**INFORME N° 080-2016-OEFA/DE-SDLB-CEAI**

**A :** GIULIANA PATRICIA BECERRA CELIS  
Directora (e) de Evaluación

**DE :** FRANCISCO GARCÍA ARAGÓN  
Subdirector (e) de la Línea de Base y Agentes Contaminantes  
Coordinador de Evaluaciones Ambientales Integrales

**LUIS EDWIN MURILLO TARAZONA**  
Tercero evaluador

**PAULO JOSE PORTA BEDÓN**  
Tercero evaluador

**ASUNTO :** Informe Preliminar de la Evaluación Ambiental de la cuenca del río Mantaro, en los meses marzo, junio y noviembre de 2015.

**FECHA :** Lima,

13 JUN 2016

2016-101-26730

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	Cuenca del río Mantaro.			
b.	Ámbito de Influencia	Departamentos de Pasco, Junín y Huancavelica.			
c.	Problemática de la zona evaluada	Presunta contaminación de la cuenca del río Mantaro por actividad minera.			
d.	¿A pedido de qué se realizó la actividad?	Planefa 2015			
e.	¿Se realizó en el marco de un espacio de diálogo, mesa de diálogo o mesa de desarrollo?	Si		No	x

**II. OBJETO**

2. Realizar el diagnóstico de la calidad ambiental de la cuenca del río Mantaro.

### III. ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN

3. El análisis se encuentra desarrollado en el Anexo N° 1 referido al "Informe Preliminar de Evaluación Ambiental de la cuenca del río Mantaro, de los meses marzo, junio y noviembre de 2015", que se adjunta y forma parte integrante del presente informe.

### IV. CONCLUSIÓN

4. Mediante el presente Informe, se recomienda la revisión y aprobación del "Informe Preliminar de Evaluación Ambiental de la cuenca del río Mantaro, de los meses marzo, junio y noviembre de 2015" que obra como Anexo N°1.

Atentamente,

---

**FRANCISCO GARCÍA ARAGÓN**

Coordinador de Evaluaciones Ambientales Integrales  
Dirección de Evaluación  
Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental – OEFA

---

**LUIS EDWIN MURILLO TARAZONA**

Tercero Evaluador  
Dirección de Evaluación  
Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental – OEFA

---

**PAULO JOSE PORTA BEDÓN**

Tercero Evaluador  
Dirección de Evaluación  
Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental – OEFA

Lima,

13 JUN 2016

Visto el Informe N° 080 -2016-OEFA/DE-SDLB-CEAI y habiéndose verificado que se encuentra enmarcado dentro de la función evaluadora, así como su coherencia normativa; el Subdirector (e) de la Línea de Base y Agentes Contaminantes recomienda su APROBACIÓN a la Dirección de Evaluación, razón por la cual se traslada el presente Informe.

Atentamente,

---

**FRANCISCO GARCÍA ARAGÓN**

Subdirector (e) de la Línea de Base y Agentes Contaminantes  
Dirección de Evaluación  
Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental – OEFA

Lima,

13 JUN 2016

Visto el Informe N° 080 -2016-OEFA/DE-SDLB-CEAI y en atención a la recomendación de la Coordinación de Evaluaciones Ambientales Integrales, así como de la Subdirección de la Línea de Base y Agentes Contaminantes, la Dirección de Evaluación ha dispuesto aprobar el presente Informe.

Atentamente,

---

**GIULIANA PATRICIA BECERRA CELIS**

Directora (e) de Evaluación  
Dirección de Evaluación  
Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental – OEFA



PERÚ

Ministerio  
del Ambiente

Organismo de Evaluación y  
Fiscalización Ambiental - OEFA

Dirección de Evaluación

"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú"  
"Año de la Consolidación del Mar de Grau"



PERÚ  
Ministerio  
del Ambiente



---

**INFORME PRELIMINAR DE LA  
EVALUACIÓN AMBIENTAL DE LA  
CUENCA DEL RÍO MANTARO EN LOS  
MESES MARZO, JUNIO Y NOVIEMBRE DE  
2015**

---



H

H

COORDINACIÓN DE EVALUACIONES  
AMBIENTALES INTEGRALES

**DIRECCIÓN DE EVALUACIÓN**

**Junio de 2016**



## INDICE

1.0	INTRODUCCIÓN .....	18
1.1.	Antecedentes.....	18
1.2.	Objetivos.....	19
1.2.1.	Objetivo general .....	19
1.2.2.	Objetivos específicos.....	19
1.3.	Alcances del estudio.....	19
1.4.	Área de estudio .....	26
1.5.	Delimitación del área de estudio .....	26
1.6.	Componente ambiental evaluado por puntos de muestreo .....	34
2.0	MÉTODOS .....	35
2.1.	Etapa de Pre campo.....	35
2.2.	Etapa de campo .....	35
2.2.1.	Calidad de agua superficial .....	37
2.2.2.	Calidad de Sedimento .....	44
2.2.3.	Calidad de suelo .....	48
3.0	RESULTADOS Y ANÁLISIS .....	49
3.1.	Calidad de agua .....	50
3.1.1	Zona Mantaro .....	50
3.1.2	Zona Colo.....	65
3.1.3	Zona San José .....	68
3.1.4	Zona Santa Bárbara de Carhuacayán.....	75
3.1.5	Zona Yauli .....	88
3.1.6	Zona Morococha .....	106
3.1.7	Zona Andaychagua.....	116
3.1.8	Zona Pachacayo .....	126
3.1.9	Zona Apata.....	127
3.1.10	Zona Chaco .....	127
3.1.11	Zona Pozocancha .....	130
3.1.12	Zona Cachi.....	139
3.1.13	Zona Tinyaclla .....	140
3.1.14	Zona Huancavelica .....	145
3.1.15	Zona Lagunas.....	163
3.2.	Calidad de sedimentos.....	175
3.2.1.	Zona Mantaro .....	175
3.2.2.	Zona Colo.....	187
3.2.3.	Zona San José .....	190





3.2.4. Zona Santa Bárbara de Carhuacayán .....	195
3.2.5. Zona Yauli .....	207
3.2.6. Zona Morococha .....	219
3.2.7. Zona Andaychagua.....	225
3.2.8. Zona Pachacayo .....	232
3.2.9. Zona Apata.....	234
3.2.10. Zona Chaco .....	236
3.2.11. Zona Pozocancha .....	241
3.2.12. Zona Cachi.....	247
3.2.13. Zona Tinyaclla .....	249
3.2.14. Zona Huancavelica .....	254
3.2.15. Zona Lagunas.....	263
3.3. Calidad del suelo.....	275
3.3.1. Zona Mantaro 1 .....	275
3.3.2. Zona Alpamarca.....	278
3.3.3. Zona Santa Bárbara de Carhuacayán .....	281
3.3.4. Zona Totorapampa .....	284
3.3.5. Zona Huachocolpa.....	287
3.3.6. Zona Tucsipampa .....	290
4.0 CONCLUSIONES .....	295
4.1. Calidad de agua y sedimentos.....	295
4.1.1. Zona Mantaro .....	295
4.1.2. Zona Colo.....	296
4.1.3. Zona San José .....	296
4.1.4. Zona Santa Bárbara de Carhuacayán.....	297
4.1.5. Zona Yauli .....	298
4.1.6. Zona Morococha .....	300
4.1.7. Zona Andaychagua.....	300
4.1.8. Zona Pachacayo .....	301
4.1.9. Zona Chaco .....	301
4.1.10. Zona Pozocancha .....	301
4.1.11. Zona Tinyaclla .....	302
4.1.12. Zona Huancavelica .....	302
4.1.13. Zona Lagunas.....	304
4.2. Calidad de suelos .....	305
4.2.1. Zona Mantaro 1 .....	305



*[Handwritten signature]*



PERÚ

Ministerio  
del Ambiente

Organismo de Evaluación y  
Fiscalización Ambiental - OEFA

"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú"  
"Año de la Consolidación del Mar de Grau"

4.2.2.	Zona Alpamarca.....	305
4.2.3.	Zona Santa Bárbara de Carhuacayán.....	305
4.2.4.	Zona Totoropampa.....	306
4.2.5.	Zona Huachocolpa.....	307
4.2.6.	Zona Tucsipampa.....	307
5.0	RECOMENDACIONES.....	308
6.0	ANEXOS.....	308



*[Handwritten signature]*

**ÍNDICE DE TABLAS**

Tabla 1- 1: Puntos de muestreo y componentes ambientales evaluados en el ámbito de la cuenca del río Mantaro en marzo de 2015.....	20
Tabla 1-2: Puntos de muestreo y componentes ambientales evaluados en el ámbito de la cuenca del río Mantaro en junio de 2015.....	20
Tabla 1-3: Puntos evaluados y muestras colectadas en el ámbito de la cuenca del río Mantaro en noviembre 2015.....	21
Tabla 1-4: Puntos de muestreo de calidad de agua superficial y sedimentos en la cuenca del río Mantaro en marzo de 2015 .....	26
Tabla 1-5: Puntos de muestreo de calidad de agua superficial, sedimentos e hidrobiológico para la cuenca del río Mantaro en junio de 2015.....	27
Tabla 1-6: Puntos de muestreo de calidad de agua superficial y sedimentos para la cuenca del río Mantaro en noviembre de 2015.....	28
Tabla 1-7: Puntos de muestreo para calidad del suelo en la cuenca del río Mantaro en marzo de 2015.....	33
Tabla 1-8: Puntos de muestreo para calidad de suelo en la cuenca del río Mantaro en junio de 2015.....	33
Tabla 1-9: Puntos de muestreo para calidad del suelo en la cuenca del río Mantaro en noviembre de 2015 .....	34
Tabla 1-10: Total de muestras colectadas en la cuenca del río Mantaro durante el año 2015.....	35
Tabla 2-1: Equipo de profesionales que participó en la evaluación ambiental en la cuenca del río Mantaro, 2015.....	35
Tabla 2-2: Guías y protocolos de muestreo .....	36
Tabla 2-3: Equipos utilizados, 2015.....	36
Tabla 2-4: Parámetros medidos en campo ( <i>in situ</i> ), métodos de ensayo, límites de cuantificación de los equipos, y Estándar de Calidad Ambiental para agua superficial.....	37
Tabla 2-5: Parámetros analizados en laboratorio ( <i>in situ</i> ), métodos de ensayo, límites de cuantificación del método, y Estándar de Calidad Ambiental para agua superficial.....	38
Tabla 2-6: Método de análisis en sedimentos utilizados por el laboratorio, 2015.....	45
Tabla 2-7: Método de análisis en suelo utilizados por el laboratorio, 2015.....	48
Tabla 3-1: Distribución de puntos de muestreo de calidad de agua y sedimento según zona.....	49
Tabla 3-2: Distribución de puntos de muestreo de calidad de suelo según zona .....	49
Tabla 3-3: Puntos de muestreo ubicados en la zona Mantaro .....	50
Tabla 3-4: Punto de muestreo ubicado en la zona Colo .....	65
Tabla 3-5: Puntos de muestreo ubicados en la zona San José .....	68
Tabla 3-6: Puntos de muestreo ubicados en la zona 1: Santa Barbara de Carhuacayan .....	75
Tabla 3-7: Puntos de muestreo ubicados en la zona: Yauli.....	88
Tabla 3-8: Puntos de muestreo ubicados en la zona Morococha.....	106
Tabla 3-9: Puntos de muestreo ubicados en la zona Andaychagua .....	116
Tabla 3-10: Puntos de muestreo ubicados en la zona: Pachacayo.....	126



1  
f

Tabla 3-11: Puntos de muestreo ubicados en la zona: Apata .....	127
Tabla 3-12: Puntos de muestreo ubicados en la zona: Chaco .....	127
Tabla 3-13: Puntos de muestreo ubicados en la zona: Pozocancha .....	131
Tabla 3-14: Puntos de muestreo ubicados en la zona Cachi .....	140
Tabla 3-15: Puntos de muestreo ubicados en la zona Tinyaclla .....	140
Tabla 3-16: Puntos de muestreo ubicados en la zona Huancavelica .....	145
Tabla 3-17: Puntos de muestreo ubicados en la zona Lagunas .....	163
Tabla 3-18: Puntos de muestreo ubicados en la zona Mantaro 1 .....	275
Tabla 3-19: Puntos de muestreo ubicados en la zona Alpamarca .....	278
Tabla 3-20: Puntos de muestreo ubicados en la zona Santa Barbara de Carhuacayan .....	281
Tabla 3-21: Puntos de muestreo ubicados en la zona Totorapampa .....	284
Tabla 3-22: Puntos de muestreo ubicados en la zona Huachocolpa .....	287
Tabla 3-23: Puntos de muestreo ubicados en la zona Tucsipampa .....	290

### ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfica 3-1: Puntos de muestreo con concentraciones que no cumplen el ECA para pH en la zona Mantaro .....	52
Gráfica 3-2: Puntos de muestreo con concentraciones que no cumplen el ECA para aceites y grasas en la zona Mantaro .....	52
Gráfica 3-3: Puntos de muestreo con concentraciones que no cumplen el ECA para aluminio en la zona Mantaro .....	53
Gráfica 3-4: Puntos de muestreo con concentraciones que no cumplen el ECA para arsénico en la zona Mantaro .....	54
Gráfica 3-5: Distribución de arsénico disuelto y total en los puntos que no cumplen el ECA para agua en la zona Mantaro .....	54
Gráfica 3-6: Puntos de muestreo con concentraciones que no cumplen el ECA para hierro en la zona Mantaro .....	56
Gráfica 3-7: Distribución de hierro disuelto y total en los puntos que no cumplen el ECA para agua en la zona Mantaro .....	58
Gráfica 3-8: Puntos de muestreo con concentraciones que no cumplen el ECA para manganeso en la zona Mantaro .....	60
Gráfica 3-9: Distribución de manganeso disuelto y total en los puntos que no cumplen el ECA para agua en la zona Mantaro .....	62
Gráfica 3-10: Puntos de muestreo con concentraciones que no cumplen el ECA para plomo en la zona Mantaro .....	63
Gráfica 3-11: Distribución de plomo disuelto y total en los puntos que no cumplen el ECA para agua en la zona Mantaro .....	64
Gráfica 3-12: Puntos de muestreo con concentraciones que no cumplen el ECA para sulfatos en la zona Mantaro .....	65
Gráfica 3-13: Puntos de muestreo con concentraciones que no cumplen el ECA para pH en la zona Colo .....	66
Gráfica 3-14: Puntos de muestreo con concentraciones que no cumplen el ECA para hierro en la zona Colo .....	67



Gráfica 3-15: Distribución de hierro disuelto y total en los puntos que no cumplen el ECA para agua en la zona Colo .....67

Gráfica 3-16: Puntos de muestreo con concentraciones que no cumplen el ECA para aceites y grasas en la zona San José .....68

Gráfica 3-17: Puntos de muestreo con concentraciones que no cumplen el ECA para cadmio en la Zona San José.....69

Gráfica 3-18: Distribución de cadmio disuelto y total en los puntos que no cumplen el ECA para agua en la zona Mantaro .....70

Gráfica 3-19: Puntos de muestreo con concentraciones que no cumplen el ECA para hierro en la zona San José.....70

Gráfica 3-20: Distribución de hierro disuelto y total en los puntos que no cumplen el ECA para agua en la zona San José.....71

Gráfica 3-21: Puntos de muestreo con concentraciones que no cumplen el ECA para manganeso en la zona San José .....72

Gráfica 3-22: Distribución de manganeso disuelto y total en los puntos que no cumplen el ECA para agua en la zona San José.....72

Gráfica 3-23: Puntos de muestreo con concentraciones que no cumplen el ECA para zinc en la Zona San José.....73

Gráfica 3-24: Distribución de zinc disuelto y total en los puntos que no cumplen el ECA para agua en la zona San José .....74

Gráfica 3-25: Puntos de muestreo con concentraciones que no cumplen el ECA para sulfatos en la zona San José .....75

Gráfica 3-26: Puntos de muestreo con concentraciones que no cumplen el ECA para pH en la zona Santa Bárbara de Carhuacayán.....77

Gráfica 3-27: Puntos de muestreo con concentraciones que no cumplen el ECA para aceites y grasas en la zona Santa Bárbara de Carhuacayán .....77

Gráfica 3-28: Puntos de muestreo con concentraciones que no cumplen el ECA para aluminio en la zona Santa Bárbara de Carhuacayán.....78

Gráfica 3-29: Distribución de aluminio disuelto y total en los puntos que no cumplen el ECA para agua en la zona Santa Bárbara de Carhuacayán .....79

Gráfica 3-30: Puntos de muestreo con concentraciones que no cumplen el ECA para arsénico en la zona Santa Bárbara de Carhuacayán.....80

Gráfica 3-31: Distribución de arsénico disuelto y total en los puntos que no cumplen el ECA para agua en la zona Santa Bárbara de Carhuacayán .....80

Gráfica 3-32: Puntos de muestreo con concentraciones que no cumplen el ECA para cadmio en la zona Santa Bárbara de Carhuacayán.....81

Gráfica 3-33: Distribución de cadmio disuelto y total en los puntos que no cumplen el ECA para agua en la zona Santa Bárbara de Carhuacayán .....82

Gráfica 3-34: Puntos de muestreo con concentraciones que no cumplen el ECA para hierro en la zona Santa Bárbara de Carhuacayán .....82

Gráfica 3-35: Distribución de hierro disuelto y total en los puntos que no cumplen el ECA para agua en la zona Santa Bárbara de Carhuacayán .....83

Gráfica 3-36: Puntos de muestreo con concentraciones que no cumplen el ECA para manganeso en la zona Santa Bárbara de Carhuacayán.....84



M  
f



Gráfica 3-37: Distribución de manganeso disuelto y total en los puntos que no cumplen el ECA para agua en la zona Santa Bárbara de Carhuacayán ..... 84
Gráfica 3-38: Puntos de muestreo con concentraciones que no cumplen el ECA para plomo en la zona Santa Bárbara de Carhuacayán..... 85
Gráfica 3-39: Distribución de plomo disuelto y total en los puntos que no cumplen el ECA para agua en la zona Santa Bárbara de Carhuacayán ..... 85
Gráfica 3-40: Puntos de muestreo con concentraciones que no cumplen el ECA para zinc en la zona Santa Bárbara de Carhuacayán..... 86
Gráfica 3-41: Distribución de zinc disuelto y total en los puntos que no cumplen el ECA para agua en la zona Santa Bárbara de Carhuacayán..... 87
Gráfica 3-42: Puntos de muestreo con concentraciones que no cumplen el ECA para sulfatos en la zona Santa Bárbara de Carhuacayán ..... 87
Gráfica 3-43: Puntos de muestreo con concentraciones que no cumplen el ECA para pH en la zona Yauli..... 89
Gráfica 3-44: Puntos de muestreo con concentraciones que no cumplen el ECA para CE en la zona Yauli ..... 89
Gráfica 3-45: Puntos de muestreo con concentraciones que no cumplen el ECA para aceites y grasas en la zona Yauli ..... 90
Gráfica 3-46: Puntos de muestreo con concentraciones que no cumplen el ECA para DQO en la zona Yauli..... 91
Gráfica 3-47: Puntos de muestreo con concentraciones que no cumplen el ECA para aluminio en la zona Yauli ..... 91
Gráfica 3-48: Distribución de aluminio disuelto y total en los puntos que no cumplen el ECA para agua en la zona Yauli..... 92
Gráfica 3-49: Puntos de muestreo con concentraciones que no cumplen el ECA para arsénico en la zona Yauli..... 93
Gráfica 3-50: Distribución de arsénico disuelto y total en los puntos que no cumplen el ECA para agua en la zona Yauli..... 93
Gráfica 3-51: Puntos de muestreo con concentraciones que no cumplen el ECA para cadmio en la zona Yauli ..... 94
Gráfica 3-52: Distribución de cadmio disuelto y total en los puntos que no cumplen el ECA para agua en la zona Yauli..... 95
Gráfica 3-53: Puntos de muestreo con concentraciones que no cumplen el ECA para cobre en la zona Yauli..... 96
Gráfica 3-54: Distribución de cobre disuelto y total en los puntos que no cumplen el ECA para agua en la zona Yauli..... 96
Gráfica 3-55: Puntos de muestreo con concentraciones que no cumplen el ECA para hierro en la zona Yauli..... 97
Gráfica 3-56: Distribución de hierro disuelto y total en los puntos que no cumplen el ECA para agua en la zona Yauli..... 98
Gráfica 3-57: Puntos de muestreo con concentraciones que no cumplen el ECA para manganeso en la zona Yauli ..... 99
Gráfica 3-58: Distribución de manganeso disuelto y total en los puntos que no cumplen el ECA para agua en la zona Yauli ..... 101



Handwritten initials in blue ink.

Gráfica 3-59: Puntos de muestreo con concentraciones que no cumplen el ECA para plomo en la zona Yauli .....	102
Gráfica 3-60: Puntos de muestreo con concentraciones que no cumplen el ECA para zinc en la zona Yauli.....	103
Gráfica 3-61: Distribución de zinc disuelto y total en los puntos que no cumplen el ECA para agua en la zona Yauli.....	103
Gráfica 3-62: Puntos de muestreo con concentraciones que no cumplen el ECA para sulfatos en la zona Yauli .....	105
Gráfica 3-63: Puntos de muestreo con concentraciones que no cumplen el ECA para pH en la zona Morococha.....	107
Gráfica 3-64: Puntos de muestreo con concentraciones que no cumplen el ECA para AG en la zona Morococha .....	107
Gráfica 3-65: Punto de muestreo con concentración que no cumplen el ECA para aluminio en la zona Morococha .....	108
Gráfica 3-66: Distribución de aluminio disuelto y total en los puntos que no cumplen el ECA para agua en la zona Morococha.....	109
Gráfica 3-67: Punto de muestreo con concentración que no cumple el ECA para arsénico en la zona Morococha .....	109
Gráfica 3-68: Distribución de arsénico disuelto y total en los puntos que no cumplen el ECA para agua en la zona Morococha.....	110
Gráfica 3-69: Puntos de muestreo con concentraciones que no cumplen el ECA para cobre en la zona Morococha .....	111
Gráfica 3-70: Distribución de cobre disuelto y total en los puntos que no cumplen el ECA para agua en la zona Morococha.....	111
Gráfica 3-71: Puntos de muestreo con concentraciones que no cumplen el ECA para hierro en la zona Morococha.....	112
Gráfica 3-72: Distribución de hierro disuelto y total en los puntos que no cumplen el ECA para agua en la zona Morococha.....	113
Gráfica 3-73: Puntos de muestreo con concentraciones que no cumplen el ECA para manganeso en la zona Morococha .....	114
Gráfica 3-74: Distribución de manganeso disuelto y total en los puntos que no cumplen el ECA para agua en la zona Morococha.....	114
Gráfica 3-75: Puntos de muestreo con concentraciones que no cumplen el ECA para plomo en la zona Morococha .....	115
Gráfica 3-76: Puntos de muestreo con concentraciones que no cumplen el ECA para sulfatos en la zona Morococha .....	116
Gráfica 3-77: Puntos de muestreo con concentraciones que no cumplen el ECA para pH en la zona Andaychagua .....	117
Gráfica 3-78: Puntos de muestreo con concentraciones que no cumplen el ECA para AG en la zona Andaychagua.....	118
Gráfica 3-79: Puntos de muestreo con concentraciones que no cumplen el ECA para aluminio en la zona Andaychagua .....	118
Gráfica 3-80: Distribución de aluminio disuelto y total en los puntos que no cumplen el ECA para agua en la zona Andaychagua.....	119



*[Handwritten signature]*

*[Handwritten signature]*



Gráfica 3-81: Puntos de muestreo con concentraciones que no cumplen el ECA para arsénico en la zona Andaychagua ..... 120

Gráfica 3-82: Distribución de arsénico disuelto y total en los puntos que no cumplen el ECA para agua en la zona Andaychagua ..... 120

Gráfica 3-83: Puntos de muestreo con concentraciones que no cumplen el ECA para cadmio en la zona Andaychagua ..... 121

Gráfica 3-84: Puntos de muestreo con concentraciones que no cumplen el ECA para hierro en la zona Andaychagua ..... 122

Gráfica 3-85: Distribución de hierro disuelto y total en los puntos que no cumplen el ECA para agua en la zona Andaychagua ..... 122

Gráfica 3-86: Puntos de muestreo con concentraciones que no cumplen el ECA para manganeso en la zona Andaychagua ..... 123

Gráfica 3-87: Distribución de manganeso disuelto y total en los puntos que no cumplen el ECA para agua en la zona Andaychagua ..... 124

Gráfica 3-88: Puntos de muestreo con concentraciones que no cumplen el ECA para plomo en la zona Andaychagua ..... 124

Gráfica 3-89: Puntos de muestreo con concentraciones que no cumplen el ECA para sulfatos en la zona Andaychagua ..... 125

Gráfica 3-90: Puntos de muestreo con concentraciones que no cumplen el ECA para sulfatos en la zona Pachacayo ..... 126

Gráfica 3-91: Puntos de muestreo con concentraciones que no cumplen el ECA para pH en la zona Chaco ..... 128

Gráfica 3-92: Puntos de muestreo con concentraciones que no cumplen el ECA para cadmio en la zona Chaco ..... 129

Gráfica 3-93: Puntos de muestreo con concentraciones que no cumplen el ECA para manganeso en la zona Chaco ..... 129

Gráfica 3-94: Distribución de manganeso disuelto y total en los puntos que no cumplen el ECA para agua en la zona Chaco ..... 130

Gráfica 3-95: Puntos de muestreo con concentraciones que no cumplen el ECA para pH en la zona Pozocancha ..... 131

Gráfica 3-96: Puntos de muestreo con concentraciones que no cumplen el ECA para arsénico en la zona Pozocancha ..... 132

Gráfica 3-97: Distribución de arsénico disuelto y total en los puntos que no cumplen el ECA para agua en la zona Pozocancha ..... 132

Gráfica 3-98: Puntos de muestreo con concentraciones que no cumplen el ECA para cadmio en la zona Pozocancha ..... 133

Gráfica 3-99: Distribución de cadmio disuelto y total en los puntos que no cumplen el ECA para agua en la zona Pozocancha ..... 134

Gráfica 3-100: Puntos de muestreo con concentraciones que no cumplen el ECA para hierro en la zona Pozocancha ..... 134

Gráfica 3-101: Distribución de hierro disuelto y total en los puntos que no cumplen el ECA para agua en la zona Pozocancha ..... 135

Gráfica 3-102: Puntos de muestreo con concentraciones que no cumplen el ECA para manganeso en la zona Pozocancha ..... 136



Handwritten blue initials

Gráfica 3-103: Distribución de manganeso disuelto y total en los puntos que no cumplen el ECA para agua en la zona Pozocancha .....	136
Gráfica 3-104: Puntos de muestreo con concentraciones que no cumplen el ECA para plomo en la zona Pozocancha .....	137
Gráfica 3-105: Puntos de muestreo con concentraciones que no cumplen el ECA para zinc en la zona Pozocancha.....	138
Gráfica 3-106: Distribución de zinc disuelto y total en los puntos que no cumplen el ECA para agua en la zona Pozocancha.....	138
Gráfica 3-107: Puntos de muestreo con concentraciones que no cumplen el ECA para sulfatos en la zona Pozocancha .....	139
Gráfica 3-108: Puntos de muestreo con concentraciones que no cumplen el ECA para pH en la zona Tinyaclla .....	141
Gráfica 3-109: Puntos de muestreo con concentraciones que no cumplen el ECA para DQO en la zona Tinyaclla.....	141
Gráfica 3-110: Puntos de muestreo con concentraciones que no cumplen el ECA para manganeso en la Zona Tinyaclla.....	142
Gráfica 3-111: Distribución de manganeso disuelto y total en los puntos que no cumplen el ECA para agua en la zona Tinyaclla .....	143
Gráfica 3-112: Puntos de muestreo con concentraciones que no cumplen el ECA para hierro en la zona Tinyaclla.....	143
Gráfica 3-113: Distribución de hierro disuelto y total en los puntos que no cumplen el ECA para agua en la zona Tinyaclla.....	144
Gráfica 3-114: Puntos de muestreo con concentraciones que no cumplen el ECA para sulfatos en la zona Tinyaclla .....	145
Gráfica 3-115: Puntos de muestreo con concentraciones que no cumplen el ECA para pH en la Zona Huancavelica .....	147
Gráfica 3-116: Puntos de muestreo con concentraciones que no cumplen el ECA para DQO en la Zona Huancavelica .....	148
Gráfica 3-117: Puntos de muestreo con concentraciones que no cumplen el ECA para aluminio en la zona Huancavelica .....	149
Gráfica 3-118: Distribución de aluminio disuelto y total en los puntos que no cumplen el ECA para agua en la zona Huancavelica.....	149
Gráfica 3-119: Puntos de muestreo con concentraciones que no cumplen el ECA para arsénico en la Zona Huancavelica .....	150
Gráfica 3-120: Distribución de arsénico disuelto y total en los puntos que no cumplen el ECA para agua en la zona Huancavelica.....	150
Gráfica 3-121: Puntos de muestreo con concentraciones que no cumplen el ECA para cadmio en la Zona Huancavelica .....	151
Gráfica 3-122: Distribución de cadmio disuelto y total en los puntos que no cumplen el ECA para agua en la zona Huancavelica.....	152
Gráfica 3-123: Puntos de muestreo con concentraciones que no cumplen el ECA para cadmio en la zona Huancavelica .....	152
Gráfica 3-124: Distribución de cobre disuelto y total en los puntos que no cumplen el ECA para agua en la zona Huancavelica.....	153

*M**R*



Gráfica 3-125: Puntos de muestreo con concentraciones que no cumplen el ECA para hierro en la Zona Huancavelica ..... 154

Gráfica 3-126: Distribución de hierro disuelto y total en los puntos que no cumplen el ECA para agua en la zona Huancavelica..... 155

Gráfica 3-127: Puntos de muestreo con concentraciones que no cumplen el ECA para Manganeso en la zona Huancavelica ..... 156

Gráfica 3-128: Distribución de manganeso disuelto y total en los puntos que no cumplen el ECA para agua en la zona Huancavelica ..... 158

Gráfica 3-129: Puntos de muestreo con concentraciones que no cumplen el ECA para plomo en la zona Huancavelica ..... 159

Gráfica 3-130: Puntos de muestreo con concentraciones que no cumplen el ECA para Zinc en la zona Huancavelica ..... 160

Gráfica 3-131: Distribución de Zinc disuelto y total en los puntos que no cumplen el ECA para agua en la zona Huancavelica..... 160

Gráfica 3-132: Puntos de muestreo con concentraciones que no cumplen el ECA para sulfatos en la zona Huancavelica ..... 162

Gráfica 3-133: Puntos de muestreo con concentraciones que no cumplen el ECA para pH en la zona Lagunas ..... 164

Gráfica 3-134: Puntos de muestreo con concentraciones que no cumplen el ECA para arsénico en la Zona Lagunas ..... 165

Gráfica 3-135: Distribución de arsénico disuelto y total en los puntos que no cumplen el ECA para agua en la zona Lagunas ..... 167

Gráfica 3-136: Puntos de muestreo con concentraciones que no cumplen el ECA para cadmio en la zona Lagunas..... 168

Gráfica 3-137: Distribución de cadmio disuelto y total en los puntos que no cumplen el ECA para agua en la zona Lagunas ..... 168

Gráfica 3-138: Puntos de muestreo con concentraciones que no cumplen el ECA para cobre en la zona Lagunas ..... 169

Gráfica 3-139: Puntos de muestreo con concentraciones que no cumplen el ECA para plomo en la zona Lagunas..... 170

Gráfica 3-140: Distribución de plomo disuelto y total en los puntos que no cumplen el ECA para agua en la zona Lagunas ..... 171

Gráfica 3-141: Puntos de muestreo con concentraciones que no cumplen el ECA para zinc en la zona Lagunas ..... 172

Gráfica 3-142: Distribución de zinc disuelto y total en los puntos que no cumplen el ECA para agua en la zona Lagunas ..... 174

Gráfica 3-143: Puntos de muestreo con concentraciones que no cumplen los valores guías CEQG canadienses para arsénico en la zona Mantaro..... 176

Gráfica 3-144: Puntos de muestreo con concentraciones que no cumplen los valores guías CEQG canadienses para cadmio en la zona Mantaro ..... 178

Gráfica 3-145: Puntos de muestreo con concentraciones que no cumplen los valores guías CEQG canadienses para cromo en la zona Mantaro..... 179

Gráfica 3-146: Puntos de muestreo con concentraciones que no cumplen los valores guías CEQG canadienses para cobre en la zona Mantaro ..... 180



Handwritten initials in blue ink



Gráfica 3-147: Puntos de muestreo con concentraciones que no cumplen los valores guías CEQG canadienses para mercurio en la zona Mantaro ..... 182

Gráfica 3-148: Puntos de muestreo con concentraciones que no cumplen los valores guías CEQG canadienses para plomo en la zona Mantaro ..... 184

Gráfica 3-149: Puntos de muestreo con concentraciones que no cumplen los valores guías CEQG canadienses para zinc en la Zona Mantaro ..... 186

Gráfica 3-150: Puntos de muestreo con concentraciones que no cumplen los valores guías CEQG canadienses para arsénico en la zona Colo ..... 187

Gráfica 3-151: Puntos de muestreo con concentraciones que no cumplen los valores guías CEQG canadienses para cadmio en la zona Colo ..... 188

Gráfica 3-152: Puntos de muestreo con concentraciones que no cumplen los valores guías CEQG canadienses para mercurio en la zona Colo..... 189

Gráfica 3-153: Puntos de muestreo con concentraciones que no cumplen los valores guías CEQG canadienses para plomo en la zona Colo ..... 189

Gráfica 3-154: Puntos de muestreo con concentraciones que no cumplen los valores guías CEQG canadienses para arsénico en la zona San José..... 190

Gráfica 3-155: Puntos de muestreo con concentraciones que no cumplen los valores guías CEQG canadienses para cadmio en la zona San José..... 191

Gráfica 3-156: Puntos de muestreo con concentraciones que no cumplen los valores guías CEQG canadienses para cromo en la zona San José..... 192

Gráfica 3-157: Puntos de muestreo con concentraciones que no cumplen los valores guías CEQG canadienses para cobre en la zona San José..... 192

Gráfica 3-158: Puntos de muestreo con concentraciones que no cumplen los valores guías CEQG canadienses para mercurio en la zona San José ..... 193

Gráfica 3-159: Puntos de muestreo con concentraciones que no cumplen los valores guías CEQG canadienses para plomo en la zona San José ..... 194

Gráfica 3-160: Puntos de muestreo con concentraciones que no cumplen los valores guías CEQG canadienses para zinc en la zona San José..... 195

Gráfica 3-161: Puntos de muestreo con concentraciones que no cumplen los valores guías CEQG canadienses para arsénico en la zona Santa Bárbara de Carhuacayán..... 196

Gráfica 3-162: Puntos de muestreo con concentraciones que no cumplen los valores guías CEQG canadienses para cadmio en la zona Santa Bárbara de Carhuacayán..... 198

Gráfica 3-163: Puntos de muestreo con concentraciones que no cumplen los valores guías CEQG canadienses para cobre en la zona Santa Bárbara de Carhuacayán..... 200

Gráfica 3-164: Puntos de muestreo con concentraciones que no cumplen los valores guías CEQG canadienses para mercurio en la zona Santa Bárbara de Carhuacayán..... 202

Gráfica 3-165: Puntos de muestreo con concentraciones que no cumplen los valores guías CEQG canadienses para plomo en la zona Santa Bárbara de Carhuacayán..... 204

Gráfica 3-166: Puntos de muestreo con concentraciones que no cumplen los valores guías CEQG canadienses para zinc en la zona Santa Bárbara de Carhuacayán..... 206



*[Handwritten signature]*

*[Handwritten signature]*



Gráfica 3-167: Puntos de muestreo con concentraciones que no cumplen los valores guías CEQG canadienses para arsénico en la zona Yauli.....208

Gráfica 3-168: Puntos de muestreo con concentraciones que no cumplen los valores guías CEQG canadienses para cadmio en la zona Yauli.....210

Gráfica 3-169: Puntos de muestreo con concentraciones que no cumplen los valores guías CEQG canadienses para cromo en la zona Yauli .....211

Gráfica 3-170: Puntos de muestreo con concentraciones que no cumplen los valores guías CEQG canadienses para cobre en la zona Yauli.....212

Gráfica 3-171: Puntos de muestreo con concentraciones que no cumplen los valores guías CEQG canadienses para mercurio en la zona Yauli .....214

Gráfica 3-172: Puntos de muestreo con concentraciones que no cumplen los valores guías CEQG canadienses para plomo en la zona Yauli.....216

Gráfica 3-173: Puntos de muestreo con concentraciones que no cumplen los valores guías CEQG canadienses para zinc en la zona Yauli .....218

Gráfica 3-174: Puntos de muestreo con concentraciones que no cumplen los valores guías CEQG canadienses para arsénico en la zona Morococha.....219

Gráfica 3-175: Puntos de muestreo con concentraciones que no cumplen los valores guías CEQG canadienses para cadmio en la Zona Morococha .....220

Gráfica 3-176: Puntos de muestreo con concentraciones que no cumplen los valores guías CEQG canadienses para cromo en la Zona Morococha .....221

Gráfica 3-177: Puntos de muestreo con concentraciones que no cumplen los valores guías CEQG canadienses para cobre en la Zona Morococha .....221

Gráfica 3-178: Puntos de muestreo con concentraciones que no cumplen los valores guías CEQG canadienses para mercurio en la Zona Morococha.....222

Gráfica 3-179: Puntos de muestreo con concentraciones que no cumplen los valores guías CEQG canadienses para plomo en la Zona Morococha .....223

Gráfica 3-180: Puntos de muestreo con concentraciones que no cumplen los valores guías CEQG canadienses para zinc en la Zona Morococha .....224

Gráfica 3-181: Puntos de muestreo con concentraciones que no cumplen los valores guías CEQG canadienses para arsénico en la zona Andaychagua.....225

Gráfica 3-182: Puntos de muestreo con concentraciones que no cumplen los valores guías CEQG canadienses para cadmio en la Zona Andaychagua.....226

Gráfica 3-183: Puntos de muestreo con concentraciones que no cumplen los valores guías CEQG canadienses para cromo en la Zona Andaychagua.....227

Gráfica 3-184: Puntos de muestreo con concentraciones que no cumplen los valores guías CEQG canadienses para cobre en la Zona Andaychagua.....228

Gráfica 3-185: Puntos de muestreo con concentraciones que no cumplen los valores guías CEQG canadienses para mercurio en la Zona Andaychagua .....229

Gráfica 3-186: Puntos de muestreo con concentraciones que no cumplen los valores guías CEQG canadienses para plomo en la Zona Adaychagua .....230

Gráfica 3-187: Puntos de muestreo con concentraciones que no cumplen los valores guías CEQG canadienses para zinc en la Zona Andaychagua .....231

Gráfica 3-188: Puntos de muestreo con concentraciones que no cumplen los valores guías CEQG canadienses para arsénico en la zona Pachacayo.....232



*p*

*A*



Gráfica 3-189: Puntos de muestreo con concentraciones que no cumplen los valores guías CEQG canadienses para mercurio en la Zona Pachacaya..... 233
Gráfica 3-190: Punto de muestreo con concentracion que no cumple los valores guías CEQG canadienses para arsénico en la zona Apata..... 234
Gráfica 3-191: Puntos de muestreo con concentraciones que no cumplen los valores guías CEQG canadienses para mercurio en la Zona Apata..... 235
Gráfica 3-192: Puntos de muestreo con concentraciones que no cumplen los valores guías CEQG canadienses para arsénico en la zona Chaco..... 236
Gráfica 3-193: Puntos de muestreo con concentraciones que no cumplen los valores guías CEQG canadienses para cadmio en la Zona Chaco..... 237
Gráfica 3-194: Puntos de muestreo con concentraciones que no cumplen los valores guías CEQG canadienses para mercurio en la Zona Chaco..... 238
Gráfica 3-195: Puntos de muestreo con concentraciones que no cumplen los valores guías CEQG canadienses para plomo en la Zona Chaco..... 239
Gráfica 3-196: Puntos de muestreo con concentraciones que no cumplen los valores guías CEQG canadienses para zinc en la Zona Chaco ..... 240
Gráfica 3-197: Puntos de muestreo con concentraciones que no cumplen los valores guías CEQG canadienses para arsénico en la zona Pozocancha ..... 241
Gráfica 3-198: Puntos de muestreo con concentraciones que no cumplen los valores guías CEQG canadienses para cadmio en la Zona Pozocancha ..... 242
Gráfica 3-199: Puntos de muestreo con concentraciones que no cumplen los valores guías CEQG canadienses para cobre en la zona Pozocancha ..... 243
Gráfica 3-200: Puntos de muestreo con concentraciones que no cumplen los valores guías CEQG canadienses para mercurio en la zona Pozocancha ..... 244
Gráfica 3-201: Puntos de muestreo con concentraciones que no cumplen los valores guías CEQG canadienses para plomo en la zona Pozocancha..... 245
Gráfica 3-202: Puntos de muestreo con concentraciones que no cumplen los valores guías CEQG canadienses para zinc en la zona Pozocancha ..... 246
Gráfica 3-203: Puntos de muestreo con concentraciones que no cumplen los valores guías CEQG canadienses para arsénico en la zona Cachi ..... 247
Gráfica 3-204: Puntos de muestreo con concentraciones que no cumplen los valores guías CEQG canadienses para mercurio en la Zona Cachi ..... 248
Gráfica 3-205: Puntos de muestreo con concentraciones que no cumplen los valores guías CEQG canadienses para arsénico en la zona Tinyaclla..... 249
Gráfica 3-206: Puntos de muestreo con concentraciones que no cumplen los valores guías CEQG canadienses para cadmio en la Zona Tinyaclla ..... 250
Gráfica 3-207: Puntos de muestreo con concentraciones que no cumplen los valores guías CEQG canadienses para cobre en la Zona Tinyaclla ..... 251
Gráfica 3-208: Puntos de muestreo con concentraciones que no cumplen los valores guías CEQG canadienses para mercurio en la Zona Tinyaclla..... 252
Gráfica 3-209: Puntos de muestreo con concentraciones que no cumplen los valores guías CEQG canadienses para plomo en la Zona Tinyaclla ..... 253
Gráfica 3-210: Puntos de muestreo con concentraciones que no cumplen los valores guías CEQG canadienses para zinc en la Zona Tinyaclla ..... 254



Handwritten signature in blue ink.



Gráfica 3-211: Puntos de muestreo con concentraciones que no cumplen los valores guías CEQG canadienses para arsénico en la zona Huancavelica .....255
Gráfica 3-212: Puntos de muestreo con concentraciones que no cumplen los valores guías CEQG canadienses para cadmio en la Zona Huancavelica .....257
Gráfica 3-213: Puntos de muestreo con concentraciones que no cumplen los valores guías CEQG canadienses para cobre en la Zona Huancavelica .....258
Gráfica 3-214: Puntos de muestreo con concentraciones que no cumplen los valores guías CEQG canadienses para mercurio en la Zona Huancavelica.....259
Gráfica 3-215: Puntos de muestreo con concentraciones que no cumplen los valores guías CEQG canadienses para plomo en la Zona Huancavelica .....260
Gráfica 3-216: Puntos de muestreo con concentraciones que no cumplen los valores guías CEQG canadienses para zinc en la Zona Huancavelica .....262
Gráfica 3-217: Puntos de muestreo con concentraciones que no cumplen los valores guías CEQG canadienses para arsénico en la zona Lagunas .....264
Gráfica 3-218: Puntos de muestreo con concentraciones que no cumplen los valores guías CEQG canadienses para cadmio en la Zona Lagunas.....266
Gráfica 3-219: Puntos de muestreo con concentraciones que no cumplen los valores guías CEQG canadienses para cromo en la Zona Lagunas.....267
Gráfica 3-220: Puntos de muestreo con concentraciones que no cumplen los valores guías CEQG canadienses para cobre en la Zona Lagunas.....268
Gráfica 3-221: Puntos de muestreo con concentraciones que no cumplen los valores guías CEQG canadienses para mercurio en la Zona Lagunas .....270
Gráfica 3-222: Puntos de muestreo con concentraciones que no cumplen los valores guías CEQG canadienses para plomo en la Zona Lagunas.....272
Gráfica 3-223: Puntos de muestreo con concentraciones que no cumplen los valores guías CEQG canadienses para zinc en la zona Lagunas .....274
Gráfica 3-224: Puntos de muestreo con concentraciones que no cumplen el ECA para arsénico en la zona Mantaro 1.....276
Gráfica 3-225: Puntos de muestreo con concentraciones que no cumplen el ECA para cadmio en la zona Mantaro 1 .....276
Gráfica 3-226: Puntos de muestreo con concentraciones que no cumplen el ECA para cromo VI en la zona Mantaro 1 .....277
Gráfica 3-227: Puntos de muestreo con concentraciones que no cumplen el ECA para plomo en la zona Mantaro 1 .....277
Gráfica 3-228: Puntos de muestreo con concentraciones que no cumplen el ECA para arsénico en la zona Alpamarca.....278
Gráfica 3-229: Puntos de muestreo con concentraciones que no cumplen el ECA para cadmio en la zona Alpamarca.....279
Gráfica 3-230: Puntos de muestreo con concentraciones que no cumplen el ECA para cromo VI en la Zona Alpamarca .....280
Gráfica 3-231: Puntos de muestreo con concentraciones que no cumplen el ECA para Mercurio en la zona Alpamarca .....280
Gráfica 3-232: Puntos de muestreo con concentraciones que no cumplen el ECA para plomo en la Zona Alpamarca .....281



M

R



Gráfica 3-233: Puntos de muestreo con concentraciones que no cumplen el ECA para arsénico en la zona Santa Barbara de Carhuacayan..... 282

Gráfica 3-234: Puntos de muestreo con concentraciones que no cumplen el ECA para cadmio en la Zona Santa Barbara de Carhuacayan ..... 283

Gráfica 3-235: Puntos de muestreo con concentraciones que no cumplen el ECA para cromo VI en la Zona Santa Barbara de Carhuacayan ..... 283

Gráfica 3-236: Puntos de muestreo con concentraciones que no cumplen el ECA para Plomo en la Zona Santa Barbara de Carhuacayan ..... 284

Gráfica 3-237: Puntos de muestreo con concentraciones que no cumplen el ECA para arsénico en la zona Totorapampa ..... 285

Gráfica 3-238: Puntos de muestreo con concentraciones que no cumplen el ECA para cadmio en la Zona Totorapampa ..... 286

Gráfica 3-239: Puntos de muestreo con concentraciones que no cumplen el ECA para cromo VI en la Zona Totorapampa ..... 286

Gráfica 3-240: Puntos de muestreo con concentraciones que no cumplen el ECA para plomo en la Zona Totorapampa ..... 287

Gráfica 3-241: Puntos de muestreo con concentraciones que no cumplen el ECA para arsénico en la zona Huachocolpa ..... 288

Gráfica 3-242: Puntos de muestreo con concentraciones que no cumplen el ECA para cadmio en la Zona Huachocolpa ..... 289

Gráfica 3-243: Puntos de muestreo con concentraciones que no cumplen el ECA para cromo VI en la Zona Huachocolpa ..... 289

Gráfica 3-244: Puntos de muestreo con concentraciones que no cumplen el ECA para plomo en la Zona Huachocolpa ..... 290

Gráfica 3-245: Puntos de muestreo con concentraciones que no cumplen el ECA para arsénico en la zona Tucsipampa ..... 291

Gráfica 3-246: Puntos de muestreo con concentraciones que no cumplen el ECA para bario en la zona Tucsipampa ..... 292

Gráfica 3-247: Puntos de muestreo con concentraciones que no cumplen el ECA para cadmio en la Zona Tucsipampa ..... 292

Gráfica 3-248: Puntos de muestreo con concentraciones que no cumplen el ECA para cromo VI en la Zona Tucsipampa ..... 293

Gráfica 3-249: Puntos de muestreo con concentraciones que no cumplen el ECA para Mercurio en la Zona Tucsipampa ..... 294

Gráfica 3-250: Puntos de muestreo con concentraciones que no cumplen el ECA para plomo en la Zona Tucsipampa ..... 294



*Handwritten signature*

*Handwritten signature*

## 1.0 INTRODUCCIÓN

1. La cuenca del río Mantaro posee un área geográfica total de 34 550,08 km<sup>2</sup>; comprende parte de las regiones Pasco, Junín, Ayacucho y Huancavelica; posee la mayor área agrícola y concentra la mayor población andina del país; es considerada de gran interés ecológico por las treinta (30) zonas de vida que alberga.<sup>1</sup>
2. Las actividades económicas asentadas en la cuenca, son favorecidas por el recurso hídrico que recoge el río Mantaro en su recorrido; las centrales hidroeléctricas proveen el 35% de la energía eléctrica a nivel nacional<sup>1</sup>, asimismo la actividad minera en la cuenca es desarrollada con intensidad desde tiempos coloniales.
3. A fin de realizar un diagnóstico ambiental de la cuenca del río Mantaro, la Dirección de Evaluación del Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental (en adelante, el OEFA), aprobó el Plan de Evaluación Ambiental Integral de la cuenca del río Mantaro (en adelante, PEA Mantaro), en el marco y en cumplimiento del Plan Anual de Evaluación y Fiscalización Ambiental 2015 (Planefa 2015).

En ese sentido, el presente informe expone los resultados preliminares y su respectivo análisis, correspondiente a los tres (3) primeros monitoreos efectuados en los meses marzo, junio y noviembre de 2015, todo ello, en el marco del PEA Mantaro; la información que se presenta constituye el soporte técnico para las actividades de supervisión y fiscalización del OEFA.

5. Los componentes ambientales evaluados y considerados para la evaluación ambiental fueron: agua y sedimento, ambos efectuados en el cauce principal del río Mantaro y sus tributarios; asimismo se evaluó la calidad de suelo en el ámbito de la cuenca. Para la elección de los puntos de muestreo, se consideró principalmente el área de la cuenca Mantaro realacionada a las actividades fiscalizables por el OEFA, donde podrían estar ocurriendo impactos ambientales negativos.
6. Cabe mencionar que el informe final con el diagnóstico de la calidad ambiental de la cuenca del río Mantaro, se presentará una vez se completen los muestreos planificados para el año 2016.

### 1.1. Antecedentes

7. La Ley N° 28082 y su modificatoria Ley N° 28608<sup>2</sup>, en el año 2012 declara en emergencia ambiental la cuenca del río Mantaro, proclamando de interés nacional la solución integral de los problemas de contaminación de la mencionada cuenca.
8. Mediante Decreto del Consejo Directivo: N° 021-2007-CONAM/CD se creó el Grupo Técnico Estratégico Mantaro, a fin de actuar como órgano de coordinación de la gestión ambiental en la cuenca del río Mantaro, así como de la implementación de las acciones contenidas en las disposiciones de la Ley N° 28082 y su modificatoria, dentro del marco normativo nacional y regional vigente.

<sup>1</sup> Diagnóstico de la Cuenca del Mantaro bajo la visión del Cambio Climático, Volumen II, 2005, pág 16.

<sup>2</sup> Ley que modifica los artículos 1, 2, 3 y 6 e incorpora los artículos 7, 8 y 9 a la Ley N° 28082, Ley que declara en emergencia ambiental la cuenca del río Mantaro.

9. Asimismo, la Resolución Ministerial N° 038-2014-MINAM, publicada el 18 de febrero de 2014, aprobó el "Plan de Recuperación de la Calidad Ambiental de la cuenca del río Mantaro al 2021".
10. Mediante Resolución de Consejo Directivo N° 048-2014-OEFA/CD, publicado el 30 de diciembre de 2014, se aprobó el planefa 2015 para el desarrollo de los Planes de Evaluación Ambiental a nivel nacional, a través de los cuales se establece el diagnóstico de la calidad ambiental en forma integrada dando énfasis en aquellas actividades fiscalizadas por el OEFA. El planefa 2015 sirvió de marco para llevar a cabo las actividades de evaluación ambiental en los meses de marzo, junio y noviembre de 2015.
11. Luego de la aprobación del planefa 2015, el OEFA aprobó el desarrollo del Plan de Evaluación Ambiental de la cuenca del río Mantaro, mediante Informe N° 065-2015-OEFA/DE-SDCA, con la finalidad de evaluar la calidad ambiental de la cuenca en función a las actividades mineras que se desarrollan en la zona.
12. Debido a la problemática ambiental de la cuenca, se consideró continuar con la evaluación ambiental durante el año 2016, es por esto que mediante Resolución de Consejo Directivo N° 050-2015-OEFA/CD, publicado el 24 de diciembre de 2015, se aprobó el planefa 2016 para el desarrollo de los Planes de Evaluación Ambiental a nivel nacional, a través de los cuales se establece el diagnóstico de la calidad ambiental en forma integrada dando énfasis en aquellas actividades fiscalizadas por el OEFA. El planefa 2016 servirá de marco para llevar a cabo las actividades de evaluación ambiental en el segundo y tercer trimestre del año 2016.



## 1.2. Objetivos

### 1.2.1. Objetivo general

13. Presentar de manera preliminar resultados de calidad de agua superficial, sedimento y suelo; evaluados durante el año 2015 en la cuenca del río Mantaro.

### 1.2.2. Objetivos específicos

14. Evaluar la calidad del agua en la cuenca del río Mantaro.
15. Evaluar la calidad de los sedimentos en la cuenca del río Mantaro.
16. Evaluar la calidad de suelo en la cuenca del río Mantaro.

## 1.3. Alcances del estudio

17. Mediante el presente estudio se busca evaluar la calidad de aquellos componentes ambientales de la cuenca del río Mantaro que podrían verse influenciados por actividades cuya fiscalización son de competencia directa del OEFA. Los componentes ambientales evaluados fueron agua superficial, hidrobiología, sedimentos y suelo.
18. Caber resaltar que los resultados e interpretación del presente informe preliminar corresponden a los componentes agua superficial, sedimento y suelo; asimismo el componente hidrobiológico no fue considerado en el presente informe preliminar, por lo que sus resultados e interpretación serán presentados en el informe final.

19. La información presentada corresponde a las acciones de evaluación ambiental ejecutadas en los meses de marzo (del 19 al 31), junio (del 15 al 28) y noviembre (del 02 al 27) del año 2015.
20. En las Tablas 1-1, 1-2 y 1-3 se detallan los puntos de muestreo y componentes ambientales evaluados en los meses de marzo, junio y noviembre respectivamente.

**Tabla 1- 1: Puntos de muestreo y componentes ambientales evaluados en el ámbito de la cuenca del río Mantaro en marzo de 2015**

Nº	Ambiente evaluado	Código de los Puntos de Muestreo	Fecha de Muestreo	Calidad de Agua Superficial	Calidad de Sedimentos	Calidad de Suelos
01	Delta Upamayo	PM-05	23/03/2015	X		
02	Río Mantaro	PM-08	25/03/2015	X		
03	Río Yauli	PM-10	26/03/2015	X		
04	Río Mantaro	PM-11	24/03/2015	X		
05	Río Mantaro	PM-12	24/03/2015	X		
06	Río Huayhuay	PM-13	25/03/2015	X		
07	Río Mantaro	PM-14	26/03/2015	X		
08	Río Mantaro	PM-15	27/03/2015	X	X	X
09	Río Mantaro	PM-16	27/03/2015	X	X	X
10	Río Huarpa	PM-17	29/03/2015	X	X	X
11	Río Mantaro	PM-18	28/03/2015	X		
12	Río Chupaca	PM-22	27/03/2015	X	X	X
13	Río Mantaro	PM-23	28/03/2015	X	X	X
14	Río Mantaro	PM-25	23/03/2015	X		
15	Río Mantaro	PM-28	25/03/2015	X		
16	Río Mantaro	PM-29	25/03/2015	X		
17	Río Pachacayo	PM-30	25/03/2015	X		
18	Río Mantaro	PM-31	25/03/2015	X		
19	Río Huarpa	PM-32	25/03/2015	X		
20	Río Mantaro	PM-34	30/03/2015	X	X	X

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla 1-2: Puntos de muestreo y componentes ambientales evaluados en el ámbito de la cuenca del río Mantaro en junio de 2015**

Nº	Ambiente evaluado	Código de los Puntos de Muestreo	Fecha de Evaluación	Calidad de Agua Superficial	Calidad de Sedimentos	Calidad de Suelos
01	Santa Bárbara de Carhuacayán	PM-07	16/06/2015	X	X	
02	Río Mantaro,	PM-08	16/06/2015	X	X	
03	Río San José	PM-09A	16/06/2015	X	X	X
04	Laguna Llacsacocha	PM-09B	17/06/2015	X	X	X



N°	Ambiente evaluado	Código de los Puntos de Muestreo	Fecha de Evaluación	Calidad de Agua Superficial	Calidad de Sedimentos	Calidad de Suelos
05	Laguna Aguascocha	PM-09C	17/06/2015	X	X	X
06	Laguna Aguascocha	PM-09D	17/06/2015	X	X	X
07	Río San Pedro	PM-09G	18/06/2015	X	X	X
08	Río San Pedro	PM-09H	18/06/2015	X	X	X
09	Río Yauli	PM-10	18/06/2015	X	X	
10	Río Mantaro	PM-11	19/06/2015	X	X	
11	Río Mantaro	PM-12	19/06/2015	X	X	
12	Río Mantaro	PM-14	20/03/2015	X	X	
13	Río Mantaro	PM-15	20/06/2015	X	X	
14	Río Mantaro,	PM-16	20/06/2015	X	X	
15	Quebrada Vizcas.	PM-19A	21/06/2015	X	X	
16	Lag. Huascacocha	PM-19B	22/06/2015	X	X	
17	Lag. Hualmish	PM-19C	22/06/2015	X	X	
18	Quebrada Pucará	PM-19D	23/06/2015	X	X	
19	Río Yauli	PM-20A	24/06/2015	X	X	
20	Río Yauli	PM-20B	24/06/2015	X	X	
21	Río Yauli	PM-20C	25/06/2015	X	X	
22	Río Mantaro	PM-25	25/06/2015	X	X	
23	Río Mantaro.	PM-26	26/06/2015	X	X	
24	Río Tinllaclla	PM-36	27/06/2015	X	X	

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 1-3: Puntos evaluados y muestras colectadas en el ámbito de la cuenca del río Mantaro en noviembre 2015

N°	Ambiente evaluado	Código de los Puntos de Muestreo	Fecha de Evaluación	Calidad de Agua Superficial	Calidad de Sedimentos	Calidad de Suelos
1	Qda. Tuctococha	Rb. Lag. Tuctu	05/11/2015	X	X	
2	Qda. Huancamachay	Q. Aguasco 5	05/11/2015	X	X	
3	Qda. Aguascocha	Q. Aguasco 4	05/11/2015	X	X	
4	Qda. Aguascocha	Q. Aguasco 1	05/11/2015	X	X	
5	Lag. Aguascocha	Lag. Aguascocha	05/11/2015	X	X	
6	Qda. Aguascocha	Q. Aguasco 2	05/11/2015	X	X	
7	Lag. San Miguel	Lag. San Miguel	05/11/2015	X	X	
8	Río San Pedro	R. San Pedro 1	06/11/2015	X	X	
9	Río Carhuacayán	R. Casa	06/11/2015	X	X	
10	Río Carhuacayán	R. Carhua 1	06/11/2015	X	X	
11	Río Huascachaca	R. Huasca	06/11/2015	X	X	
12	Río Posta	R. Post	06/11/2015	X	X	
13	Río Pallanga	Tr. SBC	06/11/2015	X	X	



PERÚ

Ministerio  
del AmbienteOrganismo de Evaluación y  
Fiscalización Ambiental - OEFAOrganismo de Evaluación y  
Fiscalización Ambiental - OEFA"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú"  
"Año de la Consolidación del Mar de Grau"

Nº	Ambiente evaluado	Código de los Puntos de Muestreo	Fecha de Evaluación	Calidad de Agua Superficial	Calidad de Sedimentos	Calidad de Suelos
14	Río San Pedro	R. San Pedro 2	06/11/2015	X	X	
15	Río San Pedro	R. San Pedro 3	06/11/2015	X	X	
16	Río Mantaro	R. Mant 8	07/11/2015	X	X	
17	Río Mantaro	R. Mant 6	07/11/2015	X	X	
18	Río Mantaro	R. Mant 7	07/11/2015	X	X	
19	Río Mantaro	R. Mant 9	07/11/2015	X	X	
20	Río Mantaro	R. Mant 10	07/11/2015	X	X	
21	Río Mantaro	R. Mant 11 (PM-9)	08/11/2015	X	X	
22	Río Mantaro	R. Mant 13	08/11/2015	X	X	
23	Río Mantaro	R. Mant 12	08/11/2015	X	X	
24	Qda. Alcaparrosa	Tr. 3 (R. Yaul)	08/11/2015	X	X	
25	Río Yauli	R. Yaul 11	08/11/2015	X	X	
26	Río Yauli	R. Yaul 10	08/11/2015	X	X	
27	Qda. Huascacocha	Tr. 1 (R. Puc)	10/11/2015	X	X	
28	Lag. Huascacocha	Lag. Huasca 2	10/11/2015	X	X	
29	Lag. Huascacocha	Lag. Huasca 3	10/11/2015	X	X	
30	Qda. Huascacocha	Rb. Lag. Huasca 4 (PM-19B)	10/11/2015	X		
31	Río Pucará	R. Puc 3	10/11/2015	X	X	
32	Río Pucará	R. Puc 4	10/11/2015	X		
33	Río Pucará	R. Puc 5	10/11/2015	X	X	
34	Río Pomacocha	R. Poma 2	11/11/2015	X	X	
35	Río Pomacocha	R. Poma 4	11/11/2015	X	X	
36	Río Yauli	R. Yaul 3	11/11/2015	X	X	
37	Río Pomacocha	R. Poma 1	11/11/2015	X	X	
38	Qda. Ayamachay	Q. Ayama 1	11/11/2015	X	X	
39	Río Pomacocha	R. Poma 3	11/11/2015	X	X	
40	Río Andaychagua	R. Andach 5	12/11/2015	X	X	
41	Qda. Ayamachay	Q. Ayama 2	12/11/2015	X	X	
42	Río Mantaro	R. Mant 14	14/11/2015	X	X	
43	Río Mantaro	R. Mant 18	15/11/2015	X	X	
44	Río Andaychagua	R. Andach 1 (PM-13)	15/11/2015	X	X	
45	Río Yauli	R. Yaul 12	14/11/2015	X	X	
46	Río Mantaro	R. Mant 15	14/11/2015	X	X	
47	Río Mantaro	R. Mant 16	14/11/2015	X	X	
48	Río Mantaro	R. Mant 17 (PM-28)	15/11/2015	X	X	
49	Río Mantaro	R. Mant 19 (PM-38)	15/11/2015	X	X	
50	Río Seco	R. Apata 1	15/11/2015	X	X	
51	Río Mantaro	R. Mant 24	17/11/2015	X	X	

M  
A

Nº	Ambiente evaluado	Código de los Puntos de Muestreo	Fecha de Evaluación	Calidad de Agua Superficial	Calidad de Sedimentos	Calidad de Suelos
52	Río Mantaro	R. Mant 25	17/11/2015	X	X	
53	Río Cunas	R. Cunas	17/11/2015	X		
54	Río Mantaro	R. Mant 26	17/11/2015	X	X	
55	Qda. Chuncacancha	R. Chaco 4	19/11/2015	X	X	
56	Río Aymaraes	R. Chaco 2	19/11/2015	X	X	
57	Qda. Huisquicocha	R. Chaco 3	19/11/2015	X	X	
58	Lag. S/N	Mar 6	22/11/2015	X	X	
59	Lag. Tunayacya	Mar 1	22/11/2015	X	X	
60	Lag. Chanquicocha	Mar 3	22/11/2015	X	X	
61	Lag. Huarangayoc	Mar 5	22/11/2015	X	X	
62	Qda. S/N	Mar 8	22/11/2015	X	X	
63	Río Tinyaclla	Mar 7	22/11/2015	X	X	
64	Qda. Ccoto	Q. Ccoto	22/11/2015	X	X	
65	Lag. S/N	Puka 1	22/11/2015	X	X	
66	Río Pucacocha	Puka 2	22/11/2015	X	X	
67	Río Mantaro	R. Mant 37 (PM-34)	25/11/2015	X	X	
68	Río Huarpa	R. Huarpa (PM-17)	25/11/2015	X	X	
69	Río Mantaro	R. Mant 38	25/11/2015	X	X	
70	Río Mantaro	R. Mant 35 (PM-18)	23/11/2015	X	X	
71	Río Mantaro	R. Mant 36	23/11/2015	X	X	
72	Río Mantaro	R. Mant 34	23/11/2015	X		
73	Río Palccapampa	R. Atoc 3	24/11/2015	X	X	
74	Río Huachocolpa	R. Atoc 4	24/11/2015	X	X	
75	Río Opamayo	R. Opa	24/11/2015	X	X	
76	Río Sin Nombre	Tr. Opa	24/11/2015	X	X	
77	Río Ichu	R Ichu	27/11/2015	X	X	
78	Río San José	R. SAN JOSE 1	07/11/2015	X	X	
79	Lag. Huaroncocha	LAG. HUARO 1	05/11/2015	X	X	
80	Lag. Huaroncocha	LAG. HUARO 2	05/11/2015	X	X	
81	Lag. Naticochoa	LAG. NATL 1.	05/11/2015	X	X	
82	Lag. Naticochoa	LAG. NATL 2.	05/11/2015	X	X	
83	Lag. Llacsacocha	LAG. LLACSA 1	05/11/2015	X	X	
84	Lag. Llacsacocha	LAG. LLACSA 2	05/11/2015	X	X	
85	Río San José	R. SAN JOSE 2	07/11/2015	X	X	
86	Río Mantaro	R. MANT 1	07/11/2015	X	X	
87	Río Mantaro	R. MANT 2	07/11/2015	X	X	
88	Río Colorado	R. COLO	07/11/2015	X	X	
89	Río Cosurcocha	R COSUR 1	06/11/2015	X	X	





Nº	Ambiente evaluado	Código de los Puntos de Muestreo	Fecha de Evaluación	Calidad de Agua Superficial	Calidad de Sedimentos	Calidad de Suelos
90	Río Mantaro	(PM-25) (R. MANT 3)	06/11/2015	X	X	
91	Río Cosurcocha	R.COSUR 2	06/11/2015	X	X	
92	Qda. Huactacocha	Q.HUACTA	06/11/2015	X	X	
93	Qda. Culquicocha	Q. CULQUI	06/11/2015	X	X	
94	Río Santa Barbara de Carhuacayan	(PM-7) (R.CARHUA 2)	06/11/2015	X	X	
95	Río Yauli	R. Yaul 9	08/11/2015	X	X	
96	Río Mantaro	(PM-19D) (R.PUC 1)	08/11/2015	X	X	
97	Río Mantaro	(PM-20C) (R. Yaul 8)	08/11/2015	X	X	
98	Río Pucara	(PM-19C)- (R.PUC 2)	08/11/2015	X	X	
99	Lag. Hualmish	LAG. HUALMISH	08/11/2015	X	X	
100	Río Mantaro	(Q.Viscas) (PM-19 A)	10/11/2015	X	X	
101	Lag. Marmolejo	Lag.Marm	10/11/2015	X	X	
102	Lag. Huacracocho	Lag. Huacra	10/11/2015	X	X	
103	Lag. San Antonio	Tr. Lag.Sant Ant	10/11/2015	X	X	
104	Río Pomacocha	R.Poma 5	11/11/2015	X	X	
105	Río Pomacocha	R. Poma 6 (PM-20B)	11/11/2015	X	X	
106	Río Pomacocha	R. Poma 7	11/11/2015	X	X	
107	Río Yauli	R. Yaul 1	11/11/2015	X	X	
108	Río Andaychagua	R. Andach 4	12/11/2015	X	X	
109	Río Andaychagua	R.Andach 7	12/11/2015	X	X	
110	Río Andaychagua	R.Andach 6	12/11/2015	X	X	
111	Río Andaychagua	R.Andach 3	12/11/2015	X	X	
112	Río Sin nombre	Tr. Andach	12/11/2015	X	X	
113	Río Mantaro	R. Mant 20 (PM-32)	14/11/2015	X	X	
114	Río Pachacayo	R.Pacha (PM-30)	14/11/2015	X	X	
115	Río Mantaro	R. Mant 21	14/11/2015	X	X	
116	Río Mantaro	R. Mant 22	15/11/2015	X	X	
117	Río Mantaro	R. Mant 23	14/11/2015	X	X	
118	Río Mantaro	R. Mant 27	17/11/2015	X	X	
119	Río Mantaro	R. Mant 30 (PM-23)	15/11/2015	X	X	
120	Río Mantaro	(PM-26) (R.MANT 4)	06/11/2015	X	X	
121	Río Mantaro	R. Mant 32	15/11/2015	X	X	
122	Río Mantaro	R. Mant 33	15/11/2015	X		
123	R. Cachi	R. Cachi	15/11/2015	X	X	
124	Río Mantaro	R. Mant 31	15/11/2015	X	X	
125	Río Chaco	R. Chaco 6	17/11/2015	X	X	
126	Río Mantaro	R. Mant 29	17/11/2015	X	X	



4

B



Nº	Ambiente evaluado	Código de los Puntos de Muestreo	Fecha de Evaluación	Calidad de Agua Superficial	Calidad de Sedimentos	Calidad de Suelos
127	Río Pozocancha	R. POZO 2	18/11/2015	X	X	
128	Río Pozocancha	R. POZO 3	18/11/2015	X	X	
129	Río Pozocancha	R. POZO 4	18/11/2015	X	X	
130	Río Pozocancha	R. POZO 1	18/11/2015	X	X	
131	Río Acchilla	Q. Achi 1	20/11/2015	X	X	
132	Río Acchilla	Q. Achi 2	20/11/2015	X	X	
133	Río Palcas	Q. PAL 1	20/11/2015	X	X	
134	Río Palcas	Q. PAL 2	20/11/2015	X	X	
135	Río Opamayo	R. Opa 1	20/11/2015	X	X	
136	Río Opamayo	R. Opa 2	20/11/2015	X	X	
137	Río Atocmarca	R. Atoc 1	21/11/2015	X	X	
138	Río Atocmarca	R. Atoc 2	21/11/2015	X	X	
139	Río Escalera	R. Esca 1	21/11/2015	X	X	
140	Río Escalera	R. Esca 2	21/11/2015	X	X	
141	Río Carhuapata	R. Carhua 1	22/11/2015	X	X	
142	Río Lullucha	Tr. Carhua	22/11/2015	X	X	
143	Río Carhuapata	R. Carhua 2	22/11/2015	X	X	
144	Río Carhuapata	R. Carhua 3	22/11/2015	X	X	
145	Río Opamayo	R. OPA 3	22/11/2015	X	X	
146	Río Opamayo	R. OPA 4	22/11/2015	X	X	
147	Río Lircay	R. Lirc 1	22/11/2015	X	X	
148	Río Sicra	R. Sicra	23/11/2015	X	X	
149	Río Lircay	Tr. 1 (R.Lircay)	23/11/2015	X	X	
150	Río Lircay	R. Lircay 2	23/11/2015	X	X	
151	Totorapampa	MSC-01	24/11/2015			X
152	Totorapampa	MSC-02	24/11/2015			X
153	Totorapampa	MSC-03	24/11/2015			X
154	Totorapampa	MSC-05	24/11/2015			X
155	Totorapampa	MSC-07	24/11/2015			X
156	Totorapampa	MSC-09	24/11/2015			X
157	Totorapampa	MSC-10	24/11/2015			X
158	Totorapampa	MSC-04	24/11/2015			X
159	Totorapampa	MSC-06	24/11/2015			X
160	Totorapampa	MSC-08	24/11/2015			X
161	Huachocolpa	MSH-11	24/11/2015			X
162	Huachocolpa	MSH-12	24/11/2015			X
163	Huachocolpa	MSH-13	24/11/2015			X
164	Huachocolpa	MSH-14	24/11/2015			X



A

B

N°	Ambiente evaluado	Código de los Puntos de Muestreo	Fecha de Evaluación	Calidad de Agua Superficial	Calidad de Sedimentos	Calidad de Suelos
165	Huachocolpa	MSH-15	24/11/2015			X
166	Tucspampa	MST-16	24/11/2015			X
167	Tucspampa	MST-17	24/11/2015			X
168	Tucspampa	MST-18	24/11/2015			X
169	Tucspampa	MST-19	24/11/2015			X
170	Tucspampa	MST-20	24/11/2015			X

Fuente: Elaboración propia.

#### 1.4. Área de estudio

21. Política y administrativamente, la cuenca del río Mantaro abarca parcialmente territorios de las regiones Junín, Pasco, Huancavelica y Ayacucho. Asimismo, los puntos de muestreo abarcan las zonas correspondientes a la cuenca alta, media y baja del río Mantaro.
22. Cabe resaltar que los principales cuerpos de agua evaluados en el área de estudio fueron los siguientes: los ríos San José, Mantaro, Colorado, San Pedro, Carhuacayán, Huascachaca, Posta, Pallanga, Yauli, Pucará, Pomacocha, Andaychagua, Cunas, Aymaraes, Tinyaclla, Pucacocha, Huarpa, Palccapampa, Huachocolpa, Opamayo, Ichu, Cosurcocha, Cachi, Chaco, Pozocancha, Acchilla, Palcas, Atocmarca, Escalera, Carhuapata, Llullucha, Lircay, Sicra y así como las lagunas Aguascocha, San Miguel, Huascacocha, Tunayacya, Chanquicocha, Huarangayoc, Huaroncocha, Naticocha, Llacsacocha, Hualmish, Marmolejo, Huacracocha y San Antonio.

#### 1.5. Delimitación del área de estudio

23. El área de estudio está delimitada por los puntos de muestreo evaluados. En las Tablas 1-4, 1-5 y 1-6 se describe la ubicación de los puntos correspondientes a los componentes de agua superficial y sedimentos, evaluados en los meses de marzo, junio y noviembre respectivamente.
24. Asimismo, en las Tablas 1-7, 1-8 y 1-9 se describe la ubicación de los puntos correspondientes al componente suelo, evaluado en los meses de marzo, junio y noviembre respectivamente.

**Tabla 1-4: Puntos de muestreo de calidad de agua superficial y sedimentos en la cuenca del río Mantaro en marzo de 2015**

N°	Código de muestreo	Descripción del punto de muestreo de calidad de agua	Coordenadas UTM - Datum WGS 84 Zona 18L	
			Este	Norte
01	PM-05	200 m aguas abajo de la represa Upamayo	360 200	8 792 035
02	PM-08	Río Mantaro, 600 m aguas arriba del centro poblado Paccha.	394 764	8 732 764
03	PM-10	Río Yauli, a 7 km de la unión con el río Mantaro.	395 998	8 721 464
04	PM-11	Río Mantaro, 100 m aguas abajo de depósito de residuos de Huanchán	403 616	8 723 789
05	PM-12	Río Mantaro, 400 m aguas arriba de la cancha de fútbol.	397 466	8 728 687



N°	Código de muestreo	Descripción del punto de muestreo de calidad de agua	Coordenadas UTM - Datum WGS 84 Zona 18L	
			Este	Norte
06	PM-13	Río Huayhuay, 300 m antes de su descarga en el río Mantaro. Resultado de la unión de los ríos Andaychagua y Suitocanch	411 004	8 712 481
07	PM-14	Río Mantaro, 200 m aguas abajo del Puente Stuart, ubicado a 800 m de la ciudad de Jauja	446 824	8 695 350
08	PM-15	Río Mantaro, 900 m aguas arriba del Puente La Breña en la ciudad de Huancayo	473 226	8 668 323
09	PM-16	Río Mantaro, 100 m aguas arriba del Puente Chupuro, en el centro poblado de Chupuro	473 381	8 656 318
10	PM-17	Río Huarpa, 150 m aguas abajo del Puente Allcomachay	572 629	8 580 013
11	PM-18*	Río Mantaro, 4 km aguas debajo de la presa Tablachaca	527 413	8 619 732
12	PM-22	Río Chupaca, 4.5 km antes de su unión con el río Mantaro	469 825	8 667 273
13	PM-23	Río Mantaro, 4 km aguas abajo de baños termales "Aguas Calientes"	499 239	8 619 116
14	PM-25	Río Mantaro, aguas abajo del lago Chinchaycocha	370 312	8 761 418
15	PM-28	Río Mantaro, 1 km aguas arriba de la unión con el río Huayhuay	411 421	8 713 364
16	PM-29	Río Mantaro, 1 km aguas abajo de la unión del río Huayhuay	412 023	8 712 380
17	PM-30	Río Pachacayo, 500 m aguas arriba de la unión con el río Mantaro	422 343	8 698 745
18	PM-31	Río Mantaro, 1 km aguas arriba de la unión con el río Pachacayo	422 331	8 699 441
19	PM-32	Río Mantaro, 3.5 km aguas abajo de la unión con el río Pachacayo	424 987	8 696 495
20	PM-34	Río Mantaro, 1.5 km aguas arriba de la unión con el río Huarpa. A la altura de la comunidad Chaypara	570 855	8 580 818

Fuente: Elaboración propia.

\* No se tomó muestra de sedimentos.

**Tabla 1-5: Puntos de muestreo de calidad de agua superficial, sedimentos e hidrobiológico para la cuenca del río Mantaro en junio de 2015**

N°	Puntos de Muestreo	Descripción	Coordenadas UTM Datum WGS 84 Zona 18L	
			Este	Norte
01	PM-07	Aguas abajo de Santa Bárbara de Carhuacayán	371 092	8 758 429
02	PM-08	Río Mantaro, 600 m aguas arriba del centro poblado Paccha	394 764	8 732 764
03	PM-09A	Río San José. 1 km aguas debajo de la presa de relave de la operación minera Huarón	348 795	8 783 337
04	PM-09B	Extremo Suroeste de laguna Llacsacocha situada entre operaciones mineras Huarón y Animón	344 827	8 781 934
05	PM-09C	2 km aguas abajo de laguna Aguascocha	341 109	8 757 675
06	PM-09D	Rebose de laguna Aguascocha	339 832	8 759 014
07	PM-09G	Río San Pedro. 50 m aguas arriba de la confluencia de quebrada que viene de antigua operación minera Río Pallanga	356 258	8 762 630
08	PM-09H	Río San Pedro. 500 m aguas debajo de depósito de relaves de antigua operación minera Río Pallanga	357 353	8 761 797
09	PM-10	Río Yauli, a 7 km de la unión con el río Mantaro.	395 998	8 721 464
10	PM-11	Río Mantaro, 100 m aguas abajo de depósito de residuos de Huanchán	403 616	8 723 789
11	PM-12	Río Mantaro, 5 km aguas arriba de complejo metalúrgico de la oroya	397 466	8 728 687
12	PM-14	Río Mantaro, 200 m aguas abajo del Puente Stuart, ubicado a 800 m de la ciudad de Jauja	446 824	8 695 350
13	PM-15	Río Mantaro, 900 m aguas arriba del Puente La Breña en la ciudad de Huancayo	473 226	8 668 323
14	PM-16	Río Mantaro, 100 m aguas arriba del Puente Chupuro, en el centro poblado de Chupuro	473 381	8 656 318

N°	Puntos de Muestreo	Descripción	Coordenadas UTM Datum WGS 84 Zona 18L	
			Este	Norte
15	PM-19A	Quebrada Vizcas. 3 km aguas arriba de laguna Huascacocha	375 535	8 720 389
16	PM-19B	Rebose de la laguna Huascacocha, a 80 m del dique	381 509	8 718 245
17	PM-19C	300 m aguas abajo de la nueva ciudad Morococha. 200 m aguas arriba de laguna Hualmish	385 115	8 718 284
18	PM-19D	Quebrada Pucará. 300 m aguas arriba de su descarga en el río Yauli	388 858	8 715 428
19	PM-20A	Río Yauli. 200 m aguas abajo de laguna Pomacocha.	377 983	8 704 717
20	PM-20B	Río Yauli. 1km aguas abajo de unidad minera Carahuacra.	381 306	8 708 850
21	PM-20C	Río Yauli, 20 m aguas arriba de la confluencia del río Pucará	388 956	8 715 118
22	PM-25	Río Mantaro. 15 km al sureste de la laguna Junín.	370 312	8 761 418
23	PM-26	Río Mantaro. 500 m de operaciones mineras no metálicas	371 409	8 757 567
24	PM-36	Río Tinllaclla. 300 m aguas abajo de operación minera Marta	494 434	8 599 490

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla 1-6: Puntos de muestreo de calidad de agua superficial y sedimentos para la cuenca del río Mantaro en noviembre de 2015**

N°	Puntos de Muestreo	Descripción	Coordenadas UTM Datum WGS 84 Zona 18L	
			Este	Norte
1	Rb. Lag. Tuctu	Quebrada Tuctococha, 1 km aguas abajo al SO de la laguna Tuctococha	342 264	8 756 851
2	Q. Aguasco 5	Quebrada Huancamachay, 30 m aguas abajo de la confluencia de la Qda. Tuctococha	342 160	8 756 682
3	Q. Aguasco 4	Quebrada Aguascocha, 30 m aguas arriba de la confluencia de la Qda. Tuctococha	342 138	8 756 716
4	Q. Aguasco 1	Quebrada Aguascocha, 80 m al N aguas arriba de la laguna Aguascocha	339 489	8 759 736
5	Lag. Aguascocha	Laguna Aguascocha, 1 km al NO de las oficinas de la unidad minera Alpamarca	339 486	8 759 404
6	Q. Aguasco 2	Quebrada Aguascocha, 80 m al S aguas abajo de la laguna Aguascocha	339 839	8 759 015
7	Lag. San Miguel	Laguna San Miguel, 1 km al NNE de las oficinas de la unidad minera Alpamarca	340 694	8 759 959
8	R. San Pedro 1	Río San Pedro, 3,5 km al NOO del centro poblado Santa Bárbara de Carhuacayán	356 255	8 762 632
9	R. Casa	Río Carhuacayán, 60 m aguas arriba de la confluencia del río San Pedro	357 383	8 761 147
10	R. Carhua 1	Río Carhuacayán, 100 m aguas abajo de la confluencia del río San Pedro	357 470	8 761 026
11	R. Huasca	Río Huascachaca, 400 m aguas arriba de su confluencia con el río Posta, los que a su vez conforman el río San Pedro	354 932	8 763 513
12	R. Post	Río Posta, 500 m aguas arriba de su confluencia con el río Huascachaca	354 514	8 763 527
13	Tr. SBC	Río Pallanga, 40 m aguas arriba de su confluencia con el río San Pedro	356 676	8 762 445
14	R. San Pedro 2	Río San Pedro, 200 m aguas abajo de la confluencia con el río Pallanga	356 871	8 762 317
15	R. San Pedro 3	Río San Pedro, 700 m al N aguas arriba de la confluencia con el río Carhuacayán	357 364	8 761 812
16	R. Mant 8	Río Mantaro, 100 m aguas abajo de la confluencia con el río Casaracra. Frente al centro poblado Paccha	395 185	8 731 783
17	R. Mant 6	Río Mantaro, 3,7 km al SE aguas abajo de la represa Malpaso	389 283	8 737 304
18	R. Mant 7	Río Mantaro, 500 m aguas arriba del centro poblado Paccha	394 778	8 732 339

N°	Puntos de Muestreo	Descripción	Coordenadas UTM Datum WGS 84 Zona 18L	
			Este	Norte
19	R. Mant 9	Río Mantaro, 300 m aguas abajo del centro poblado Paccha	395 647	8 730 739
20	R. Mant 10	Río Mantaro, 1,5 km aguas abajo del centro poblado Paccha	396 913	8 729 781
21	R. Mant 11 (PM-9)	Río Mantaro, 1,5 km aguas arriba del centro poblado Mayupampa	397 423	8 728 831
22	R. Mant 13	Río Mantaro, 700 m aguas abajo del complejo metalurgico de La Oroya	402 347	8 724 627
23	R. Mant 12	Río Mantaro, 600 m aguas debajo de la confluencia con el Río Yauli	401 438	8 726 249
24	Tr. 3 (R. Yaul)	Quebrada Alcaparrosa, 50 m antes de su confluencia con el Río Yauli	392 585	8 715 383
25	R. Yaul 11	Río Yauli, 80 m aguas abajo de la confluencia con la Quebrada Alcaparrosa	392 701	8 715 442
26	R. Yaul 10	Río Yauli, 80 m aguas arriba de la confluencia con la Quebrada Alcaparrosa	392 616	8 715 319
27	Tr. 1 (R. Puc)	Quebrada Huascacocha, 190 m aguas arriba de la confluencia con el Río Pucará. En la nueva ciudad Morococha	384 463	8 718 938
28	Lag. Huasca 2	Laguna Huascacocha, lado Sur	380 063	8 717 959
29	Lag. Huasca 3	Laguna Huascacocha, extremo Oeste	381 324	8 718 170
30	Rb. Lag. Huasca 4 (PM-19B)	Quebrada Huascacocha, 100 m aguas abajo del rebose de la Laguna Huascacocha	381 513	8 718 258
31	R. Puc 3	Río Pucará, 50 m aguas debajo de la confluencia con la Quebrada Huascacocha	384 637	8 719 021
32	R. Puc 4	Río Pucará, 10 m aguas arriba de la confluencia con la Quebrada Huascacocha	384 613	8 719 072
33	R. Puc 5	Río Pucará, 1 km aguas arriba de la nueva ciudad Morococha	383 074	8 720 310
34	R. Poma 2	Río Pomacocha, 50 m aguas arriba de la confluencia con la Qda. Ayamachay. 2,4 km aguas abajo de la Laguna Pomacocha	379 610	8 706 217
35	R. Poma 4	Río Pomacocha, 300 m aguas abajo de la confluencia con el río Rumichaca. 3 km aguas abajo de la Laguna Pomacocha	379 893	8 706 772
36	R. Yaul 3	Río Yauli, 2 km aguas abajo del centro poblado de Yauli. 2 km aguas arriba de Planta Concentradora Mahr Tunel	383 585	8 712 283
37	R. Poma 1	Río Pomacocha, 300 m aguas abajo de la Laguna Pomacocha	378 031	8 704 798
38	Q. Ayama 1	Quebrada Ayamachay, 130 m antes de su descarga en el río Pomacocha	379 718	8 706 158
39	R. Poma 3	Río Pomacocha, 70 m aguas abajo de la confluencia con la Qda. Ayamachay. 2,5 km aguas abajo de la Laguna Pomacocha.	379 646	8 706 321
40	R. Andach 5	Río Andaychagua, 100 m al SO aguas arriba del centro poblado Andaychagua	389 600	8 700 664
41	Q. Ayama 2	Quebrada Ayamachay, 300 metros aguas abajo de operaciones mineras de unidad San Cristobal (Volcan Compañía Minera S.A.A.)	381 939	8 704 453
42	R Mant 14	Río Mantaro, 100 m aguas abajo del depósito de residuos de Huanchán	403 617	8 723 760
43	R. Mant 18	Río Mantaro, 700 m aguas abajo de la confluencia con el río Andaychagua	412 048	8 712 361
44	R. Andach 1 (PM-13)	Río Andaychagua, 150 m aguas arriba de la confluencia con el río Mantaro	411 116	8 712 472
45	R. Yaul 12	Río Yauli, 50 m aguas arriba de la confluencia con el río Mantaro	400 770	8 726 182
46	R. Mant 15	Río Mantaro, 3,8 km aguas abajo del depósito de residuos de Huanchán	405 181	8 721 175
47	R. Mant 16	Río Mantaro; 4,5 km aguas abajo del depósito de residuos de Huanchán	406 085	8 720 958
48	R. Mant 17 (PM-28)	Río Mantaro, 500 m aguas arriba de la confluencia con el Río Andaychagua	411 416	8 712 963
49	R. Mant 19 (PM-38)	Río Mantaro, 1,3 km aguas abajo del centro poblado Chacapalca	418 897	8 702 355
50	R. Apata 1	Río Seco, 3 km aguas arriba de la confluencia con el Río Mantaro	459 178	8 689 016
51	R. Mant 24	Río Mantaro, 1,5 km aguas abajo de la capital del distrito de Concepción	465 745	8 680 221



M

f



N°	Puntos de Muestreo	Descripción	Coordenadas UTM Datum WGS 84 Zona 18L	
			Este	Norte
52	R. Mant 25	Río Mantaro, 900 m aguas arriba del puente La Breña. Huancayo	473 262	8 668 376
53	R. Cunas	Río Cunas, 400 m aguas abajo del puente de Chupaca	469 414	8 667 024
54	R. Mant 26	Río Mantaro, 2 km aguas abajo del puente La Breña. Huancayo	474 225	8 665 668
55	R. Chaco 4	Quebrada Chuncacancha, 500 m aguas abajo de la laguna Yurajcocha	445 469	8 615 036
56	R. Chaco 2	Río Aymaraes, 3 km al N de la laguna Huisquicocha	440 645	8 612 744
57	R. Chaco 3	Quebrada Huisquicocha, 30 m aguas abajo de la Laguna Huisquicocha	441 953	8 611 217
58	Mar 6	Bofedal, 600 m al NE de la laguna Huarangayoc	494 434	8 599 489
59	Mar 1	Laguna Tunayacya, 2,6 km al O del centro poblado Tinyaclla	492 716	8 598 850
60	Mar 3	Laguna Chanquicocha, 2,5 km al O del centro poblado Tinyaclla	492 777	8 599 327
61	Mar 5	Laguna Huarangayoc, 1,7 km al O del centro poblado Tinyaclla	493 729	8 598 901
62	Mar 8	Quebrada, 10 m del centro poblado de Tinyaclla	494 940	8 600 067
63	Mar 7	Río Tinyaclla, 300 m aguas arriba del centro poblado Tinyaclla	494 412	8 599 998
64	Q. Ccoto	Quebrada Ccoto, 2 km al NO del centro poblado Pueblo Libre	491 686	8 596 245
65	Puka 1	Laguna, 600 m al S del centro poblado Pueblo Libre	492 897	8 594 093
66	Puka 2	Río Pucacocha, 1,5 km aguas arriba de la confluencia con el Río Ichu	498 024	8 589 220
67	R. Mant 37 (PM-34)	Río Mantaro, 1,5 km aguas arriba de la confluencia con el río Huarpa	570 875	8 580 838
68	R. Huarpa (PM-17)	Río Huarpa, 700 m aguas arriba de la confluencia con el Río Mantaro	572 535	8 579 997
69	R. Mant 38	Río Mantaro, 500 m aguas abajo de la confluencia con el río Huarpa	573 051	8 581 178
70	R. Mant 35 (PM-18)	Río Mantaro, 3 km aguas abajo del centro poblado Quichuas	527 353	8 619 759
71	R. Mant 36	Río Mantaro, 1,3 km aguas abajo del centro poblado Santa Rosa de Mallma	531 761	8 615 988
72	R. Mant 34	Río Mantaro, 3 km al SE del centro poblado Mantacra	518 745	8 618 227
73	R. Atoc 3	Río Palccapampa, 10 m aguas arriba del centro poblado Huachocolpa	505 842	8 559 218
74	R. Atoc 4	Río Palccapampa, 400 m aguas abajo del centro poblado Huhachocolpa	506 134	8 560 126
75	R. Opa	Río Opamayo, 2,4 km aguas abajo del centro poblado Huachocolpa	507 431	8 561 598
76	Tr. Opa	Aguas termales, 1,4 km aguas abajo del centro poblado Huachocolpa	506 870	8 560 877
77	R Ichu	Río Ichu, 2,5 km aguas arriba de la ciudad de Huancavelica	498 922	8 588 002
78	R. SAN JOSE 1	Río San José, a 1,6 Km aguas abajo de presa de relaves de mina Huarón.	348 851	8 783 346
79	LAG. HUARO 1	Laguna Huaroncocha, a 200 metros debajo de presa de relaves de mina Animon.	345 794	8 779 134
80	LAG. HUARO 2	Laguna Huaroncocha, al sureste de la presa de relaves de Mina Animon.	344 818	8 779 239
81	LAG. NATL 1	Laguna Naticocha Sur.	343 946	8 779 859
82	LAG. NATL 2	Laguna Naticocha Norte.	344 256	8 781 147
83	LAG. LLACSA 1	Orilla Sur de la Laguna Llacsacocha.	344 763	8 781 928
84	LAG. LLACSA 2	Laguna Llacsacocha, a la altura del rebose de la laguna Naticocha Norte.	344 670	8 781 961
85	R. SAN JOSE 2	Río San José, 250 m aguas abajo de baños termales de Huayllay.	353 190	8 785 811
86	R. MANT 1	Río Mantaro, 500 m aguas abajo de represa Upamayo.	360 374	8 790 475
87	R. MANT 2	Río Mantaro, a 30 m aguas abajo de la confluencia con el río Colorado	360 316	8 790 266
88	R. COLO	Río Colorado, a 20 m antes de la descarga en el río Mantaro	360 273	8 790 386
89	R COSUR 1	Río Cosurcocha, 300 m aguas arriba de depósito de relaves	341 774	8 764 555



N°	Puntos de Muestreo	Descripción	Coordenadas UTM Datum WGS 84 Zona 18L	
			Este	Norte
90	(PM-25) (R. MANT 3)	Ubicado en el río Mantaro a 150 m río arriba del puente Purocniyoc, de la carretera Pasco - Carhuacayán.	371 864	8 758 346
91	R.COSUR 2	Río Cosurcocha, aguas abajo de depósito de relaves	343 960	8 766 553
92	Q.HUACTA	Riachuelo Huactamayo, a 3 m aguas arriba del puente de la carretera Alpamarca - Chungar, km 183,4	343 658	8 767 455
93	Q. CULQUI	Riachuelo Culquimayo, a 5 m aguas arriba del puente de la carretera Alpamarca - Chungar, km 183,8	344 104	8 767 827
94	(PM-7) (R.CARHÚA 2)	Río Carhuacayan, a la altura del km 42 de la carretera Ramal de la Oroya - Carhuacayán.	368 443	8 758 914
95	R. Yaul 9	Río Yauli, a 10 m abajo del puente de la carretera Central, km 20	391 032	8 714 834
96	(PM-19D) (R.PUC 1)	Río Pucará a 100 m antes de la confluencia con el río Yauli.	388 921	8 715 246
97	(PM-20C) (R. Yaul 8)	Río Yauli a 15 m antes de la confluencia con el río Pucará	388 956	8 715 118
98	(PM-19C)- (R.PUC 2)	Río Pucará a 50 m antes del desemboque en la laguna Hualmish. Cerca al centro poblado de Morocochoa.	385 011	8 718 277
99	LAG. HUALMISH	Lado nor-oeste de la Laguna Hualmish	385 252	8 717 919
100	(Q.Viscas) (PM-19 A)	Quebrada Viscas (riachuelo). En la parte alta de actividades mineras.	375 535	8 720 389
101	Lag.Marm	Orilla oeste de Laguna Marmolejo.	371 283	8 718 029
102	Lag. Huacra	Lado este de la Laguna Huacracocha.	374 618	8 717 255
103	Tr. Lag.Sant Ant	A 10 m antes del desemboque a la laguna San Antonio. Al lado derecho cerca de la puerta de la valla que protege a la laguna.	375 023	8 719 231
104	R.Poma 5	Río Pomacocha, a 80 m antes de la confluencia con las aguas termales de Yauli, a la altura del km 13 de la carretera Ramal de la carretera central a la U.M de Carahuacra.	380 674	8 707 329
105	R. Poma 6 (PM-20B)	Río Pomacocha, a 15 m aguas abajo de la unidad minera Carahuacra	381 359	8 708 816
106	R. Poma 7	Río Pomacocha, a 50 m luego de la confluencia con el las aguas termales de Yauli, a 3 km aguas abajo de la U.M Carahuacra - Volcan SAA	381 324	8 709 002
107	R. Yaul 1	Río Yauli a la altura del km 12 de la carretera Ramal de la carretera central a la U.M de Carahuacra.	382 095	8 710 321
108	R. Andach 4	Aguas abajo de presa de relaves de mina Andachagua	392 264	8 700 457
109	R.Andach 7	Río Andaychahua, en la parte alta de la U.M de Andaychahua, al lado del estadio de la comunidad.	389 317	8 702 417
110	R.Andach 6	200 m aguas abajo de Planta concentradora de mina Andachagua	389 798	8 701 484
111	R.Andach 3	Río Andaychahua, a 300 m aguas arriba del centro poblado de Huayhuay. En la convergencia de las carreteras de Andaychahua, Huari y Tincucanchoa.	400 606	8 703 835
112	Tr. Andach	Río Huayhuay, antes de la confluencia con el río Andaychahua, en las afueras del centro poblado de Huayhuay	401 383	8 703 642
113	R. Mant 20 (PM-32)	Río Mantaro, a la altura del caserío de San Francisco, en el km 41 de la carretera Central a 100 m abajo de la cantera de extracción de sílice.	421 650	8 699 984
114	R.Pacha (PM-30)	Río Pachacayo a 60 m antes de la confluencia con el río Mantaro, al lado del camal de la localidad.	422 778	8 698 798
115	R. Mant 21	Río Mantaro, a 200 m luego de la confluencia con el río Pachacayo, a la altura del caserío de Curicaca en la carretera Central.	425 003	8 696 532
116	R. Mant 22	Río Mantaro, 5km aguas abajo del centro poblado Pachacayo	426 939	8 696 779
117	R. Mant 23	Río Mantaro, a 200 m al este del puente Mariscal Cáceres	446 824	8 695 350



H

f



N°	Puntos de Muestreo	Descripción	Coordenadas UTM Datum WGS 84 Zona 18L	
			Este	Norte
118	R. Mant 27	En la margen derecho del río Mantaro, a 60 m abajo del puente Chupuro, en la carretera Huancayo - Chupuro.	473 401	8 656 297
119	R. Mant 30 (PM-23)	Río Mantaro, altura del puente Larmenta	499 182	8 619 118
120	(PM-26) (R.MANT 4)	Río Mantaro a 15 m después de la confluencia con el río Carhuacayán.	371 430	8 757 757
121	R. Mant 32	Río Mantaro, a 50 m antes de la confluencia con el río Chinchi (margen izquierda, río abajo). A la altura de la comisaría del centro poblado de la mejorada, en la carretera Huancayo - Huanta.	507 577	8 614 390
122	R. Mant 33	Río Mantaro a 200 m después de la confluencia con el río Chinchi, cerca al puente La Mejorada, en la carretera Huancayo - Huanta	507 785	8 614 557
123	R. Cachi	Río Cachi a 500 m antes de la confluencia con el río Mantaro, a la altura del puente Tambillo progresiva 2 + 300 de la carretera Izcuchaca - Huancavelica.	501 109	8 616 855
124	R. Mant 31	En la margen izquierda del río Mantaro, a 100 m después de la confluencia con el río Cachi. Por el lado de la carretera que va a Huanta.	501 923	8 617 483
125	R. Chaco 6	En la margen derecho del río Moya a 150 m abajo del puente Piñipampa, en la carretera Huancayo - Moya, progresiva 46 + 400	484 945	8 630 901
126	R. Mant 29	En la margen izquierdo del río Mantaro, después de la confluencia con el río Moya, a la altura del puente Rumichaca, progresiva 37 + 700 de la carretera Huancayo - Nahuimpuquio.	486 699	8 631 334
127	R. POZO 2	Río Pozocancha, 200 m al norte de depósito de relaves de Mina Azulcocha.	428 103	8 667 722
128	R. POZO 3	Río Pozocancha, 400 m aguas abajo de depósito de relaves de Mina Azulcocha.	427 985	8 667 875
129	R. POZO 4	Río Pozocancha, 300 m aguas debajo de depósito de relaves de Mina Azulcocha.	427 978	8 667 821
130	R. POZO 1	Río Pozocancha, 40 m al norte del campamento de Mina Azulcocha.	426140	8 666 866
131	Q. Achi 1	Quebrada Acchilla, 300 m aguas arriba de presa de relaves de Mina Julcani.	521 284	8 571 296
132	Q. Achi 2	Quebrada Acchilla, 80 m aguas abajo de presa de relaves de Mina Julcani.	522 365	8 571 838
133	Q. PAL 1	Quebrada Pallcas, a 500 m aguas arriba de operaciones de Mina Julcani	520 887	8 570 090
134	Q. PAL 2	Quebrada Pallcas, 1 Km aguas abajo de operaciones de Mina Julcani	520 814	8 567 555
135	R. Opa 1	Río Opamayo, a 100 m aguas arriba de descarga de vertimiento de planta de tratamiento de Mina Julcani.	519 250	8 564 872
136	R. Opa 2	Río Opamayo, a 300 m aguas abajo de descarga de vertimiento de planta de tratamiento de Mina Julcani.	519 945	8 564 594
137	R. Atoc 1	Río Atocmarca, a 3 Km aguas arriba de operaciones de Mina Recuperada.	504 860	8 548 828
138	R. Atoc 2	Río Escalera, a 600 m aguas abajo de presa de relaves de Mina Recuperada.	505 959	8 553 255
139	R. Esca 1	Río Escalera, 1 Km aguas arriba de las operaciones de Mina Caudalosa.	498 975	8 552 265
140	R. Esca 2	Río Escalera, 500 m aguas abajo de presa de relaves de Mina Caudalosa.	501 267	8 556 819
141	R. Carhua 1	Río Carhuapata, a 500 m aguas arriba de mina Esperanza.	510 917	8 546 264
142	Tr. Carhua	Río Lullucha, a 10 m antes de la confluencia con el río Carhuapata.	511 246	8 548 173
143	R. Carhua 2	Río Carhuapata, a 3 Km aguas debajo de planta de tratamiento de efluentes de mina Esperanza.	514 676	8 550 405
144	R. Carhua 3	Río Carhuapata, a 2,5 Km antes de la descarga en el río Opamayo.	522 426	8 561 080
145	R. OPA 3	Río Opamayo, a 1 Km aguas abajo del centro poblado de Tucsipampa.	520 826	8 564 101

N°	Puntos de Muestreo	Descripción	Coordenadas UTM Datum WGS 84 Zona 18L	
			Este	Norte
146	R. OPA 4	Río Opamayo, a 600 m aguas arriba de Central Hidroeléctrica Tucspampa.	524 743	8 562 807
147	R. Lirc 1	Río Opamayo, a 150 m aguas debajo de Central Hidroeléctrica Huapa.	526 692	8 562 885
148	R. Sicra	Río Opamayo, a 1 km aguas arriba de la ciudad de Lircay.	530 758	8 561 479
149	Tr. 1 (R.Lircay)	Tributario del río Opamayo, ubicado a 200 m del puente Anchonga.	533 333	8 574 069
150	R. Lircay 2	Río Opamayo, a 1 km aguas arriba del centro poblado de Anchonga.	532 914	8 571 177

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla 1-7: Puntos de muestreo para calidad del suelo en la cuenca del río Mantaro en marzo de 2015**

N°	Código del punto de muestreo	Descripción	Coordenadas UTM - Datum WGS 84 Zona 18L	
			Este	Norte
01	PM-15	Se ubica en la margen derecha del río Mantaro, 900 m aguas arriba del Puente La Breña en la ciudad de Huancayo, a la orilla oeste del punto de evaluación de agua superficial y sedimentos.	473 226	8 668 323
02	PM-16	Se ubica en la margen derecha del Río Mantaro, 100 m aguas arriba del Puente Chupuro, en el centro poblado de Chupuro, a la orilla oeste del punto de evaluación de agua superficial y sedimentos.	473 381	8 656 318
03	PM-17	Se ubica en la margen derecha del Río Huarpa, 150 m aguas abajo del Puente Allcomachay, a la orilla noreste del punto de evaluación de agua superficial y sedimentos.	572 629	8 580 013
04	PM-22	Se ubica en la margen derecha del Río Chupaca, 4.5 km antes de su unión con el río Mantaro, a la orilla noreste del punto de evaluación de agua superficial y sedimentos.	469 862	8 667 328
05	PM-23	Se ubica en la margen derecha del Río Mantaro, 4 km aguas abajo de baños termales "Aguas Calientes", a la orilla este del punto de evaluación de agua superficial y sedimentos.	499 239	8 619 116
06	PM-34	Se ubica en la margen derecha del Río Mantaro, 1.5 km aguas arriba de la unión con el río Huarpa. A la altura de la comunidad Chaypara, a la orilla sur del punto de evaluación de agua superficial y sedimentos.	570 839	8 580 778

Fuente: Elaboración propia.



H  
A

**Tabla 1-8: Puntos de muestreo para calidad de suelo en la cuenca del río Mantaro en junio de 2015**

N°	Puntos de Muestreo	Descripción	Coordenadas UTM Datum WGS-84 Zona 18L	
			Este	Norte
01	PM-09R1	Depósito de relaves, 100 m aguas abajo de laguna Aguascocha	339 905	8 758 929
02	PM-09S1	Suelo agrícola ubicado 70 m al noroeste del PM-09R1	339 841	8 758 964
03	PM-09R2	Depósito de relaves ubicado 3 km al noroeste del centro poblado Santa Bárbara de Carhuacayán	356 635	8 761 809
04	PM-09S2	Suelo agrícola ubicado a 10 m del depósito de relaves referenciado por el PM-09R2	356 704	8 761 802
05	PM-09S3	Suelo agrícola ubicado a 20 m del depósito de relaves referenciado por el PM-09R2	356 681	8 761 784
06	PM-09S4	Suelo agrícola ubicado a 100 m del depósito de relaves referenciado por el PM-09R2	356 860	8 761 872
07	PM-09S5	Suelo agrícola ubicado a 500 m del depósito de relaves referenciado por el PM-09R2	357 298	8 761 807

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla 1-9: Puntos de muestreo para calidad del suelo en la cuenca del río Mantaro en noviembre de 2015**

N°	Puntos de Muestreo	Descripción	Coordenadas UTM Datum WGS-84 Zona 18L	
			Este	Norte
01	MSC-01	En la parte baja de la U.M Caudalosa, en el caserío de Totorapampa, a 40 m del margen izquierdo del río Escalera	501 583	8 557 671
02	MSC-02	En la parte baja de la U.M Caudalosa, en el caserío de Totorapampa, a 15 m del margen derecho del río Escalera	501 615	8 557 744
03	MSC-03	En la parte baja de la U.M Caudalosa, en el caserío de Totorapampa, a 15 m del margen derecho del río Escalera	501 669	8 557 795
04	MSC-05	En la parte baja de la U.M Caudalosa, en el caserío de Totorapampa, a 10 m del margen izquierdo del río Escalera, al costado de la valla de protección de pastos	501 710	8 557 885
05	MSC-07	En la parte baja de la U.M Caudalosa, en el caserío de Totorapampa, al margen izquierdo del río Escalera	501 824	8 557 963
06	MSC-09	En la parte baja de la U.M Caudalosa, a 120 m del caserío de Totorapampa, al margen derecho del río Escalera	502 057	8 558 159
07	MSC-10	En la parte baja de la U.M Caudalosa, a 200 m del caserío de Totorapampa, al lado del puente del caserío, margen izquierdo del río Escalera	502 020	8 558 252
08	MSC-04	En la parte baja de la U.M Caudalosa, a 100 m del caserío de Totorapampa, y a 20 metros del margen izquierdo del río Escalera	501 604	8 557 988
09	MSC-06	En la parte baja de la U.M Caudalosa, en una parcela de forraje del caserío de Totorapampa, al margen derecho del río Escalera	501 811	8 558 127
10	MSC-08	En la parte baja de la U.M Caudalosa, a 150 m del caserío de Totorapampa, al margen izquierdo del río Escalera	501 939	8 558 171
11	MSH-11	A 200 m río abajo del del centro poblado de Huachocolpa, a 20 m del río del margen izquierdo.	505 865	8 559 807
12	MSH-12	A 250 m río abajo del del centro poblado de Huachocolpa, a 5 m del río del margen izquierdo.	505 914	8 559 858
13	MSH-13	A 300 m río abajo del del centro poblado de Huachocolpa, a 20 m del río del margen izquierdo.	505 901	8 559 916
14	MSH-14	A 250 m río abajo del del centro poblado de Huachocolpa, a 45 m del río del margen izquierdo.	505 851	8 559 877
15	MSH-15	A 250 m río abajo del del centro poblado de Huachocolpa, a 45 m del río del margen izquierdo.	505 873	8 559 860
16	MST-16	A 15 m de la carretera a Huachocolpa, a 500 m del centro poblado de Tucspata	522 315	8 563 262
17	MST-17	A 20 m del margen derecho del río Opamayo, a 500 m del centro poblado de Tucspata	522 310	8 563 297
18	MST-18	A 50 del margen derecho del río Opamayo, a 500 m del centro poblado de Tucspata	522 357	8 563 295
19	MST-19	A 70 m del margen derecho del río Opamayo, a 500 m del centro poblado de Tucspata	522 369	8 563 253
20	MST-20	Dentro de una parcela de cultivo, a 5 m a la derecha de la carretera a Huachocolpa, a 500 m del centro poblado de Tucspata	522 343	8 563 214

Fuente: Elaboración propia.

### 1.6. Componente ambiental evaluado por puntos de muestreo

25. En la Tabla 1-10, se presenta la cantidad de puntos de muestreo según componente ambiental, durante los tres muestreos realizados en el año 2015.

**Tabla 1-10: Total de muestras colectadas en la cuenca del río Mantaro durante el año 2015**

Muestreos	Fecha de intervención	Cantidad de puntos de muestreo evaluados en Agua Superficial	Cantidad de puntos de muestreo evaluados en Sedimento	Cantidad de puntos de muestreo evaluados en Suelo
Primer muestreo	Del 19 al 31 de marzo de 2015	20	19	18
Segundo muestreo	Del 15 al 28 de junio de 2015	24	24	7
Tercer muestreo	Del 02 al 27 de noviembre de 2015	150	145	20
<b>Total</b>		<b>194</b>	<b>188</b>	<b>45</b>

Fuente: Elaboración propia.

## 2.0 MÉTODOS

### 2.1. Etapa de Pre campo

26. El trabajo de pre campo incluyó el análisis y sistematización de la información relevante relacionada con los objetivos del presente informe, así como la respectiva planificación, coordinaciones, elaboración de cronograma de actividades y plan de trabajo.

### 2.2. Etapa de campo

27. La elección de la red de monitoreo se realizó de acuerdo con los objetivos planteados en el Plan de Evaluación Ambiental de la cuenca del río Mantaro. Se establecieron puntos de muestreo para evaluar la calidad de agua, sedimentos y suelo de acuerdo a la ubicación de los componentes ambientales sujetos a posibles eventos contaminantes de los administrados de competencia del OEFA.
28. En la Tabla 2-1 se muestra el equipo de profesionales que realizó las labores de campo y gabinete correspondiente al presente informe.

**Tabla 2-1: Equipo de profesionales que participó en la evaluación ambiental en la cuenca del río Mantaro, 2015**

Evaluador	Especialidad	Participación				OEFA
		1er Muestreo (marzo)	2do Muestreo (junio)	3er Muestreo (noviembre)	Gabinete	
Omar Orahulio Soto	Ing. Ambiental	X	X	X	X	Coordinación de Evaluaciones Ambientales integrales Dirección de Evaluación
Carlos Scotto Espinoza	Biólogo	X				
Víctor Montesinos Calle	Bach. Ing. Ambiental	X	X	X	X	
Eduardo Vela Chávez	Bach. Ing. Metalúrgica		X	X	X	
Vania Rimarachin Ching	Biólogo				X	
Marvin Luna Tello	Ing. Geólogo			X	X	
Caleb Perez Quispe	Ing. Agrónomo			X	X	



*M*  
*4*

Evaluador	Especialidad	Participación				OEFA
		1er Muestreo (marzo)	2do Muestreo (junio)	3er Muestreo (noviembre)	Gabinete	
Carlos Llanos Vásquez	Biólogo			X	X	
John Inuma Oliveira	Biólogo			X		
Darwin Valcarcel Rojas	Biólogo	X			X	
Luis Aguirre Méndez	Bach. en Biología		X		X	
Zandro Rosales Juscamayta	Ing. Ambiental			X		
Ximena Prado García-Blásquez	Biólogo				X	
Paulo José Porta Bedón	Bach. Ing. Ambiental				X	

Fuente: Elaboración propia.

29. Las guías y protocolos empleados para la toma de muestras en los diferentes componentes ambientales se especifican en la Tabla 2-2.

Tabla 2-2: Guías y protocolos de muestreo

Componente Ambiental	Guía o Protocolo	País	Institución	Dispositivo Legal	Año
Agua	Protocolo Nacional de Monitoreo de la Calidad de los Cuerpos Naturales de Agua Superficial	Perú	Autoridad Nacional del Agua - ANA	R.J. N° 182-2011-ANA	2011
Sedimentos	Procedimiento para el muestreo de aguas y sedimentos para la determinación de metales	Colombia	Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial	Uso Referencial	2009
Suelos	Guía para el Muestreo de Suelos	Perú	Ministerio del Ambiente	R.M. N° 085-2014-MINAM	2014
Plancton	Metodología para el establecimiento del Estado Ecológico según la Directiva Marco del Agua - Protocolos de muestreo y análisis para Fitoplancton	España	Ministerio del Medio Ambiente	Uso Referencial	2005
	Standard Methods for the Examination of Water & Wastewater. 21st Edition – 2005.	USA	American Public Health Association	Uso Referencial	2005
Plancton	Métodos de colecta-identificación y análisis de comunidades biológicas: plancton, perifiton, bentos (macroinvertebrados) y necton (peces) en agua continentales del Perú	Perú	Universidad Nacional Mayor de San Marcos-Museo de Historia Natural y el Ministerio del Ambiente	Uso Referencial	2014
Perifiton*					
Macroinvertebrados Bentónicos*					

Fuente: Elaboración propia.

30. Los equipos utilizados durante los muestreos se presentan en la Tabla 2-3.

Tabla 2-3: Equipos utilizados, 2015

N°	Equipo	Descripción
1	Sistema de Posicionamiento Global (GPS)	Empleado en todas las evaluaciones para referenciar la ubicación geográfica.
2	Multiparámetro	Equipo portátil que permite medir en campo ( <i>in situ</i> ) el oxígeno disuelto, conductividad eléctrica y pH en puntos de muestreo de calidad de agua
3	Turbidímetro	Equipo portátil que permite medir en campo ( <i>in situ</i> ) la turbidez en unidades NTU

N°	Equipo	Descripción
4	Cámara fotográfica	Registro fotográfico de todos los puntos de muestreo evaluados.
5	Draga	Tipo Van Veen para la colecta de muestras de sedimentos.
6	Bomba de vacío	para el filtrado de agua para el parámetro de metales disueltos
7	Red Surber	Abertura de malla de 500 µm para la colecta de macroinvertebrados bentónicos.
8	Red para plancton	Abertura de malla de 20 µm para la colecta de macroinvertebrados bentónicos.
9	Kit jardinero (pico y pala de acero inoxidable)	Empleado para remover y recolectar las muestras de suelo

Fuente: Elaboración propia.

### 2.2.1. Calidad de agua superficial

31. El muestreo de agua superficial se efectuó siguiendo las recomendaciones del "Protocolo Nacional de Monitoreo de la Calidad en Cuerpos Naturales de Agua Superficial", aprobado por Resolución Jefatural N° 182-2011-ANA.
32. El material para el muestreo de agua (coolers, frascos, preservantes, etc.) fueron proporcionados por los laboratorios Inspectorate Services Perú S.A.C., NSF Envirolab S.A.C., AGQ Perú S.A.C. y Enviromental Testing Laboratory S.A.C. a quienes posteriormente fueron remitidas las muestras de agua para su análisis correspondiente.
33. La calidad de agua se determinó mediante el análisis de un conjunto de parámetros físicos y químicos. La elección de los parámetros, así como la ubicación de los puntos de muestreo, están en función de la actividad minera que se desarrolla en el área de estudio. Se consideraron los parámetros contemplados en la Categoría 3 de los Estándares de Calidad Ambiental para Agua. Asimismo, se indican los métodos de análisis empleados por el laboratorio.
34. A continuación en las Tablas 2-4 y 2-5 siguiente se muestran los parámetros, el método de ensayo de laboratorio, el límite de cuantificación del método o equipo, y el estándar de calidad ambiental para agua superficial.

**Tabla 2-4: Parámetros medidos en campo (*in situ*), métodos de ensayo, límites de cuantificación de los equipos, y Estándar de Calidad Ambiental para agua superficial**

N°	Parámetro	Equipo de Medición	(*) ECA Agua Categoría 3
1	Potencial de Hidrógeno – pH	Multiparámetro portátil HACH HQ40d	6,5 – 8,5
2	Temperatura		///
3	Conductividad eléctrica		< 2 000
4	Oxígeno Disuelto		>= 4
5	Turbiedad	Turbidímetro portátil HACH 2100Q	

(\*) Estándar de Calidad Ambiental para Agua - Categoría 1: Poblacional y Recreacional. Subcategoría A2: Aguas que pueden ser potabilizadas con tratamiento convencional.  
Fuente: Decreto Supremo N° 002-2008-MINAM.

**Tabla 2-5: Parámetros analizados en laboratorio (*in situ*), métodos de ensayo, límites de cuantificación del método, y Estándar de Calidad Ambiental para agua superficial**

N°	Parámetro	Método de análisis de laboratorio	Laboratorio				L.C. (**)	(*) ECA Agua
			Inspectorate Service Perú S.A.C.	AGQ Perú S.A.C.	Environmental Testing Laboratory y S.A.C.	NSF ENVIROL AB S.A.C.		
1	Cianuro Libre	Analysis Chemistry-CN (Validado), Junio 2008			X	0,004	Categoría 3 mg/L	
		SM4500 CN-J Cyanogen Chloride - Colorimetric Method.		X	0,005			
		EPA Method 9016 2010. Free Cyanide in Water. Soils and solid Wastes by Microdiffusion.(***)	X		0,001			
2	Cianuro WAD	ASTM D 7237-10, 2010. Standard Test Method for Free Cyanide with Flow Injection Analysis (FIA) Utilizing Gas Diffusion Separation and Amperometric Detection.	X			0,002	///	
		SMEWW Part 4500-CN-I, 22nd Ed 2012.			X	0,004		
		SM4500 CN-I, E/EP4335.4 Weak Acid Dissociable Cyanide - Colorimetric Method.		X		0,005		
3	Cromo Hexavalente	Method OIA-1677 2004. DW Available Cyanide with Flow Injection, Ligand Exchange and Amperometry	X			0,002	0,1	
		SM 3500-Cr B Chromium. Colorimetric Method.		X	X	0,010		
		SM 3500-Cr B Ed 2. Espect UV-VIS		X		0,008		
4	Nitrógeno Amoniaco	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3500 Cr-B, 22 <sup>nd</sup> Ed. 2012. Chromium; Colorimetric Method.	X			0,02	0,1	
		SM 4500-NH3-F Phenate Method.			X	0,040		
5	Nitrógeno Nitrito	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500-NH3-F, 22 <sup>nd</sup> Ed 2012 Nitrogen (Ammonia). Phenate Method	X		X	0,01	///	
		SM 4500-NO3-B Ultraviolet Spectrophotometric Screening Method.			X	0,2		
7	Sulfuro	EPA 352.1 1999 Nitrogen Nitrate (Colorimetric Brucine)	X			0,06	10,0	
		SM 4500 S - D		X		0,002		
		SMEWW Part 4500-S= D, 22 <sup>nd</sup> Ed 2012.			X	0,002		
		EPA 376.2 1999 Sulfide, Colorimetric, Methylene Blue.	X			0,002	0,05	

"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú"  
"Año de la Consolidación del Mar de Grau"

N°	Parámetro	Método de análisis de laboratorio	Laboratorio				L.C. (**)	(*) ECA Agua
			Inspectorate Service Perú S.A.C.	AGQ Perú S.A.C.	Environmental Testing Laboratory y S.A.C.	NSF ENVIROL AB S.A.C.		
8	Sulfato	SM 4500 -SO4 E EPA Method 375.4 Revised March 1983. EPA 375.4 1999 Sulfate (Turbidimetric)	X		X	1,0 0,5 0,5	300	
9	Aceites y Grasas	SM 5520 B. EPA 1664 Rev B, Febrero, 2010, Method 1664, Revision B: N-Hexane Extractable Material (HEM; Oil and Grease) and Silica Gel Treated N-Hexane Extractable Material (SGT-HEM; Non-polar Material) by Extraction and Gravimetry.	X		X	1,0	1	
10	Sólidos totales disueltos	SM 2540 C EPA 160.1 1999 Residue, Filterable (Gravimetric, Dried at 180 °C	X		X	6,0 10,0	///	
11	Sólidos totales suspendidos	SM 2540 D SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2540 D, 22nd Ed 2012 Solids. Total Suspended Solids Dried at 103-105 °C	X		X	6,0 3,0	///	
12	Demanda química de oxígeno	SM 5220-D. SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 5220 C. 2012 Closed Reflux, Titrimetric Method. EPA 410.2 1999 Chemical Oxygen Demand,, Titrimetric Low-Level	X		X	5,0 2,0 2,0	40	
13	Aluminio total	Metales Totales: ICP-OES EPA 200.7, Rev.4.4., 1994. Metales Totales: EPA Method 200.7, Revised 4.4 May 1994 Metales Totales EPA 200.8, Revision 5.4 1999 Determination of trace elements in waters and wastes by inductively coupled plasma mass spectrometry.	X		X	0,001 0,002 0,0019	5,0	
14		Metales Totales: ICP-OES EPA 200.7, Rev.4.4., 1994.			X	0,0003	///	

"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú"  
"Año de la Consolidación del Mar de Grau"

N°	Parámetro	Método de análisis de laboratorio	Laboratorio				L.C. (**)	(*) ECA Agua mg/L
			Inspectorate Perú S.A.C.	AGQ Perú S.A.C.	Environmental Testing Laboratory S.A.C.	NSF ENVIROL AB S.A.C.		
	Estroncio total	Metales Totales: EPA Method 200.7, Revised 4.4 May 1994				X	0,0007	Categoría 3 mg/L
		Metales Totales EPA 200.8, Revision 5.4 1999 Determination of trace elements in waters and wastes by inductively coupled plasma mass spectrometry.	X				0,0020	
15	Arsénico total	Metales Totales: ICP-OES EPA 200.7, Rev.4.4., 1994.			X		0,008	0,05
		Metales Totales: EPA Method 200.7, Revised 4.4 May 1994				X	0,007	
		Metales Totales EPA 200.8, Revision 5.4 1999 Determination of trace elements in waters and wastes by inductively coupled plasma mass spectrometry.	X				0,0004	
		Metales Totales: ICP-OES EPA 200.7, Rev.4.4., 1994.			X		0,0003	
16	Bario total	Metales Totales: EPA Method 200.7, Revised 4.4 May 1994				X	0,001	0,7
		Metales Totales EPA 200.8, Revision 5.4 1999 Determination of trace elements in waters and wastes by inductively coupled plasma mass spectrometry.	X				0,0004	
		Metales Totales: ICP-OES EPA 200.7, Rev.4.4., 1994.			X		0,0003	
		Metales Totales: EPA Method 200.7, Revised 4.4 May 1994				X	0,0005	
17	Berilio total	Metales Totales EPA 200.8, Revision 5.4 1999 Determination of trace elements in waters and wastes by inductively coupled plasma mass spectrometry.	X				0,0006	///
		Metales Totales: ICP-OES EPA 200.7, Rev.4.4., 1994.			X		0,0003	
		Metales Totales: EPA Method 200.7, Revised 4.4 May 1994				X	0,0005	
		Metales Totales EPA 200.8, Revision 5.4 1999 Determination of trace elements in waters and wastes by inductively coupled plasma mass spectrometry.	X				0,0006	
		Metales Totales: ICP-OES EPA 200.7, Rev.4.4., 1994.			X		0,03	0,5-6
		Metales Totales: EPA Method 200.7, Revised 4.4 May 1994				X	0,008	
18	Boro total	Metales Totales EPA 200.8, Revision 5.4 1999 Determination of trace elements in waters and wastes by inductively coupled plasma mass spectrometry.	X				0,0012	
		Metales Totales: ICP-OES EPA 200.7, Rev.4.4., 1994.			X		0,008	



*[Handwritten signature]*



PERÚ

Ministerio del Ambiente

Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental - OEFA

Dirección de Evaluación

"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú"  
"Año de la Consolidación del Mar de Grau"

N°	Parámetro	Método de análisis de laboratorio	Laboratorio				L.C. (***)	(*) ECA Agua
			Inspectorate Service Perú S.A.C.	AGQ Perú S.A.C.	Environmental Testing Laboratory y S.A.C.	NSF ENVIROL AB S.A.C.		
19	Cadmio total	Metales Totales: ICP-OES EPA 200.7, Rev.4.4., 1994.			X		0,0004	Categoría 3 mg/L
		Metales Totales: EPA Method 200.7, Revised 4.4 May 1994				X	0,001	
		Metales Totales EPA 200.8, Revision 5.4 1999 Determination of trace elements in waters and wastes by inductively coupled plasma mass spectrometry.	X				0,0002	
20	Cobre total	Metales Totales: ICP-OES EPA 200.7, Rev.4.4., 1994.			X		0,0004	///
		Metales Totales: EPA Method 200.7, Revised 4.4 May 1994				X	0,002	
		Metales Totales EPA 200.8, Revision 5.4 1999 Determination of trace elements in waters and wastes by inductively coupled plasma mass spectrometry.	X				0,0001	
21	Cromo total	Metales Totales: ICP-OES EPA 200.7, Rev.4.4., 1994.			X		0,0003	///
		Metales Totales: EPA Method 200.7, Revised 4.4 May 1994				X	0,001	
		Metales Totales EPA 200.8, Revision 5.4 1999 Determination of trace elements in waters and wastes by inductively coupled plasma mass spectrometry.	X				0,0005	
22	Hierro total	Metales Totales: ICP-OES EPA 200.7, Rev.4.4., 1994.			X		0,0005	1,0
		Metales Totales: EPA Method 200.7, Revised 4.4 May 1994				X	0,003	
		Metales Totales EPA 200.8, Revision 5.4 1999 Determination of trace elements in waters and wastes by inductively coupled plasma mass spectrometry.	X				0,0031	
23	Manganeso total	Metales Totales: ICP-OES EPA 200.7, Rev.4.4., 1994.			X		0,0004	0,2
		Metales Totales: EPA Method 200.7, Revised 4.4 May 1994				X	0,001	



Handwritten signatures and initials

"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú"  
"Año de la Consolidación del Mar de Grau"

N°	Parámetro	Método de análisis de laboratorio	Laboratorio				L.C. (**)	(*) ECA Agua
			Inspectorate Perú S.A.C.	AGQ Perú S.A.C.	Environmental Testing Laboratory S.A.C.	NSF ENVIROL AB S.A.C.		
24	Mercurio total	Metales Totales EPA 200.8, Revision 5.4 1999 Determination of trace elements in waters and wastes by inductively coupled plasma mass spectrometry.	X				0,0003	Categoría 3 mg/L
		EPA Method 245.7(Val), Febrero 2005			X	0,0001		
25	Niquel total	EPA Method 245.1-1994, Determination of mercury in water by cold vapor atomic absorption spectrometry.			X		0,0001	0,001
		Metales Totales EPA 200.8, Revision 5.4 1999 Determination of trace elements in waters and wastes by inductively coupled plasma mass spectrometry.	X				0,0001	
		Metales Totales: ICP-OES EPA 200.7, Rev.4.4., 1994.			X		0,0005	
26	Plata total	Metales Totales EPA 200.8, Revision 5.4 1999 Determination of trace elements in waters and wastes by inductively coupled plasma mass spectrometry.	X				0,0004	0,2
		Metales Totales: EPA Method 200.7, Revised 4.4 May 1994				X	0,002	
		Metales Totales: ICP-OES EPA 200.7, Rev.4.4., 1994.			X		0,0002	
27	Plomo total	Metales Totales EPA 200.8, Revision 5.4 1999 Determination of trace elements in waters and wastes by inductively coupled plasma mass spectrometry.	X				0,0002	0,05
		Metales Totales: EPA Method 200.7, Revised 4.4 May 1994				X	0,002	
		Metales Totales: ICP-OES EPA 200.7, Rev.4.4., 1994.			X		0,001	
28	Selenio total	Metales Totales EPA 200.8, Revision 5.4 1999 Determination of trace elements in waters and wastes by inductively coupled plasma mass spectrometry.	X				0,0002	0,05
		Metales Totales: EPA Method 200.7, Revised 4.4 May 1994				X	0,001	
		Metales Totales: ICP-OES EPA 200.7, Rev.4.4., 1994.			X		0,010	
		Metales Totales: EPA Method 200.7, Revised 4.4 May 1994				X	0,006	0,05



*(Handwritten signatures)*

"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú"  
"Año de la Consolidación del Mar de Grau"

N°	Parámetro	Método de análisis de laboratorio	Laboratorio				L.C. (**)	(*) ECA Agua
			Inspectorate Service Perú S.A.C.	AGQ Perú S.A.C.	Environmental Testing Laboratory y S.A.C.	NSF ENVIROL AB S.A.C.		
29	Uranio total	Metales Totales EPA 200.8, Revision 5.4 1999 Determination of trace elements in waters and wastes by inductively coupled plasma mass spectrometry.	X				0,0002	Categoría 3 mg/L
		Metales Totales EPA 200.8, Revision 5.4 1999 Determination of trace elements in waters and wastes by inductively coupled plasma mass spectrometry.	X				0,0003	
30	Vanadio total	Metales Totales: ICP-OES EPA 200.7, Rev.4.4., 1994.			X		0,0003	///
		Metales Totales: EPA Method 200.7, Revised 4.4 May 1994				X	0,001	
31	Zinc total	Metales Totales EPA 200.8, Revision 5.4 1999 Determination of trace elements in waters and wastes by inductively coupled plasma mass spectrometry.	X				0,0003	2,0
		Metales Totales: ICP-OES EPA 200.7, Rev.4.4., 1994.			X		0,002	
		Metales Totales: EPA Method 200.7, Revised 4.4 May 1994				X	0,004	
		Metales Totales EPA 200.8, Revision 5.4 1999 Determination of trace elements in waters and wastes by inductively coupled plasma mass spectrometry.	X				0,0002	

SIGLAS: SM: Standard methods for the examination of water and wastewater APHA, AWWA, WEF22st Ed. 2012. EPA: U.S. Environmental Protection Agency. Methods for Chemical Analysis.

(\*) Estándar de Calidad Ambiental para Agua - Categoría 3. Decreto Supremo N° 002-2008-MINAM

(\*\*) Limite de cuantificación del método de análisis empleado.

/// No Aplica

Fuente: Elaboración propia



*Handwritten signatures in blue ink.*



35. Cabe señalar que los parámetros que no cuentan con el estándar de comparación, se han considerado como data referencial para el cuerpo de agua evaluado.

### 2.2.2. Calidad de Sedimento

36. La toma de muestras siguió de manera referencial el "Procedimiento para muestreo de aguas y sedimentos para determinación de metales" del Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial de la República de Colombia; esto debido a que la legislación peruana no cuenta con protocolos de muestreo aprobados para sedimentos.
37. Asimismo, se consideró de manera referencial los estándares de la norma canadiense *CEQG: Canadian Environmental Quality Guidelines*, 2003 (Valores Guías de Calidad Ambiental Canadiense – Sedimentos de agua dulce). El estándar mencionado establece dos (2) tipos de valores guía: Los valores *ISQG: Interim Sediment Quality Guideline* (Valores guía de calidad de sedimento de agua dulce), que es la concentración por debajo de la cual no se espera efectos biológicos adversos, y los valores *PEL: Probable Effect Level* (Nivel de Efecto Probable), que es la concentración sobre la cual se encuentran efectos biológicos adversos con frecuencia.
38. La ubicación de los puntos de muestreo es la misma que los puntos de muestreo para calidad del agua.
39. La lista de parámetros para el análisis en sedimento y los métodos de referencia empleados, se presentan en la Tabla 2-6.



Handwritten signature in blue ink.

"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú"  
"Año de la Consolidación del Mar de Grau"

**Tabla 2-6: Método de análisis en sedimentos utilizados por el laboratorio, 2015**

N°	Parámetro	Método de análisis	Laboratorio		L.C.(***)	(**) PEL mg/kg	(*) ISQG mg/kg
			Environmental Testing Laboratory S.A.C.	Labs Technological Service AGQ S.L			
1	pH	PE-4408 EPA 600/2-78-054, 203pp. Soil and waste pH		X	2.00	///	///
			X		0,01		
2	Potencial redox	Manual de Técnicas de análisis de Suelo. Instituto Mexicano del Petróleo-Instituto Nacional de Ecología. México, D.F.2006 (ISBN 968-489-039-7)	X		1	///	///
3	Materia orgánica	PEC-012 Gravimetría. NTC Rev. 2006. Carbono orgánico y material orgánica. Oxidación con dicromato en medio ácido y Determinación colorimétrica del cromato reducido.		X	0,01%		
			X		1.50%	///	///
4	Análisis granulométrico	NTP 339.128; PE-4039; NTP 339.128; PE-4039; NTP 339.128.		X	///	///	///
5	Nitrógeno orgánico	NTP 339.128.1999. Análisis Granulométrico en suelos HACH 8075 Ed.7 Nitrógeno orgánico total – Kjeldhal	X		///	///	///
			X		24	///	///
6	Aluminio total	EPA 200.8 - Espect ICP-MS EPA Method 200.7 Rev. 4.4., 1994	X		0,15	///	///
			X		0,1	///	///
7	Estroncio total	EPA 200.8 - Espect ICP-MS EPA Method 200.7 Rev. 4.4., 1994	X		0,004	///	///
			X		0,03	///	///
8	Arsénico total	EPA 200.8 - Espect ICP-MS EPA Method 200.7 Rev. 4.4., 1994	X		0,4	17,0	5,90
			X		0,80		
9	Bario total	EPA 200.8 - Espect ICP-MS EPA Method 200.7 Rev. 4.4., 1994	X		0,03	///	///
			X		0,03	///	///
10	Berilio total	EPA 200.8 - Espect ICP-MS EPA Method 200.7 Rev. 4.4., 1994	X		0,001	///	///
			X		0,03	///	///
11	Boro total	EPA 200.8 - Espect ICP-MS EPA Method 200.7 Rev. 4.4., 1994	X		0,18	///	///
			X		3,0	///	///

"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú"  
"Año de la Consolidación del Mar de Grau"

N°	Parámetro	Método de análisis	Laboratorio		L.C.(***)	(**) PEL mg/kg	(*) ISQG mg/kg
			Environmental Testing Laboratory S.A.C.	Labs Technological Service AGQ S.L			
12	Cadmio total	EPA 200.8 - Espect ICP-MS		X	0,0007	3,5	0,60
		EPA Method 200.7 Rev. 4.4., 1994	X		0,04		
13	Cobre total	EPA 200.8 - Espect ICP-MS		X	0,03	197	35,7
		EPA Method 200.7 Rev. 4.4., 1994	X		0,04		
14	Cromo total	EPA 200.8 - Espect ICP-MS		X	0,1	90	37,3
		EPA Method 200.7 Rev. 4.4., 1994	X		0,03		
15	Hierro total	EPA 200.8 - Espect ICP-MS		X	0,006	///	///
		EPA Method 200.7 Rev. 4.4., 1994	X		0,05		
16	Manganeso total	EPA 200.8 - Espect ICP-MS		X	3	///	///
		EPA Method 200.7 Rev. 4.4., 1994	X		0,04		
17	Mercurio total	EPA 200.8 - Espect ICP-MS		X	0,03	0,486	0,17
		EPA Method 7471B Rev 02 Edition 2007 (Mercury in solid or semisolid waste)	X		0,08		
18	Niquel total	EPA 200.8 - Espect ICP-MS		X	0,09	///	///
		EPA Method 200.7 Rev. 4.4., 1994	X		0,05		
19	Plata total	EPA 200.8 - Espect ICP-MS		X	0,006	///	///
		EPA Method 200.7 Rev. 4.4., 1994	X		0,02		
20	Plomo total	EPA 200.8 - Espect ICP-MS		X	0,006	91,3	35,0
		EPA Method 200.7 Rev. 4.4., 1994	X		0,13		
21	Selenio total	EPA 200.8 - Espect ICP-MS		X	0,004	///	///
		EPA Method 200.7 Rev. 4.4., 1994	X		1,00		
22	Vanadio total	EPA 200.8 - Espect ICP-MS		X	0,6	///	///
		EPA Method 200.7 Rev. 4.4., 1994	X		0,03		
23	Zinc total	EPA 200.8 - Espect ICP-MS		X	0,17	315,0	123,0
		EPA Method 200.7 Rev. 4.4., 1994	X		0,20		







PERÚ

Ministerio del Ambiente

Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental - OEFA

Dirección de Evaluación

"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú"  
"Año de la Consolidación del Mar de Grau"

N°	Parámetro	Método de análisis	Laboratorio		L.C.(***)	(**) PEL mg/kg	(*) ISQG mg/kg
			Environmental Testing Laboratory S.A.C.	Labs Technological Service AGQ S.L			

(\*)Interim Sediment Quality Guidelines (limite por debajo del cual no se presentan efectos biologicos adversos).

(\*\*)Probable Effect Level (Concentración sobre la cual los efectos biologicos adversos se encuentran con frecuencia).

(\*\*\*)Limite de cuantificación del m+etodo de análisis empleado.

SIGLAS: EPA: Environmental Protection Agency. Methods for Chemical Analysis. NTP: Norma Técnica Peruana. NTC: Norma Técnica Chilena. HACH: Water Analysis Handbook

SM: Standard methods for the examination of Water and Wastewater APHA, AWWA, WEF 22st Ed, 2012.

Fuente: Informe de Ensayo con Valor Oficial N° 150785 - Environmental Testing Laboratory S.A.C.  
Elaboración propia



Handwritten signature

**2.2.3. Calidad de suelo**

40. La recolección de muestras de suelo se realizó tomando como referencia la "Guía para el Muestreo de Suelos"; aprobado por Resolución Ministerial N° 085-2014-MINAM; así como el "Protocolo de Muestreo por Emergencia Ambiental", aprobado por Resolución Ministerial N° 125-2014-MINAM. Asimismo, el criterio empleado consistió en tomar las muestras suelo en lugares donde visualmente se identificaron discordancias en el color y textura de la primera capa del suelo de la zona. Asimismo, de manera complementaria se obtuvieron muestras de los depósitos de relave para evaluarlo como posible fuente de contaminación.
41. Los resultados de los análisis de las muestras de suelo, reportados por el laboratorio fueron comparados con los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Suelos aprobado por el Decreto Supremo N° 002-2013-MINAM. Según las características de del suelo de la zona, correspondería compararlo con los valores del ECA para suelo de uso agrícola.
42. La lista de parámetros y los métodos de análisis empleados para la evaluación de suelos, se presentan en la Tabla 2-7.

**Tabla 2-7: Método de análisis en suelo utilizados por el laboratorio, 2015**

N°	Parámetro evaluado	Método de análisis	Laboratorio		L.C.(***) mg/kg MS	ECA (*) Suelo Agrícola mg/kg MS
			Environme ntal Testing Laboratory S.A.C.	AGQ Perú S.A.C.		
1	Cianuro libre	EPA 9013-A/SM 4500 ELECTROMETRÍA-		X	0,3	0,90
		EPA 9013 A/ SM 4500 CN-J	X		0,1	
2	Cromo hexavalente	PP-205 ESPECT ICP-OES	X	X	0,1	0,40
		EPA 3060 A Rcv. 1,1996			0,11	
3	Arsénico total	EPA 200.8 ESPECT ICP-MS		X	0,4	50
		EPA METHOD 200.7 / Rev. 4,4 1994	X		0,8	
4	Bario total	EPA 200.8 ESPECT ICP-MS		X	0,06	750
		EPA METHOD 200.7 / Rev. 4,4 1994	X		0,03	
5	Cadmio total	EPA 200.8 ESPECT ICP-MS		X	0,03	1,40
		EPA METHOD 200.7 / Rev. 4,4 1994	X		0,04	
6	Plomo total	EPA 200.8 ESPECT ICP-MS		X	0,006	70
		EPA METHOD 200.7 / Rev. 4,4 1994	X		0,13	
7	Mercurio total	EPA 200.8 ESPECT ICP-MS		X	0,03	6,60
		EPA METHOD 7471B REV. 02 EDITION 2007.	X		0,080	

Fuente: Informe de Ensayo con Valor Oficial N° 150785 - Enviromental Testing Laboratory S.A.C.  
Elaboración propia.

### 3.0 RESULTADOS Y ANÁLISIS

43. Los resultados son presentados a continuación según el componente ambiental evaluado, es decir: agua superficial, sedimento y suelo. Asimismo, para fines de la presente evaluación ambiental, dentro de cada componente, los resultados se agruparon en zonas de estudio para facilitar el análisis con respecto a los resultados obtenidos en los ensayos de laboratorio. En el caso de los componentes agua y sedimento, las zonas de evaluación fueron distribuidas según se muestran en la Tabla 3-1; y en el caso del componente suelo como se muestra en la Tabla 3-2.

**Tabla 3-1: Distribución de puntos de muestreo de calidad de agua y sedimento según zona**

N°	Zona	Tipo de Ambiente	Cantidad de puntos de muestreo
1	Mantaro	Lótico	36
2	Colo	Lótico	1
3	San José	Lótico	2
4	Santa Bárbara de Carhuacayán	Lótico	18
5	Yauli	Lótico	19
6	Morococha	Lótico	8
7	Andaychagua	Lótico	7
8	Pachacayo	Lótico	1
9	Apata	Lótico	1
10	Chaco	Lótico	4
11	Pozocancha	Lótico	5
12	Cachi	Lótico	1
13	Tinyacla	Lótico	6
14	Huancavelica	Lótico	25
15	Lagunas	Léntico	17
<b>Total</b>			<b>150</b>

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla 3-2: Distribución de puntos de muestreo de calidad de suelo según zona**

N°	Zona de evaluación de la calidad del suelo	Mes de muestreo	Tipo de Suelo muestreado	Cantidad de puntos de muestreo
1	Mantaro 1	Marzo	Suelo Agrícola	06
2	Alpamarca	Junio	Suelo Agrícola y Relave	02
3	Sta. Bárbara de Carhuacayan			05
4	Totorapampa	Noviembre	Suelo Agrícola	10
5	Huachocolpa			05
6	Tucspampa			05

Fuente: Elaboración propia.

44. Con la finalidad mostrar los resultados de manera didáctica, se han graficado únicamente las concentraciones que incumplen los ECA (agua y suelo) y los valores de la guía canadiense (sedimentos). Asimismo, todos los resultados son presentados en el Anexo 1: Tablas resumen de presentación de resultados.

### 3.1. Calidad de agua

45. A continuación se describen los resultados de la calidad del agua, correspondientes a la evaluación realizada durante el año 2015 en la cuenca del río Mantaro.
46. Se consideró el muestreo *in situ* de parámetros de campo (temperatura, pH, oxígeno disuelto y conductividad eléctrica). Los demás parámetros fueron analizados en laboratorio. Asimismo, en el mes de marzo no se consideró el parámetro "metales disueltos".
47. La categoría de los cuerpos de agua superficial evaluados son dos: Categoría 3 (para riego de vegetales de tallo bajo y tallo) y Categoría 4 (Conservación del ambiente acuático), siendo la Categoría 3 aplicable a los cuerpos de agua con características lólicas y la Categoría 4 aplicable a cuerpos de agua con características lénticas.
48. Cabe mencionar que los resultados de cuerpos de agua con características lénticas (Categoría 4) se han agrupado en la zona "Lagunas".
49. A continuación se presentan los resultados de la evaluación de acuerdo a las zonas establecidas en la Tabla 3-1.

#### 3.1.1 Zona Mantaro

50. Los puntos de muestreo que conforman la zona Mantaro y el cuerpo de agua al que corresponden se presentan en la Tabla siguiente:

Tabla 3-3: Puntos de muestreo ubicados en la zona Mantaro

Zona Mantaro			
N°	Código de puntos de muestreo	Cuerpo de agua superficial	Tipo de Ambiente
1	PM-5(R. MANT 1)	Río Mantaro	Lótico
2	R.MANT 2	Río Mantaro	Lótico
3	PM-25 (R.MANT 3)	Río Mantaro	Lótico
4	PM-26 (R.MANT 4)	Río Mantaro	Lótico
5	R.MANT 6	Río Mantaro	Lótico
6	R.MANT 7	Río Mantaro	Lótico
7	R.MANT 8	Río Mantaro	Lótico
8	R.MANT 9	Río Mantaro	Lótico
9	R. Mant 10	Río Mantaro	Lótico
10	R. Mant 11 (PM-9)	Río Mantaro	Lótico
11	R. Mant 12	Río Mantaro	Lótico
12	R. Mant 13	Río Mantaro	Lótico

Zona Mantaro			
N°	Código de puntos de muestreo	Cuerpo de agua superficial	Tipo de Ambiente
13	R. Mant 14	Río Mantaro	Lótico
14	R. Mant 15	Río Mantaro	Lótico
15	R. Mant 16	Río Mantaro	Lótico
16	R. Mant 17 (PM-28)	Río Mantaro	Lótico
17	R. Mant 18	Río Mantaro	Lótico
18	R. Mant 19 (PM-38)	Río Mantaro	Lótico
19	R. Mant 20 (PM-32)	Río Mantaro	Lótico
20	R. Mant 21	Río Mantaro	Lótico
21	R. Mant 22	Río Mantaro	Lótico
22	R. Mant 23 (PM-14)	Río Mantaro	Lótico
23	R. Mant 24	Río Mantaro	Lótico
24	R. Mant 25	Río Mantaro	Lótico
25	R. Mant 26	Río Mantaro	Lótico
26	R. Mant 27	Río Mantaro	Lótico
27	R. Mant 29	Río Mantaro	Lótico
28	R. Mant 30 (PM-23)	Río Mantaro	Lótico
29	R. Mant 31	Río Mantaro	Lótico
30	R. Mant 32	Río Mantaro	Lótico
31	R. Mant 33	Río Mantaro	Lótico
32	R. Mant 34	Río Mantaro	Lótico
33	R. Mant 35 (PM-18)	Río Mantaro	Lótico
34	R. Mant 36 (PM-18)	Río Mantaro	Lótico
35	R. Mant 37 (PM-34)	Río Mantaro	Lótico
36	R. Mant 38	Río Mantaro	Lótico

Fuente: Elaboración propia.

51. Los resultados obtenidos en los cuerpos de agua indicados en la Tabla anterior se compararán con los ECA para agua Categoría 3, para riego de vegetales de tallo bajo y tallo alto.
52. A continuación, se presentan los resultados de los puntos de muestreo de la Zona Mantaro, obtenidos *in situ* y en laboratorio:

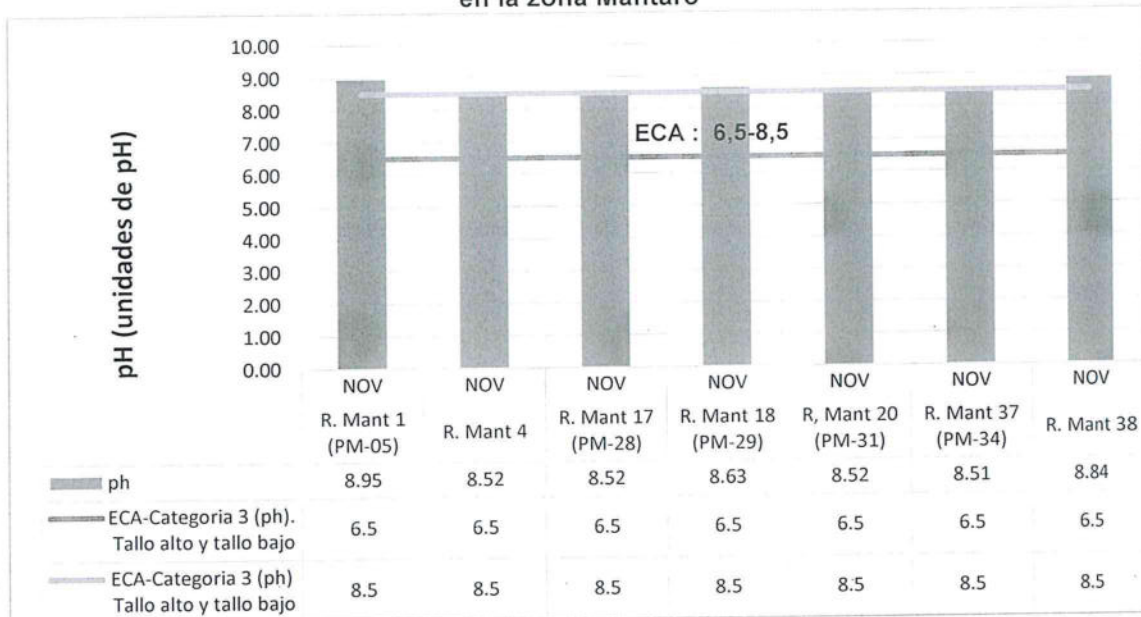
**3.1.1.1. Potencial de Hidrógeno (pH)**

53. Los puntos de muestreo cuyos valores de concentración no cumplen el ECA para agua Categoría 3 se presentan en la siguiente gráfica:



*H*  
*[Handwritten signature]*

**Gráfica 3-1: Puntos de muestreo con concentraciones que no cumplen el ECA para pH en la zona Mantaro**



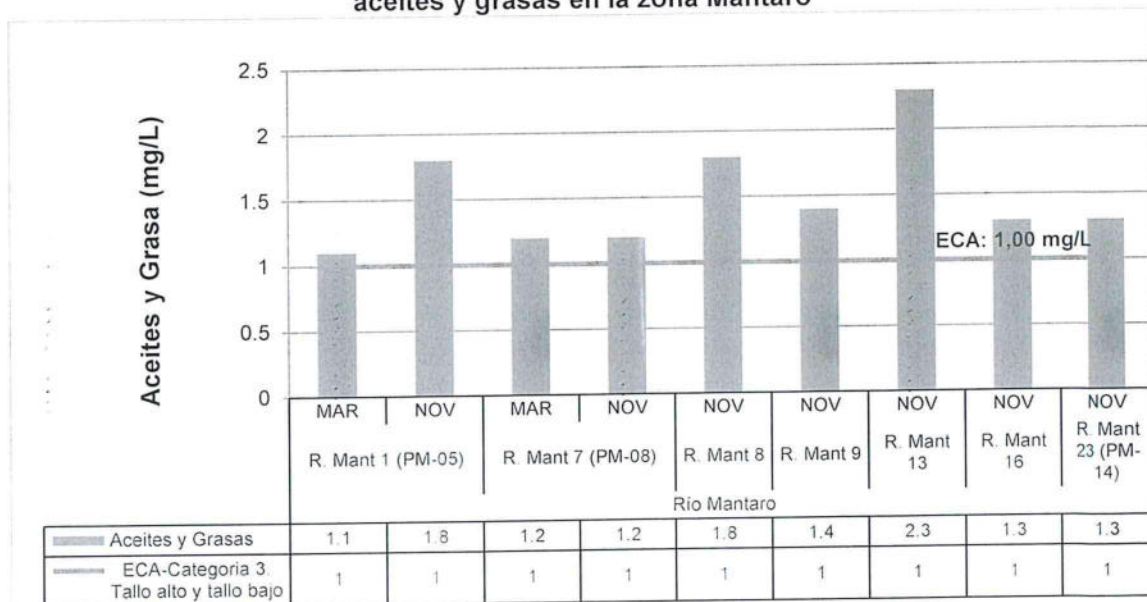
Fuente: Elaboración propia.

54. En la zona Mantaro, siete (7) de treinta y seis (36) puntos de muestreo no cumplen el ECA para agua Categoría 3 (6,5-8,5 niveles de pH).
55. Cabe indicar que la descripción y ubicación de los puntos de muestreo mencionados en la gráfica anterior se presentan en la Tabla 1-6 del presente informe.

### 3.1.1.2. Aceites y grasas (AG)

56. Los puntos de muestreo cuyos valores de concentración no cumplen el ECA para agua Categoría 3 se presentan en la siguiente gráfica:

**Gráfica 3-2: Puntos de muestreo con concentraciones que no cumplen el ECA para aceites y grasas en la zona Mantaro**



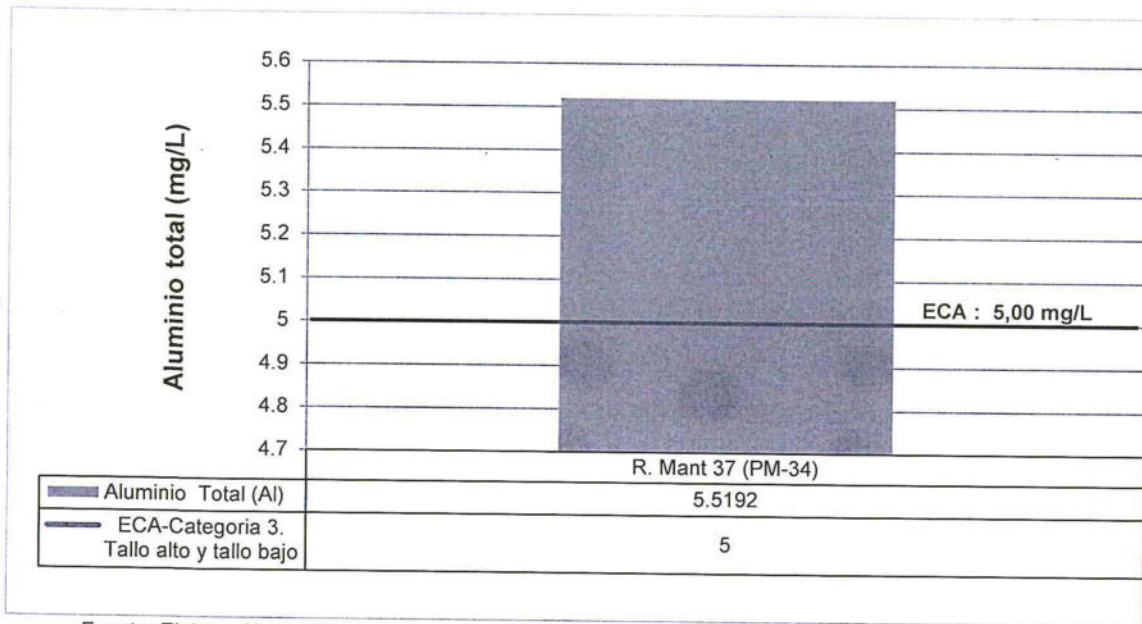
Fuente: Elaboración propia.

- 57. En la zona Mantaro, siete (7) de los treinta y seis (36) puntos de muestreo sobrepasan el ECA para agua Categoría 3 (1,0 mg/L).
- 58. Cabe indicar que la descripción y ubicación de los puntos de muestreo mencionados en la gráfica anterior se presentan en la Tabla 1-6 del presente informe.

**3.1.1.3. Aluminio total**

- 59. El punto de muestreo cuyo valor de concentración superó en el mes de marzo el ECA: Categoría 3, se presenta en la siguiente gráfica:

**Gráfica 3-3: Puntos de muestreo con concentraciones que no cumplen el ECA para aluminio en la zona Mantaro**



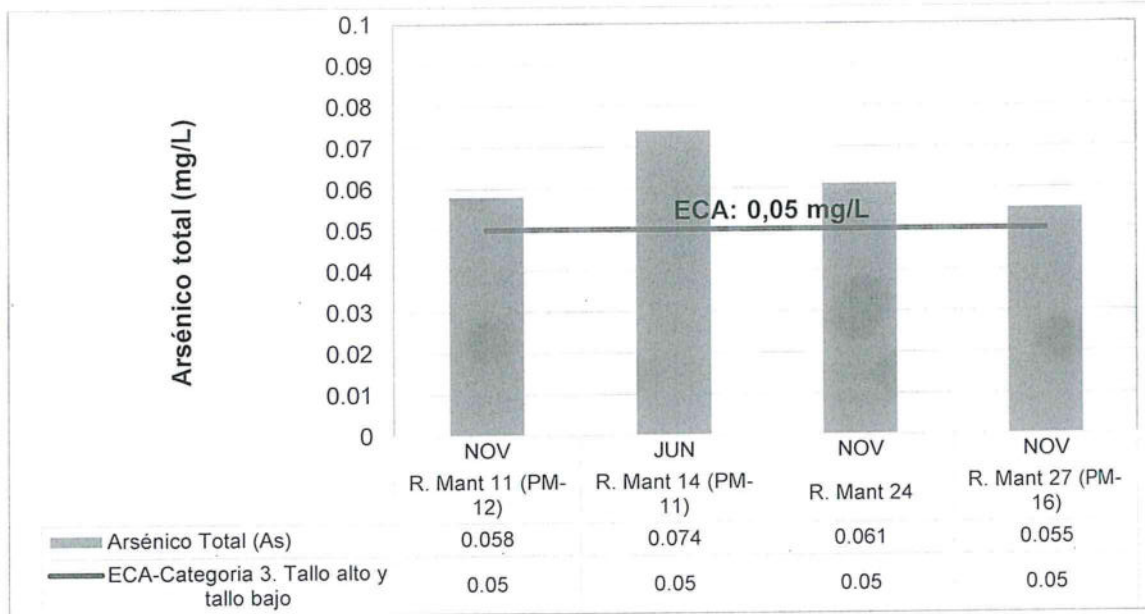
Fuente: Elaboración propia.

- 60. En la zona Mantaro, uno (1) de treinta y seis (36) puntos de muestreo no cumple el ECA para agua Categoría 3 (5,0 mg/L).
- 61. Cabe indicar que la descripción y ubicación de los puntos de muestreo mencionados en la gráfica anterior se presentan en la Tabla 1-6 del presente informe.

**3.1.1.4. Arsénico disuelto y total**

- 62. Los puntos de muestreo cuyos valores de concentración no cumplen el ECA para agua Categoría 3 se presentan en la siguiente gráfica:

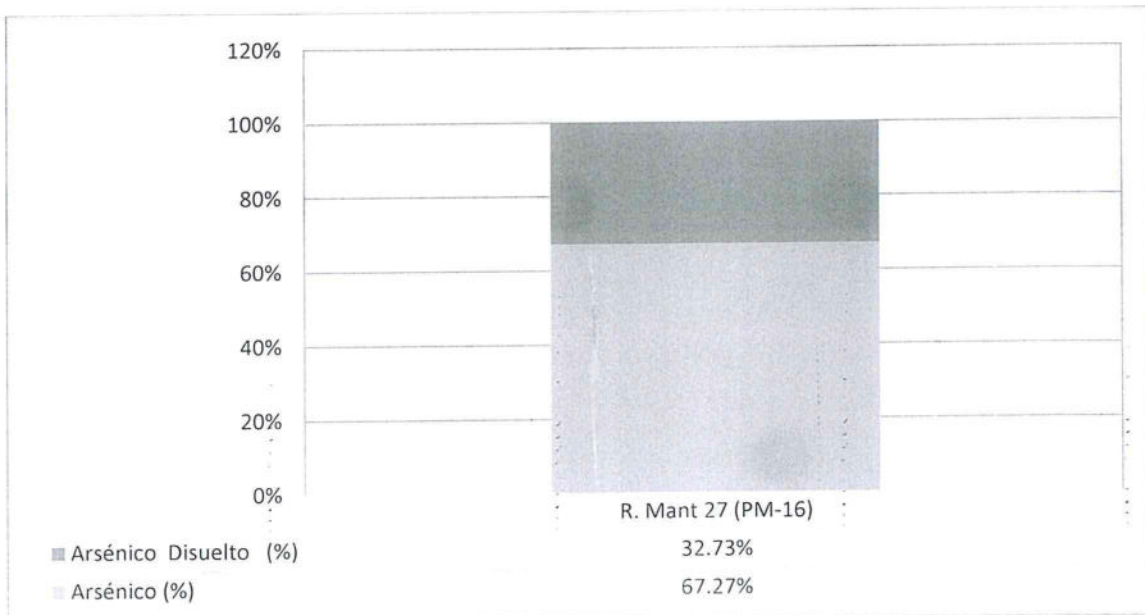
**Gráfica 3-4: Puntos de muestreo con concentraciones que no cumplen el ECA para arsénico en la zona Mantaro**



Fuente: Elaboración propia.

63. En la zona Mantaro, cuatro (4) de treinta y seis (36) puntos de muestreo no cumplen el ECA para agua Categoría 3 (0,05 mg/L).
64. En la siguiente gráfica se presenta la distribución en porcentaje, de arsénico disuelto y total en los puntos de muestreo que no cumplen el ECA para agua Categoría 3 de la zona Mantaro.

**Gráfica 3-5: Distribución de arsénico disuelto y total en los puntos que no cumplen el ECA para agua en la zona Mantaro**



Fuente: Elaboración propia.



*Handwritten signature in blue ink.*



65. En la gráfica anterior, se aprecia que en el punto de muestreo: "R.Mant 27 (PM-16)", el 67,27% del arsénico está asociado a los sólidos suspendidos (SS) mientras que el 32,73% restante fue encontrado como arsénico disuelto.
66. Cabe indicar que un (1) punto de muestreo registró concentraciones de arsénico disuelto por debajo del límite de cuantificación del método del laboratorio por lo que no fueron incluidos en el análisis realizado.
67. La descripción y ubicación de los puntos de muestreo mencionados en la gráfica anterior se presentan en la Tabla 1-6 del presente informe.

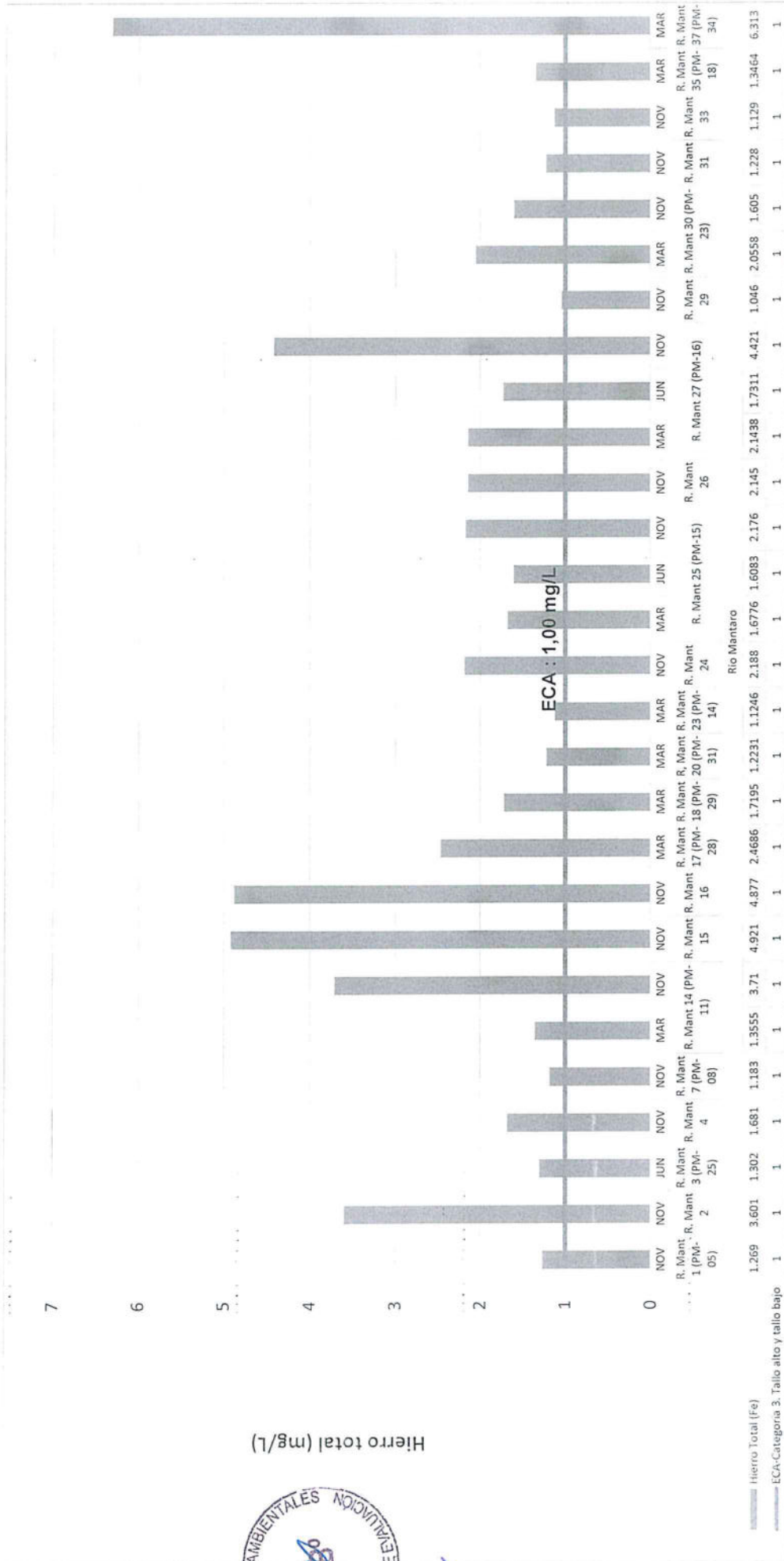
#### 3.1.1.5. Hierro total y disuelto

68. Los puntos de muestreo cuyos valores de concentración no cumplen el ECA para agua Categoría 3 se presentan en la siguiente gráfica:



"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú"  
"Año de la Consolidación del Mar de Grau"

Gráfica 3-6: Puntos de muestreo con concentraciones que no cumplen el ECA para hierro en la zona Mantaro



Fuente: Elaboración propia.

69. En la zona Mantaro, veintidos (22) de treinta y seis (36) puntos de muestreo no cumplen el ECA para agua Categoría 3 (1,0 mg/L).
70. En la siguiente gráfica se presenta la distribución en porcentaje, de hierro disuelto y total en los puntos de muestreo que no cumplen el ECA para agua Categoría 3 de la zona Mantaro.

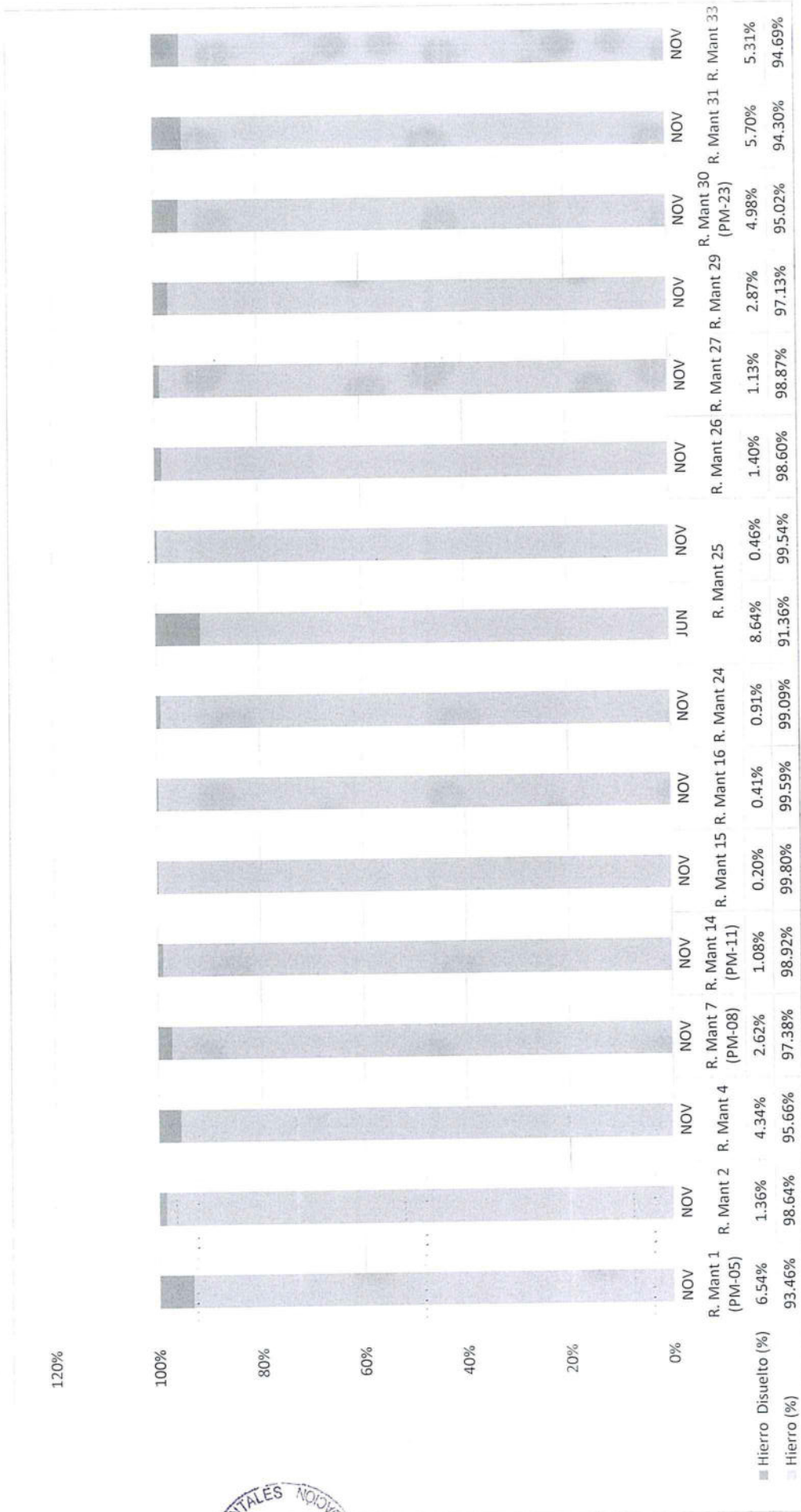


el

A

"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú"  
"Año de la Consolidación del Mar de Grau"

Gráfica 3-7: Distribución de hierro disuelto y total en los puntos que no cumplen el ECA para agua en la zona Mantaro



Fuente: Elaboración propia.





71. En la gráfica anterior se aprecia que los porcentajes de concentración de hierro disuelto están comprendidos entre 0,2% y 8,64%, siendo la media 3%. En promedio 97% del hierro total está asociado a los sólidos suspendidos (SS).
72. Cabe indicar que siete (7) puntos de muestreo registraron concentraciones de hierro disuelto por debajo del límite de cuantificación del método del laboratorio por lo que no fueron incluidos en el análisis realizado.
73. La descripción y ubicación de los puntos de muestreo mencionados en la gráfica anterior se presentan en la Tabla 1-6 del presente informe.

#### 3.1.1.6. Manganeso total y disuelto

74. Los puntos de muestreo cuyos valores de concentración no cumplen el ECA para agua Categoría 3 se presentan en la siguiente gráfica:

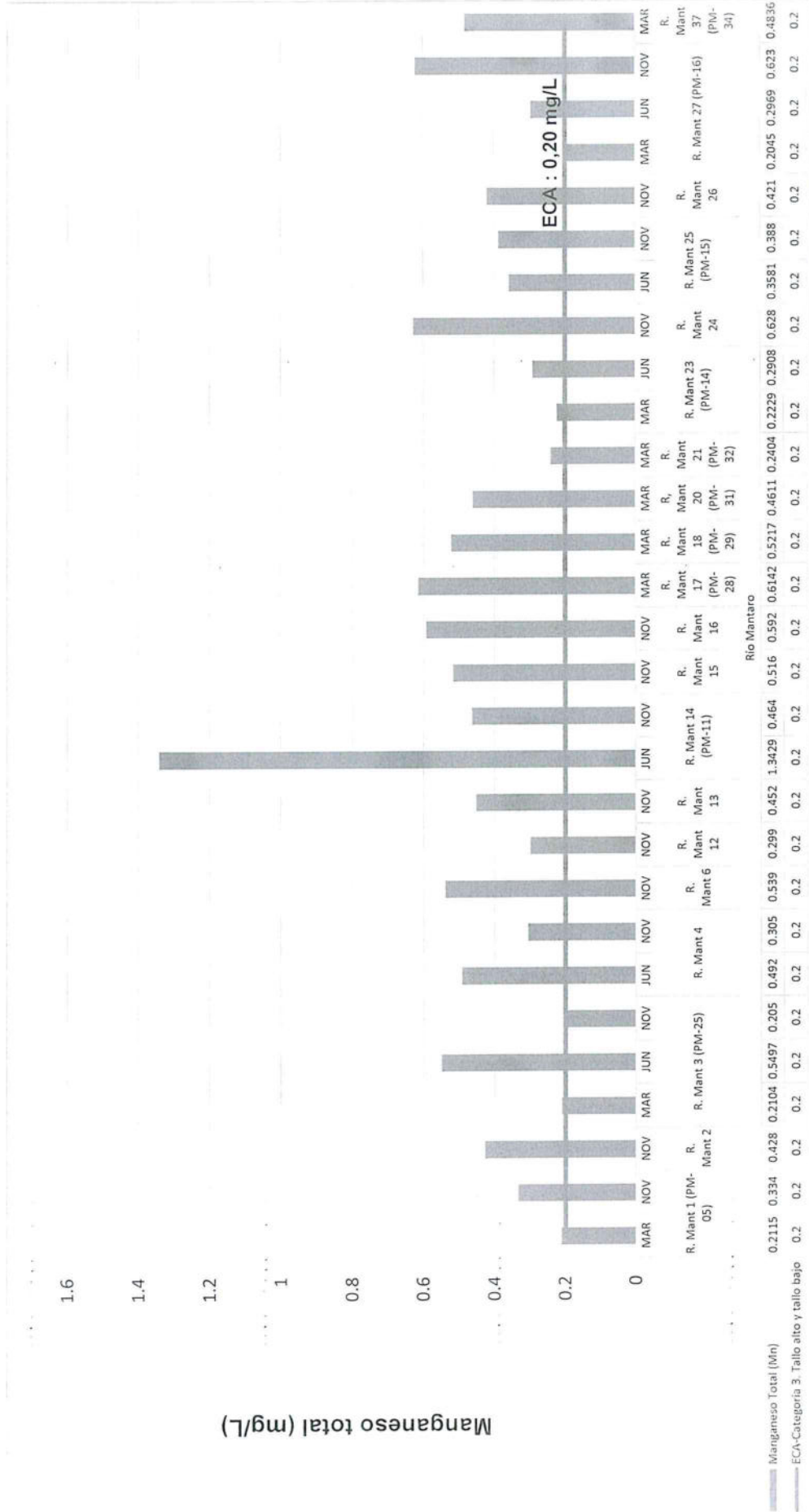


H

f

"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú"  
"Año de la Consolidación del Mar de Grau"

Gráfica 3-8: Puntos de muestreo con concentraciones que no cumplen el ECA para manganeso en la zona Mantaro



M  
A



- 75. En la zona Mantaro, veinte (20) de treinta y seis (36) puntos de muestreo no cumplen el ECA para agua Categoría 3 (0,2 mg/L).
- 76. En la siguiente gráfica se presenta la distribución en porcentaje, de manganeso disuelto y total en los puntos de muestreo que no cumplen el ECA para agua Categoría 3 de la zona Mantaro.

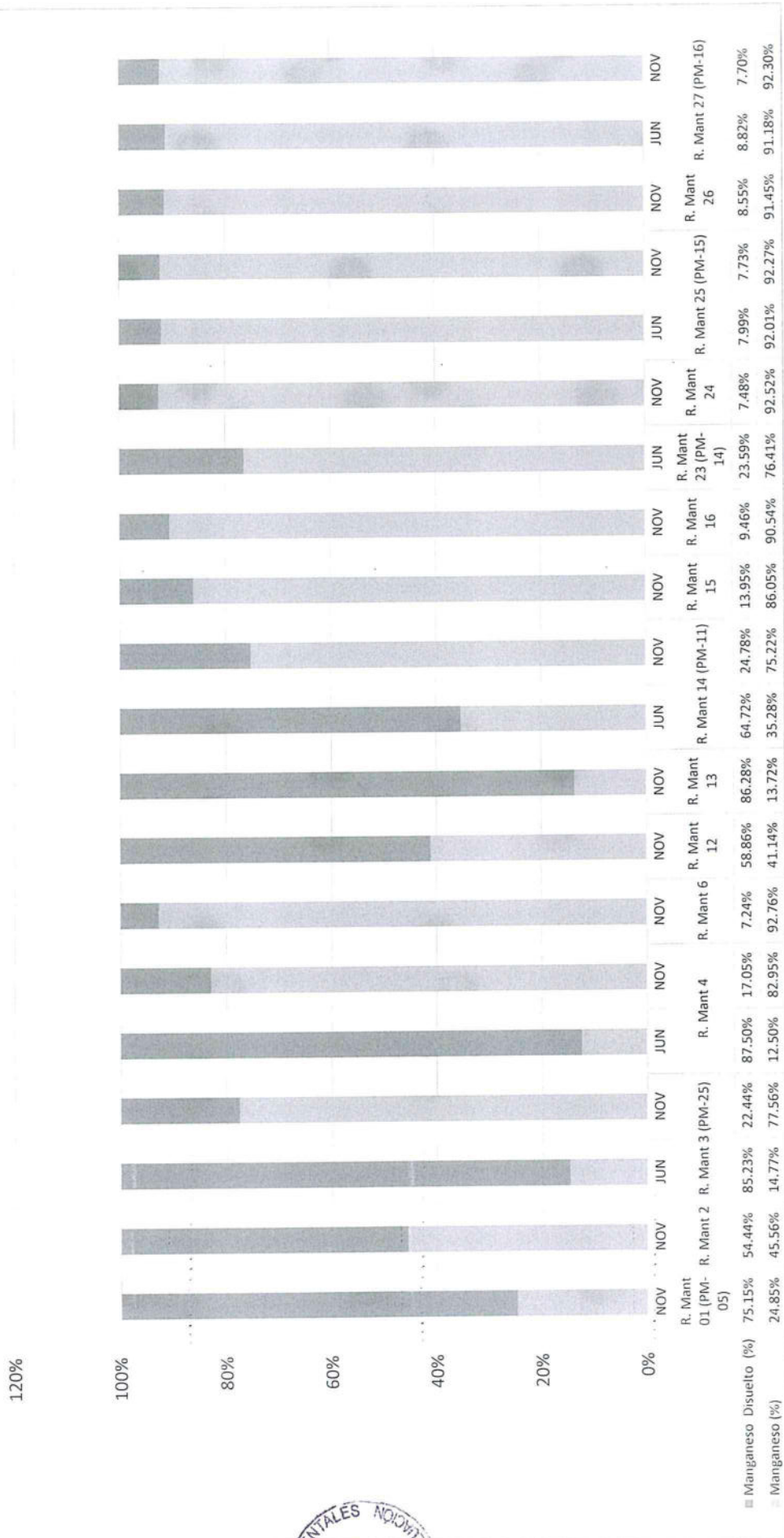


*[Handwritten mark]*

*[Handwritten signature]*

"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú"  
"Año de la Consolidación del Mar de Grau"

Gráfica 3-9: Distribución de manganeso disuelto y total en los puntos que no cumplen el ECA para agua en la zona Mantaro



Fuente: Elaboración propia

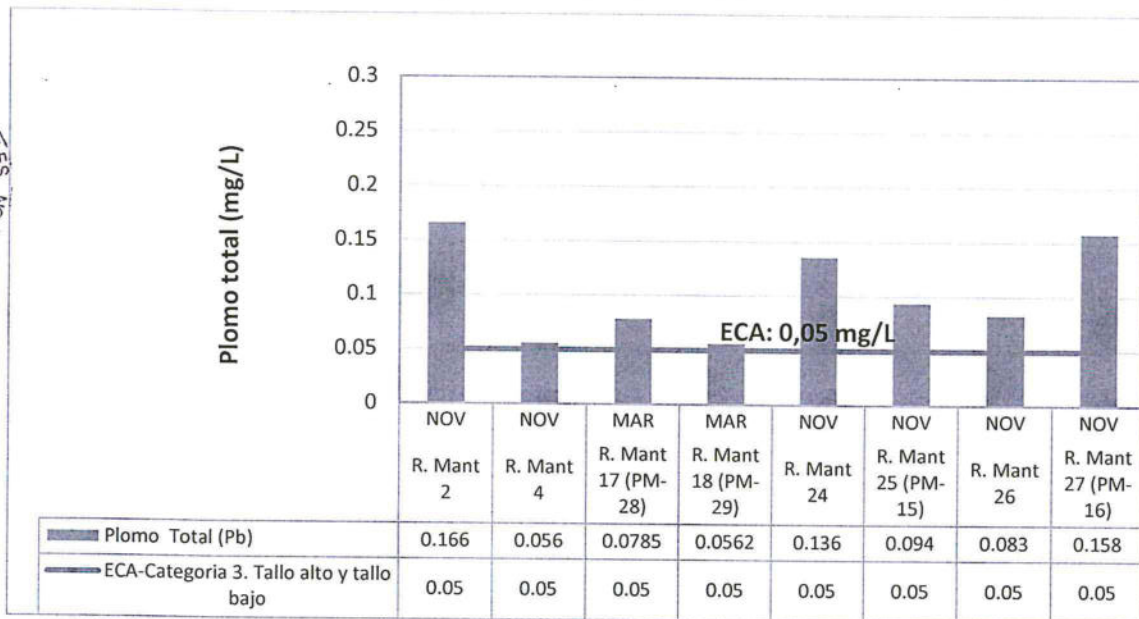


- 77. En la gráfica anterior se aprecia que los porcentajes de concentración de manganeso disuelto están comprendidos entre 7,24% y 87,5%, siendo la media 33,95%. En promedio 66,05% del manganeso está asociado a los sólidos suspendidos (SS).
- 78. Cabe indicar que la descripción y ubicación de los puntos de muestreo mencionados en la gráfica anterior se presentan en la Tabla 1-6 del presente informe.

**3.1.1.7. Plomo total y disuelto**

- 79. Los puntos de muestreo cuyos valores de concentración superan el ECA para agua Categoría 3 se presentan en la siguiente gráfica:

**Gráfica 3-10: Puntos de muestreo con concentraciones que no cumplen el ECA para plomo en la zona Mantaro**



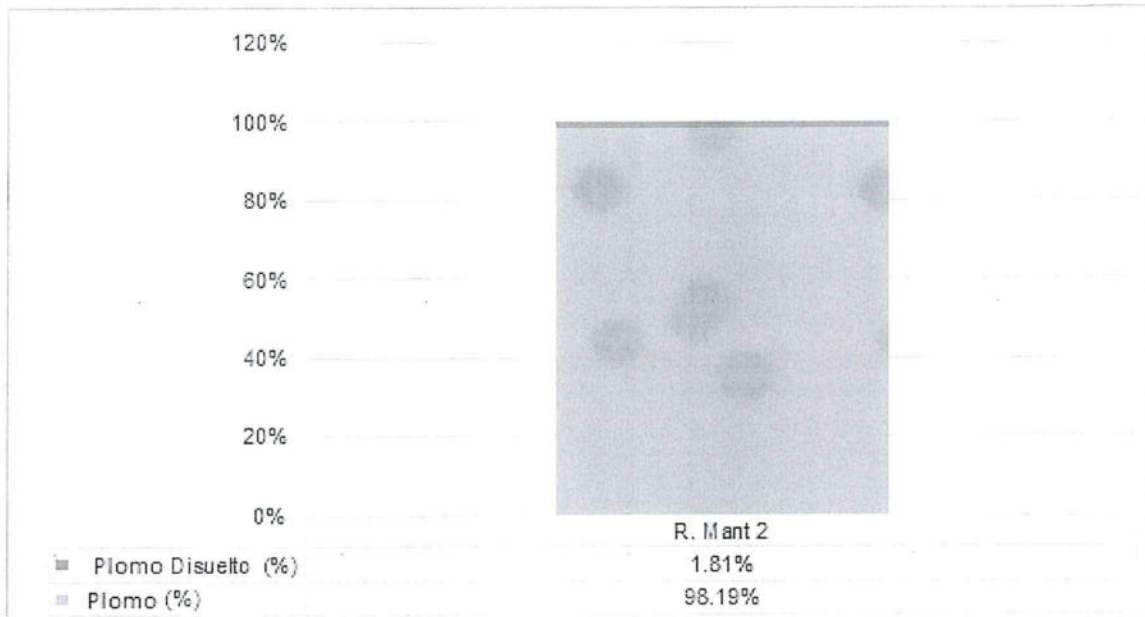
Fuente: Elaboración propia.

- 80. En la zona Mantaro, seis (6) de treinta y seis (36) puntos de muestreo no cumplen el ECA para agua Categoría 3 (0,05 mg/L).
- 81. En la siguiente gráfica se presenta la distribución en porcentaje, de plomo disuelto y total en los puntos de muestreo que no cumplen el ECA para agua Categoría 3 de la zona Mantaro.



*R*  
*f*

**Gráfica 3-11: Distribución de plomo disuelto y total en los puntos que no cumplen el ECA para agua en la zona Mantaro**



Fuente: Elaboración propia.

82. En la gráfica anterior, se aprecia que en el punto de muestreo: "R.Mant 2", el 98,19% del plomo total está asociado a los sólidos suspendidos (SS) mientras que el 1,81% restante fue encontrado como plomo disuelto.

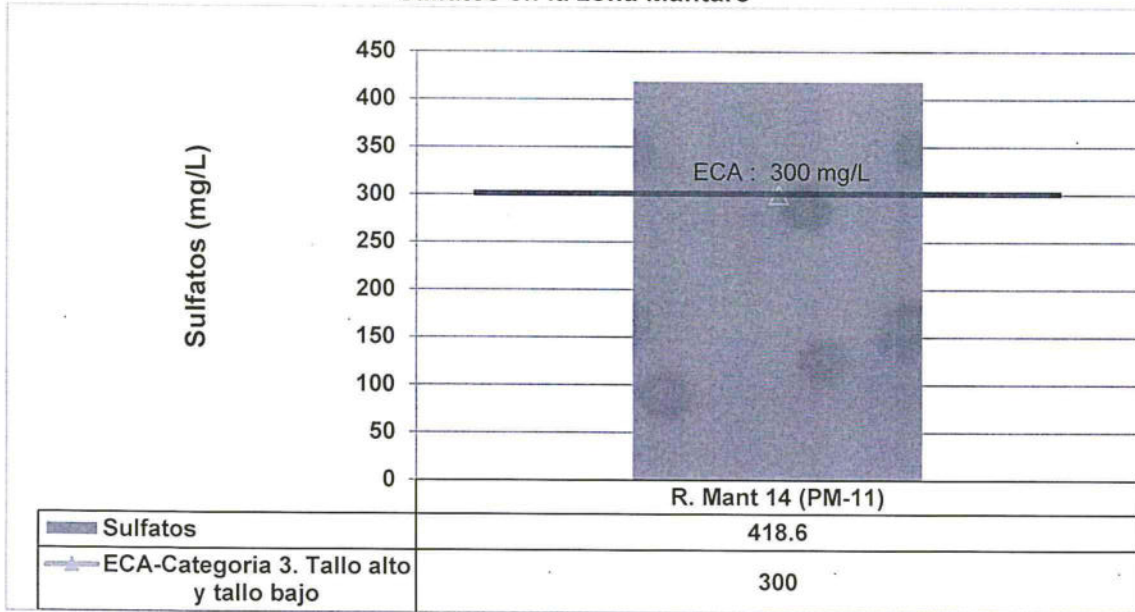
83. Cabe indicar que tres (3) puntos de muestreo registraron concentraciones de plomo disuelto por debajo del límite de cuantificación del método del laboratorio por lo que no fueron tomados en cuenta en el análisis, asimismo en el mes de marzo no se analizó metales disueltos.

84. La descripción y ubicación de los puntos de muestreo mencionados en la gráfica anterior se presentan en la Tabla 1-6 del presente informe.

#### 3.1.1.8. Sulfatos

85. El punto de muestreo cuyo valor de concentración superó en el mes de junio el ECA: Categoría 3, se presenta en la siguiente gráfica:

**Gráfica 3-12: Puntos de muestreo con concentraciones que no cumplen el ECA para sulfatos en la zona Mantaro**



Fuente: Elaboración propia.



- 86. En la zona Mantaro, uno (1) de los treinta y seis (36) puntos de muestreo sobrepasó el ECA para agua Categoría 3 (300,0 mg/L).
- 87. Cabe indicar que la descripción y ubicación de los puntos de muestreo mencionados en la gráfica anterior se presentan en la Tabla 1-6 del presente informe.

**3.1.1.9. Parámetros que cumplen el ECA en la zona Mantaro**

- 88. Los parámetros que cumplen en ECA para agua Categoría 3 (para riego de vegetales de tallo bajo y tallo alto) en todos los puntos de muestreo de la zona Mantaro son: oxígeno disuelto, conductividad eléctrica, sulfuros, cianuro wad, demanda química de oxígeno, cadmio, cobre, zinc y cromo hexavalente.

**3.1.2 Zona Colo**

- 89. En esta zona solo existe un solo punto de muestreo, el cual se presenta en la Tabla siguiente:

**Tabla 3-4: Punto de muestreo ubicado en la zona Colo**

Zona Colo			
N°	Código de punto de muestreo	Cuerpo de agua superficial	Tipo de Ambiente
1	R.COLO	Río Colorado	Lótico

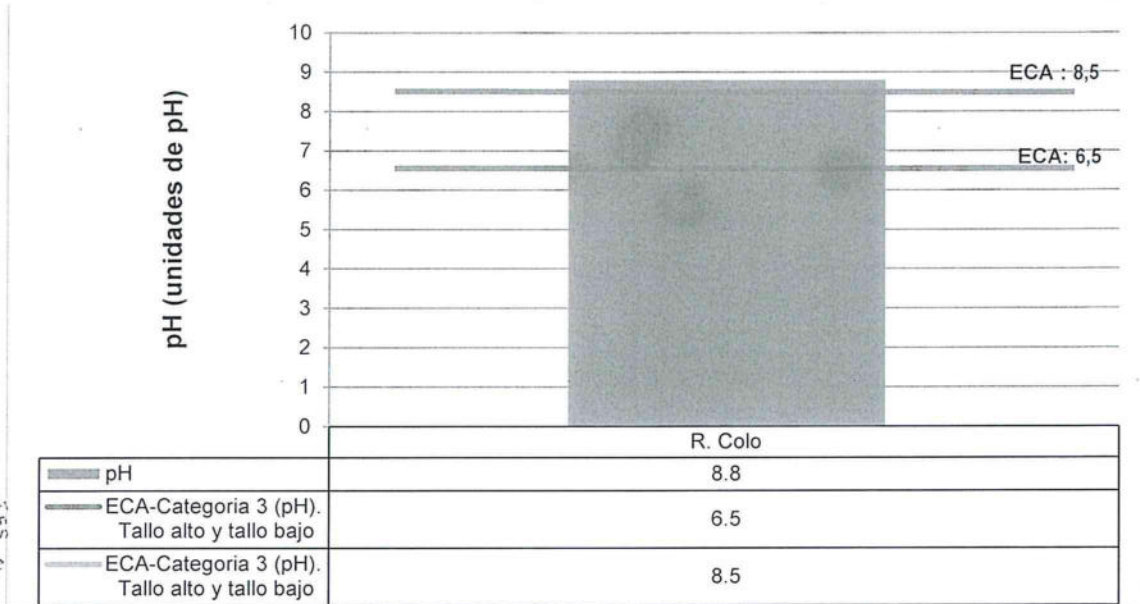
Fuente: Elaboración propia.

- 90. Los resultados obtenidos en el cuerpo de agua indicado en la Tabla anterior se compararán con los ECA para agua Categoría 3, para riego de vegetales de tallo bajo y tallo alto.
- 91. A continuación se presentan los resultados del punto de muestreo en la zona Colo, obtenidos *in situ* y en laboratorio:

**3.1.2.1. Potencial de Hidrógeno (pH)**

92. El punto de muestreo cuyo nivel de pH en el mes de noviembre no cumple el ECA para agua Categoría 3 se presentan en la siguiente gráfica:

**Gráfica 3-13: Puntos de muestreo con concentraciones que no cumplen el ECA para pH en la zona Colo**



Fuente: Elaboración propia.

93. En la zona Colo, uno (1) de un (1) punto de muestreo no cumple el ECA para agua Categoría 3 (6,5-8,5 niveles de pH).

94. Cabe indicar que la descripción y ubicación de los puntos de muestreo mencionados en la gráfica anterior se presentan en la Tabla 1-6 del presente informe.

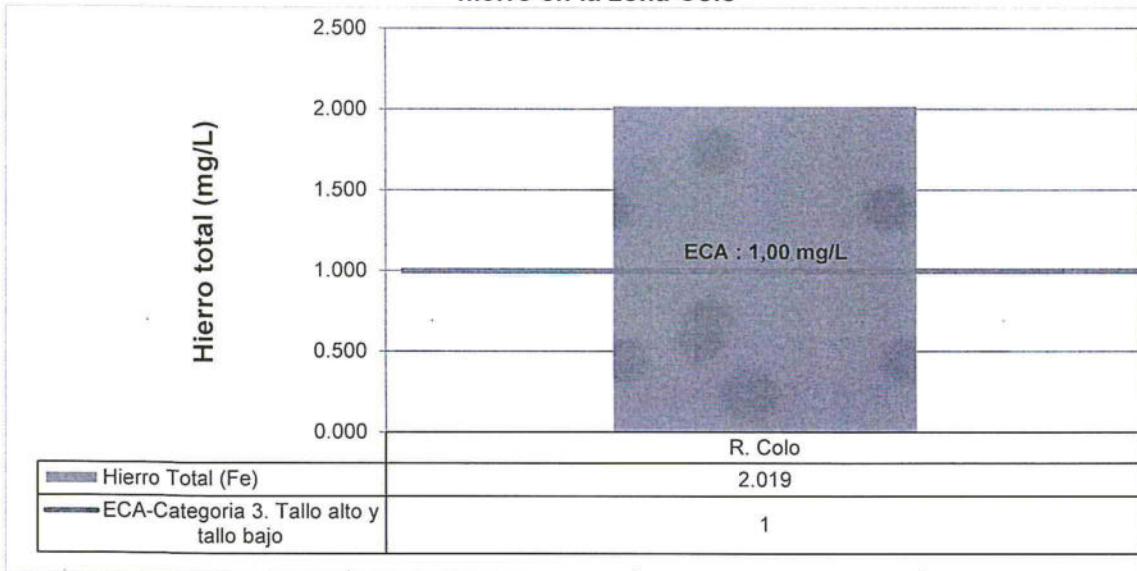
**3.1.2.2. Hierro total y disuelto**

95. El punto de muestreo cuyo valor de concentración de hierro superó en el mes de noviembre el ECA: Categoría 3, se presenta en la siguiente gráfica:



H  
A

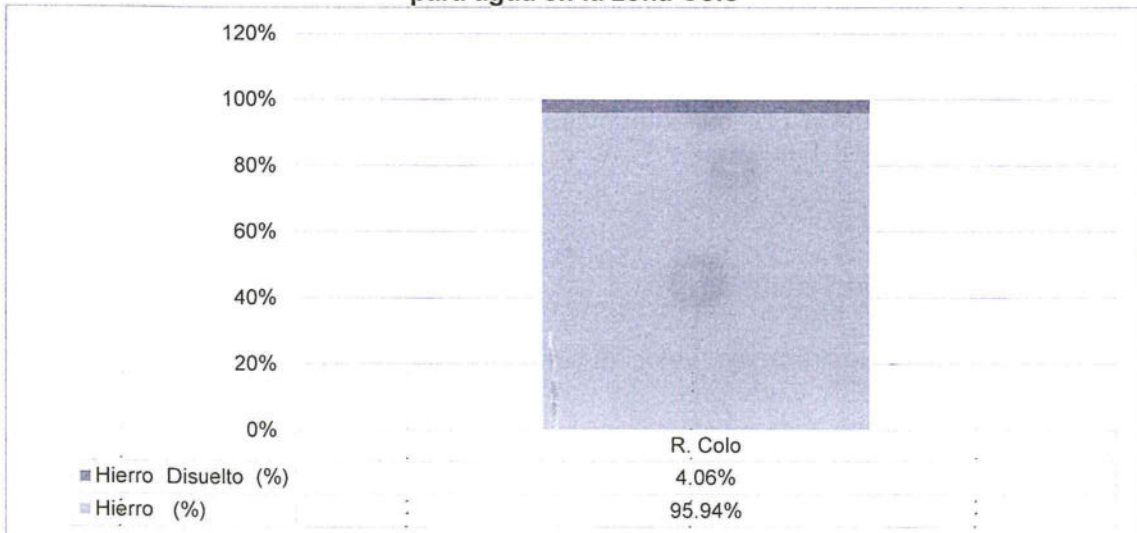
**Gráfica 3-14: Puntos de muestreo con concentraciones que no cumplen el ECA para hierro en la zona Colo**



Fuente: Elaboración propia.

96. En la zona Colo, uno (1) de un (1) punto de muestreo no cumple el ECA para agua Categoría 3 (1,0 mg/L).
97. En la siguiente gráfica se presenta la distribución en porcentaje, de hierro disuelto y total en los puntos de muestreo que no cumplen el ECA para agua Categoría 3 de la zona Colo.

**Gráfica 3-15: Distribución de hierro disuelto y total en los puntos que no cumplen el ECA para agua en la zona Colo**



Fuente: Elaboración propia.

98. En la gráfica anterior, se aprecia que en el punto de muestreo: "R.Colo", el 95,94% del hierro total está asociado a los sólidos suspendidos (SS) mientras que el 4,06% restante fue encontrado como hierro disuelto.
99. Cabe indicar que la descripción y ubicación de los puntos de muestreo mencionados en la gráfica anterior se presentan en la Tabla 1-6 del presente informe.

**3.1.2.3. Parámetros que cumplen el ECA en la zona Colo**

100. A continuación se mencionan los parámetros que cumplen en ECA para agua Categoría 3 (para riego de vegetales de tallo bajo y tallo alto) en todos los puntos de muestreo de la Zona Colo: aceites y grasas, oxígeno disuelto, conductividad eléctrica, sulfuros, cianuro wad, demanda química de oxígeno, sulfatos, aluminio, arsénico, cadmio, cobre, manganeso, plomo, zinc y cromo hexavalente.

**3.1.3 Zona San José**

101. Los puntos de muestreo que conforman la zona San José y el cuerpo de agua al que corresponden se presentan en la Tabla siguiente:

**Tabla 3-5: Puntos de muestreo ubicados en la zona San José**

Zona San José			
Nº	Código de puntos de muestreo	Cuerpo de agua superficial	Tipo de Ambiente
1	R. SAN JOSE 1	Río San José	Lótico
2	R. SAN JOSE 2	Río San José	Lótico

Fuente: Elaboración propia.

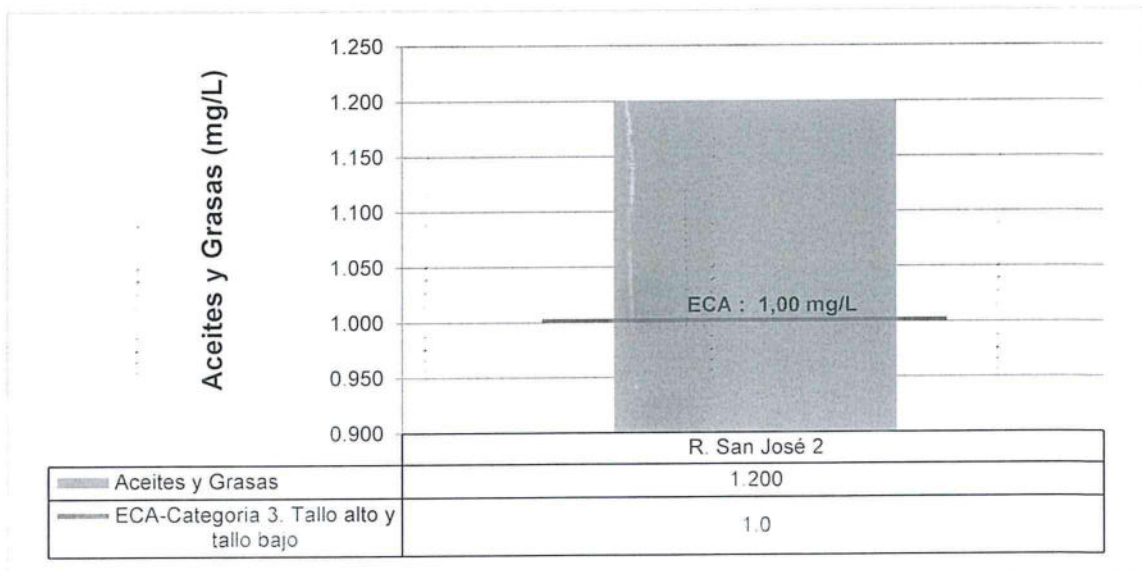
102. Los resultados obtenidos en los cuerpos de agua indicados en la Tabla anterior se compararán con los ECA para agua Categoría 3, para riego de vegetales de tallo bajo y tallo alto.

103. A continuación, se presentan los resultados de los puntos de muestreo de la zona San José, obtenidos *in situ* y en laboratorio:

**3.1.3.1. Aceites y grasas (AG)**

104. El punto de muestreo cuyo valor de concentración no cumple el ECA para agua Categoría 3 se presenta en la siguiente gráfica:

**Gráfica 3-16: Puntos de muestreo con concentraciones que no cumplen el ECA para aceites y grasas en la zona San José**



Fuente: Elaboración propia.



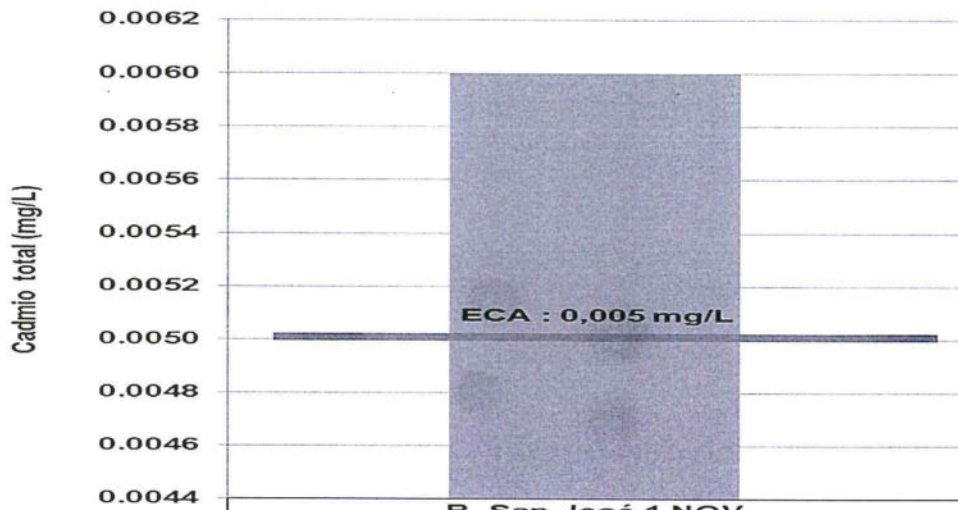
M  
f

- 105. En la Zona San Jose, uno (1) de dos (2) puntos de muestreo no cumple el ECA para agua Categoría 3 (1,0 mg/L).
- 106. Cabe indicar que la descripción y ubicación de los puntos de muestreo mencionados en la gráfica anterior se presentan en la Tabla 1-6 del presente informe.

**3.1.3.2. Cadmio total y disuelto**

- 107. El punto de muestreo cuyo valor de concentración de cadmio superó en el mes de noviembre el ECA: Categoría 3, se presenta en la siguiente gráfica:

**Gráfica 3-17: Puntos de muestreo con concentraciones que no cumplen el ECA para cadmio en la Zona San José**



■ Cadmio Total (Cd)	0.006
— ECA-Categoría 3. Tallo alto y tallo bajo	0.005

Fuente: Elaboración propia.

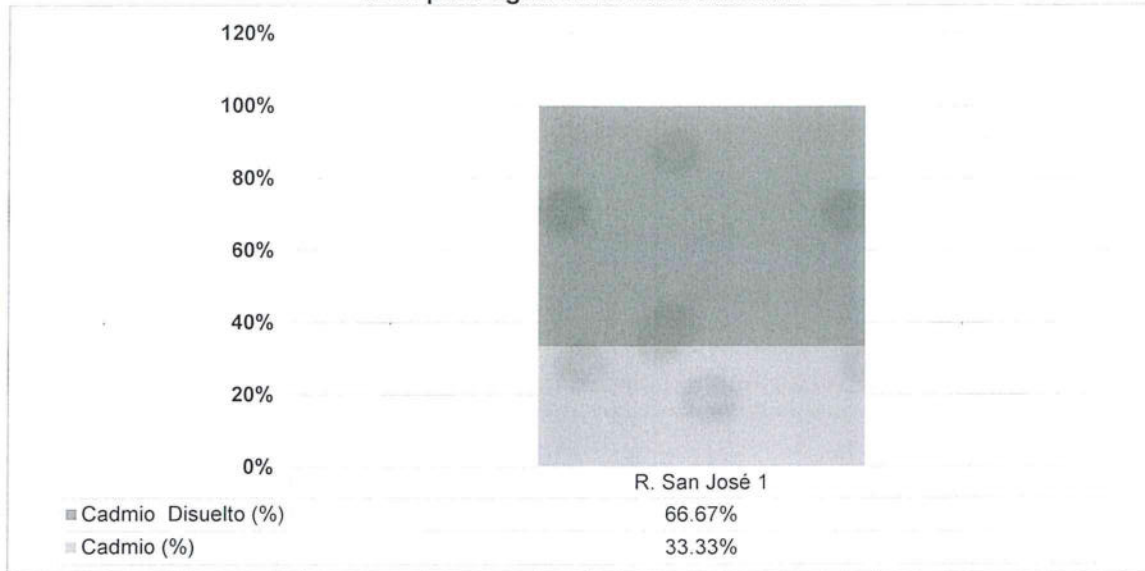
- 108. En la zona San Jose, uno (1) de dos (2) puntos de muestreo no cumple el ECA para agua Categoría 3 (0,005 mg/L).
- 109. En la siguiente gráfica se presenta la distribución en porcentaje, de cadmio disuelto y total en los puntos de muestreo que no cumplen el ECA para agua Categoría 3 de la zona San Jose.



H

A

**Gráfica 3-18: Distribución de cadmio disuelto y total en los puntos que no cumplen el ECA para agua en la zona Mantaro**



Fuente: Elaboración propia.

110. En la gráfica anterior, se aprecia que en el punto de muestreo: "R.San Jose 1", el 33,33% del cadmio total está asociado a los sólidos suspendidos (SS) mientras que el 66,67% restante fue encontrado como cadmio disuelto.

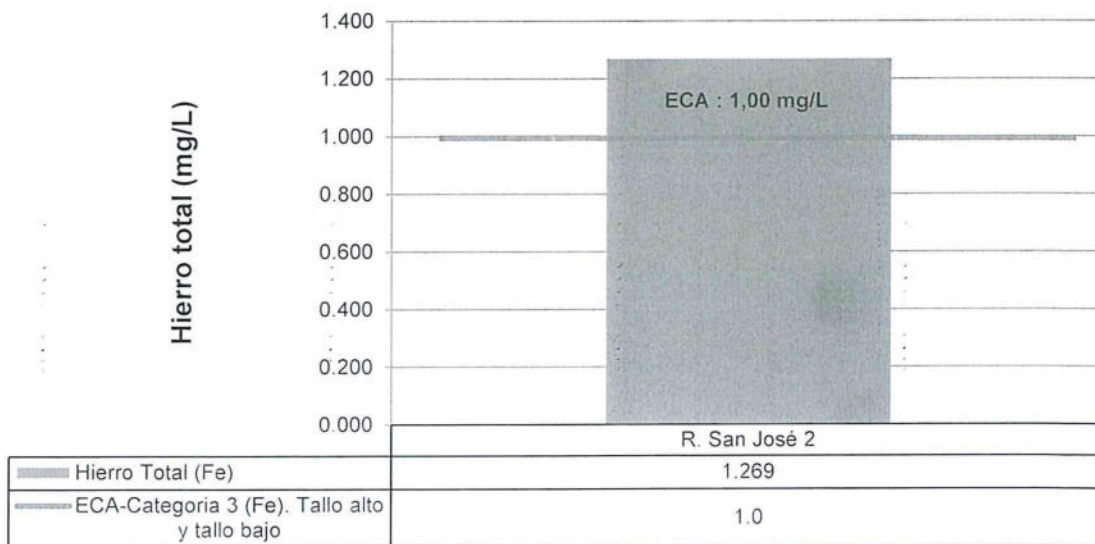
111. Cabe indicar que la descripción y ubicación de los puntos de muestreo mencionados en la gráfica anterior se presentan en la Tabla 1-6 del presente informe.



**3.1.3.3. Hierro total y disuelto**

112. El punto de muestreo, cuyo valor de concentración de hierro total superó en el mes de noviembre el ECA: Categoría 3, se presenta en la siguiente gráfica:

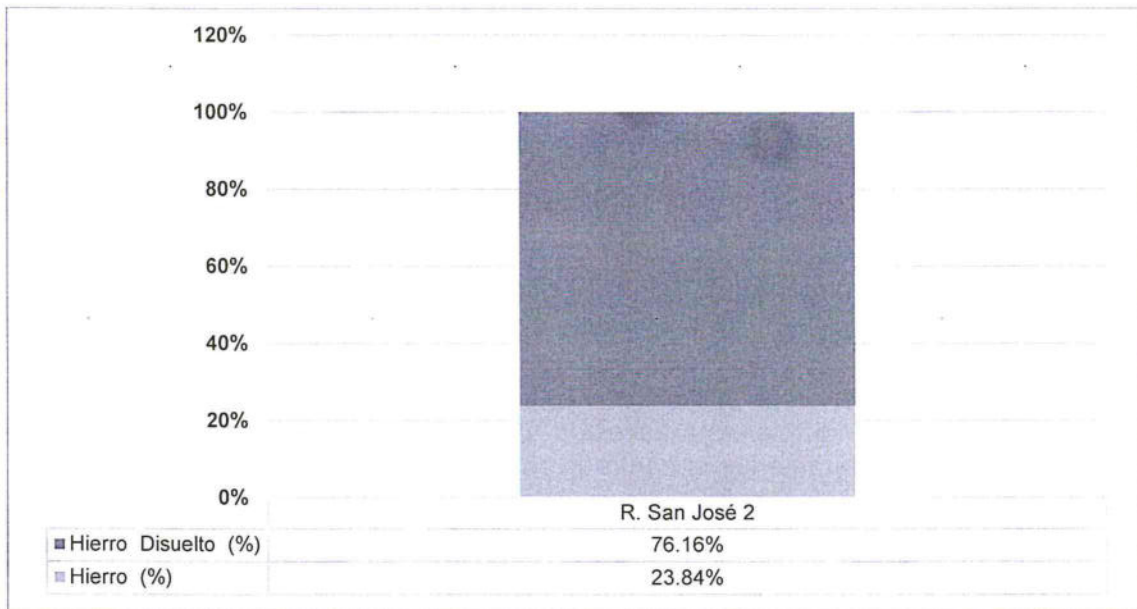
**Gráfica 3-19: Puntos de muestreo con concentraciones que no cumplen el ECA para hierro en la zona San José**



Fuente: Elaboración propia.

113. En la Zona San Jose, uno (1) de dos (2) puntos de muestreo no cumple el ECA para agua Categoría 3 (1,00 mg/L).
114. En la siguiente gráfica se presenta la distribución en porcentaje, de hierro disuelto y total en los puntos de muestreo que no cumplen el ECA para agua Categoría 3 de la zona San José.

**Gráfica 3-20: Distribución de hierro disuelto y total en los puntos que no cumplen el ECA para agua en la zona San José**



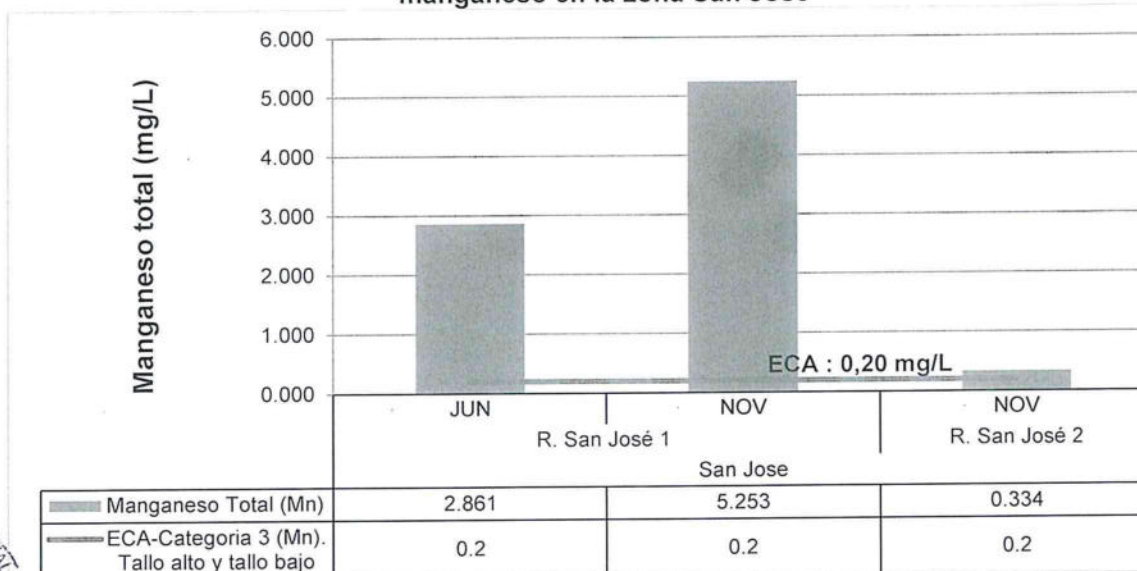
Fuente: Elaboración propia.

115. En la gráfica anterior, se aprecia que en el punto de muestreo: "R.San Jose 2", el 23,84% del hierro total está asociado a los sólidos suspendidos (SS) mientras que el 76,16% restante fue encontrado como hierro disuelto.
116. Cabe indicar que la descripción y ubicación de los puntos de muestreo mencionados en la gráfica anterior se presentan en la Tabla 1-6 del presente informe.

### 3.1.3.4. Manganeso total y disuelto

117. Los puntos de muestreo cuyos valores de concentración no cumplen el ECA para agua Categoría 3 se presentan en la siguiente gráfica:

**Gráfica 3-21: Puntos de muestreo con concentraciones que no cumplen el ECA para manganeso en la zona San José**

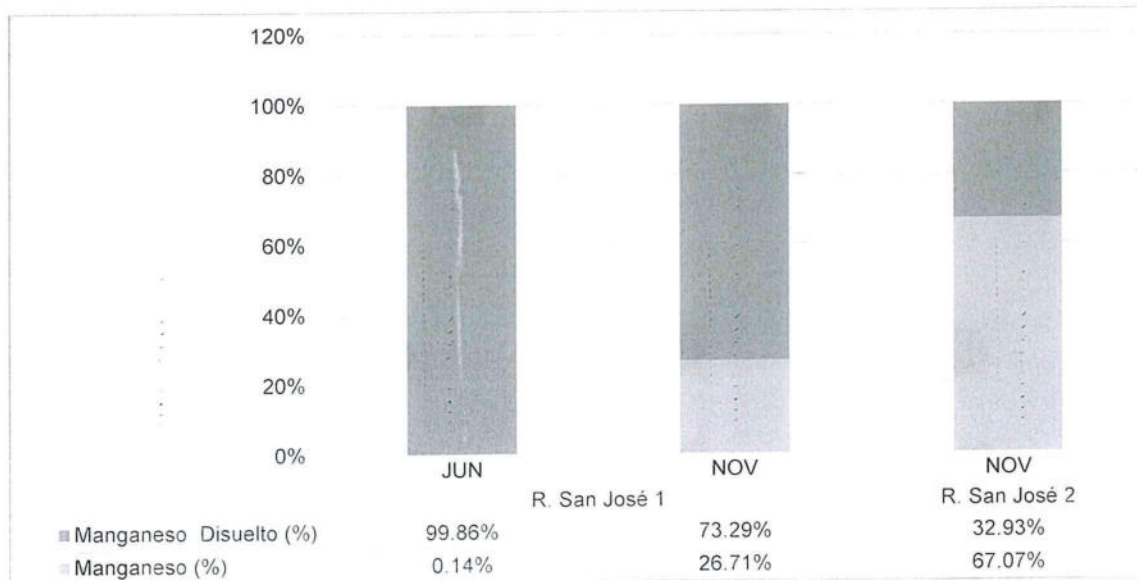


Fuente: Elaboración propia.

118. En la zona San Jose, dos (2) de dos (2) puntos de muestreo no cumplen el ECA para agua Categoría 3 (0,20 mg/L).

119. En la siguiente gráfica se presenta la distribución en porcentaje, de manganeso disuelto y total en los puntos de muestreo que no cumplen el ECA para agua Categoría 3 de la zona San Jose.

**Gráfica 3-22: Distribución de manganeso disuelto y total en los puntos que no cumplen el ECA para agua en la zona San José**



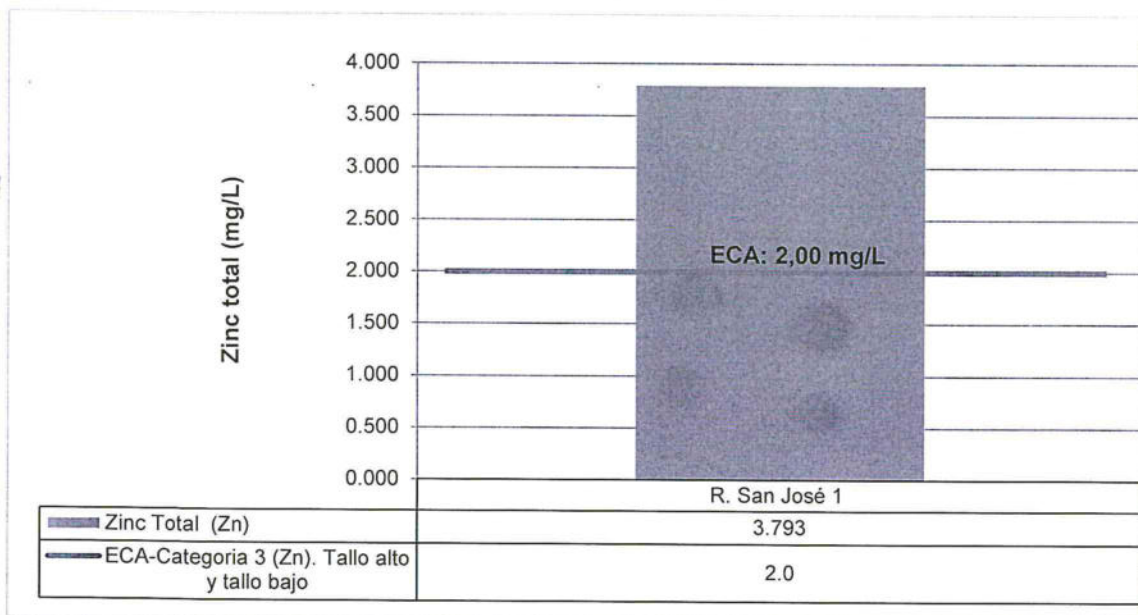
Fuente: Elaboración propia.

- 120. En la gráfica anterior se aprecia que los porcentajes de concentración de manganeso disuelto están comprendidos entre 32,93% y 99,86%, siendo la media 68,69%. En promedio 31,31% del manganeso total está asociado a los sólidos suspendidos (SS).
- 121. Cabe indicar que la descripción y ubicación de los puntos de muestreo mencionados en la gráfica anterior se presentan en la Tabla 1-6 del presente informe.

**3.1.3.5. Zinc total y disuelto**

- 122. El punto de muestreo, cuyo valor de concentración de zinc total superó en el mes de noviembre el ECA: Categoría 3, se presenta en la siguiente gráfica:

**Gráfica 3-23: Puntos de muestreo con concentraciones que no cumplen el ECA para zinc en la Zona San José**



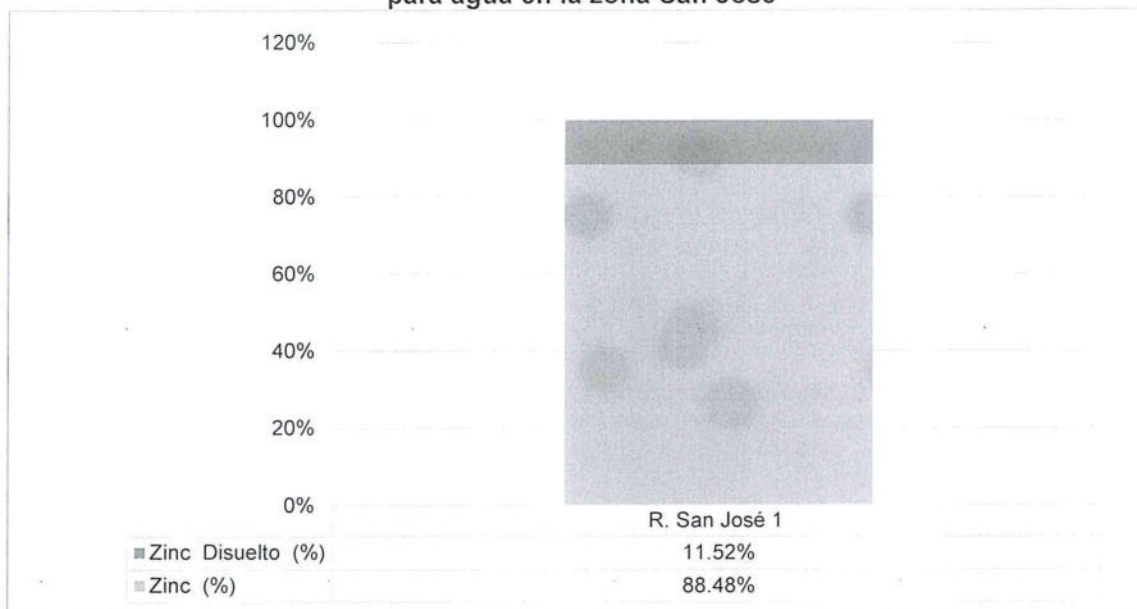
Fuente: Elaboración propia.

- 123. En la zona San José, uno (1) de dos (2) puntos de muestreo no cumple el ECA para agua Categoría 3 (2,00 mg/L).
- 124. En la siguiente gráfica se presenta la distribución en porcentaje, de zinc disuelto y total en los puntos de muestreo que no cumplen el ECA para agua Categoría 3 de la zona San José.



*H*  
*f*

**Gráfica 3-24: Distribución de zinc disuelto y total en los puntos que no cumplen el ECA para agua en la zona San José**



Fuente: Elaboración propia.

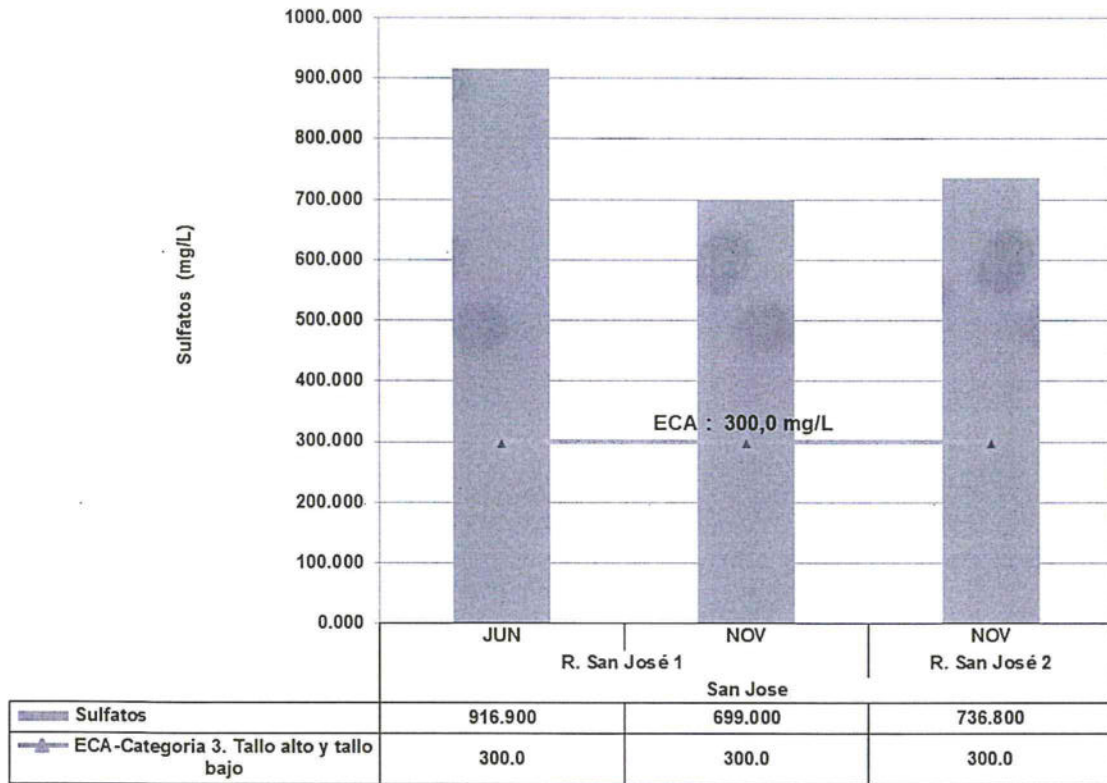
125. En la gráfica anterior, se aprecia que en el punto de muestreo: "R.San Jose 1", el 88,48% del zinc total está asociado a los sólidos suspendidos (SS) mientras que el 11,52% restante fue encontrado como zinc disuelto.

126. Cabe indicar que la descripción y ubicación de los puntos de muestreo mencionados en la gráfica anterior se presentan en la Tabla 1-6 del presente informe.

### 3.1.3.6. Sulfatos

127. Los puntos de muestreo cuyos valores de concentración de sulfatos no cumplen el ECA para agua Categoría 3 se presentan en la siguiente gráfica:

**Gráfica 3-25: Puntos de muestreo con concentraciones que no cumplen el ECA para sulfatos en la zona San José**



Fuente: Elaboración propia.

- 128. En la zona San José, dos (2) de dos (2) puntos de muestreo sobrepasaron el ECA para agua Categoría 3 (300,0 mg/L).
- 129. Cabe indicar que la descripción y ubicación de los puntos de muestreo mencionados en la gráfica anterior se presentan en la Tabla 1-6 del presente informe.

**3.1.3.7. Parámetros que cumplen el ECA en la zona San José**

130. A continuación se mencionan los parámetros que cumplen en ECA para agua Categoría 3 (para riego de vegetales de tallo bajo y tallo alto) en todos los puntos de muestreo de la zona San José: pH, oxígeno disuelto, conductividad eléctrica, cromo hexavalente, cianuro wad, demanda química de oxígeno, aluminio, arsénico, cobre, plomo y sulfuros.

**3.1.4 Zona Santa Bárbara de Carhuacayán**

131. Los puntos de muestreo que conforman la zona Santa Barbara de Carhuacayan y el cuerpo de agua al que corresponden se presentan en la Tabla siguiente:

Tabla 3-6: Puntos de muestreo ubicados en la zona 1: Santa Barbara de Carhuacayan

Zona Santa Bárbara de Carhuacayán			
Nº	Código de puntos de muestreo	Cuerpo de agua superficial	Tipo de Ambiente
1	Q.AGUASCO 1	Qda. Aguascocha	Lótico
2	Q.AGUASCO 2	Qda. Aguascocha	Lótico
3	Q.AGUASCO 4	Qda. Aguascocha	Lótico
4	RB.L.TUCTU	Qda. Tuctucocha	Lótico
5	Q.AGUASCO 5	Qda. Huancamachay	Lótico
6	R.CASA	Río Carhuacayán	Lótico
7	Q.HUACTA	Qda. Huactacocha	Lótico
8	R.COSUR 1	Río Cosurcocha	Lótico
9	R.COSUR 2	Río Cosurcocha	Lótico
10	Q.CULQUI	Qda. Culquicocha	Lótico
11	R.POST	Río Posta	Lótico
12	R.HUASCA	Río Huascachaca	Lótico
13	R.SAN PEDRO 1	Río San Pedro	Lótico
14	TR.SBC	Río Pallanga	Lótico
15	R.SAN PEDRO 2	Río San Pedro	Lótico
16	R.SAN PEDRO 3	Río San Pedro	Lótico
17	R.CARHUA 1	Río Carhuacayán	Lótico
18	PM-7 (R. CARHUA)	Río Carhuacayán	Lótico

Fuente: Elaboración propia.

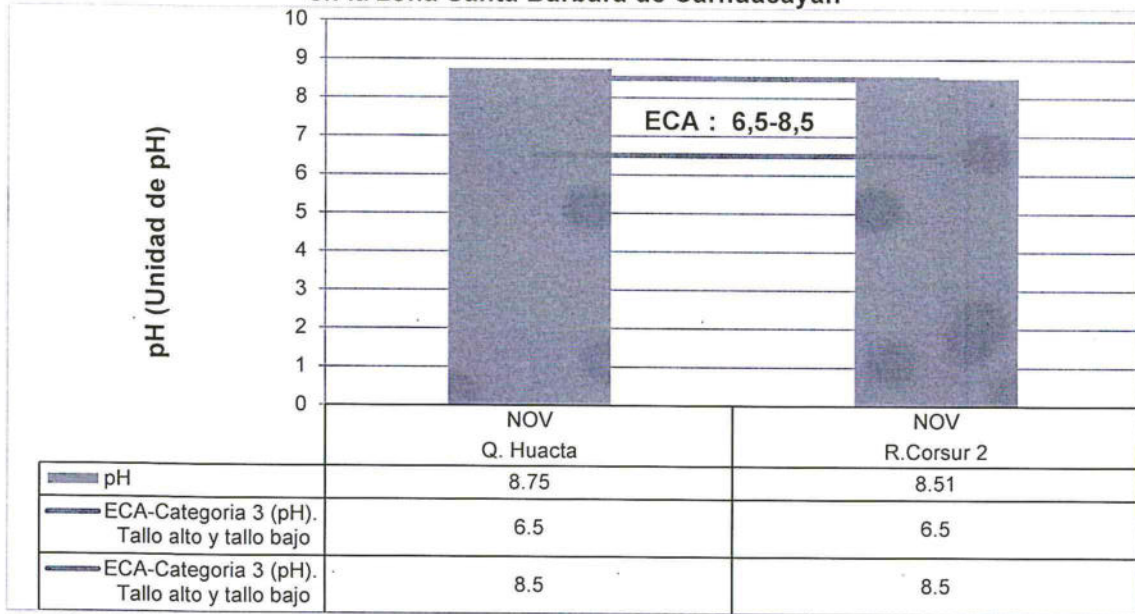
132. Los resultados obtenidos en los cuerpos de agua indicados en la Tabla anterior se compararán con los ECA para agua Categoría 3, para riego de vegetales de tallo bajo y tallo alto.

133. A continuación se presentan los resultados de los puntos de muestreo de la zona Santa Barbara de Carhuacayán, obtenidos *in situ* y en laboratorio:

### 3.1.4.1. Potencial de Hidrógeno (pH)

134. El punto de muestreo cuyo nivel de pH no cumple el ECA para agua Categoría 3 se presentan en la siguiente gráfica:

**Gráfica 3-26: Puntos de muestreo con concentraciones que no cumplen el ECA para pH en la zona Santa Bárbara de Carhuacayán**



Fuente: Elaboración propia.



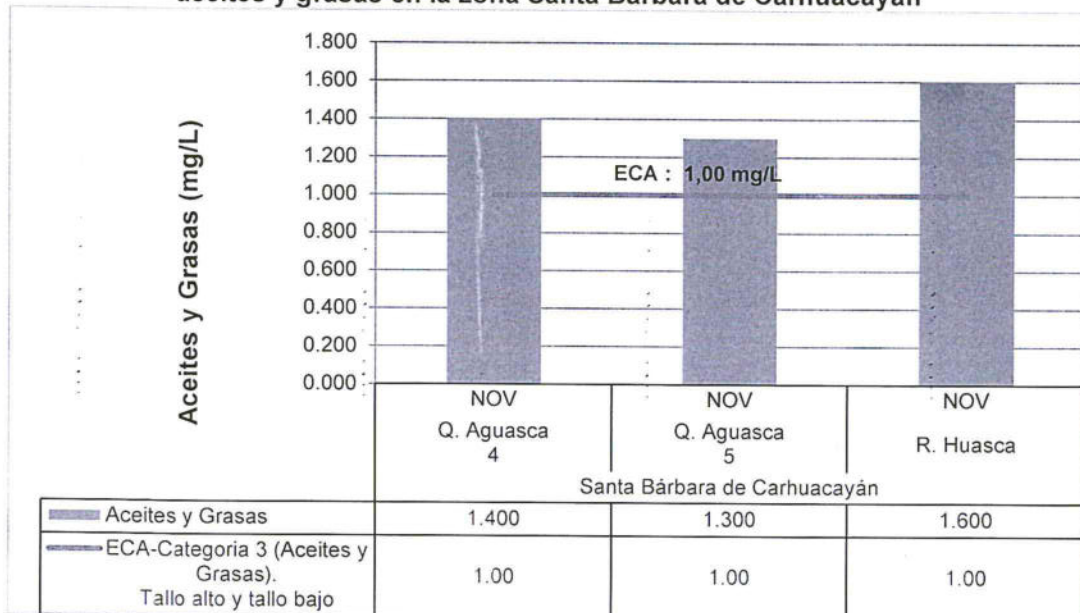
135. En la zona Santa Bárbara de Carhuacayán, dos (2) de dieciocho (18) puntos de muestreo no cumplen el ECA para agua Categoría 3 (6,5-8,5 niveles de pH).

136. Cabe indicar que la descripción y ubicación de los puntos de muestreo mencionados en la gráfica anterior se presentan en la Tabla 1-6 del presente informe.

**3.1.4.2. Aceites y grasas (AG)**

137. Los puntos de muestreo cuyos valores de concentración no cumplen el ECA para agua Categoría 3 se presentan en la siguiente gráfica:

**Gráfica 3-27: Puntos de muestreo con concentraciones que no cumplen el ECA para aceites y grasas en la zona Santa Bárbara de Carhuacayán**



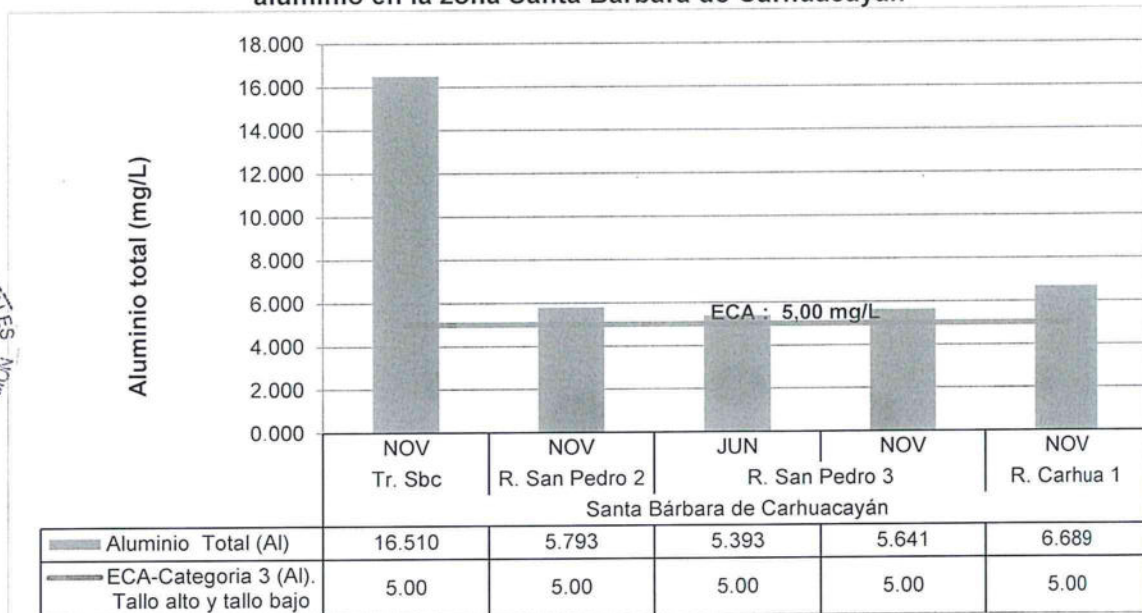
Fuente: Elaboración propia.

- 138. En la zona Santa Bárbara de Carhuacayán tres (3) de los dieciocho (18) puntos de muestreo sobrepasan el ECA para agua Categoría 3 (1,0 mg/L).
- 139. Cabe indicar que la descripción y ubicación de los puntos de muestreo mencionados en la gráfica anterior se presentan en la Tabla 1-6 del presente informe.

**3.1.4.3. Aluminio total y disuelto**

- 140. Los puntos de muestreo cuyos valores de concentración no cumplen el ECA para agua Categoría 3 se presentan en la siguiente gráfica:

**Gráfica 3-28: Puntos de muestreo con concentraciones que no cumplen el ECA para aluminio en la zona Santa Bárbara de Carhuacayán**



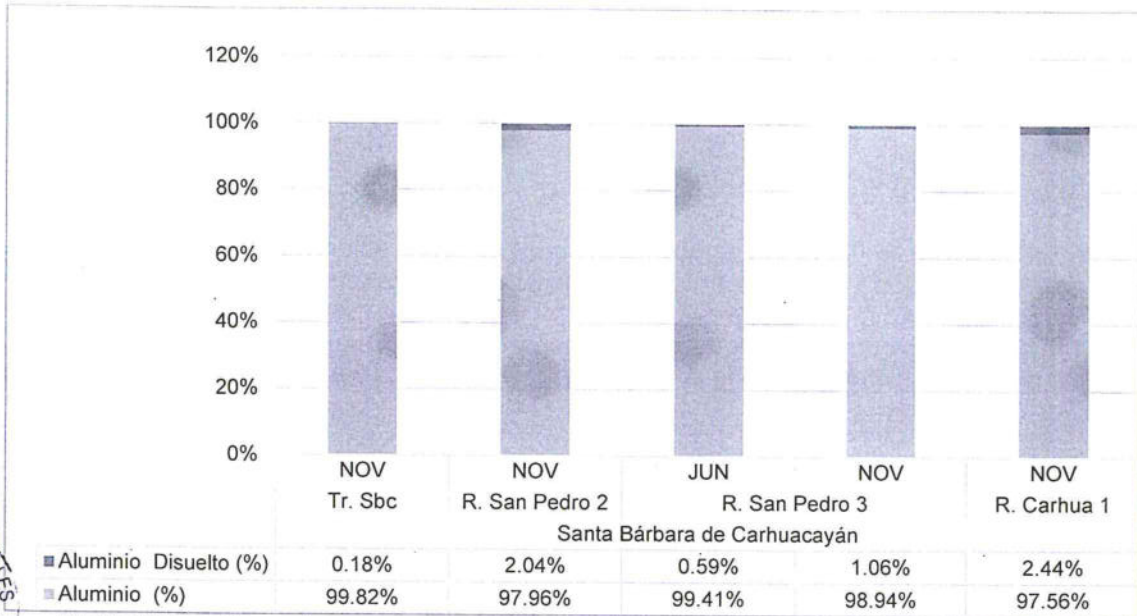
Fuente: Elaboración propia.

- 141. En la zona Santa Bárbara de Carhuacayán, cuatro (4) de dieciocho (18) puntos de muestreo no cumplen el ECA para agua Categoría 3 (5,0 mg/L).
- 142. En la siguiente gráfica se presenta la distribución en porcentaje, de aluminio disuelto y total en los puntos de muestreo que no cumplen el ECA para agua Categoría 3 de la zona Santa Bárbara de Carhuacayán.



H  
f

**Gráfica 3-29: Distribución de aluminio disuelto y total en los puntos que no cumplen el ECA para agua en la zona Santa Bárbara de Carhuacayán**



Fuente: Elaboración propia.



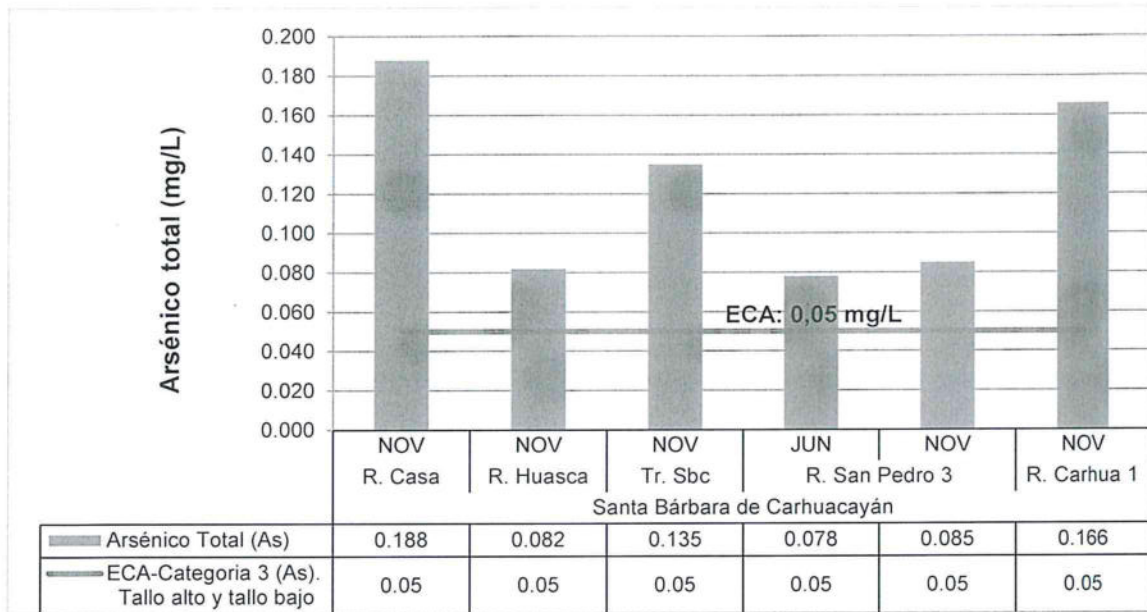
143. En la gráfica anterior se aprecia que los porcentajes de concentración de aluminio disuelto están comprendidos entre 0,18% y 2,44%, siendo la media 1,26%. En promedio 98,74% del Aluminio total está asociado a los sólidos suspendidos (SS).

144. Cabe indicar que la descripción y ubicación de los puntos de muestreo mencionados en la gráfica anterior se presentan en la Tabla 1-6 del presente informe.

#### 3.1.4.4. Arsénico total y disuelto

145. Los puntos de muestreo cuyos valores de concentración no cumplen el ECA para agua Categoría 3 se presentan en la siguiente gráfica:

**Gráfica 3-30: Puntos de muestreo con concentraciones que no cumplen el ECA para arsénico en la zona Santa Bárbara de Carhuacayán**

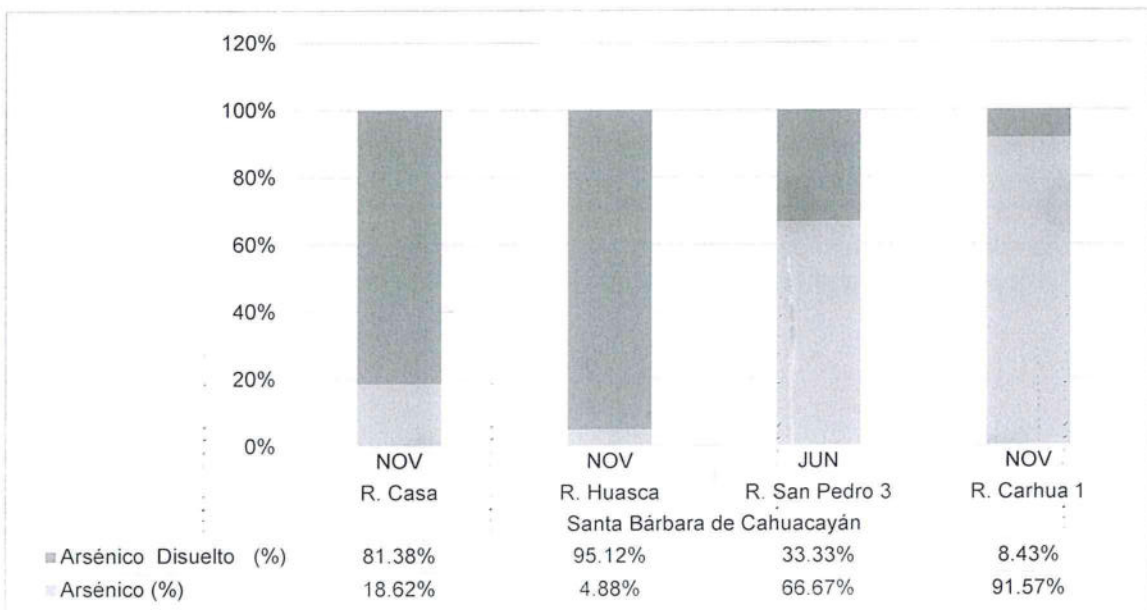


Fuente: Elaboración propia.

146. En la zona Santa Bárbara de Carhuacayán, cinco (5) de dieciocho (18) puntos de muestreo no cumplen el ECA para agua Categoría 3 (0,05 mg/L).

147. En la siguiente gráfica se presenta la distribución en porcentaje, de arsénico disuelto y total en los puntos de muestreo que no cumplen el ECA para agua Categoría 3 de la zona Santa Bárbara de Carhuacayán.

**Gráfica 3-31: Distribución de arsénico disuelto y total en los puntos que no cumplen el ECA para agua en la zona Santa Bárbara de Carhuacayán**



Fuente: Elaboración propia.

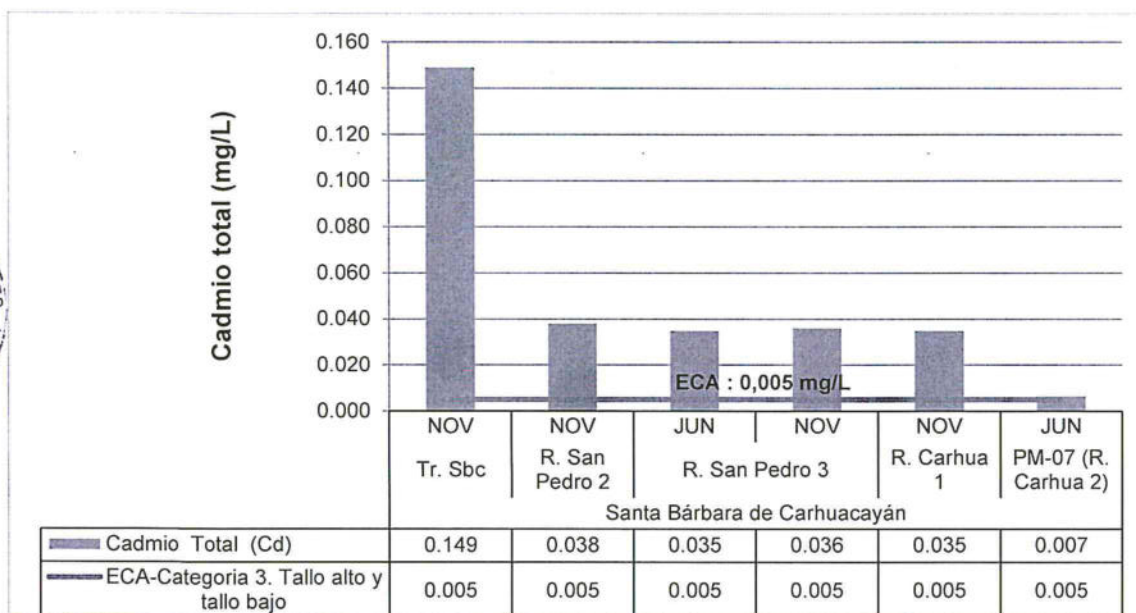
148. En la gráfica anterior se aprecia que los porcentajes de concentración de arsénico disuelto están comprendidos entre 8,43% y 95,12%, siendo la media 54,57%. En promedio 45,43% del arsénico total está asociado a los sólidos suspendidos (SS).

- 149. Cabe indicar que dos (2) puntos de muestreo registraron concentraciones de arsénico disuelto por debajo del límite de cuantificación del método del laboratorio, por lo que no fueron tomados en cuenta para el análisis.
- 150. La descripción y ubicación de los puntos de muestreo mencionados en la gráfica anterior se presentan en la Tabla 1-6 del presente informe.

**3.1.4.5. Cadmio total y disuelto**

- 151. Los puntos de muestreo cuyos valores de concentración no cumplen el ECA para agua Categoría 3 se presentan en la siguiente gráfica:

**Gráfica 3-32: Puntos de muestreo con concentraciones que no cumplen el ECA para cadmio en la zona Santa Bárbara de Carhuacayán**



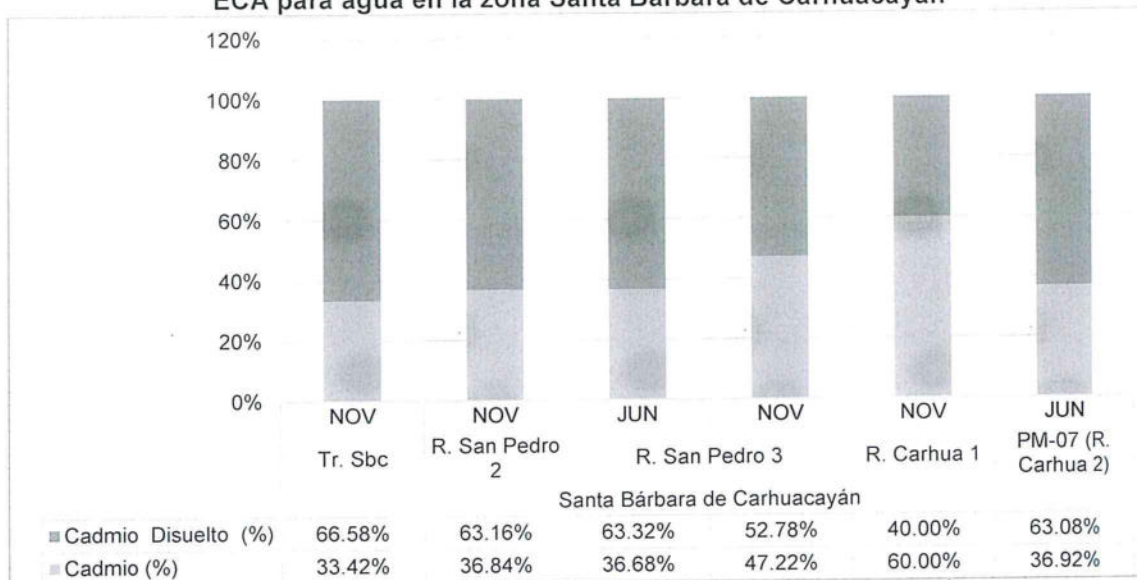
Fuente: Elaboración propia.

- 152. En la zona Santa Bárbara de Carhuacayán, cinco (5) de dieciocho (18) puntos de muestreo no cumplen el ECA para agua Categoría 3 (0,005 mg/L).
- 153. En la siguiente gráfica se presenta la distribución en porcentaje, de cadmio disuelto y total en los puntos de muestreo que no cumplen el ECA para agua Categoría 3 de la zona Santa Bárbara de Carhuacayán.



*Handwritten signature*

**Gráfica 3-33: Distribución de cadmio disuelto y total en los puntos que no cumplen el ECA para agua en la zona Santa Bárbara de Carhuacayán**



Fuente: Elaboración propia.

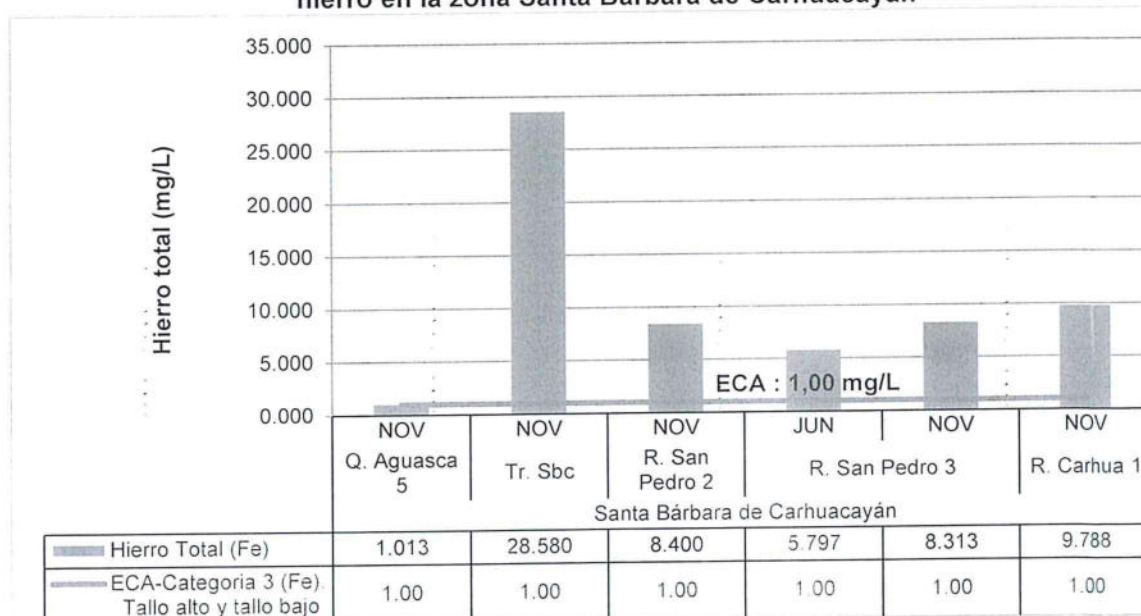
154. En la gráfica anterior se aprecia que los porcentajes de concentración de cadmio disuelto están comprendidos entre 40% y 66,58%, siendo la media 58,15%. En promedio 41,85% del cadmio total está asociado a los sólidos suspendidos (SS).

155. Cabe indicar que la descripción y ubicación de los puntos de muestreo mencionados en la gráfica anterior se presentan en la Tabla 1-6 del presente informe.

### 3.1.4.6. Hierro total y disuelto

156. Los puntos de muestreo cuyos valores de concentración no cumplen el ECA para agua Categoría 3 se presentan en la siguiente gráfica:

**Gráfica 3-34: Puntos de muestreo con concentraciones que no cumplen el ECA para hierro en la zona Santa Bárbara de Carhuacayán**

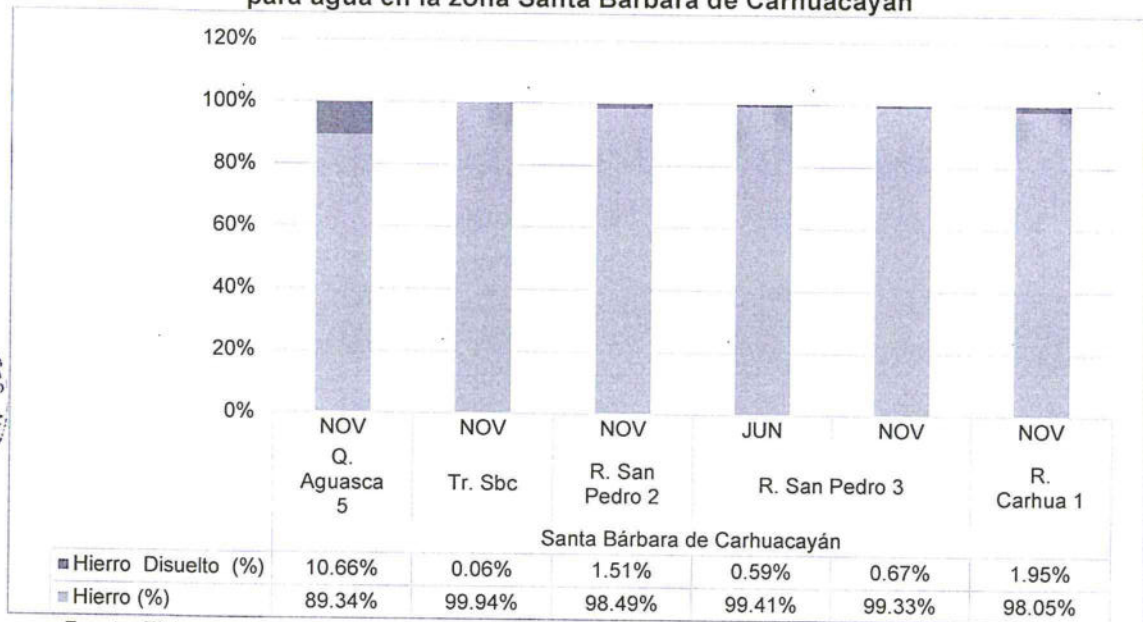


Fuente: Elaboración propia.

157. En la zona Santa Bárbara de Carhuacayán, cinco (5) de dieciocho (18) puntos de muestreo no cumplen el ECA para agua Categoría 3 (1,0 mg/L).

158. En la siguiente gráfica se presenta la distribución en porcentaje, de hierro disuelto y total en los puntos de muestreo que no cumplen el ECA para agua Categoría 3 de la zona Santa Bárbara de Carhuacayán.

**Gráfica 3-35: Distribución de hierro disuelto y total en los puntos que no cumplen el ECA para agua en la zona Santa Bárbara de Carhuacayán**



Fuente: Elaboración propia.

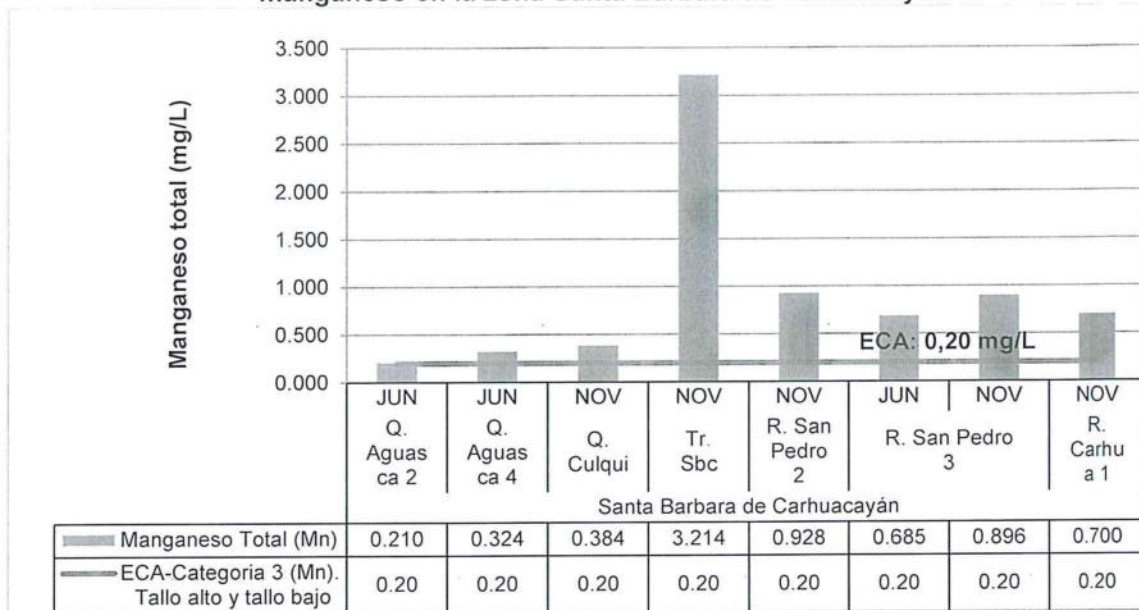
159. En la gráfica anterior se aprecia que los porcentajes de concentración de hierro disuelto están comprendidos entre 0,06% y 10,66%, siendo la media 2,58%. En promedio 97,42% del hierro total está asociado a los sólidos suspendidos (SS).

160. Cabe indicar que la descripción y ubicación de los puntos de muestreo mencionados en la gráfica anterior se presentan en la Tabla 1-6 del presente informe.

### 3.1.4.7. Manganeso total y disuelto

161. Los puntos de muestreo cuyos valores de concentración no cumplen el ECA para agua Categoría 3 se presentan en la siguiente gráfica:

**Gráfica 3-36: Puntos de muestreo con concentraciones que no cumplen el ECA para manganeso en la zona Santa Bárbara de Carhuacayán**

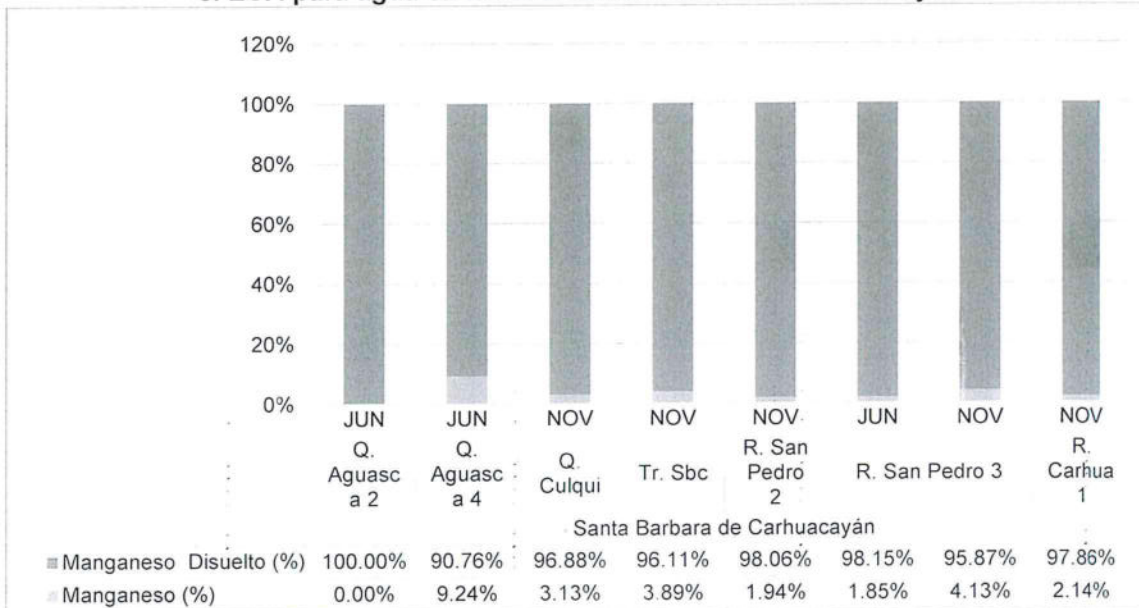


Fuente: Elaboración propia.

162. En la zona Santa Bárbara de Carhuacayán, siete (7) de dieciocho (18) puntos de muestreo no cumplen el ECA para agua Categoría 3 (0,2 mg/L).

163. En la siguiente gráfica se presenta la distribución en porcentaje, de manganeso disuelto y total en los puntos de muestreo que no cumplen el ECA para agua Categoría 3 de la zona Santa Bárbara de Carhuacayán.

**Gráfica 3-37: Distribución de manganeso disuelto y total en los puntos que no cumplen el ECA para agua en la zona Santa Bárbara de Carhuacayán**



Fuente: Elaboración propia.

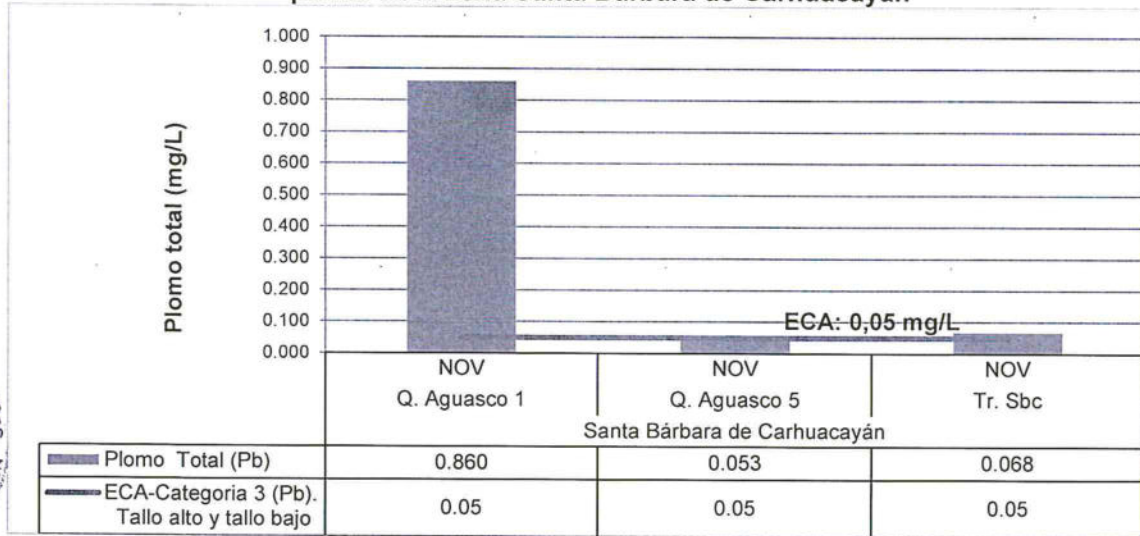
164. En la gráfica anterior se aprecia que los porcentajes de concentración de manganeso disuelto están comprendidos entre 90,76% y 100%, siendo la media 96,71%. En promedio 2,14% del manganeso total está asociado a los sólidos suspendidos (SS).

165. Cabe indicar que la descripción y ubicación de los puntos de muestreo mencionados en la gráfica anterior se presentan en la Tabla 1-6 del presente informe.

**3.1.4.8. Plomo total y disuelto**

166. Los puntos de muestreo cuyos valores de concentración no cumplen el ECA para agua Categoría 3 se presentan en la siguiente gráfica:

**Gráfica 3-38: Puntos de muestreo con concentraciones que no cumplen el ECA para plomo en la zona Santa Bárbara de Carhuacayán**



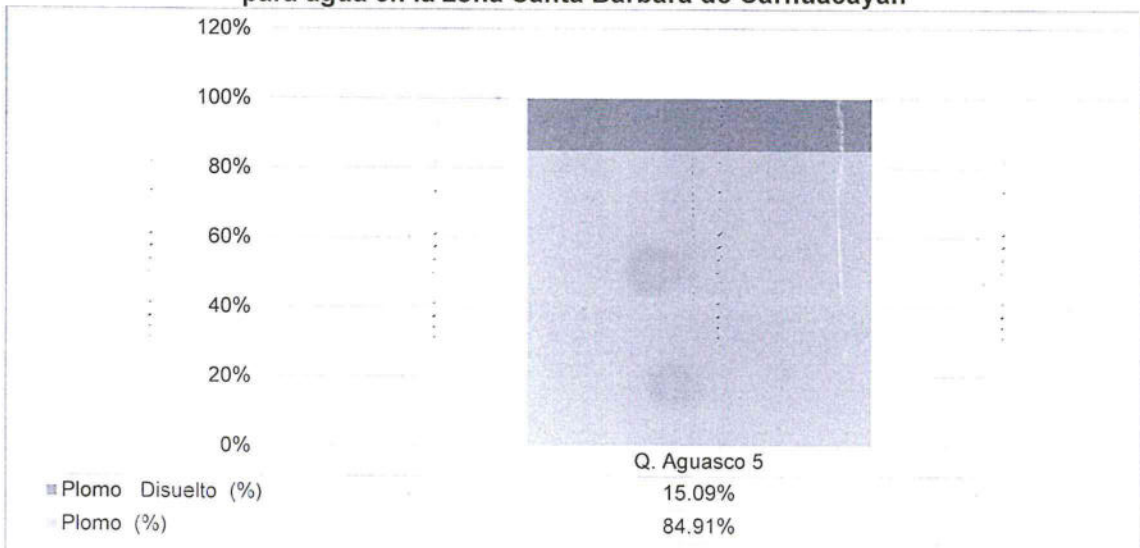
Fuente: Elaboración propia.



167. En la zona Santa Bárbara de Carhuacayán, tres (3) de dieciocho (18) puntos de muestreo no cumplen el ECA para agua Categoría 3 (0,05 mg/L).

168. En la siguiente gráfica se presenta la distribución en porcentaje, de plomo disuelto y total en los puntos de muestreo que no cumplen el ECA para agua Categoría 3 de la zona Santa Bárbara de Carhuacayán.

**Gráfica 3-39: Distribución de plomo disuelto y total en los puntos que no cumplen el ECA para agua en la zona Santa Bárbara de Carhuacayán**



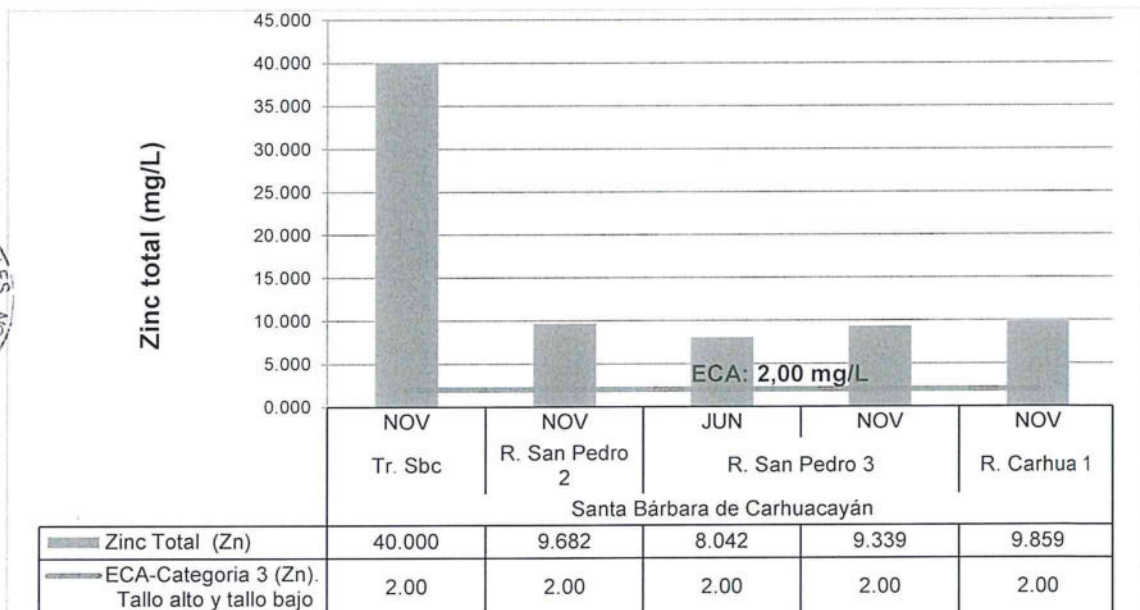
Fuente: Elaboración propia.

- 169. En la gráfica anterior, se aprecia que en el punto de muestreo: "Q. Aguasco 5", el 84,91% del plomo total está asociado a los sólidos suspendidos (SS) mientras que el 15,09% restante fue encontrado como plomo disuelto.
- 170. Cabe indicar que dos (2) puntos de muestreo registraron concentraciones de plomo disuelto por debajo del límite de cuantificación del método del laboratorio, por lo que no fueron tomadas en cuenta para el análisis.
- 171. Cabe indicar que la descripción y ubicación de los puntos de muestreo mencionados en la gráfica anterior se presentan en la Tabla 1-6 del presente informe.

**3.1.4.9. Zinc total y disuelto**

- 172. Los puntos de muestreo cuyos valores de concentración no cumplen el ECA para agua Categoría 3 se presentan en la siguiente gráfica:

**Gráfica 3-40: Puntos de muestreo con concentraciones que no cumplen el ECA para zinc en la zona Santa Bárbara de Carhuacayán**



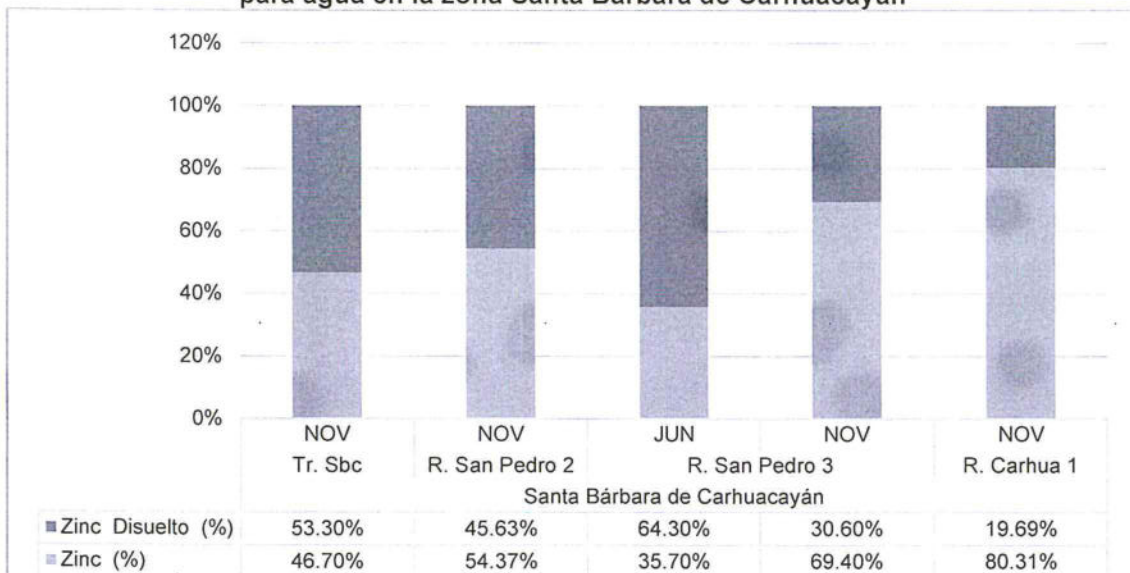
Fuente: Elaboración propia.

- 173. En la zona Santa Bárbara de Carhuacayán, cuatro (4) de dieciocho (18) puntos de muestreo no cumplen el ECA para agua Categoría 3 (2,00 mg/L).
- 174. En la siguiente gráfica se presenta la distribución en porcentaje, de zinc disuelto y total en los puntos de muestreo que no cumplen el ECA para agua Categoría 3 de la zona Santa Bárbara de Carhuacayán.



*[Handwritten signature]*

**Gráfica 3-41: Distribución de zinc disuelto y total en los puntos que no cumplen el ECA para agua en la zona Santa Bárbara de Carhuacayán**



Fuente: Elaboración propia.

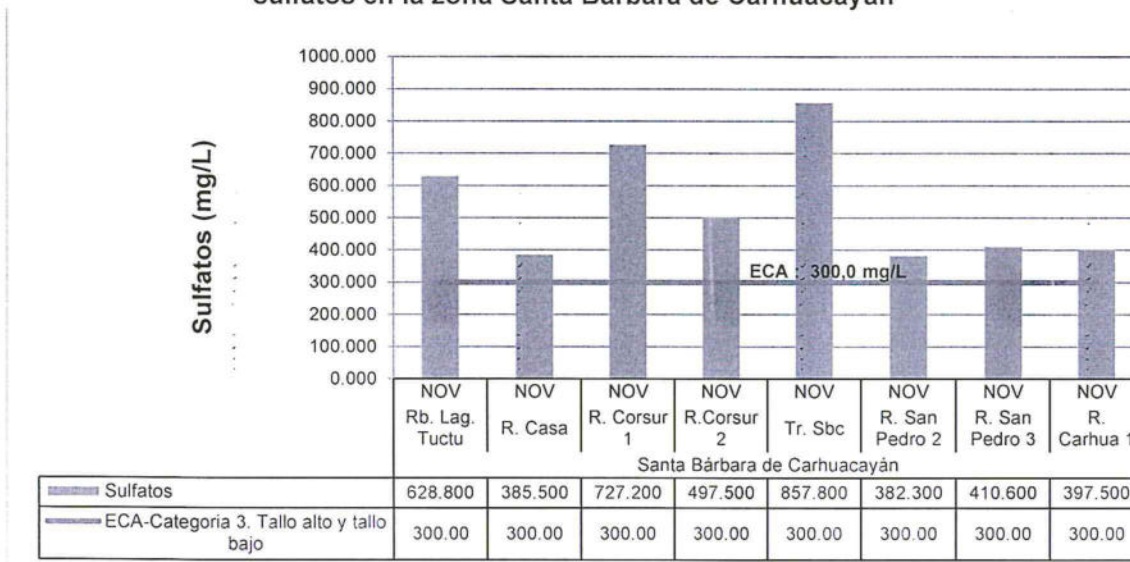
175. En la gráfica anterior se aprecia que los porcentajes de concentración de manganeso disuelto están comprendidos entre 19,69% y 64,30%, siendo la media 42,7%. En promedio 57,30% del zinc total está asociado a los sólidos suspendidos (SS).

176. Cabe indicar que la descripción y ubicación de los puntos de muestreo mencionados en la gráfica anterior se presentan en la Tabla 1-6 del presente informe.

### 3.1.4.10. Sulfatos

177. Los puntos de muestreo cuyos valores de concentración de sulfatos no cumplen el ECA para agua Categoría 3 se presentan en la siguiente gráfica:

**Gráfica 3-42: Puntos de muestreo con concentraciones que no cumplen el ECA para sulfatos en la zona Santa Bárbara de Carhuacayán**



Fuente: Elaboración propia.

178. En la zona Santa Bárbara de Carhuacayán, siete (7) de dieciocho (18) puntos de muestreo sobrepasaron el ECA para agua Categoría 3 (300,0 mg/L).
179. Cabe indicar que la descripción y ubicación de los puntos de muestreo mencionados en la gráfica anterior se presentan en la Tabla 1-6 del presente informe.

### 3.1.4.11. Parámetros que cumplen el ECA en la zona Santa Bárbara de Carhuacayán

180. Los parámetros que cumplen en ECA para agua Categoría 3 (para riego de vegetales de tallo bajo y tallo alto) en todos los puntos de muestreo de la zona San Bárbara son: oxígeno disuelto, conductividad eléctrica, cromo hexavalente, cianuro wad, demanda química de oxígeno y sulfuros.

### 3.1.5 Zona Yauli

181. Esta zona está compuesta por diecinueve (19) puntos de muestreo, los cuales se presentan en la Tabla siguiente:

Tabla 3-7: Puntos de muestreo ubicados en la zona: Yauli

Zona Yauli			
Nº	Código de puntos de muestreo	Cuerpo de agua superficial	Tipo de Ambiente
1	R.Poma 1	Río Pomacocha	Lótico
2	R.Poma 2	Río Pomacocha	Lótico
3	Q.Ayama 2	Qda. Ayamachay	Lótico
4	Q.Ayama 1	Qda. Ayamachay	Lótico
5	R.Poma 3	Río Pomacocha	Lótico
6	R.Poma 4	Río Pomacocha	Lótico
7	R.Poma 5	Río Pomacocha	Lótico
8	R.Poma 6 (PM-20B)	Río Pomacocha	Lótico
9	R.Poma 7	Río Pomacocha	Lótico
10	R.Yaul 1	Río Yauli	Lótico
11	R.Yaul 2	Río Yauli	Lótico
12	R.Yaul 3	Río Yauli	Lótico
13	(PM-20C) (R. Yaul 8)	Río Yauli	Lótico
14	PM-19D (R.Puc 1)	Río Pucará	Lótico
15	R. Yaul 9	Río Yauli	Lótico
16	R. Yaul 10	Río Yauli	Lótico
17	TR.3 (R.YAUL)	Qda. Alcaparrosa	Lótico
18	R. Yaul 11	Río Yauli	Lótico
19	R. YAUL 12	Río Yauli	Lótico

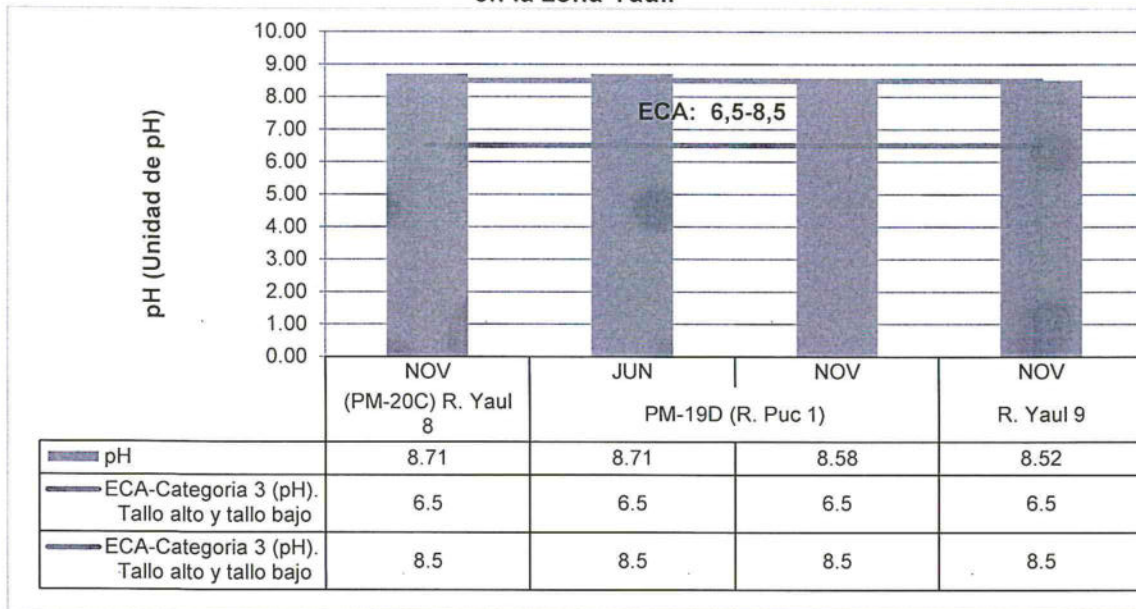
Fuente: Elaboración propia.

182. Los resultados obtenidos en el cuerpo de agua indicado en la Tabla anterior se compararán con los ECA para agua Categoría 3, para riego de vegetales de tallo bajo y tallo alto.
183. A continuación se presentan los resultados del punto de muestreo en la zona Yauli, obtenidos *in situ* y en laboratorio:

#### 3.1.5.1. Potencial de Hidrógeno (pH)

184. Los puntos de muestreo cuyos niveles de pH no cumplen el ECA para agua Categoría 3 se presentan en la siguiente gráfica:

**Gráfica 3-43: Puntos de muestreo con concentraciones que no cumplen el ECA para pH en la zona Yauli**



Fuente: Elaboración propia.



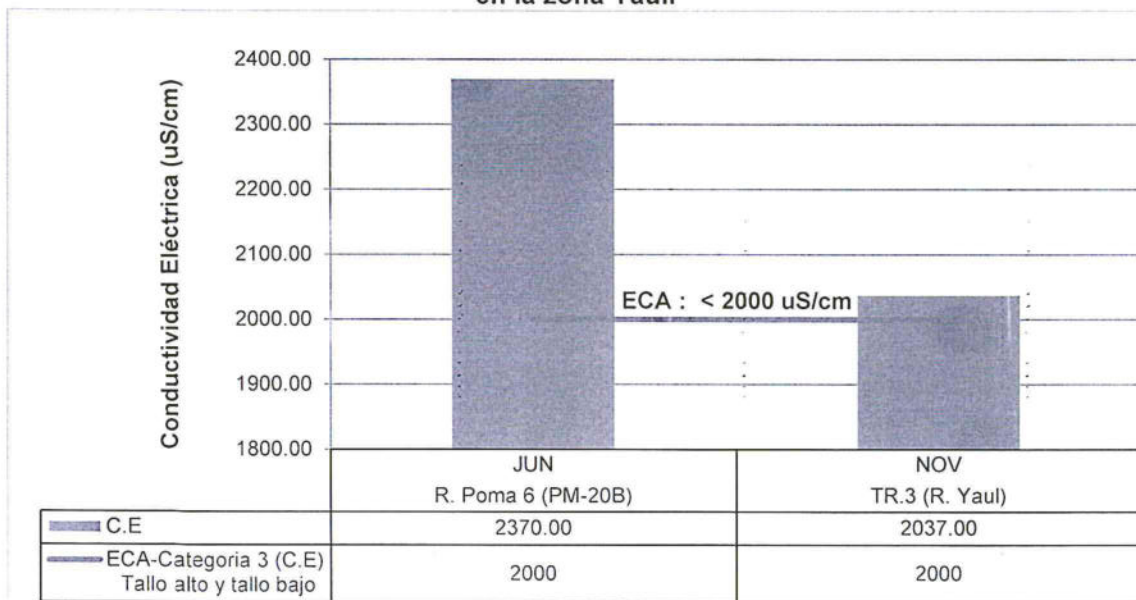
185. En la zona Yauli, tres (3) de diecinueve (19) puntos de muestreo no cumplen el ECA para agua Categoría 3 (6,5-8,5 niveles de pH).

186. Cabe indicar que la descripción y ubicación de los puntos de muestreado mencionados en la gráfica anterior se presentan en la Tabla 1-6 del presente informe.

### 3.1.5.2. Conductividad Eléctrica (CE)

187. El punto de muestreo cuyo nivel de CE no cumple el ECA para agua Categoría 3 se presenta en la siguiente gráfica:

**Gráfica 3-44: Puntos de muestreo con concentraciones que no cumplen el ECA para CE en la zona Yauli**



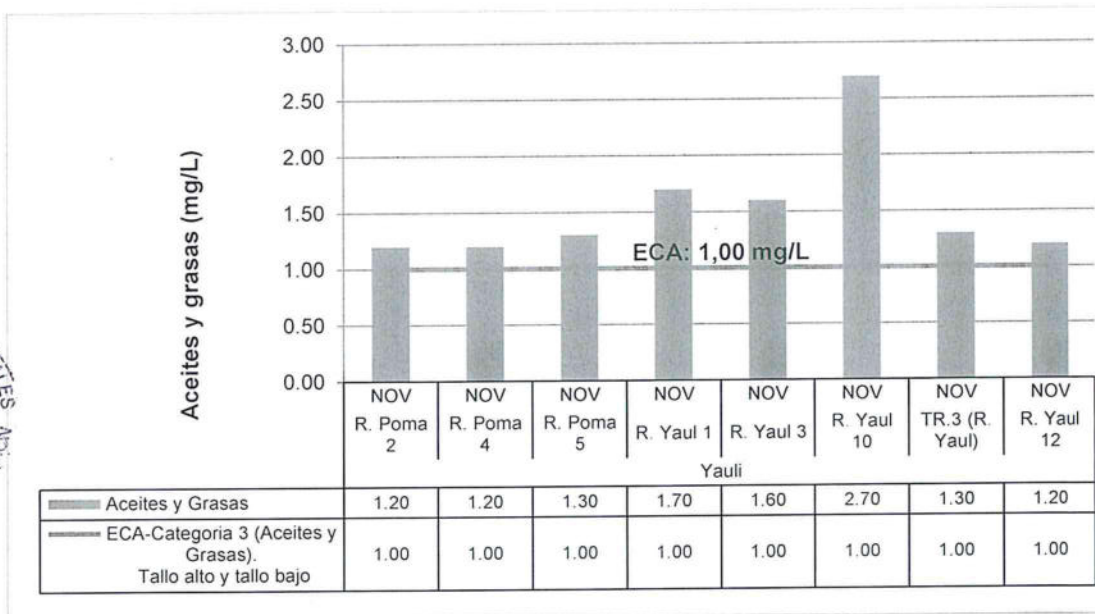
Fuente: Elaboración propia.

- 188. En la zona Yauli, dos (2) de diecinueve (19) puntos de muestreo no cumplen el ECA para agua Categoría 3 (< 2000uS/cm).
- 189. Cabe indicar que la descripción y ubicación de los puntos de muestreo mencionados en la gráfica anterior se presentan en la Tabla 1-6 del presente informe.

**3.1.5.3. Aceites y grasas (AG)**

- 190. Los puntos de muestreo cuyos valores de concentración no cumplen el ECA para agua Categoría 3 se presentan en la siguiente gráfica:

**Gráfica 3-45: Puntos de muestreo con concentraciones que no cumplen el ECA para aceites y grasas en la zona Yauli**



Fuente: Elaboración propia.

- 191. En la zona Yauli, ocho (8) de los diecinueve (19) puntos de muestreo sobrepasan el ECA para agua Categoría 3 (1,0 mg/L).
- 192. Cabe indicar que la descripción y ubicación de los puntos de muestreo mencionados en la gráfica anterior se presentan en la Tabla 1-6 del presente informe.

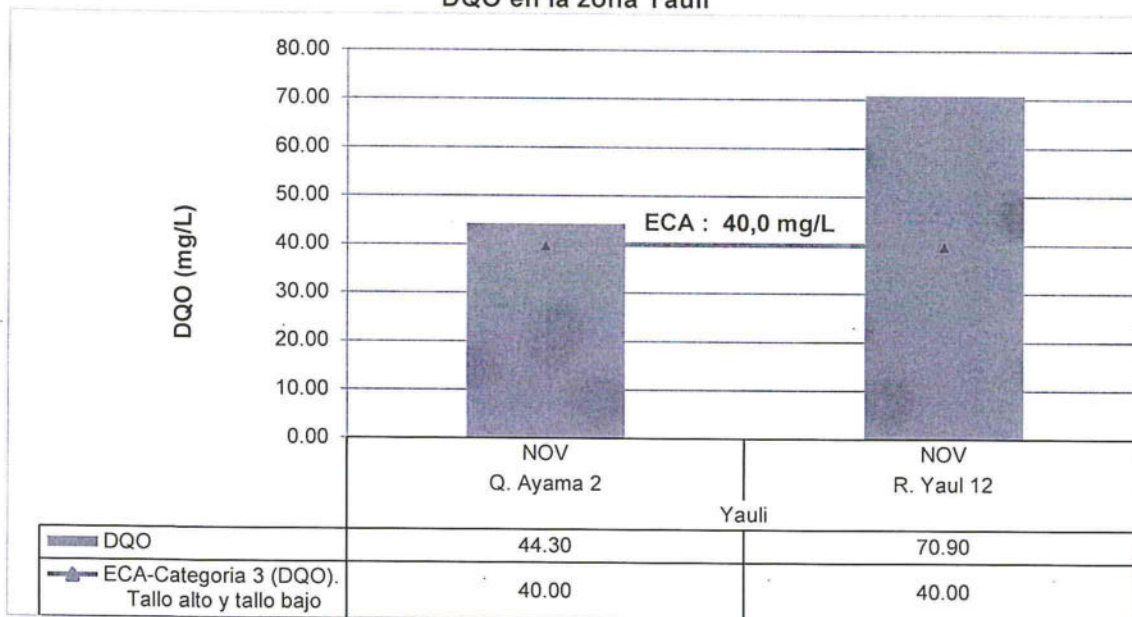
**3.1.5.4. Demanda Química de Oxígeno (DQO)**

- 193. Los puntos de muestreo cuyos valores de concentración no cumplen el ECA para agua Categoría 3 se presentan en la siguiente gráfica:



*[Handwritten signature]*

**Gráfica 3-46: Puntos de muestreo con concentraciones que no cumplen el ECA para DQO en la zona Yauli**



Fuente: Elaboración propia.



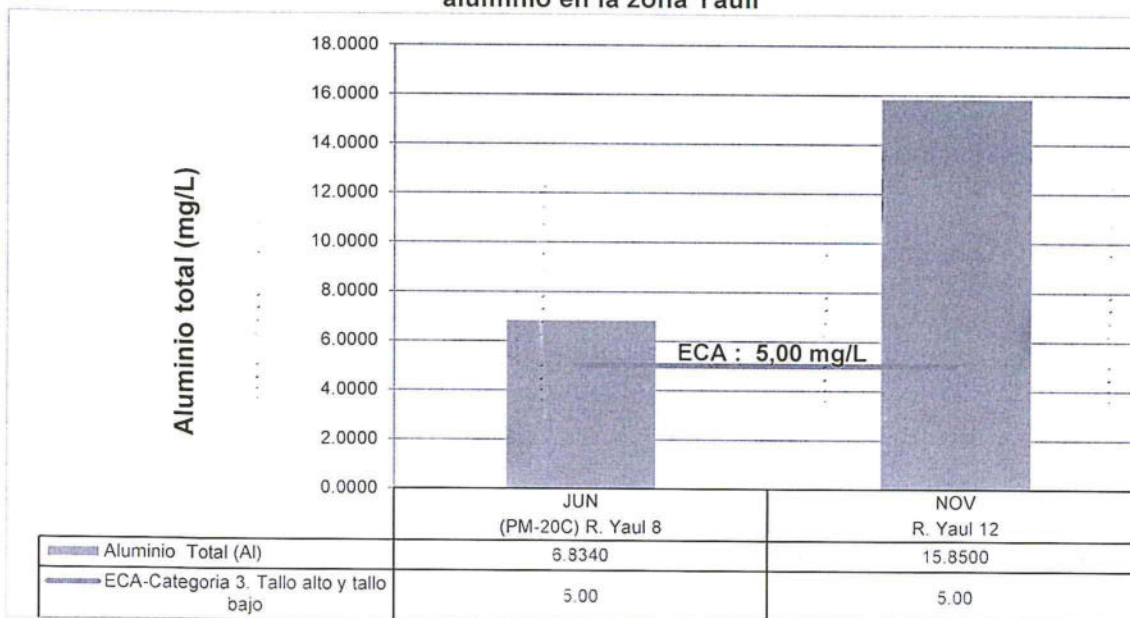
194. En la zona Yauli, dos (2) de los diecinueve (19) puntos de muestreo sobrepasan el ECA para agua Categoría 3 (40 mg/L).

195. Cabe indicar que la descripción y ubicación de los puntos de muestreo mencionados en la gráfica anterior se presentan en la Tabla 1-6 del presente informe.

**3.1.5.5. Aluminio disuelto y total**

196. El punto de muestreo, cuyo valor de concentración de aluminio total que superó en el mes de noviembre el ECA: Categoría 3, se presenta en la siguiente gráfica:

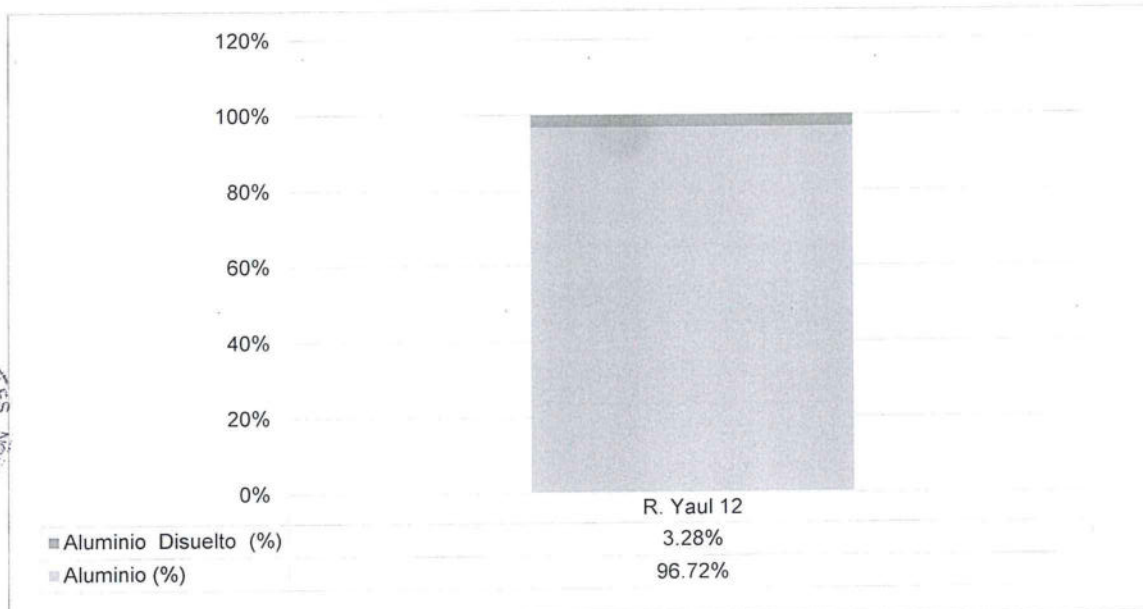
**Gráfica 3-47: Puntos de muestreo con concentraciones que no cumplen el ECA para aluminio en la zona Yauli**



Fuente: Elaboración propia.

197. En la zona Yauli, uno (1) de diecinueve (19) puntos de muestreo no cumplen el ECA para agua Categoría 3 (5,0 mg/L).
198. En la siguiente gráfica se presenta la distribución en porcentaje, de aluminio disuelto y total en los puntos de muestreo que no cumplen el ECA para agua Categoría 3 de la zona Yauli.

**Gráfica 3-48: Distribución de aluminio disuelto y total en los puntos que no cumplen el ECA para agua en la zona Yauli**



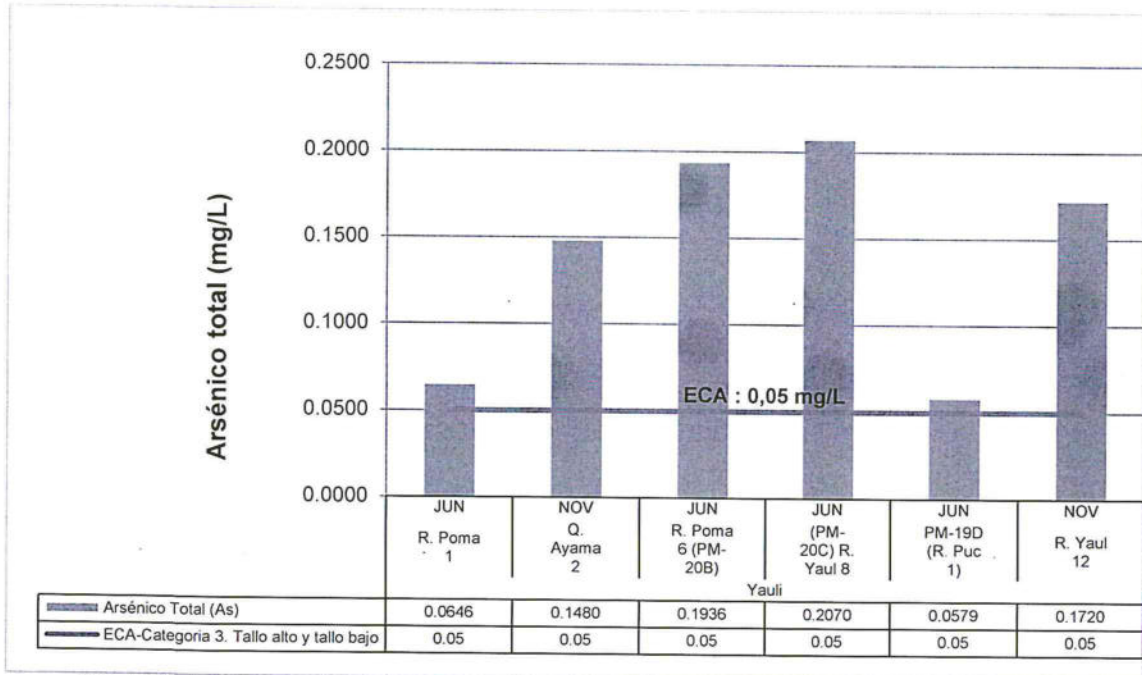
Fuente: Elaboración propia.

199. En la gráfica anterior, se aprecia que en el punto de muestreo: "R.Yaul 12" el 96,72% del aluminio total está asociado a los sólidos suspendidos (SS) mientras que el 3,28% restante fue encontrado como aluminio disuelto.
200. Cabe indicar que la descripción y ubicación de los puntos de muestreo mencionados en la gráfica anterior se presentan en la Tabla 1-6 del presente informe.

### 3.1.5.6. Arsénico disuelto y total

201. Los puntos de muestreo cuyos valores de concentración no cumplen el ECA para agua Categoría 3 se presentan en la siguiente gráfica:

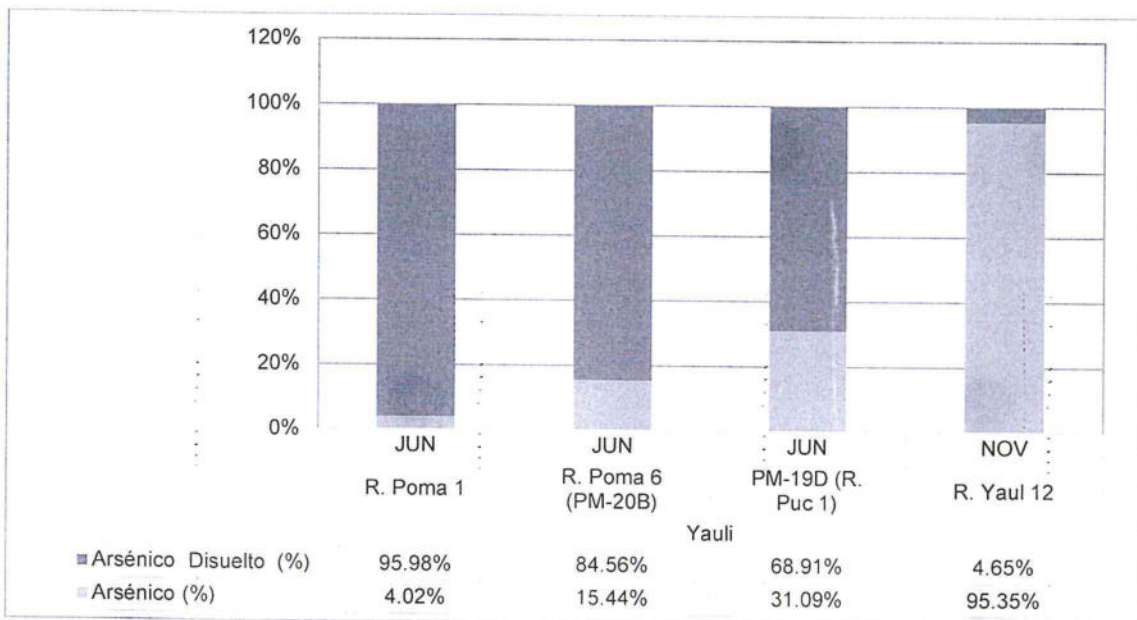
**Gráfica 3-49: Puntos de muestreo con concentraciones que no cumplen el ECA para arsénico en la zona Yauli**



Fuente: Elaboración propia.

- 202. En la zona Yauli, cinco (5) de diecinueve (19) puntos de muestreo no cumplen el ECA para agua Categoría 3 (0,05 mg/L).
- 203. En la siguiente gráfica se presenta la distribución en porcentaje, de arsénico disuelto y total en los puntos de muestreo que no cumplen el ECA para agua Categoría 3 de la zona Yauli

**Gráfica 3-50: Distribución de arsénico disuelto y total en los puntos que no cumplen el ECA para agua en la zona Yauli**



Fuente: Elaboración propia.



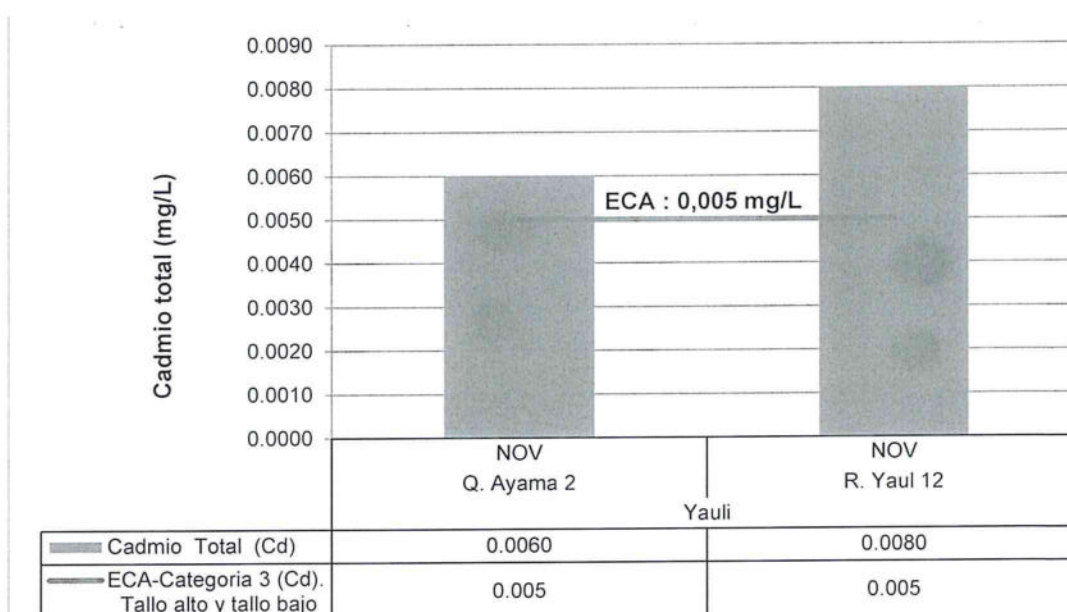
*H*  
*L*

- 204. En la gráfica anterior se aprecia que los porcentajes de concentración de arsénico disuelto están comprendidos entre 4,65% y 95,98%, siendo la media 63,52%. En promedio 36,48% del arsénico total está asociado a los sólidos suspendidos (SS).
- 205. Cabe indicar que un (1) punto de muestreo registró concentraciones de arsénico disuelto por debajo del límite de cuantificación del método del laboratorio, por lo que no fue tomado en cuenta para el análisis.
- 206. La descripción y ubicación de los puntos de muestreo mencionados en la gráfica anterior se presentan en la Tabla 1-6 del presente informe.

**3.1.5.7. Cadmio disuelto y total**

- 207. Los puntos de muestreo cuyos valores de concentración no cumplen el ECA para agua Categoría 3 se presentan en la siguiente gráfica:

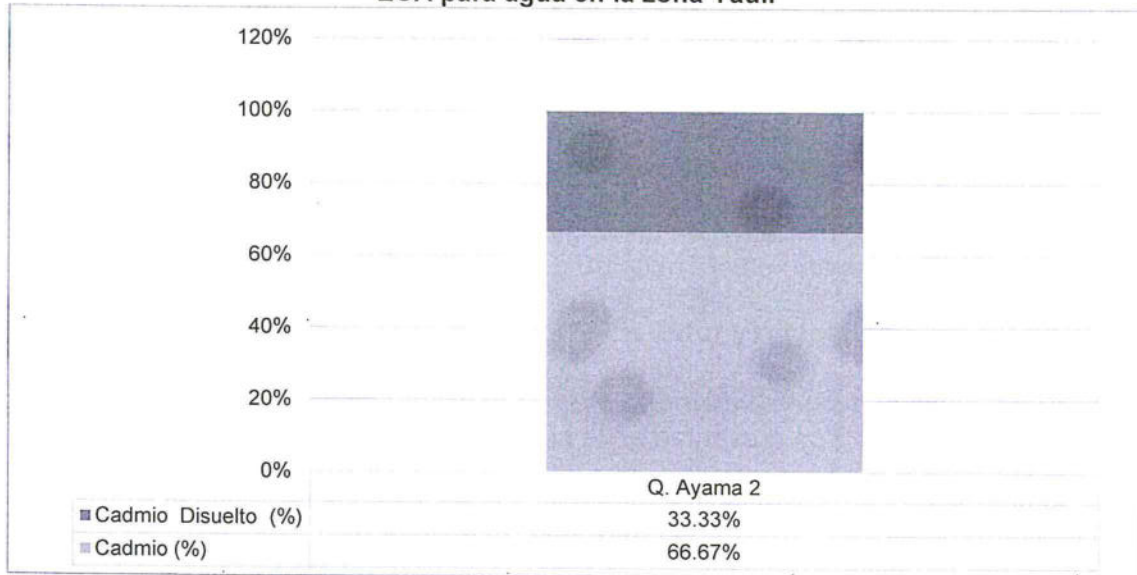
**Gráfica 3-51: Puntos de muestreo con concentraciones que no cumplen el ECA para cadmio en la zona Yauli**



Fuente: Elaboración propia.

- 208. En la zona Yauli dos (2) de diecinueve (19) puntos de muestreo no cumplen el ECA para agua Categoría 3 (0,005 mg/L).
- 209. En la siguiente gráfica se presenta la distribución en porcentaje, de cadmio disuelto y total en los puntos de muestreo que no cumplen el ECA para agua Categoría 3 de la zona Yauli.

**Gráfica 3-52: Distribución de cadmio disuelto y total en los puntos que no cumplen el ECA para agua en la zona Yauli**



Fuente: Elaboración propia.



210. En la gráfica anterior, se aprecia que en el punto de muestreo: "Q. Ayama", el 33,33% del cadmio total está asociado a los sólidos suspendidos (SS) mientras que el 66,67% restante fue encontrado como cadmio disuelto.

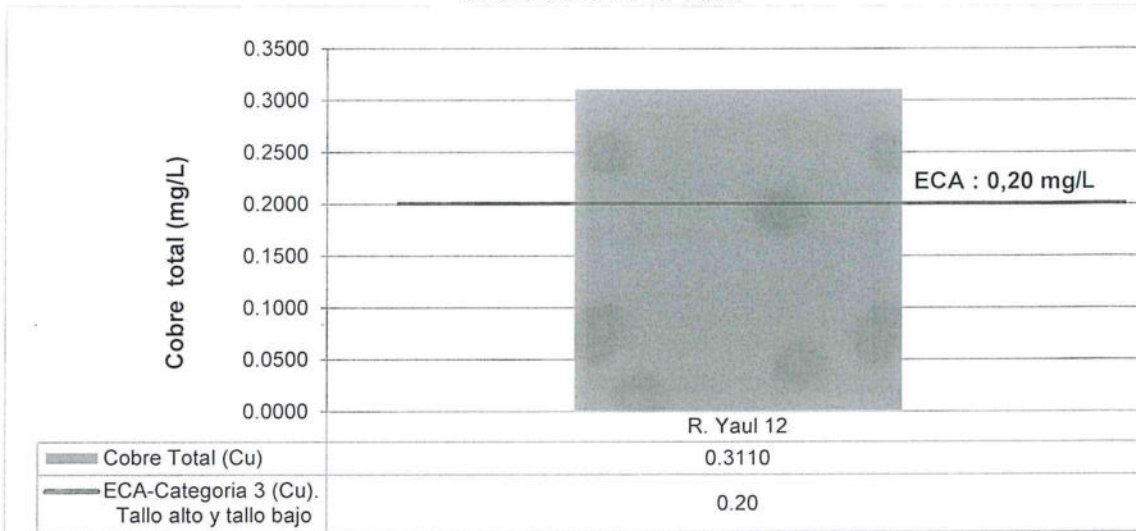
211. Cabe indicar que un (1) punto de muestreo registró concentraciones de cadmio disuelto por debajo del límite de cuantificación del método del laboratorio, por lo que no fue tomado en cuenta para el análisis.

212. Cabe indicar que la descripción y ubicación de los puntos de muestreo mencionados en la gráfica anterior se presentan en la Tabla 1-6 del presente informe.

### 3.1.5.8. Cobre disuelto y total

213. Los puntos de muestreo cuyos valores de concentración no cumplen el ECA para agua Categoría 3 se presentan en la siguiente gráfica:

**Gráfica 3-53: Puntos de muestreo con concentraciones que no cumplen el ECA para cobre en la zona Yauli**

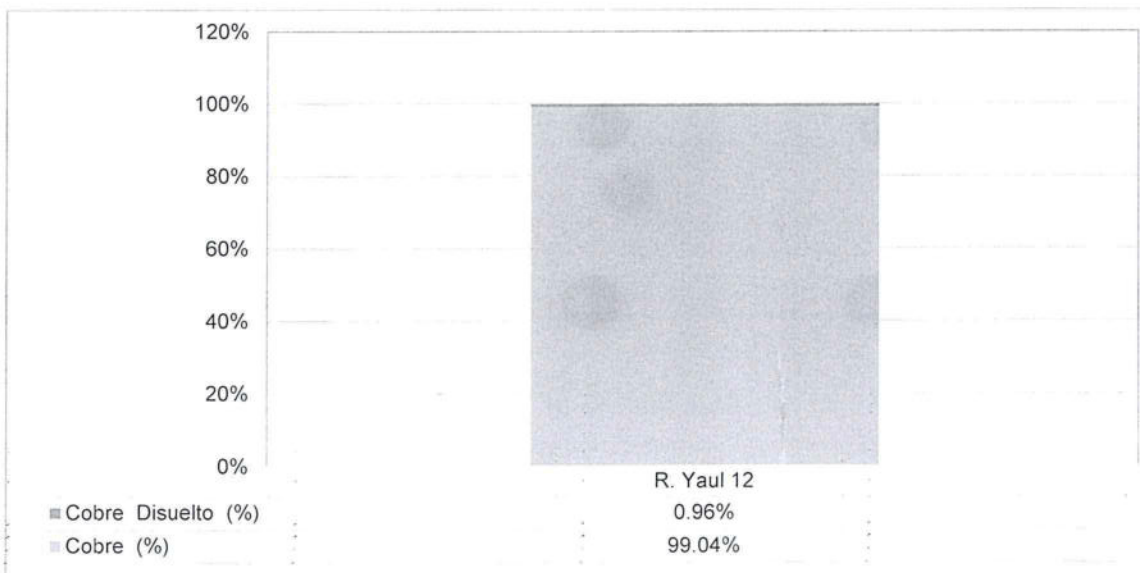


Fuente: Elaboración propia.

214. En la zona Yauli, un (1) de diecinueve (19) puntos de muestreo no cumplen el ECA para agua Categoría 3 (0,2 mg/L).

215. En la siguiente gráfica se presenta la distribución en porcentaje, de cobre disuelto y total en los puntos de muestreo que no cumplen el ECA para agua Categoría 3 de la zona Yauli.

**Gráfica 3-54: Distribución de cobre disuelto y total en los puntos que no cumplen el ECA para agua en la zona Yauli**



Fuente: Elaboración propia.

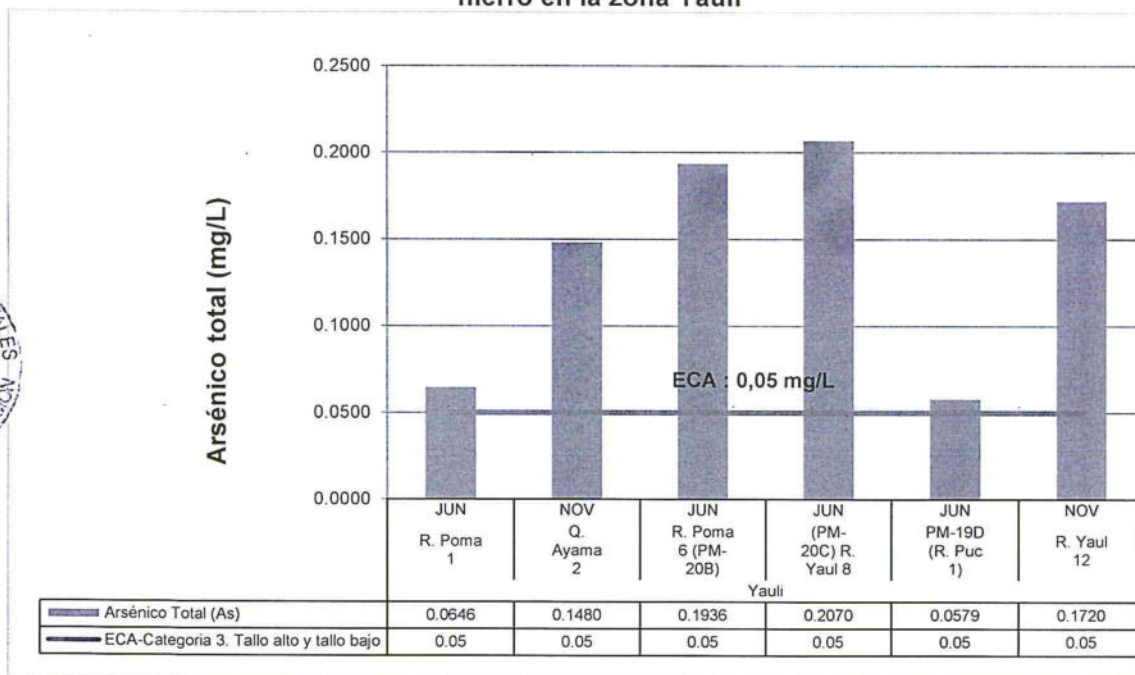
216. En la gráfica anterior, se aprecia que en el punto de muestreo: "R Yaul 12", el 99,04% de cobre total está asociado a los sólidos suspendidos (SS) mientras que el 0,96% restante fue encontrado como cobre disuelto.

217. Cabe indicar que la descripción y ubicación de los puntos de muestreo mencionados en la gráfica anterior se presentan en la Tabla 1-6 del presente informe.

**3.1.5.9. Hierro disuelto y total**

218. Los puntos de muestreo cuyos valores de concentración no cumplen el ECA para agua Categoría 3 se presentan en la siguiente gráfica:

**Gráfica 3-55: Puntos de muestreo con concentraciones que no cumplen el ECA para hierro en la zona Yauli**



Fuente: Elaboración propia.

219. En la zona Yauli, cinco (5) de diecinueve (19) puntos de muestreo no cumplen el ECA para agua Categoría 3 (1,0 mg/L).

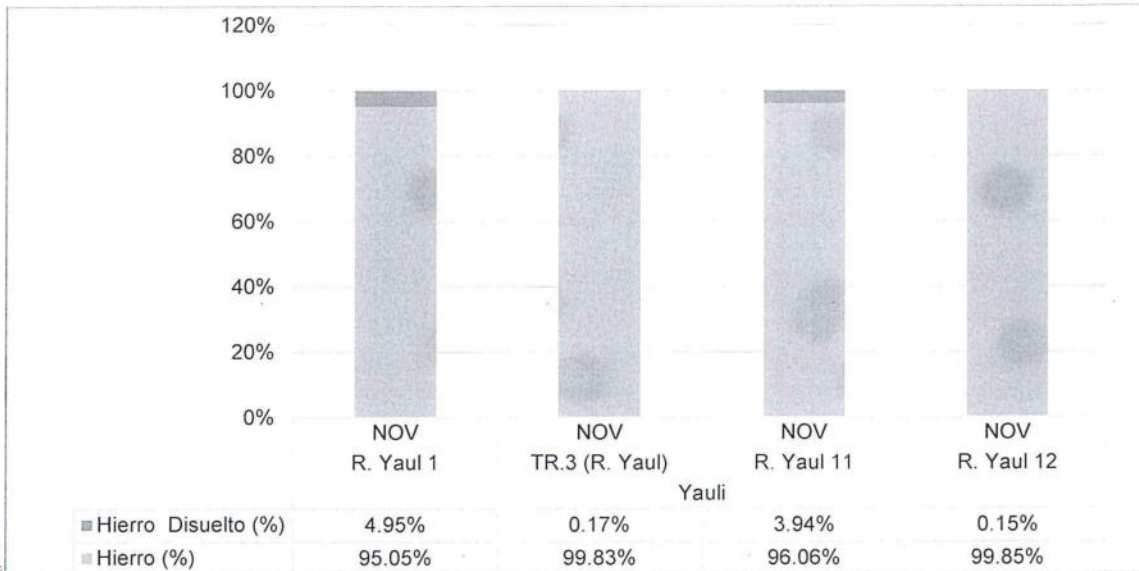
220. En la siguiente gráfica se presenta la distribución en porcentaje, de hierro disuelto y total en los puntos de muestreo que no cumplen el ECA para agua Categoría 3 de la zona Yauli.



*[Handwritten signature]*

*[Handwritten signature]*

**Gráfica 3-56: Distribución de hierro disuelto y total en los puntos que no cumplen el ECA para agua en la zona Yauli**



Fuente: Elaboración propia.

221. En la gráfica anterior se aprecia que los porcentajes de concentración de hierro disuelto están comprendidos entre 0,15% y 4,95%, siendo la media 2,3%. En promedio 97,7% del hierro total está asociado a los sólidos suspendidos (SS).

222. Cabe indicar que la descripción y ubicación de los puntos de muestreo mencionados en la gráfica anterior se presentan en la Tabla 1-6 del presente informe.

### 3.1.5.10. Manganeso disuelto y total

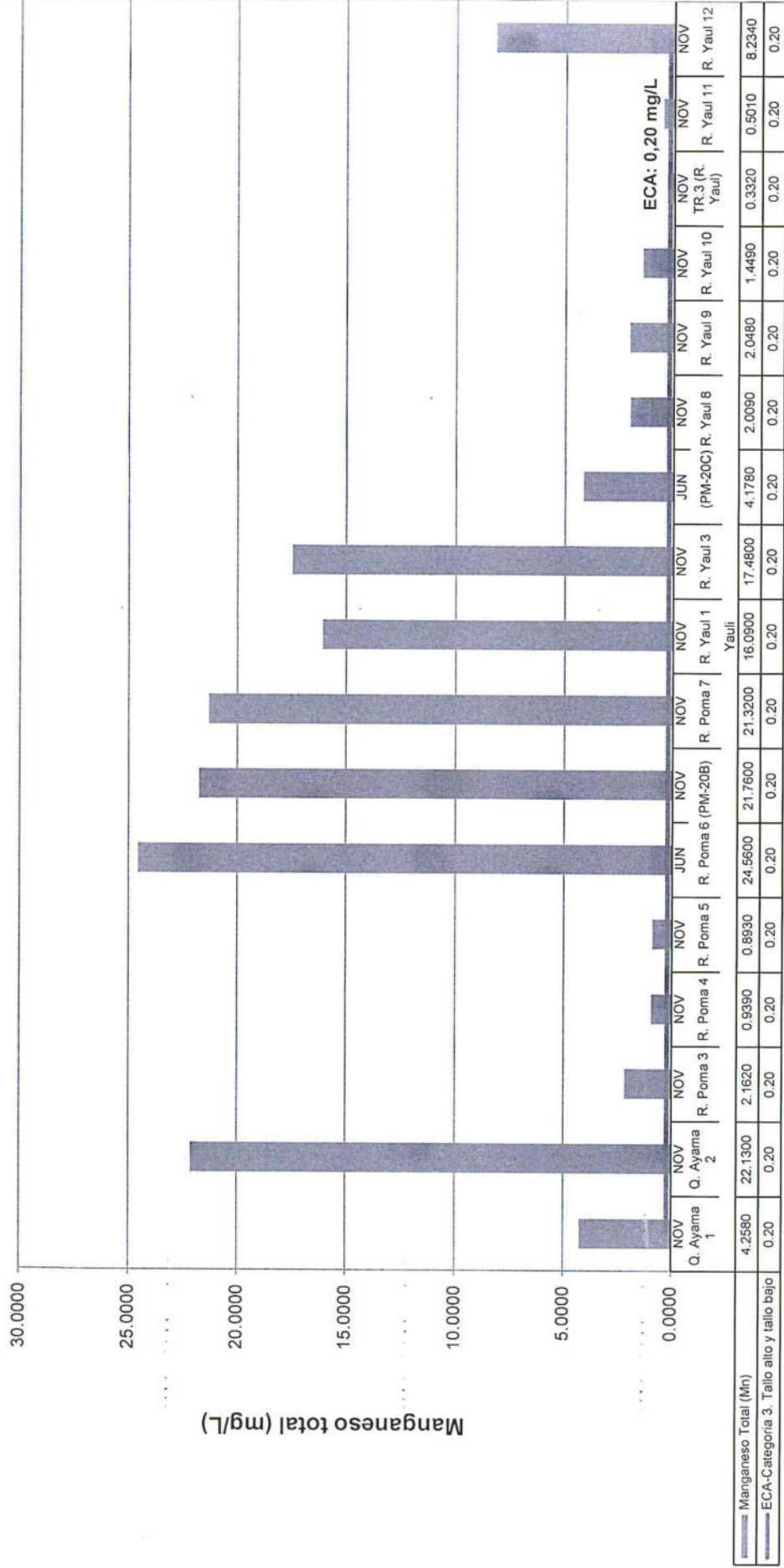
223. Los puntos de muestreo cuyos valores de concentración no cumplen el ECA para agua Categoría 3 se presentan en la siguiente gráfica:



*[Handwritten signature]*

"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú"  
"Año de la Consolidación del Mar de Grau"

Gráfica 3-57: Puntos de muestreo con concentraciones que no cumplen el ECA para manganeso en la zona Yauli



Fuente: Elaboración propia.





- 224. En la zona Yauli, quince (15) de diecinueve (19) puntos de muestreo no cumplen el ECA para agua Categoría 3 (0,2 mg/L).
  
- 225. En la siguiente gráfica se presenta la distribución en porcentaje, de manganeso disuelto y total en los puntos de muestreo que no cumplen el ECA para agua Categoría 3 de la zona Yauli.



*M*

*P*

"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú"  
"Año de la Consolidación del Mar de Grau"

Gráfica 3-58: Distribución de manganeso disuelto y total en los puntos que no cumplen el ECA para agua en la zona Yauli



Fuente: Elaboración propia



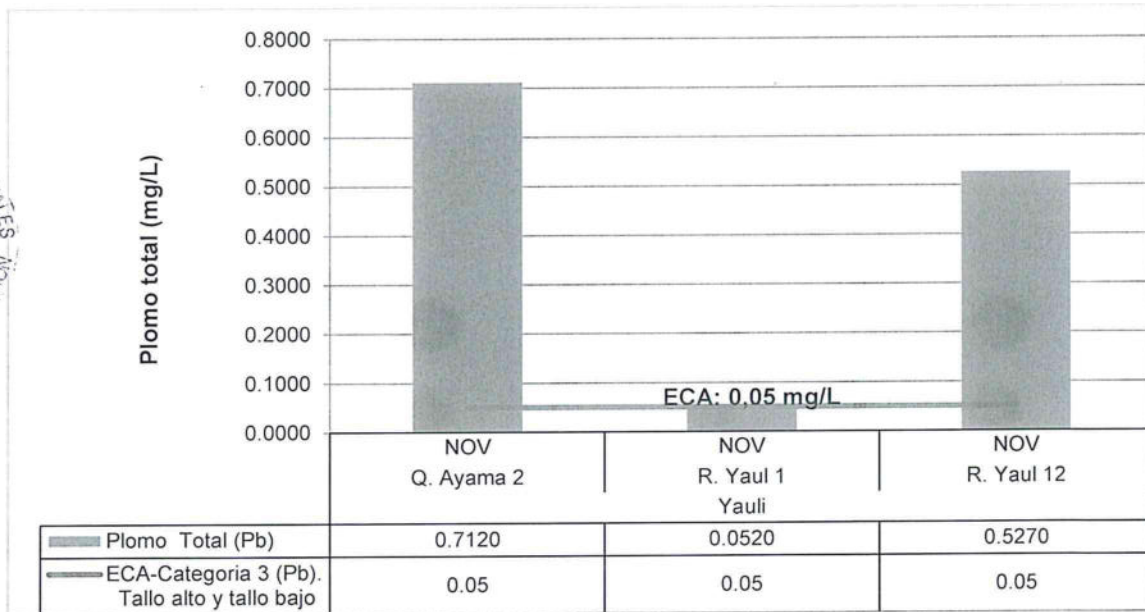
226. En la gráfica anterior se aprecia que los porcentajes de concentración de manganeso disuelto están comprendidos entre 4,22% y 100%, siendo la media 81,01%. En promedio 18,99% del manganeso total está asociado a los sólidos suspendidos (SS).

227. Cabe indicar que la descripción y ubicación de los puntos de muestreo mencionados en la gráfica anterior se presentan en la Tabla 1-6 del presente informe.

**3.1.5.11. Plomo disuelto y total**

228. Los puntos de muestreo cuyos valores de concentración no cumplen el ECA para agua Categoría 3 se presentan en la siguiente gráfica:

**Gráfica 3-59: Puntos de muestreo con concentraciones que no cumplen el ECA para plomo en la zona Yauli**



Fuente: Elaboración propia.

229. En la zona Yauli, tres (3) de diecinueve (19) puntos de muestreo no cumplen el ECA para agua Categoría 3 (0,05 mg/L).

230. Cabe indicar que los tres (3) puntos de muestreo registraron concentraciones de hierro disuelto por debajo del límite de cuantificación del método del laboratorio, por lo que no se tomaron en cuenta para el análisis.

231. Cabe indicar que la descripción y ubicación de los puntos de muestreo mencionados en la gráfica anterior se presentan en la Tabla 1-6 del presente informe.

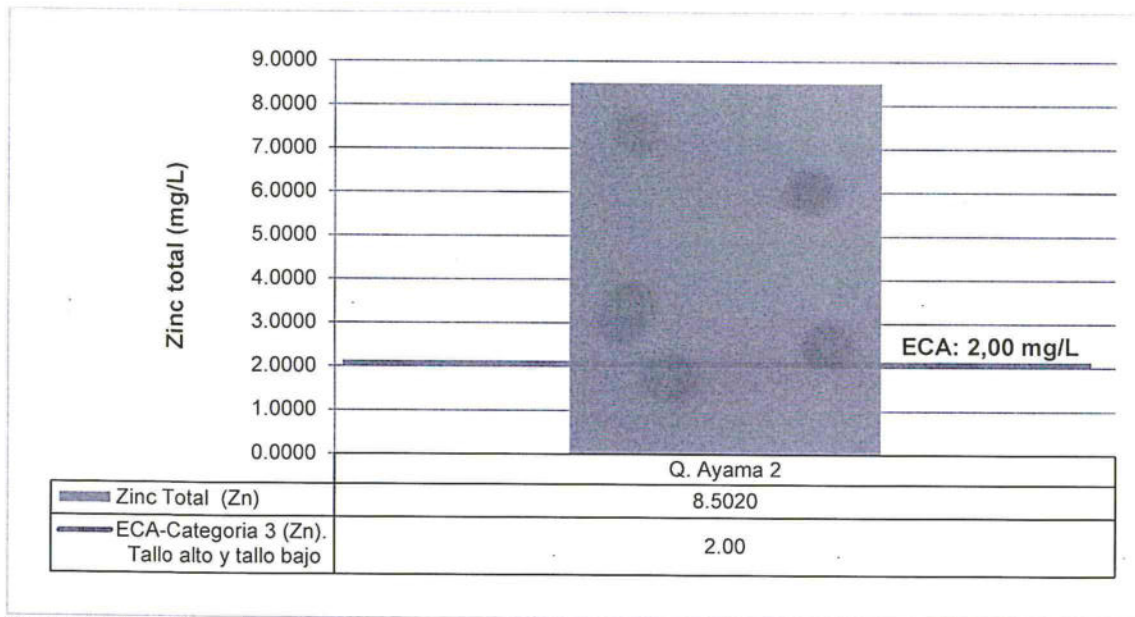
**3.1.5.12. Zinc disuelto y total**

232. Los puntos de muestreo cuyos valores de concentración no cumplen el ECA para agua Categoría 3 se presentan en la siguiente gráfica:



*H*  
*J*

**Gráfica 3-60: Puntos de muestreo con concentraciones que no cumplen el ECA para zinc en la zona Yauli**

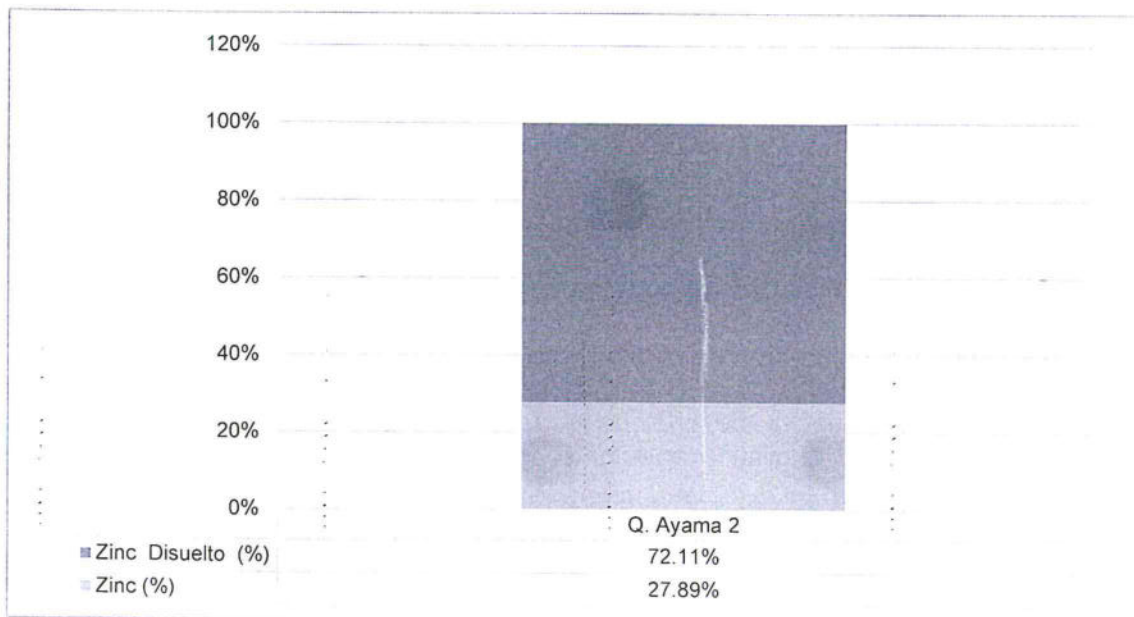


Fuente: Elaboración propia.

233. En la zona Yauli, uno (1) de diecinueve (19) puntos de muestreo no cumple el ECA para agua Categoría 3 (2,00 mg/L).

234. En la siguiente gráfica se presenta la distribución en porcentaje, de zinc disuelto y total en los puntos de muestreo que no cumplen el ECA para agua Categoría 3 de la zona Yauli.

**Gráfica 3-61: Distribución de zinc disuelto y total en los puntos que no cumplen el ECA para agua en la zona Yauli**



Fuente: Elaboración propia.

235. En la gráfica anterior, se aprecia que en el punto de muestreo: "Q. Amaya 2", el 27,89% del zinc total está asociado a los sólidos suspendidos (SS) mientras que el 72,11% restante fue encontrado como zinc disuelto.



*Handwritten signature*



236. Cabe indicar que la descripción y ubicación de los puntos de muestreo mencionados en la gráfica anterior se presentan en la Tabla 1-6 del presente informe.

**3.1.5.13. Sulfatos**

237. Los puntos de muestreo cuyos valores de concentración de sulfatos no cumplen el ECA para agua Categoría 3 se presentan en la siguiente gráfica:

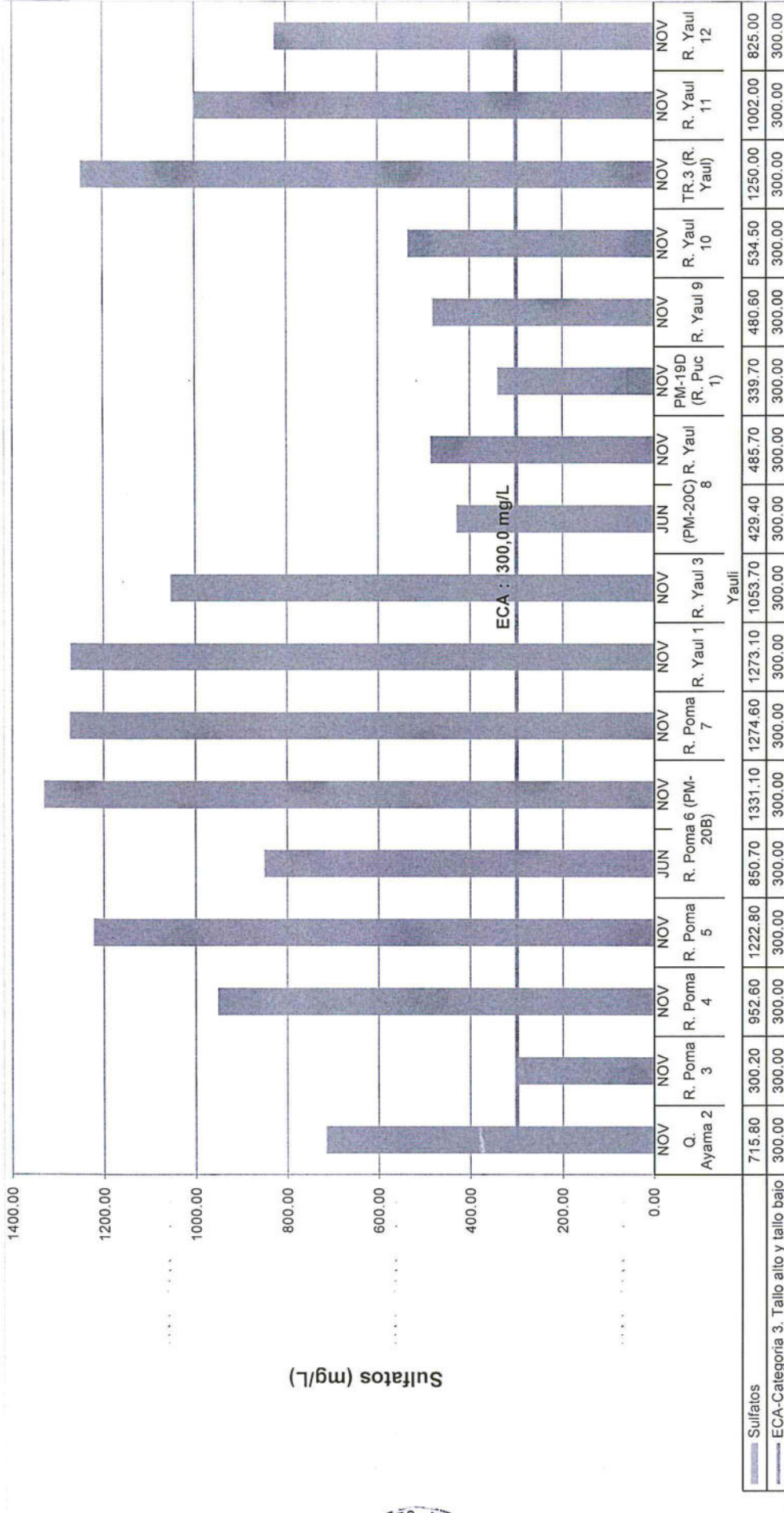


H

§

"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú"  
"Año de la Consolidación del Mar de Grau"

Gráfica 3-62: Puntos de muestreo con concentraciones que no cumplen el ECA para sulfatos en la zona Yauli



Fuente: Elaboración propia.



238. En la zona Yauli, quince (15) de diecinueve (19) puntos de muestreo sobrepasaron el ECA para agua Categoría 3 (300,0 mg/L).
239. Cabe indicar que la descripción y ubicación de los puntos de muestreo mencionados en la gráfica anterior se presentan en la Tabla 1-6 del presente informe.

#### 3.1.5.14. Parámetros que cumplen el ECA en la zona Yauli

240. A continuación se mencionan los parámetros que cumplen en ECA para agua Categoría 3 (para riego de vegetales de tallo bajo y tallo alto) en todos los puntos de muestreo de la zona Yauli: oxígeno disuelto, cromo hexavalente, cianuro wad, sulfuros.

#### 3.1.6 Zona Morococha

241. Esta zona está compuesta por ocho (8) puntos de muestreo, los cuales se presentan en la Tabla siguiente:

Tabla 3-8: Puntos de muestreo ubicados en la zona Morococha

Zona Morococha			
N°	Código de puntos de muestreo	Cuerpo de agua superficial	Tipo de Ambiente
1	R.Puc 5	Río Pucará	Lótico
2	R.Puc 4	Río Pucará	Lótico
3	TR. Lag. Sant Ant	Qda. San Antonio	Lótico
4	PM-19A (Q. VISCAS)	Qda. Viscas	Lótico
5	RB.LAG.HUASCA 4	Qda. Huascacocha	Lótico
6	TR.1. (R.PUC)	Qda. Huascacocha	Lótico
7	R.Puc 3	Río Pucará	Lótico
8	PM-19C (R.Puc 2)	Río Pucará	Lótico

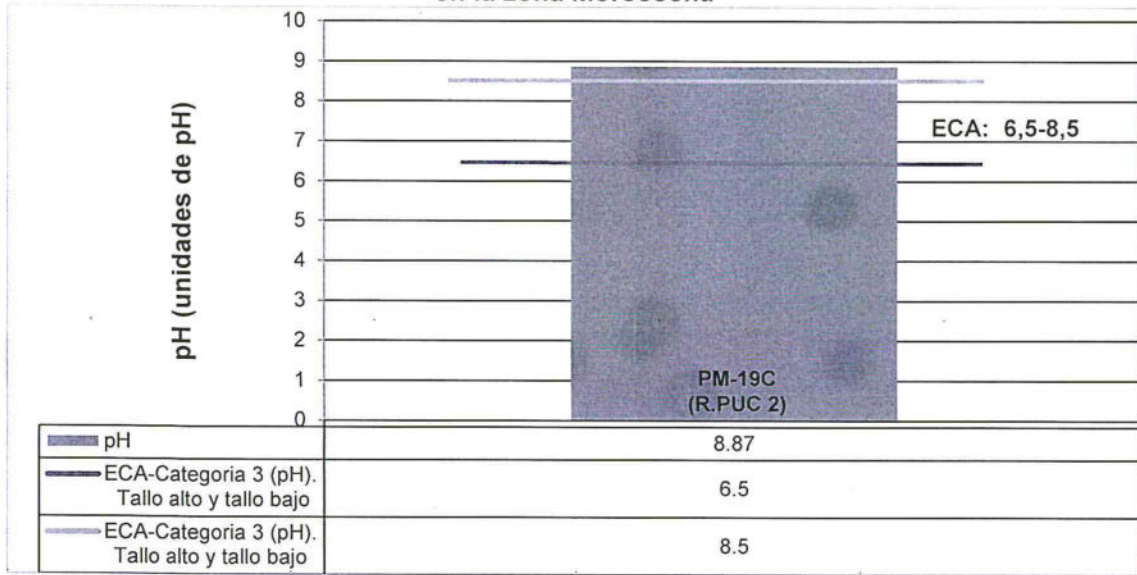
Fuente: Elaboración propia.

242. Los resultados obtenidos en el cuerpo de agua indicado en la Tabla anterior se compararán con los ECA para agua Categoría 3, para riego de vegetales de tallo bajo y tallo alto.
243. A continuación se presentan los resultados del punto de muestreo en la zona Morococha, obtenidos *in situ* y en laboratorio:

##### 3.1.6.1. Potencial de Hidrógeno (pH):

244. El punto de muestreo, cuyo nivel de pH medido en el mes de noviembre, no cumple el ECA para agua Categoría 3, a continuación se presenta en la siguiente gráfica:

**Gráfica 3-63: Puntos de muestreo con concentraciones que no cumplen el ECA para pH en la zona Morococha**



Fuente: Elaboración propia.

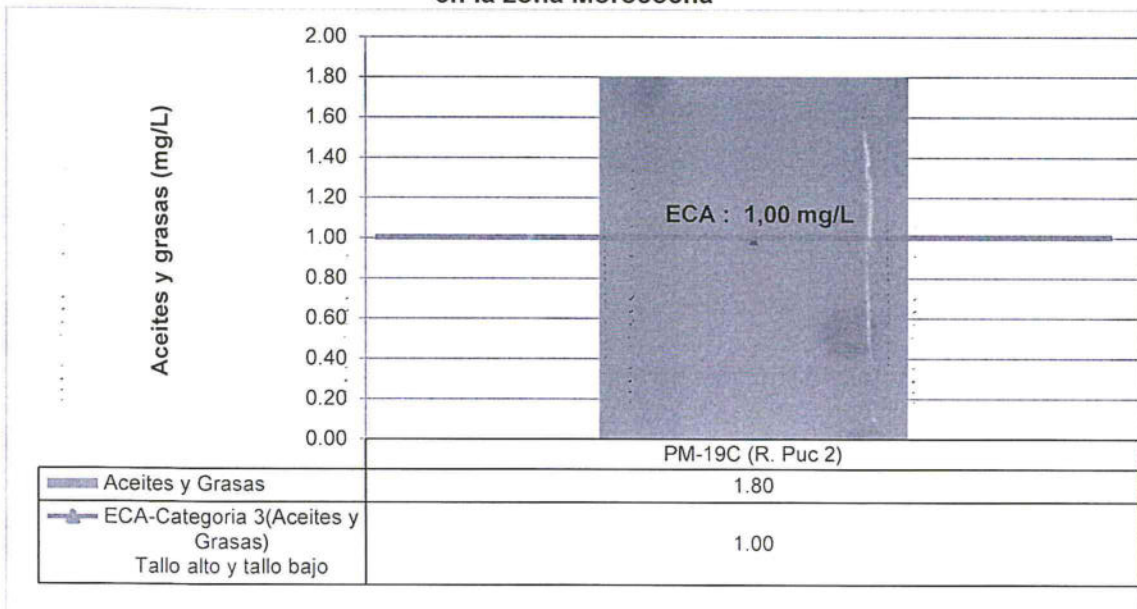


- 245. En la zona Morococha, uno (1) de ocho (8) puntos de muestreo no cumplen el ECA para agua Categoría 3 (6,5-8,5 niveles de pH).
- 246. Cabe indicar que la descripción y ubicación de los puntos de muestreo mencionados en la gráfica anterior se presentan en la Tabla 1-6 del presente informe.

**3.1.6.2. Aceites y grasas (AG)**

- 247. El punto de muestreo, cuyo valor de concentración de aceites y grasas en el mes de noviembre superó el ECA: Categoría 3; a continuación se presenta la siguiente gráfica:

**Gráfica 3-64: Puntos de muestreo con concentraciones que no cumplen el ECA para AG en la zona Morococha**



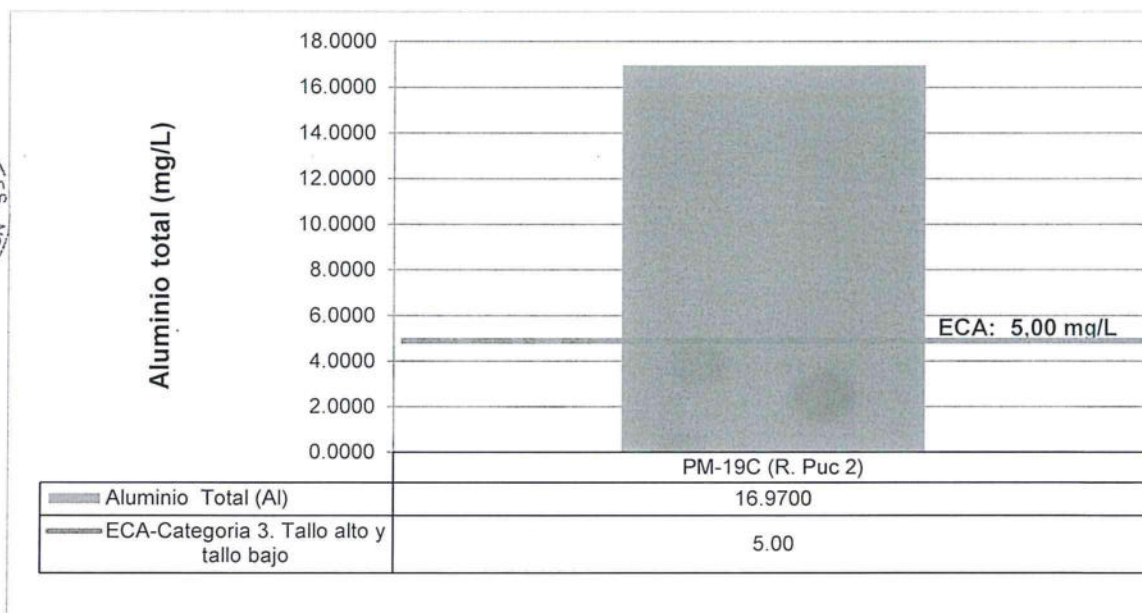
Fuente: Elaboración propia.

248. En la zona Morococha, uno (1) de ocho (8) puntos de muestreo sobrepasan el ECA para agua Categoría 3 (1,0 mg/L).
249. Cabe indicar que la descripción y ubicación de los puntos de muestreo mencionados en la gráfica anterior se presentan en la Tabla 1-6 del presente informe.

### 3.1.6.3. Aluminio disuelto y total

250. El punto de muestreo, cuyo valor de concentración de aluminio total, superó en el mes de junio el ECA: Categoría 3; a continuación se presenta la siguiente gráfica:

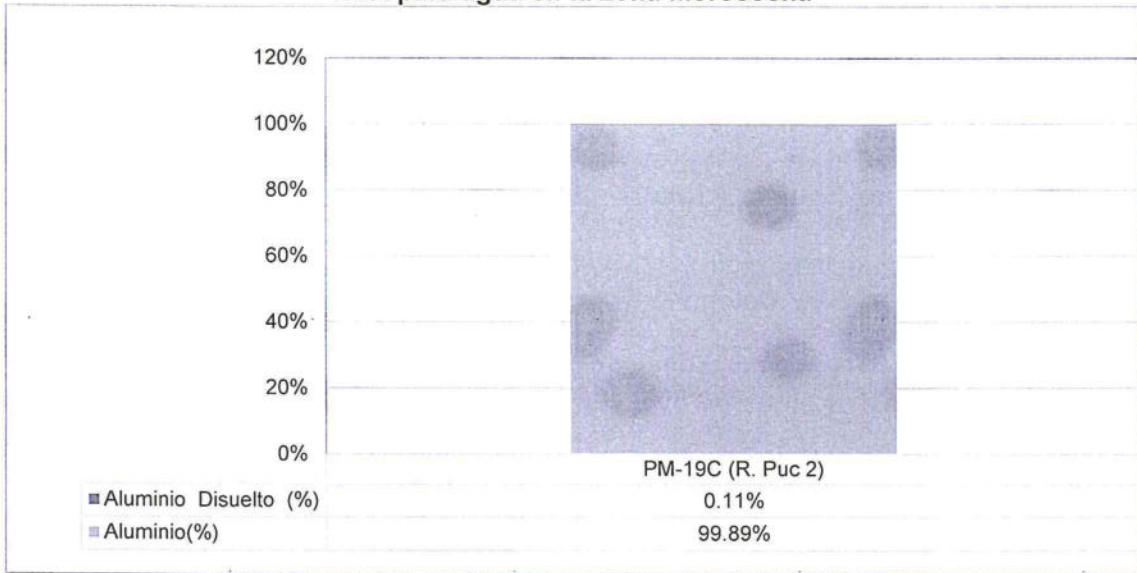
**Gráfica 3-65: Punto de muestreo con concentración que no cumplen el ECA para aluminio en la zona Morococha**



Fuente: Elaboración propia.

251. En la zona Morococha, uno (1) de ocho (8) puntos de muestreo no cumple el ECA para agua Categoría 3 (5,0 mg/L).
252. En la siguiente gráfica se presenta la distribución en porcentaje, de aluminio disuelto y total en el punto de muestreo que no cumple el ECA para agua Categoría 3 de la zona Morococha.

**Gráfica 3-66: Distribución de aluminio disuelto y total en los puntos que no cumplen el ECA para agua en la zona Morococha**



Fuente: Elaboración propia.



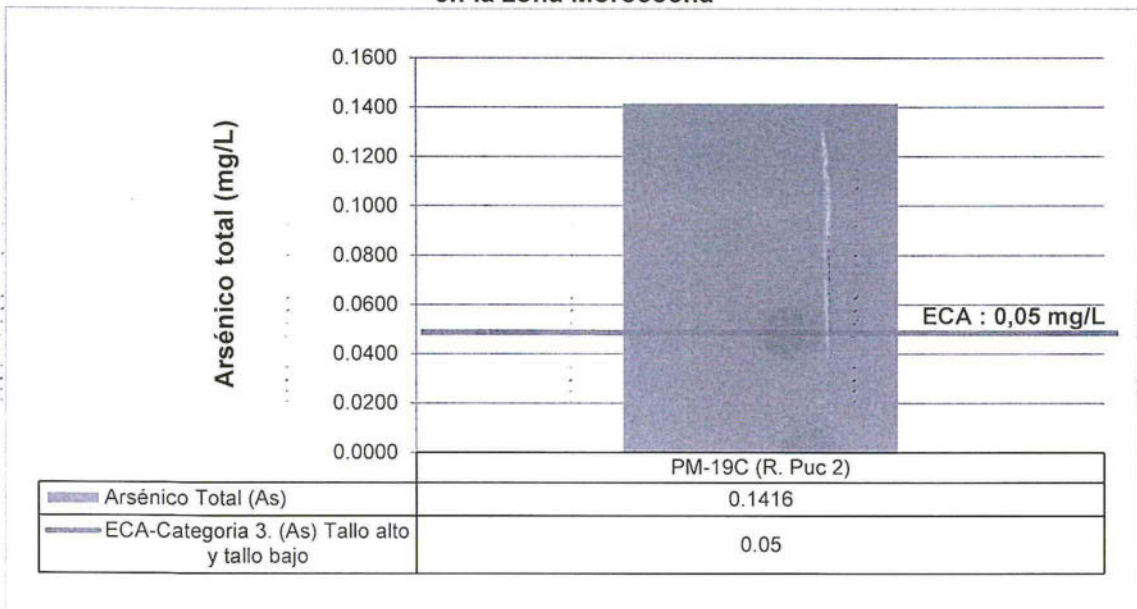
253. En la gráfica anterior, se aprecia que en el punto de muestreo: "PM/19C (R. Puc 2)" el 99.89% del aluminio total está asociado a los sólidos suspendidos (SS) mientras que el 0.11% restante fue encontrado como aluminio disuelto.

254. Cabe indicar que la descripción y ubicación de los puntos de muestreo mencionados en la gráfica anterior se presentan en la Tabla 1-6 del presente informe.

**3.1.6.4. Arsénico disuelto y total**

255. El punto de muestreo, cuyo valor de concentración de arsénico total superó en el mes de junio el ECA: Categoría 3; a continuación se presenta la siguiente gráfica:

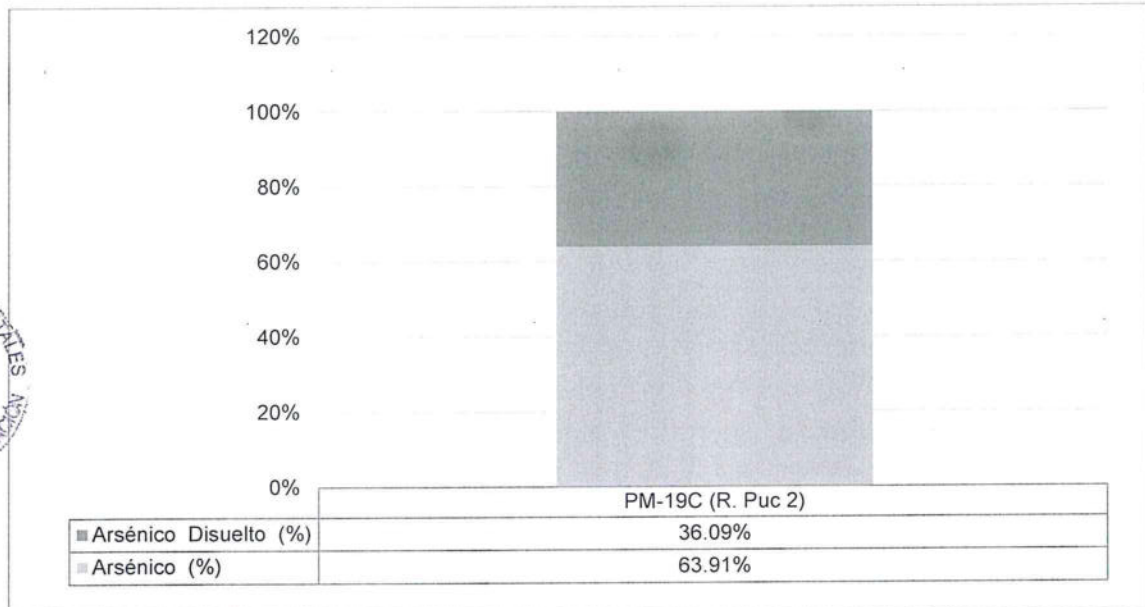
**Gráfica 3-67: Punto de muestreo con concentración que no cumple el ECA para arsénico en la zona Morococha**



Fuente: Elaboración propia.

256. En la zona Morococha, uno (1) de ocho (8) puntos de muestreo no cumplen el ECA para agua Categoría 3 (0,05 mg/L).
257. En la siguiente gráfica se presenta la distribución en porcentaje, de arsénico disuelto y total en los puntos de muestreo que no cumplen el ECA para agua Categoría 3 de la zona Morococha.

**Gráfica 3-68: Distribución de arsénico disuelto y total en los puntos que no cumplen el ECA para agua en la zona Morococha**



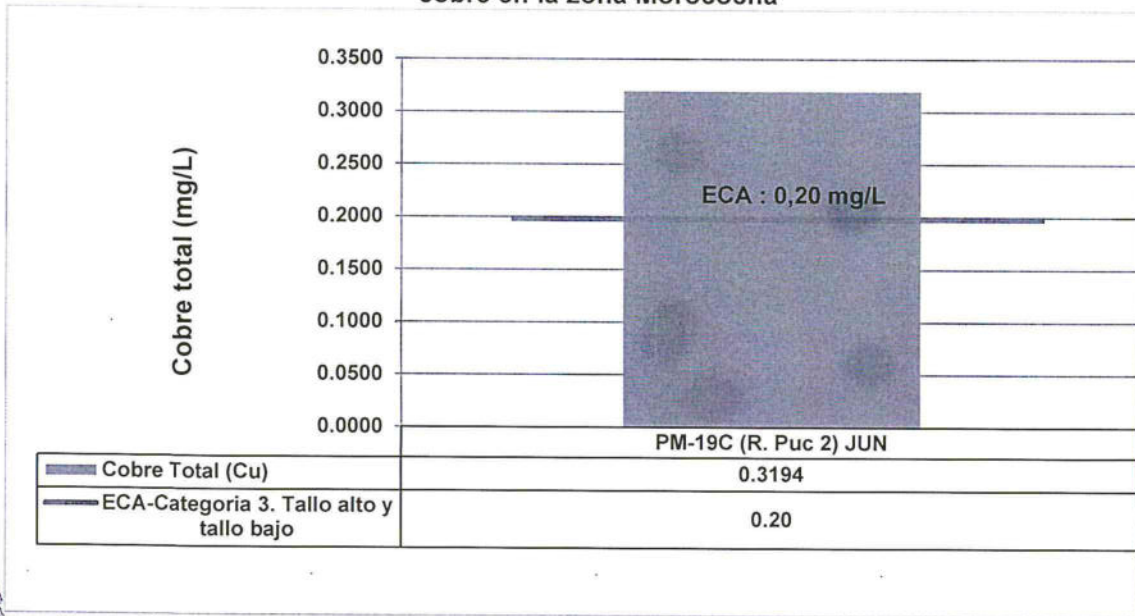
Fuente: Elaboración propia.

258. En la gráfica anterior, se aprecia que en el punto de muestreo: "PM/19C (R. Puc 2)" el 63,91% del arsénico total está asociado a los sólidos suspendidos (SS) mientras que el 36,09% restante fue encontrado como arsénico disuelto.
259. Cabe indicar que la descripción y ubicación de los puntos de muestreo mencionados en la gráfica anterior se presentan en la Tabla 1-6 del presente informe.

### 3.1.6.5. Cobre disuelto y total

260. Los puntos de muestreo cuyos valores de concentración no cumplen el ECA para agua Categoría 3 se presentan en la siguiente gráfica:

**Gráfica 3-69: Puntos de muestreo con concentraciones que no cumplen el ECA para cobre en la zona Morococha**



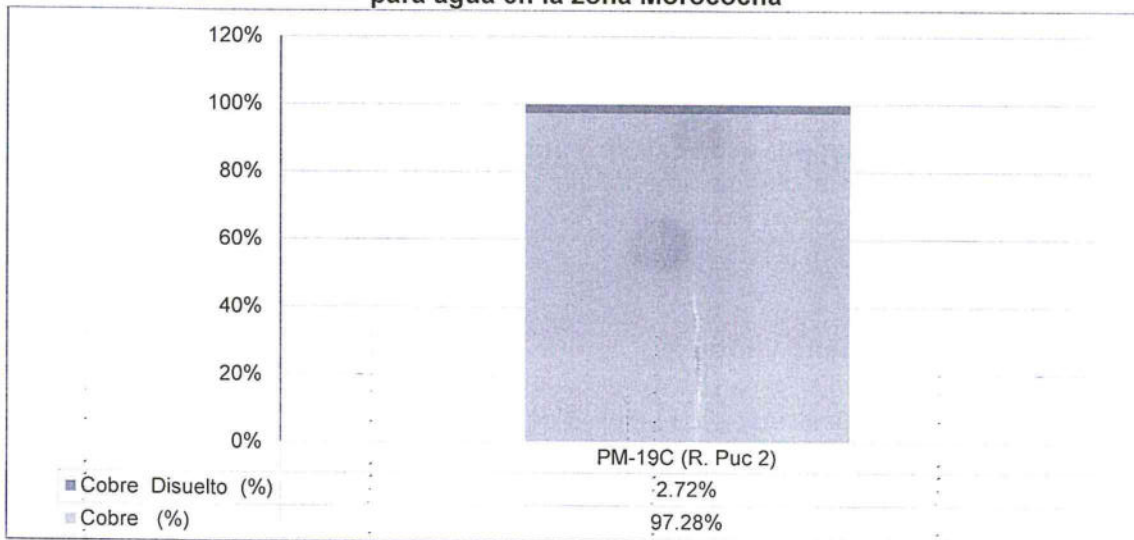
Fuente: Elaboración propia.



261. En la zona Morococha, uno (1) de ocho (8) puntos de muestreo no cumplen el ECA para agua Categoría 3 (0,20 mg/L).

262. En la siguiente gráfica se presenta la distribución en porcentaje, de cobre disuelto y total en los puntos de muestreo que no cumplen el ECA para agua Categoría 3 de la zona Morococha

**Gráfica 3-70: Distribución de cobre disuelto y total en los puntos que no cumplen el ECA para agua en la zona Morococha**



Fuente: Elaboración propia.

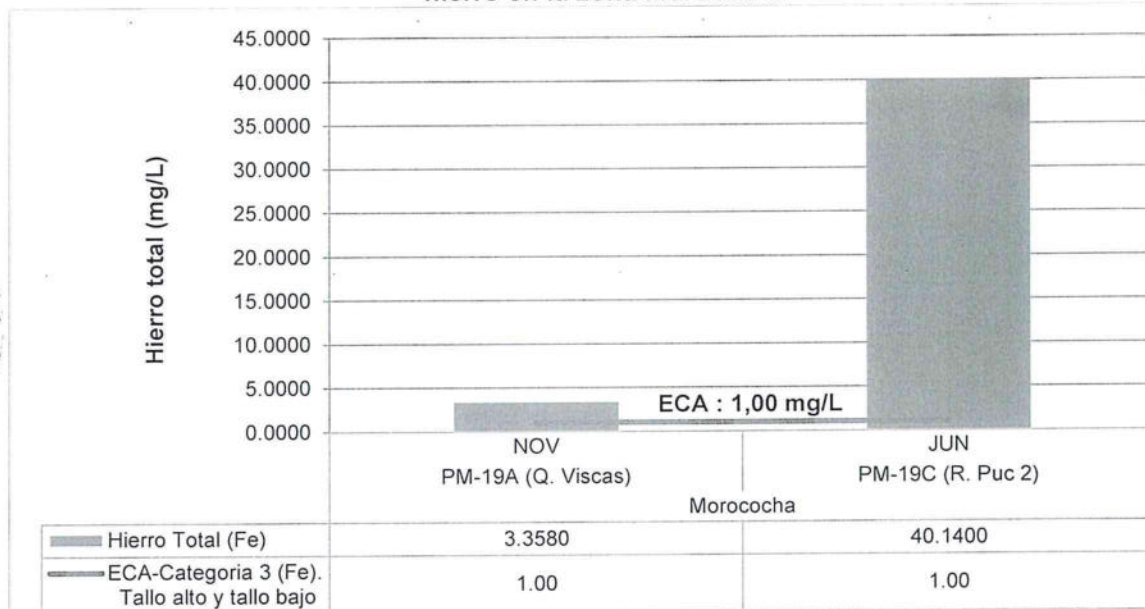
263. En la gráfica anterior, se aprecia que en el punto de muestreo: "PM/19C (R. Puc 2)" el 97,20% del cobre total está asociado a los sólidos suspendidos (SS) mientras que el 2,72% restante fue encontrado como cobre disuelto.

264. Cabe indicar que la descripción y ubicación de los puntos de muestreo mencionados en la gráfica anterior se presentan en la Tabla 1-6 del presente informe.

### 3.1.6.6. Hierro disuelto y total

265. Los puntos de muestreo cuyos valores de concentración no cumplen el ECA para agua Categoría 3 se presentan en la siguiente gráfica:

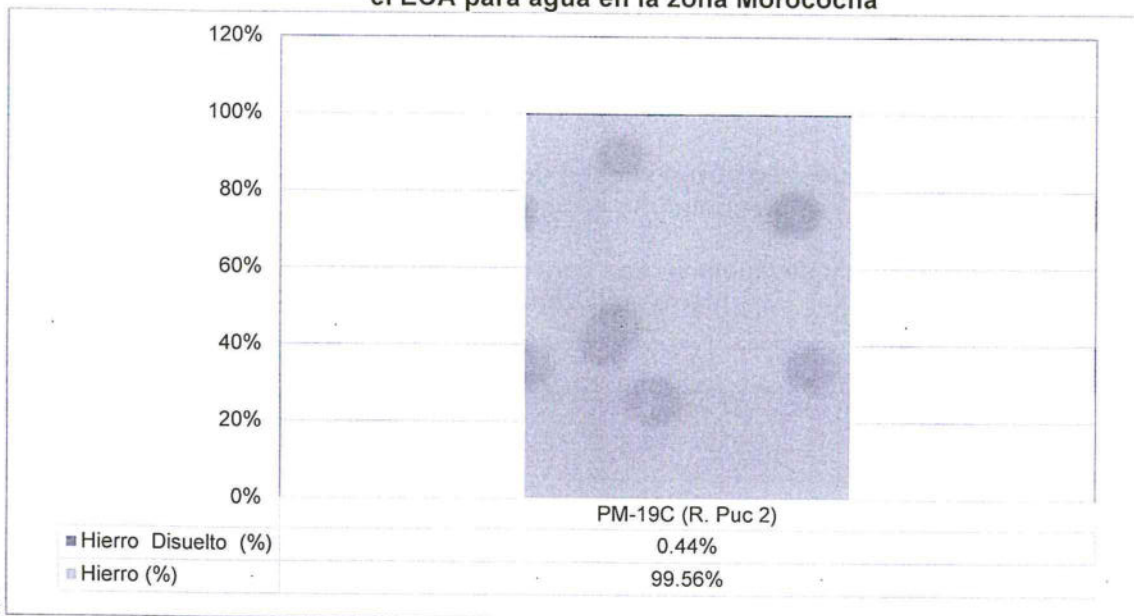
Gráfica 3-71: Puntos de muestreo con concentraciones que no cumplen el ECA para hierro en la zona Morococha



Fuente: Elaboración propia.

266. En la zona Morococha, dos (2) de ocho (8) puntos de muestreo no cumplen el ECA para agua Categoría 3 (1,0 mg/L).

267. En la siguiente gráfica se presenta la distribución en porcentaje, de hierro disuelto y total en los puntos de muestreo que no cumplen el ECA para agua Categoría 3 de la zona Morococha.

**Gráfica 3-72: Distribución de hierro disuelto y total en los puntos que no cumplen el ECA para agua en la zona Morococha**

Fuente: Elaboración propia.

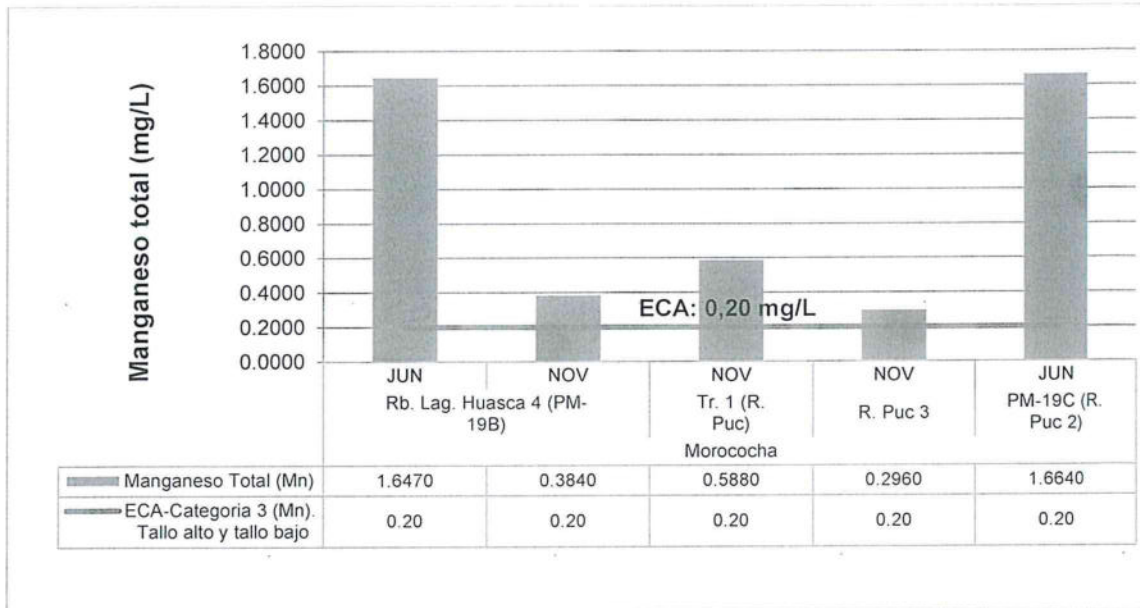


268. En la gráfica anterior, se aprecia que en el punto de muestreo: "PM/19C (R. Puc 2)" el 99,56% del hierro total está asociado a los sólidos suspendidos (SS) mientras que el 0,44% restante fue encontrado como hierro disuelto.
269. Cabe indicar que un (1) punto de muestreo registró concentraciones de hierro disuelto por debajo del límite de cuantificación del método del laboratorio, por lo que no fue tomado en cuenta para el análisis.
270. Cabe indicar que la descripción y ubicación de los puntos de muestreo mencionados en la gráfica anterior se presentan en la Tabla 1-6 del presente informe.

### 3.1.6.7. Manganeso disuelto y total

271. Los puntos de muestreo cuyos valores de concentración no cumplen el ECA para agua Categoría 3 se presentan en la siguiente gráfica:

**Gráfica 3-73: Puntos de muestreo con concentraciones que no cumplen el ECA para manganeso en la zona Morococha**

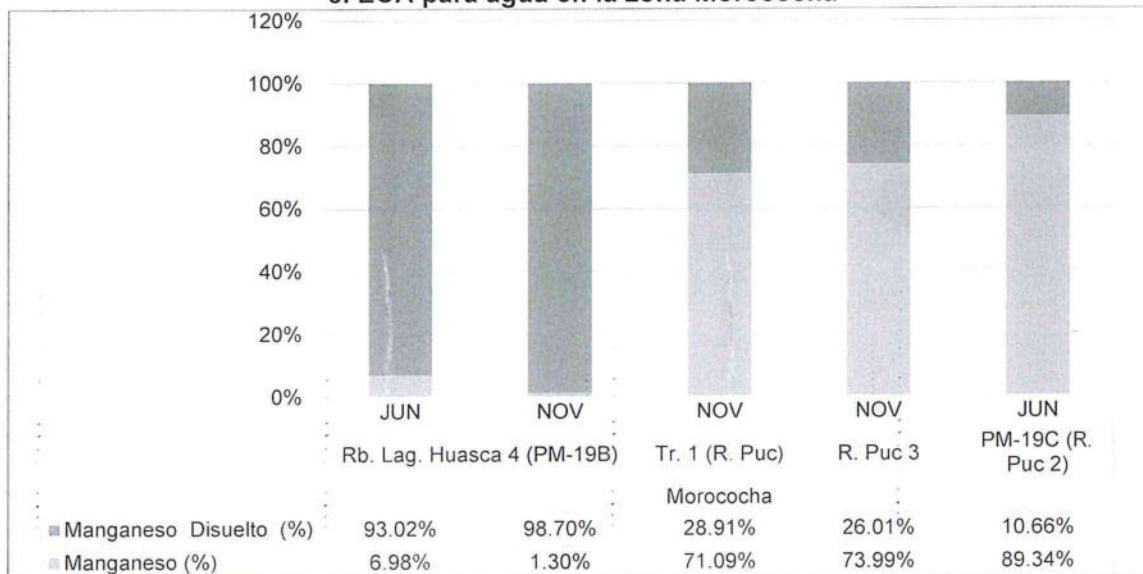


Fuente: Elaboración propia.

272. En la zona Morococha, cuatro (4) de ocho (8) puntos de muestreo no cumplen el ECA para agua Categoría 3 (0,2 mg/L).

273. En la siguiente gráfica se presenta la distribución en porcentaje, de manganeso disuelto y total en los puntos de muestreo que no cumplen el ECA para agua Categoría 3 de la zona Morococha.

**Gráfica 3-74: Distribución de manganeso disuelto y total en los puntos que no cumplen el ECA para agua en la zona Morococha**



Fuente: Elaboración propia.

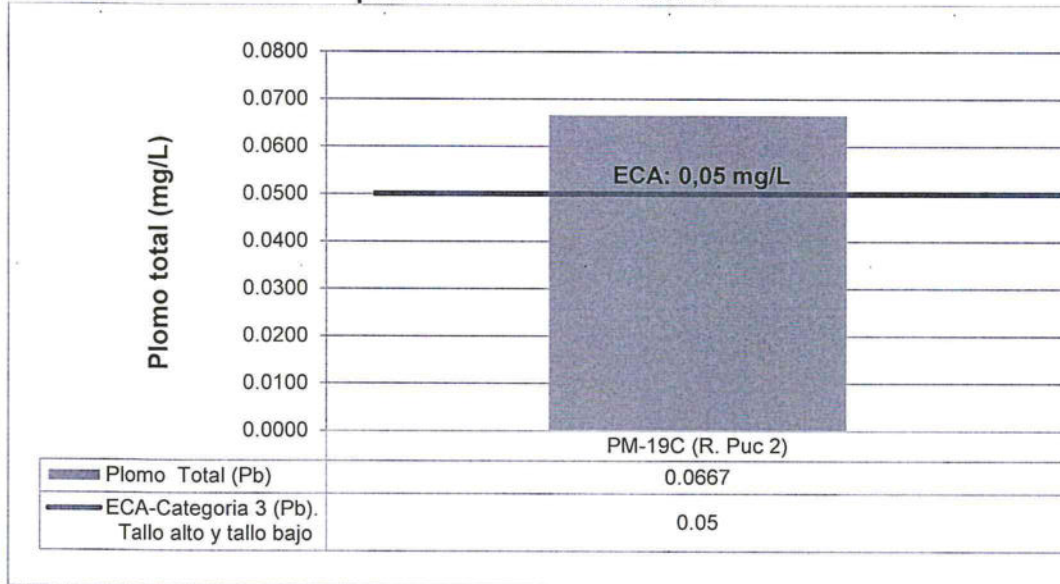
274. En la gráfica anterior se aprecia que los porcentajes de concentración de manganeso disuelto están comprendidos entre 10,66% y 98,70%, siendo la media 51,46%. En promedio 48,54% del manganeso total está asociado a los sólidos suspendidos (SS).

275. Cabe indicar que la descripción y ubicación de los puntos de muestreo mencionados en la gráfica anterior se presentan en la Tabla 1-6 del presente informe.

### 3.1.6.8. Plomo disuelto y total

276. Los puntos de muestreo cuyos valores de concentración no cumplen el ECA para agua Categoría 3 se presentan en la siguiente gráfica:

**Gráfica 3-75: Puntos de muestreo con concentraciones que no cumplen el ECA para plomo en la zona Morococha**



Fuente: Elaboración propia.

277. En la zona Morococha, uno (1) de ocho (8) puntos de muestreo no cumple el ECA para agua Categoría 3 (0,05 mg/L).

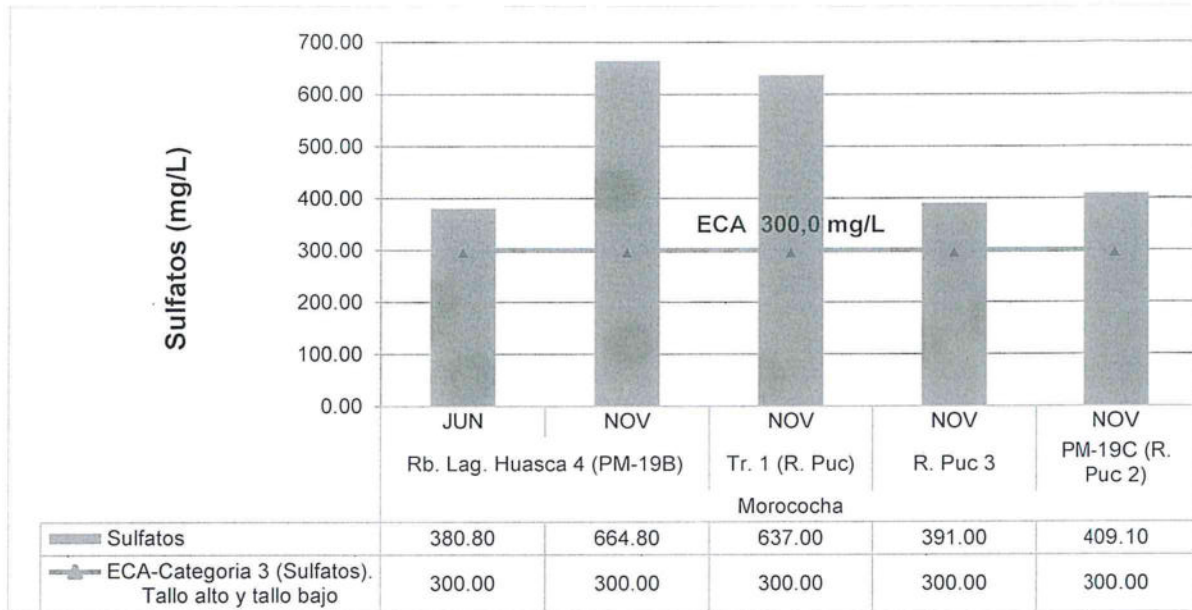
278. Cabe indicar que un (1) punto de muestreo registró concentraciones de hierro disuelto por debajo del límite de cuantificación del método del laboratorio, por lo que no fue tomado en cuenta para el análisis.

279. Cabe indicar que la descripción y ubicación de los puntos de muestreo mencionados en la gráfica anterior se presentan en la Tabla 1-6 del presente informe.

### 3.1.6.9. Sulfatos

280. Los puntos de muestreo cuyos valores de concentración de sulfatos no cumplen el ECA para agua Categoría 3 se presentan en la siguiente gráfica:

**Gráfica 3-76: Puntos de muestreo con concentraciones que no cumplen el ECA para sulfatos en la zona Morococha**



Fuente: Elaboración propia.

281. En la zona Morococha, cuatro (4) de ocho (8) puntos de muestreo sobrepasaron el ECA para agua Categoría 3 (300,0 mg/L).

282. Cabe indicar que la descripción y ubicación de los puntos de muestreo mencionados en la gráfica anterior se presentan en la Tabla 1-6 del presente informe.

### 3.1.6.10. Parámetros que cumplen el ECA en la zona Morococha

283. Los parámetros que cumplen en ECA para agua Categoría 3 (para riego de vegetales de tallo bajo y tallo alto) en todos los puntos de muestreo de la zona Morococha; conductividad eléctrica son oxígeno disuelto, DQO; cromo hexavalente; cianuro wad; cadmio: zinc y sulfuros.

### 3.1.7 Zona Andaychagua

284. Esta zona está compuesta por siete (7) puntos de muestreo, los cuales se presentan en la Tabla siguiente:

**Tabla 3-9: Puntos de muestreo ubicados en la zona Andaychagua**

Zona Andaychagua			
Nº	Código de puntos de muestreo	Cuerpo de agua superficial	Tipo de Ambiente
1	R. Andach 7	Río Andaychagua	Lótico
2	R. Andach 6	Río Andaychagua	Lótico
3	R. Andach 5	Río Andaychagua	Lótico
4	R. Andach 4	Río Andaychagua	Lótico
5	R. Andach 3	Río Andaychagua	Lótico
6	TR. Andach	Río S/N	Lótico

Zona Andaychagua			
N°	Código de puntos de muestreo	Cuerpo de agua superficial	Tipo de Ambiente
7	R. Andach 1 (PM-13)	Río Andaychagua	Lótico

Fuente: Elaboración propia.

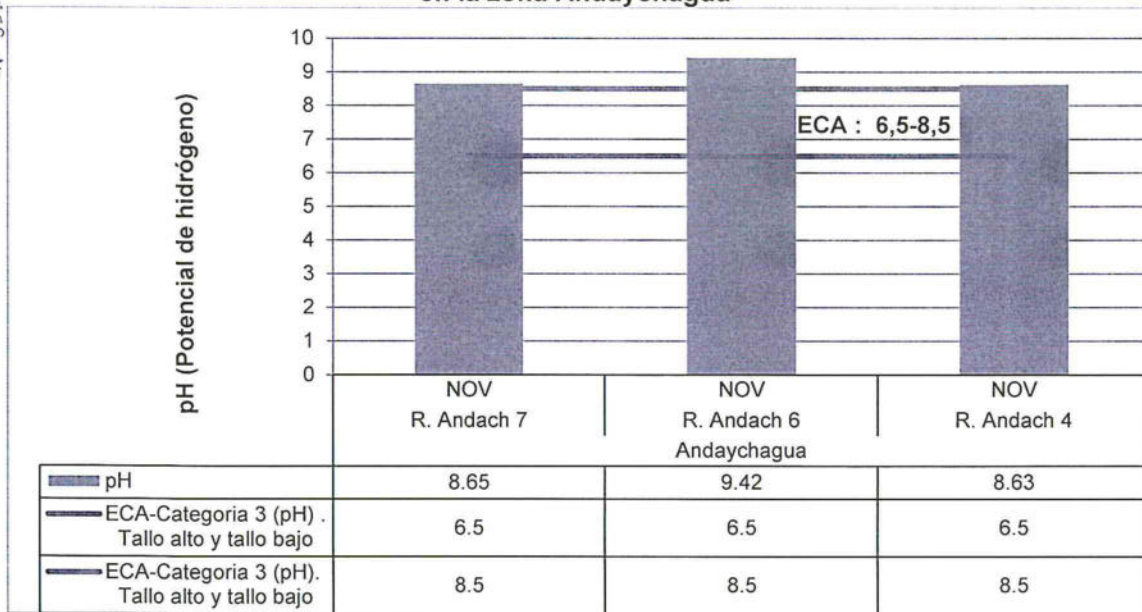
285. Los resultados obtenidos en el cuerpo de agua indicado en la Tabla anterior se compararán con los ECA para agua Categoría 3, para riego de vegetales de tallo bajo y tallo alto.

286. A continuación, se presentan los resultados del punto de muestreo en la zona Andaychagua, obtenidos *in situ* y en laboratorio:

**3.1.7.1. Potencial de Hidrógeno (pH)**

287. El punto de muestreo cuyo nivel de pH no cumple el ECA para agua Categoría 3 se presenta en la siguiente gráfica:

**Gráfica 3-77: Puntos de muestreo con concentraciones que no cumplen el ECA para pH en la zona Andaychagua**



Fuente: Elaboración propia.

288. En la zona Andaychagua, tres (3) de siete (7) puntos de muestreo no cumplen el ECA para agua Categoría 3 (6,5-8,5 niveles de pH).

289. Cabe indicar que la descripción y ubicación de los puntos de muestreo mencionados en la gráfica anterior se presentan en la Tabla 1-6 del presente informe.

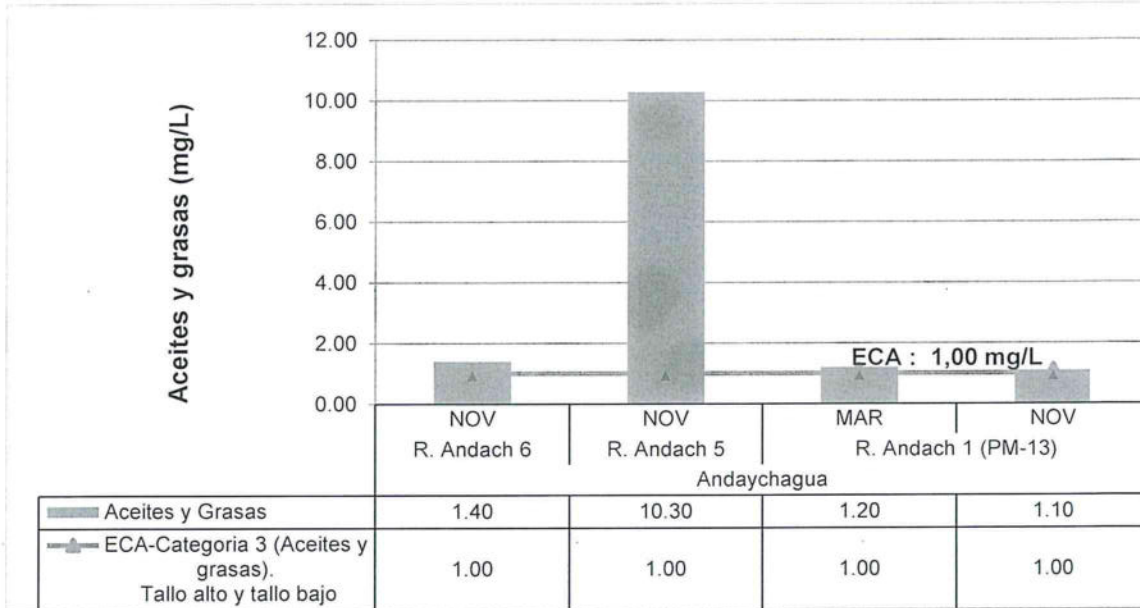
**3.1.7.2. Aceites y grasas (AG)**

290. El punto de muestreo cuyo valor de concentración no cumple el ECA para agua Categoría 3 se presenta en la siguiente gráfica:



H  
✓

**Gráfica 3-78: Puntos de muestreo con concentraciones que no cumplen el ECA para AG en la zona Andaychagua**



Fuente: Elaboración propia.

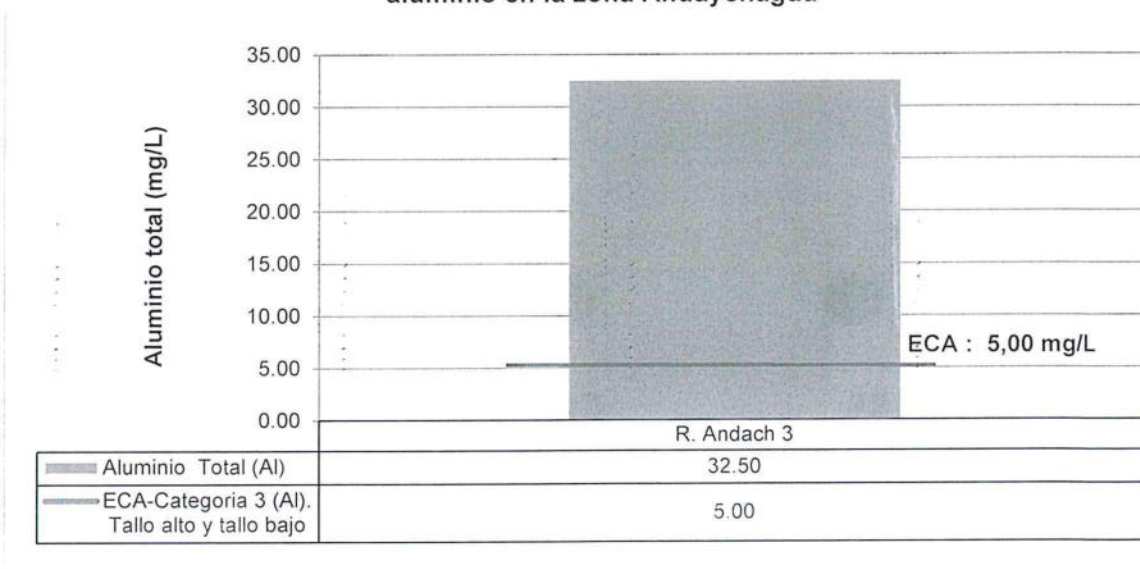
291. En la zona Andaychagua, uno (1) de siete (7) puntos de muestreo sobrepasan el ECA para agua Categoría 3 (1,0 mg/L).

292. Cabe indicar que la descripción y ubicación de los puntos de muestreo mencionados en la gráfica anterior se presentan en la Tabla 1-6 del presente informe.

**3.1.7.3. Aluminio disuelto y total**

293. Los puntos de muestreo cuyos valores de concentración no cumplen el ECA para agua Categoría 3 se presentan en la siguiente gráfica:

**Gráfica 3-79: Puntos de muestreo con concentraciones que no cumplen el ECA para aluminio en la zona Andaychagua**



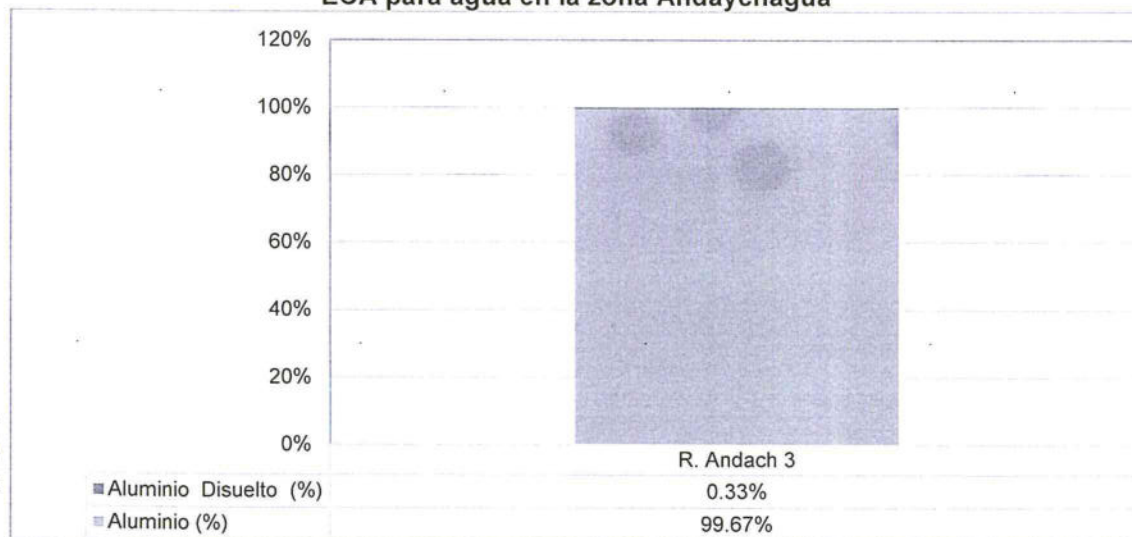
Fuente: Elaboración propia.



*H*  
*J*

294. En la zona Andaychagua, uno (1) de siete (7) puntos de muestreo no cumple el ECA para agua Categoría 3 (5,0 mg/L).
295. En la siguiente gráfica se presenta la distribución en porcentaje, de aluminio disuelto y total en los puntos de muestreo que no cumplen el ECA para agua Categoría 3 de la zona Andaychagua.

**Gráfica 3-80: Distribución de aluminio disuelto y total en los puntos que no cumplen el ECA para agua en la zona Andaychagua**



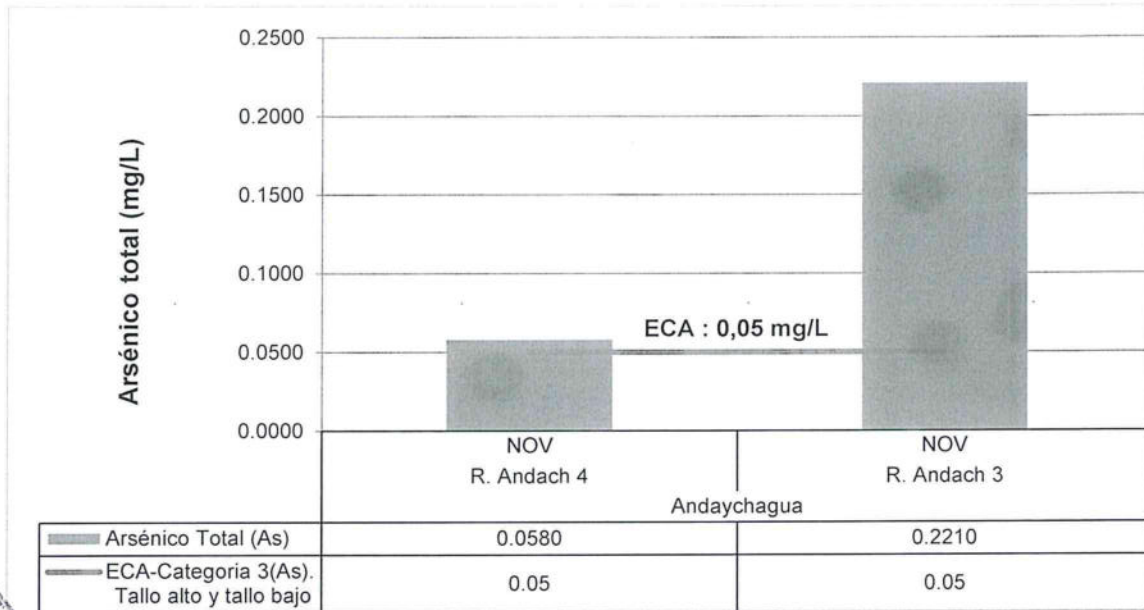
Fuente: Elaboración propia.

- R
296. En la gráfica anterior, se aprecia que en el punto de muestreo: "R Andach 3" el 99,67% del aluminio total está asociado a los sólidos suspendidos (SS) mientras que el 0.33% restante fue encontrado como aluminio disuelto.
- A
297. Cabe indicar que la descripción y ubicación de los puntos de muestreo mencionados en la gráfica anterior se presentan en la Tabla 1-6 del presente informe.

#### 3.1.7.4. Arsénico total y disuelto

298. Los puntos de muestreo cuyos valores de concentración no cumplen el ECA para agua Categoría 3 se presentan en la siguiente gráfica:

**Gráfica 3-81: Puntos de muestreo con concentraciones que no cumplen el ECA para arsénico en la zona Andaychagua**



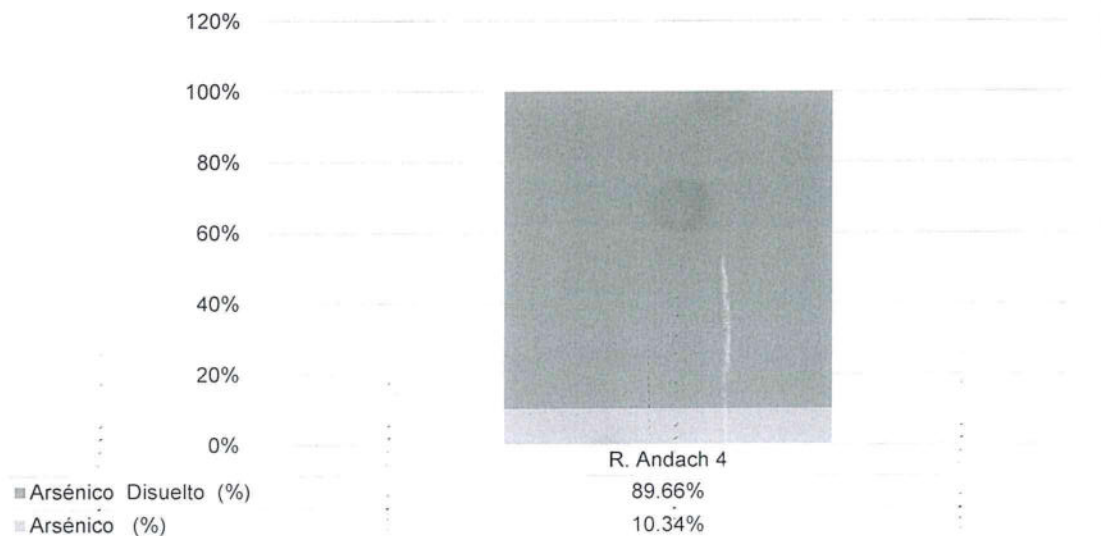
Fuente: Elaboración propia.



299. En la zona Andaychagua, dos (2) de siete (7) puntos de muestreo no cumplen el ECA para agua Categoría 3 (0,05 mg/L).

300. En la siguiente gráfica se presenta la distribución en porcentaje, de arsénico disuelto y total en los puntos de muestreo que no cumplen el ECA para agua Categoría 3 de la zona Andaychagua

**Gráfica 3-82: Distribución de arsénico disuelto y total en los puntos que no cumplen el ECA para agua en la zona Andaychagua**



Fuente: Elaboración propia.

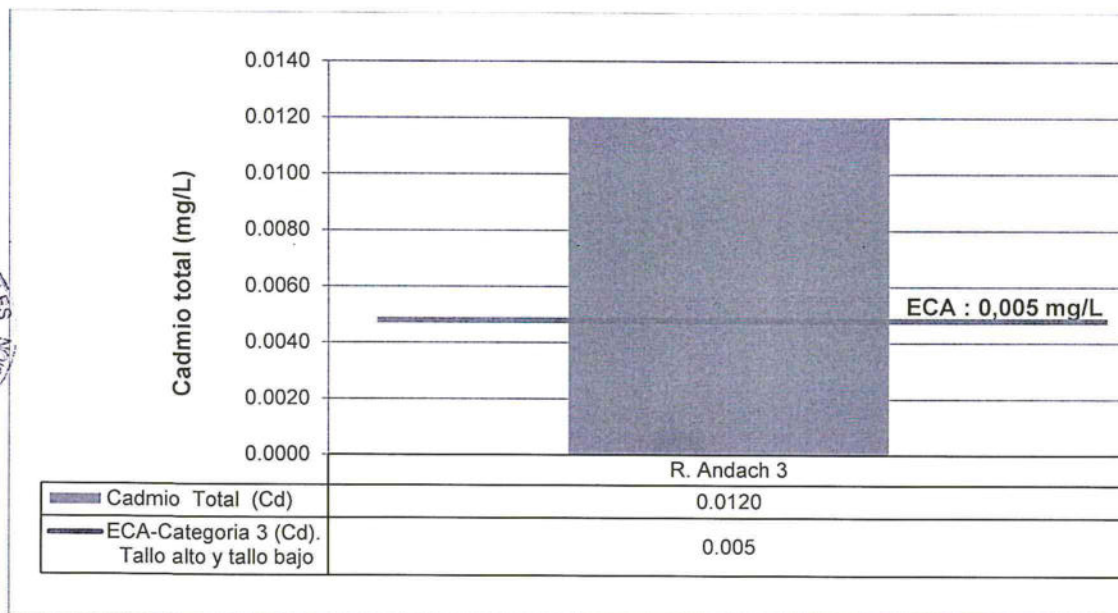
301. En la gráfica anterior, se aprecia que en el punto de muestreo: "R Andach 4" el 10,34% del arsénico total está asociado a los sólidos suspendidos (SS) mientras que el 89,66% restante fue encontrado como arsénico disuelto.

302. Cabe indicar que la descripción y ubicación de los puntos de muestreo mencionados en la gráfica anterior se presentan en la Tabla 1-6 del presente informe.

**3.1.7.5. Cadmio disuelto y total**

303. Los puntos de muestreo cuyos valores de concentración no cumplen el ECA para agua Categoría 3 se presentan en la siguiente gráfica:

**Gráfica 3-83: Puntos de muestreo con concentraciones que no cumplen el ECA para cadmio en la zona Andaychagua**



Fuente: Elaboración propia.

304. En la zona Andaychagua, uno (1) de siete (7) puntos de muestreo no cumplen el ECA para agua Categoría 3 (0,005mg/L).

305. Cabe indicar que un (1) punto de muestreo registró concentraciones de cadmio disuelto por debajo del límite de cuantificación del método del laboratorio, por lo que no fue tomado en cuenta para el análisis.

306. Cabe indicar que la descripción y ubicación de los puntos de muestreo mencionados en la gráfica anterior se presentan en la Tabla 1-6 del presente informe.

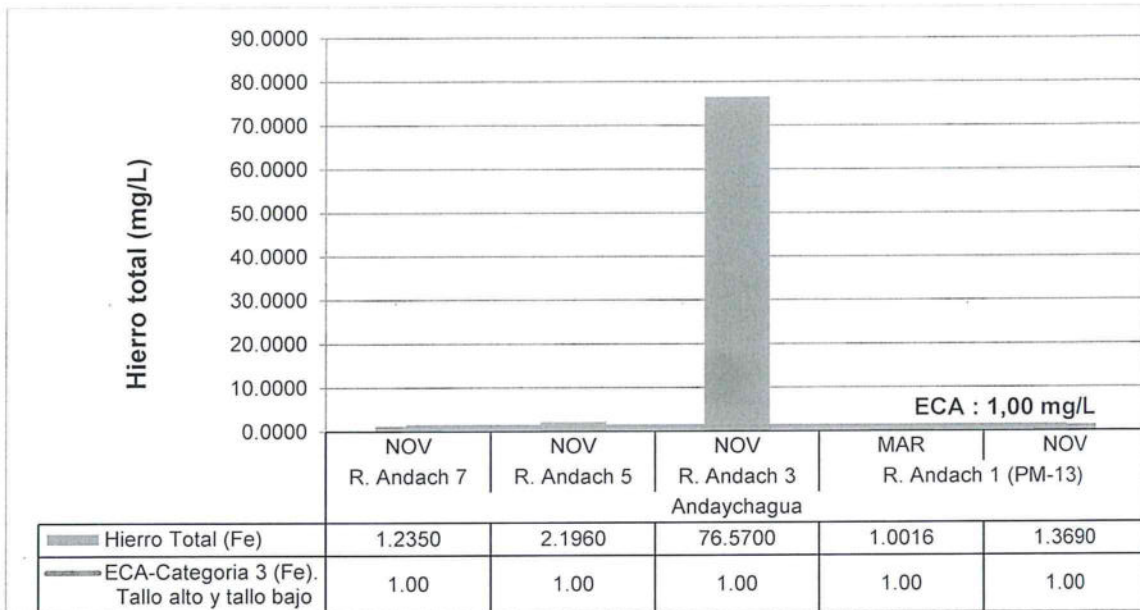
**3.1.7.6. Hierro disuelto y total**

307. Los puntos de muestreo cuyos valores de concentración no cumplen el ECA para agua Categoría 3 se presentan en la siguiente gráfica:



*Handwritten signature*

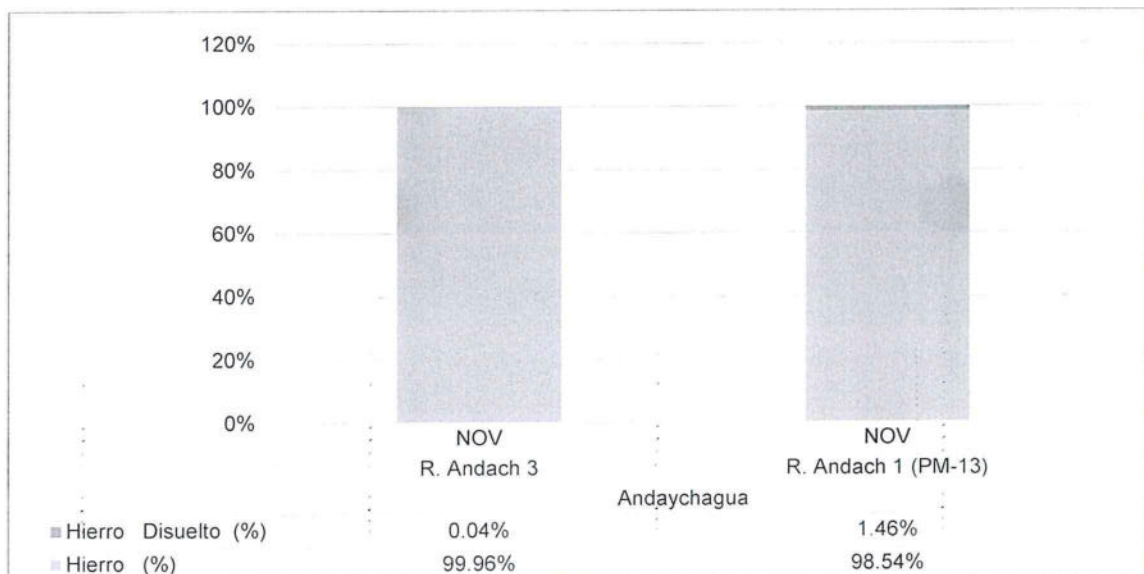
**Gráfica 3-84: Puntos de muestreo con concentraciones que no cumplen el ECA para hierro en la zona Andaychagua**



Fuente: Elaboración propia.

308. En la zona Andaychagua, cuatro (4) de siete (7) puntos de muestreo no cumplen el ECA para agua Categoría 3 (1,0 mg/L).
309. En la siguiente gráfica se presenta la distribución en porcentaje, de hierro disuelto y total en los puntos de muestreo que no cumplen el ECA para agua Categoría 3 de la zona Andaychagua.

**Gráfica 3-85: Distribución de hierro disuelto y total en los puntos que no cumplen el ECA para agua en la zona Andaychagua**



Fuente: Elaboración propia.

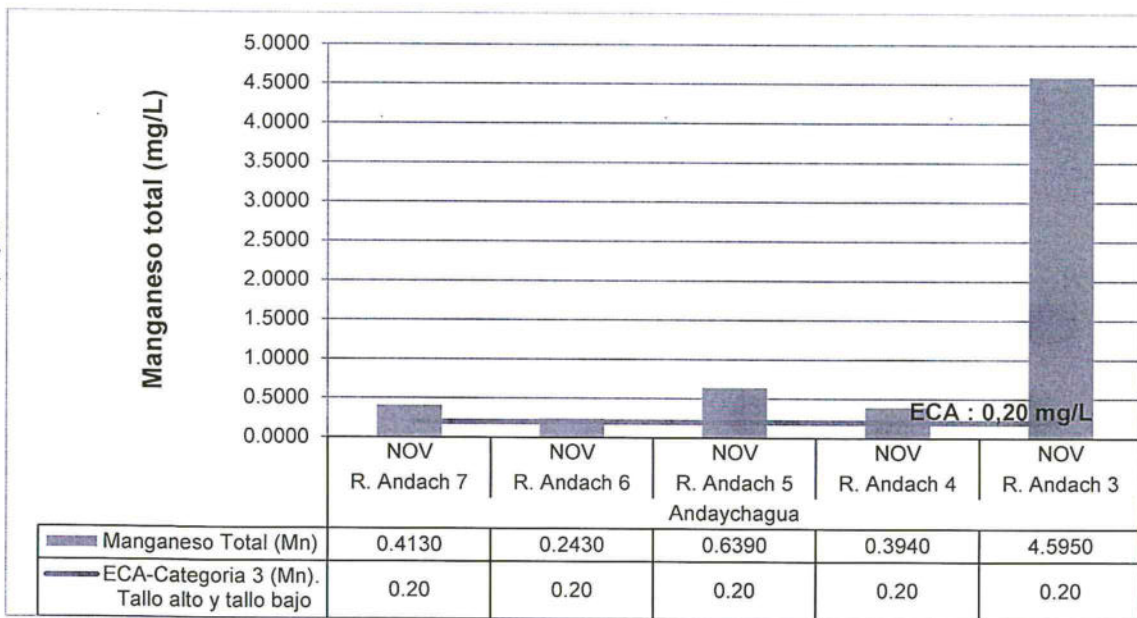
310. En la gráfica anterior se aprecia que los porcentajes de concentración de hierro disuelto están comprendidos entre 0,04% y 1,46%, siendo la media 0,75 %. En promedio 99,25% del hierro total está asociado a los sólidos suspendidos (SS).

- 311. Cabe indicar que dos (2) puntos de muestreo registraron concentraciones de hierro disuelto por debajo del límite de cuantificación del método del laboratorio, por lo que no fueron tomados en cuenta para el análisis.
- 312. Cabe indicar que la descripción y ubicación de los puntos de muestreo mencionados en la gráfica anterior se presentan en la Tabla 1-6 del presente informe.

**3.1.7.7. Manganeso disuelto y total**

- 313. Los puntos de muestreo cuyos valores de concentración no cumplen el ECA para agua Categoría 3 se presentan en la siguiente gráfica:

**Gráfica 3-86: Puntos de muestreo con concentraciones que no cumplen el ECA para manganeso en la zona Andaychagua**



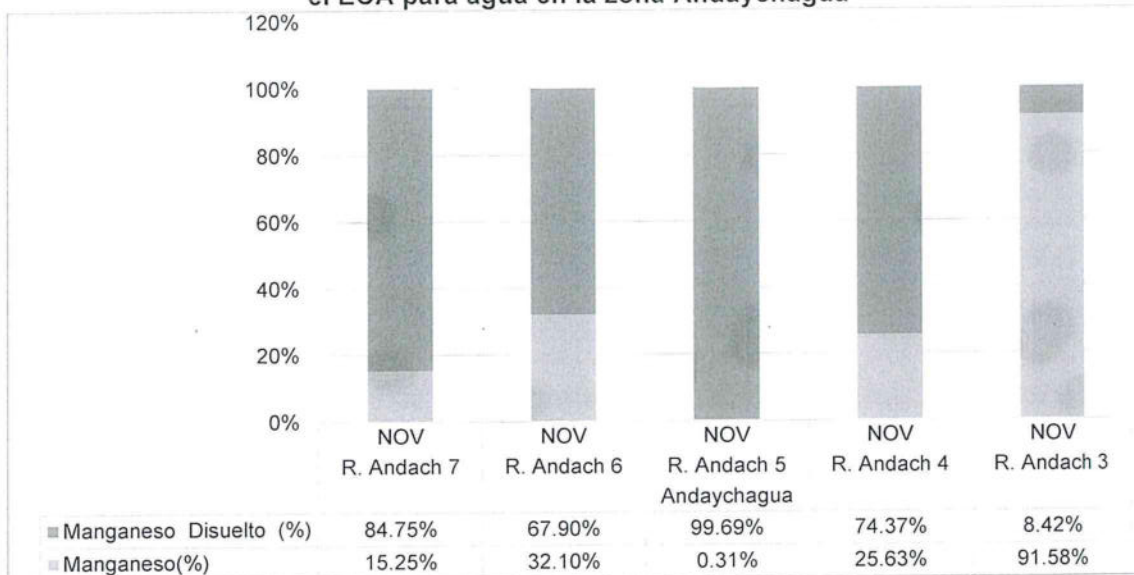
Fuente: Elaboración propia.

- 314. En la zona Andaychagua, cinco (5) de siete (7) puntos de muestreo no cumplen el ECA para agua Categoría 3 (0,2 mg/L).
- 315. En la siguiente gráfica se presenta la distribución en porcentaje, de manganeso disuelto y total en los puntos de muestreo que no cumplen el ECA para agua Categoría 3 de la zona Andaychagua.



*H*  
*f*

**Gráfica 3-87: Distribución de manganeso disuelto y total en los puntos que no cumplen el ECA para agua en la zona Andaychagua**



Fuente: Elaboración propia.



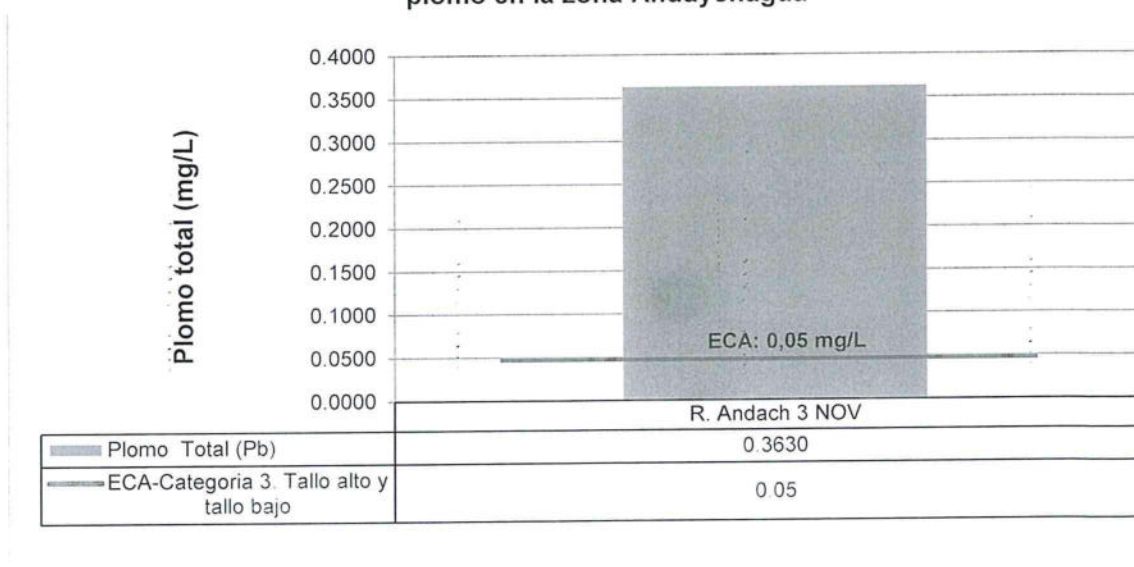
316. En la gráfica anterior se aprecia que los porcentajes de concentración de manganeso disuelto están comprendidos entre 8,42% y 99,69%, siendo la media 67,02%. En promedio 32,98% del manganeso total está asociado a los sólidos suspendidos (SS).

317. Cabe indicar que la descripción y ubicación de los puntos de muestreo mencionados en la gráfica anterior se presentan en la Tabla 1-6 del presente informe.

### 3.1.7.8. Plomo disuelto y total

318. Los puntos de muestreo cuyos valores de concentración no cumplen el ECA para agua Categoría 3 se presentan en la siguiente gráfica:

**Gráfica 3-88: Puntos de muestreo con concentraciones que no cumplen el ECA para plomo en la zona Andaychagua**



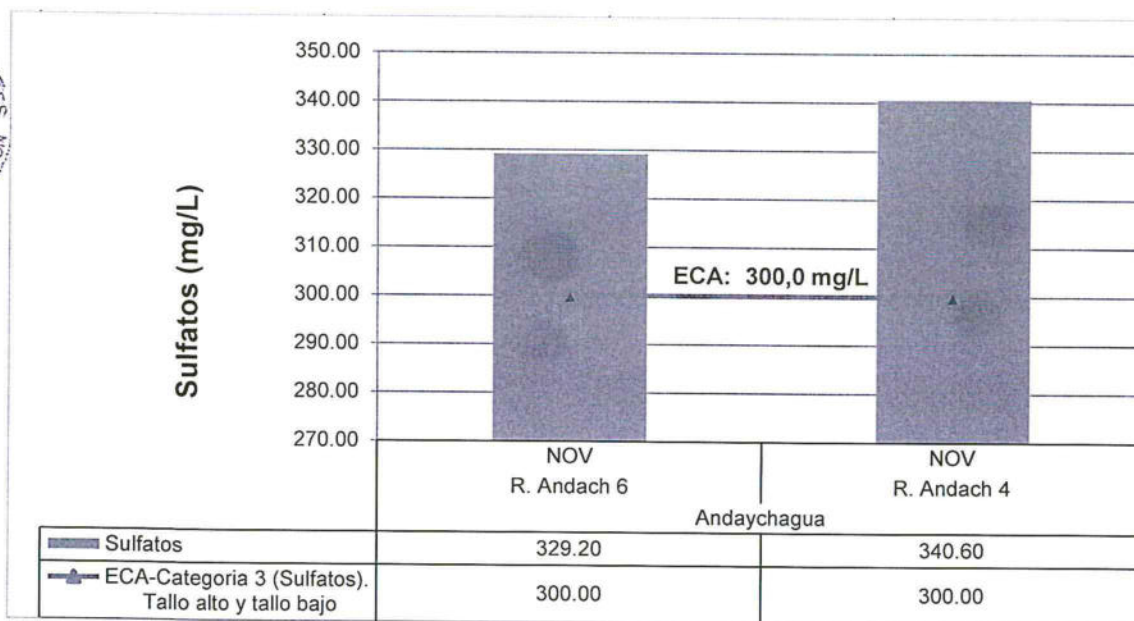
Fuente: Elaboración propia

- 319. En la zona Andaychagua, dos (2) de siete (7) puntos de muestreo no cumple el ECA para agua Categoría 3 (0,05 mg/L).
- 320. Cabe indicar que dos (2) puntos de muestreo registraron concentraciones de hierro disuelto por debajo del límite de cuantificación del método del laboratorio, por lo que no fueron tomado en cuenta para el análisis.
- 321. Cabe indicar que la descripción y ubicación de los puntos de muestreo mencionados en la gráfica anterior se presentan en la Tabla 1-6 del presente informe.

**3.1.7.9. Sulfatos**

- 322. Los puntos de muestreo cuyos valores de concentración de sulfatos no cumplen el ECA para agua Categoría 3 se presentan en la siguiente gráfica:

**Gráfica 3-89: Puntos de muestreo con concentraciones que no cumplen el ECA para sulfatos en la zona Andaychagua**



Fuente: Elaboración propia.

- 323. En la zona Andaychagua, dos (2) de siete (7) puntos de muestreo sobrepasaron el ECA para agua Categoría 3 (300,0 mg/L).
- 324. Cabe indicar que la descripción y ubicación de los puntos de muestreo mencionados en la gráfica anterior se presentan en la Tabla 1-6 del presente informe.

**3.1.7.10. Parámetros que cumplen el ECA en la zona Andaychagua**

- 325. Los parámetros que cumplen en ECA para agua Categoría 3 (para riego de vegetales de tallo bajo y tallo alto) en todos los puntos de muestreo de la zona Andaychagua son; conductividad eléctrica; oxígeno disuelto, DQO; cromo hexavalente; cianuro wad; cobre: zinc y sulfuros.



*Handwritten initials and a checkmark.*

### 3.1.8 Zona Pachacayo

326. Esta zona está compuesta por un (1) punto de muestreo el cual se presenta en la Tabla siguiente:

**Tabla 3-10: Puntos de muestreo ubicados en la zona: Pachacayo**

Zona Pachacayo			
N°	Código de puntos de muestreo	Cuerpo de agua superficial	Tipo de Ambiente
1	R.PACHA (PM-30)	Río Pachacayo	Lótico

Fuente: Elaboración propia.

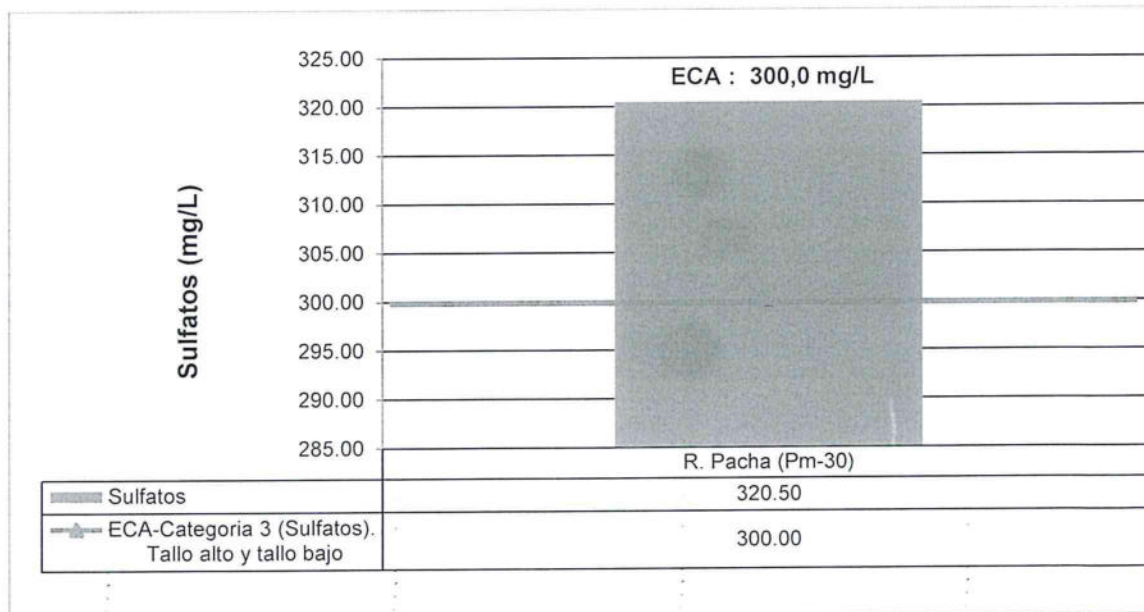
327. Los resultados obtenidos en el cuerpo de agua indicado en la Tabla anterior se compararán con los ECA para agua Categoría 3, para riego de vegetales de tallo bajo y tallo alto.

328. A continuación, se presentan los resultados del punto de muestreo en la zona Pachacayo, obtenidos en laboratorio:

#### 3.1.8.1. Sulfatos

329. Los puntos de muestreo cuyos valores de concentración de sulfatos no cumplen el ECA para agua Categoría 3 se presentan en la siguiente gráfica:

**Gráfica 3-90: Puntos de muestreo con concentraciones que no cumplen el ECA para sulfatos en la zona Pachacayo**



Fuente: Elaboración propia.

330. En la zona Pachacayo, uno (1) de un (1) punto de muestreo superó el ECA para agua Categoría 3 (300,0 mg/L).

331. Cabe indicar que la descripción y ubicación de los puntos de muestreo mencionados en la gráfica anterior se presentan en la Tabla 1-6 del presente informe.

**3.1.8.2. Parámetros que cumplen el ECA en la zona Pachacayo**

332. Los parámetros que cumplen en ECA para agua Categoría 3 (para riego de vegetales de tallo bajo y tallo alto) en todos los puntos de muestreo de la zona Pachacayo son: pH; conductividad eléctrica; oxígeno disuelto, DQO; cromo hexavalente; cianuro wad; aluminio; arsénico; cadmio; cobre; hierro; manganeso; plomo; zinc y sulfuros.

**3.1.9 Zona Apata**

333. Esta zona está compuesta por un (1) punto de muestreo, el cual se presenta en la Tabla siguiente:

**Tabla 3-11: Puntos de muestreo ubicados en la zona: Apata**

Zona Apata				
Nº	Zona	Código de puntos de muestreo	Cuerpo de agua superficial	Tipo de Ambiente
1	Apata	R.APAT 1	Río Seco	Lótico

Fuente: Elaboración propia.



334. Los resultados obtenidos en el cuerpo de agua indicado en la Tabla anterior se compararán con los ECA para agua Categoría 3, para riego de vegetales de tallo bajo y tallo alto.

335. En casi todos los parámetros analizados, no se pudieron encontrar excedencias en los ECA para agua Categoría 3, para riego de vegetales de tallo bajo y tallo alto, a excepción del pH, que se halló fuera del rango establecido por el ECA.

**3.1.9.1. Parámetros que cumplen el ECA en la zona Apata**

336. Los parámetros que cumplen en ECA para agua Categoría 3 (para riego de vegetales de tallo bajo y tallo alto) en todos los puntos de muestreo de la zona Apata son: pH; conductividad eléctrica; oxígeno disuelto, DQO; cromo hexavalente; cianuro wad; aluminio; arsénico; cadmio; cobre; hierro; manganeso; plomo; zinc; sulfatos y sulfuros.

**3.1.10 Zona Chaco**

337. Esta zona está compuesta por cuatro (4) puntos de muestreo, los cuales se presentan en la Tabla siguiente:

**Tabla 3-12: Puntos de muestreo ubicados en la zona: Chaco**

Zona Chaco			
Nº	Código de puntos de muestreo	Cuerpo de agua superficial	Tipo de Ambiente
1	R.CHACO 2	Río Aymaraes	Lótico
2	R.CHACO 3	Qda. Chuncacancha	Lótico
3	R.CHACO 4	Qda. Chuncacancha	Lótico
4	R.CHACO 6	Río Aymaraes	Lótico

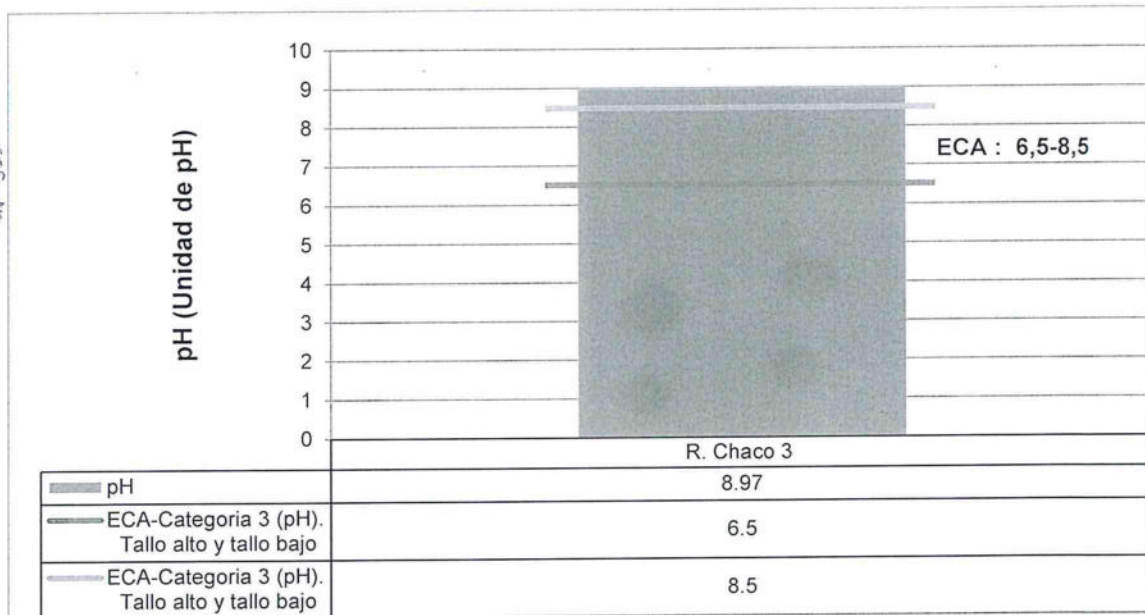
Fuente: Elaboración propia.

338. Los resultados obtenidos en el cuerpo de agua indicado en la Tabla anterior se compararán con los ECA para agua Categoría 3, para riego de vegetales de tallo bajo y tallo alto.
339. A continuación se presentan los resultados del punto de muestreo en la zona Morococha, obtenidos *in situ* y en laboratorio:

**3.1.10.1. Potencial de Hidrógeno (pH)**

340. El punto de muestreo cuyo nivel de pH evaluado en el mes de noviembre, no cumple el ECA para agua Categoría 3; a continuación se presenta la siguiente gráfica:

**Gráfica 3-91: Puntos de muestreo con concentraciones que no cumplen el ECA para pH en la zona Chaco**



Fuente: Elaboración propia.

341. En la zona Chaco, uno (1) de cuatro (4) puntos de muestreo no cumple el ECA para agua Categoría 3 (6,5-8,5 niveles de pH).
342. Cabe indicar que la descripción y ubicación de los puntos de muestreo mencionados en la gráfica anterior se presentan en la Tabla 1-6 del presente informe.

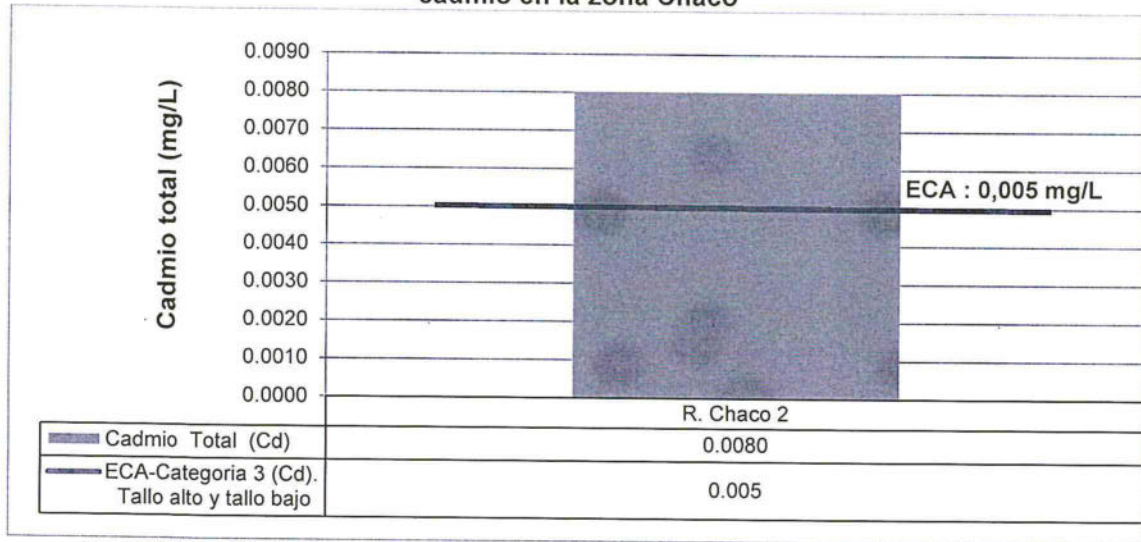
**3.1.10.2. Cadmio disuelto y total**

343. El punto de muestreo cuya concentración de cadmio total evaluada en el mes de noviembre, superará el ECA para agua Categoría 3; a continuación se presenta la siguiente gráfica:



*Handwritten signatures and initials in blue ink.*

**Gráfica 3-92: Puntos de muestreo con concentraciones que no cumplen el ECA para cadmio en la zona Chaco**



Fuente: Elaboración propia.



344. En la zona Chaco, uno (1) de cuatro (4) puntos de muestreo no cumple el ECA para agua Categoría 3 (0,005 mg/L).

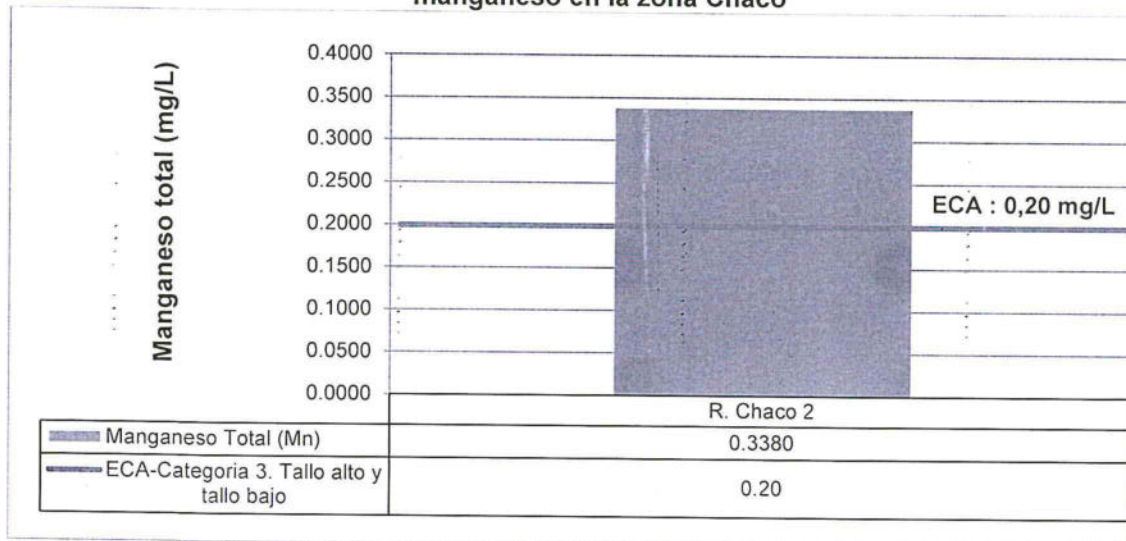
345. Cabe indicar que un (1) punto de muestreo registró concentraciones de cadmio disuelto por debajo del límite de cuantificación del método del laboratorio, por lo que no fue tomado en cuenta para el análisis.

346. Cabe indicar que la descripción y ubicación de los puntos de muestreo mencionados en la gráfica anterior se presentan en la Tabla 1-6 del presente informe.

**3.1.10.3. Manganeso disuelto y total**

347. Los puntos de muestreo cuyos valores de concentración no cumplen el ECA para agua Categoría 3 se presentan en la siguiente gráfica:

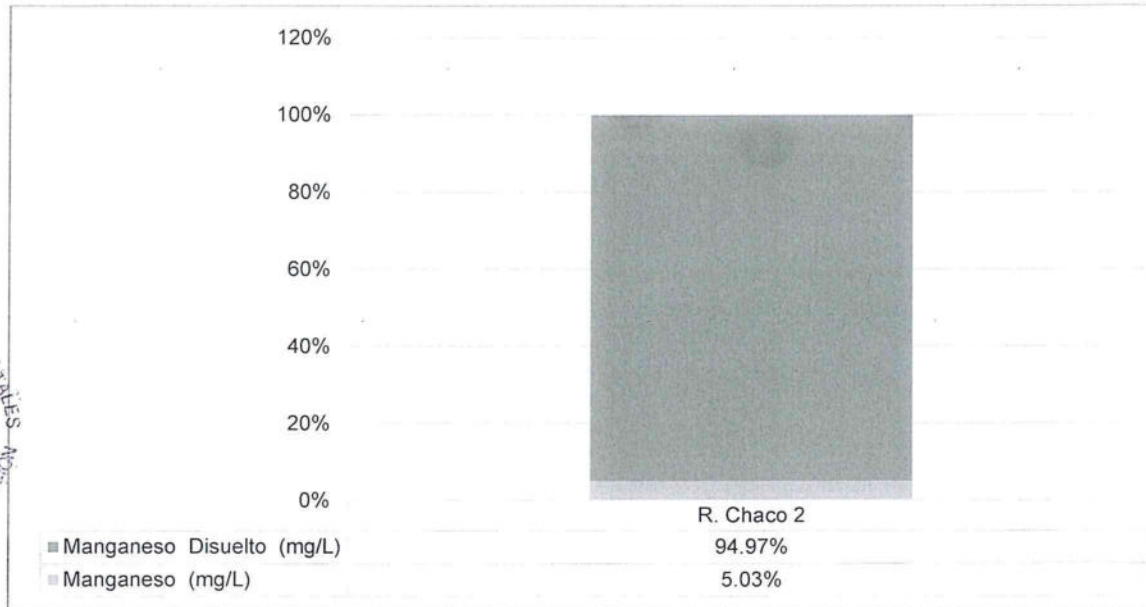
**Gráfica 3-93: Puntos de muestreo con concentraciones que no cumplen el ECA para manganeso en la zona Chaco**



Fuente: Elaboración propia.

348. En la zona Chaco, uno (1) de cuatro (4) puntos de muestreo no cumplen el ECA para agua Categoría 3 (0,2 mg/L).
349. En la siguiente gráfica se presenta la distribución en porcentaje, de manganeso disuelto y total en los puntos de muestreo que no cumplen el ECA para agua Categoría 3 de la zona Chaco.

**Gráfica 3-94: Distribución de manganeso disuelto y total en los puntos que no cumplen el ECA para agua en la zona Chaco**



Fuente: Elaboración propia.

350. En la gráfica anterior, se aprecia que en el punto de muestreo: "R Chaco 2" el 5,03% del manganeso total está asociado a los sólidos suspendidos (SS) mientras que el 94,97% restante fue encontrado como manganeso disuelto.
351. Cabe indicar que la descripción y ubicación de los puntos de muestreo mencionados en la gráfica anterior se presentan en la Tabla 1-6 del presente informe.

#### 3.1.10.4. Parámetros que cumplen el ECA en la Zona Chaco

352. Los parámetros que cumplen en ECA para agua Categoría 3 (para riego de vegetales de tallo bajo y tallo alto) en todos los puntos de muestreo de la zona Chaco son: pH; conductividad eléctrica; oxígeno disuelto, demanda química de oxígeno; cromo hexavalente; cianuro wad; aluminio; arsénico; cobre; hierro; manganeso; plomo; zinc; sulfatos y sulfuros.

#### 3.1.11 Zona Pozocancha

353. Esta zona está compuesta por cinco (5) puntos de muestreo, los cuales se presentan en la Tabla siguiente:

**Tabla 3-13: Puntos de muestreo ubicados en la zona: Pozocancha**

Zona Pozocancha			
Nº	Código de puntos de muestreo	Cuerpo de agua superficial	Tipo de Ambiente
1	R.POZO 1	Río Pozocancha	Lótico
2	R.POZO 2	Río Pozocancha	Lótico
3	R.POZO 3	Río Pozocancha	Lótico
4	R.POZO 4	Río Pozocancha	Lótico
5	R.CUNAS	Río Cunas	Lótico

Fuente: Elaboración propia.

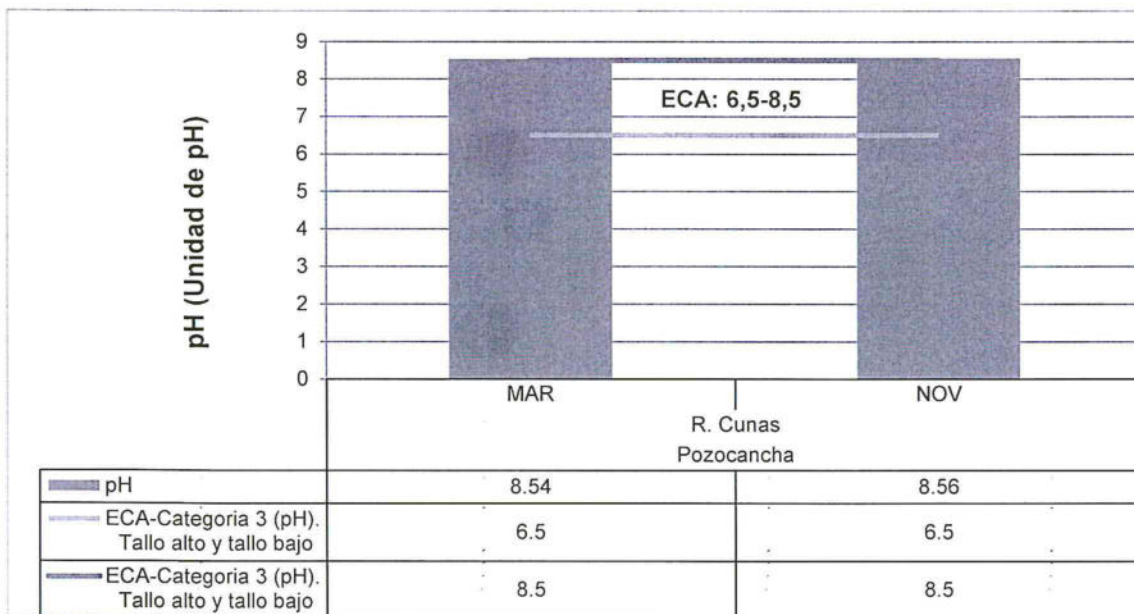
354. Los resultados obtenidos en el cuerpo de agua indicado en la Tabla anterior se compararán con los ECA para agua Categoría 3, para riego de vegetales de tallo bajo y tallo alto.

355. A continuación se presentan los resultados del punto de muestreo en la zona Pozocancha, obtenidos *in situ* y en laboratorio:

**3.1.11.1 Potencial de Hidrógeno (pH)**

356. El punto de muestreo cuyo nivel de pH no cumple el ECA para agua Categoría 3 se presenta en la siguiente gráfica:

**Gráfica 3-95: Puntos de muestreo con concentraciones que no cumplen el ECA para pH en la zona Pozocancha**



Fuente: Elaboración propia.

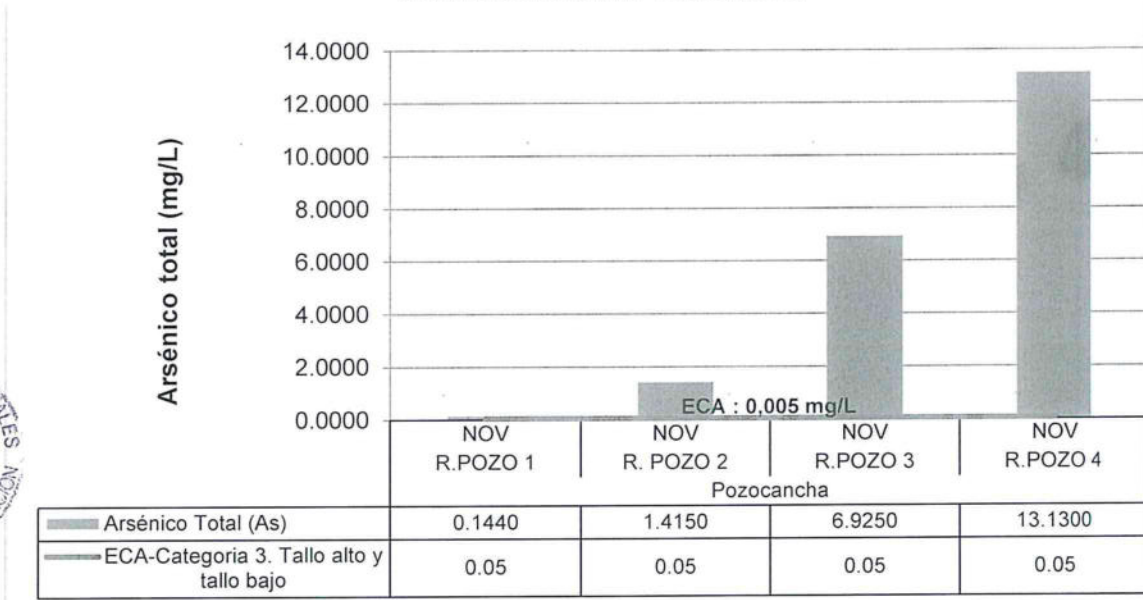
357. En la zona Pozocancha, dos (2) de cinco (5) puntos de muestreo no cumplen el ECA para agua Categoría 3 (6,5-8,5 niveles de pH).

358. Cabe indicar que la descripción y ubicación de los puntos de muestreo mencionados en la gráfica anterior se presentan en la Tabla 1-6 del presente informe.

3.1.11.2 Arsénico disuelto y total

359. Los puntos de muestreo cuyos valores de concentración no cumplen el ECA para agua Categoría 3 se presentan en la siguiente gráfica:

Gráfica 3-96: Puntos de muestreo con concentraciones que no cumplen el ECA para arsénico en la zona Pozocancha

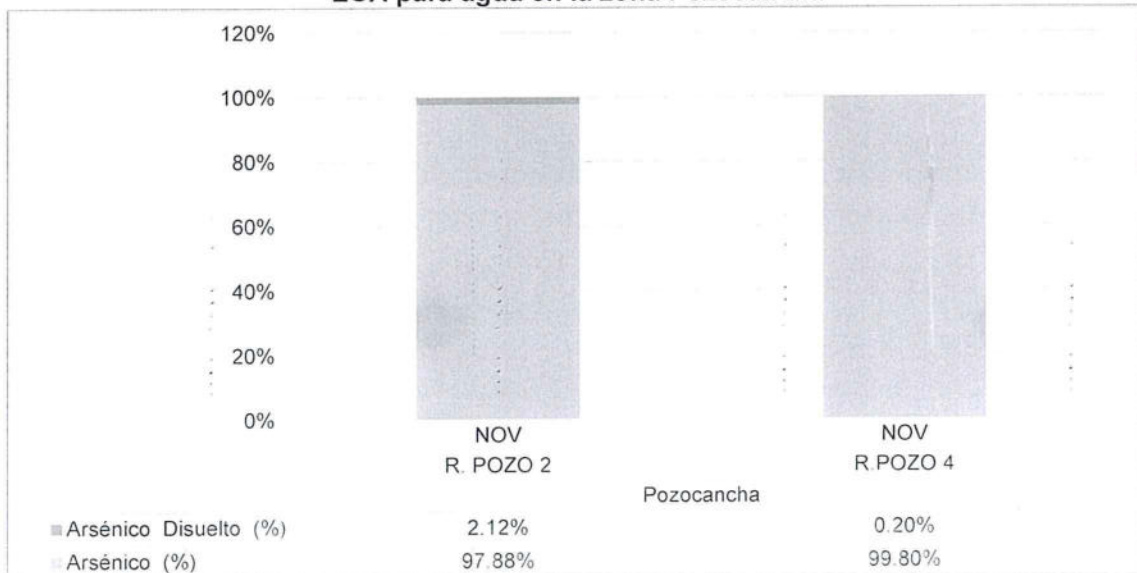


Fuente: Elaboración propia.

360. En la zona Pozocancha, cinco (5) de cinco (5) puntos de muestreo no cumplen el ECA para agua Categoría 3 (0,05 mg/L).

361. En la siguiente gráfica se presenta la distribución en porcentaje, de arsénico disuelto y total en los puntos de muestreo que no cumplen el ECA para agua Categoría 3 de la zona Pozocancha

Gráfica 3-97: Distribución de arsénico disuelto y total en los puntos que no cumplen el ECA para agua en la zona Pozocancha



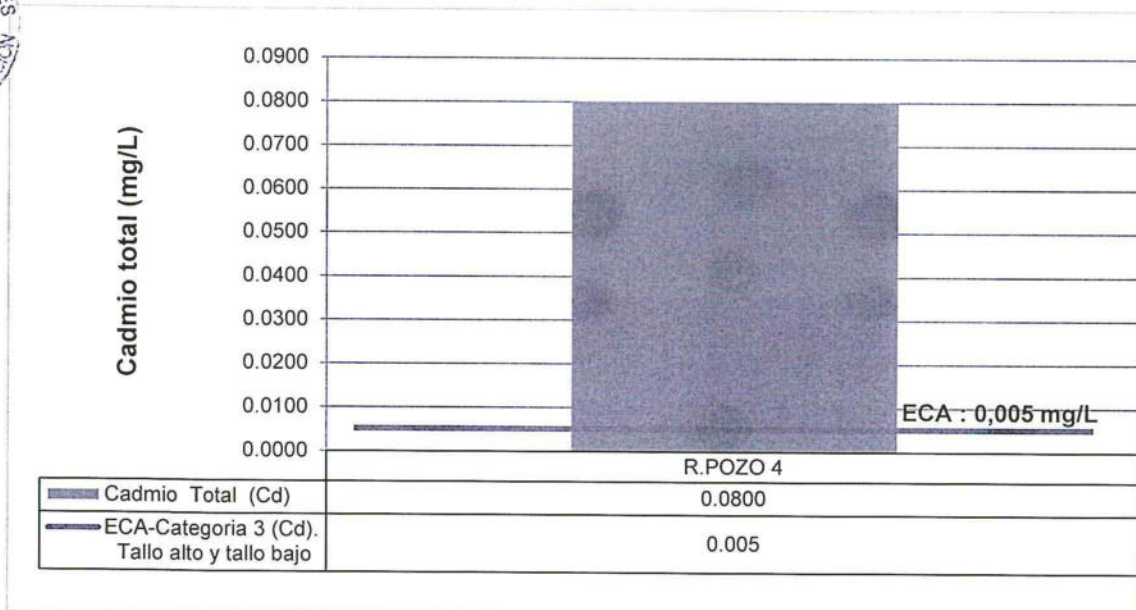
Fuente: Elaboración propia.

362. En la gráfica anterior se aprecia que los porcentajes de concentración de arsénico disuelto están comprendidos entre 0,20% y 2,12%, siendo la media 1,16%. En promedio 98,84% del arsénico total está asociado a los sólidos suspendidos (SS).
363. Cabe indicar que tres (3) puntos de muestreo registraron concentraciones de arsénico disuelto por debajo del límite de cuantificación del método del laboratorio, por lo que no fueron tomadas en cuenta para el análisis.
364. Cabe indicar que la descripción y ubicación de los puntos de muestreo mencionados en la gráfica anterior se presentan en la Tabla 1-6 del presente informe.

### 3.1.11.3 Cadmio disuelto y total

365. Los puntos de muestreo cuyos valores de concentración no cumplen el ECA para agua Categoría 3 se presentan en la siguiente gráfica:

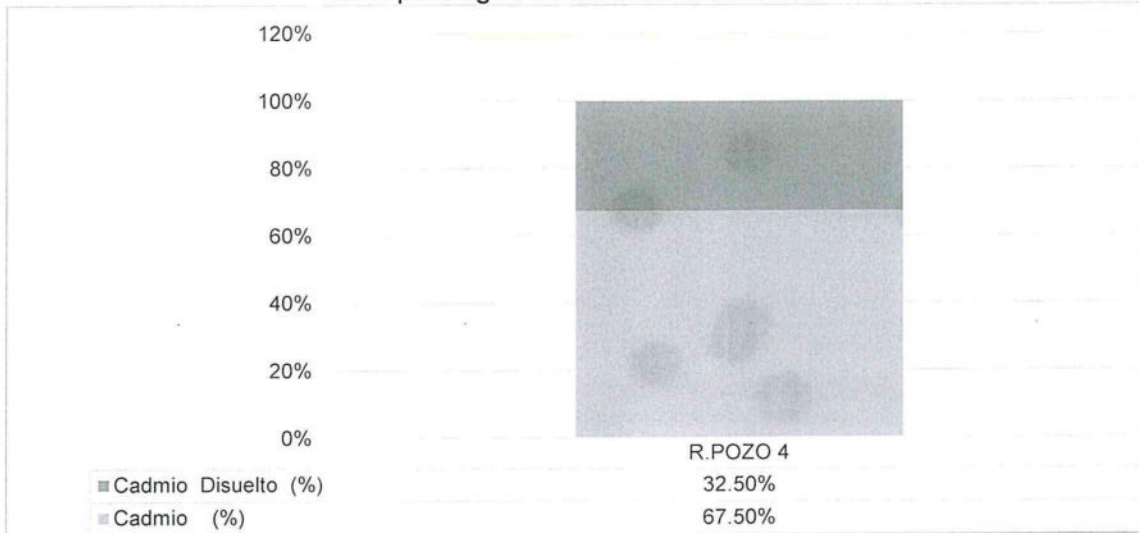
**Gráfica 3-98: Puntos de muestreo con concentraciones que no cumplen el ECA para cadmio en la zona Pozocancha**



Fuente: Elaboración propia.

366. En la zona Pozocancha, uno (1) de cinco (5) puntos de muestreo no cumple el ECA para agua Categoría 3 (0,005 mg/L).
367. En la siguiente gráfica se presenta la distribución en porcentaje, de cadmio disuelto y total en los puntos de muestreo que no cumplen el ECA para agua Categoría 3 de la zona Pozocancha

**Gráfica 3-99: Distribución de cadmio disuelto y total en los puntos que no cumplen el ECA para agua en la zona Pozocancha**



Fuente: Elaboración propia.

368. En la gráfica anterior, se aprecia que en el punto de muestreo: "R. Pozo 4" el 67,50% del cadmio total está asociado a los sólidos suspendidos (SS) mientras que el 32,50% restante fue encontrado como cadmio disuelto.

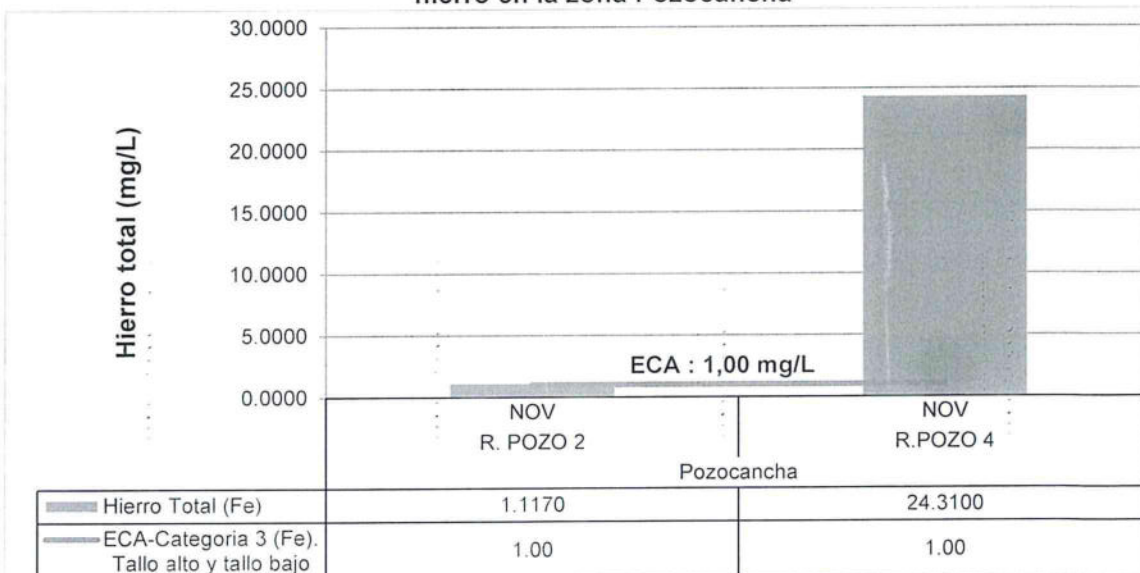
369. Cabe indicar que la descripción y ubicación de los puntos de muestreo mencionados en la gráfica anterior se presentan en la Tabla 1-6 del presente informe.



**3.1.11.4 Hierro disuelto y total**

370. Los puntos de muestreo cuyos valores de concentración no cumplen el ECA para agua Categoría 3 se presentan en la siguiente gráfica:

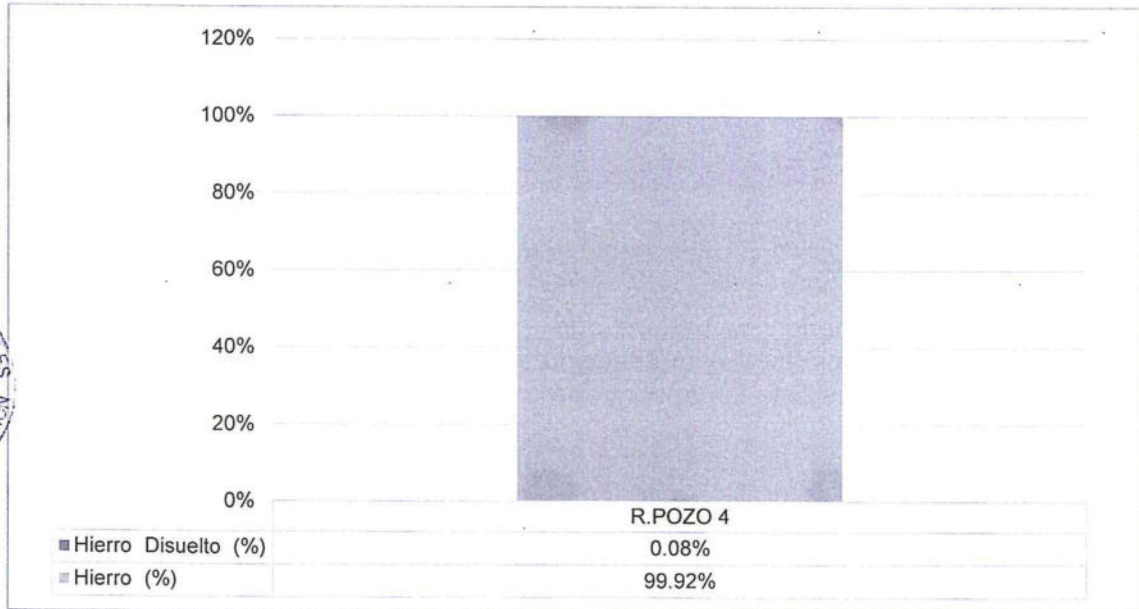
**Gráfica 3-100: Puntos de muestreo con concentraciones que no cumplen el ECA para hierro en la zona Pozocancha**



Fuente: Elaboración propia.

371. En la zona Pozocancha, dos (2) de cinco (5) puntos de muestreo no cumplen el ECA para agua Categoría 3 (1,0 mg/L).
372. En la siguiente gráfica se presenta la distribución en porcentaje, de hierro disuelto y total en los puntos de muestreo que no cumplen el ECA para agua Categoría 3 de la zona Pozocancha.

**Gráfica 3-101: Distribución de hierro disuelto y total en los puntos que no cumplen el ECA para agua en la zona Pozocancha**



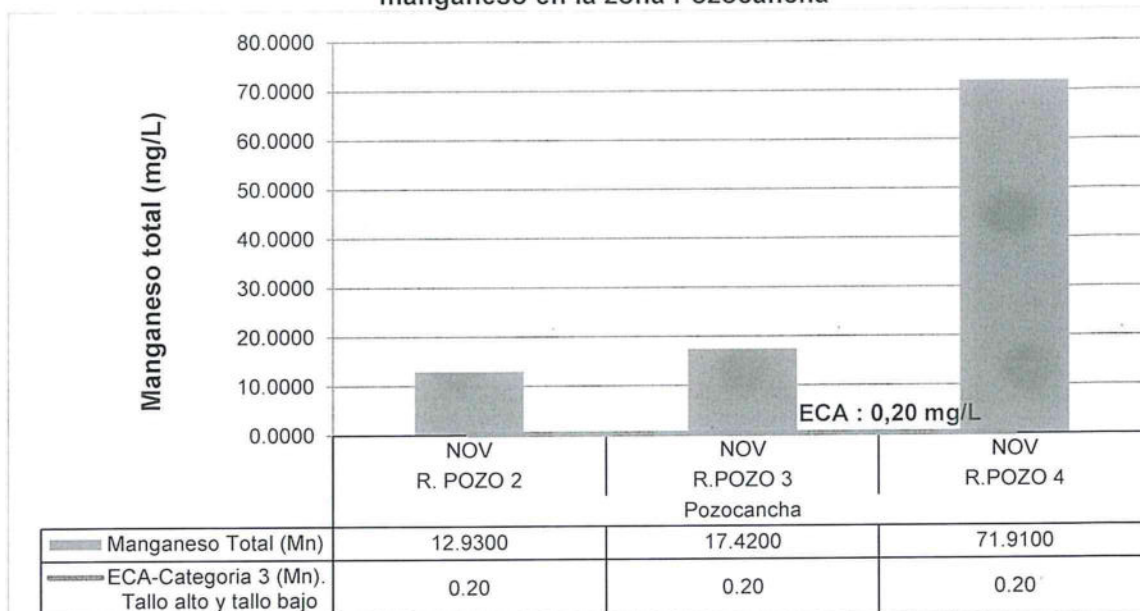
Fuente: Elaboración propia.

373. En la gráfica anterior, se aprecia que en el punto de muestreo: "R.Pozo 4" el 99,92% del hierro total está asociado a los sólidos suspendidos (SS) mientras que el 0,08% restante fue encontrado como hierro disuelto.
374. Cabe indicar que un (1) punto de muestreo registró concentraciones de hierro disuelto por debajo del límite de cuantificación del método del laboratorio, por lo que no fue tomado en cuenta para el análisis.
375. Cabe indicar que la descripción y ubicación de los puntos de muestreo mencionados en la gráfica anterior se presentan en la Tabla 1-6 del presente informe.

### 3.1.11.5 Manganeso disuelto y total

376. Los puntos de muestreo cuyos valores de concentración no cumplen el ECA para agua Categoría 3 se presentan en la siguiente gráfica:

**Gráfica 3-102: Puntos de muestreo con concentraciones que no cumplen el ECA para manganeso en la zona Pozocancha**



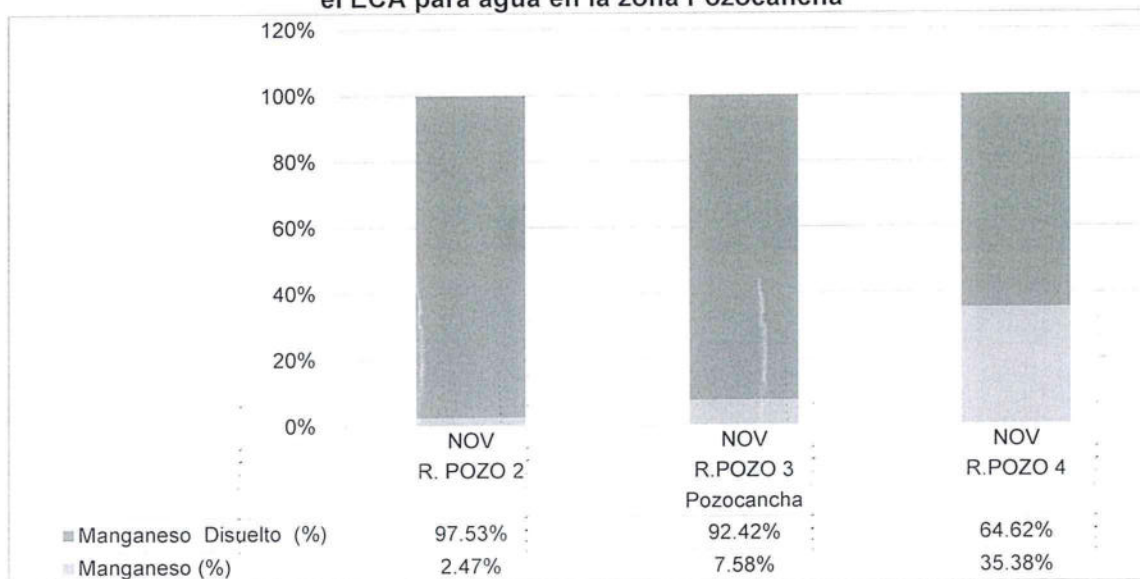
Fuente: Elaboración propia.



377. En la zona Pozocancha, tres (3) de cinco (5) puntos de muestreo no cumplen el ECA para agua Categoría 3 (0,2 mg/L).

378. En la siguiente gráfica se presenta la distribución en porcentaje, de manganeso disuelto y total en los puntos de muestreo que no cumplen el ECA para agua Categoría 3 de la zona Pozocancha.

**Gráfica 3-103: Distribución de manganeso disuelto y total en los puntos que no cumplen el ECA para agua en la zona Pozocancha**



Fuente: Elaboración propia.

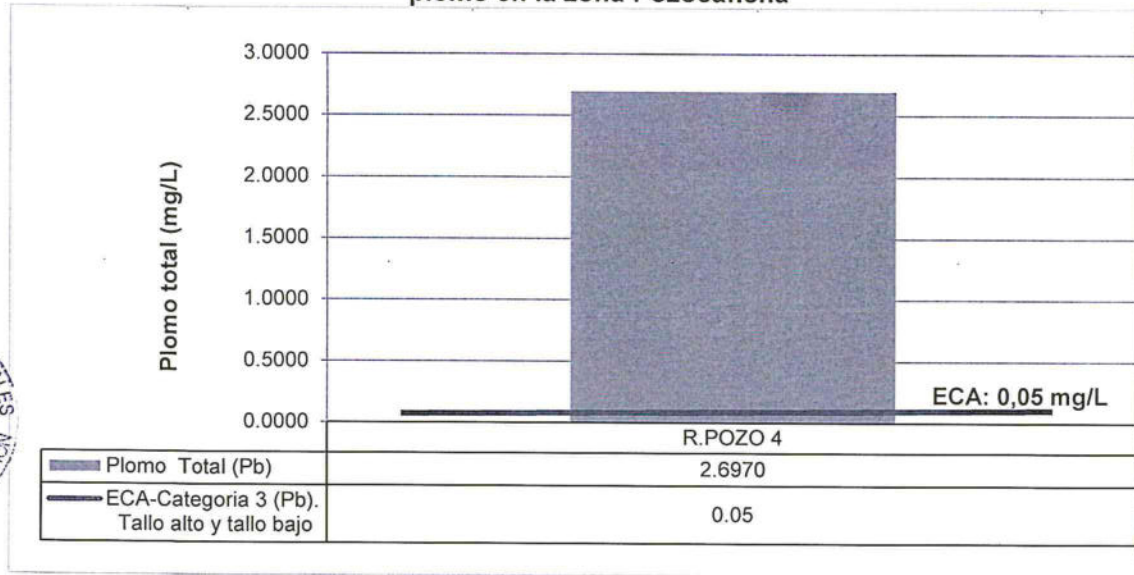
379. En la gráfica anterior se aprecia que los porcentajes de concentración de manganeso disuelto están comprendidos entre 64,62% y 97,53%, siendo la media 84,86%. En promedio 15,14% del manganeso total está asociado a los sólidos suspendidos (SS).

380. Cabe indicar que la descripción y ubicación de los puntos de muestreo mencionados en la gráfica anterior se presentan en la Tabla 1-6 del presente informe.

**3.1.11.6 Plomo disuelto y total**

381. Los puntos de muestreo cuyos valores de concentración no cumplen el ECA para agua Categoría 3 se presentan en la siguiente gráfica:

**Gráfica 3-104: Puntos de muestreo con concentraciones que no cumplen el ECA para plomo en la zona Pozocancha**



Fuente: Elaboración propia.



382. En la zona Pozocancha, uno (1) de cinco (5) puntos de muestreo no cumple el ECA para agua Categoría 3 (0,05 mg/L).

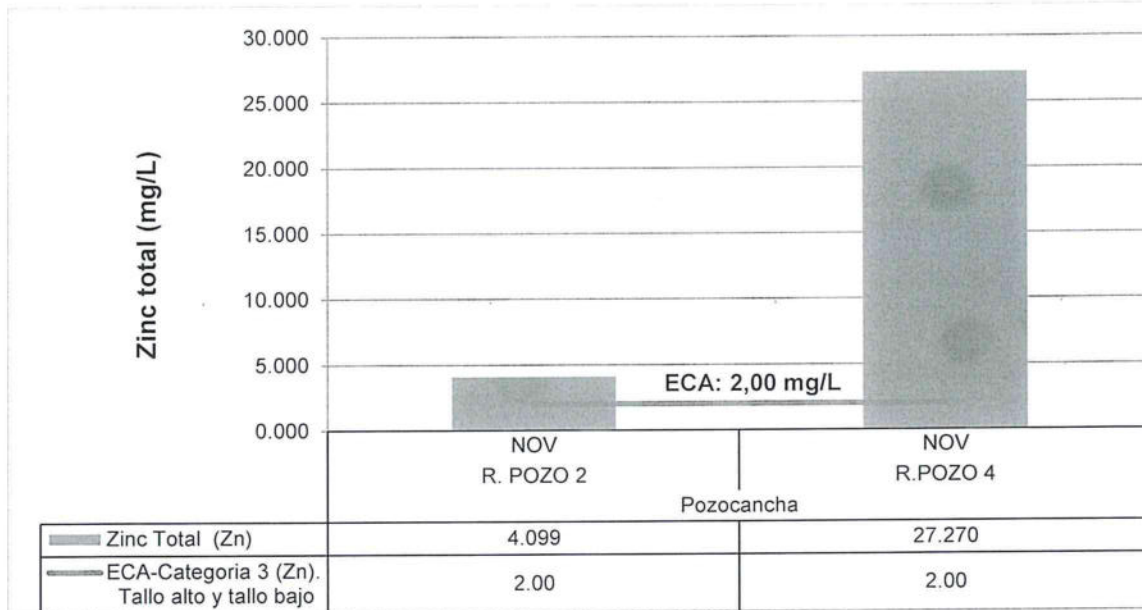
383. Cabe indicar que un (1) punto de muestreo registró concentraciones de hierro disuelto por debajo del límite de cuantificación del método del laboratorio, por lo que no fue tomado en cuenta para el análisis.

384. Cabe indicar que la descripción y ubicación de los puntos de muestreo mencionados en la gráfica anterior se presentan en la Tabla 1-6 del presente informe.

**3.1.11.7 Zinc disuelto y total**

385. Los puntos de muestreo cuyos valores de concentración no cumplen el ECA para agua Categoría 3 se presentan en la siguiente gráfica:

**Gráfica 3-105: Puntos de muestreo con concentraciones que no cumplen el ECA para zinc en la zona Pozocancha**

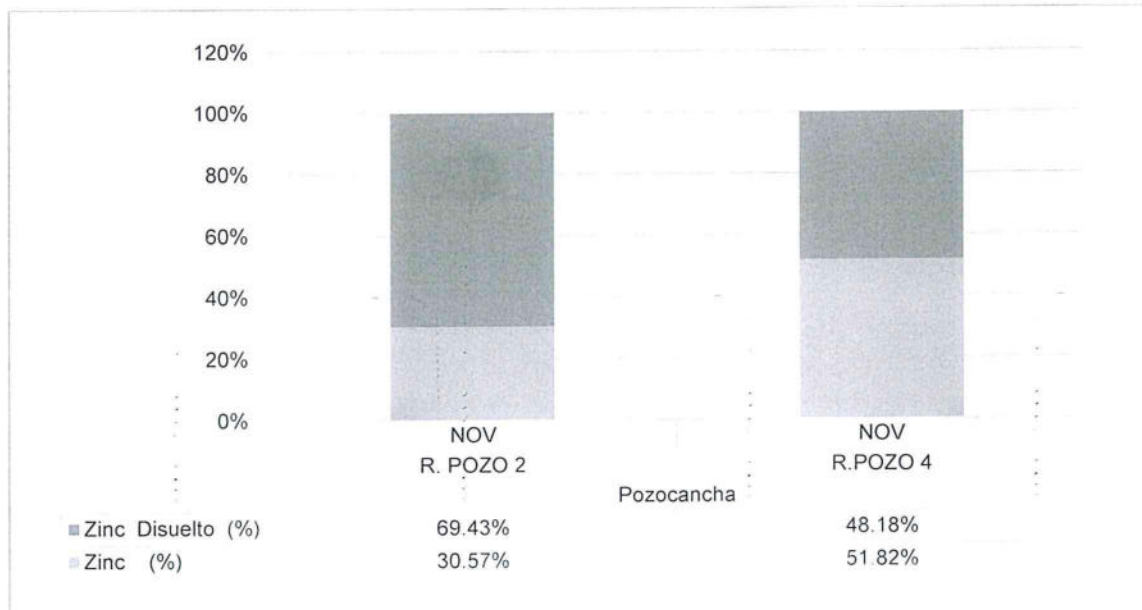


Fuente: Elaboración propia.

386. En la zona Pozocancha, dos (2) de cinco (5) puntos de muestreo no cumplen el ECA para agua Categoría 3 (2,0 mg/L).

387. En la siguiente gráfica se presenta la distribución en porcentaje, de zinc disuelto y total en los puntos de muestreo que no cumplen el ECA para agua Categoría 3 de la zona Pozocancha.

**Gráfica 3-106: Distribución de zinc disuelto y total en los puntos que no cumplen el ECA para agua en la zona Pozocancha**



Fuente: Elaboración propia.



*[Handwritten signature]*

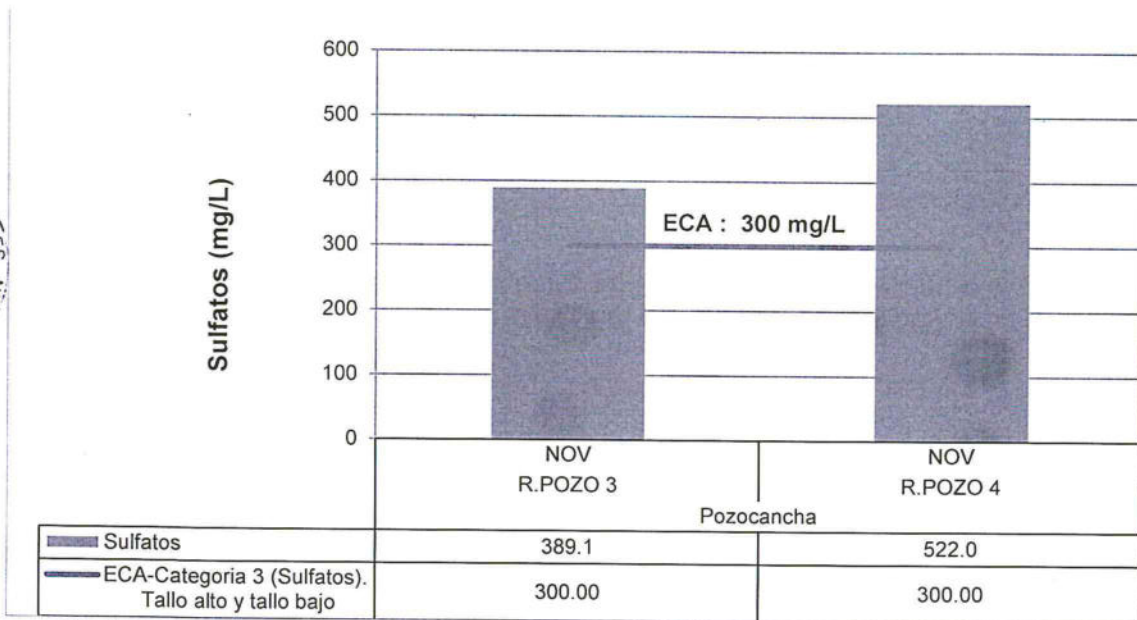
388. En la gráfica anterior se aprecia que los porcentajes de concentración de zinc disuelto están comprendidos entre 48,18% y 51,82%, siendo la media 58,51%. En promedio 41,49% del zinc total está asociado a los sólidos suspendidos (SS).

389. Cabe indicar que la descripción y ubicación de los puntos de muestreo mencionados en la gráfica anterior se presentan en la Tabla 1-6 del presente informe.

### 3.1.11.8 Sulfatos

390. Los puntos de muestreo cuyos valores de concentración de sulfatos no cumplen el ECA para agua Categoría 3 se presentan en la siguiente gráfica:

**Gráfica 3-107: Puntos de muestreo con concentraciones que no cumplen el ECA para sulfatos en la zona Pozocancha**



Fuente: Elaboración propia.

391. En la zona Pozocancha, dos (2) de cinco (5) puntos de muestreo sobrepasaron el ECA para agua Categoría 3 (300,0 mg/L).

392. Cabe indicar que la descripción y ubicación de los puntos de muestreo mencionados en la gráfica anterior se presentan en la Tabla 1-6 del presente informe.

### 3.1.11.9 Parámetros que cumplen el ECA en la zona Pozocancha

393. Los parámetros que cumplen en ECA para agua Categoría 3 (para riego de vegetales de tallo bajo y tallo alto) en todos los puntos de muestreo de la zona Pozocancha; conductividad eléctrica; oxígeno disuelto, DQO; cromo hexavalente; cianuro wad; aluminio; cobre y sulfuros.

### 3.1.12 Zona Cachi

394. Esta zona está compuesta por un (1) puntos de muestreo, los cuales se presentan en la Tabla siguiente:

**Tabla 3-14: Puntos de muestreo ubicados en la zona Cachi**

Zona Cachi			
N°	Código de puntos de muestreo	Cuerpo de agua superficial	Tipo de Ambiente
1	R. Cachi	Río Cachi	Lótico

Fuente: Elaboración propia.

**3.1.12.1. Parámetros que cumplen el ECA en la zona Cachi**

395. Todos los parámetros evaluados (pH, conductividad eléctrica; oxígeno disuelto; DQO; cromo hexavalente; cianuro wad; aluminio; arsénico, cadmio, cobre, hierro, manganeso, plomo, zinc y sulfuro) cumplen el ECA para agua Categoría 3 (para riego de vegetales de tallo bajo y tallo alto) en todos los puntos de muestreo de la zona Cachi:

**3.1.13 Zona Tinyaclla**

396. Esta zona está compuesta por cinco (5) puntos de muestreo, los cuales se presentan en la Tabla siguiente:

**Tabla 3-15: Puntos de muestreo ubicados en la zona Tinyaclla**

Zona Tinyaclla			
N°	Código de puntos de muestreo	Cuerpo de agua superficial	Tipo de Ambiente
1	MAR. 6	Bofedal	Lótico
2	MAR.7	Río Tinyaclla	Lótico
3	MAR. 8	Qda. S/N	Lótico
4	Q.CCOTO	Qda. Ccoto	Lótico
5	PUKA 2	Río Pucacocha	Lótico

Fuente: Elaboración propia.

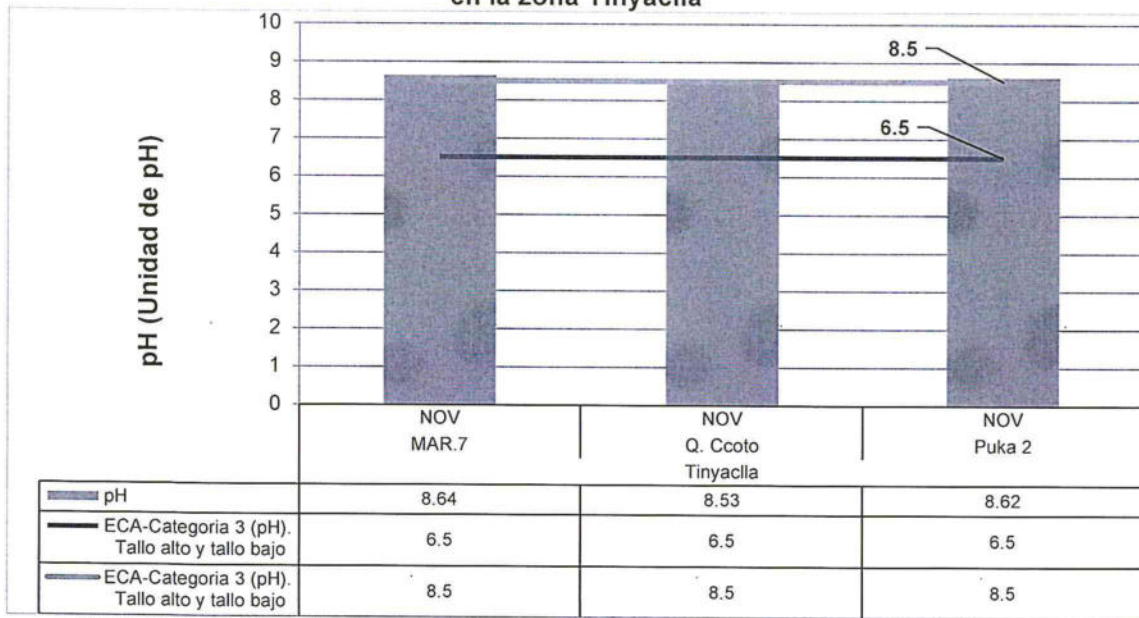
397. Los resultados obtenidos en los cuerpos de agua indicados en la Tabla anterior se compararán con los ECA para agua Categoría 3, para riego de vegetales de tallo bajo y tallo alto.

398. A continuación, se presentan los resultados de los puntos de muestreo de la zona Tinyaclla, obtenidos *in situ* y en laboratorio:

**3.1.13.1. Potencial de Hidrógeno (pH)**

399. Los puntos de muestreo cuyos valores de concentración no cumplen el ECA para agua Categoría 3 se presentan en la siguiente gráfica:

**Gráfica 3-108: Puntos de muestreo con concentraciones que no cumplen el ECA para pH en la zona Tinyaclla**



Fuente: Elaboración propia.



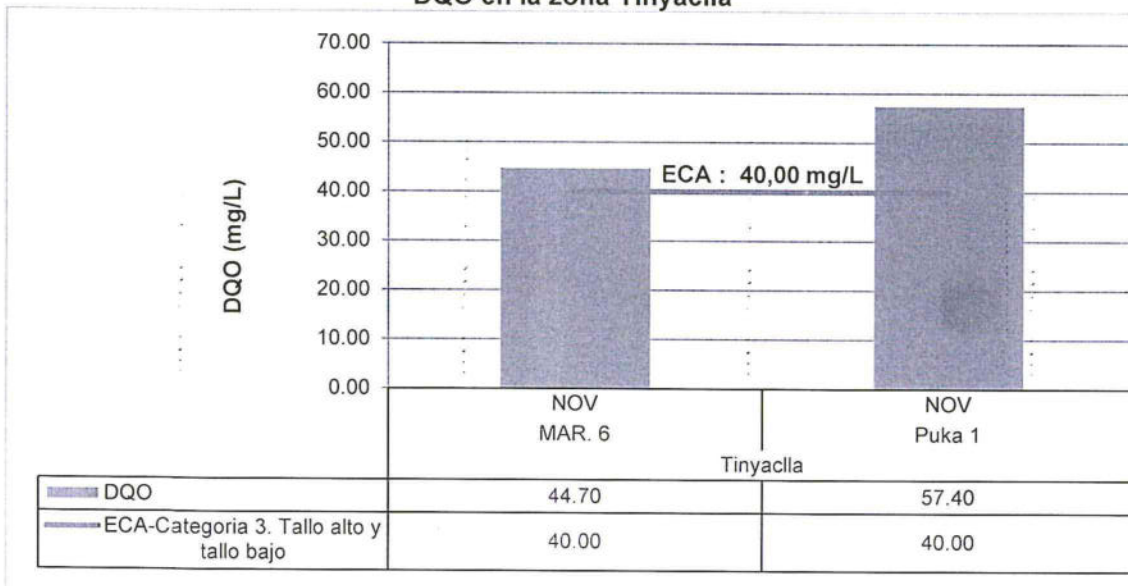
400. En la zona Tinyaclla, cuatro (4) de cinco (5) puntos de muestreo no cumplen el ECA para agua Categoría 3 (6,5-8,5 niveles de pH).

401. Cabe indicar que la descripción y ubicación de los puntos de muestreo mencionados en la gráfica anterior se presentan en la Tabla 1-6 del presente informe.

**3.1.13.2. Demanda Química de Oxígeno (DQO)**

402. Los puntos de muestreo cuyos valores de concentración no cumplen el ECA para agua Categoría 3 se presentan en la siguiente gráfica:

**Gráfica 3-109: Puntos de muestreo con concentraciones que no cumplen el ECA para DQO en la zona Tinyaclla**



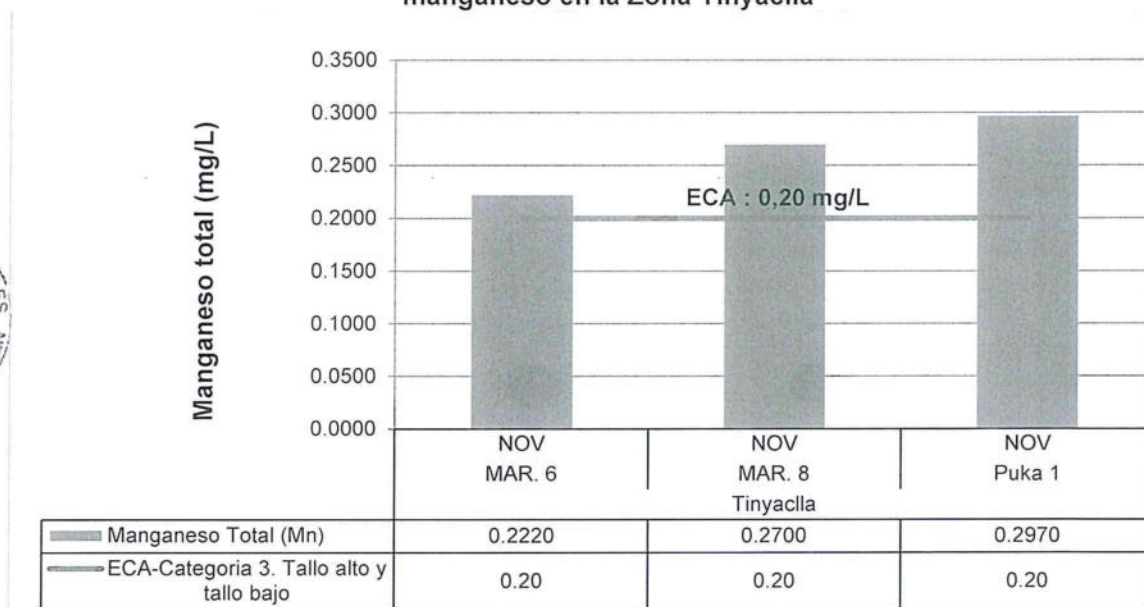
Fuente: Elaboración propia.

- 403. En la zona Tinyaclla, dos (2) de los cinco (5) puntos de muestreo sobrepasan el ECA para agua Categoría 3 (40,0 mg/L).
- 404. Cabe indicar que la descripción y ubicación de los puntos de muestreo mencionados en la gráfica anterior se presentan en la Tabla 1-6 del presente informe.

**3.1.13.3. Manganeso disuelto y total**

- 405. Los puntos de muestreo cuyos valores de concentración no cumplen el ECA para agua Categoría 3 se presentan en la siguiente gráfica:

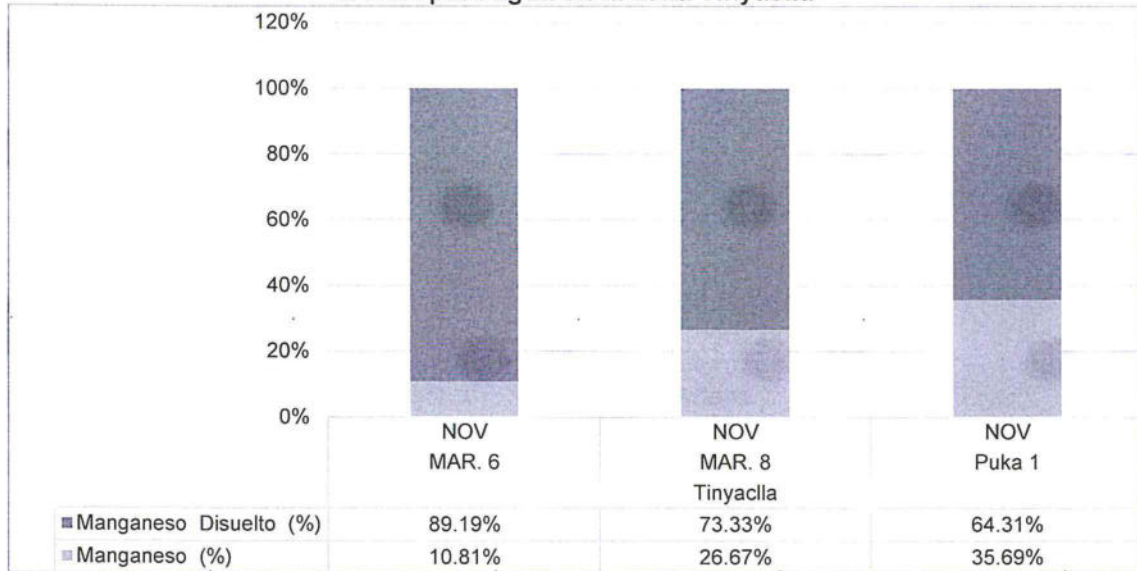
**Gráfica 3-110: Puntos de muestreo con concentraciones que no cumplen el ECA para manganeso en la Zona Tinyaclla**



Fuente: Elaboración propia.

- 406. En la zona Tinyaclla, tres (3) de cinco (5) puntos de muestreo no cumplen el ECA para agua Categoría 3 (0,2 mg/L).
- 407. En la siguiente gráfica se presenta la distribución en porcentaje, de manganeso disuelto y total en los puntos de muestreo que no cumplen el ECA para agua Categoría 3 de la zona Tinyaclla.

**Gráfica 3-111: Distribución de manganeso disuelto y total en los puntos que no cumplen el ECA para agua en la zona Tinyaclla**



Fuente: Elaboración propia.

408. En la gráfica anterior se aprecia que los porcentajes de concentración de manganeso disuelto están comprendidos entre 64,31% y 89,19%, siendo la media 75,61%. En promedio 24,39% del manganeso total está asociado a los sólidos suspendidos (SS).



409. Cabe indicar que la descripción y ubicación de los puntos de muestreo mencionados en la gráfica anterior se presentan en la Tabla 1-6 del presente informe.

### 3.1.13.4. Hierro disuelto y total

410. Los puntos de muestreo cuyos valores de concentración no cumplen el ECA para agua Categoría 3 se presentan en la siguiente gráfica:

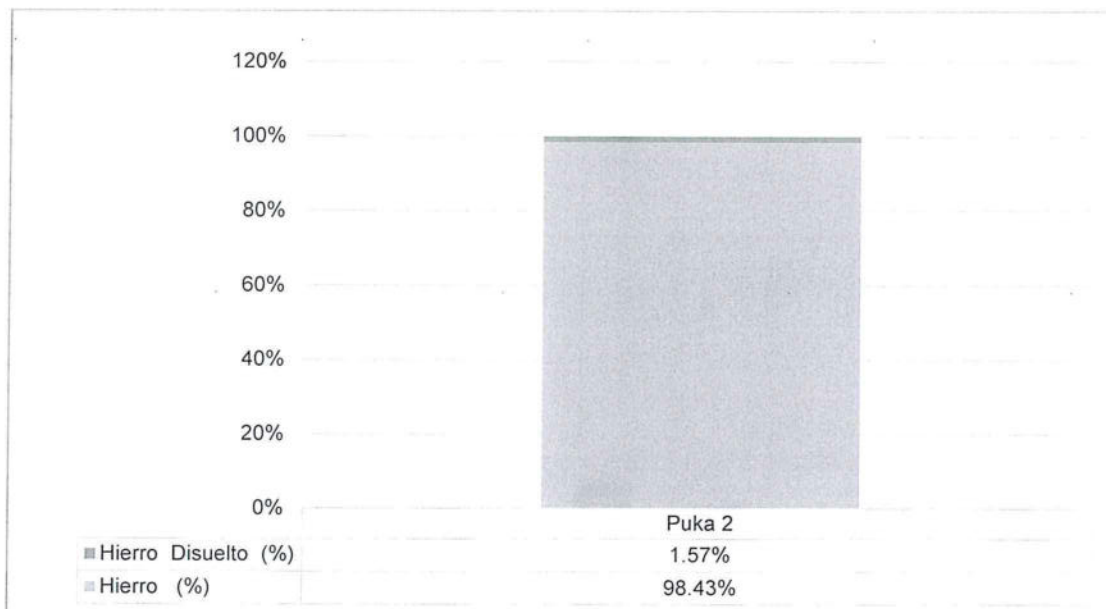
**Gráfica 3-112: Puntos de muestreo con concentraciones que no cumplen el ECA para hierro en la zona Tinyaclla**



Fuente: Elaboración propia.

411. En la zona Tinyaclla, dos (2) de cinco (5) puntos de muestreo no cumplen el ECA para agua Categoría 3 (1,0 mg/L).
412. En la siguiente gráfica se presenta la distribución en porcentaje, de hierro disuelto y total en los puntos de muestreo que no cumplen el ECA para agua Categoría 3 de la zona Tinyaclla.

**Gráfica 3-113: Distribución de hierro disuelto y total en los puntos que no cumplen el ECA para agua en la zona Tinyaclla**



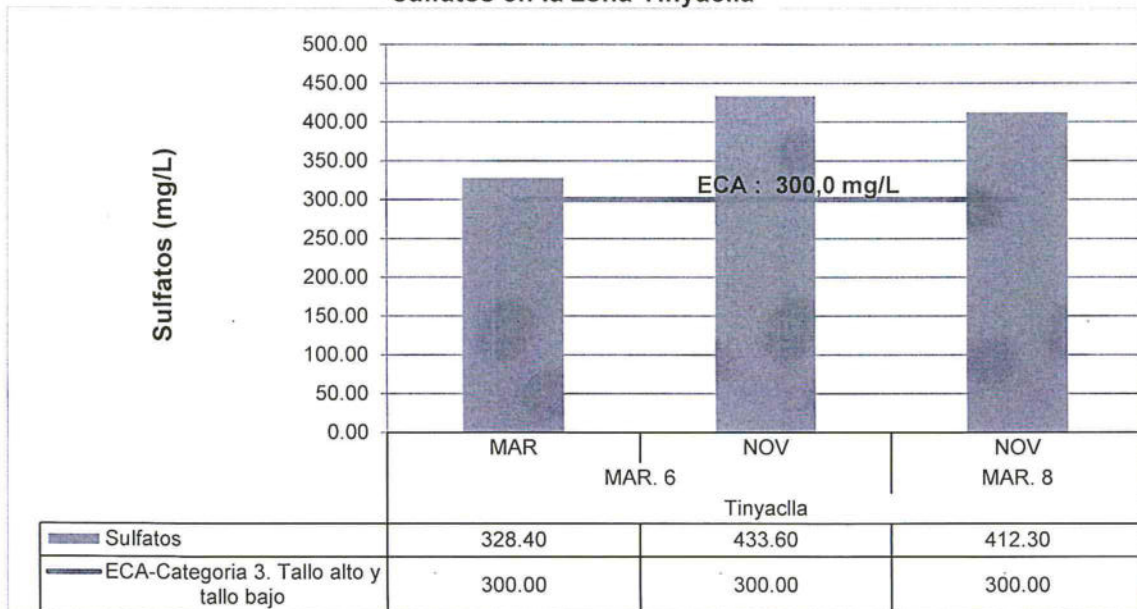
Fuente: Elaboración propia.

413. En la gráfica anterior, se aprecia que en el punto de muestreo: "Puka 2", el 98,43% del hierro total está asociado a los sólidos suspendidos (SS) mientras que el 1,57% restante fue encontrado como hierro disuelto.
414. Cabe indicar que un (1) punto de muestreo registró concentraciones de hierro disuelto por debajo del límite de cuantificación del método del laboratorio, por lo que no fue tomado en cuenta para el análisis.
415. Cabe indicar que la descripción y ubicación de los puntos de muestreo mencionados en la gráfica anterior se presentan en la Tabla 1-6 del presente informe.

### 3.1.13.5. Sulfatos

416. Los puntos de muestreo cuyos valores de concentración no cumplen el ECA para agua Categoría 3 se presentan en la siguiente gráfica:

**Gráfica 3-114: Puntos de muestreo con concentraciones que no cumplen el ECA para sulfatos en la zona Tinyaclla**



Fuente: Elaboración propia.

417. En la zona Tinyaclla, dos (2) de los cinco (5) puntos de muestreo sobrepasó el ECA para agua Categoría 3 (300,0 mg/L).



418. Cabe indicar que la descripción y ubicación de los puntos de muestreo mencionados en la gráfica anterior se presentan en la Tabla 1-6 del presente informe.

**3.1.13.6. Parámetros que cumplen el ECA en la zona Tinyaclla**

419. Los parámetros que cumplen en ECA para agua Categoría 3 (para riego de vegetales de tallo bajo y tallo alto) en todos los puntos de muestreo de la zona Tinyaclla son: conductividad eléctrica, oxígeno disuelto, cromo hexavalente, cianuro wad, aluminio, arsénico, cobre, cadmio, plomo, zinc; y sulfuros.

**3.1.14 Zona Huancavelica**

420. Esta zona está compuesta por un solo punto de muestreo, el cual se presentan en la Tabla siguiente:

**Tabla 3-16: Puntos de muestreo ubicados en la zona Huancavelica**

Zona Huancavelica			
Nº	Código de puntos de muestreo	Cuerpo de agua superficial	Tipo de Ambiente
1	R.ATOC 1	Río Atocmarca	Lótico
2	R.ATOC 2	Río Atocmarca	Lótico
3	R.ATOC 3	Río Palccapampa	Lótico
4	R. ESCA 1	Río Escalera	Lótico
5	R. ESCA 2	Río Escalera	Lótico
6	R.ATOC 4	Río Huachocolpa	Lótico
7	TR.OPA	Río S/N	Lótico

Zona Huancavelica			
N°	Código de puntos de muestreo	Cuerpo de agua superficial	Tipo de Ambiente
8	R.OPA	Río Opamayo	Lótico
9	R.OPA 1	Río Opamayo	Lótico
10	Q.PAL 1	Río Palcas	Lótico
11	Q.PAL 2	Río Palcas	Lótico
12	R.OPA 2	Río Opamayo	Lótico
13	R.OPA 3	Río Opamayo	Lótico
14	R. CARHUA 1	Río Carhuapata	Lótico
15	TR. CARHUA	Río Llullucha	Lótico
16	R. CARHUA 2	Río Carhuapata	Lótico
17	R. CARHUA 3	Río Carhuapata	Lótico
18	R.OPA 4	Río Opamayo	Lótico
19	R.LIRC 1	Río Lircay	Lótico
20	R.SICRA	Río Sicra	Lótico
21	R.LIRC 2	Río Lircay	Lótico
22	Q.ACHI 1	Río Achilla	Lótico
23	Q.ACHI 2	Río Achilla	Lótico
24	TR.1.(LIRCAY)	Río Lircay	Lótico
25	TR. HUARPA (PM-17)	Río Huarpa	Lótico
26	R. Ichu	Río Ichu	Lótico

Fuente: Elaboración propia.

421. Los resultados obtenidos en el cuerpo de agua indicado en la Tabla anterior se compararán con los ECA para agua Categoría 3, para riego de vegetales de tallo bajo y tallo alto.

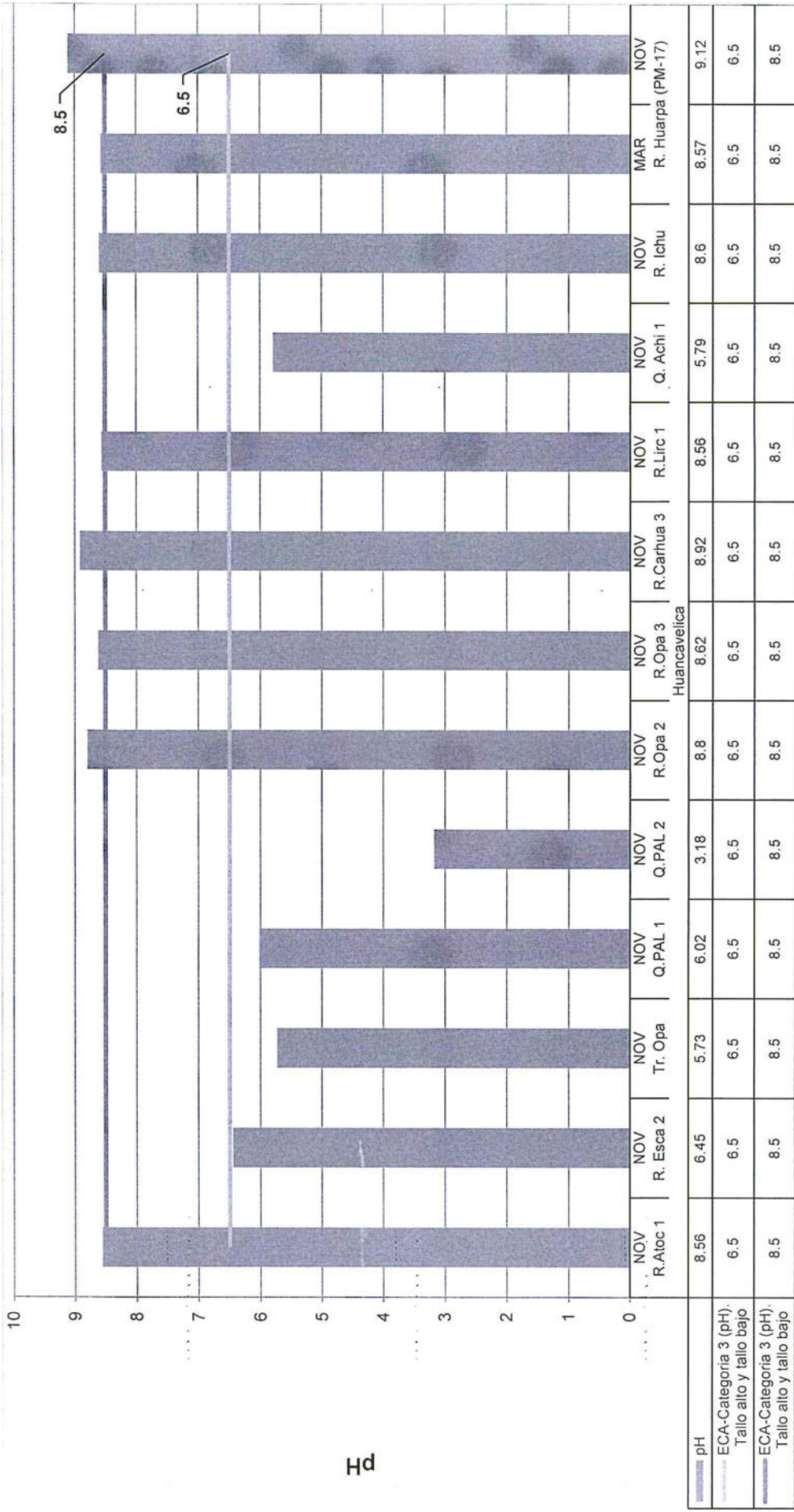
422. A continuación se presentan los resultados del punto de muestreo en la zona Huancavelica, obtenidos *in situ* y en laboratorio:

### 3.1.14.1. Potencial de Hidrógeno (pH)

423. El punto de muestreo cuyo nivel de pH no cumple el ECA para agua Categoría 3 se presentan en la siguiente gráfica:

"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú"  
"Año de la Consolidación del Mar de Grau"

Gráfica 3-115: Puntos de muestreo con concentraciones que no cumplen el ECA para pH en la Zona Huancavelica



Fuente: Elaboración propia.



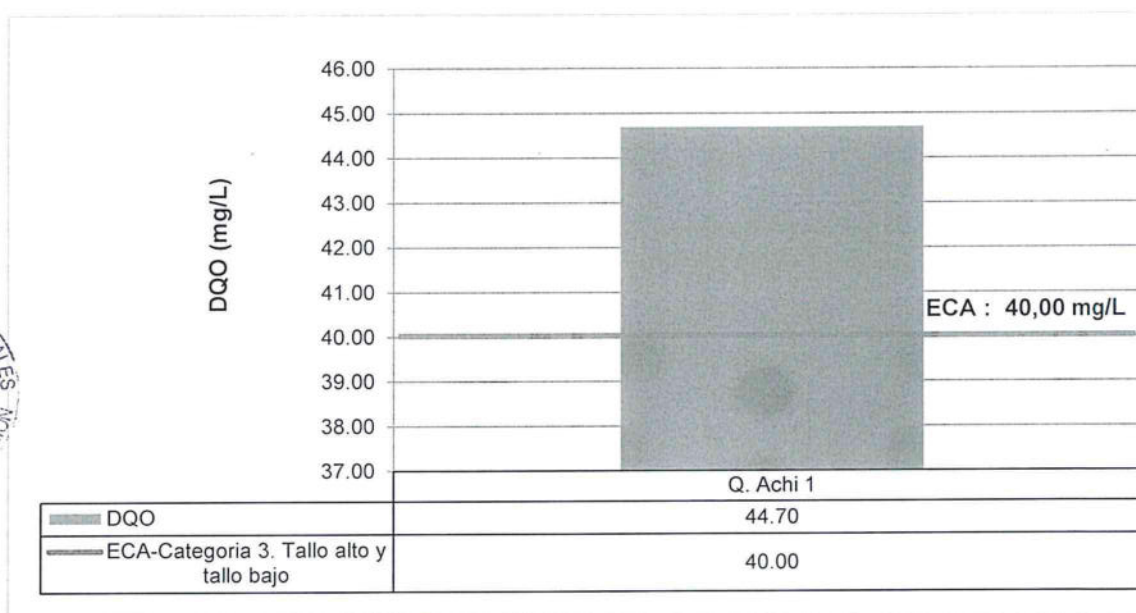
424. En la Zona Huancavelica, diez (10) de veinticinco (25) punto de muestreo no cumple el ECA para agua Categoría 3 (6,5-8,5 niveles de pH).

425. Cabe indicar que la descripción y ubicación de los puntos de muestreo mencionados en la gráfica anterior se presentan en la Tabla 1-6 del presente informe.

**3.1.14.2. Demanda Química de Oxígeno (DQO)**

426. Los puntos de muestreo cuyos valores de concentración no cumplen el ECA para agua Categoría 3 se presentan en la siguiente gráfica:

**Gráfica 3-116: Puntos de muestreo con concentraciones que no cumplen el ECA para DQO en la Zona Huancavelica**



Fuente: Elaboración propia.

427. En la zona Huancavelica, uno (1) de los veinticinco (25) puntos de muestreo sobrepasan el ECA para agua Categoría 3 (40,0 mg/L).

428. Cabe indicar que la descripción y ubicación de los puntos de muestreo mencionados en la gráfica anterior se presentan en la Tabla 1-6 del presente informe.

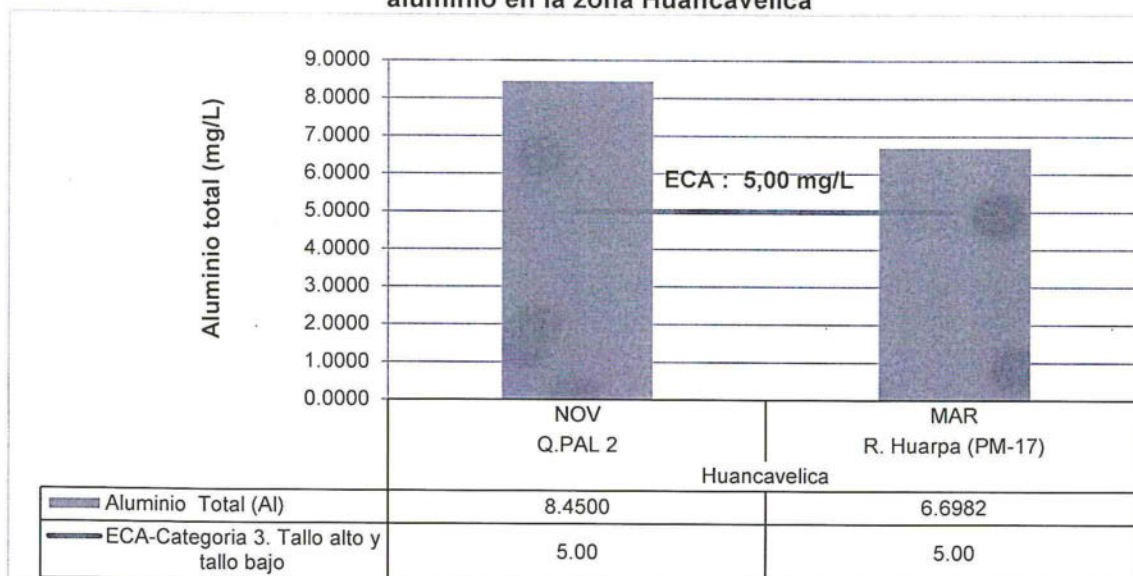
**3.1.14.3. Aluminio disuelto y total**

429. Los puntos de muestreo cuyos valores de concentración no cumplen el ECA para agua Categoría 3 se presentan en la siguiente gráfica:



*Handwritten signature or initials in blue ink.*

**Gráfica 3-117: Puntos de muestreo con concentraciones que no cumplen el ECA para aluminio en la zona Huancavelica**

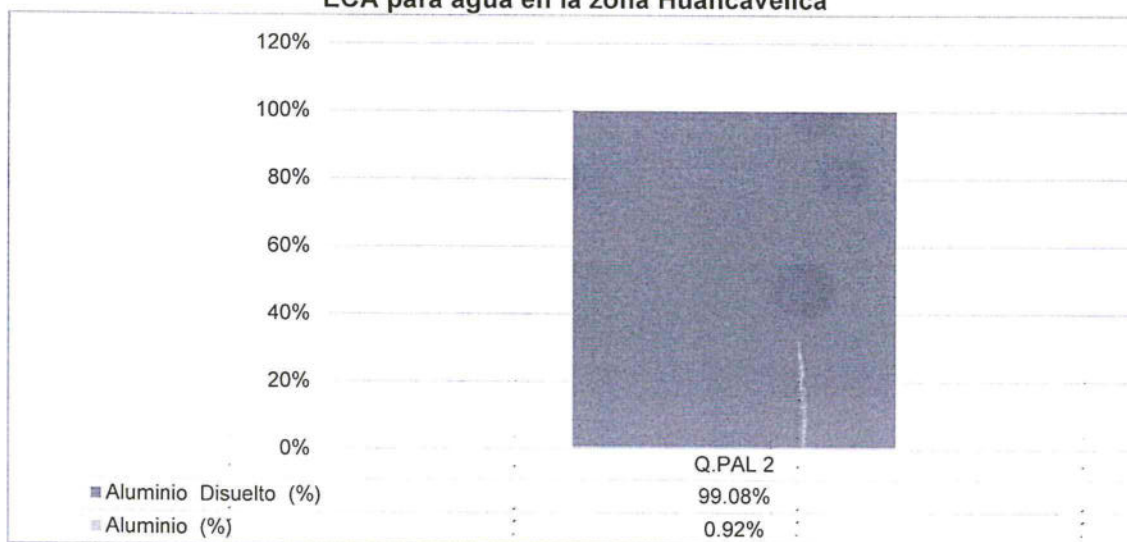


Fuente: Elaboración propia.

430. En la zona Huancavelica, dos (2) de veinticinco (25) puntos de muestreo no cumple el ECA para agua Categoría 3 (5,0 mg/L).

431. En la siguiente gráfica se presenta la distribución en porcentaje, de aluminio disuelto y total en los puntos de muestreo que no cumplen el ECA para agua Categoría 3 de la zona Huancavelica.

**Gráfica 3-118: Distribución de aluminio disuelto y total en los puntos que no cumplen el ECA para agua en la zona Huancavelica**



Fuente: Elaboración propia.

432. En la gráfica anterior, se aprecia que en el punto de muestreo: "Q.PAL 2" el 0,92% del aluminio total está asociado a los sólidos suspendidos (SS) mientras que el 99,08% restante fue encontrado como aluminio disuelto.

433. Cabe indicar que la descripción y ubicación de los puntos de muestreo mencionados en la gráfica anterior se presentan en la Tabla 1-6 del presente informe.

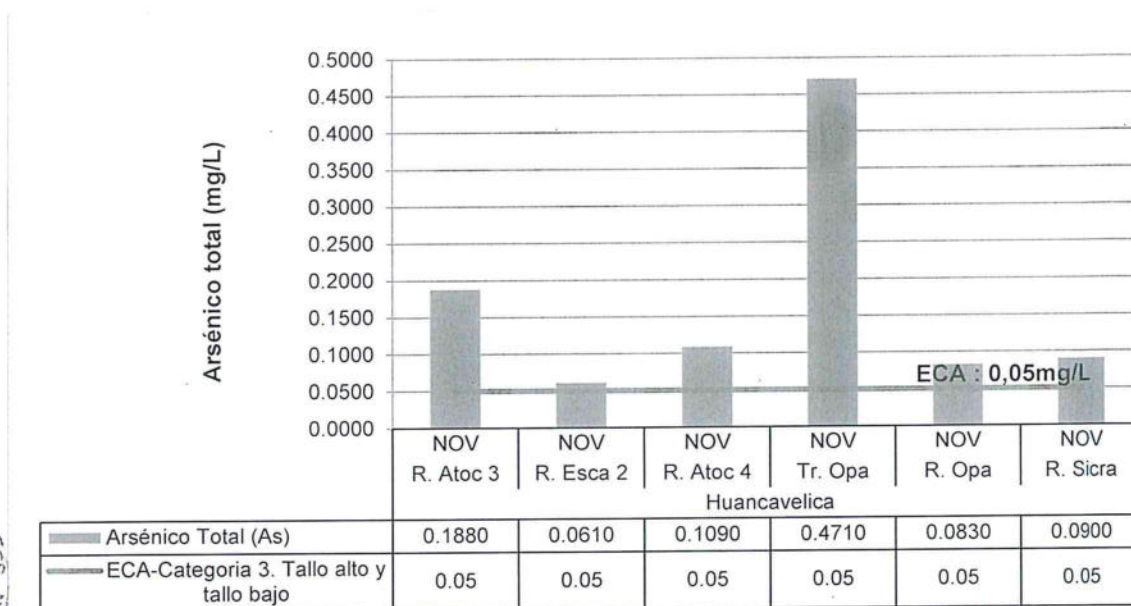


*Handwritten signature*

3.1.14.4. Arsénico disuelto y total

434. Los puntos de muestreo cuyos valores de concentración no cumplen el ECA para agua Categoría 3 se presentan en la siguiente gráfica:

Gráfica 3-119: Puntos de muestreo con concentraciones que no cumplen el ECA para arsénico en la Zona Huancavelica

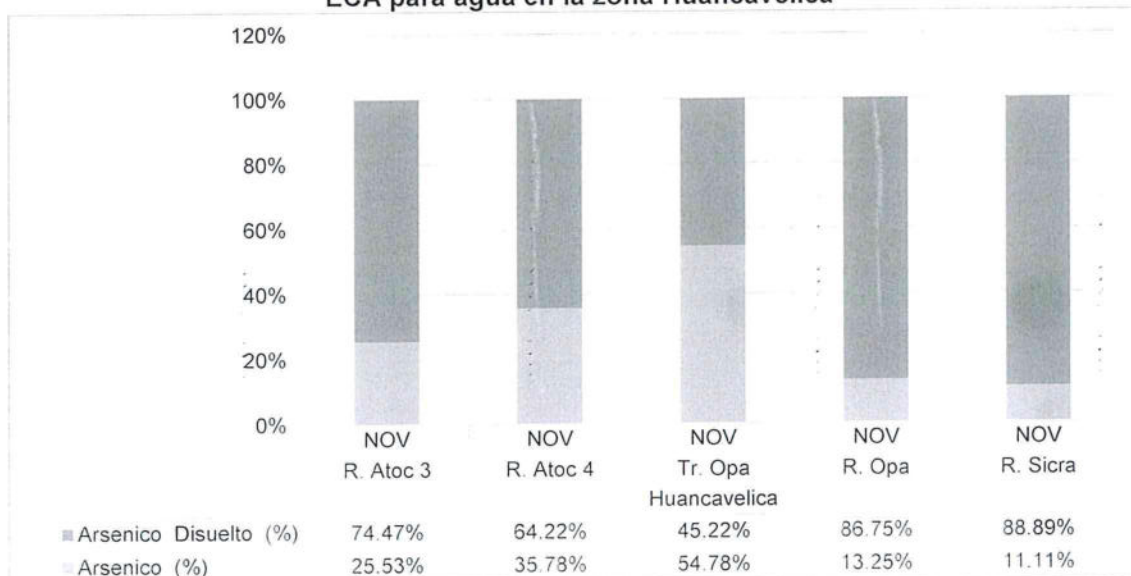


Fuente: Elaboración propia.

435. En la zona Huancavelica, seis (6) de veinticinco (25) puntos de muestreo no cumplen el ECA para agua Categoría 3 (0,05 mg/L).

436. En la siguiente gráfica se presenta la distribución en porcentaje, de arsénico disuelto y total en los puntos de muestreo que no cumplen el ECA para agua Categoría 3 de la zona Huancavelica

Gráfica 3-120: Distribución de arsénico disuelto y total en los puntos que no cumplen el ECA para agua en la zona Huancavelica



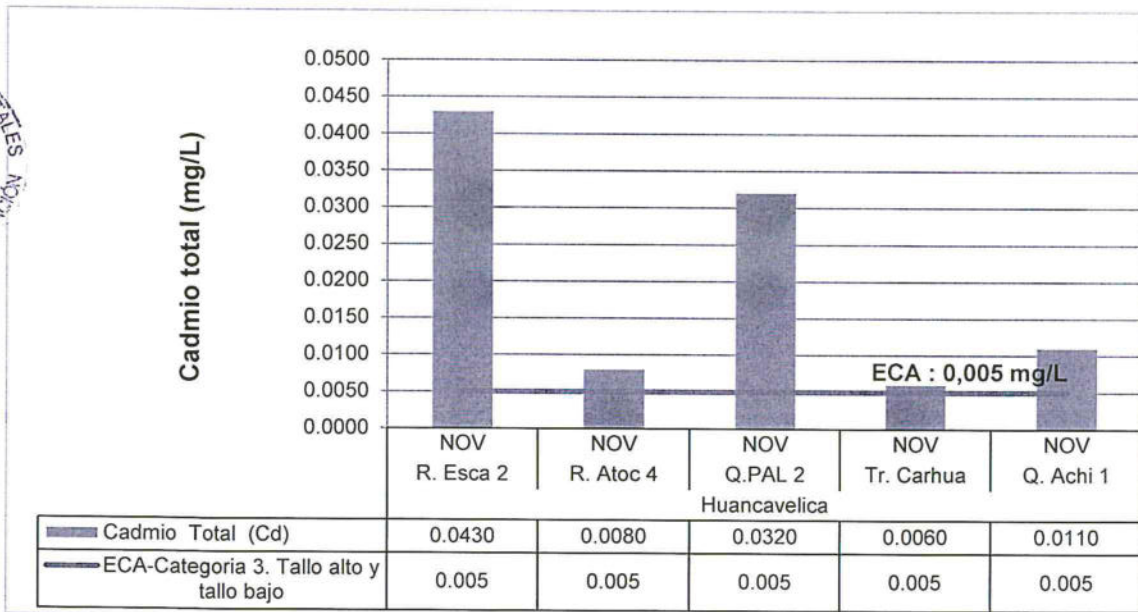
Fuente: Elaboración propia.

- 437. En la gráfica anterior se aprecia que los porcentajes de concentración de arsénico disuelto están comprendidos entre 64,22% y 88,89%, siendo la media 71,91%. En promedio 28,09% del arsénico total está asociado a los sólidos suspendidos (SS).
- 438. Cabe indicar que un (1) punto de muestreo registró concentraciones de arsénico disuelto por debajo del límite de cuantificación del método del laboratorio, por lo que no fue tomado en cuenta para el análisis.
- 439. Cabe indicar que la descripción y ubicación de los puntos de muestreo mencionados en la gráfica anterior se presentan en la Tabla 1-6 del presente informe.

**3.1.14.5. Cadmio disuelto y total**

- 440. Los puntos de muestreo cuyos valores de concentración no cumplen el ECA para agua Categoría 3 se presentan en la siguiente gráfica:

**Gráfica 3-121: Puntos de muestreo con concentraciones que no cumplen el ECA para cadmio en la Zona Huancavelica**



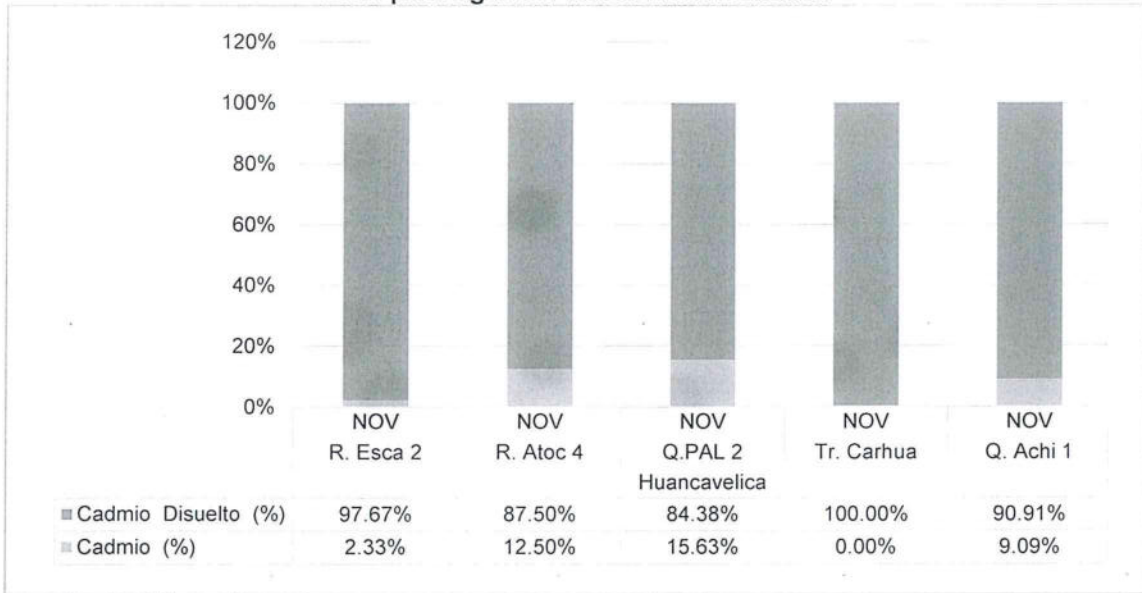
Fuente: Elaboración propia.

- 441. En la Zona Huancavelica cinco (5) de veinticinco (25) puntos de muestreo no cumplen el ECA para agua Categoría 3 (0,005 mg/L).
- 442. En la siguiente gráfica se presenta la distribución en porcentaje, de cadmio disuelto y total en los puntos de muestreo que no cumplen el ECA para agua Categoría 3 de la zona Huancavelica.



*Handwritten signature*

**Gráfica 3-122: Distribución de cadmio disuelto y total en los puntos que no cumplen el ECA para agua en la zona Huancavelica**



Fuente: Elaboración propia.

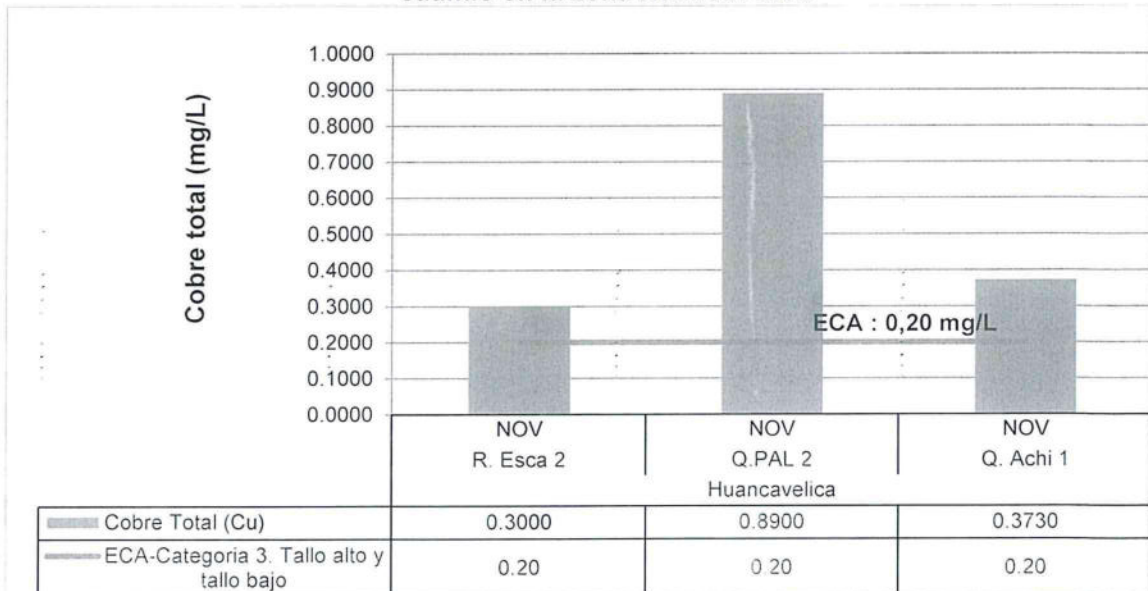
443. En la gráfica anterior se aprecia que los porcentajes de concentración de cadmio disuelto están comprendidos entre 84,38% y 100,00%, siendo la media 92,09%. En promedio 7,91% del cadmio total está asociado a los sólidos suspendidos (SS).

444. Cabe indicar que la descripción y ubicación de los puntos de muestreo mencionados en la gráfica anterior se presenta en la Tabla 1-6 del presente informe

**3.1.14.6. Cobre disuelto y total**

445. Los puntos de muestreo cuyos valores de concentración no cumplen el ECA para agua Categoría 3 se presentan en la siguiente gráfica:

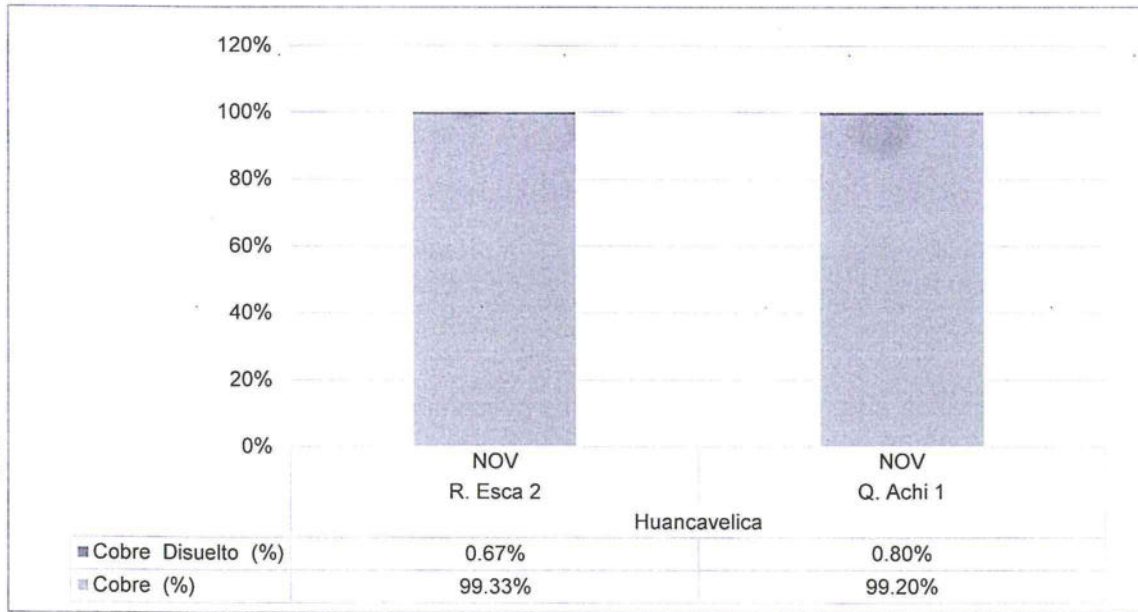
**Gráfica 3-123: Puntos de muestreo con concentraciones que no cumplen el ECA para cadmio en la zona Huancavelica**



Fuente: Elaboración propia.

446. En la Zona Huancavelica tres (3) de veinticinco (25) puntos de muestreo no cumplen el ECA para agua Categoría 3 (0,20 mg/L).
447. En la siguiente gráfica se presenta la distribución en porcentaje, de cobre disuelto y total en los puntos de muestreo que no cumplen el ECA para agua Categoría 3 de la zona Huancavelica

**Gráfica 3-124: Distribución de cobre disuelto y total en los puntos que no cumplen el ECA para agua en la zona Huancavelica**



Fuente: Elaboración propia.

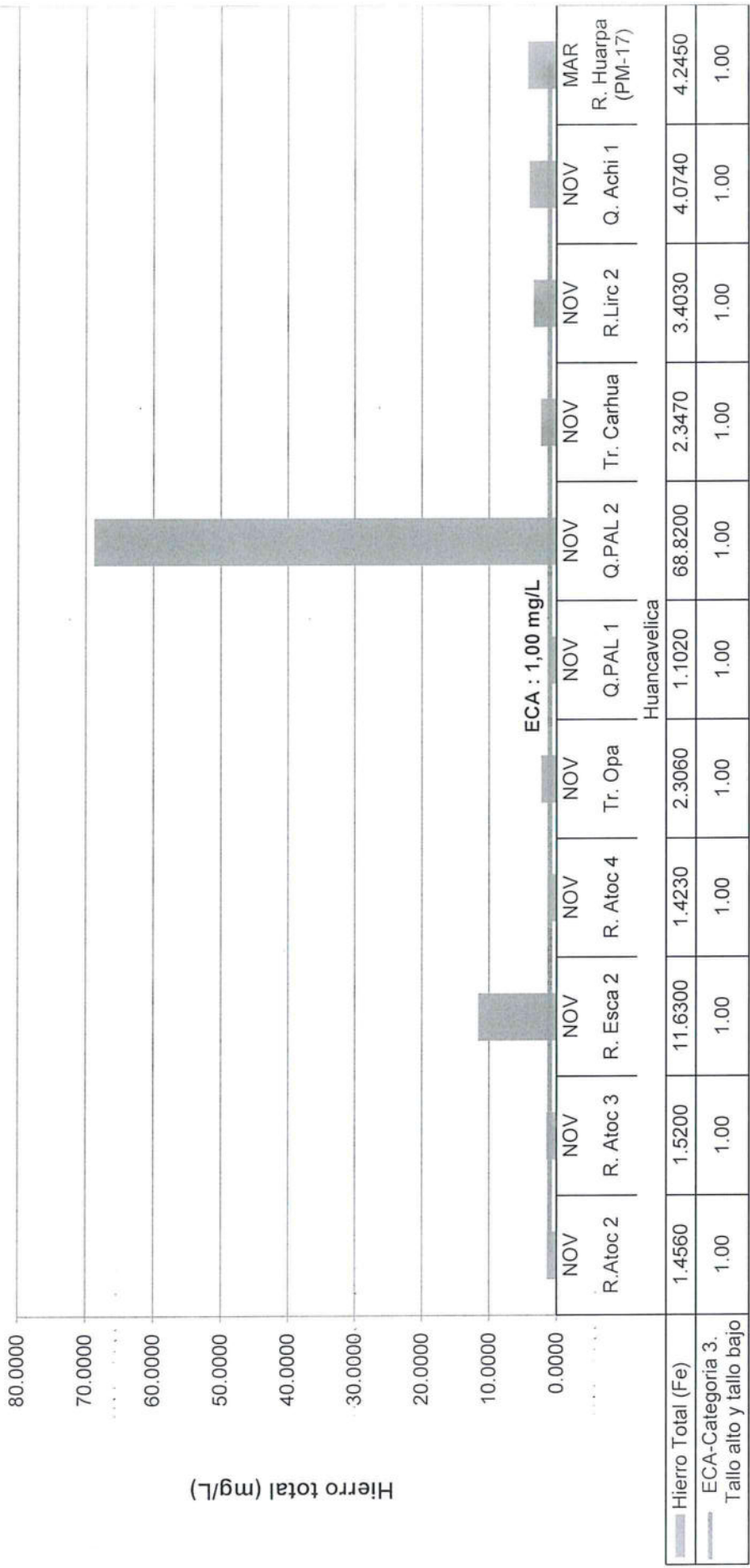
448. En la gráfica anterior se aprecia que los porcentajes de concentración de cobre disuelto están comprendidos entre 0,67% y 0,8%, siendo la media 0,74 %. En promedio 99,26% del cobre total está asociado a los sólidos suspendidos (SS).
449. Cabe indicar que un (1) punto de muestreo registraron concentraciones de cobre disuelto por debajo del límite de cuantificación del método del laboratorio, por lo que no fue tomado en cuenta para el análisis.
450. Cabe indicar que la descripción y ubicación de los puntos de muestreo mencionados en la gráfica anterior se presentan en la Tabla 1-6 del presente informe.

**3.1.14.7. Hierro disuelto y total**

451. Los puntos de muestreo cuyos valores de concentración no cumplen el ECA para agua Categoría 3 se presentan en la siguiente gráfica:

"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú"  
"Año de la Consolidación del Mar de Grau"

Gráfica 3-125: Puntos de muestreo con concentraciones que no cumplen el ECA para hierro en la Zona Huancavelica



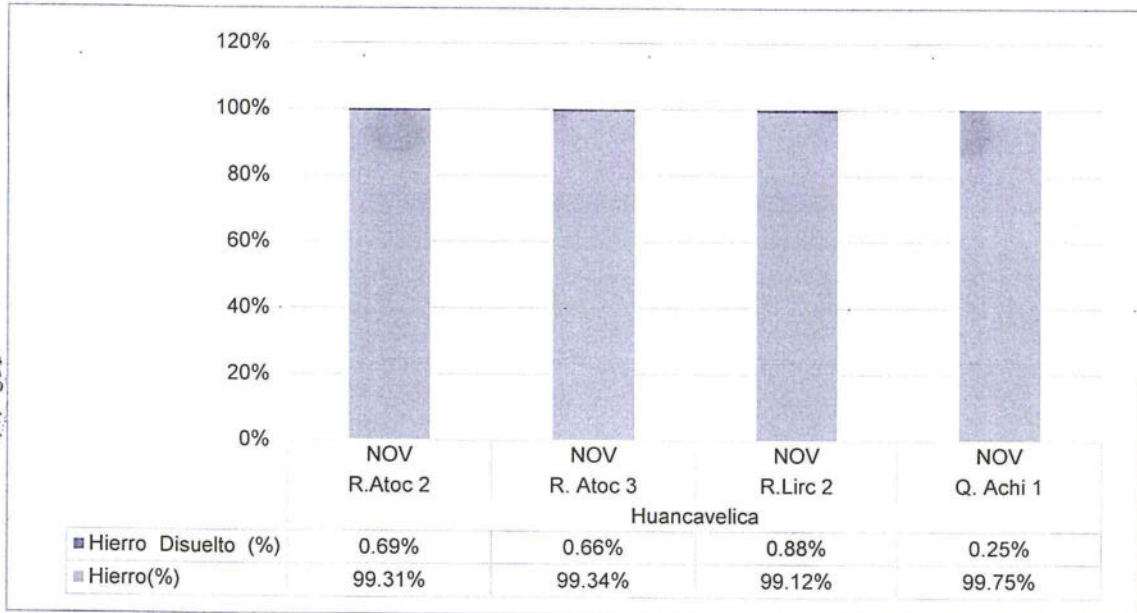
Fuente: Elaboración propia.



Handwritten initials and signature in blue ink.

452. En la zona Huancavelica once (11) de veinticinco (25) puntos de muestreo no cumplen el ECA para agua Categoría 3 (1,0 mg/L).
453. En la siguiente gráfica se presenta la distribución en porcentaje, de hierro disuelto y total en los puntos de muestreo que no cumplen el ECA para agua Categoría 3 de la zona Huancavelica

**Gráfica 3-126: Distribución de hierro disuelto y total en los puntos que no cumplen el ECA para agua en la zona Huancavelica**



Fuente: Elaboración propia.

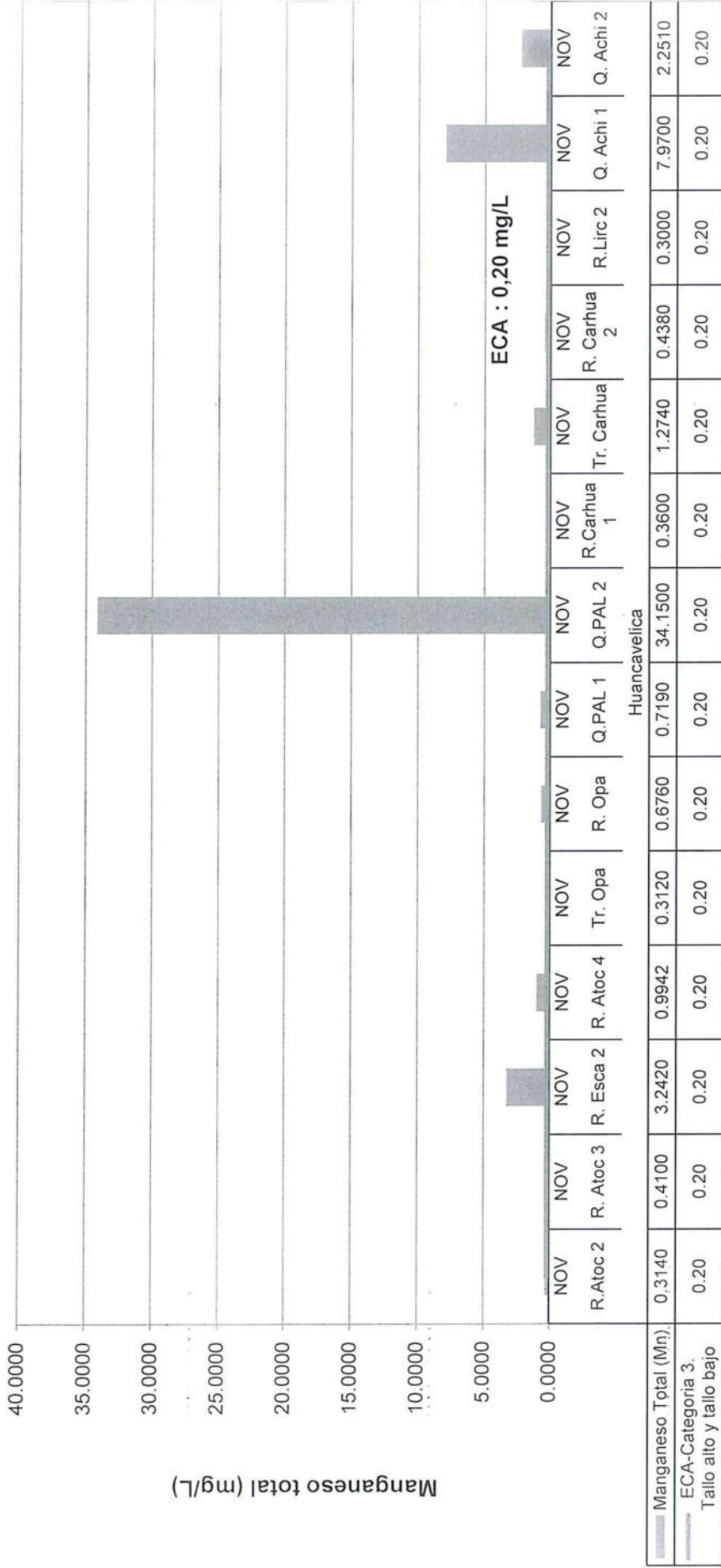
454. En la gráfica anterior se aprecia que los porcentajes de concentración de hierro disuelto están comprendidos entre 0,25% y 0,88%, siendo la media 0,62 %. En promedio 99,38% del hierro total está asociado a los sólidos suspendidos (SS).
455. Cabe indicar que seis (6) punto de muestreo registraron concentraciones de hierro disuelto por debajo del límite de cuantificación del método del laboratorio, asimismo en el mes de marzo no se tomó muestras de metales disueltos, por lo que no fueron tomados en cuenta para el análisis.
456. Cabe indicar que la descripción y ubicación de los puntos de muestreo mencionados en la gráfica anterior se presentan en la Tabla 1-6 del presente informe.

### 3.1:14.8. Manganeso disuelto y total

457. Los puntos de muestreo cuyos valores de concentración no cumplen el ECA para agua Categoría 3 se presentan en la siguiente gráfica:

"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú"  
"Año de la Consolidación del Mar de Grau"

Gráfica 3-127: Puntos de muestreo con concentraciones que no cumplen el ECA para Manganeso en la zona Huancavelica



Fuente: Elaboración propia.



*Handwritten signatures*

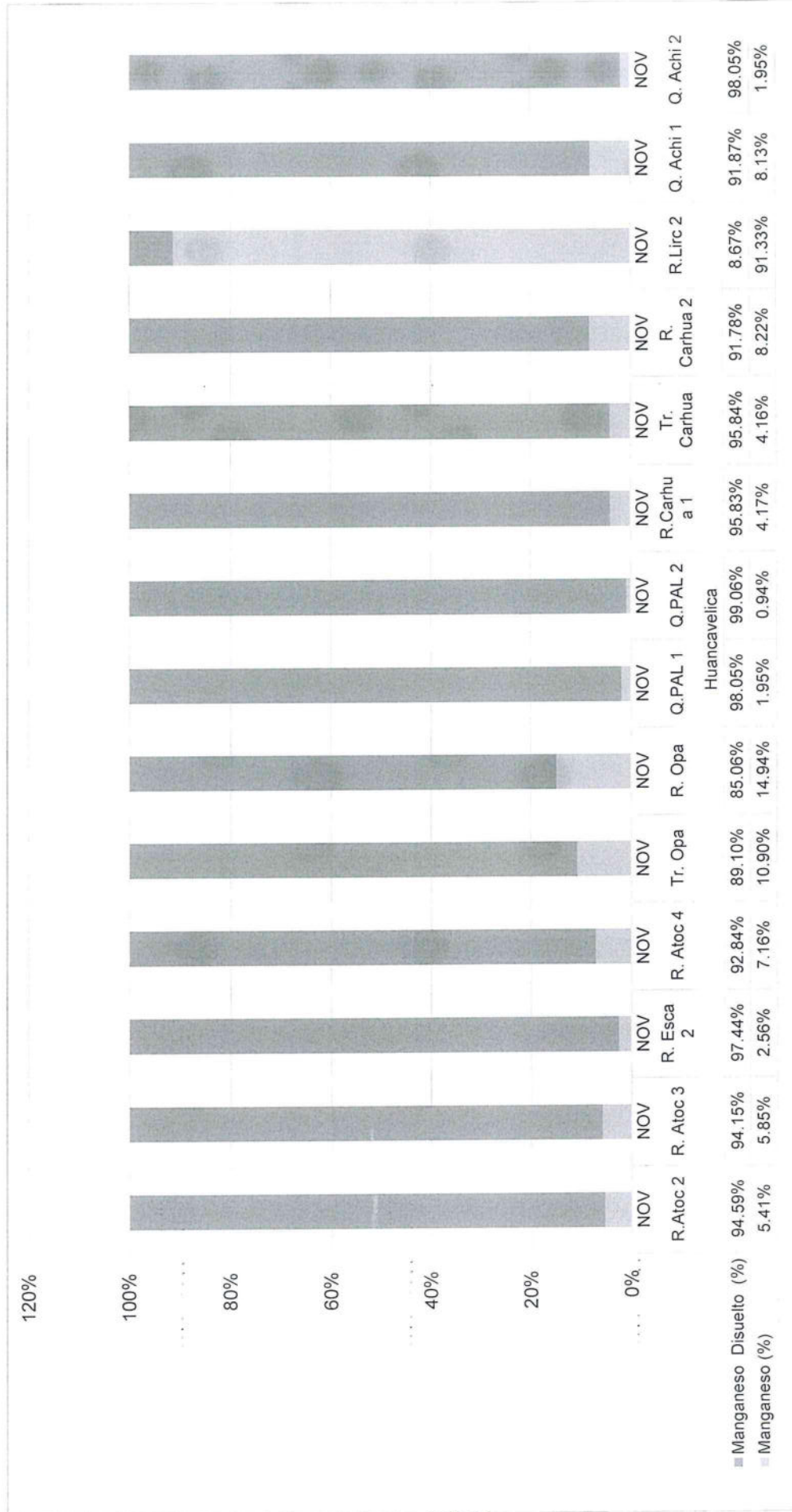
458. En la zona Huancavelica catorce (14) de veinticinco (25) puntos de muestreo no cumplen el ECA para agua Categoría 3 (0,20 mg/L).
459. En la siguiente gráfica se presenta la distribución en porcentaje de manganeso disuelto y total en los puntos de muestreo que no cumplen el ECA para agua Categoría 3 de la zona Huancavelica



H  
g

"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú"  
"Año de la Consolidación del Mar de Grau"

Gráfica 3-128: Distribución de manganeso disuelto y total en los puntos que no cumplen el ECA para agua en la zona Huancavelica



Fuente: Elaboración propia.



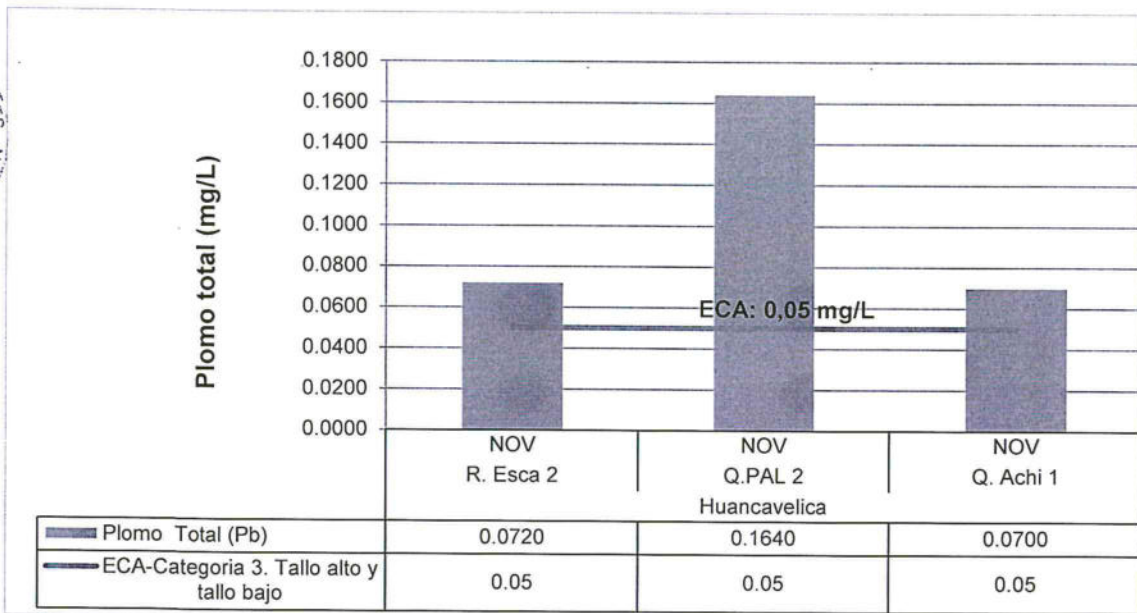
Handwritten signature in blue ink.

460. En la gráfica anterior se aprecia que los porcentajes de concentración de manganeso disuelto están comprendidos entre 8,67% y 99,06%, siendo la media 88,02%. En promedio 1,98% del manganeso total está asociado a los sólidos suspendidos (SS).
461. Cabe indicar que la descripción y ubicación de los puntos de muestreo mencionados en la gráfica anterior se presentan en la Tabla 1-6 del presente informe.

**3.1.14.9. Plomo disuelto y total**

462. Los puntos de muestreo cuyos valores de concentración no cumplen el ECA para agua Categoría 3 se presentan en la siguiente gráfica:

**Gráfica 3-129: Puntos de muestreo con concentraciones que no cumplen el ECA para plomo en la zona Huancavelica**



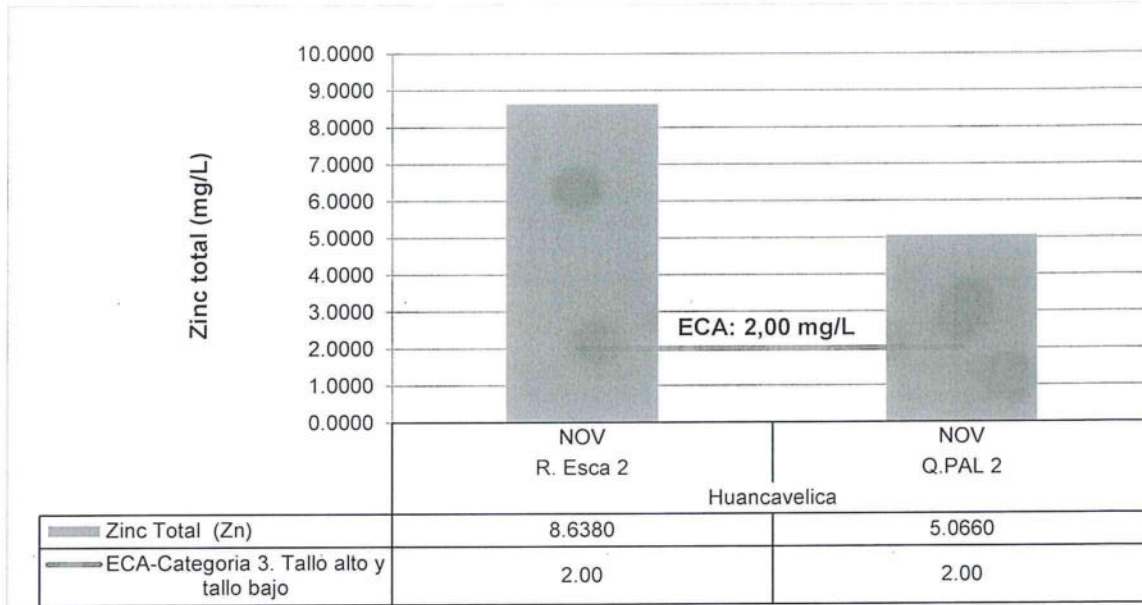
Fuente: Elaboración propia.

463. En la zona Huancavelica tres (3) de veinticinco (25) puntos de muestreo no cumplen el ECA para agua Categoría 3 (0,05mg/L).
464. Cabe indicar que tres (3) puntos de muestreo registraron concentraciones de plomo disuelto por debajo del límite de cuantificación del método del laboratorio, por lo que no fueron tomados en cuenta para el análisis.
465. Cabe indicar que la descripción y ubicación de los puntos de muestreo mencionados en la gráfica anterior se presentan en la Tabla 1-6 del presente informe.

**3.1.14.10. Zinc disuelto y total**

466. Los puntos de muestreo cuyos valores de concentración no cumplen el ECA para agua Categoría 3 se presentan en la siguiente gráfica:

**Gráfica 3-130: Puntos de muestreo con concentraciones que no cumplen el ECA para Zinc en la zona Huancavelica**

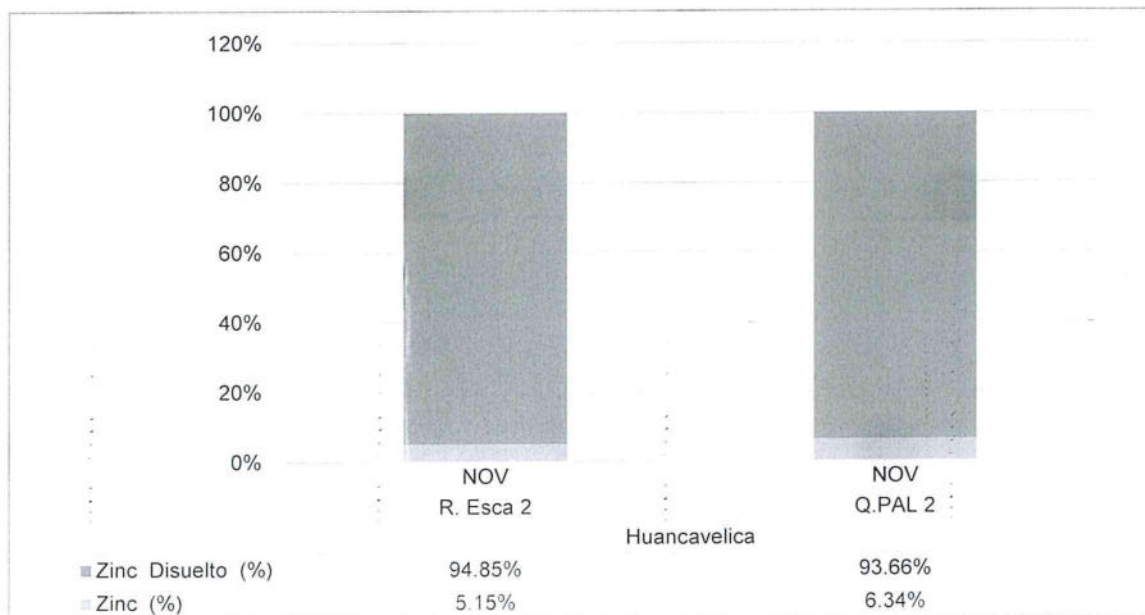


Fuente: Elaboración propia.

467. En la zona Huancavelica dos (2) de veinticinco (25) puntos de muestreo no cumplen el ECA para agua Categoría 3 (2,00 mg/L).

468. En la siguiente gráfica se presenta la distribución en porcentaje, de zinc disuelto y total en los puntos de muestreo que no cumplen el ECA para agua Categoría 3 de la zona Huancavelica

**Gráfica 3-131: Distribución de Zinc disuelto y total en los puntos que no cumplen el ECA para agua en la zona Huancavelica**



Fuente: Elaboración propia.



*Handwritten blue marks, possibly initials or a signature.*

469. En la gráfica anterior se aprecia que los porcentajes de concentración de zinc disuelto están comprendidos entre 93,66% y 94,85%, siendo la media 94,26%. En promedio 5,74% del zinc total está asociado a los sólidos suspendidos (SS).
470. Cabe indicar que la descripción y ubicación de los puntos de muestreo mencionados en la gráfica anterior se presentan en la Tabla 1-6 del presente informe

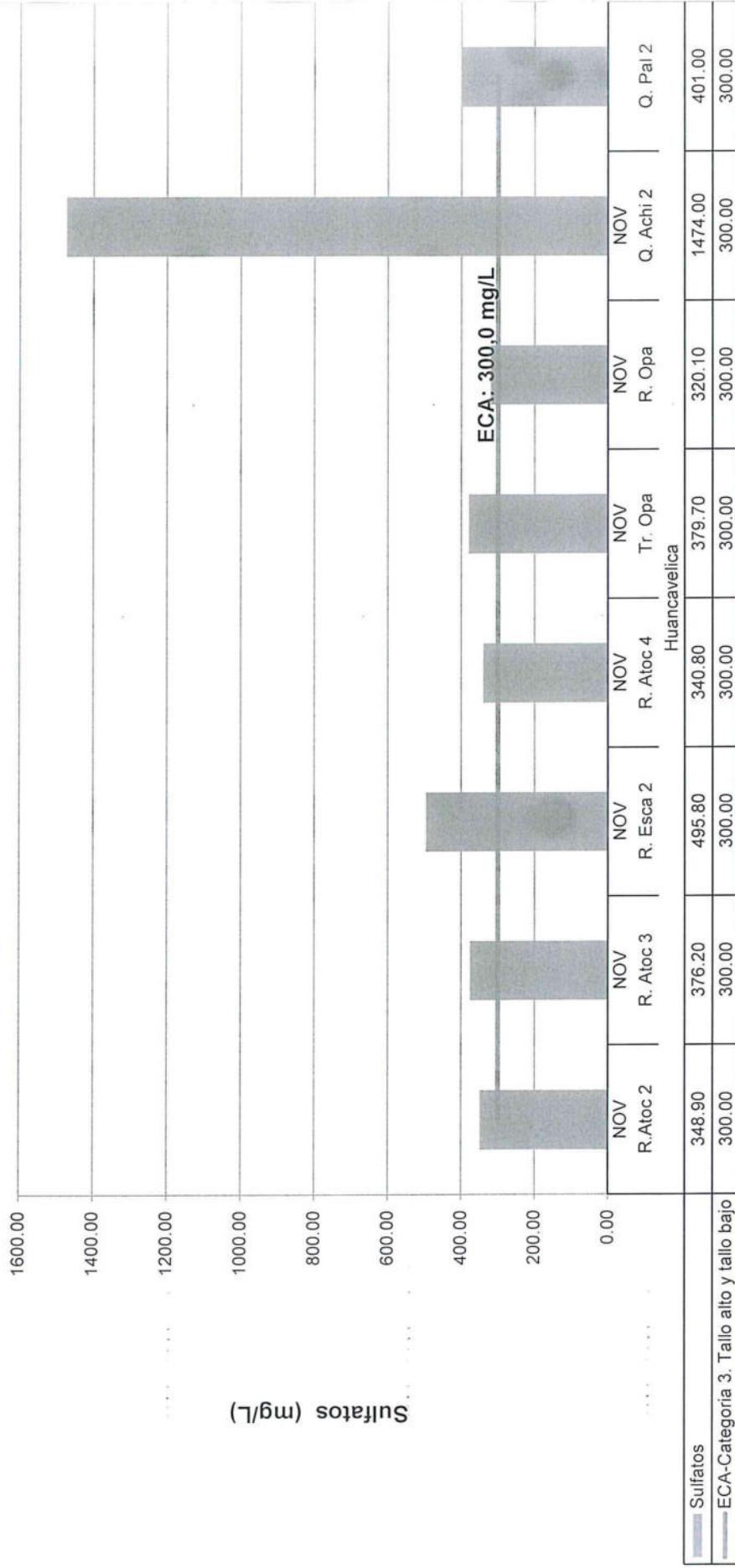
#### 3.1.14.11. Sulfatos

471. Los puntos de muestreo cuyos valores de concentración no cumplen el ECA para agua Categoría 3 se presentan en la siguiente gráfica:



"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú"  
"Año de la Consolidación del Mar de Grau"

Gráfica 3-132: Puntos de muestreo con concentraciones que no cumplen el ECA para sulfatos en la zona Huancavelica



Fuente: Elaboración propia.



*[Handwritten signatures]*

- 472. En la zona Huancavelica, ocho (8) de los veinticinco (25) puntos de muestreo sobrepasó el ECA para agua Categoría 3 (300,0 mg/L).
- 473. Cabe indicar que la descripción y ubicación de los puntos de muestreo mencionados en la gráfica anterior se presentan en la Tabla 1-6 del presente informe.

**3.1.14.12. Parámetros que cumplen el ECA en la Zona Huancavelica**

- 474. Los parámetros que cumplen en ECA para agua Categoría 3 (para riego de vegetales de tallo bajo y tallo alto) en todos los puntos de muestreo de la zona Huancavelica son: conductividad eléctrica; oxígeno disuelto, cromo hexavalente, cianuro wad, y sulfuros.

**3.1.15 Zona Lagunas**

- 475. Esta zona está compuesta por diecisiete (17) puntos de muestreo, los cuales se presentan en la Tabla siguiente:

**Tabla 3-17: Puntos de muestreo ubicados en la zona Lagunas**

Nº	Zona	Código de puntos de muestreo	Cuerpo de agua superficial	Tipo de Ambiente
1	Lagunas	LAG. HUASCA 2	Laguna Huascacocha	Léntico
2		LAG. HUASCA 3	Laguna Huascacocha	Léntico
3		LAG. HUALMISH	Laguna Hualmish	Léntico
4		LAG. SAN MIGUEL	Laguna San Miguel	Léntico
5		LAG. AGUASCOCHA	Laguna Aguascocha	Léntico
6		LAG. MARM	Laguna Marmolejo	Léntico
7		PUKA 1	Laguna S/N	Léntico
8		mar-01	Laguna Tunayacya	Léntico
9		mar-03	Laguna Chanquicocha	Léntico
10		mar-05	Laguna Huarangayoc	Léntico
11		LAG. HUARO 1	Laguna Huaroncocha	Léntico
12		LAG. HUARO 2	Laguna Huaroncocha	Léntico
13		LAG. NATI 1	Laguna Naticocha	Léntico
14		LAG. NATI 2	Laguna Naticocha	Léntico
15		LAG. LLACSA 1	Laguna Llacsacocha	Léntico
16		LAG. LLACSA 2	Laguna Llacsacocha	Léntico
17		LAG. HUACRA	Laguna Huacracocha	Léntico

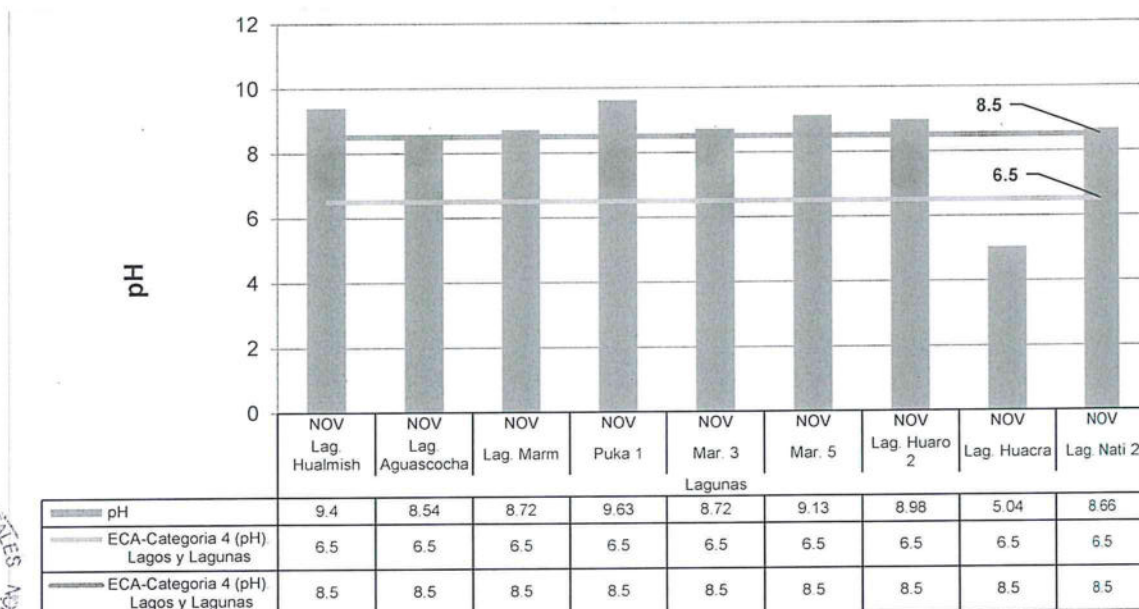
Fuente: Elaboración propia.

- 476. Los resultados obtenidos en el cuerpo de agua indicado en la Tabla anterior se compararán con los ECA para agua Categoría 4, para conservación de ambientes acuáticos
- 477. A continuación se presentan los resultados del punto de muestreo en la zona Lagunas, obtenidos *in situ* y en laboratorio:

**3.1.15.1. Potencial de Hidrógeno (pH)**

478. El punto de muestreo cuyo nivel de pH no cumple el ECA para agua Categoría 4 se presenta en la siguiente gráfica:

**Gráfica 3-133: Puntos de muestreo con concentraciones que no cumplen el ECA para pH en la zona Lagunas**



Fuente: Elaboración propia.

479. En la zona Lagunas, ocho (8) de diecisiete (17) puntos de muestreo no cumplen el ECA para agua Categoría 4 (6,5-8,5 niveles de pH).

480. Cabe indicar que la descripción y ubicación de los puntos de muestreo mencionados en la gráfica anterior se presentan en la Tabla 1-6 del presente informe.

**3.1.15.2. Arsénico disuelto y total**

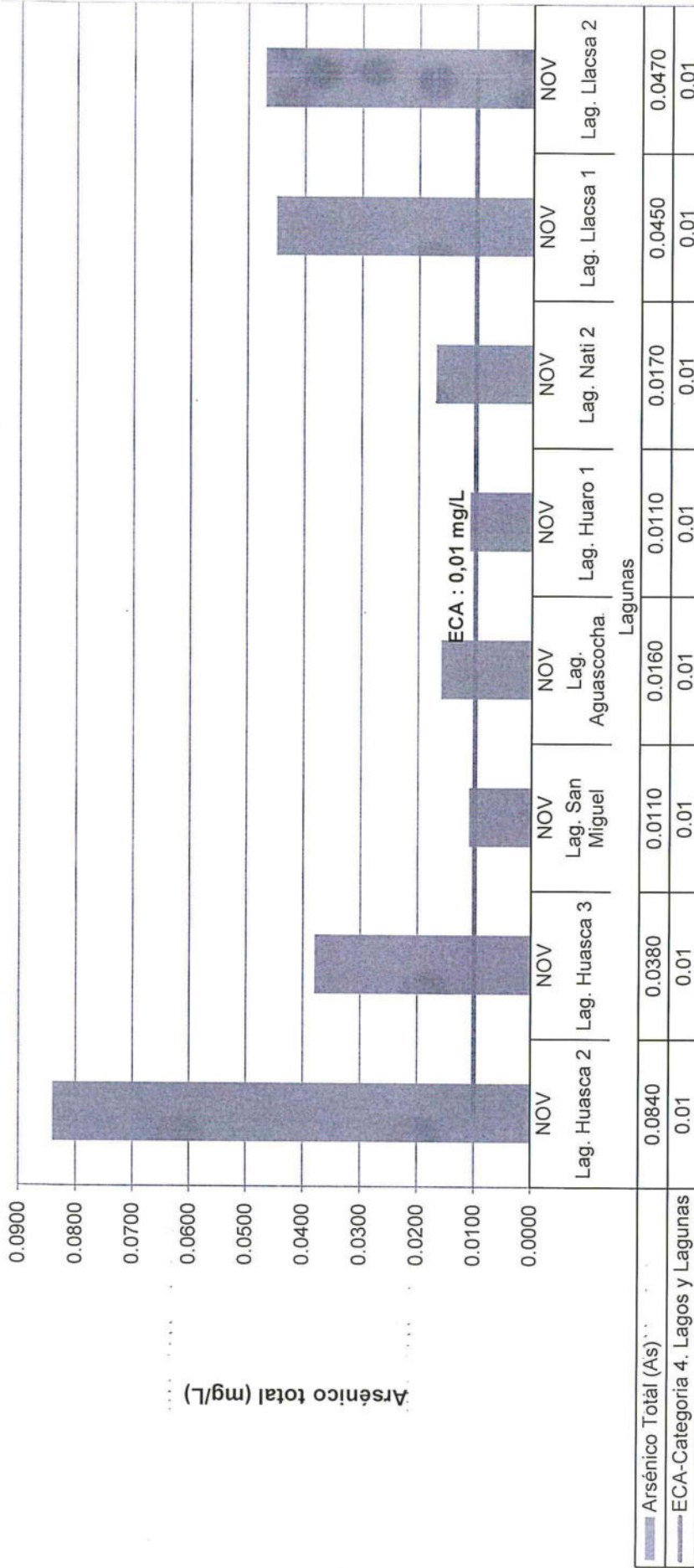
481. Los puntos de muestreo cuyos valores de concentración no cumplen el ECA para agua Categoría 4 se presentan en la siguiente gráfica:



*[Handwritten signature]*

"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú"  
"Año de la Consolidación del Mar de Grau"

Gráfica 3-134: Puntos de muestreo con concentraciones que no cumplen el ECA para arsénico en la Zona Lagunas



Fuente: Elaboración propia.





- 482. En la zona Lagunas, ocho (8) de diecisiete (17) puntos de muestreo no cumplen el ECA para agua Categoría 4 (0,01 mg/L).
- 483. En la siguiente gráfica se presenta la distribución en porcentaje, de arsénico disuelto y total en los puntos de muestreo que no cumplen el ECA para agua Categoría 4 de la zona Lagunas

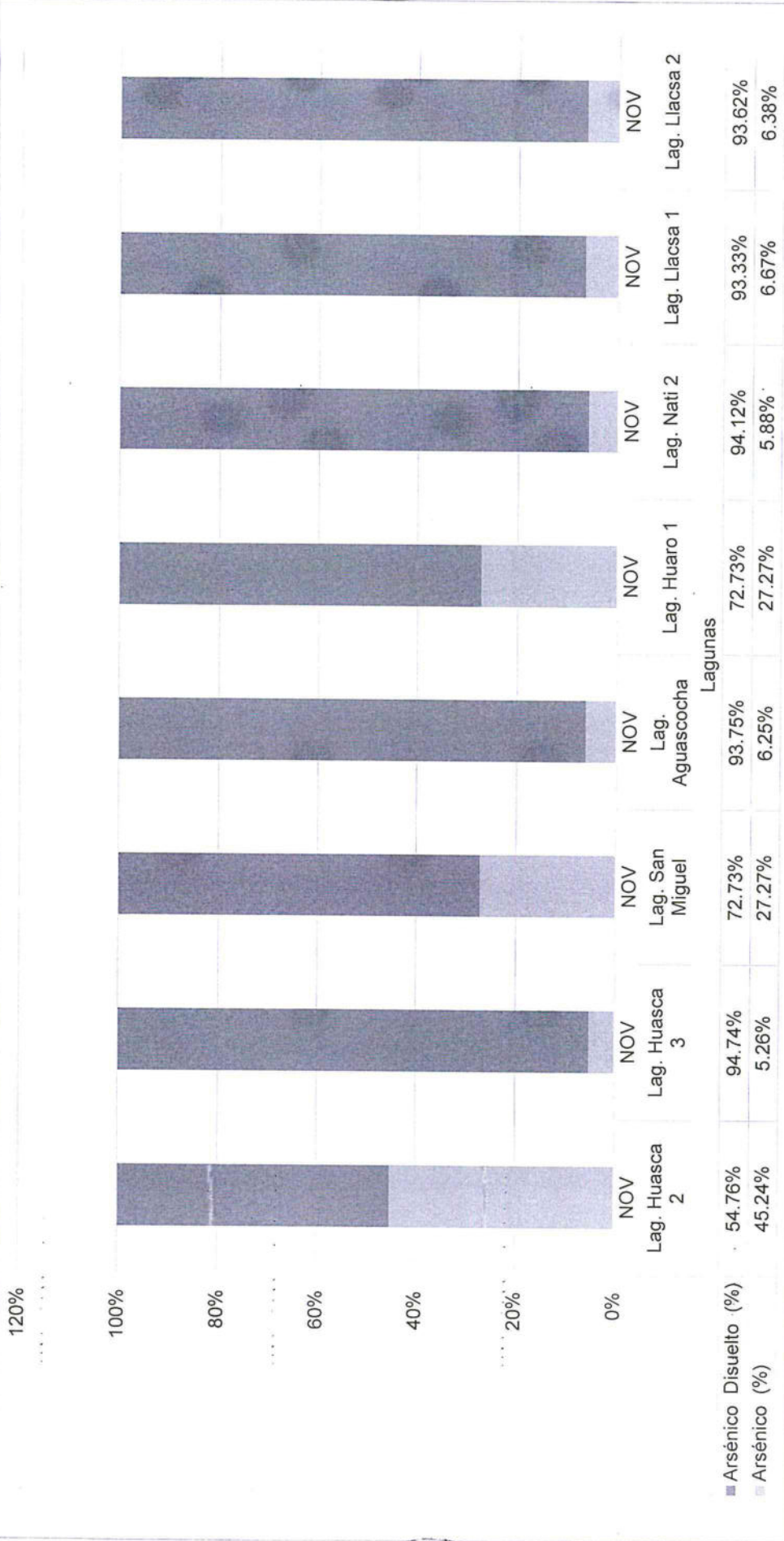


*[Handwritten signature]*

*[Handwritten signature]*

"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú"  
"Año de la Consolidación del Mar de Grau"

Gráfica 3-135: Distribución de arsénico disuelto y total en los puntos que no cumplen el ECA para agua en la zona Lagunas



Fuente: Elaboración propia.



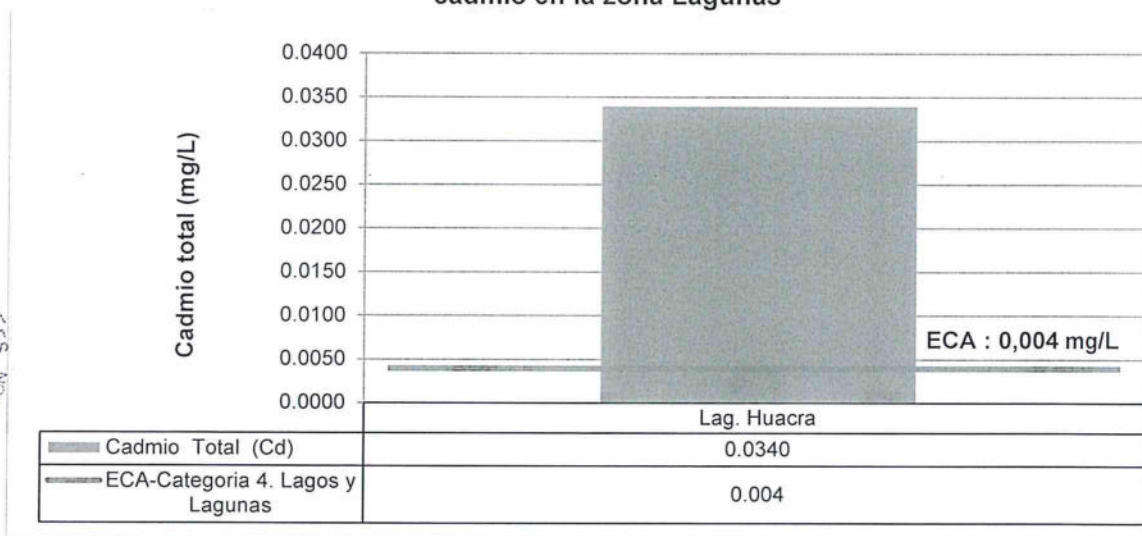
484. En la gráfica anterior se aprecia que los porcentajes de concentración de arsénico disuelto están comprendidos entre 3,6% y 54,76%, siendo la media 83,72%. En promedio 16,28% del arsénico total está asociado a los sólidos suspendidos (SS).

485. Cabe indicar que la descripción y ubicación de los puntos de muestreo mencionados en la gráfica anterior se presentan en la Tabla 1-6 del presente informe.

**3.1.15.3. Cadmio disuelto y total**

486. Los puntos de muestreo cuyos valores de concentración no cumplen el ECA para agua Categoría 4 se presentan en la siguiente gráfica:

**Gráfica 3-136: Puntos de muestreo con concentraciones que no cumplen el ECA para cadmio en la zona Lagunas**

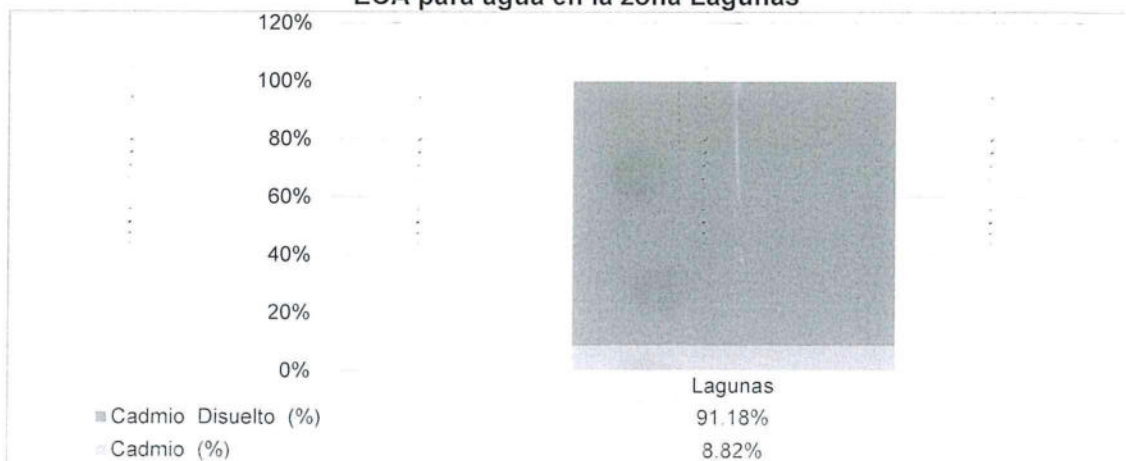


Fuente: Elaboración propia.

487. En la zona Lagunas, uno (1) de diecisiete (17) puntos de muestreo no cumplen el ECA para agua Categoría 4 (0,004 mg/L).

488. En la siguiente gráfica se presenta la distribución en porcentaje, de cadmio disuelto y total en los puntos de muestreo que no cumplen el ECA para agua Categoría 4 de la zona Lagunas

**Gráfica 3-137: Distribución de cadmio disuelto y total en los puntos que no cumplen el ECA para agua en la zona Lagunas**



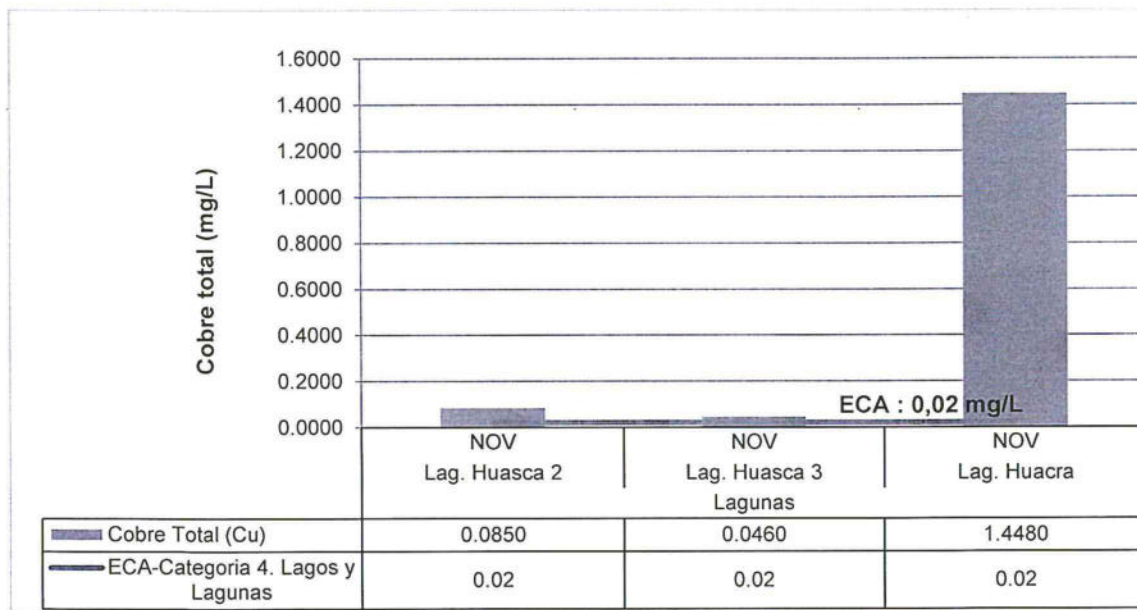
Fuente: Elaboración propia.

- 489. En la gráfica anterior, se aprecia que en el punto de muestreo: "Lagunas el 8,82% del cadmio total está asociado a los sólidos suspendidos (SS) mientras que el 91,18% restante fue encontrado como cadmio disuelto.
- 490. Cabe indicar que la descripción y ubicación de los puntos de muestreo mencionados en la gráfica anterior se presentan en la Tabla 1-6 del presente informe.

**3.1.15.4. Cobre disuelto y total**

- 491. Los puntos de muestreo cuyos valores de concentración no cumplen el ECA para agua Categoría 4 se presentan en la siguiente gráfica:

**Gráfica 3-138: Puntos de muestreo con concentraciones que no cumplen el ECA para cobre en la zona Lagunas**



Fuente: Elaboración propia.

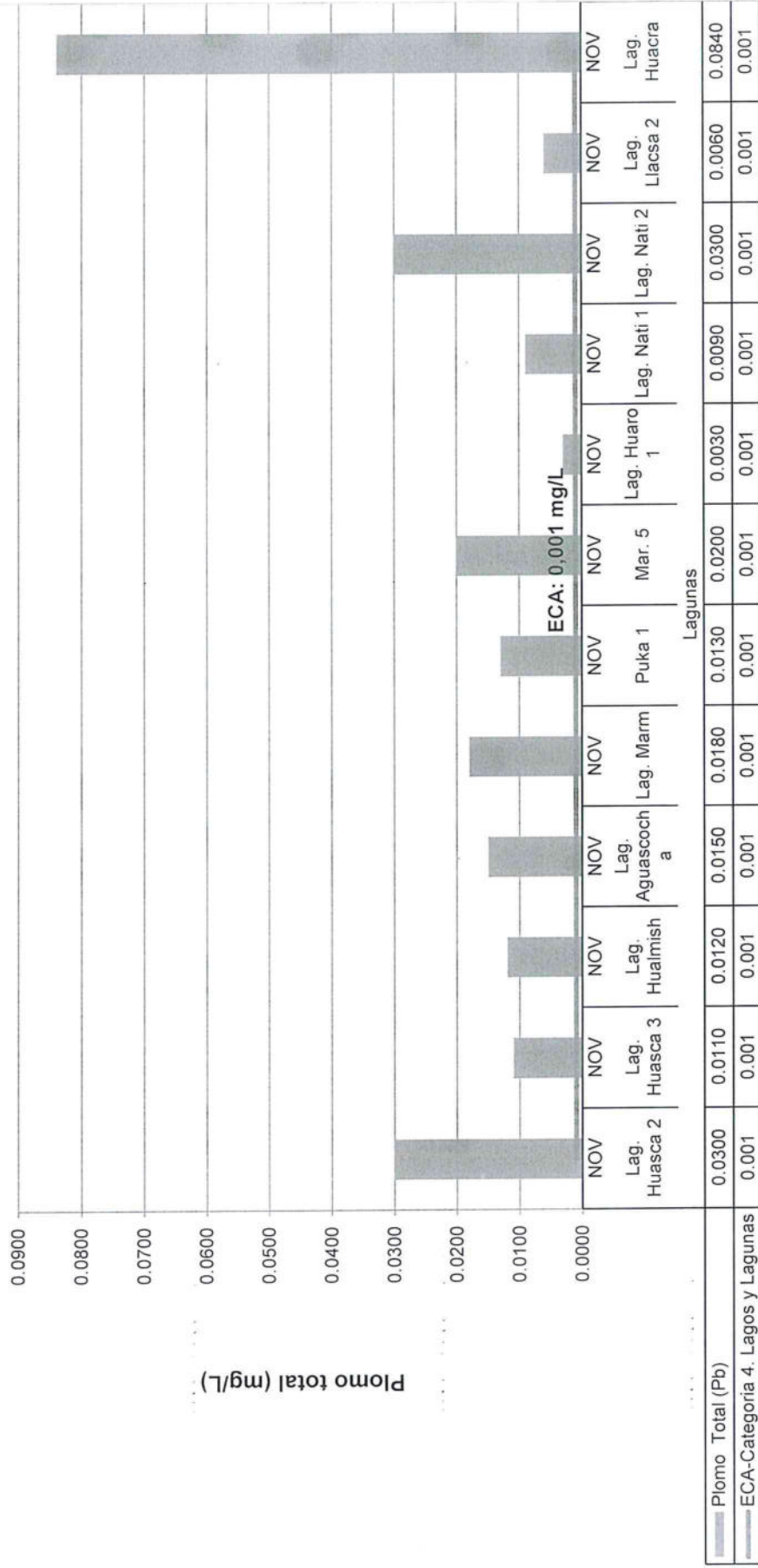
- 492. En la zona Lagunas, tres (3) de diecisiete (17) puntos de muestreo no cumplen el ECA para agua Categoría 4 (0,02 mg/L).
- 493. Cabe indicar que tres (3) puntos de muestreo registraron concentraciones de cobre disuelto por debajo del límite de cuantificación del método del laboratorio, por lo que no fueron tomados en cuenta en el análisis.
- 494. Cabe indicar que la descripción y ubicación de los puntos de muestreo mencionados en la gráfica anterior se presentan en la Tabla 1-6 del presente informe.

**3.1.15.5. Plomo disuelto y total**

- 495. Los puntos de muestreo cuyos valores de concentración no cumplen el ECA para agua Categoría 4 se presentan en la siguiente gráfica:

"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú"  
 "Año de la Consolidación del Mar de Grau"

Gráfica 3-139: Puntos de muestreo con concentraciones que no cumplen el ECA para plomo en la zona Lagunas



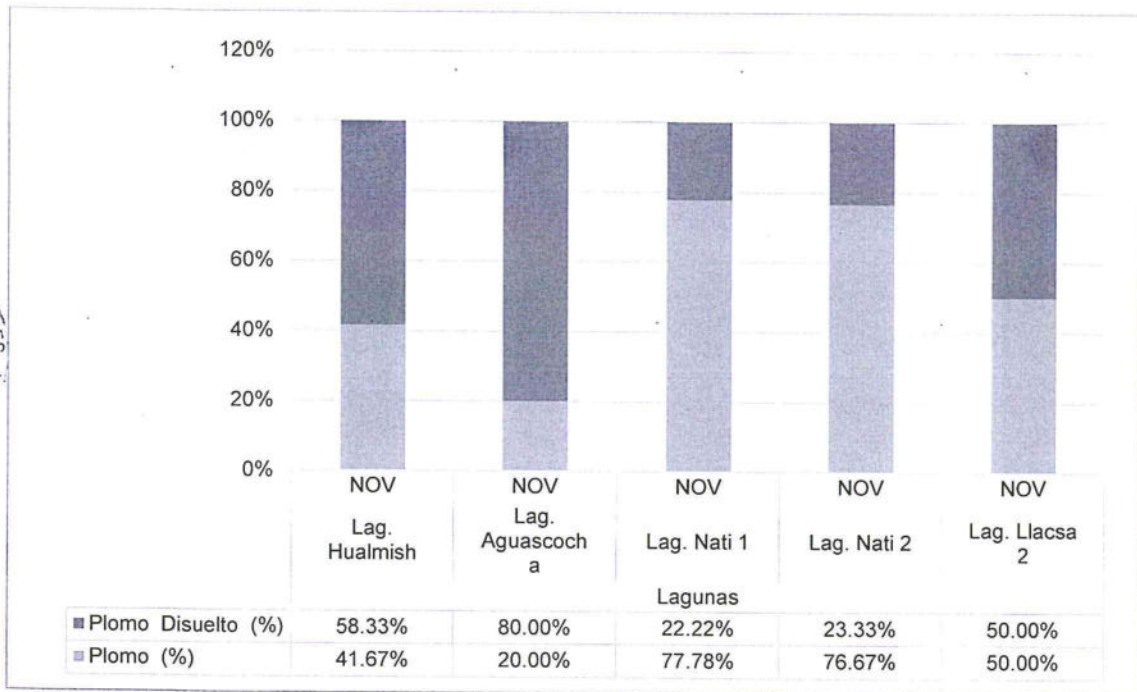
Fuente: Elaboración propia.



*[Handwritten signature]*

- 496. En la zona Lagunas, doce (12) de diecisiete (17) puntos de muestreo no cumplen el ECA para agua Categoría 4 (0,001 mg/L).
- 497. En la siguiente gráfica se presenta la distribución en porcentaje, de plomo disuelto y total en los puntos de muestreo que no cumplen el ECA para agua Categoría 4 de la zona Lagunas

**Gráfica 3-140: Distribución de plomo disuelto y total en los puntos que no cumplen el ECA para agua en la zona Lagunas**



Fuente: Elaboración propia.

- 498. En la gráfica anterior se aprecia que los porcentajes de concentración de arsénico disuelto están comprendidos entre 1,2% y 8,33%, siendo la media 46,78%. En promedio 53,22% del arsénico total está asociado a los sólidos suspendidos (SS).
- 499. Cabe indicar que siete (7) puntos de muestreo registraron concentraciones de plomo disuelto por debajo del límite de cuantificación del método del laboratorio, por lo que no fueron tomados en cuenta para el análisis.
- 500. La descripción y ubicación de los puntos de muestreo mencionados en la gráfica anterior se presentan en la Tabla 1-6 del presente informe.

**3.1.15.6. Zinc disuelto y total**

- 501. Los puntos de muestreo cuyos valores de concentración no cumplen el ECA para agua Categoría 4 se presentan en la siguiente gráfica:



*H*  
*f*

"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú"  
"Año de la Consolidación del Mar de Grau"

Gráfica 3-141: Puntos de muestreo con concentraciones que no cumplen el ECA para zinc en la zona Lagunas



Fuente: Elaboración propia.



*[Handwritten signatures]*



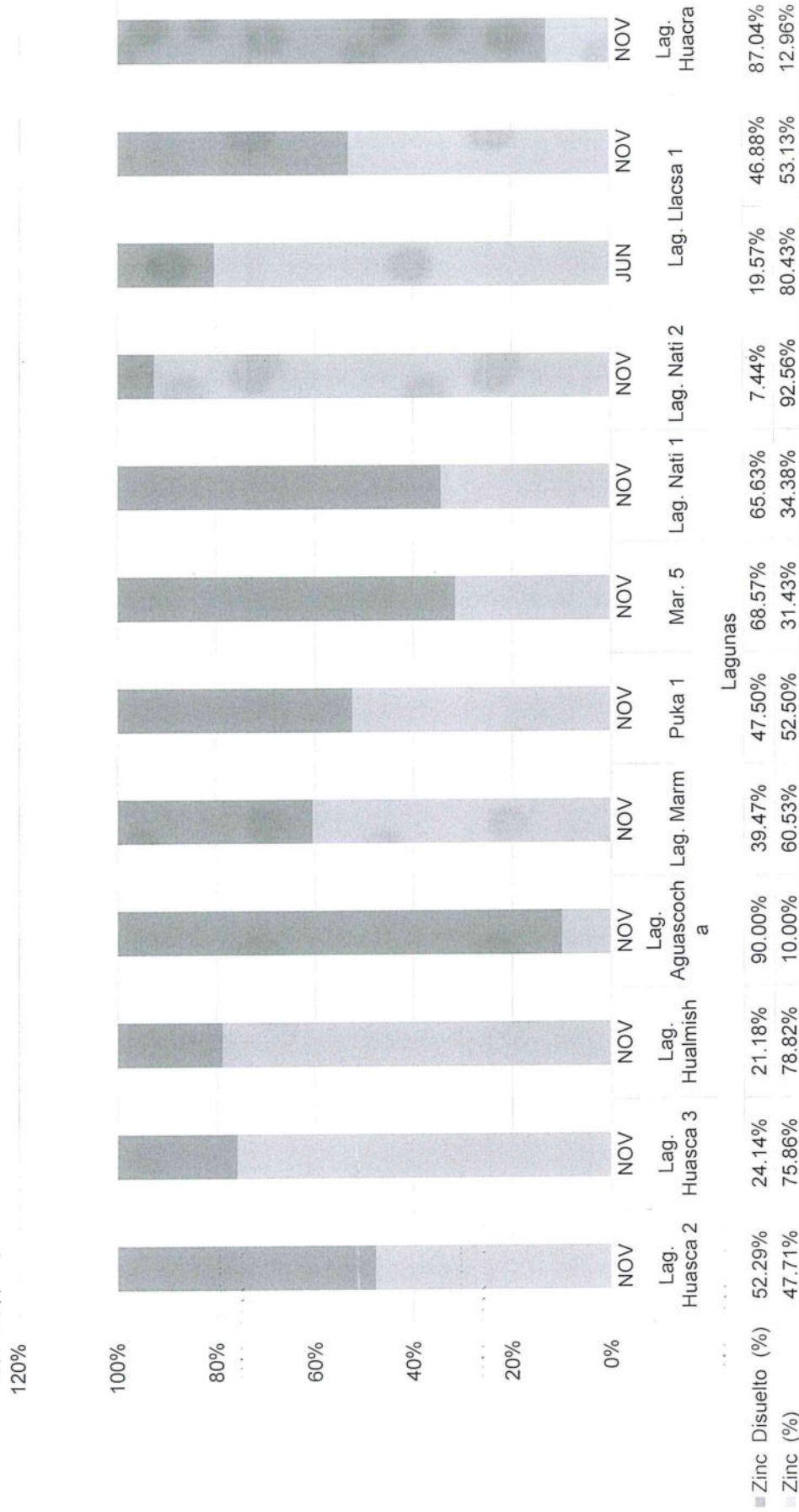
- 502. En la zona Lagunas, once (11) de diecisiete (17) puntos de muestreo no cumplen el ECA para agua Categoría 4 (0,03 mg/L).
- 503. En la siguiente gráfica se presenta la distribución en porcentaje, de zinc disuelto y total en los puntos de muestreo que no cumplen el ECA para agua Categoría 4 de la zona Lagunas.



M  
F

"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú"  
"Año de la Consolidación del Mar de Grau"

Gráfica 3-142: Distribución de zinc disuelto y total en los puntos que no cumplen el ECA para agua en la zona Lagunas



Fuente: Elaboración propia.



Handwritten signatures in blue ink.

504. En la gráfica anterior se aprecia que los porcentajes de concentración de zinc disuelto están comprendidos entre 7,44% y 90,0%, siendo la media 47,47%. En promedio 52,53% del zinc total está asociado a los sólidos suspendidos (SS).

505. Cabe indicar que la descripción y ubicación de los puntos de muestreo mencionados en la gráfica anterior se presentan en la Tabla 1-6 del presente informe.

### 3.1.15.7. Parámetros que cumplen el ECA en la Zona Lagunas

506. Los parámetros que cumplen en ECA para agua Categoría 4 (para riego de vegetales de tallo bajo y tallo alto) en todos los puntos de muestreo de la zona Lagunas son: conductividad eléctrica; oxígeno disuelto, DQO; cromo hexavalente; cianuro wad; aluminio; hierro, manganeso, sulfatos y sulfuros.

### 3.2. Calidad de sedimentos

507. A continuación, se describen los resultados de la calidad del sedimento, correspondientes a la evaluación realizada durante el año 2015 en la cuenca del río Mantaro; de acuerdo a las zonas establecidas en la Tabla 3-1.

#### 3.2.1. Zona Mantaro

508. Los resultados de análisis de laboratorio de los puntos de muestreo de la zona Mantaro son:

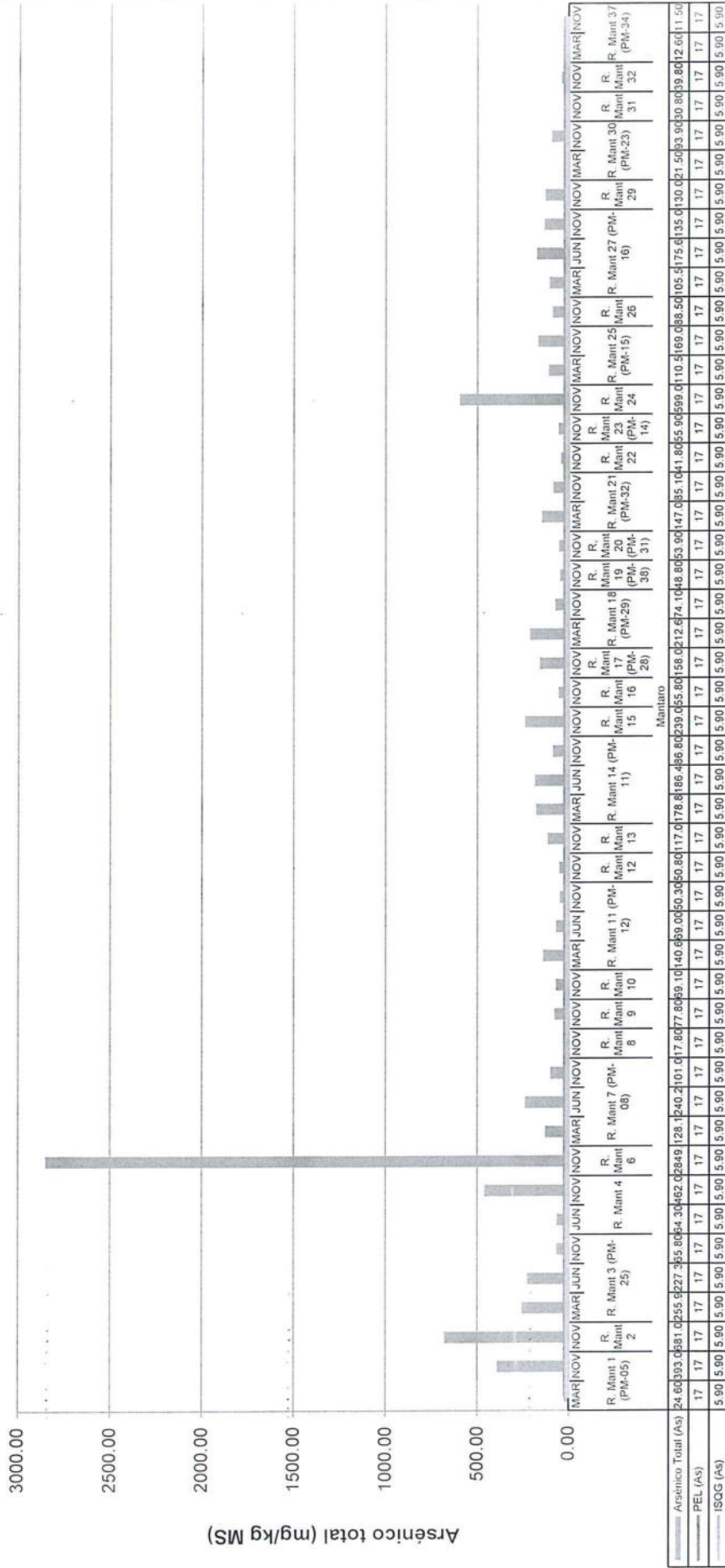
##### 3.2.1.1. Arsénico

509. Los puntos de muestreo cuyos valores de concentración no cumplen con los Estándares de Calidad Ambiental Canadiense (CEQG) para Sedimentos de agua dulce, se presentan en la siguiente gráfica:



"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú"  
"Año de la Consolidación del Mar de Grau"

**Gráfica 3-143: Puntos de muestreo con concentraciones que no cumplen los valores guías CEQG canadienses para arsénico en la zona Mantaro**



ISQG (Interim Sediment Quality Guideline), Estándar interino de la calidad de sedimento: concentración por debajo el cual no se presenta efecto biológico adverso.  
PEL (Probable Effect Level), Nivel de efecto probable: concentración sobre la cual se encuentran efectos biológicos adversos con frecuencia.  
Fuente: Elaboración propia.



510. En la gráfica anterior se aprecia que treinta y uno (31) de treinta y seis (36) puntos de muestreo superaron el *ISQG (Interim Sediment Quality Guideline)* que es el Estándar interino de la calidad para sedimentos de agua dulce (5,9 mg/kg MS).
511. En la gráfica anterior se aprecia que treinta y uno (31) de treinta y seis (36) puntos de muestreo superaron el *PEL (Probable Effect Level)* que es el Nivel de efecto probable: concentración sobre la cual se encuentran efectos biológicos adversos con frecuencia, para sedimentos de agua dulce (17,0 mg/kg MS).

### 3.2.1.2. Cadmio

512. Los puntos de muestreo cuyos valores de concentración no cumplen con los Estándares CEQG para sedimentos de agua dulce, se presentan en la siguiente gráfica:



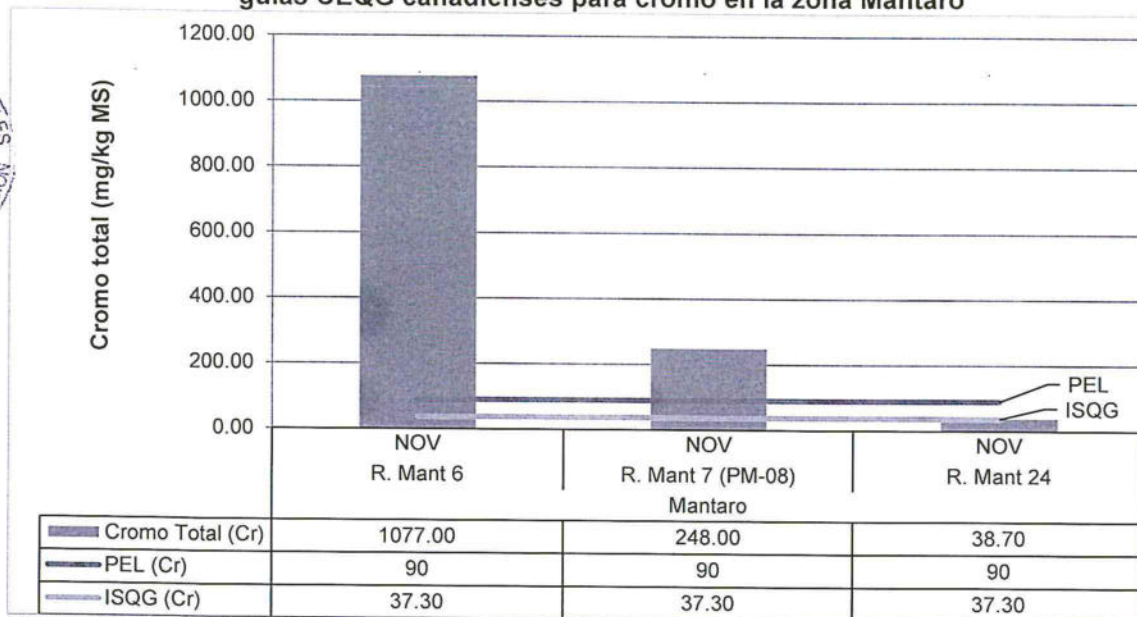


- 513. En la gráfica anterior se aprecia que treinta y uno (31) de treinta y seis (36) puntos de muestreo superaron el *ISQG* (*Interim Sediment Quality Guideline*) que es el Estándar interino de la calidad para sedimentos de agua dulce (0,6 mg/kg MS).
- 514. En la gráfica anterior se aprecia que trece (13) de treinta y seis (36) puntos de muestreo superaron el *PEL* (*Probable Effect Level*) que es el Nivel de efecto probable: concentración sobre la cual se encuentran efectos biológicos adversos con frecuencia, para sedimentos de agua dulce (3,5 mg/kg MS).

**3.2.1.3. Cromo**

- 515. Los puntos de muestreo cuyos valores de concentración no cumplen con los Estándares de Calidad Ambiental Canadiense (CEQG) para Sedimentos de agua dulce, se presentan en la siguiente gráfica:

**Gráfica 3-145: Puntos de muestreo con concentraciones que no cumplen los valores guías CEQG canadienses para cromo en la zona Mantaro**



*ISQG* (*Interim Sediment Quality Guideline*), Estándar interino de la calidad de sedimento: concentración por debajo el cual no se presenta efecto biológico adverso.

*PEL* (*Probable Effect Level*), Nivel de efecto probable: concentración sobre la cual se encuentran efectos biológicos adversos con frecuencia.

Fuente: Elaboración propia.

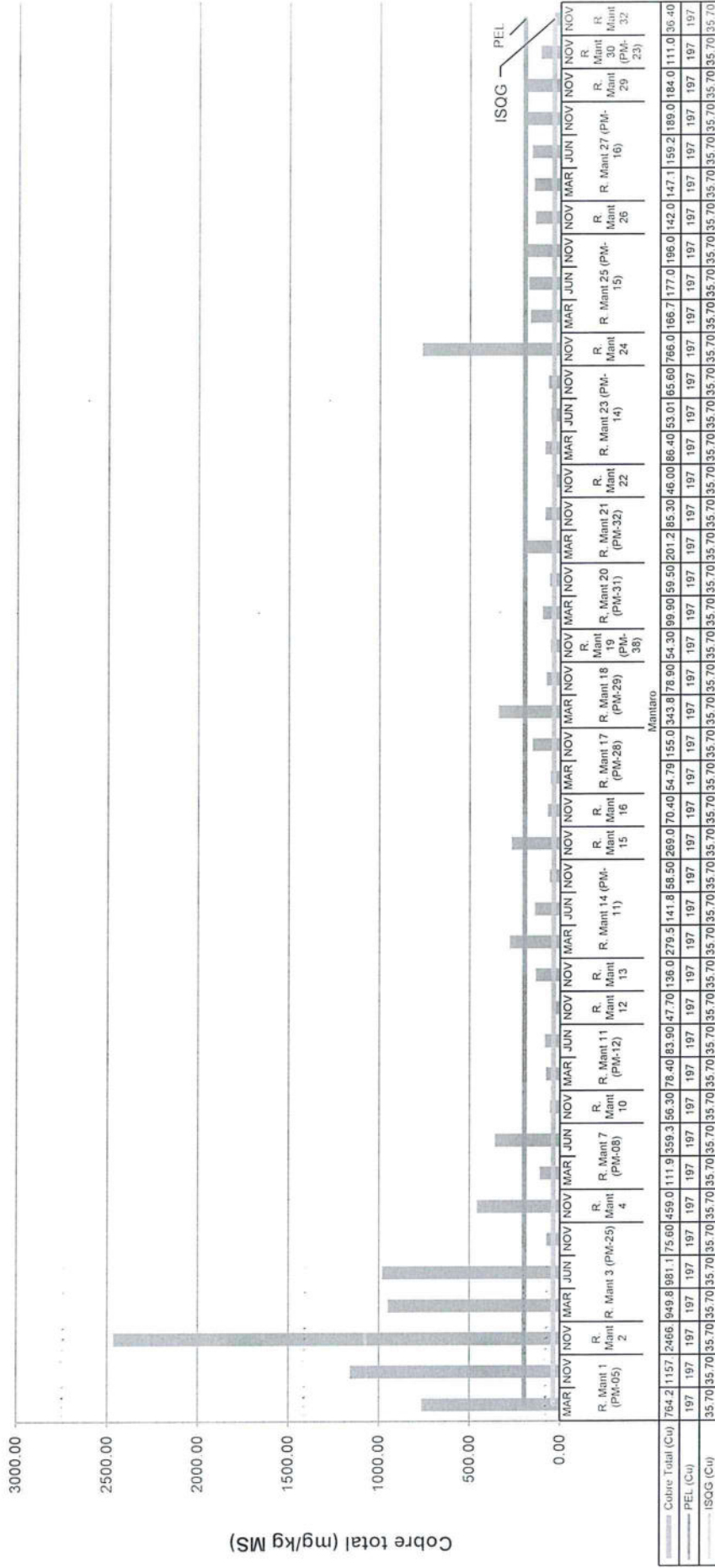
- 516. En la gráfica anterior se aprecia que tres (3) de treinta y seis (36) puntos de muestreo superaron el *ISQG* (*Interim Sediment Quality Guideline*) que es el Estándar interino de la calidad para sedimentos de agua dulce (37,3 mg/kg MS).
- 517. En la gráfica anterior se aprecia que dos (2) de treinta y seis (36) puntos de muestreo superaron el *PEL* (*Probable Effect Level*) que es el Nivel de efecto probable: concentración sobre la cual se encuentran efectos biológicos adversos con frecuencia, para sedimentos de agua dulce (90 mg/kg MS).

**3.2.1.4. Cobre**

- 518. Los puntos de muestreo cuyos valores de concentración no cumplen con los Estándares de Calidad Ambiental Canadiense (CEQG) para Sedimentos de agua dulce, se presentan en la siguiente gráfica:

"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú"  
"Año de la Consolidación del Mar de Grau"

**Gráfica 3-146: Puntos de muestreo con concentraciones que no cumplen los valores guías CEQG canadienses para cobre en la zona Mantaro**



ISQG (Interim Sediment Quality Guideline). Estándar interino de la calidad de sedimento: concentración por debajo el cual no se presenta efecto biológico adverso.  
PEL (Probable Effect Level). Nivel de efecto probable: concentración sobre la cual se encuentran efectos biológicos adversos con frecuencia.  
Fuente: Elaboración propia.



Handwritten signatures in blue ink.

519. En la gráfica anterior se aprecia que veintiséis (26) de treinta y seis (36) puntos de muestreo superaron el *ISQG (Interim Sediment Quality Guideline)* que es el Estándar interino de la calidad para sedimentos de agua dulce (35,7 mg/kg MS).
520. En la gráfica anterior se aprecia que diez (10) de treinta y seis (36) puntos de muestreo superaron el *PEL (Probable Effect Level)* que es el Nivel de efecto probable: concentración sobre la cual se encuentran efectos biológicos adversos con frecuencia, para sedimentos de agua dulce (197 mg/kg MS).

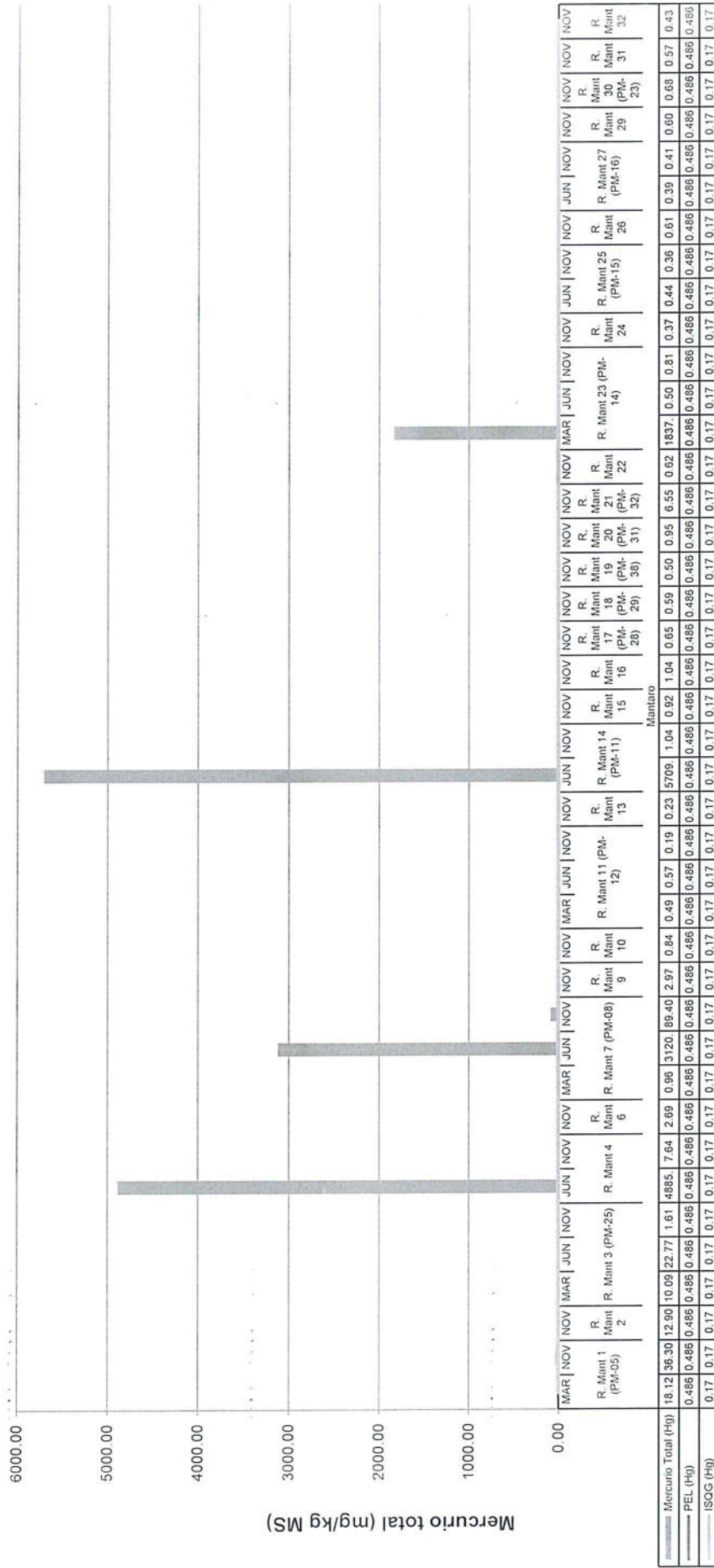
### 3.2.1.5. Mercurio

521. Los puntos de muestreo cuyos valores de concentración no cumplen con los Estándares de Calidad Ambiental Canadiense (CEQG) para Sedimentos de agua dulce, se presentan en la siguiente gráfica:



"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú"  
"Año de la Consolidación del Mar de Grau"

Gráfica 3-147: Puntos de muestreo con concentraciones que no cumplen los valores guías CEQG canadienses para mercurio en la zona Mantaro



ISQG (Interim Sediment Quality Guideline), Estándar interino de la calidad de sedimento: concentración por debajo el cual no se presenta efecto biológico adverso.  
PEL (Probable Effect Level), Nivel de efecto probable: concentración sobre la cual se encuentran efectos biológicos adversos con frecuencia.  
Fuente: Elaboración propia.



522. En la gráfica anterior se aprecia que veintiocho (28) de treinta y seis (36) puntos de muestreo superaron el *ISQG (Interim Sediment Quality Guideline)* que es el Estándar interino de la calidad para sedimentos de agua dulce (0,17 mg/kg MS).
523. En la gráfica anterior se aprecia que veinticuatro (24) de treinta y seis (36) puntos de muestreo superaron el *PEL (Probable Effect Level)* que es el Nivel de efecto probable: concentración sobre la cual se encuentran efectos biológicos adversos con frecuencia, para sedimentos de agua dulce (0,486 mg/kg MS).

#### 3.2.1.6. Plomo

524. Los puntos de muestreo cuyos valores de concentración no cumplen con los Estándares de Calidad Ambiental Canadiense (CEQG) para Sedimentos de agua dulce, se presentan en la siguiente gráfica:



Handwritten signature in blue ink.



PERÚ

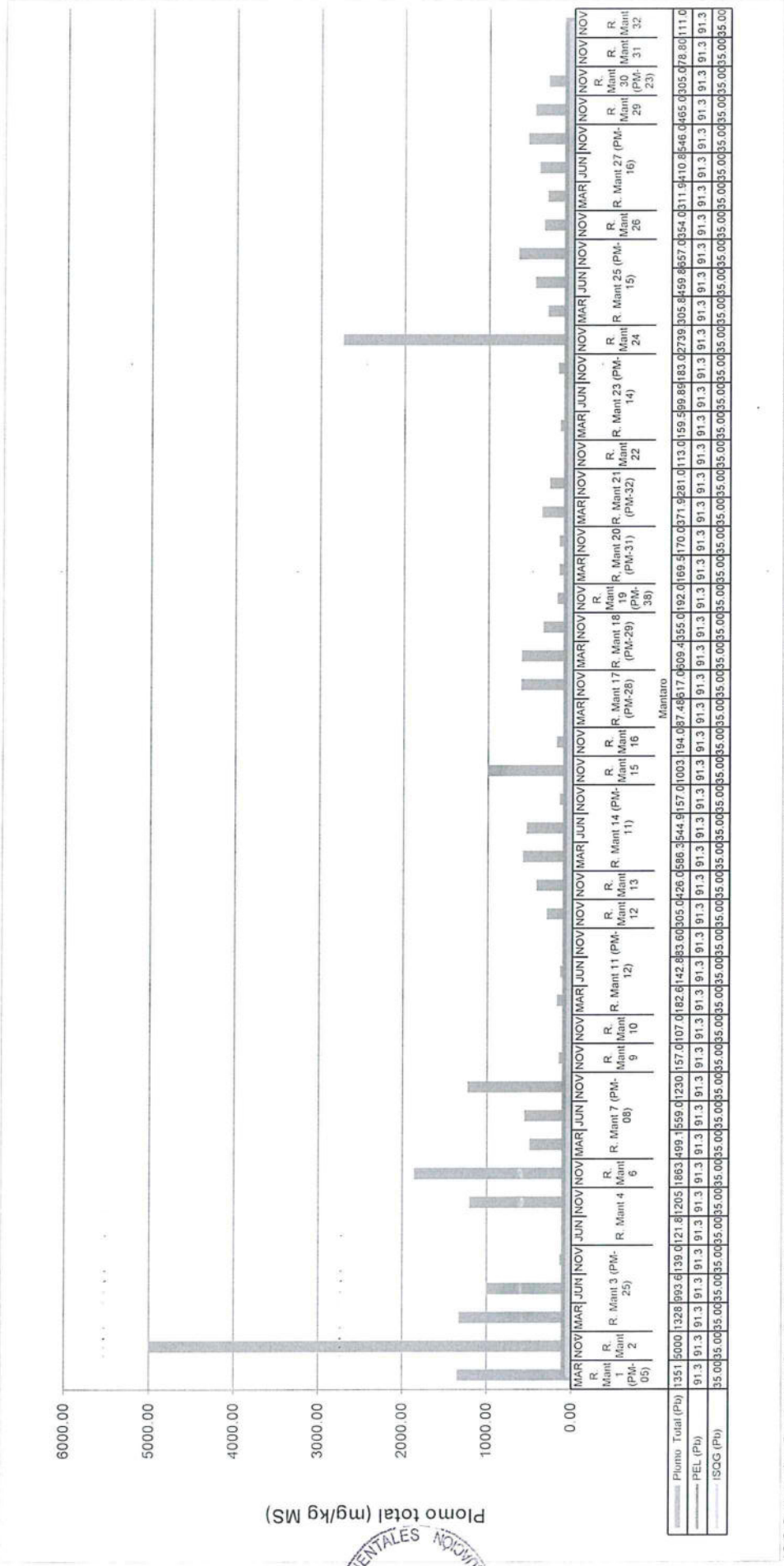
Ministerio del Ambiente

Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental - OEFA

Dirección de Evaluación

"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú"  
"Año de la Consolidación del Mar de Grau"

Gráfica 3-148: Puntos de muestreo con concentraciones que no cumplen los valores guías CEQG canadienses para plomo en la zona Mantaro



ISQG (Interim Sediment Quality Guideline). Estándar interino de la calidad de sedimento: concentración por debajo el cual no se presenta efecto biológico adverso.  
PEL (Probable Effect Level): Nivel de efecto probable: concentración sobre la cual se encuentran efectos biológicos adversos con frecuencia.  
Fuente: Elaboración propia.



Handwritten signature

525. En la gráfica anterior se aprecia que veintinueve (29) de treinta y seis (36) puntos de muestreo superaron el *ISQG (Interim Sediment Quality Guideline)* que es el Estándar interino de la calidad para sedimentos de agua dulce (35,0 mg/kg MS).
526. En la gráfica anterior se aprecia que veintiocho (28) de treinta y seis (36) puntos de muestreo superaron el *PEL (Probable Effect Level)* que es el Nivel de efecto probable: concentración sobre la cual se encuentran efectos biológicos adversos con frecuencia, para sedimentos de agua dulce (91,3 mg/kg MS).

### 3.2.1.7. Zinc

527. Los puntos de muestreo cuyos valores de concentración no cumplen con los Estándares de Calidad Ambiental Canadiense (CEQG) para Sedimentos de agua dulce, se presentan en la siguiente gráfica:





- 528. En la gráfica anterior se aprecia que treinta (30) de treinta y seis (36) puntos de muestreo superaron el *ISQG (Interim Sediment Quality Guideline)* que es el Estándar interino de la calidad para sedimentos de agua dulce (123,0 mg/kg MS).
- 529. En la gráfica anterior se aprecia que veintinueve (29) de treinta y seis (36) puntos de muestreo superaron el *PEL (Probable Effect Level)* que es el Nivel de efecto probable: concentración sobre la cual se encuentran efectos biológicos adversos con frecuencia, para sedimentos de agua dulce (315,0mg/kg MS).

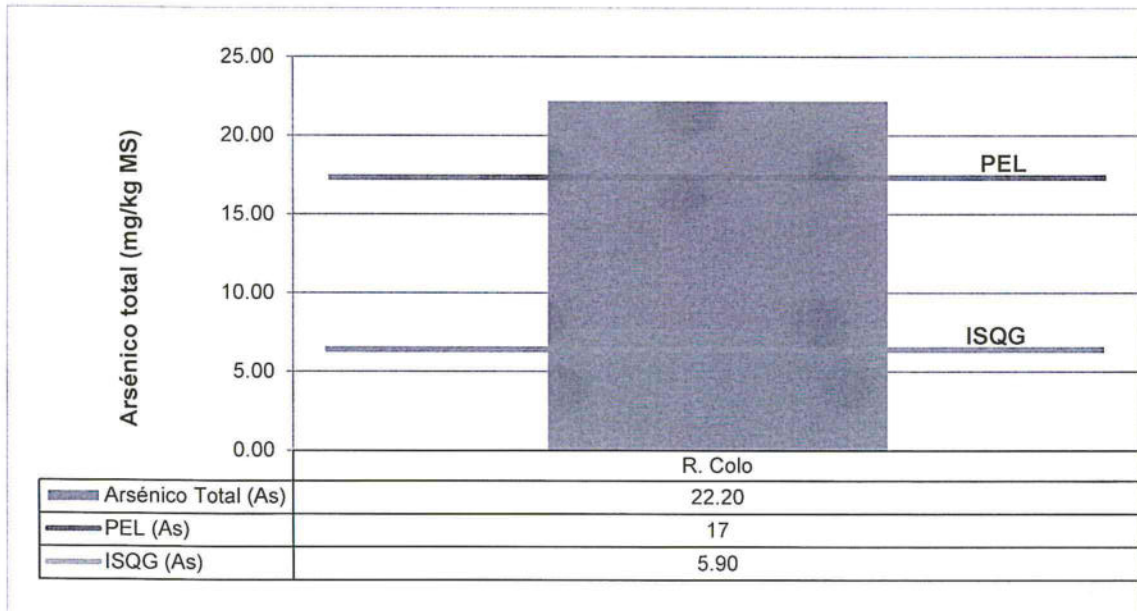
**3.2.2. Zona Colo**

- 530. A continuación se presentan los resultados de los puntos de muestreo de la zona Colo, analizados en laboratorio:

**3.2.2.1. Arsénico**

- 531. Los puntos de muestreo cuyos valores de concentración no cumplen con los Estándares de Calidad Ambiental Canadiense (CEQG) para Sedimentos de agua dulce, se presentan en la siguiente gráfica:

**Gráfica 3-150: Puntos de muestreo con concentraciones que no cumplen los valores guías CEQG canadienses para arsénico en la zona Colo**



*ISQG (Interim Sediment Quality Guideline), Estándar interino de la calidad de sedimento: concentración por debajo el cual no se presenta efecto biológico adverso.*

*PEL (Probable Effect Level), Nivel de efecto probable: concentración sobre la cual se encuentran efectos biológicos adversos con frecuencia.*

*Fuente: Elaboración propia.*

- 532. En la gráfica anterior se aprecia que el punto "R.Colo" superó el *ISQG (Interim Sediment Quality Guideline)* que es el Estándar interino de la calidad para sedimentos de agua dulce (5,90 mg/kg MS) y el *PEL (Probable Effect Level)* que es el Nivel de efecto probable: concentración sobre la cual se encuentran efectos biológicos adversos con frecuencia, para sedimentos de agua dulce (17,0 mg/kg MS).

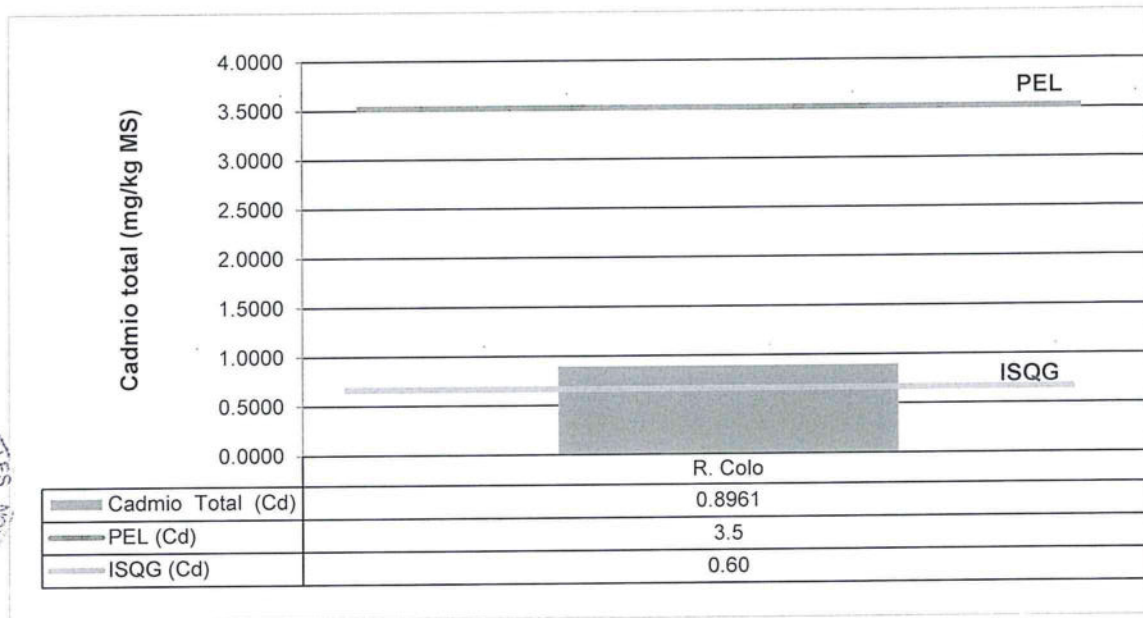


*[Handwritten signature]*

### 3.2.2.2. Cadmio

533. Los puntos de muestreo cuyos valores de concentración no cumplen con los Estándares de Calidad Ambiental Canadiense (CEQG) para Sedimentos de agua dulce, se presentan en la siguiente gráfica:

Gráfica 3-151: Puntos de muestreo con concentraciones que no cumplen los valores guías CEQG canadienses para cadmio en la zona Colo



ISQG (Interim Sediment Quality Guideline), Estándar interino de la calidad de sedimento: concentración por debajo el cual no se presenta efecto biológico adverso.

PEL (Probable Effect Level), Nivel de efecto probable: concentración sobre la cual se encuentran efectos biológicos adversos con frecuencia.

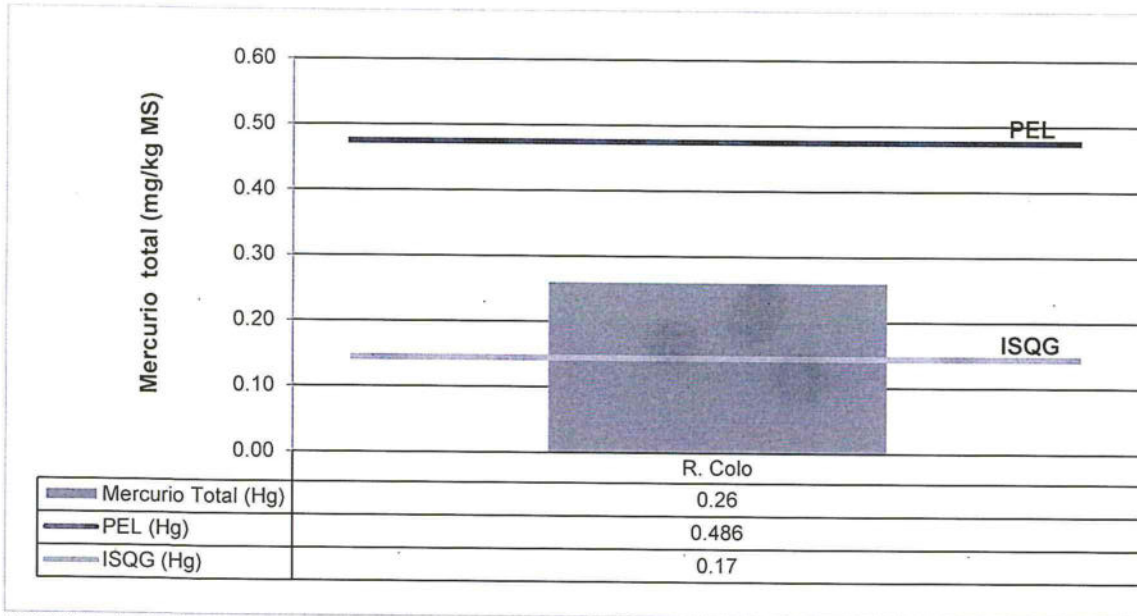
Fuente: Elaboración propia.

534. En la gráfica anterior se aprecia que el punto "R.Colo" superó el ISQG (Interim Sediment Quality Guideline) que es el Estándar interino de la calidad para sedimentos de agua dulce (0,6 mg/kg MS).

### 3.2.2.3. Mercurio

535. Los puntos de muestreo cuyos valores de concentración no cumplen con los Estándares de Calidad Ambiental Canadiense (CEQG) para Sedimentos de agua dulce, se presentan en la siguiente gráfica:

**Gráfica 3-152: Puntos de muestreo con concentraciones que no cumplen los valores guías CEQG canadienses para mercurio en la zona Colo**



ISQG (Interim Sediment Quality Guideline), Estándar interino de la calidad de sedimento: concentración por debajo el cual no se presenta efecto biológico adverso.

PEL (Probable Effect Level), Nivel de efecto probable: concentración sobre la cual se encuentran efectos biológicos adversos con frecuencia.

Fuente: Elaboración propia.

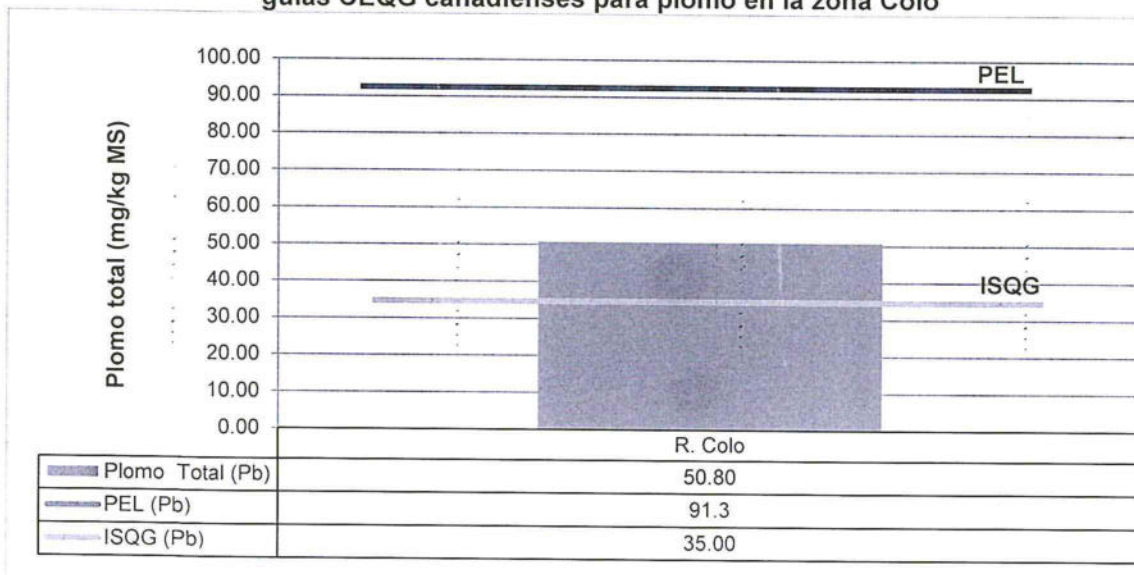


536. En la gráfica anterior se aprecia que el punto "R.Colo" superó el ISQG (Interim Sediment Quality Guideline) que es el Estándar interino de la calidad para sedimentos de agua dulce (0,17mg/kg MS).

**3.2.2.4. Plomo**

537. Los puntos de muestreo cuyos valores de concentración no cumplen con los Estándares de Calidad Ambiental Canadiense (CEQG) para Sedimentos de agua dulce, se presentan en la siguiente gráfica:

**Gráfica 3-153: Puntos de muestreo con concentraciones que no cumplen los valores guías CEQG canadienses para plomo en la zona Colo**



ISQG (*Interim Sediment Quality Guideline*), Estándar interino de la calidad de sedimento: concentración por debajo el cual no se presenta efecto biológico adverso.

PEL (*Probable Effect Level*), Nivel de efecto probable: concentración sobre la cual se encuentran efectos biológicos adversos con frecuencia.

Fuente: Elaboración propia.

538. En la gráfica anterior se aprecia que el punto "R.Colo" superó el ISQG (*Interim Sediment Quality Guideline*) que es el Estándar interino de la calidad para sedimentos de agua dulce (35,0 mg/kg MS).

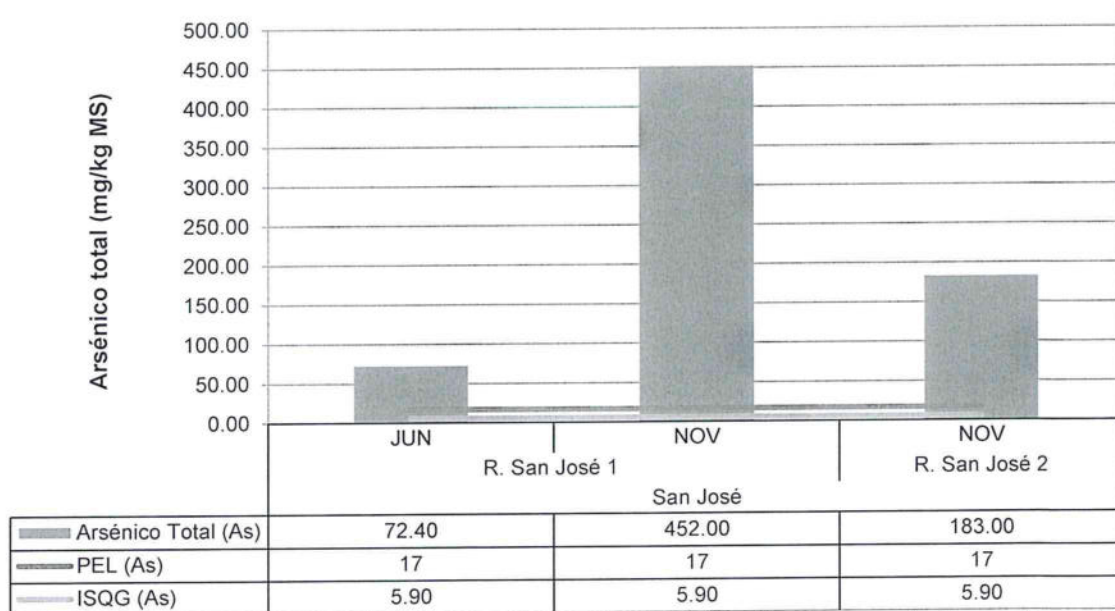
### 3.2.3. Zona San José

539. A continuación se presentan los resultados de los puntos de muestreo de la zona Colo, analizados en laboratorio:

#### 3.2.3.1. Arsénico

540. Los puntos de muestreo cuyos valores de concentración no cumplen con los Estándares de Calidad Ambiental Canadiense (CEQG) para Sedimentos de agua dulce, se presentan en la siguiente gráfica:

Gráfica 3-154: Puntos de muestreo con concentraciones que no cumplen los valores guías CEQG canadienses para arsénico en la zona San José



ISQG (*Interim Sediment Quality Guideline*), Estándar interino de la calidad de sedimento: concentración por debajo el cual no se presenta efecto biológico adverso.

PEL (*Probable Effect Level*), Nivel de efecto probable: concentración sobre la cual se encuentran efectos biológicos adversos con frecuencia.

Fuente: Elaboración propia.

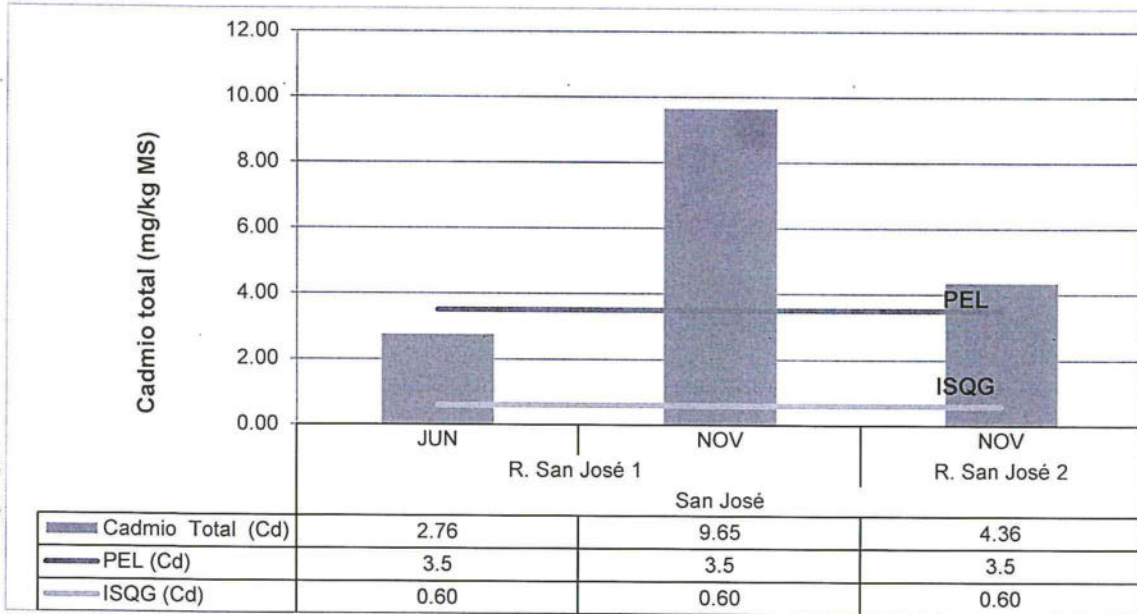
541. En la gráfica anterior se aprecia que dos (2) de dos (2) puntos de muestreo superaron el ISQG (*Interim Sediment Quality Guideline*) que es el Estándar interino de la calidad para sedimentos de agua dulce (5,90 mg/kg MS).

542. En la gráfica anterior se aprecia que dos (2) de dos (2) puntos de muestreo superaron el PEL (*Probable Effect Level*) que es el Nivel de efecto probable: concentración sobre la cual se encuentran efectos biológicos adversos con frecuencia, para sedimentos de agua dulce (17 mg/kg MS).

**3.2.2.5. Cadmio**

543. Los puntos de muestreo cuyos valores de concentración no cumplen con los Estándares de Calidad Ambiental Canadiense (CEQG) para Sedimentos de agua dulce, se presentan en la siguiente gráfica:

**Gráfica 3-155: Puntos de muestreo con concentraciones que no cumplen los valores guías CEQG canadienses para cadmio en la zona San José**



ISQG (*Interim Sediment Quality Guideline*), Estándar interino de la calidad de sedimento: concentración por debajo el cual no se presenta efecto biológico adverso.

PEL (*Probable Effect Level*), Nivel de efecto probable: concentración sobre la cual se encuentran efectos biológicos adversos con frecuencia.

Fuente: Elaboración propia

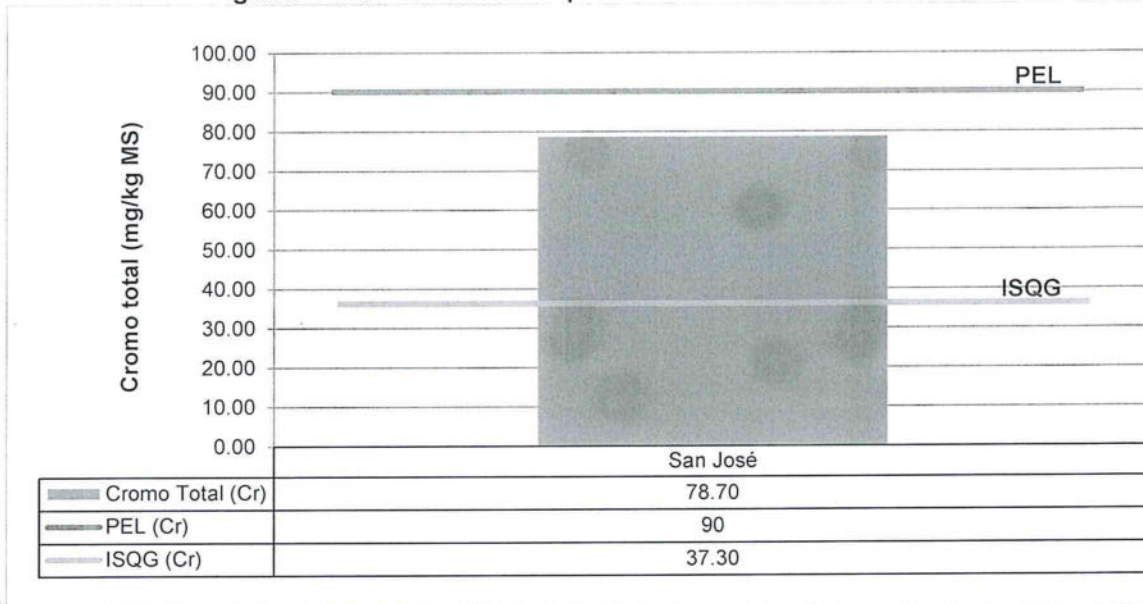
544. En la gráfica anterior se aprecia que dos (2) de dos (2) puntos de muestreo superaron el ISQG (*Interim Sediment Quality Guideline*) que es el Estándar interino de la calidad para sedimentos de agua dulce (0,60 mg/kg MS).

545. En la gráfica anterior se aprecia que dos (2) de dos (2) puntos de muestreo superaron el PEL (*Probable Effect Level*) que es el Nivel de efecto probable: concentración sobre la cual se encuentran efectos biológicos adversos con frecuencia, para sedimentos de agua dulce (3,5 mg/kg MS).

**3.2.2.6. Cromo**

546. Los puntos de muestreo cuyos valores de concentración no cumplen con los Estándares de Calidad Ambiental Canadiense (CEQG) para Sedimentos de agua dulce, se presentan en la siguiente gráfica:

**Gráfica 3-156: Puntos de muestreo con concentraciones que no cumplen los valores guías CEQG canadienses para cromo en la zona San José**



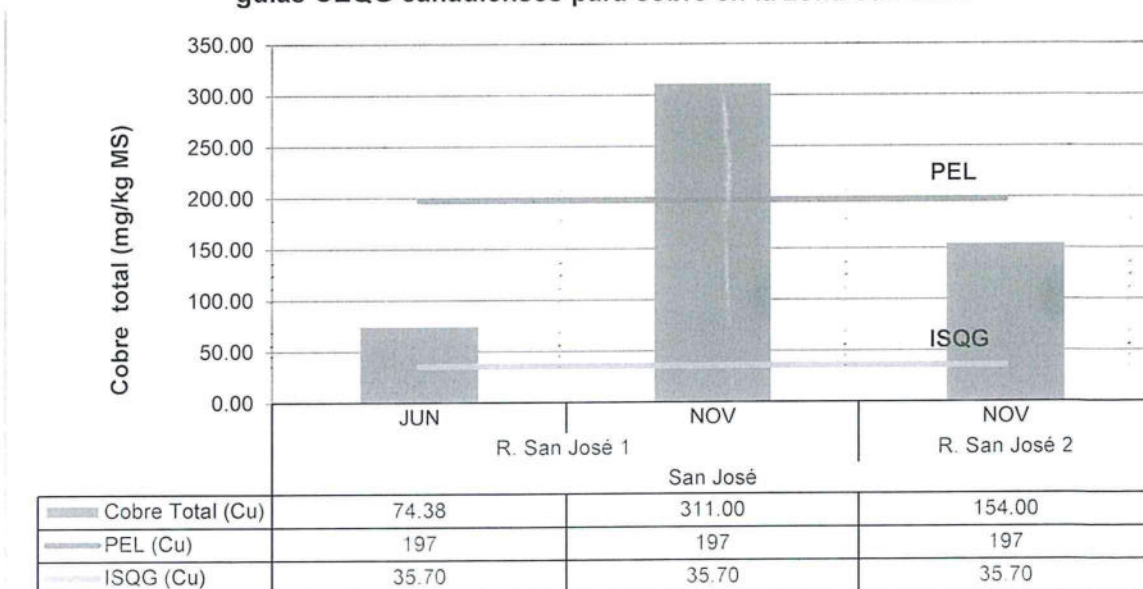
ISQG (Interim Sediment Quality Guideline), Estándar interino de la calidad de sedimento: concentración por debajo el cual no se presenta efecto biológico adverso.  
 PEL (Probable Effect Level), Nivel de efecto probable: concentración sobre la cual se encuentran efectos biológicos adversos con frecuencia.  
 Fuente: Elaboración propia.

547. En la gráfica anterior se aprecia que el punto "R. San José 1" superó el ISQG (Interim Sediment Quality Guideline) que es el Estándar interino de la calidad para sedimentos de agua dulce (37,30 mg/kg MS).

**3.2.3.2. Cobre**

548. Los puntos de muestreo cuyos valores de concentración no cumplen con los Estándares de Calidad Ambiental Canadiense (CEQG) para Sedimentos de agua dulce, se presentan en la siguiente gráfica:

**Gráfica 3-157: Puntos de muestreo con concentraciones que no cumplen los valores guías CEQG canadienses para cobre en la zona San José**



ISQG (*Interim Sediment Quality Guideline*), Estándar interino de la calidad de sedimento: concentración por debajo el cual no se presenta efecto biológico adverso.

PEL (*Probable Effect Level*), Nivel de efecto probable: concentración sobre la cual se encuentran efectos biológicos adversos con frecuencia.

Fuente: Elaboración propia

549. En la gráfica anterior se aprecia que dos (2) de dos (2) puntos de muestreo superaron el ISQG (*Interim Sediment Quality Guideline*) que es el Estándar interino de la calidad para sedimentos de agua dulce (35,70 mg/kg MS).

550. En la gráfica anterior se aprecia que uno (1) de dos (2) puntos de muestreo superó el PEL (*Probable Effect Level*) que es el Nivel de efecto probable: concentración sobre la cual se encuentran efectos biológicos adversos con frecuencia, para sedimentos de agua dulce (197 mg/kg MS).

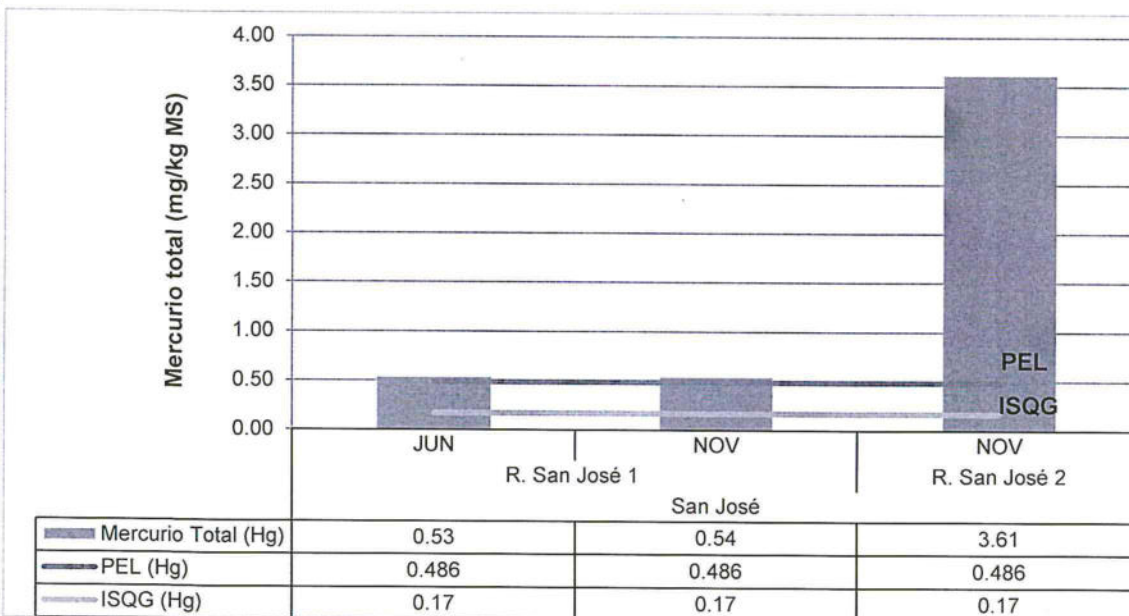
**3.2.3.3. Mercurio**

551. Los puntos de muestreo cuyos valores de concentración no cumplen con los Estándares de Calidad Ambiental Canadiense (CEQG) para Sedimentos de agua dulce, se presentan en la siguiente gráfica:

**Gráfica 3-158: Puntos de muestreo con concentraciones que no cumplen los valores guías CEQG canadienses para mercurio en la zona San José**



*[Handwritten signature]*



ISQG (*Interim Sediment Quality Guideline*), Estándar interino de la calidad de sedimento: concentración por debajo el cual no se presenta efecto biológico adverso.

PEL (*Probable Effect Level*), Nivel de efecto probable: concentración sobre la cual se encuentran efectos biológicos adversos con frecuencia.

Fuente: Elaboración propia

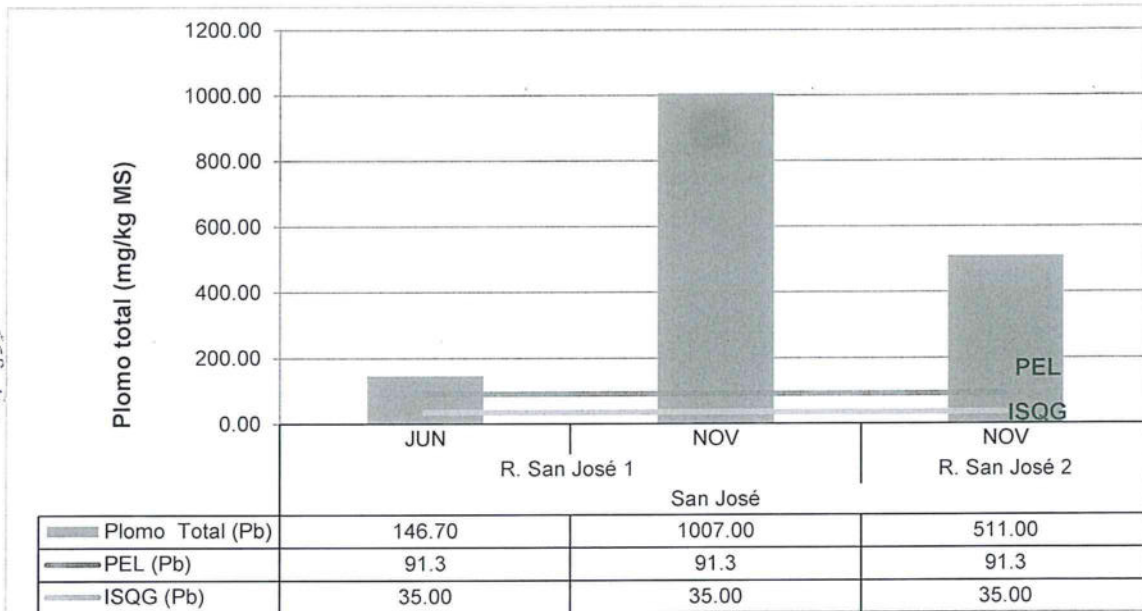
552. En la gráfica anterior se aprecia que dos (2) de dos (2) puntos de muestreo superaron el ISQG (*Interim Sediment Quality Guideline*) que es el Estándar interino de la calidad para sedimentos de agua dulce (0,17 mg/kg MS).

553. En la gráfica anterior se aprecia que uno (2) de dos (2) puntos de muestreo superó el PEL (*Probable Effect Level*) que es el Nivel de efecto probable: concentración sobre la cual se encuentran efectos biológicos adversos con frecuencia, para sedimentos de agua dulce (0,486 mg/kg MS).

**3.2.3.4. Plomo**

554. Los puntos de muestreo cuyos valores de concentración no cumplen con los Estándares de Calidad Ambiental Canadiense (CEQG) para Sedimentos de agua dulce, se presentan en la siguiente gráfica:

**Gráfica 3-159: Puntos de muestreo con concentraciones que no cumplen los valores guías CEQG canadienses para plomo en la zona San José**



ISQG (Interim Sediment Quality Guideline), Estándar interino de la calidad de sedimento: concentración por debajo el cual no se presenta efecto biológico adverso.

PEL (Probable Effect Level), Nivel de efecto probable: concentración sobre la cual se encuentran efectos biológicos adversos con frecuencia.

Fuente: Elaboración propia.

555. En la gráfica anterior se aprecia que dos (2) de dos (2) puntos de muestreo superaron el ISQG (Interim Sediment Quality Guideline) que es el Estándar interino de la calidad para sedimentos de agua dulce (35,0 mg/kg MS).

556. En la gráfica anterior se aprecia que uno (2) de dos (2) puntos de muestreo superó el PEL (Probable Effect Level) que es el Nivel de efecto probable: concentración sobre la cual se encuentran efectos biológicos adversos con frecuencia, para sedimentos de agua dulce (91,3 mg/kg MS).

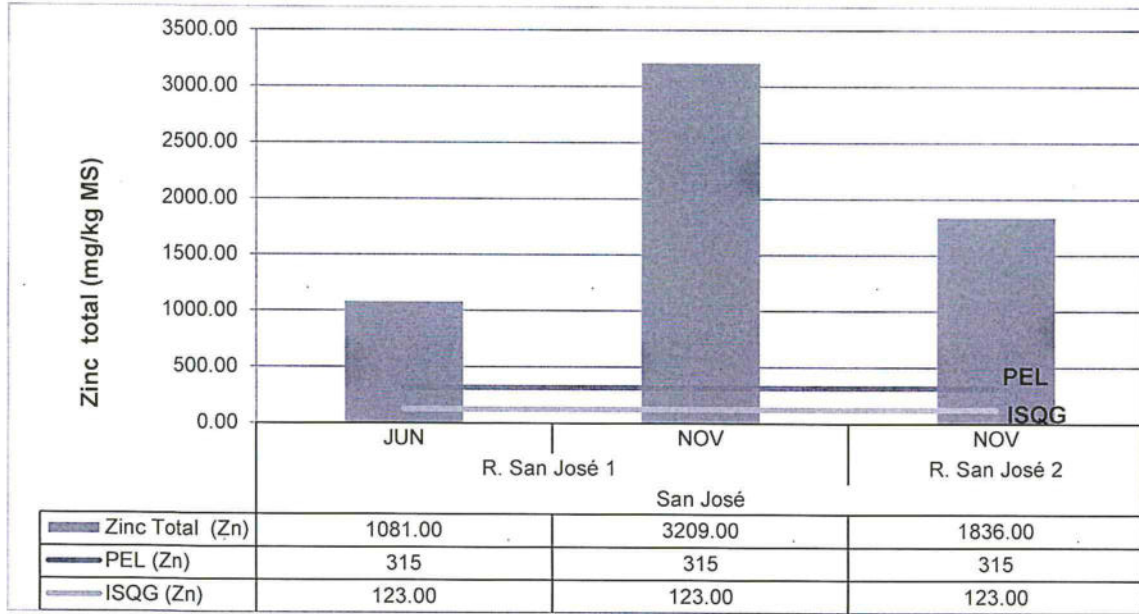
**3.2.3.5. Zinc**

557. Los puntos de muestreo cuyos valores de concentración no cumplen con los Estándares de Calidad Ambiental Canadiense (CEQG) para Sedimentos de agua dulce, se presentan en la siguiente gráfica:



Handwritten signature and initials.

**Gráfica 3-160: Puntos de muestreo con concentraciones que no cumplen los valores guías CEQG canadienses para zinc en la zona San José**



ISQG (Interim Sediment Quality Guideline), Estándar interino de la calidad de sedimento: concentración por debajo el cual no se presenta efecto biológico adverso.

PEL (Probable Effect Level), Nivel de efecto probable: concentración sobre la cual se encuentran efectos biológicos adversos con frecuencia.

Fuente: Elaboración propia

558. En la gráfica anterior se aprecia que dos (2) de dos (2) puntos de muestreo superaron el ISQG (Interim Sediment Quality Guideline) que es el Estándar interino de la calidad para sedimentos de agua dulce (123,0 mg/kg MS).

559. En la gráfica anterior se aprecia que uno (2) de dos (2) puntos de muestreo supero el PEL (Probable Effect Level) que es el Nivel de efecto probable: concentración sobre la cual se encuentran efectos biológicos adversos con frecuencia, para sedimentos de agua dulce (315 mg/kg MS).

**3.2.4. Zona Santa Bárbara de Carhuacayán**

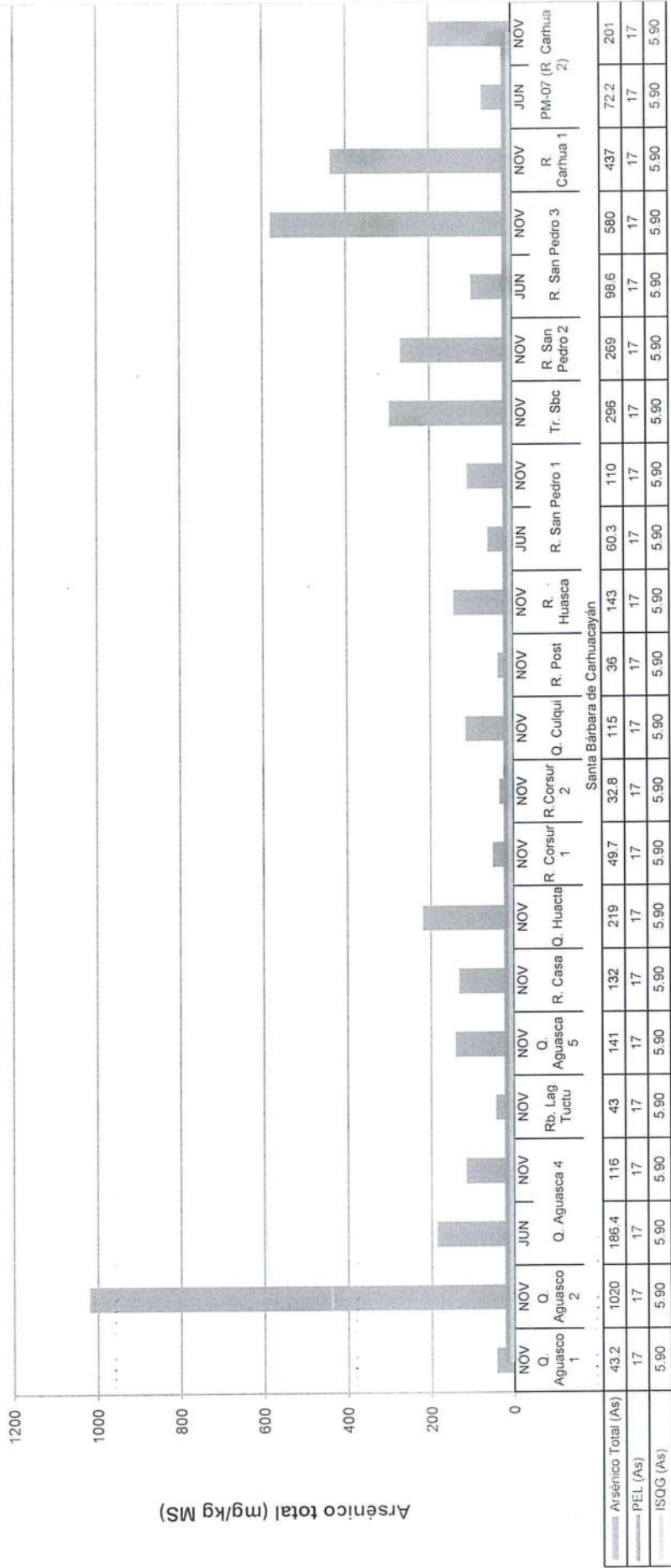
560. A continuación se presentan los resultados de los puntos de muestreo de la zona Colo, analizados en laboratorio:

**3.2.4.1. Arsénico**

561. Los puntos de muestreo cuyos valores de concentración no cumplen con los Estándares de Calidad Ambiental Canadiense (CEQG) para Sedimentos de agua dulce, se presentan en la siguiente gráfica:

"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú"  
"Año de la Consolidación del Mar de Grau"

**Gráfica 3-161: Puntos de muestreo con concentraciones que no cumplen los valores guías CEQG canadienses para arsénico en la zona Santa Bárbara de Carhuacayán**



ISQG (Interim Sediment Quality Guideline), Estándar interino de la calidad de sedimento: concentración por debajo el cual no se presenta efecto biológico adverso.  
PEL (Probable Effect Level), Nivel de efecto probable: concentración sobre la cual se encuentran efectos biológicos adversos con frecuencia.  
Fuente: Elaboración propia





- 562. En la gráfica anterior se aprecia que dieciocho (18) de dieciocho (18) puntos de muestreo superaron el *ISQG (Interim Sediment Quality Guideline)* que es el Estándar interino de la calidad para sedimentos de agua dulce (5,90 mg/kg MS).
- 563. En la gráfica anterior se aprecia que dieciocho (18) de dieciocho (18) puntos de muestreo superaron el *PEL (Probable Effect Level)* que es el Nivel de efecto probable: concentración sobre la cual se encuentran efectos biológicos adversos con frecuencia, para sedimentos de agua dulce (17 mg/kg MS).

**3.2.4.2. Cadmio**

- 564. Los puntos de muestreo cuyos valores de concentración no cumplen con los Estándares de Calidad Ambiental Canadiense (CEQG) para Sedimentos de agua dulce, se presentan en la siguiente gráfica:



*[Handwritten signature]*

"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú"  
"Año de la Consolidación del Mar de Grau"

**Gráfica 3-162: Puntos de muestreo con concentraciones que no cumplen los valores guías CEQG canadienses para cadmio en la zona Santa Bárbara de Carhuacayán**



ISQG (Interim Sediment Quality Guideline), Estándar interino de la calidad de sedimento: concentración por debajo el cual no se presenta efecto biológico adverso.  
PEL (Probable Effect Level), Nivel de efecto probable: concentración sobre la cual se encuentran efectos biológicos adversos con frecuencia.  
Fuente: Elaboración propia





- 565. En la gráfica anterior se aprecia que diecisiete (17) de dieciocho (18) puntos de muestreo superaron el *ISQG (Interim Sediment Quality Guideline)* que es el Estándar interino de la calidad para sedimentos de agua dulce (0,60 mg/kg MS).
- 566. En la gráfica anterior se aprecia que diez (10) de dieciocho (18) puntos de muestreo superaron el *PEL (Probable Effect Level)* que es el Nivel de efecto probable: concentración sobre la cual se encuentran efectos biológicos adversos con frecuencia, para sedimentos de agua dulce (3,5 mg/kg MS).

**3.2.4.3. Cobre**

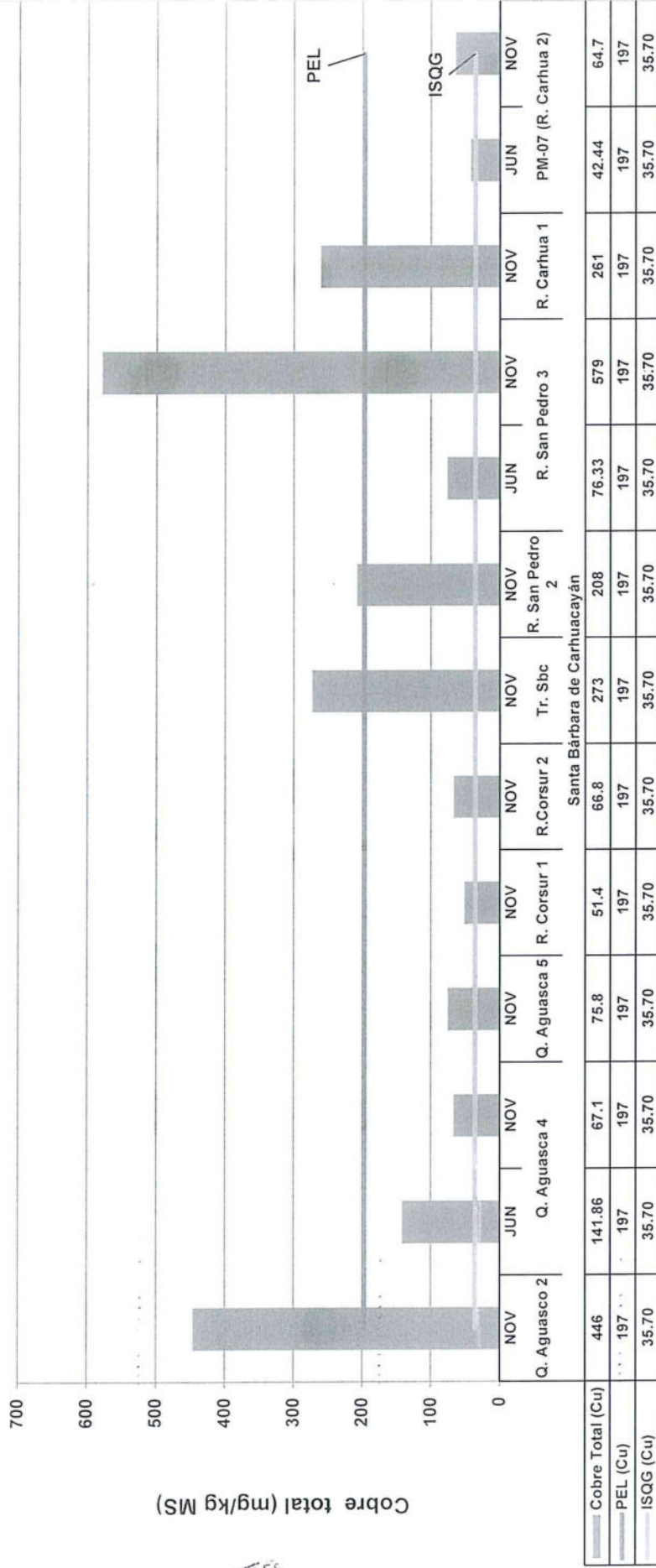
- 567. Los puntos de muestreo cuyos valores de concentración no cumplen con los Estándares de Calidad Ambiental Canadiense (CEQG) para Sedimentos de agua dulce, se presentan en la siguiente gráfica:



H  
J

"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú"  
 "Año de la Consolidación del Mar de Grau"

**Gráfica 3-163: Puntos de muestreo con concentraciones que no cumplen los valores guías CEQG canadienses para cobre en la zona Santa Bárbara de Carhuacayán**



ISQG (Interim Sediment Quality Guideline). Estándar interino de la calidad de sedimento: concentración por debajo el cual no se presenta efecto biológico adverso.  
 PEL (Probable Effect Level). Nivel de efecto probable: concentración sobre la cual se encuentran efectos biológicos adversos con frecuencia.  
 Fuente: Elaboración propia



*(Handwritten signatures and initials)*

568. En la gráfica anterior se aprecia que diez (10) de dieciocho (18) puntos de muestreo superaron el *ISQG (Interim Sediment Quality Guideline)* que es el Estándar interino de la calidad para sedimentos de agua dulce (35,70 mg/kg MS).
569. En la gráfica anterior se aprecia que cinc (5) de dieciocho (18) puntos de muestreo superaron el *PEL (Probable Effect Level)* que es el Nivel de efecto probable: concentración sobre la cual se encuentran efectos biológicos adversos con frecuencia, para sedimentos de agua dulce (197 mg/kg MS).

#### 3.2.4.4. Mercurio

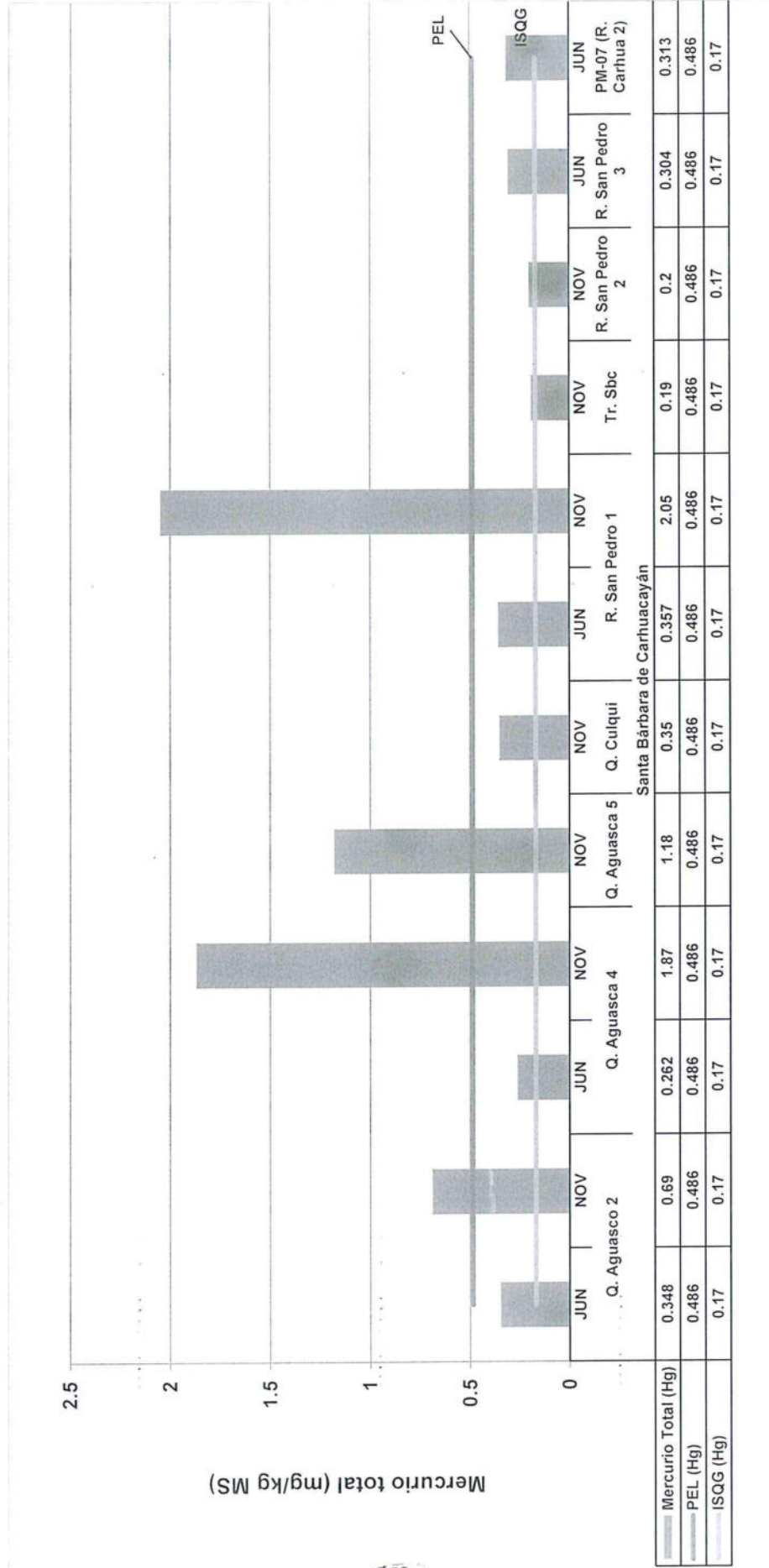
570. Los puntos de muestreo cuyos valores de concentración no cumplen con los Estándares de Calidad Ambiental Canadiense (CEQG) para Sedimentos de agua dulce, se presentan en la siguiente gráfica:



H  
4

"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú"  
"Año de la Consolidación del Mar de Grau"

**Gráfica 3-164: Puntos de muestreo con concentraciones que no cumplen los valores guías CEQG canadienses para mercurio en la zona Santa Bárbara de Carhuacayán**



ISQG (Interim Sediment Quality Guideline), Estándar interino de la calidad de sedimento: concentración por debajo el cual no se presenta efecto biológico adverso.  
PEL (Probable Effect Level), Nivel de efecto probable: concentración sobre la cual se encuentran efectos biológicos adversos con frecuencia.  
Fuente: Elaboración propia



571. En la gráfica anterior se aprecia que nueve (9) de dieciocho (18) puntos de muestreo superaron el *ISQG (Interim Sediment Quality Guideline)* que es el Estándar interino de la calidad para sedimentos de agua dulce (0,17 mg/kg MS).
572. En la gráfica anterior se aprecia que cuatro (4) de dieciocho (18) puntos de muestreo superaron el *PEL (Probable Effect Level)* que es el Nivel de efecto probable: concentración sobre la cual se encuentran efectos biológicos adversos con frecuencia, para sedimentos de agua dulce (0,486 mg/kg MS).

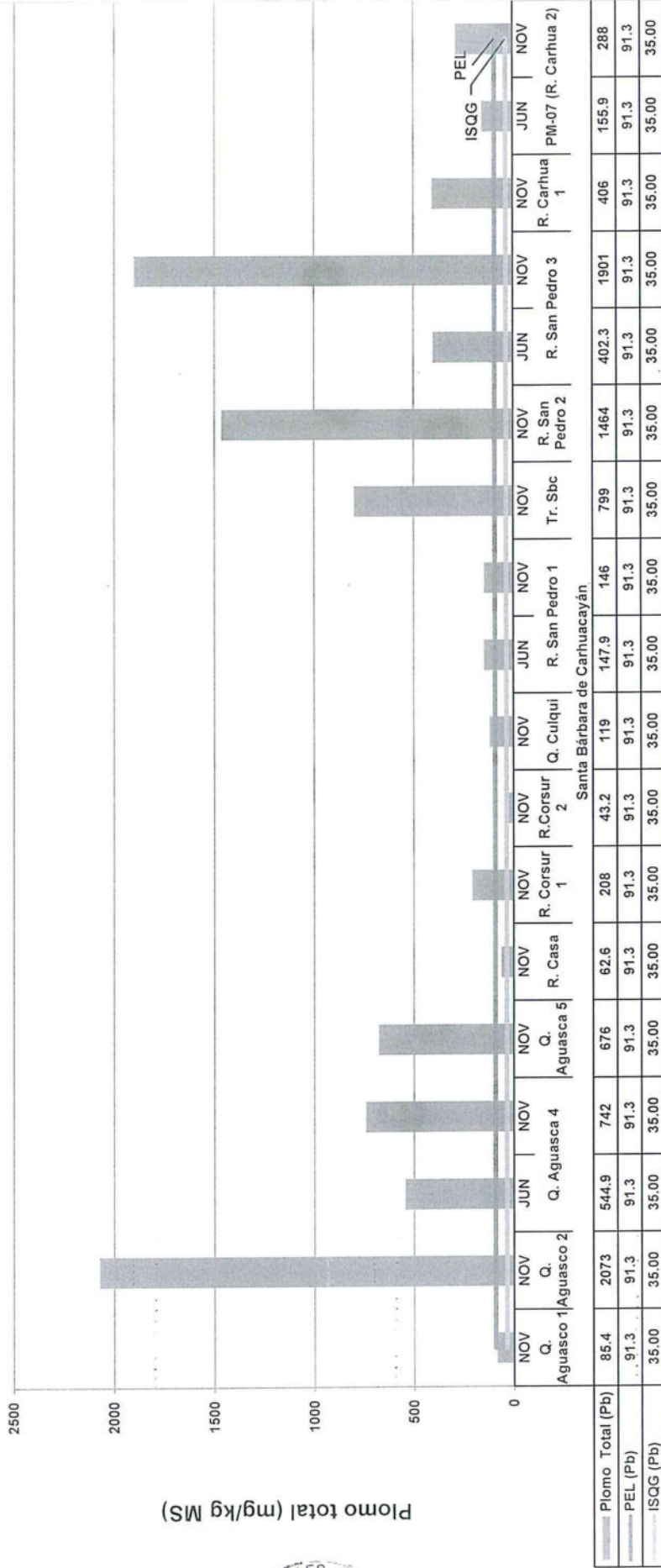
#### 3.2.4.5. Plomo

573. Los puntos de muestreo cuyos valores de concentración no cumplen con los Estándares de Calidad Ambiental Canadiense (CEQG) para Sedimentos de agua dulce, se presentan en la siguiente gráfica:



"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú"  
"Año de la Consolidación del Mar de Grau"

**Gráfica 3-165: Puntos de muestreo con concentraciones que no cumplen los valores guías CEQG canadienses para plomo en la zona Santa Bárbara de Carhuacayán**



ISQG (Interim Sediment Quality Guideline), Estándar interino de la calidad de sedimento: concentración por debajo el cual no se presenta efecto biológico adverso.  
PEL (Probable Effect Level), Nivel de efecto probable: concentración sobre la cual se encuentran efectos biológicos adversos con frecuencia.  
Fuente: Elaboración propia



Handwritten signature or initials in blue ink.



- 574. En la gráfica anterior se aprecia que catorce (14) de dieciocho (18) puntos de muestreo superaron el *ISQG (Interim Sediment Quality Guideline)* que es el Estándar interino de la calidad para sedimentos de agua dulce (35,0 mg/kg MS).
- 575. En la gráfica anterior se aprecia que once (11) de dieciocho (18) puntos de muestreo supero el *PEL (Probable Effect Level)* que es el Nivel de efecto probable: concentración sobre la cual se encuentran efectos biológicos adversos con frecuencia, para sedimentos de agua dulce (91,3 mg/kg MS).

**3.2.4.6. Zinc**

- 576. Los puntos de muestreo cuyos valores de concentración no cumplen con los Estándares de Calidad Ambiental Canadiense (CEQG) para Sedimentos de agua dulce, se presentan en la siguiente gráfica:





PERÚ

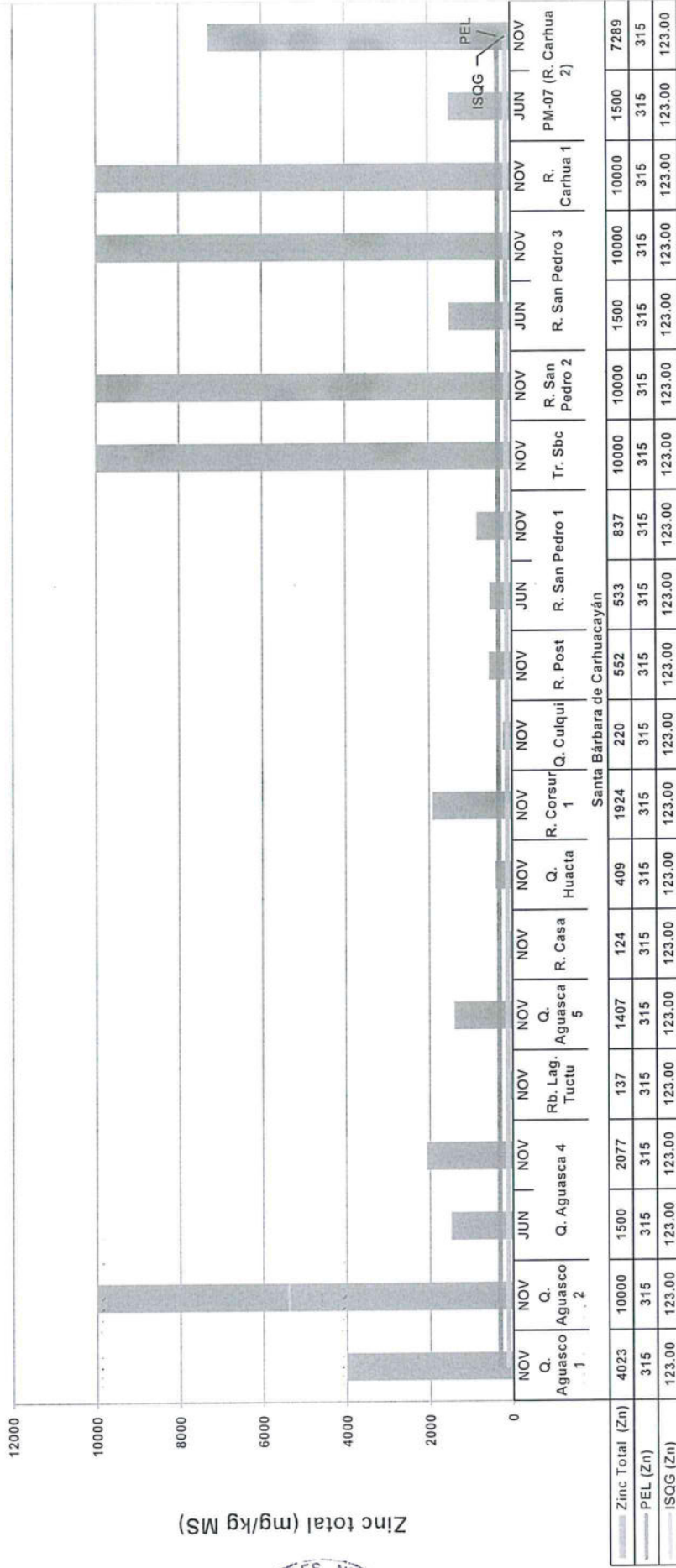
Ministerio del Ambiente

Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental - OEFA

Dirección de Evaluación

"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú"  
"Año de la Consolidación del Mar de Grau"

Gráfica 3-166: Puntos de muestreo con concentraciones que no cumplen los valores guías CEQG canadienses para zinc en la zona Santa Bárbara de Carhuacayán



ISQG (Interim Sediment Quality Guideline), Estándar interino de la calidad de sedimento: concentración por debajo el cual no se presenta efecto biológico adverso.  
PEL (Probable Effect Level), Nivel de efecto probable: concentración sobre la cual se encuentran efectos biológicos adversos con frecuencia.  
Fuente: Elaboración propia



Handwritten signatures

577. En la gráfica anterior se aprecia que dieciseis (16) de dieciocho (18) puntos de muestreo superaron el *ISQG* (*Interim Sediment Quality Guideline*) que es el Estándar interino de la calidad para sedimentos de agua dulce (123,0 mg/kg MS).
578. En la gráfica anterior se aprecia que trece (13) de dieciocho (18) puntos de muestreo superaron el *PEL* (*Probable Effect Level*) que es el Nivel de efecto probable: concentración sobre la cual se encuentran efectos biológicos adversos con frecuencia, para sedimentos de agua dulce (315,0 mg/kg MS).

### 3.2.5. Zona Yauli

579. A continuación se presentan los resultados de los puntos de muestreo de la zona Yauli, analizados en laboratorio:

#### 3.2.5.1. Arsénico

580. Los puntos de muestreo cuyos valores de concentración no cumplen con los Estándares de Calidad Ambiental Canadiense (CEQG) para Sedimentos de agua dulce, se presentan en la siguiente gráfica:



H  
A



581. En la gráfica anterior se aprecia que dieciocho (18) de dieciocho (18) puntos de muestreo superaron el *ISQG (Interim Sediment Quality Guideline)* que es el Estándar interino de la calidad para sedimentos de agua dulce (5,90 mg/kg MS).
582. En la gráfica anterior se aprecia que dieciocho (18) de dieciocho (18) puntos de muestreo superaron el *PEL (Probable Effect Level)* que es el Nivel de efecto probable: concentración sobre la cual se encuentran efectos biológicos adversos con frecuencia, para sedimentos de agua dulce (17 mg/kg MS).

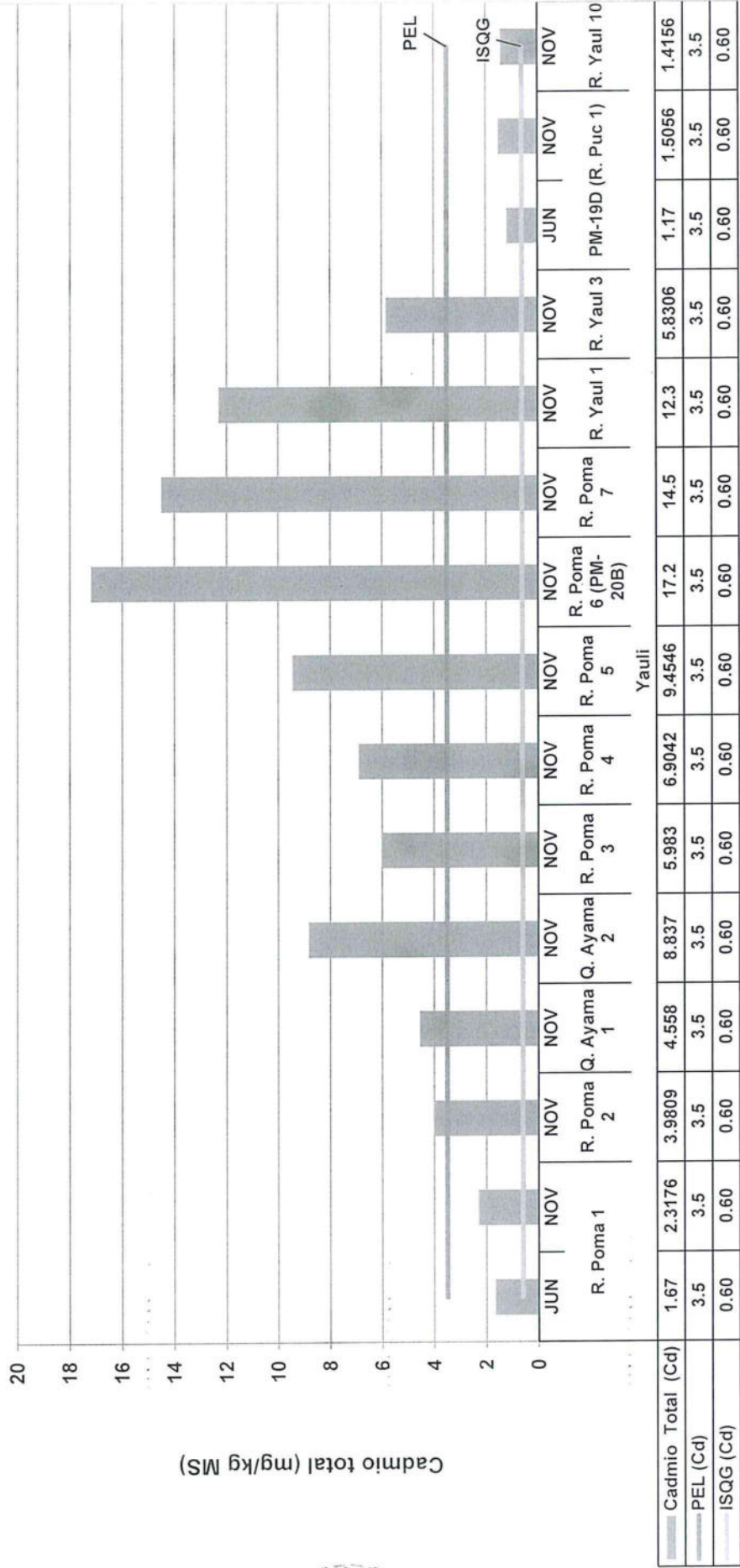
### 3.2.5.2. Cadmio

583. Los puntos de muestreo cuyos valores de concentración no cumplen con los Estándares de Calidad Ambiental Canadiense (CEQG) para Sedimentos de agua dulce, se presentan en la siguiente gráfica:



*[Handwritten signature]*

Gráfica 3-168: Puntos de muestreo con concentraciones que no cumplen los valores guías CEQG canadienses para cadmio en la zona Yauli



ISQG (Interim Sediment Quality Guideline), Estándar interino de la calidad de sedimento: concentración por debajo el cual no se presenta efecto biológico adverso.  
PEL (Probable Effect Level), Nivel de efecto probable: concentración sobre la cual se encuentran efectos biológicos adversos con frecuencia.

Fuente: Elaboración propia

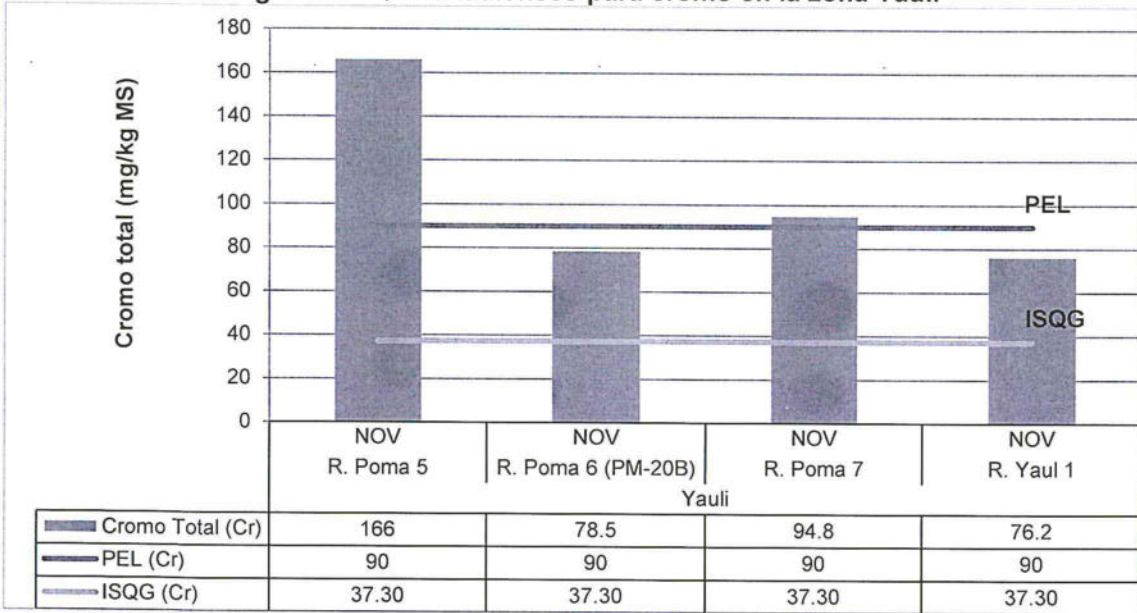
584. En la gráfica anterior se aprecia que trece (13) de dieciocho (18) puntos de muestreo superaron el *ISQG (Interim Sediment Quality Guideline)* que es el Estándar interino de la calidad para sedimentos de agua dulce (0,60 mg/kg MS).

585. En la gráfica anterior se aprecia que once (11) de dieciocho (18) puntos de muestreo superaron el *PEL (Probable Effect Level)* que es el Nivel de efecto probable: concentración sobre la cual se encuentran efectos biológicos adversos con frecuencia, para sedimentos de agua dulce (3,5 mg/kg MS).

**3.2.5.3. Cromo**

586. Los puntos de muestreo cuyos valores de concentración no cumplen con los Estándares de Calidad Ambiental Canadiense (CEQG) para Sedimentos de agua dulce, se presentan en la siguiente gráfica:

**Gráfica 3-169: Puntos de muestreo con concentraciones que no cumplen los valores guías CEQG canadienses para cromo en la zona Yauli**



*ISQG (Interim Sediment Quality Guideline), Estándar interino de la calidad de sedimento: concentración por debajo el cual no se presenta efecto biológico adverso.*

*PEL (Probable Effect Level), Nivel de efecto probable: concentración sobre la cual se encuentran efectos biológicos adversos con frecuencia.*

Fuente: Elaboración propia

587. En la gráfica anterior se aprecia que cuatro (4) de dieciocho (18) puntos de muestreo superaron el *ISQG (Interim Sediment Quality Guideline)* que es el Estándar interino de la calidad para sedimentos de agua dulce (37,30 mg/kg MS).

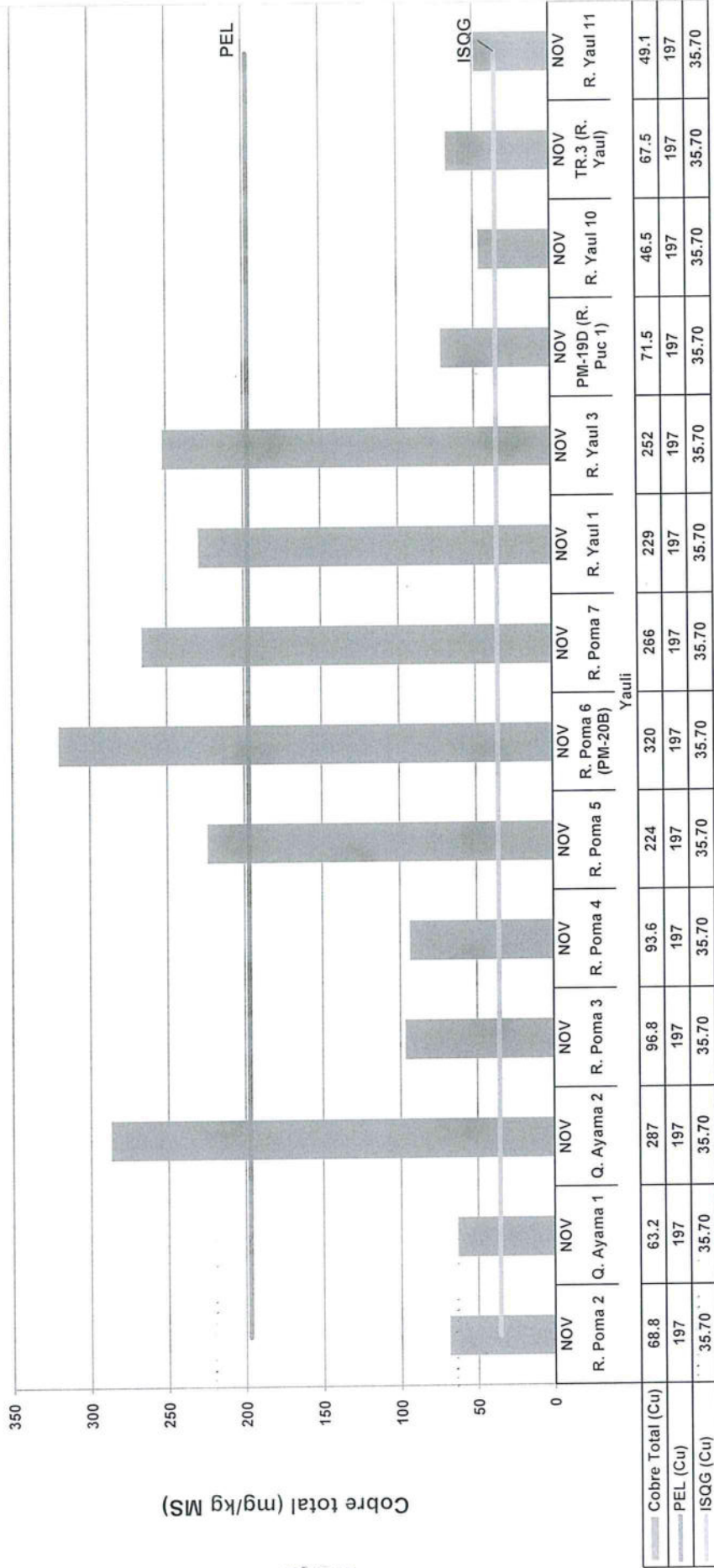
588. En la gráfica anterior se aprecia que dos (2) de dieciocho (18) puntos de muestreo supero el *PEL (Probable Effect Level)* que es el Nivel de efecto probable: concentración sobre la cual se encuentran efectos biológicos adversos con frecuencia, para sedimentos de agua dulce (90 mg/kg MS).

**3.2.5.4. Cobre**

589. Los puntos de muestreo cuyos valores de concentración no cumplen con los Estándares de Calidad Ambiental Canadiense (CEQG) para Sedimentos de agua dulce, se presentan en la siguiente gráfica:

"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú"  
"Año de la Consolidación del Mar de Grau"

Gráfica 3-170: Puntos de muestreo con concentraciones que no cumplen los valores guías CEQG canadienses para cobre en la zona Yauli



ISQG (Interim Sediment Quality Guideline), Estándar interino de la calidad de sedimento: concentración por debajo el cual no se presenta efecto biológico adverso.  
PEL (Probable Effect Level), Nivel de efecto probable: concentración sobre la cual se encuentran efectos biológicos adversos con frecuencia.  
Fuente: Elaboración propia



Handwritten signatures in blue ink.

590. En la gráfica anterior se aprecia que catorce (14) de dieciocho (18) puntos de muestreo superaron el *ISQG (Interim Sediment Quality Guideline)* que es el Estándar interino de la calidad para sedimentos de agua dulce (35,70 mg/kg MS).
591. En la gráfica anterior se aprecia que seis (6) de dieciocho (18) puntos de muestreo supero el *PEL (Probable Effect Level)* que es el Nivel de efecto probable: concentración sobre la cual se encuentran efectos biológicos adversos con frecuencia, para sedimentos de agua dulce (197 mg/kg MS).

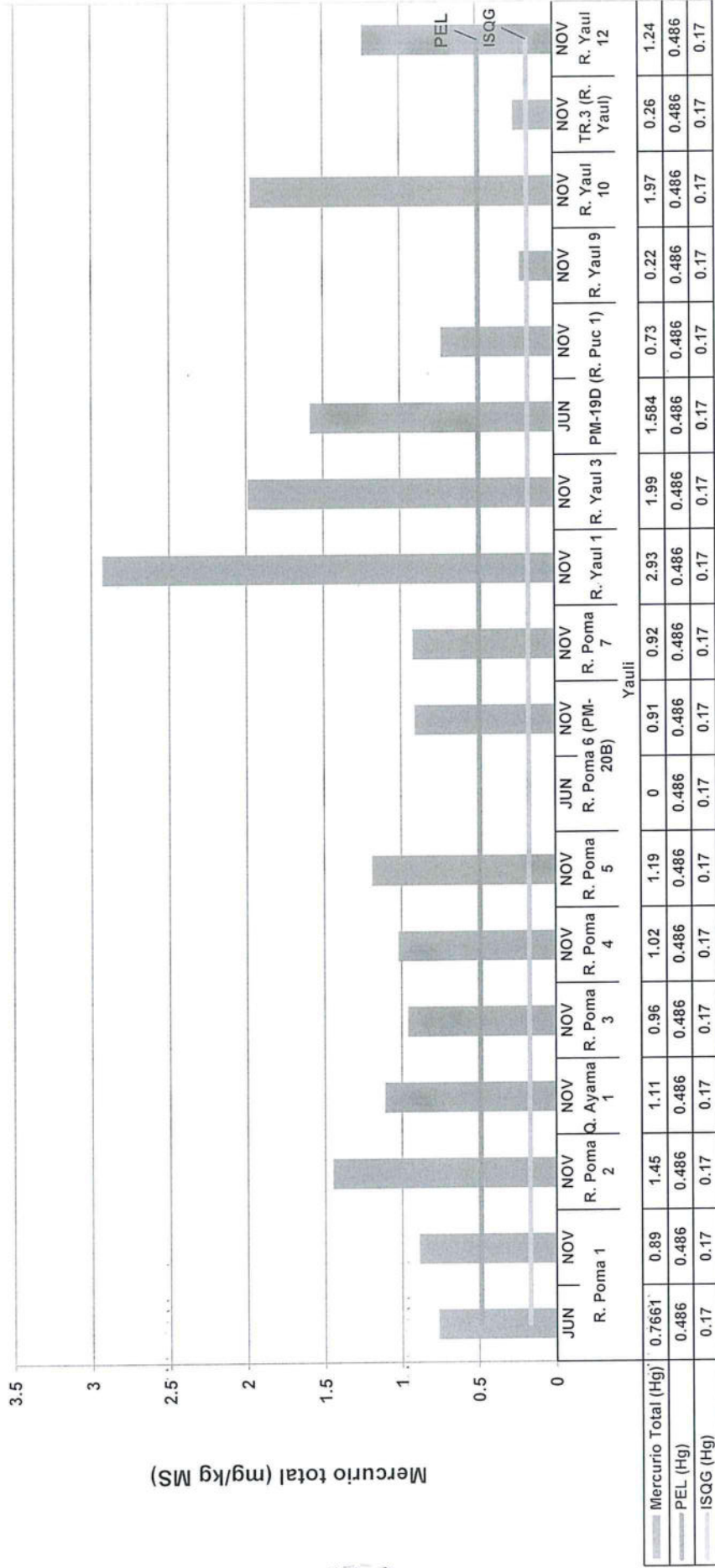
### 3.2.5.5. Mercurio

592. Los puntos de muestreo cuyos valores de concentración no cumplen con los Estándares de Calidad Ambiental Canadiense (CEQG) para Sedimentos de agua dulce, se presentan en la siguiente gráfica:



"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú"  
"Año de la Consolidación del Mar de Grau"

Gráfica 3-171: Puntos de muestreo con concentraciones que no cumplen los valores guías CEQG canadienses para mercurio en la zona Yauli



ISQG (Interim Sediment Quality Guideline), Estándar interino de la calidad de sedimento: concentración por debajo el cual no se presenta efecto biológico adverso.  
PEL (Probable Effect Level), Nivel de efecto probable: concentración sobre la cual se encuentran efectos biológicos adversos con frecuencia.  
Fuente: Elaboración propia





593. En la gráfica anterior se aprecia que quince (15) de dieciocho (18) puntos de muestreo superaron el *ISQG* (*Interim Sediment Quality Guideline*) que es el Estándar interino de la calidad para sedimentos de agua dulce (0,17 mg/kg MS).
594. En la gráfica anterior se aprecia que trece (13) de dieciocho (18) puntos de muestreo supero el *PEL* (*Probable Effect Level*) que es el Nivel de efecto probable: concentración sobre la cual se encuentran efectos biológicos adversos con frecuencia, para sedimentos de agua dulce (0,486 mg/kg MS).

### 3.2.5.6. Plomo

595. Los puntos de muestreo cuyos valores de concentración no cumplen con los Estándares de Calidad Ambiental Canadiense (CEQG) para Sedimentos de agua dulce, se presentan en la siguiente gráfica:



"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú"  
"Año de la Consolidación del Mar de Grau"

Gráfica 3-172: Puntos de muestreo con concentraciones que no cumplen los valores guías CEQG canadienses para plomo en la zona Yauli



ISQG (Interim Sediment Quality Guideline). Estándar interino de la calidad de sedimento: concentración por debajo el cual no se presenta efecto biológico adverso.  
PEL (Probable Effect Level). Nivel de efecto probable: concentración sobre la cual se encuentran efectos biológicos adversos con frecuencia.  
Fuente: Elaboración propia

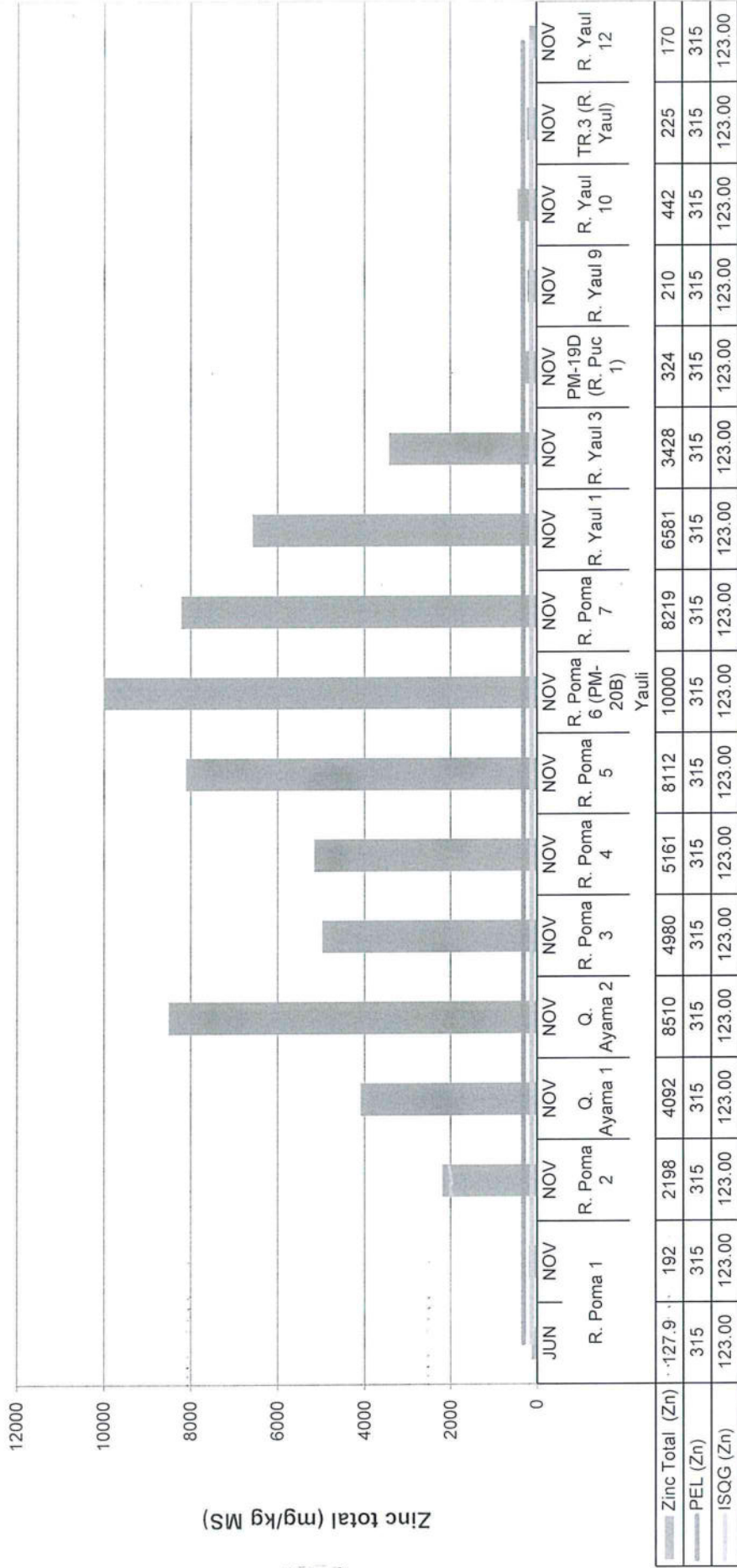
596. En la gráfica anterior se aprecia que diecisiete (17) de dieciocho (18) puntos de muestreo superaron el *ISQG (Interim Sediment Quality Guideline)* que es el Estándar interino de la calidad para sedimentos de agua dulce (35,0 mg/kg MS).
597. En la gráfica anterior se aprecia que once (11) de dieciocho (18) puntos de muestreo supero el *PEL (Probable Effect Level)* que es el Nivel de efecto probable: concentración sobre la cual se encuentran efectos biológicos adversos con frecuencia, para sedimentos de agua dulce (91,3 mg/kg MS).

### 3.2.5.7. Zinc

598. Los puntos de muestreo cuyos valores de concentración no cumplen con los Estándares de Calidad Ambiental Canadiense (CEQG) para Sedimentos de agua dulce, se presentan en la siguiente gráfica:



Gráfica 3-173: Puntos de muestreo con concentraciones que no cumplen los valores guías CEQG canadienses para zinc en la zona Yauli



ISQG (Interim Sediment Quality Guideline). Estándar interino de la calidad de sedimento: concentración por debajo el cual no se presenta efecto biológico adverso.  
 PEL (Probable Effect Level). Nivel de efecto probable: concentración sobre la cual se encuentran efectos biológicos adversos con frecuencia.  
 Fuente: Elaboración propia



Handwritten signatures in blue ink.

- 599. En la gráfica anterior se aprecia que dieciseis (16) de dieciocho (18) puntos de muestreo superaron el *ISQG (Interim Sediment Quality Guideline)* que es el Estándar interino de la calidad para sedimentos de agua dulce (123,0 mg/kg MS).
- 600. En la gráfica anterior se aprecia que once (11) de dieciocho (18) puntos de muestreo supero el *PEL (Probable Effect Level)* que es el Nivel de efecto probable: concentración sobre la cual se encuentran efectos biológicos adversos con frecuencia, para sedimentos de agua dulce (315 mg/kg MS).

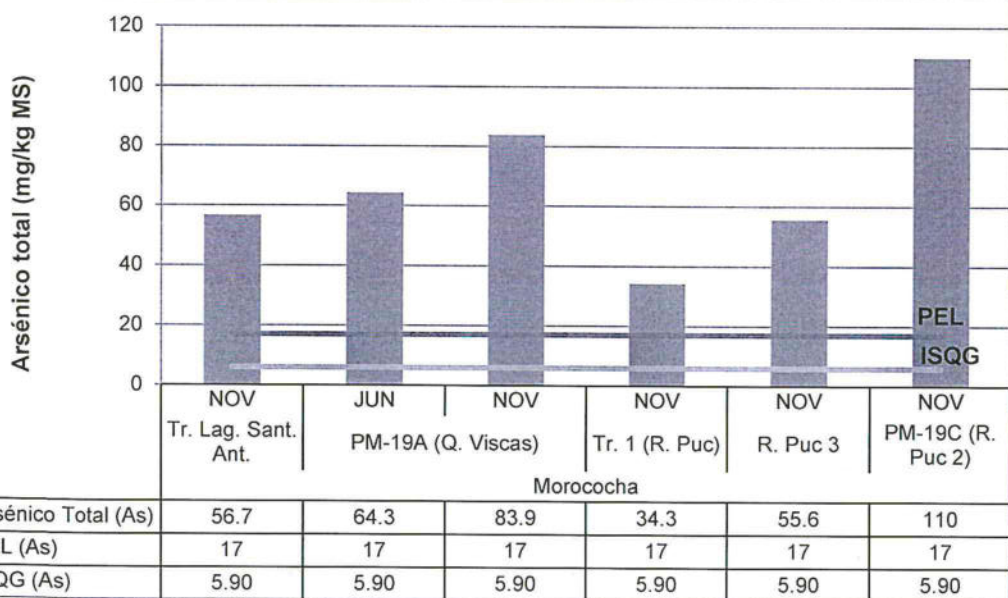
**3.2.6. Zona Morococha**

- 601. A continuación se presentan los resultados de los puntos de muestreo de la zona Morococha, analizados en laboratorio:

**3.2.6.1. Arsénico**

- 602. Los puntos de muestreo cuyos valores de concentración no cumplen con los Estándares de Calidad Ambiental Canadiense (CEQG) para Sedimentos de agua dulce, se presentan en la siguiente gráfica:

**Gráfica 3-174: Puntos de muestreo con concentraciones que no cumplen los valores guías CEQG canadienses para arsénico en la zona Morococha**



*ISQG (Interim Sediment Quality Guideline), Estándar interino de la calidad de sedimento: concentración por debajo el cual no se presenta efecto biológico adverso.*

*PEL (Probable Effect Level), Nivel de efecto probable: concentración sobre la cual se encuentran efectos biológicos adversos con frecuencia.*

*Fuente: Elaboración propia.*

- 603. En la gráfica anterior se aprecia que cinco (5) de ocho (8) puntos de muestreo superaron el *ISQG (Interim Sediment Quality Guideline)* que es el Estándar interino de la calidad para sedimentos de agua dulce (5,90 mg/kg MS).
- 604. En la gráfica anterior se aprecia que cinco (5) de ocho (8) puntos de muestreo superaron el *PEL (Probable Effect Level)* que es el Nivel de efecto probable: concentración sobre la cual se encuentran efectos biológicos adversos con frecuencia, para sedimentos de agua dulce (17 mg/kg MS).

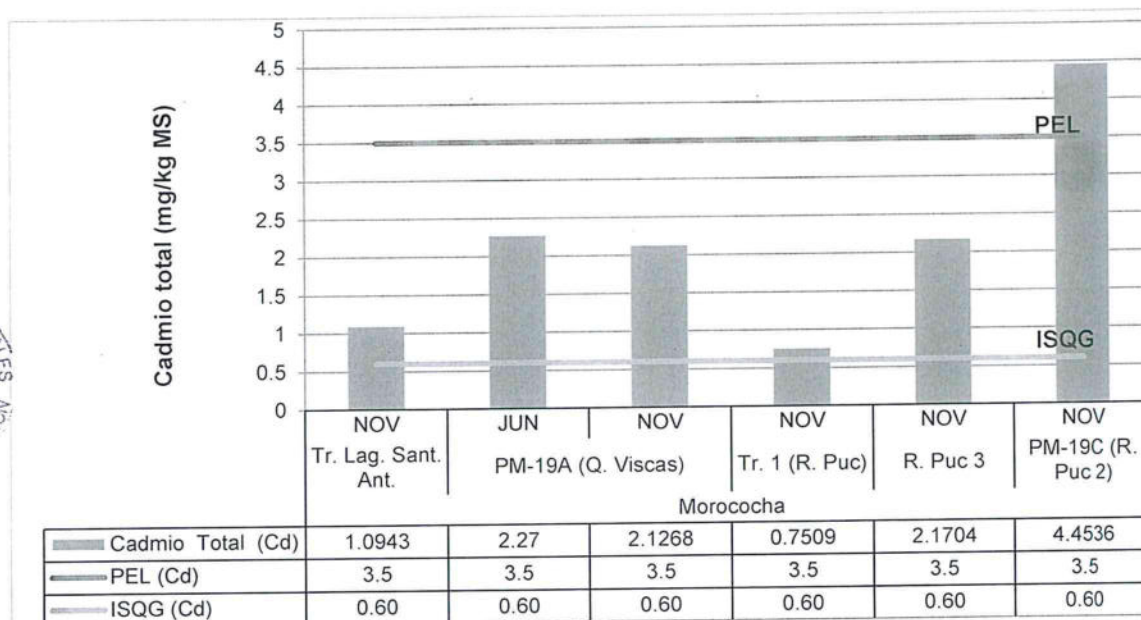


*[Handwritten signature]*

**3.2.6.2. Cadmio**

605. Los puntos de muestreo cuyos valores de concentración no cumplen con los Estándares de Calidad Ambiental Canadiense (CEQG) para Sedimentos de agua dulce, se presentan en la siguiente gráfica:

**Gráfica 3-175: Puntos de muestreo con concentraciones que no cumplen los valores guías CEQG canadienses para cadmio en la Zona Morococha**



ISQG (Interim Sediment Quality Guideline), Estándar interino de la calidad de sedimento: concentración por debajo el cual no se presenta efecto biológico adverso.

PEL (Probable Effect Level), Nivel de efecto probable: concentración sobre la cual se encuentran efectos biológicos adversos con frecuencia.

Fuente: Elaboración propia.

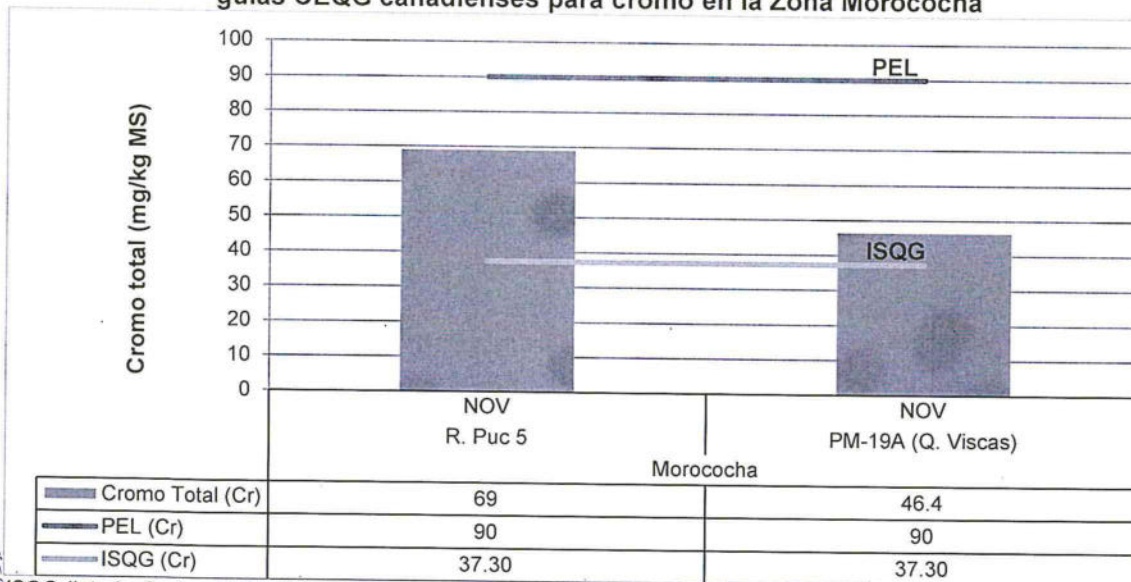
606. En la gráfica anterior se aprecia que cinco (5) de ocho (8) puntos de muestreo superaron el ISQG (Interim Sediment Quality Guideline) que es el Estándar interino de la calidad para sedimentos de agua dulce (0,6 mg/kg MS).

607. En la gráfica anterior se aprecia que uno (1) de ocho (8) puntos de muestreo superaron el PEL (Probable Effect Level) que es el Nivel de efecto probable: concentración sobre la cual se encuentran efectos biológicos adversos con frecuencia, para sedimentos de agua dulce (3,5 mg/kg MS).

**3.2.6.3. Cromo**

608. Los puntos de muestreo cuyos valores de concentración no cumplen con los Estándares de Calidad Ambiental Canadiense (CEQG) para Sedimentos de agua dulce, se presentan en la siguiente gráfica:

**Gráfica 3-176: Puntos de muestreo con concentraciones que no cumplen los valores guías CEQG canadienses para cromo en la Zona Morococha**



ISQG (Interim Sediment Quality Guideline), Estándar interino de la calidad de sedimento: concentración por debajo el cual no se presenta efecto biológico adverso.

PEL (Probable Effect Level), Nivel de efecto probable: concentración sobre la cual se encuentran efectos biológicos adversos con frecuencia.

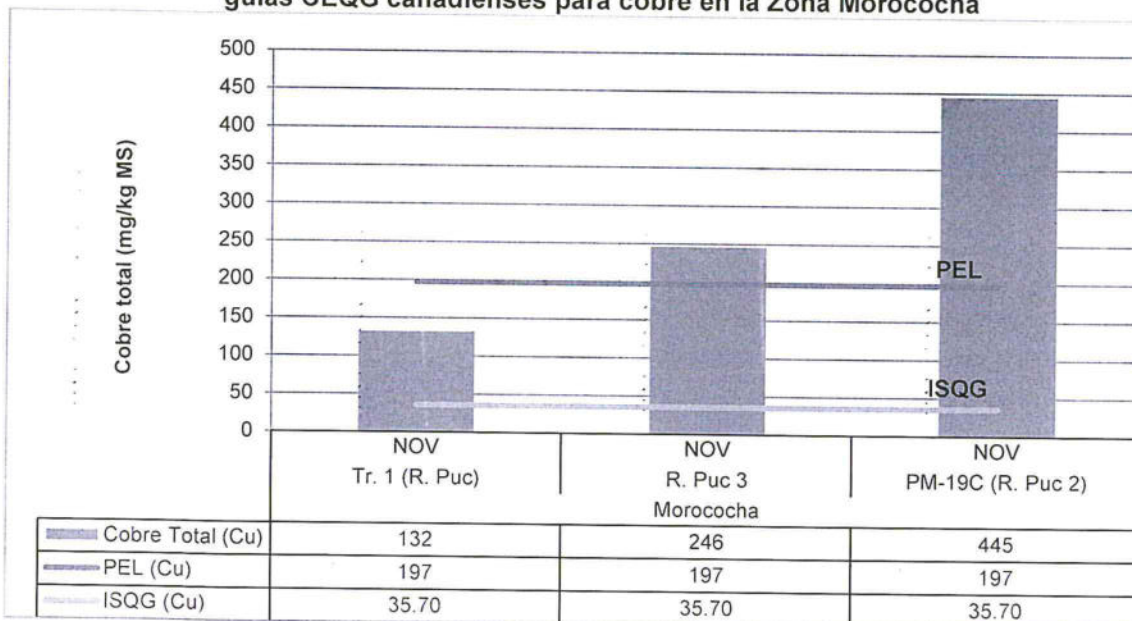
Fuente: Elaboración propia.

609. En la gráfica anterior se aprecia que dos (2) de ocho (8) puntos de muestreo superaron el ISQG (Interim Sediment Quality Guideline) que es el Estándar interino de la calidad para sedimentos de agua dulce (37,3 mg/kg MS).

### 3.2.6.4. Cobre

610. Los puntos de muestreo cuyos valores de concentración no cumplen con los Estándares de Calidad Ambiental Canadiense (CEQG) para Sedimentos de agua dulce, se presentan en la siguiente gráfica:

**Gráfica 3-177: Puntos de muestreo con concentraciones que no cumplen los valores guías CEQG canadienses para cobre en la Zona Morococha**



ISQG (*Interim Sediment Quality Guideline*), Estándar interino de la calidad de sedimento: concentración por debajo el cual no se presenta efecto biológico adverso.

PEL (*Probable Effect Level*), Nivel de efecto probable: concentración sobre la cual se encuentran efectos biológicos adversos con frecuencia.

Fuente: Elaboración propia.

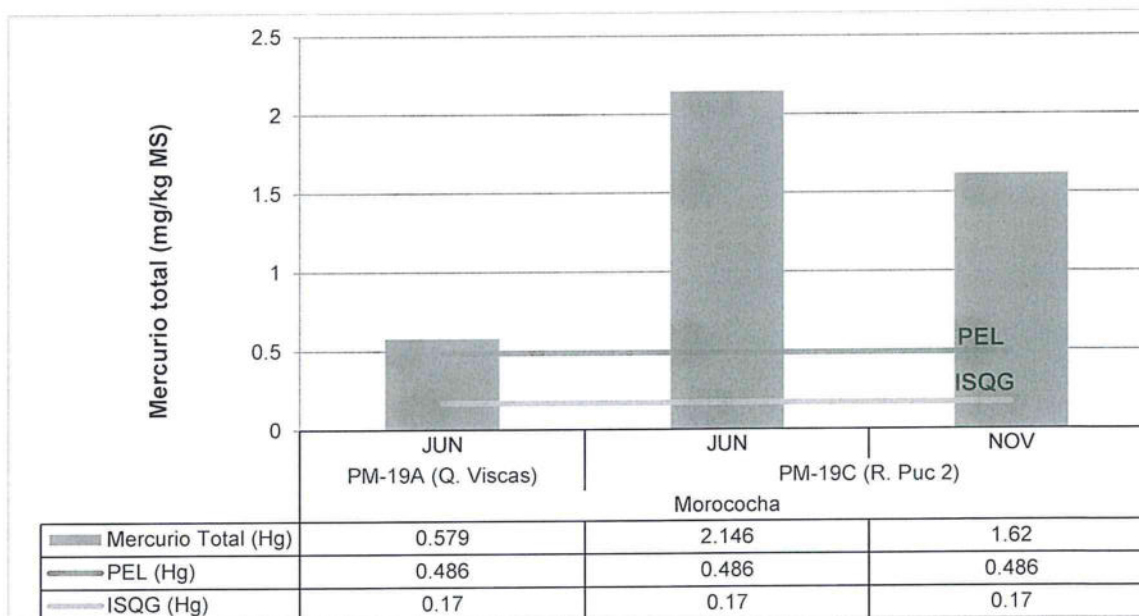
611. En la gráfica anterior se aprecia que tres (3) de ocho (8) puntos de muestreo superaron el ISQG (*Interim Sediment Quality Guideline*) que es el Estándar interino de la calidad para sedimentos de agua dulce (35,7 mg/kg MS).

612. En la gráfica anterior se aprecia que dos (2) de ocho (8) puntos de muestreo superaron el PEL (*Probable Effect Level*) que es el Nivel de efecto probable: concentración sobre la cual se encuentran efectos biológicos adversos con frecuencia, para sedimentos de agua dulce (197 mg/kg MS).

### 3.2.6.5. Mercurio

613. Los puntos de muestreo cuyos valores de concentración no cumplen con los Estándares de Calidad Ambiental Canadiense (CEQG) para Sedimentos de agua dulce, se presentan en la siguiente gráfica:

Gráfica 3-178: Puntos de muestreo con concentraciones que no cumplen los valores guías CEQG canadienses para mercurio en la Zona Morococha



ISQG (*Interim Sediment Quality Guideline*), Estándar interino de la calidad de sedimento: concentración por debajo el cual no se presenta efecto biológico adverso.

PEL (*Probable Effect Level*), Nivel de efecto probable: concentración sobre la cual se encuentran efectos biológicos adversos con frecuencia.

Fuente: Elaboración propia.

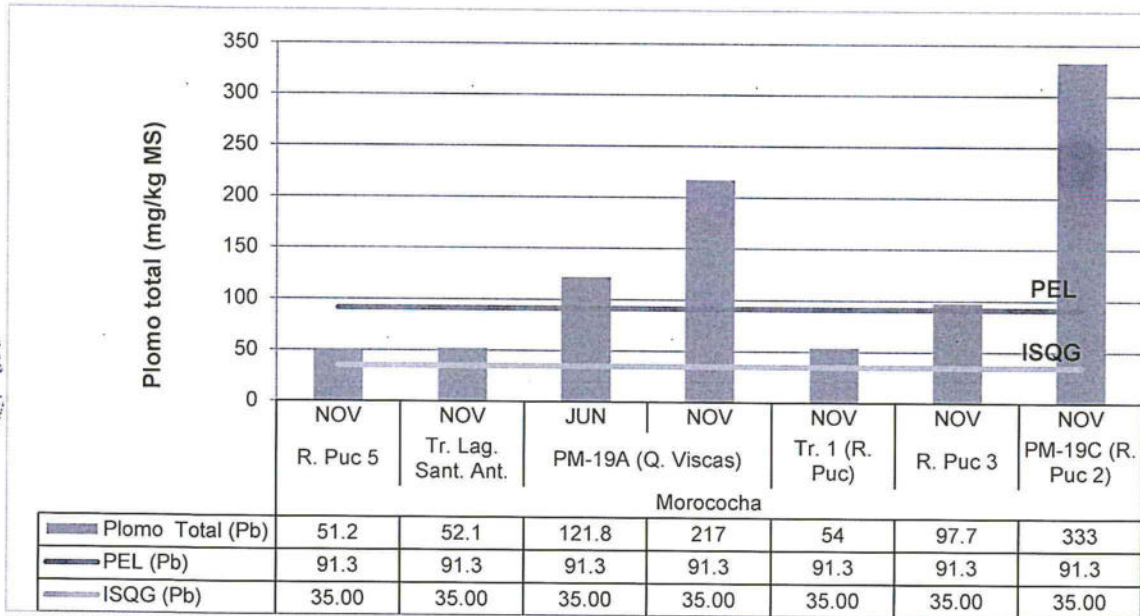
614. En la gráfica anterior se aprecia que tres (3) de ocho (8) puntos de muestreo superaron el ISQG (*Interim Sediment Quality Guideline*) que es el Estándar interino de la calidad para sedimentos de agua dulce (0,17 mg/kg MS).

615. En la gráfica anterior se aprecia que tres (3) de ocho (8) puntos de muestreo superaron el PEL (*Probable Effect Level*) que es el Nivel de efecto probable: concentración sobre la cual se encuentran efectos biológicos adversos con frecuencia, para sedimentos de agua dulce (0,486 mg/kg MS).

3.2.6.6. Plomo

616. Los puntos de muestreo cuyos valores de concentración no cumplen con los Estándares de Calidad Ambiental Canadiense (CEQG) para Sedimentos de agua dulce, se presentan en la siguiente gráfica:

Gráfica 3-179: Puntos de muestreo con concentraciones que no cumplen los valores guías CEQG canadienses para plomo en la Zona Morococha



ISQG (Interim Sediment Quality Guideline), Estándar interino de la calidad de sedimento: concentración por debajo el cual no se presenta efecto biológico adverso.

PEL (Probable Effect Level), Nivel de efecto probable: concentración sobre la cual se encuentran efectos biológicos adversos con frecuencia.

Fuente: Elaboración propia.

617. En la gráfica anterior se aprecia que seis (6) de ocho (8) puntos de muestreo superaron el ISQG (Interim Sediment Quality Guideline) que es el Estándar interino de la calidad para sedimentos de agua dulce (35,0 mg/kg MS).

618. En la gráfica anterior se aprecia que cuatro (4) de ocho (8) puntos de muestreo superaron el PEL (Probable Effect Level) que es el Nivel de efecto probable: concentración sobre la cual se encuentran efectos biológicos adversos con frecuencia, para sedimentos de agua dulce (91,3 mg/kg MS).

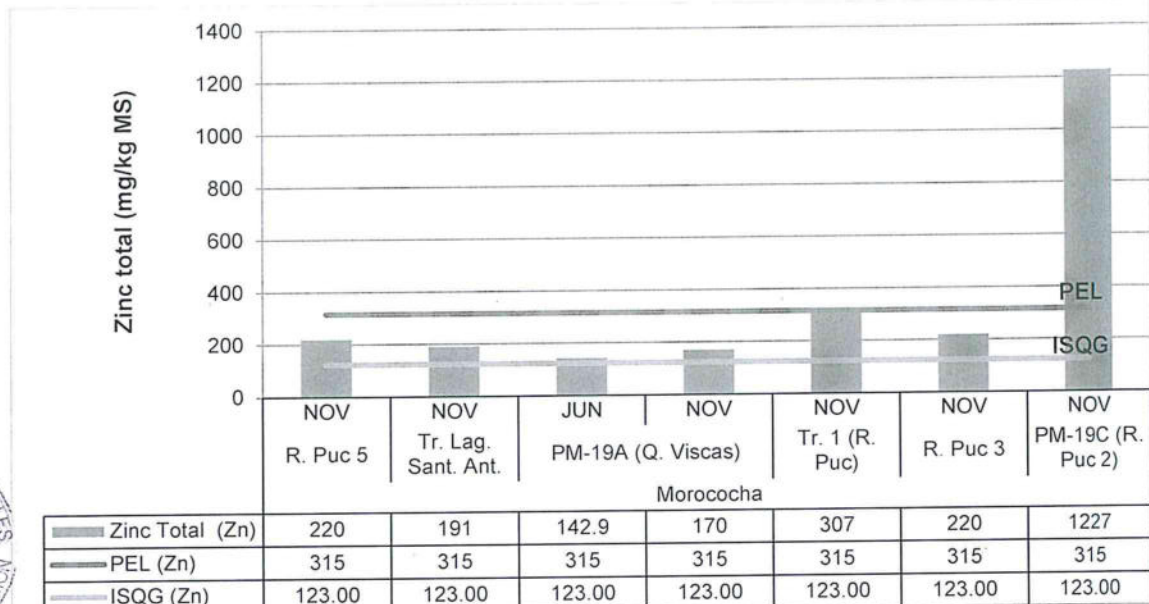
3.2.6.7. Zinc

619. Los puntos de muestreo cuyos valores de concentración no cumplen con los Estándares de Calidad Ambiental Canadiense (CEQG) para Sedimentos de agua dulce, se presentan en la siguiente gráfica:



Handwritten signature in blue ink.

**Gráfica 3-180: Puntos de muestreo con concentraciones que no cumplen los valores guías CEQG canadienses para zinc en la Zona Morococha**



ISQG (*Interim Sediment Quality Guideline*), Estándar interino de la calidad de sedimento: concentración por debajo el cual no se presenta efecto biológico adverso.

PEL (*Probable Effect Level*), Nivel de efecto probable: concentración sobre la cual se encuentran efectos biológicos adversos con frecuencia.

Fuente: Elaboración propia.

620. En la gráfica anterior se aprecia que seis (6) de ocho (8) puntos de muestreo superaron el ISQG (*Interim Sediment Quality Guideline*) que es el Estándar interino de la calidad para sedimentos de agua dulce (123,0 mg/kg MS).

621. En la gráfica anterior se aprecia que uno (1) de ocho (8) puntos de muestreo superó el PEL (*Probable Effect Level*) que es el Nivel de efecto probable: concentración sobre la cual se encuentran efectos biológicos adversos con frecuencia, para sedimentos de agua dulce (315,0 mg/kg MS).

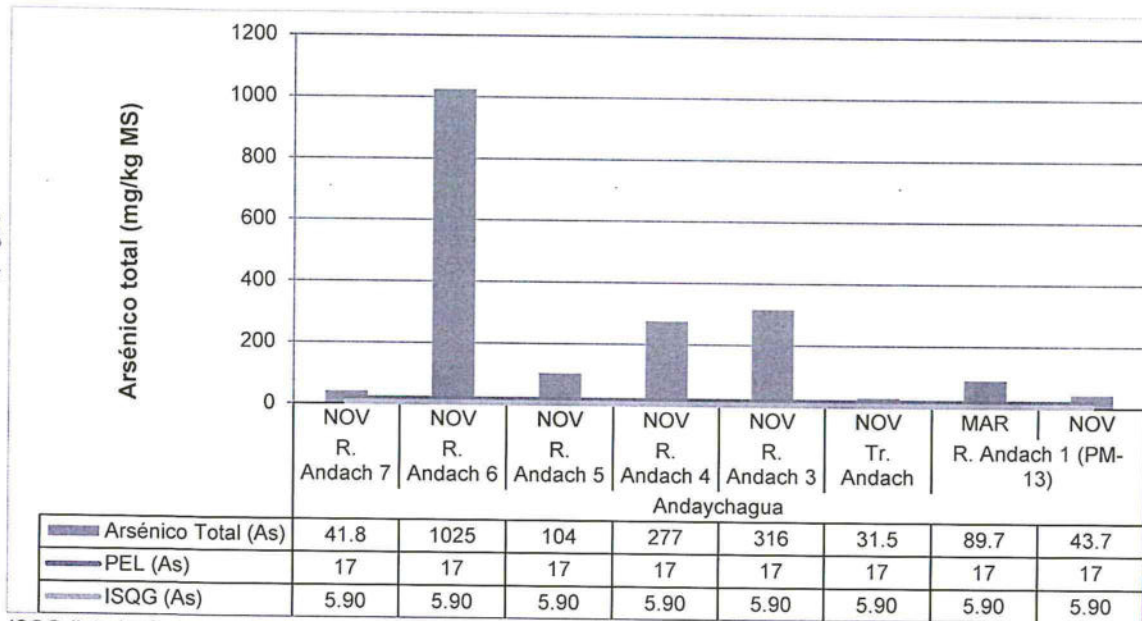
### 3.2.7. Zona Andaychagua

622. A continuación se presentan los resultados de los puntos de muestreo de la zona Andaychagua, analizados en laboratorio:

#### 3.2.7.1. Arsénico

623. Los puntos de muestreo cuyos valores de concentración no cumplen con los Estándares de Calidad Ambiental Canadiense (CEQG) para Sedimentos de agua dulce, se presentan en la siguiente gráfica:

**Gráfica 3-181: Puntos de muestreo con concentraciones que no cumplen los valores guías CEQG canadienses para arsénico en la zona Andaychagua**



ISQG (Interim Sediment Quality Guideline), Estándar interino de la calidad de sedimento: concentración por debajo el cual no se presenta efecto biológico adverso.

PEL (Probable Effect Level), Nivel de efecto probable: concentración sobre la cual se encuentran efectos biológicos adversos con frecuencia.

Fuente: Elaboración propia.

624. En la gráfica anterior se aprecia que siete (7) de siete (7) puntos de muestreo superaron el ISQG (Interim Sediment Quality Guideline) que es el Estándar interino de la calidad para sedimentos de agua dulce (5,90 mg/kg MS).

625. En la gráfica anterior se aprecia que siete (7) de siete (7) puntos de muestreo superaron el PEL (Probable Effect Level) que es el Nivel de efecto probable: concentración sobre la cual se encuentran efectos biológicos adversos con frecuencia, para sedimentos de agua dulce (17 mg/kg MS).

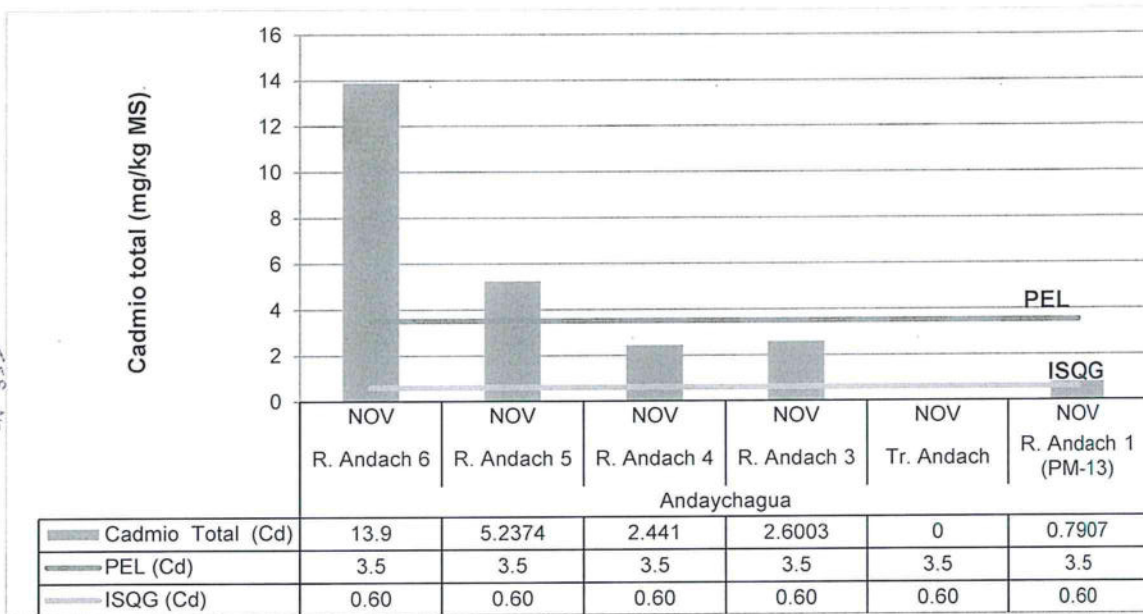


Handwritten signatures in blue ink.

3.2.7.2. Cadmio

626. Los puntos de muestreo cuyos valores de concentración no cumplen con los Estándares de Calidad Ambiental Canadiense (CEQG) para Sedimentos de agua dulce, se presentan en la siguiente gráfica:

Gráfica 3-182: Puntos de muestreo con concentraciones que no cumplen los valores guías CEQG canadienses para cadmio en la Zona Andaychagua



ISQG (Interim Sediment Quality Guideline), Estándar interino de la calidad de sedimento: concentración por debajo el cual no se presenta efecto biológico adverso.

PEL (Probable Effect Level), Nivel de efecto probable: concentración sobre la cual se encuentran efectos biológicos adversos con frecuencia.

Fuente: Elaboración propia.

627. En la gráfica anterior se aprecia que cinco (5) de siete (7) puntos de muestreo superaron el ISQG (Interim Sediment Quality Guideline) que es el Estándar interino de la calidad para sedimentos de agua dulce (0,6 mg/kg MS).

628. En la gráfica anterior se aprecia que dos (2) de siete (7) puntos de muestreo superaron el PEL (Probable Effect Level) que es el Nivel de efecto probable: concentración sobre la cual se encuentran efectos biológicos adversos con frecuencia, para sedimentos de agua dulce (3,5 mg/kg MS).

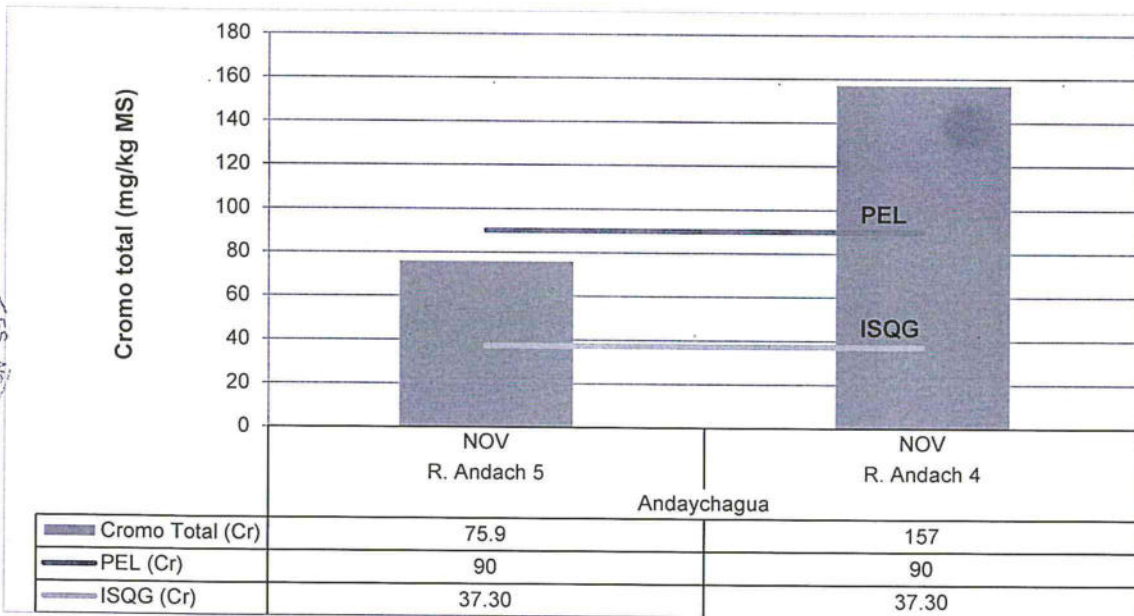


Handwritten signature or initials.

3.2.7.3. Cromo

629. Los puntos de muestreo cuyos valores de concentración no cumplen con los Estándares de Calidad Ambiental Canadiense (CEQG) para Sedimentos de agua dulce, se presentan en la siguiente gráfica:

Gráfica 3-183: Puntos de muestreo con concentraciones que no cumplen los valores guías CEQG canadienses para cromo en la Zona Andaychagua



H  
J

ISQG (*Interim Sediment Quality Guideline*), Estándar interino de la calidad de sedimento: concentración por debajo el cual no se presenta efecto biológico adverso.  
PEL (*Probable Effect Level*), Nivel de efecto probable: concentración sobre la cual se encuentran efectos biológicos adversos con frecuencia.  
Fuente: Elaboración propia.

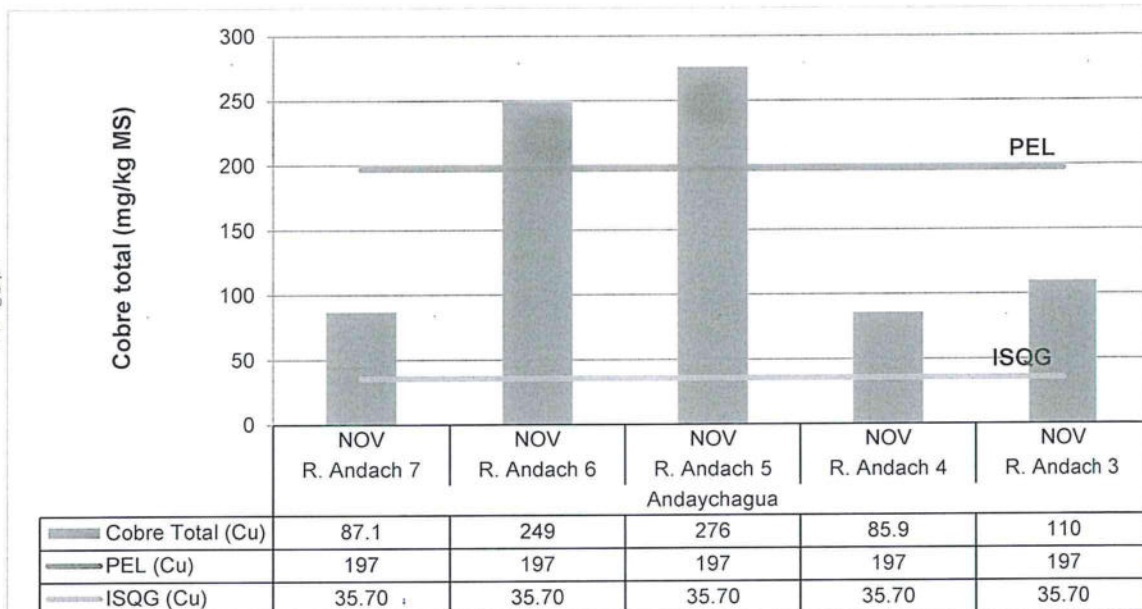
630. En la gráfica anterior se aprecia que dos (2) de siete (7) puntos de muestreo superaron el ISQG (*Interim Sediment Quality Guideline*) que es el Estándar interino de la calidad para sedimentos de agua dulce (37,3 mg/kg MS).

631. En la gráfica anterior se aprecia que uno (1) de siete (7) puntos de muestreo superó el PEL (*Probable Effect Level*) que es el Nivel de efecto probable: concentración sobre la cual se encuentran efectos biológicos adversos con frecuencia, para sedimentos de agua dulce (90,0 mg/kg MS).

3.2.7.4. Cobre

632. Los puntos de muestreo cuyos valores de concentración no cumplen con los Estándares de Calidad Ambiental Canadiense (CEQG) para Sedimentos de agua dulce, se presentan en la siguiente gráfica:

Gráfica 3-184: Puntos de muestreo con concentraciones que no cumplen los valores guías CEQG canadienses para cobre en la Zona Andaychagua



ISQG (*Interim Sediment Quality Guideline*), Estándar interino de la calidad de sedimento: concentración por debajo el cual no se presenta efecto biológico adverso.

PEL (*Probable Effect Level*), Nivel de efecto probable: concentración sobre la cual se encuentran efectos biológicos adversos con frecuencia.

Fuente: Elaboración propia.

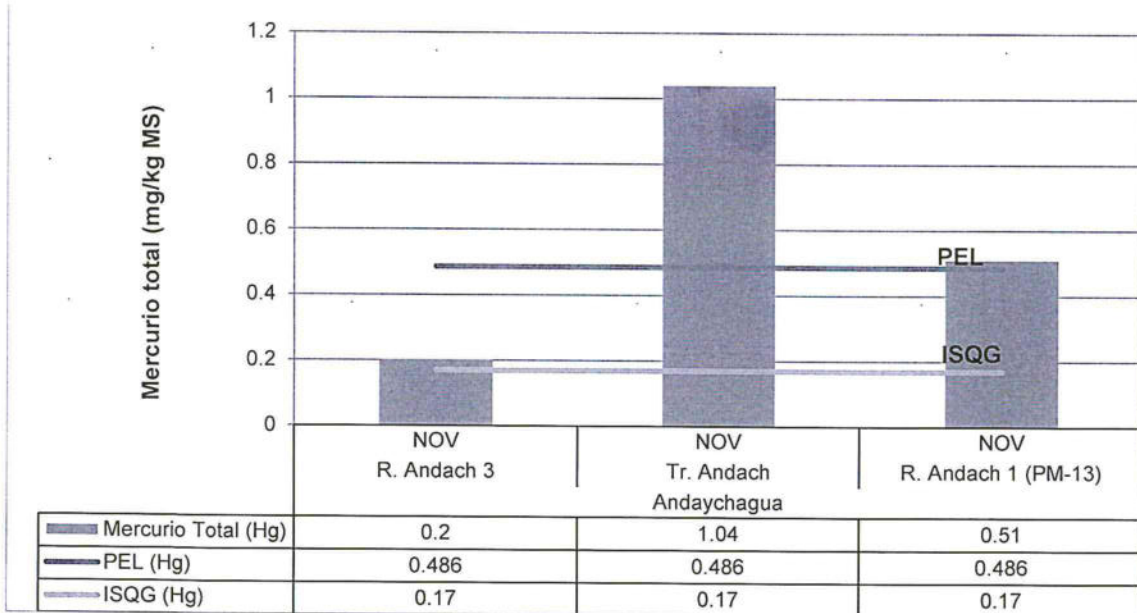
633. En la gráfica anterior se aprecia que cinco (5) de siete (7) puntos de muestreo superaron el ISQG (*Interim Sediment Quality Guideline*) que es el Estándar interino de la calidad para sedimentos de agua dulce (35,7 mg/kg MS).

634. En la gráfica anterior se aprecia que dos (2) de siete (7) puntos de muestreo superaron el PEL (*Probable Effect Level*) que es el Nivel de efecto probable: concentración sobre la cual se encuentran efectos biológicos adversos con frecuencia, para sedimentos de agua dulce (197 mg/kg MS).

3.2.7.5. Mercurio

635. Los puntos de muestreo cuyos valores de concentración no cumplen con los Estándares de Calidad Ambiental Canadiense (CEQG) para Sedimentos de agua dulce, se presentan en la siguiente gráfica:

Gráfica 3-185: Puntos de muestreo con concentraciones que no cumplen los valores guías CEQG canadienses para mercurio en la Zona Andaychagua



ISQG (Interim Sediment Quality Guideline), Estándar interino de la calidad de sedimento: concentración por debajo el cual no se presenta efecto biológico adverso.

PEL (Probable Effect Level), Nivel de efecto probable: concentración sobre la cual se encuentran efectos biológicos adversos con frecuencia.

Fuente: Elaboración propia.

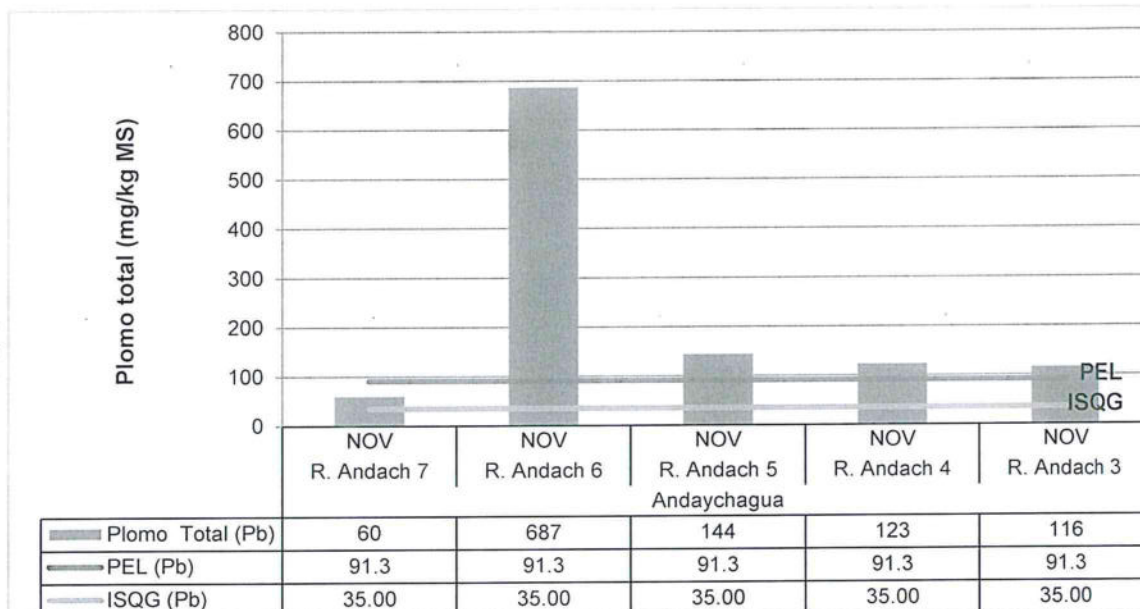
636. En la gráfica anterior se aprecia que tres (3) de siete (7) puntos de muestreo superaron el ISQG (Interim Sediment Quality Guideline) que es el Estándar interino de la calidad para sedimentos de agua dulce (0,17 mg/kg MS).

637. En la gráfica anterior se aprecia que dos (2) de siete (7) puntos de muestreo superaron el PEL (Probable Effect Level) que es el Nivel de efecto probable: concentración sobre la cual se encuentran efectos biológicos adversos con frecuencia, para sedimentos de agua dulce (0,486 mg/kg MS).

3.2.7.6. Plomo

638. Los puntos de muestreo cuyos valores de concentración no cumplen con los Estándares de Calidad Ambiental Canadiense (CEQG) para Sedimentos de agua dulce, se presentan en la siguiente gráfica:

Gráfica 3-186: Puntos de muestreo con concentraciones que no cumplen los valores guías CEQG canadienses para plomo en la Zona Adaychagua



ISQG (Interim Sediment Quality Guideline). Estándar interino de la calidad de sedimento: concentración por debajo el cual no se presenta efecto biológico adverso.

PEL (Probable Effect Level), Nivel de efecto probable: concentración sobre la cual se encuentran efectos biológicos adversos con frecuencia.

Fuente: Elaboración propia.

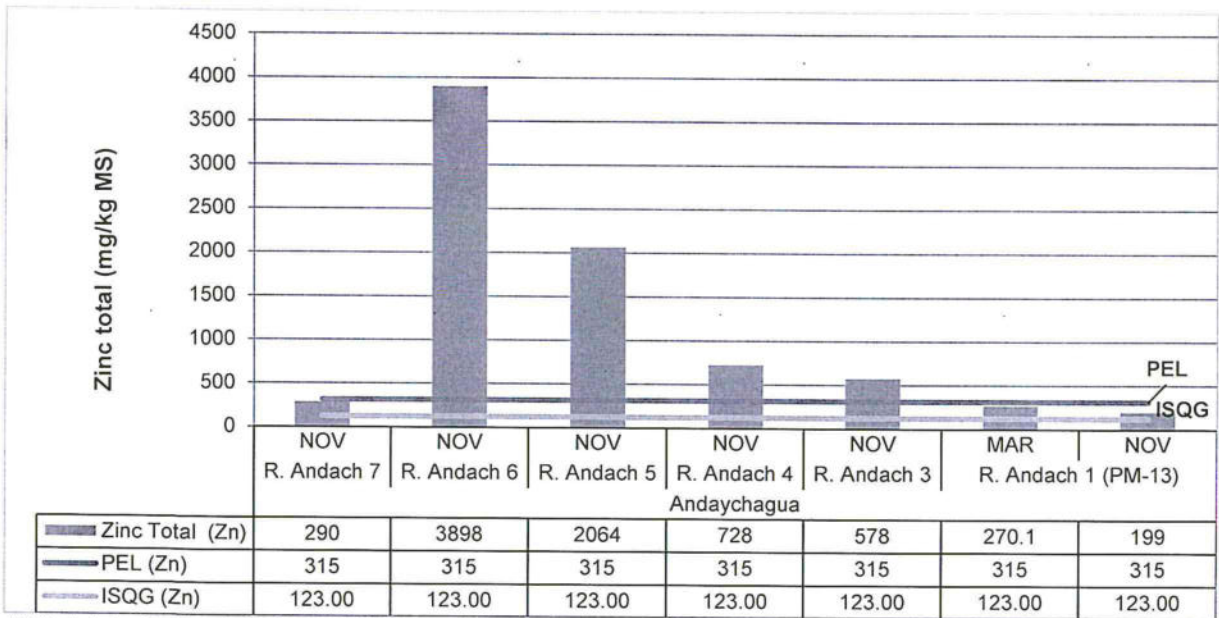
639. En la gráfica anterior se aprecia que cinco (5) de siete (7) puntos de muestreo superaron el ISQG (Interim Sediment Quality Guideline) que es el Estándar interino de la calidad para sedimentos de agua dulce (35,0 mg/kg MS).

640. En la gráfica anterior se aprecia que cuatro (4) de siete (7) puntos de muestreo superaron el PEL (Probable Effect Level) que es el Nivel de efecto probable: concentración sobre la cual se encuentran efectos biológicos adversos con frecuencia, para sedimentos de agua dulce (91,3 mg/kg MS).

3.2.7.7. Zinc

641. Los puntos de muestreo cuyos valores de concentración no cumplen con los Estándares de Calidad Ambiental Canadiense (CEQG) para Sedimentos de agua dulce, se presentan en la siguiente gráfica:

Gráfica 3-187: Puntos de muestreo con concentraciones que no cumplen los valores guías CEQG canadienses para zinc en la Zona Andaychagua



ISQG (Interim Sediment Quality Guideline), Estándar interino de la calidad de sedimento: concentración por debajo el cual no se presenta efecto biológico adverso.

PEL (Probable Effect Level), Nivel de efecto probable: concentración sobre la cual se encuentran efectos biológicos adversos con frecuencia.

Fuente: Elaboración propia.

642. En la gráfica anterior se aprecia que seis (6) de siete (7) puntos de muestreo superaron el ISQG (Interim Sediment Quality Guideline) que es el Estándar interino de la calidad para sedimentos de agua dulce (123,0 mg/kg MS).

643. En la gráfica anterior se aprecia que cuatro (4) de siete (7) puntos de muestreo superaron el PEL (Probable Effect Level) que es el Nivel de efecto probable: concentración sobre la cual se encuentran efectos biológicos adversos con frecuencia, para sedimentos de agua dulce (315,0 mg/kg MS).



Handwritten signature

Handwritten signature

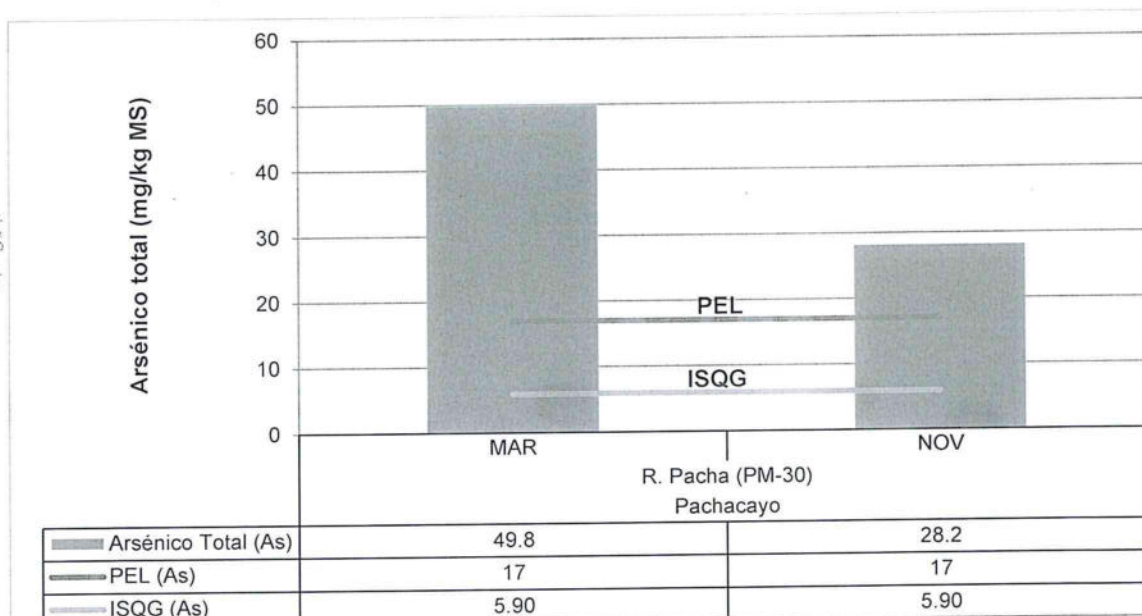
### 3.2.8. Zona Pachacayo

644. A continuación se presentan los resultados de los puntos de muestreo de la zona Pachacayo, analizados en laboratorio:

#### 3.2.8.1. Arsénico

645. Los puntos de muestreo cuyos valores de concentración no cumplen con los Estándares de Calidad Ambiental Canadiense (CEQG) para Sedimentos de agua dulce, se presentan en la siguiente gráfica:

**Gráfica 3-188: Puntos de muestreo con concentraciones que no cumplen los valores guías CEQG canadienses para arsénico en la zona Pachacayo**



ISQG (*Interim Sediment Quality Guideline*), Estándar interino de la calidad de sedimento: concentración por debajo el cual no se presenta efecto biológico adverso.

PEL (*Probable Effect Level*), Nivel de efecto probable: concentración sobre la cual se encuentran efectos biológicos adversos con frecuencia.

Fuente: Elaboración propia.

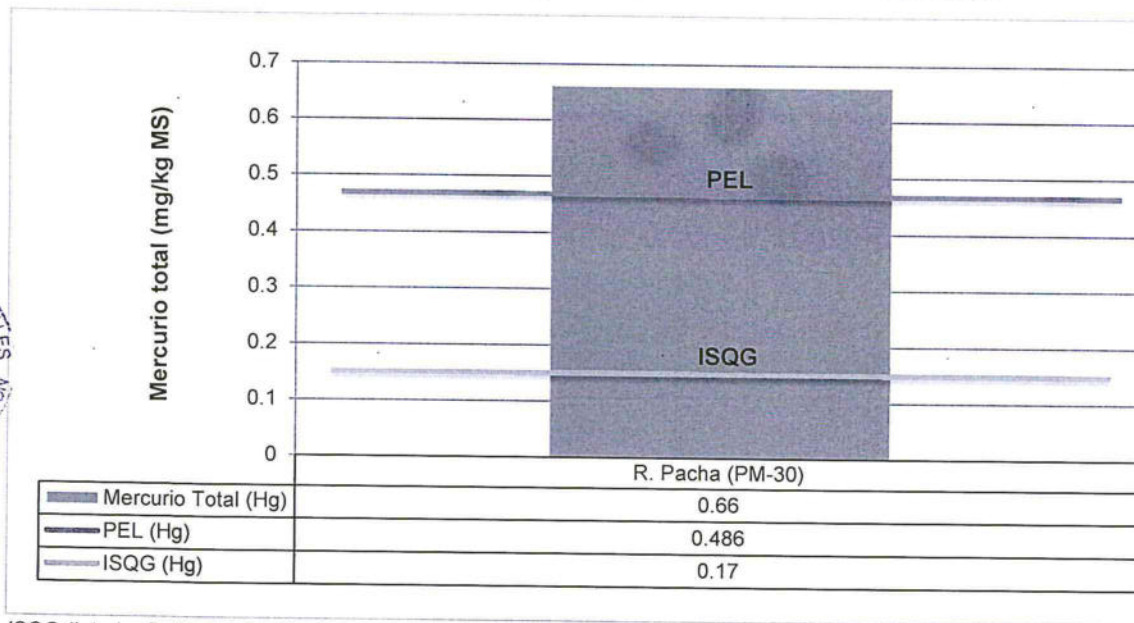
646. En la gráfica anterior se aprecia que uno (1) de un (1) punto superó el ISQG (*Interim Sediment Quality Guideline*), que es el Estándar interino de la calidad para sedimentos de agua dulce (5,90 mg/kg MS).

647. En la gráfica anterior se aprecia que uno (1) de un (1) punto de muestreo superó el PEL (*Probable Effect Level*) que es el Nivel de efecto probable: concentración sobre la cual se encuentran efectos biológicos adversos con frecuencia, para sedimentos de agua dulce (17 mg/kg MS).

**3.2.8.2. Mercurio**

648. Los puntos de muestreo cuyos valores de concentración no cumplen con los Estándares de Calidad Ambiental Canadiense (CEQG) para Sedimentos de agua dulce, se presentan en la siguiente gráfica:

**Gráfica 3-189: Puntos de muestreo con concentraciones que no cumplen los valores guías CEQG canadienses para mercurio en la Zona Pachacaya**



*Handwritten signature or initials in blue ink.*

ISQG (*Interim Sediment Quality Guideline*), Estándar interino de la calidad de sedimento: concentración por debajo el cual no se presenta efecto biológico adverso.

PEL (*Probable Effect Level*), Nivel de efecto probable: concentración sobre la cual se encuentran efectos biológicos adversos con frecuencia.

Fuente: Elaboración propia.

649. En la gráfica anterior se aprecia que uno (1) de un (1) punto de muestreo superó el ISQG (*Interim Sediment Quality Guideline*) que es el Estándar interino de la calidad para sedimentos de agua dulce (0,17 mg/kg MS).

650. En la gráfica anterior se aprecia que uno (1) de un (1) punto de muestreo superó el PEL (*Probable Effect Level*) que es el Nivel de efecto probable: concentración sobre la cual se encuentran efectos biológicos adversos con frecuencia, para sedimentos de agua dulce (0,486 mg/kg MS).

651. El punto R. Pacha (PM-30) que superó el ISQG y PEL, fue en el mes de noviembre.

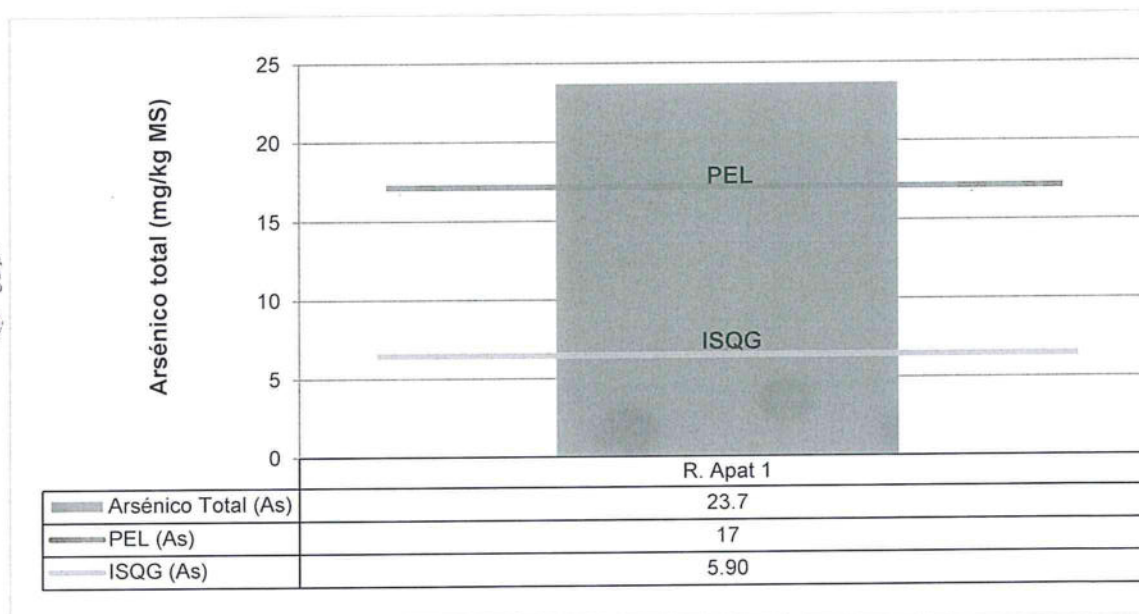
### 3.2.9. Zona Apata

652. A continuación se presentan los resultados de los puntos de muestreo de la zona Apata, analizados en laboratorio:

#### 3.2.9.1. Arsénico

653. Los puntos de muestreo cuyos valores de concentración no cumplen con los Estándares de Calidad Ambiental Canadiense (CEQG) para Sedimentos de agua dulce, se presentan en la siguiente gráfica:

**Gráfica 3-190: Punto de muestreo con concentración que no cumple los valores guías CEQG canadienses para arsénico en la zona Apata**



ISQG (*Interim Sediment Quality Guideline*), Estándar interino de la calidad de sedimento: concentración por debajo el cual no se presenta efecto biológico adverso.

PEL (*Probable Effect Level*), Nivel de efecto probable: concentración sobre la cual se encuentran efectos biológicos adversos con frecuencia.

Fuente: Elaboración propia.

654. En la gráfica anterior se aprecia que uno (1) de un (1) punto de muestreo superó el ISQG (*Interim Sediment Quality Guideline*) que es el Estándar interino de la calidad para sedimentos de agua dulce (5,90 mg/kg MS).

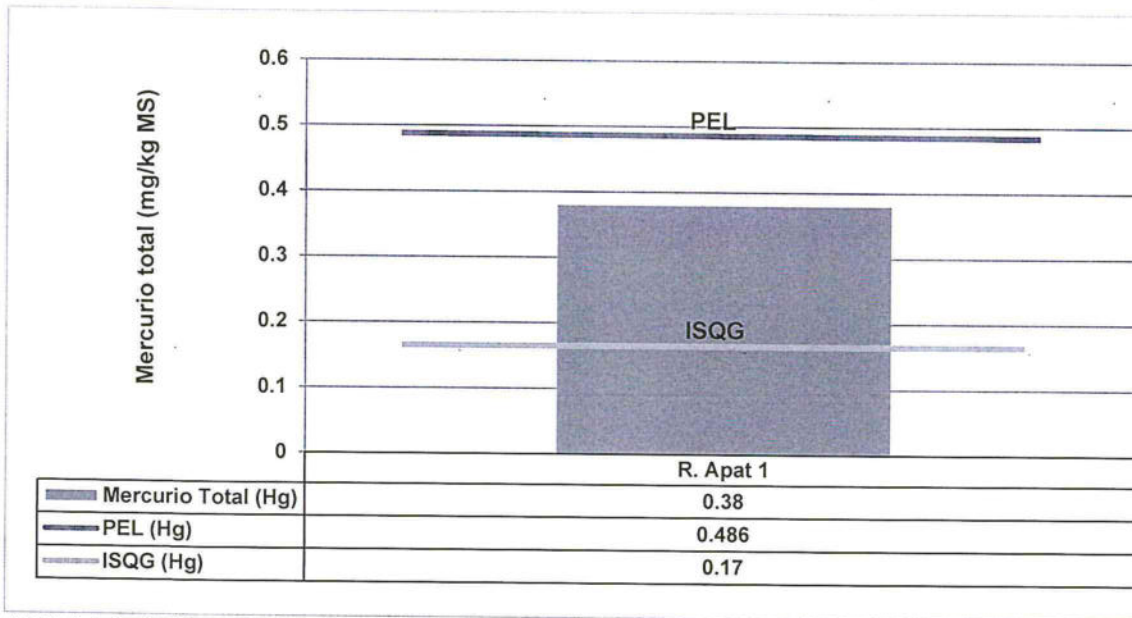
655. En la gráfica anterior se aprecia que uno (1) de un (1) punto de muestreo superó el PEL (*Probable Effect Level*) que es el Nivel de efecto probable: concentración sobre la cual se encuentran efectos biológicos adversos con frecuencia, para sedimentos de agua dulce (17 mg/kg MS).

656. El punto R. Apata 1 que superó el ISQG y PEL, fue en el mes de noviembre.

**3.2.9.2. Mercurio**

657. Los puntos de muestreo cuyos valores de concentración no cumplen con los Estándares de Calidad Ambiental Canadiense (CEQG) para Sedimentos de agua dulce, se presentan en la siguiente gráfica:

**Gráfica 3-191: Puntos de muestreo con concentraciones que no cumplen los valores guías CEQG canadienses para mercurio en la Zona Apata**



ISQG (Interim Sediment Quality Guideline), Estándar interino de la calidad de sedimento: concentración por debajo el cual no se presenta efecto biológico adverso.

PEL (Probable Effect Level), Nivel de efecto probable: concentración sobre la cual se encuentran efectos biológicos adversos con frecuencia.

Fuente: Elaboración propia.

658. En la gráfica anterior se aprecia que uno (1) de un (1) punto de muestreo superó el ISQG (Interim Sediment Quality Guideline) que es el Estándar interino de la calidad para sedimentos de agua dulce (0,17 mg/kg MS).

659. El punto R. Apata 1 que superó el ISQG y PEL, fue en el mes de noviembre de 2015.



H  
f

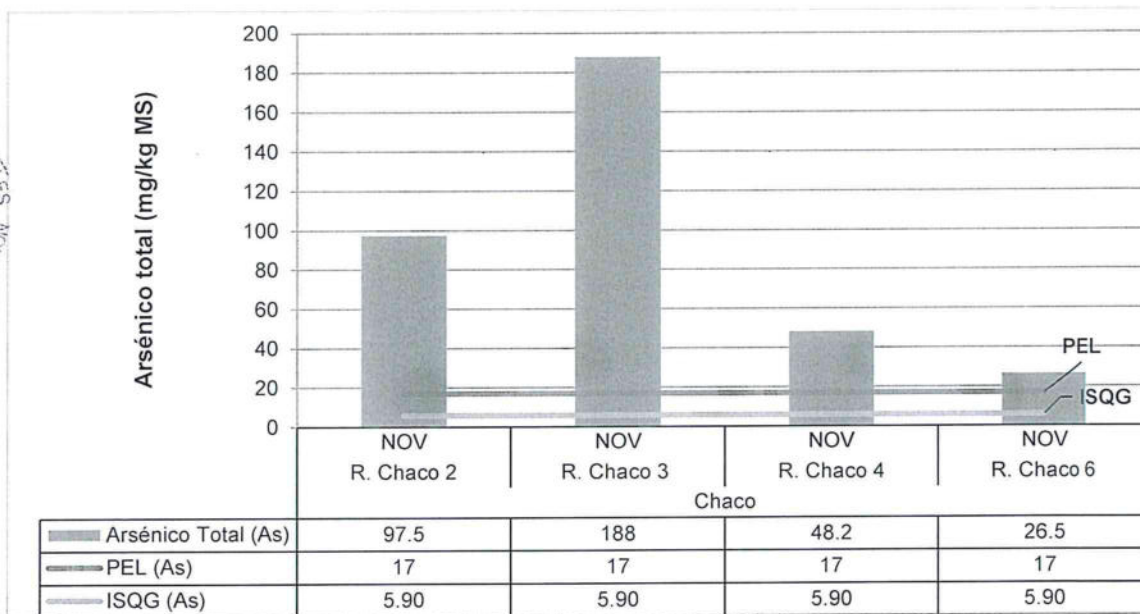
### 3.2.10. Zona Chaco

660. A continuación se presentan los resultados de los puntos de muestreo de la zona Chaco, analizados en laboratorio:

#### 3.2.10.1. Arsénico

661. Los puntos de muestreo cuyos valores de concentración no cumplen con los Estándares de Calidad Ambiental Canadiense (CEQG) para Sedimentos de agua dulce, se presentan en la siguiente gráfica:

**Gráfica 3-192: Puntos de muestreo con concentraciones que no cumplen los valores guías CEQG canadienses para arsénico en la zona Chaco**



ISQG (Interim Sediment Quality Guideline), Estándar interino de la calidad de sedimento: concentración por debajo el cual no se presenta efecto biológico adverso.

PEL (Probable Effect Level), Nivel de efecto probable: concentración sobre la cual se encuentran efectos biológicos adversos con frecuencia.

Fuente: Elaboración propia.

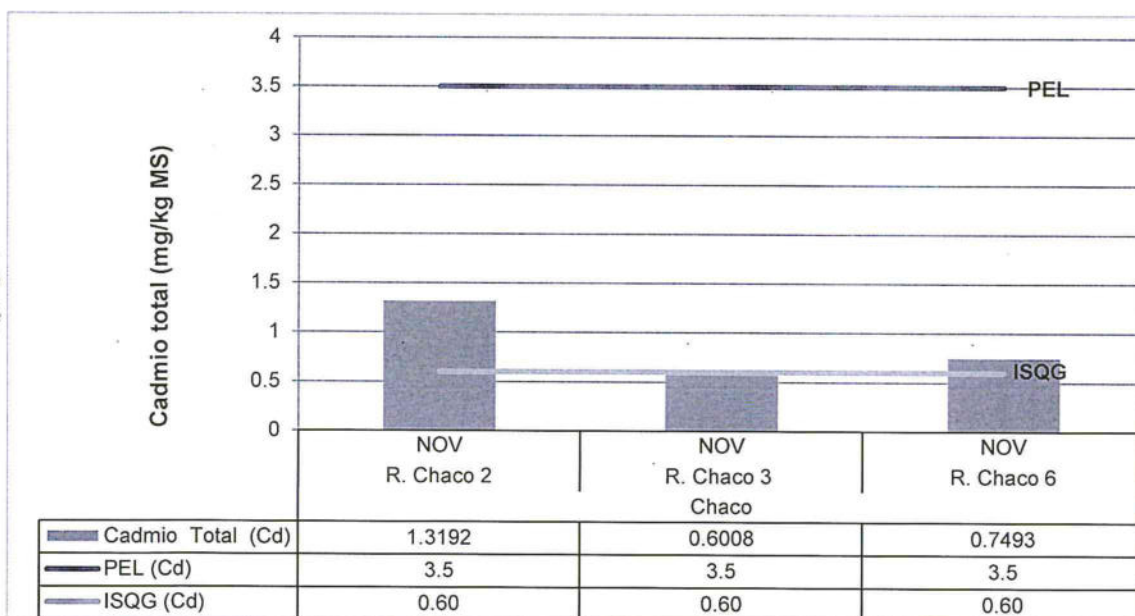
662. En la gráfica anterior se aprecia que cuatro (4) de cuatro (4) puntos de muestreo superaron el ISQG (Interim Sediment Quality Guideline) que es el Estándar interino de la calidad para sedimentos de agua dulce (5,90 mg/kg MS).

663. En la gráfica anterior se aprecia que cuatro (4) de cuatro (4) puntos de muestreo superaron el PEL (Probable Effect Level) que es el Nivel de efecto probable: concentración sobre la cual se encuentran efectos biológicos adversos con frecuencia, para sedimentos de agua dulce (17 mg/kg MS).

3.2.10.2. Cadmio

664. Los puntos de muestreo cuyos valores de concentración no cumplen con los Estándares de Calidad Ambiental Canadiense (CEQG) para Sedimentos de agua dulce, se presentan en la siguiente gráfica:

Gráfica 3-193: Puntos de muestreo con concentraciones que no cumplen los valores guías CEQG canadienses para cadmio en la Zona Chaco



ISQG (Interim Sediment Quality Guideline), Estándar interino de la calidad de sedimento: concentración por debajo el cual no se presenta efecto biológico adverso.

PEL (Probable Effect Level), Nivel de efecto probable: concentración sobre la cual se encuentran efectos biológicos adversos con frecuencia.

Fuente: Elaboración propia.

665. En la gráfica anterior se aprecia que tres (3) de cuatro (4) puntos de muestreo superaron el ISQG (Interim Sediment Quality Guideline) que es el Estándar interino de la calidad para sedimentos de agua dulce (0,6 mg/kg MS).



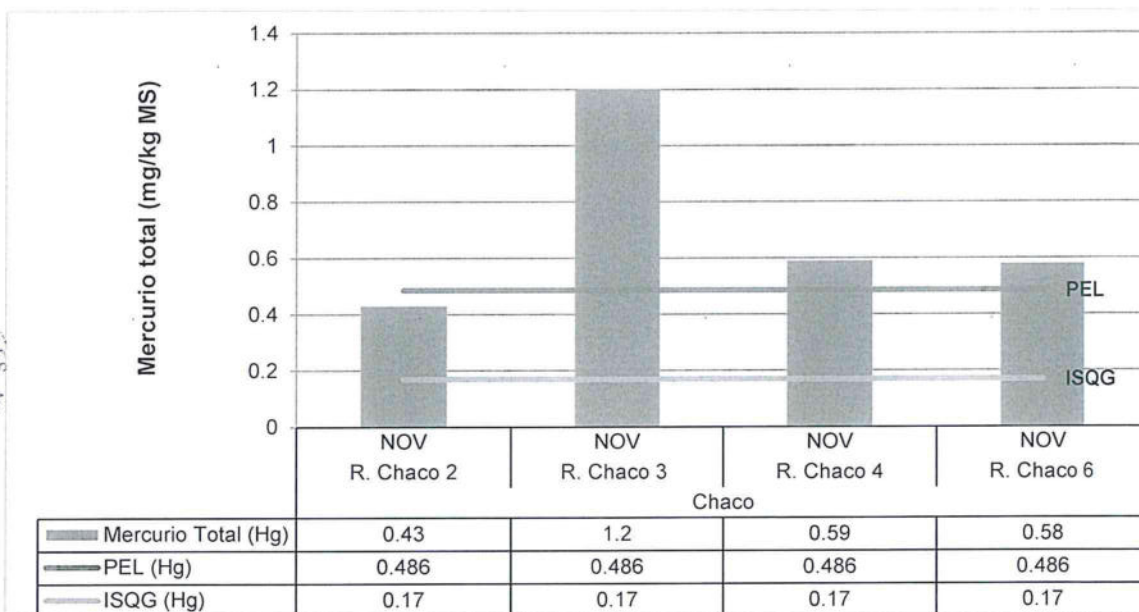
H

J

### 3.2.10.3. Mercurio

666. Los puntos de muestreo cuyos valores de concentración no cumplen con los Estándares de Calidad Ambiental Canadiense (CEQG) para Sedimentos de agua dulce, se presentan en la siguiente gráfica:

**Gráfica 3-194: Puntos de muestreo con concentraciones que no cumplen los valores guías CEQG canadienses para mercurio en la Zona Chaco**



ISQG (*Interim Sediment Quality Guideline*), Estándar interino de la calidad de sedimento: concentración por debajo el cual no se presenta efecto biológico adverso.

PEL (*Probable Effect Level*), Nivel de efecto probable: concentración sobre la cual se encuentran efectos biológicos adversos con frecuencia.

Fuente: Elaboración propia.

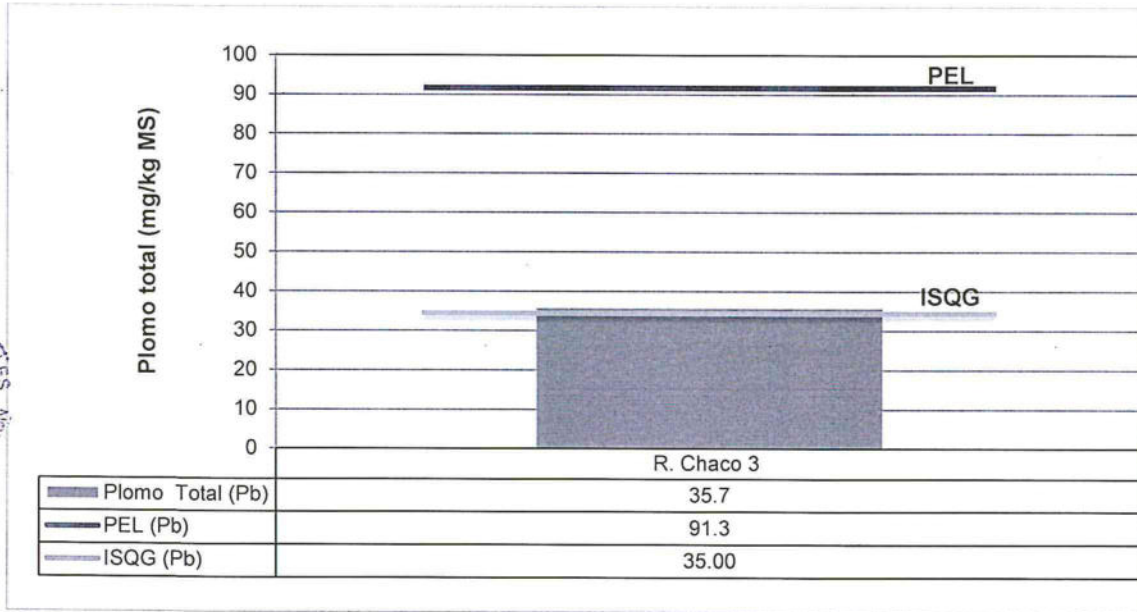
667. En la gráfica anterior se aprecia que cuatro (4) de cuatro (4) puntos de muestreo superaron el ISQG (*Interim Sediment Quality Guideline*) que es el Estándar interino de la calidad para sedimentos de agua dulce (0,17 mg/kg MS).

668. En la gráfica anterior se aprecia que tres (3) de cuatro (4) puntos de muestreo superaron el PEL (*Probable Effect Level*) que es el Nivel de efecto probable: concentración sobre la cual se encuentran efectos biológicos adversos con frecuencia, para sedimentos de agua dulce (0,486 mg/kg MS).

### 3.2.10.4. Plomo

669. Los puntos de muestreo cuyos valores de concentración no cumplen con los Estándares de Calidad Ambiental Canadiense (CEQG) para Sedimentos de agua dulce, se presentan en la siguiente gráfica:

Gráfica 3-195: Puntos de muestreo con concentraciones que no cumplen los valores guías CEQG canadienses para plomo en la Zona Chaco



ISQG (*Interim Sediment Quality Guideline*), Estándar interino de la calidad de sedimento: concentración por debajo el cual no se presenta efecto biológico adverso.

PEL (*Probable Effect Level*), Nivel de efecto probable: concentración sobre la cual se encuentran efectos biológicos adversos con frecuencia.

Fuente: Elaboración propia.

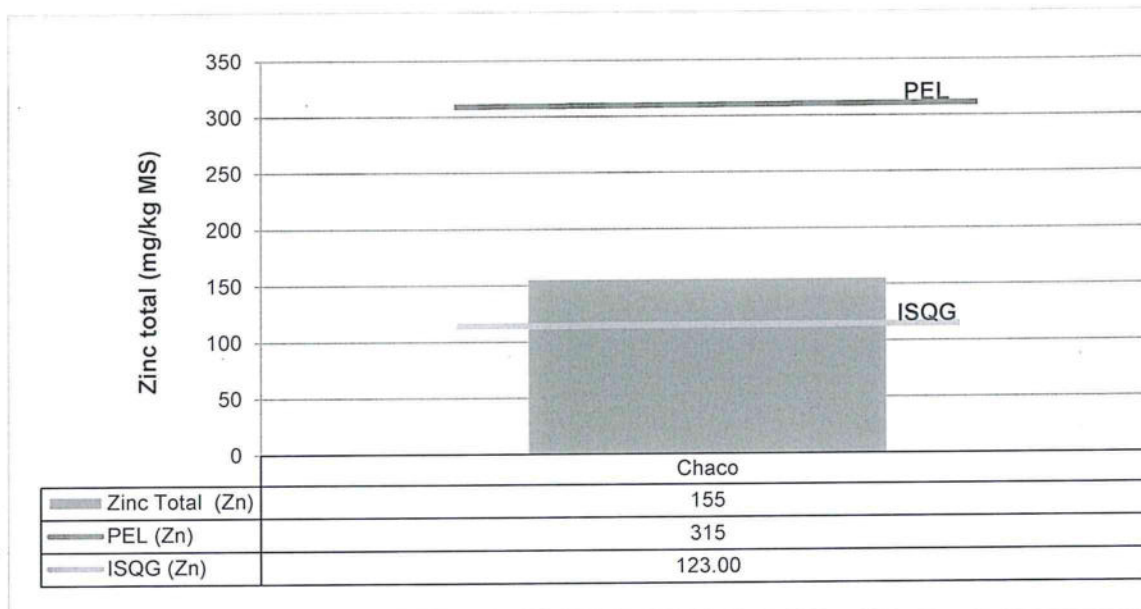
670. En la gráfica anterior se aprecia que uno (1) de cuatro (4) puntos de muestreo superó el ISQG (*Interim Sediment Quality Guideline*) que es el Estándar interino de la calidad para sedimentos de agua dulce (35,0 mg/kg MS).

671. El punto R. Chaco 3 que superó el ISQG, fue en el mes de noviembre de 2015.

3.2.10.5. Zinc

672. Los puntos de muestreo cuyos valores de concentración no cumplen con los Estándares de Calidad Ambiental Canadiense (CEQG) para Sedimentos de agua dulce, se presentan en la siguiente gráfica:

Gráfica 3-196: Puntos de muestreo con concentraciones que no cumplen los valores guías CEQG canadienses para zinc en la Zona Chaco



ISQG (*Interim Sediment Quality Guideline*), Estándar interino de la calidad de sedimento: concentración por debajo el cual no se presenta efecto biológico adverso.

PEL (*Probable Effect Level*), Nivel de efecto probable: concentración sobre la cual se encuentran efectos biológicos adversos con frecuencia.

Fuente: Elaboración propia.

673. En la gráfica anterior se aprecia que uno (1) de cuatro (4) puntos de muestreo superó el ISQG (*Interim Sediment Quality Guideline*) que es el Estándar interino de la calidad para sedimentos de agua dulce (123,0 mg/kg MS).

674. El punto R. Chaco 3 que superó el ISQG, fue en el mes de noviembre de 2015.

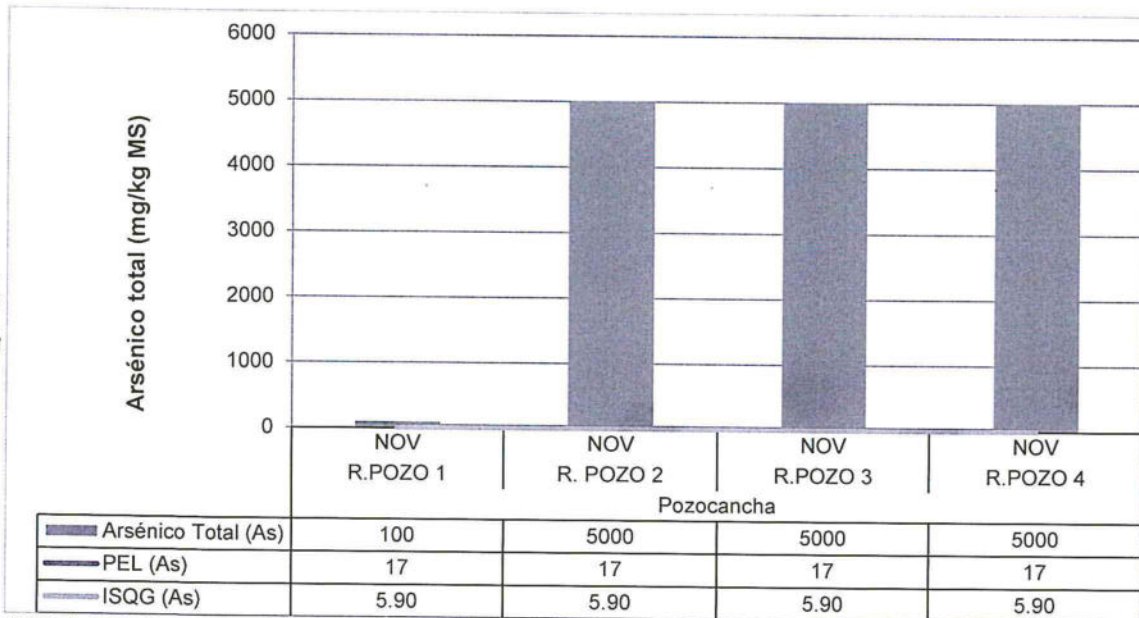
**3.2.11. Zona Pozocancha**

675. A continuación se presentan los resultados de los puntos de muestreo de la zona Pachacayo, analizados en laboratorio:

**3.2.11.1. Arsénico**

676. Los puntos de muestreo cuyos valores de concentración no cumplen con los Estándares de Calidad Ambiental Canadiense (CEQG) para Sedimentos de agua dulce, se presentan en la siguiente gráfica:

**Gráfica 3-197: Puntos de muestreo con concentraciones que no cumplen los valores guías CEQG canadienses para arsénico en la zona Pozocancha**



ISQG (Interim Sediment Quality Guideline), Estándar interino de la calidad de sedimento: concentración por debajo el cual no se presenta efecto biológico adverso.

PEL (Probable Effect Level), Nivel de efecto probable: concentración sobre la cual se encuentran efectos biológicos adversos con frecuencia.

Fuente: Elaboración propia.

677. En la gráfica anterior se aprecia que cuatro (4) de cuatro (4) puntos de muestreo superaron el ISQG (Interim Sediment Quality Guideline) que es el Estándar interino de la calidad para sedimentos de agua dulce (5,90 mg/kg MS).

678. En la gráfica anterior se aprecia que cuatro (4) de cuatro (4) puntos de muestreo superaron el PEL (Probable Effect Level) que es el Nivel de efecto probable: concentración sobre la cual se encuentran efectos biológicos adversos con frecuencia, para sedimentos de agua dulce (17 mg/kg MS).



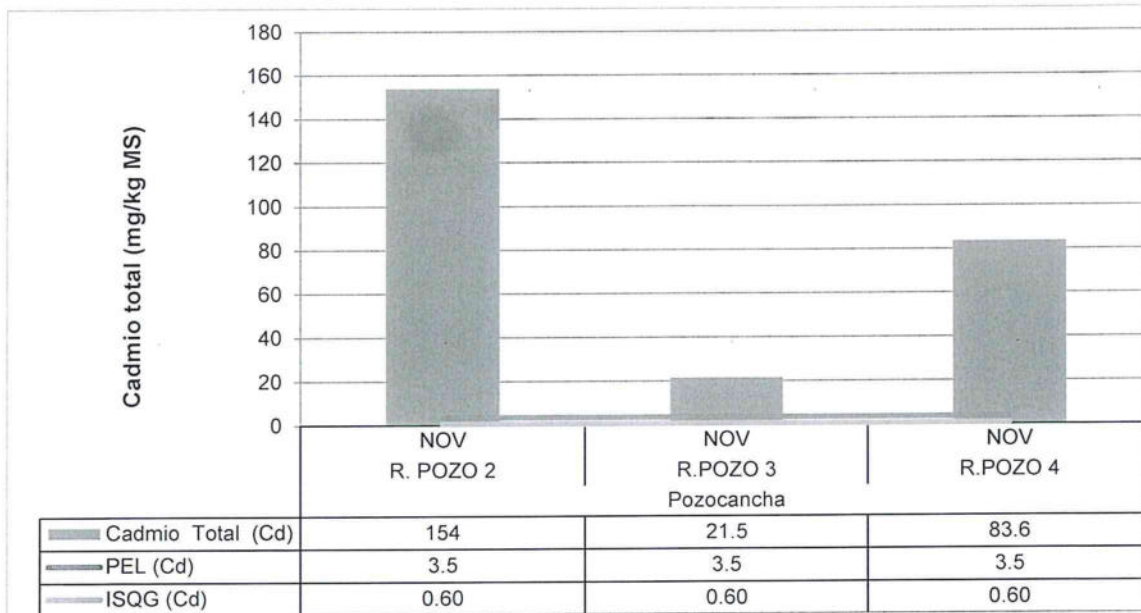
*Handwritten mark*

*Handwritten mark*

3.2.11.2. Cadmio

679. Los puntos de muestreo cuyos valores de concentración no cumplen con los Estándares de Calidad Ambiental Canadiense (CEQG) para Sedimentos de agua dulce, se presentan en la siguiente gráfica:

**Gráfica 3-198: Puntos de muestreo con concentraciones que no cumplen los valores guías CEQG canadienses para cadmio en la Zona Pozocancha**



ISQG (*Interim Sediment Quality Guideline*), Estándar interino de la calidad de sedimento: concentración por debajo el cual no se presenta efecto biológico adverso.

PEL (*Probable Effect Level*), Nivel de efecto probable: concentración sobre la cual se encuentran efectos biológicos adversos con frecuencia.

Fuente: Elaboración propia.

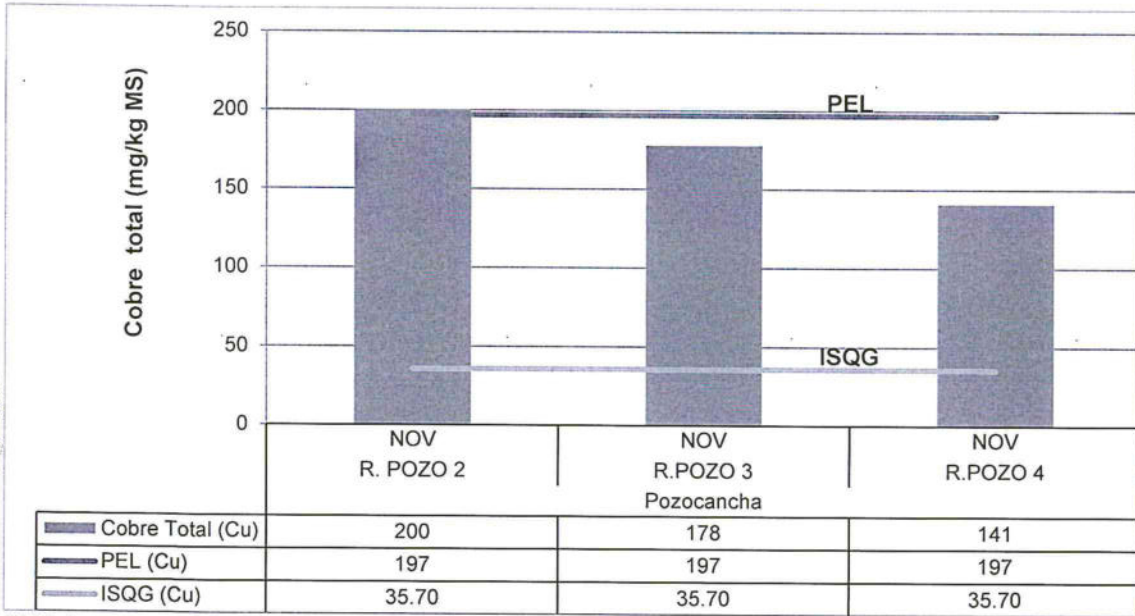
680. En la gráfica anterior se aprecia que tres (3) de cuatro (4) puntos de muestreo superaron el ISQG (*Interim Sediment Quality Guideline*) que es el Estándar interino de la calidad para sedimentos de agua dulce (0,6 mg/kg MS).

681. En la gráfica anterior se aprecia que tres (3) de cuatro (4) puntos de muestreo superaron el PEL (*Probable Effect Level*) que es el Nivel de efecto probable: concentración sobre la cual se encuentran efectos biológicos adversos con frecuencia, para sedimentos de agua dulce (3,5 mg/kg MS).

3.2.11.3. Cobre

682. Los puntos de muestreo cuyos valores de concentración no cumplen con los Estándares de Calidad Ambiental Canadiense (CEQG) para Sedimentos de agua dulce, se presentan en la siguiente gráfica:

Gráfica 3-199: Puntos de muestreo con concentraciones que no cumplen los valores guías CEQG canadienses para cobre en la zona Pozocancha



ISQG (Interim Sediment Quality Guideline), Estándar interino de la calidad de sedimento: concentración por debajo el cual no se presenta efecto biológico adverso.

PEL (Probable Effect Level), Nivel de efecto probable: concentración sobre la cual se encuentran efectos biológicos adversos con frecuencia.

Fuente: Elaboración propia

683. En la gráfica anterior se aprecia que tres (3) de cuatro (4) puntos de muestreo superaron el ISQG (Interim Sediment Quality Guideline) que es el Estándar interino de la calidad para sedimentos de agua dulce (35,70 mg/kg MS).

684. En la gráfica anterior se aprecia que uno (1) de cuatro (4) puntos de muestreo supero el PEL (Probable Effect Level) que es el Nivel de efecto probable: concentración sobre la cual se encuentran efectos biológicos adversos con frecuencia, para sedimentos de agua dulce (197 mg/kg MS).

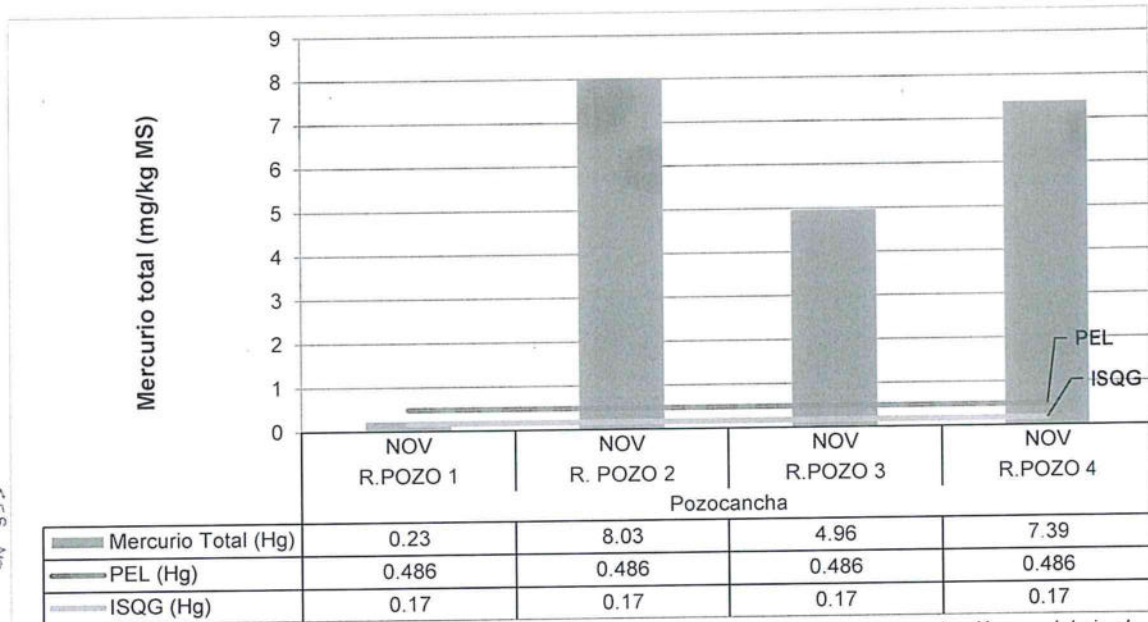


H  
A

3.2.11.4. Mercurio

685. Los puntos de muestreo cuyos valores de concentración no cumplen con los Estándares de Calidad Ambiental Canadiense (CEQG) para Sedimentos de agua dulce, se presentan en la siguiente gráfica:

Gráfica 3-200: Puntos de muestreo con concentraciones que no cumplen los valores guías CEQG canadienses para mercurio en la zona Pozocancha



ISQG (Interim Sediment Quality Guideline), Estándar interino de la calidad de sedimento: concentración por debajo el cual no se presenta efecto biológico adverso.

PEL (Probable Effect Level), Nivel de efecto probable: concentración sobre la cual se encuentran efectos biológicos adversos con frecuencia.

Fuente: Elaboración propia

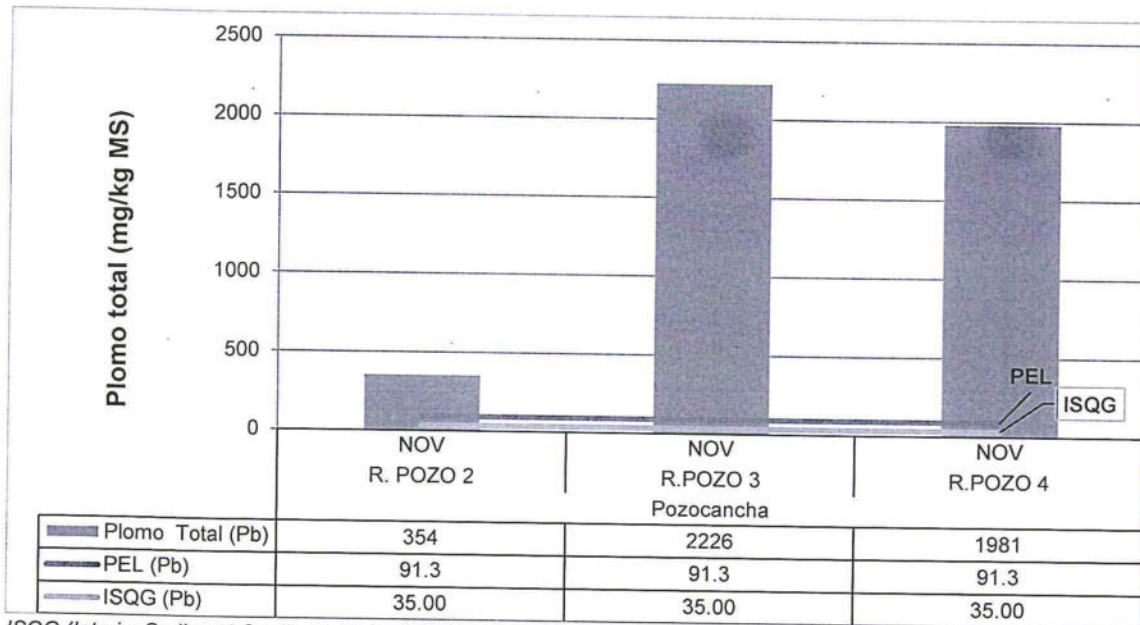
686. En la gráfica anterior se aprecia que cuatro (4) de cuatro (4) puntos de muestreo superaron el ISQG (Interim Sediment Quality Guideline) que es el Estándar interino de la calidad para sedimentos de agua dulce (0,17 mg/kg MS).

687. En la gráfica anterior se aprecia que tres (3) de cuatro (4) puntos de muestreo supero el PEL (Probable Effect Level) que es el Nivel de efecto probable: concentración sobre la cual se encuentran efectos biológicos adversos con frecuencia, para sedimentos de agua dulce (0,486 mg/kg MS).

3.2.11.5. Plomo

688. Los puntos de muestreo cuyos valores de concentración no cumplen con los Estándares de Calidad Ambiental Canadiense (CEQG) para Sedimentos de agua dulce, se presentan en la siguiente gráfica:

Gráfica 3-201: Puntos de muestreo con concentraciones que no cumplen los valores guías CEQG canadienses para plomo en la zona Pozocancha



ISQG (Interim Sediment Quality Guideline), Estándar interino de la calidad de sedimento: concentración por debajo el cual no se presenta efecto biológico adverso.

PEL (Probable Effect Level), Nivel de efecto probable: concentración sobre la cual se encuentran efectos biológicos adversos con frecuencia.

Fuente: Elaboración propia



R

4

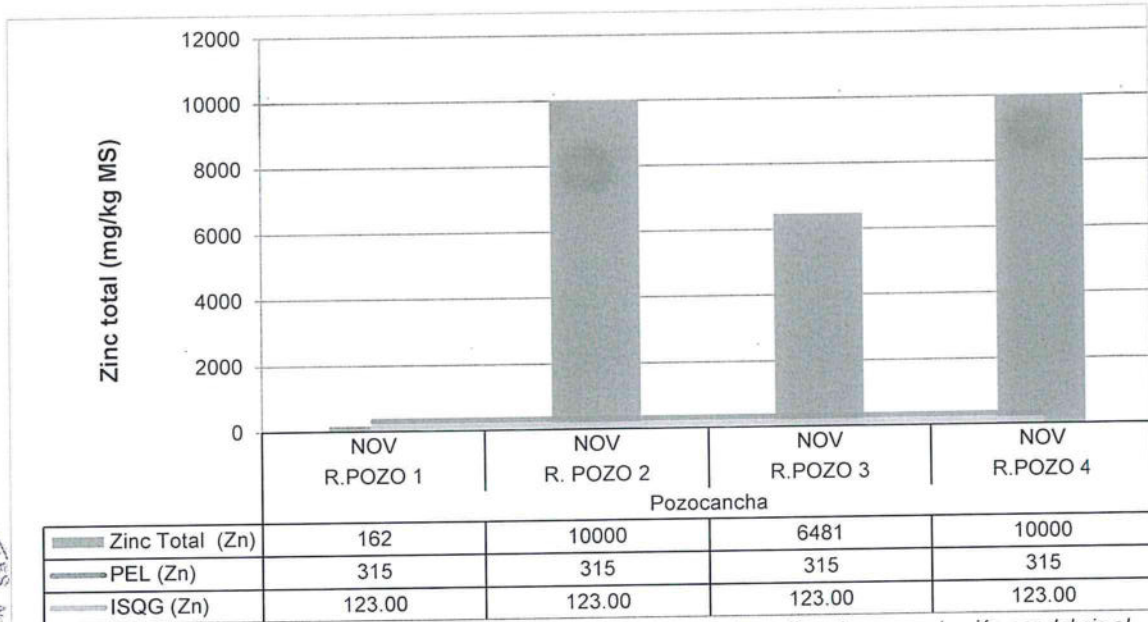
689. En la gráfica anterior se aprecia que tres (3) de cuatro (4) puntos de muestreo superaron el ISQG (Interim Sediment Quality Guideline) que es el Estándar interino de la calidad para sedimentos de agua dulce (35,0 mg/kg MS).

690. En la gráfica anterior se aprecia que tres (3) de cuatro (4) puntos de muestreo supero el PEL (Probable Effect Level) que es el Nivel de efecto probable: concentración sobre la cual se encuentran efectos biológicos adversos con frecuencia, para sedimentos de agua dulce (91,3 mg/kg MS).

3.2.11.6. Zinc

691. Los puntos de muestreo cuyos valores de concentración no cumplen con los Estándares de Calidad Ambiental Canadiense (CEQG) para Sedimentos de agua dulce, se presentan en la siguiente gráfica:

Gráfica 3-202: Puntos de muestreo con concentraciones que no cumplen los valores guías CEQG canadienses para zinc en la zona Pozocancha



ISQG (Interim Sediment Quality Guideline), Estándar interino de la calidad de sedimento: concentración por debajo el cual no se presenta efecto biológico adverso.

PEL (Probable Effect Level), Nivel de efecto probable: concentración sobre la cual se encuentran efectos biológicos adversos con frecuencia.

Fuente: Elaboración propia

692. En la gráfica anterior se aprecia que cuatro (4) de cuatro (4) puntos de muestreo superaron el ISQG (Interim Sediment Quality Guideline) que es el Estándar interino de la calidad para sedimentos de agua dulce (123,0 mg/kg MS).

693. En la gráfica anterior se aprecia que tres (3) de cuatro (4) puntos de muestreo supero el PEL (Probable Effect Level) que es el Nivel de efecto probable: concentración sobre la cual se encuentran efectos biológicos adversos con frecuencia, para sedimentos de agua dulce (315 mg/kg MS).



Handwritten blue marks, possibly initials or a signature.

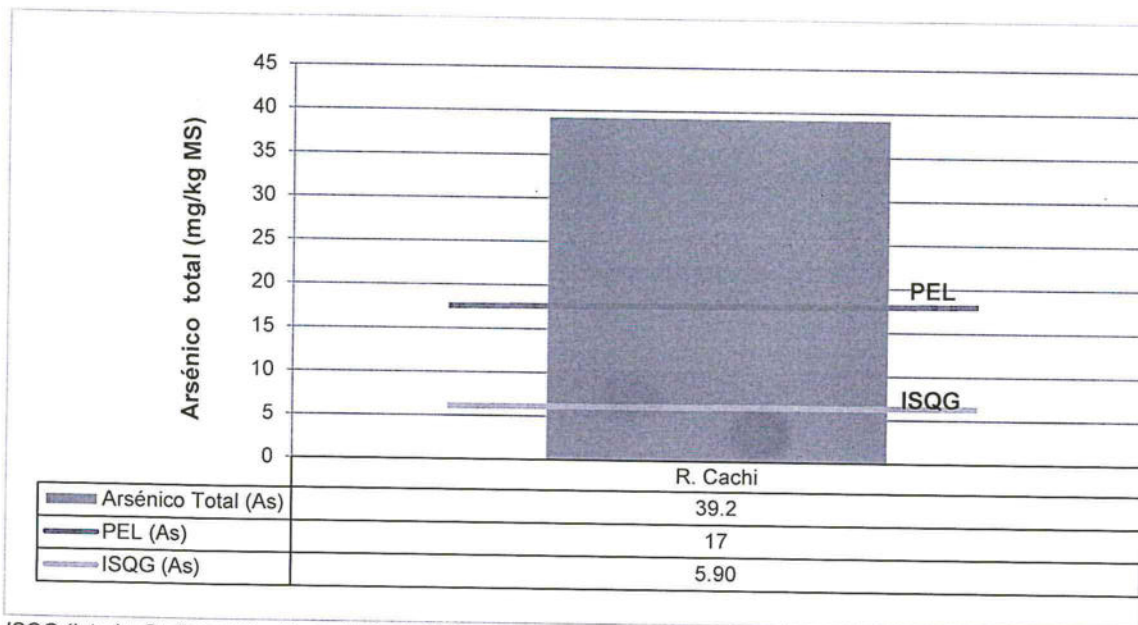
### 3.2.12. Zona Cachi

694. A continuación se presentan los resultados de los puntos de muestreo de la zona Cachi, analizados en laboratorio:

#### 3.2.12.1. Arsénico

695. Los puntos de muestreo cuyos valores de concentración no cumplen con los Estándares de Calidad Ambiental Canadiense (CEQG) para Sedimentos de agua dulce, se presentan en la siguiente gráfica:

**Gráfica 3-203: Puntos de muestreo con concentraciones que no cumplen los valores guías CEQG canadienses para arsénico en la zona Cachi**



ISQG (*Interim Sediment Quality Guideline*), Estándar interino de la calidad de sedimento: concentración por debajo el cual no se presenta efecto biológico adverso.

PEL (*Probable Effect Level*), Nivel de efecto probable: concentración sobre la cual se encuentran efectos biológicos adversos con frecuencia.

Fuente: Elaboración propia.

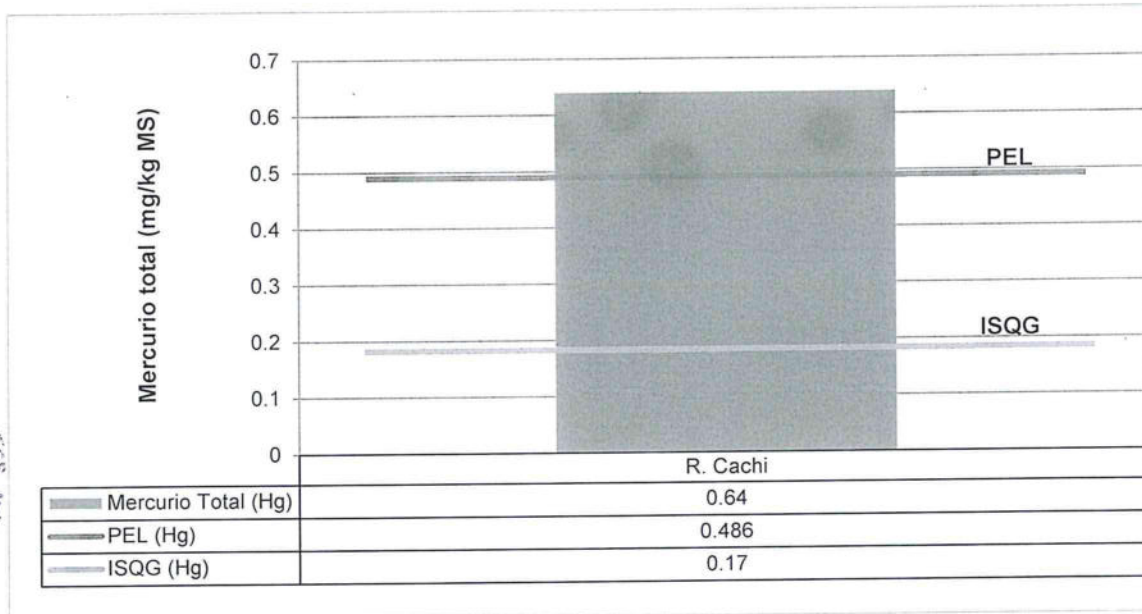
696. En la gráfica anterior se aprecia que uno (1) de un (1) punto de muestreo superó el ISQG (*Interim Sediment Quality Guideline*) que es el Estándar interino de la calidad para sedimentos de agua dulce (5,90 mg/kg MS).

697. En la gráfica anterior se aprecia que uno (1) de un (1) punto de muestreo superó el PEL (*Probable Effect Level*) que es el Nivel de efecto probable: concentración sobre la cual se encuentran efectos biológicos adversos con frecuencia, para sedimentos de agua dulce (17 mg/kg MS).

**3.2.12.2. Mercurio**

698. Los puntos de muestreo cuyos valores de concentración no cumplen con los Estándares de Calidad Ambiental Canadiense (CEQG) para Sedimentos de agua dulce, se presentan en la siguiente gráfica:

**Gráfica 3-204: Puntos de muestreo con concentraciones que no cumplen los valores guías CEQG canadienses para mercurio en la Zona Cachi**



ISQG (*Interim Sediment Quality Guideline*), Estándar interino de la calidad de sedimento: concentración por debajo el cual no se presenta efecto biológico adverso.

PEL (*Probable Effect Level*), Nivel de efecto probable: concentración sobre la cual se encuentran efectos biológicos adversos con frecuencia.

Fuente: Elaboración propia.

699. En la gráfica anterior se aprecia que uno (1) de un (1) punto de muestreo superó el ISQG (*Interim Sediment Quality Guideline*) que es el Estándar interino de la calidad para sedimentos de agua dulce (0,17 mg/kg MS).

700. En la gráfica anterior se aprecia que uno (1) de un (1) punto de muestreo superó el PEL (*Probable Effect Level*) que es el Nivel de efecto probable: concentración sobre la cual se encuentran efectos biológicos adversos con frecuencia, para sedimentos de agua dulce (0,486 mg/kg MS).

701. El punto de muestreo fue evaluado en el mes de noviembre de 2015.

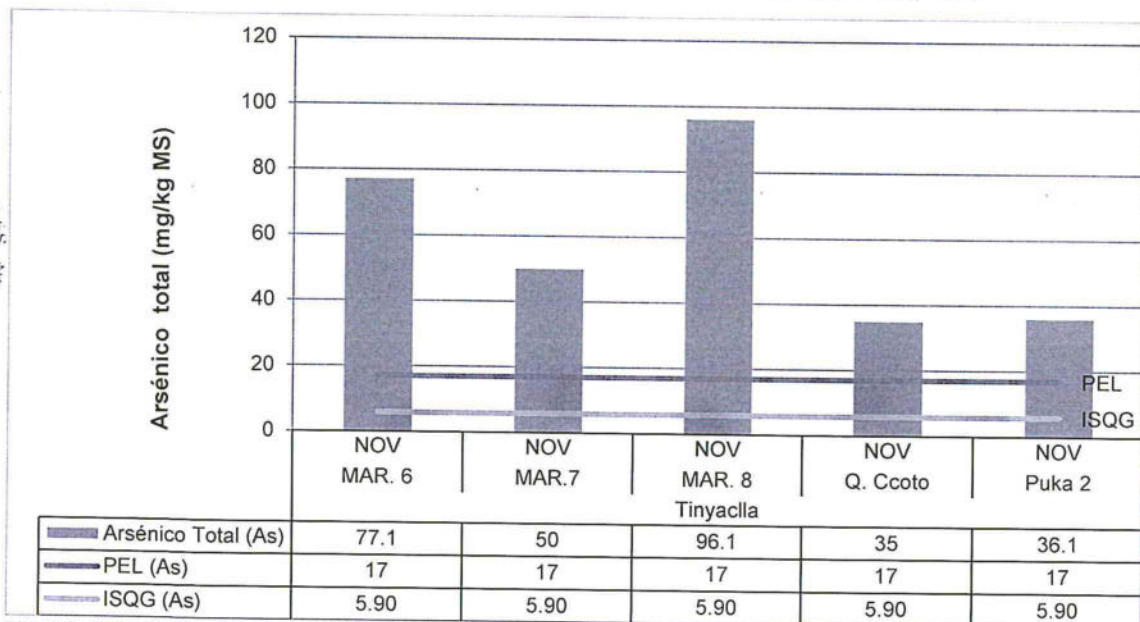
**3.2.13. Zona Tinyaclla**

702. A continuación se presentan los resultados de los puntos de muestreo de la zona Tinyaclla, analizados en laboratorio:

**3.2.13.1. Arsénico**

703. Los puntos de muestreo cuyos valores de concentración no cumplen con los Estándares de Calidad Ambiental Canadiense (CEQG) para Sedimentos de agua dulce, se presentan en la siguiente gráfica:

**Gráfica 3-205: Puntos de muestreo con concentraciones que no cumplen los valores guías CEQG canadienses para arsénico en la zona Tinyaclla**



ISQG (Interim Sediment Quality Guideline), Estándar interino de la calidad de sedimento: concentración por debajo el cual no se presenta efecto biológico adverso.

PEL (Probable Effect Level), Nivel de efecto probable: concentración sobre la cual se encuentran efectos biológicos adversos con frecuencia.

Fuente: Elaboración propia.

704. En la gráfica anterior se aprecia que cinco (5) de cinco (5) puntos de muestreo superaron el ISQG (Interim Sediment Quality Guideline) que es el Estándar interino de la calidad para sedimentos de agua dulce (5,90 mg/kg MS).

705. En la gráfica anterior se aprecia que cinco (5) de cinco (5) puntos de muestreo superaron el PEL (Probable Effect Level) que es el Nivel de efecto probable: concentración sobre la cual se encuentran efectos biológicos adversos con frecuencia, para sedimentos de agua dulce (17 mg/kg MS).

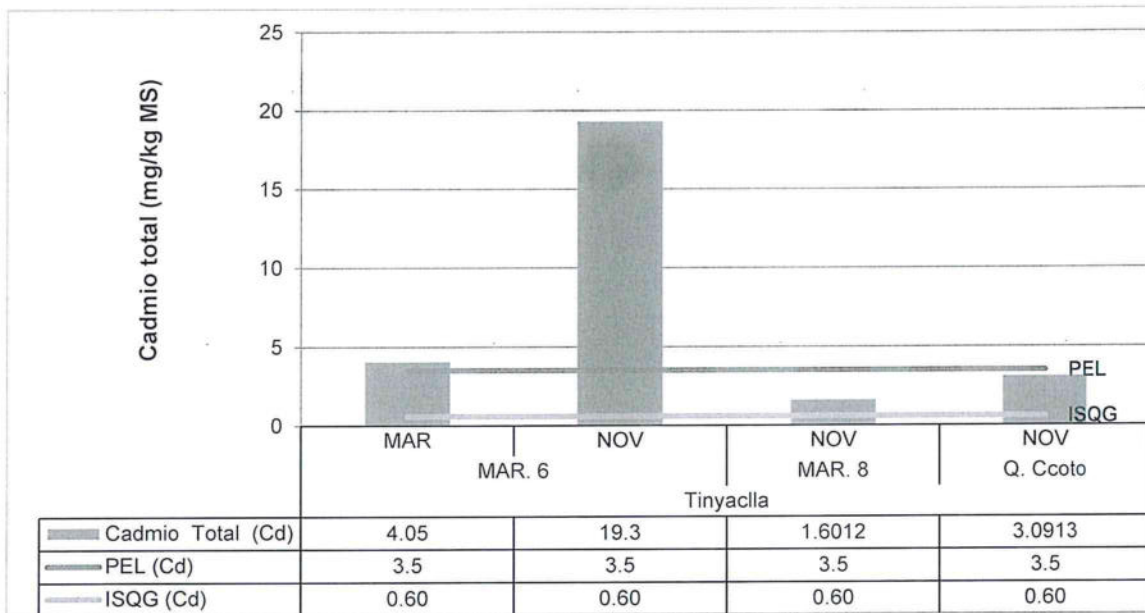


Handwritten signatures in blue ink.

3.2.13.2. Cadmio

706. Los puntos de muestreo cuyos valores de concentración no cumplen con los Estándares de Calidad Ambiental Canadiense (CEQG) para Sedimentos de agua dulce, se presentan en la siguiente gráfica:

**Gráfica 3-206: Puntos de muestreo con concentraciones que no cumplen los valores guías CEQG canadienses para cadmio en la Zona Tinyaclla**



ISQG (Interim Sediment Quality Guideline), Estándar interino de la calidad de sedimento: concentración por debajo el cual no se presenta efecto biológico adverso.

PEL (Probable Effect Level), Nivel de efecto probable: concentración sobre la cual se encuentran efectos biológicos adversos con frecuencia.

Fuente: Elaboración propia.

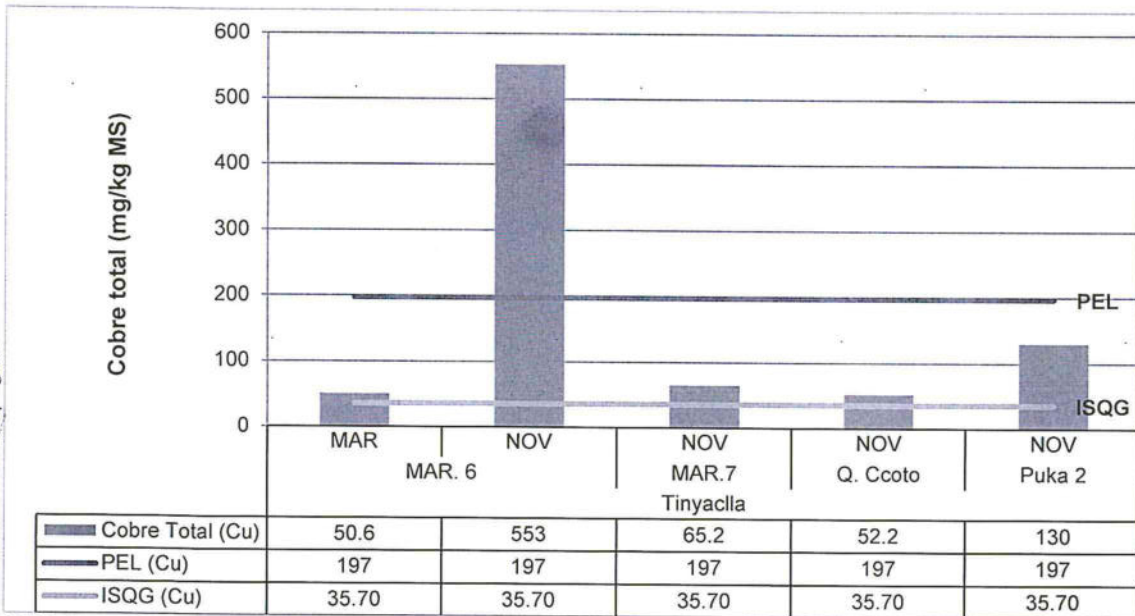
707. En la gráfica anterior se aprecia que tres (3) de cinco (5) puntos de muestreo superaron el ISQG (Interim Sediment Quality Guideline) que es el Estándar interino de la calidad para sedimentos de agua dulce (0,6 mg/kg MS).

708. En la gráfica anterior se aprecia que uno (1) de cinco (5) puntos de muestreo superó el PEL (Probable Effect Level) que es el Nivel de efecto probable: concentración sobre la cual se encuentran efectos biológicos adversos con frecuencia, para sedimentos de agua dulce (3,5 mg/kg MS).

3.2.13.3. Cobre

709. Los puntos de muestreo cuyos valores de concentración no cumplen con los Estándares de Calidad Ambiental Canadiense (CEQG) para Sedimentos de agua dulce, se presentan en la siguiente gráfica:

Gráfica 3-207: Puntos de muestreo con concentraciones que no cumplen los valores guías CEQG canadienses para cobre en la Zona Tinyaclla



ISQG (*Interim Sediment Quality Guideline*), Estándar interino de la calidad de sedimento: concentración por debajo el cual no se presenta efecto biológico adverso.  
 PEL (*Probable Effect Level*), Nivel de efecto probable: concentración sobre la cual se encuentran efectos biológicos adversos con frecuencia.  
 Fuente: Elaboración propia.

710. En la gráfica anterior se aprecia que cuatro (4) de cinco (5) puntos de muestreo superaron el ISQG (*Interim Sediment Quality Guideline*) que es el Estándar interino de la calidad para sedimentos de agua dulce (35,7 mg/kg MS).

711. En la gráfica anterior se aprecia que uno (1) de cinco (5) puntos de muestreo superó el PEL (*Probable Effect Level*) que es el Nivel de efecto probable: concentración sobre la cual se encuentran efectos biológicos adversos con frecuencia, para sedimentos de agua dulce (197 mg/kg MS).

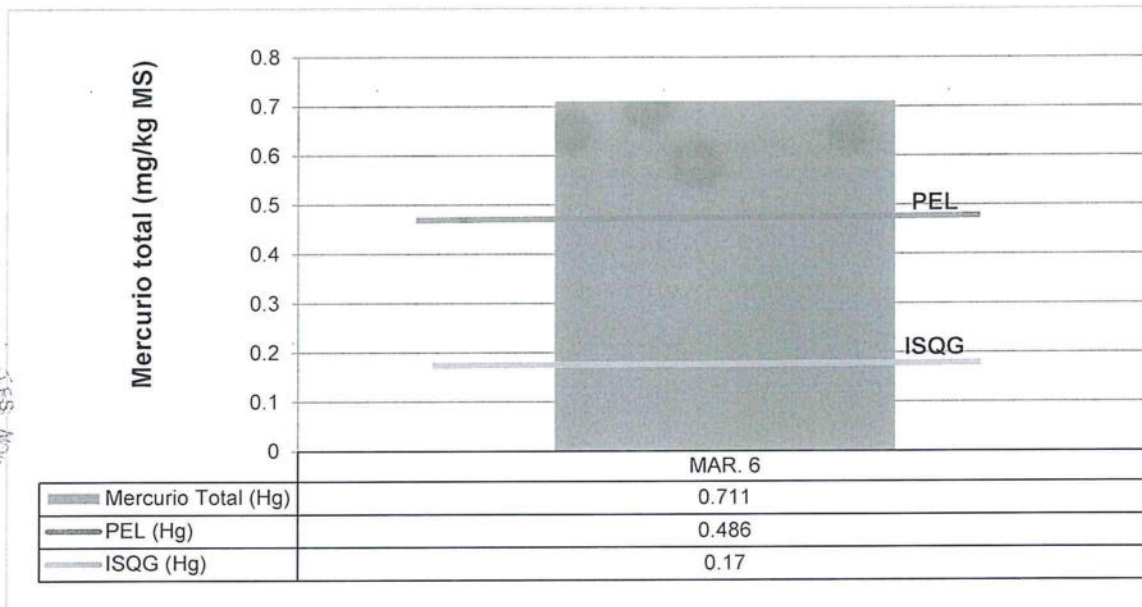


Handwritten initials and a signature in blue ink.

### 3.2.13.4. Mercurio

712. Los puntos de muestreo cuyos valores de concentración no cumplen con los Estándares de Calidad Ambiental Canadiense (CEQG) para Sedimentos de agua dulce, se presentan en la siguiente gráfica:

**Gráfica 3-208: Puntos de muestreo con concentraciones que no cumplen los valores guías CEQG canadienses para mercurio en la Zona Tinyaclla**



ISQG (*Interim Sediment Quality Guideline*), Estándar interino de la calidad de sedimento: concentración por debajo el cual no se presenta efecto biológico adverso.

PEL (*Probable Effect Level*), Nivel de efecto probable: concentración sobre la cual se encuentran efectos biológicos adversos con frecuencia.

Fuente: Elaboración propia.

713. En la gráfica anterior se aprecia que uno (1) de cinco (5) puntos de muestreo superó el ISQG (*Interim Sediment Quality Guideline*) que es el Estándar interino de la calidad para sedimentos de agua dulce (0,17 mg/kg MS).

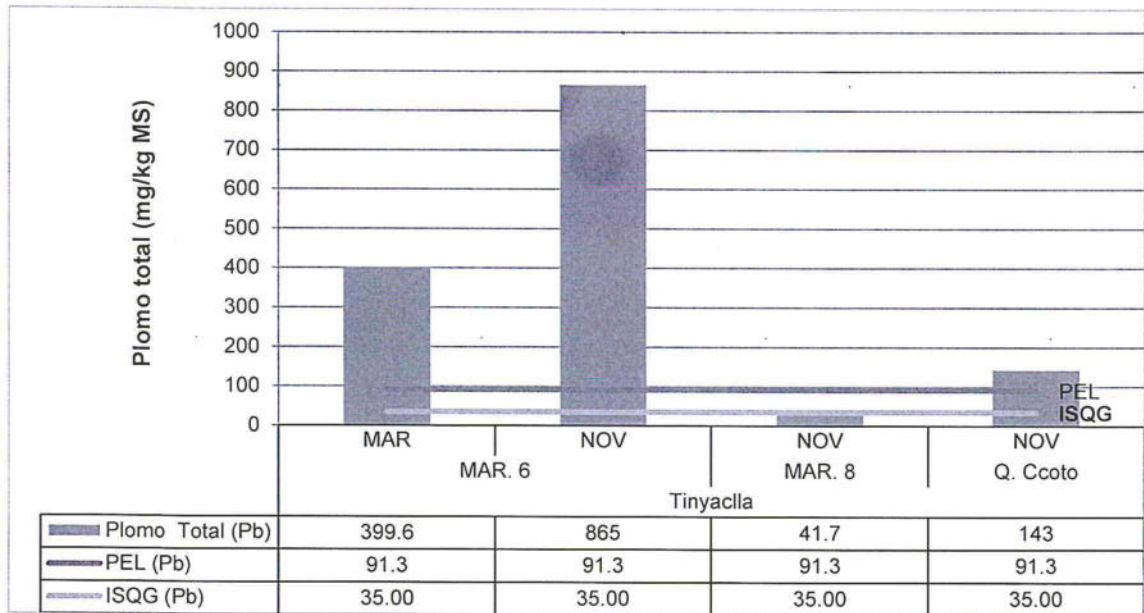
714. En la gráfica anterior se aprecia que uno (1) de cinco (5) puntos de muestreo superó el PEL (*Probable Effect Level*) que es el Nivel de efecto probable: concentración sobre la cual se encuentran efectos biológicos adversos con frecuencia, para sedimentos de agua dulce (0,486 mg/kg MS).

715. El punto de muestreo fue evaluado en el mes de junio de 2015.

3.2.13.5. Plomo

716. Los puntos de muestreo cuyos valores de concentración no cumplen con los Estándares de Calidad Ambiental Canadiense (CEQG) para Sedimentos de agua dulce, se presentan en la siguiente gráfica:

Gráfica 3-209: Puntos de muestreo con concentraciones que no cumplen los valores guías CEQG canadienses para plomo en la Zona Tinyaclla



ISQG (*Interim Sediment Quality Guideline*), Estándar interino de la calidad de sedimento: concentración por debajo el cual no se presenta efecto biológico adverso.  
 PEL (*Probable Effect Level*), Nivel de efecto probable: concentración sobre la cual se encuentran efectos biológicos adversos con frecuencia.  
 Fuente: Elaboración propia.

H  
f

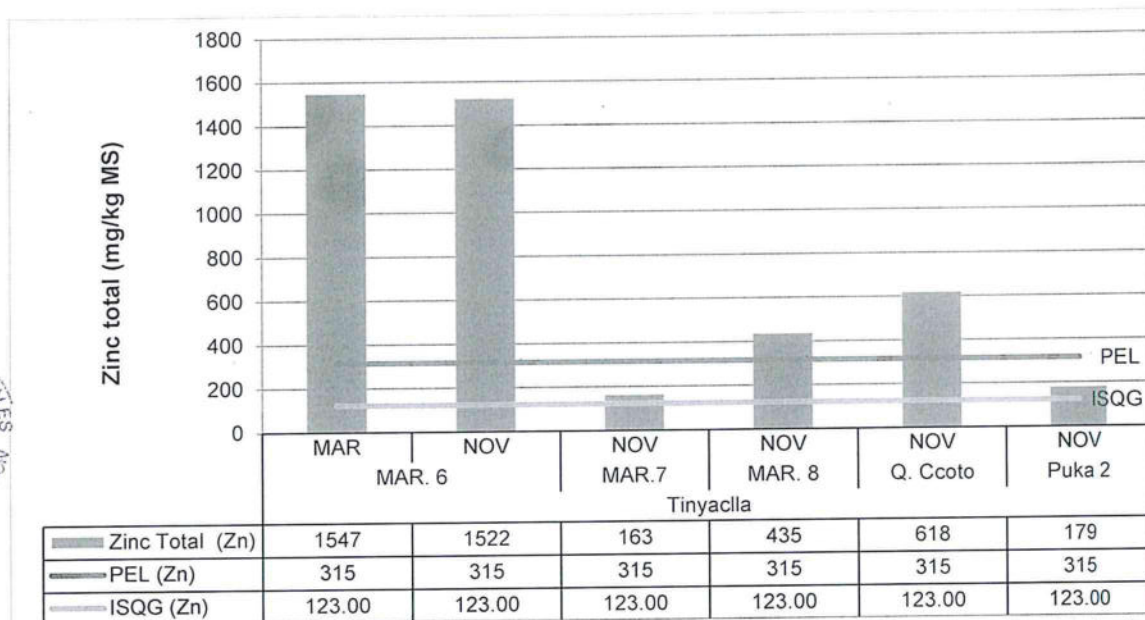
717. En la gráfica anterior se aprecia que tres (3) de cinco (5) puntos de muestreo superaron el ISQG (*Interim Sediment Quality Guideline*) que es el Estándar interino de la calidad para sedimentos de agua dulce (35,0 mg/kg MS).

718. En la gráfica anterior se aprecia que tres (3) de cinco (5) puntos de muestreo superaron el PEL (*Probable Effect Level*) que es el Nivel de efecto probable: concentración sobre la cual se encuentran efectos biológicos adversos con frecuencia, para sedimentos de agua dulce (91,3 mg/kg MS).

**3.2.13.6. Zinc**

719. Los puntos de muestreo cuyos valores de concentración no cumplen con los Estándares de Calidad Ambiental Canadiense (CEQG) para Sedimentos de agua dulce, se presentan en la siguiente gráfica:

**Gráfica 3-210: Puntos de muestreo con concentraciones que no cumplen los valores guías CEQG canadienses para zinc en la Zona Tinyaclla**



ISQG (Interim Sediment Quality Guideline), Estándar interino de la calidad de sedimento: concentración por debajo el cual no se presenta efecto biológico adverso.

PEL (Probable Effect Level), Nivel de efecto probable: concentración sobre la cual se encuentran efectos biológicos adversos con frecuencia.

Fuente: Elaboración propia.

720. En la gráfica anterior se aprecia que cinco (5) de cinco (5) puntos de muestreo superaron el ISQG (Interim Sediment Quality Guideline) que es el Estándar interino de la calidad para sedimentos de agua dulce (123,0 mg/kg MS).

721. En la gráfica anterior se aprecia que tres (3) de cinco (5) puntos de muestreo superaron el PEL (Probable Effect Level) que es el Nivel de efecto probable: concentración sobre la cual se encuentran efectos biológicos adversos con frecuencia, para sedimentos de agua dulce (315,0 mg/kg MS).

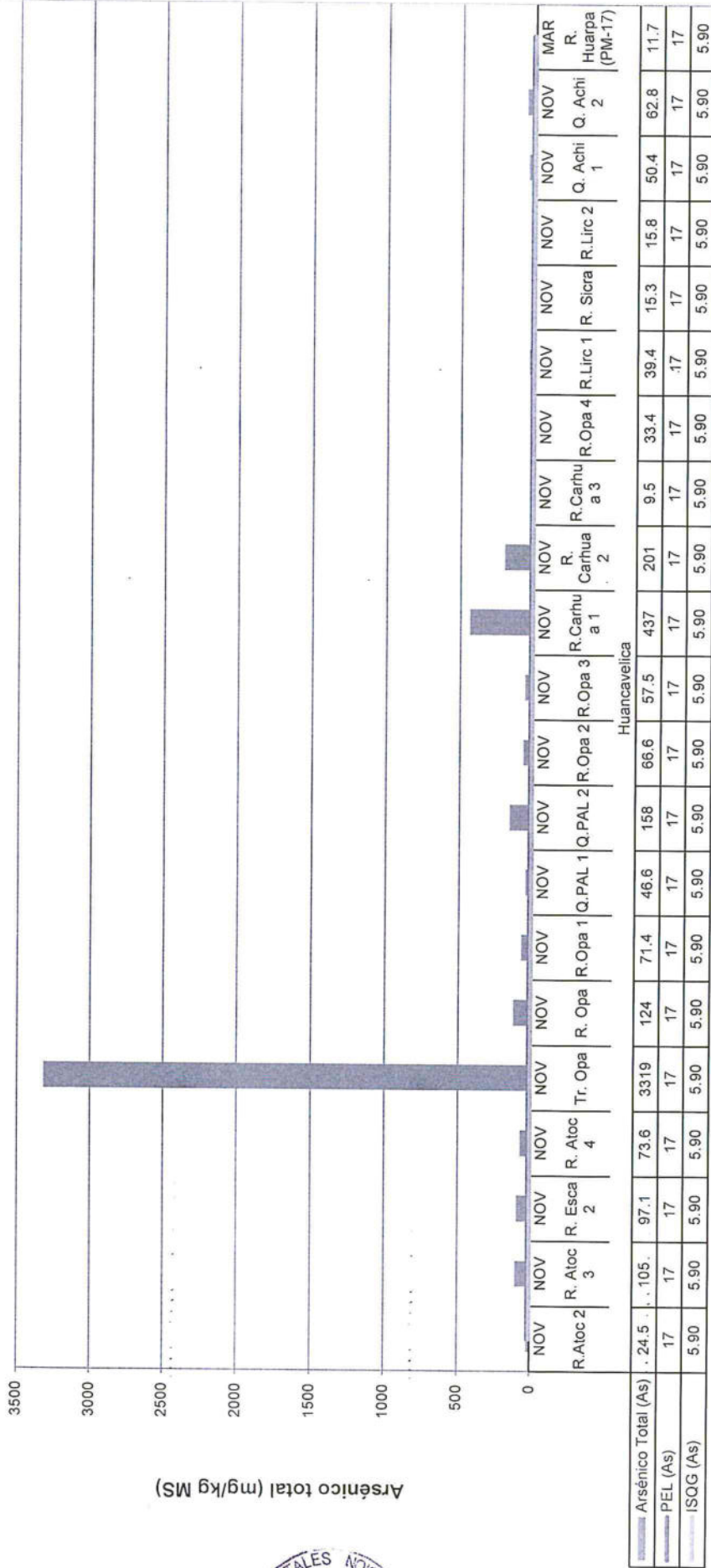
**3.2.14. Zona Huancavelica**

722. A continuación se presentan los resultados de los puntos de muestreo de la zona Huancavelica :

723. Los puntos de muestreo cuyos valores de concentración no cumplen con los Estándares de Calidad Ambiental Canadiense (CEQG) para Sedimentos de agua dulce, se presentan en la siguiente gráfica:

"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú"  
"Año de la Consolidación del Mar de Grau"

**Gráfica 3-211: Puntos de muestreo con concentraciones que no cumplen los valores guías CEQG canadienses para arsénico en la zona Huancavelica**



ISQG (Interim Sediment Quality Guideline), Estándar interino de la calidad de sedimento: concentración por debajo el cual no se presenta efecto biológico adverso.  
PEL (Probable Effect Level), Nivel de efecto probable: concentración sobre la cual se encuentran efectos biológicos adversos con frecuencia.  
Fuente: Elaboración propia.





724. En la gráfica anterior se aprecia que veintiuno (21) de veinticinco (25) puntos de muestreo superaron el *ISQG (Interim Sediment Quality Guideline)* que es el Estándar interino de la calidad para sedimentos de agua dulce (5,90 mg/kg MS).

725. En la gráfica anterior se aprecia que diecisiete (17) de veinticinco (25) puntos de muestreo superaron el *PEL (Probable Effect Level)* que es el Nivel de efecto probable: concentración sobre la cual se encuentran efectos biológicos adversos con frecuencia, para sedimentos de agua dulce (17 mg/kg MS).

### 3.2.14.1. Cadmio

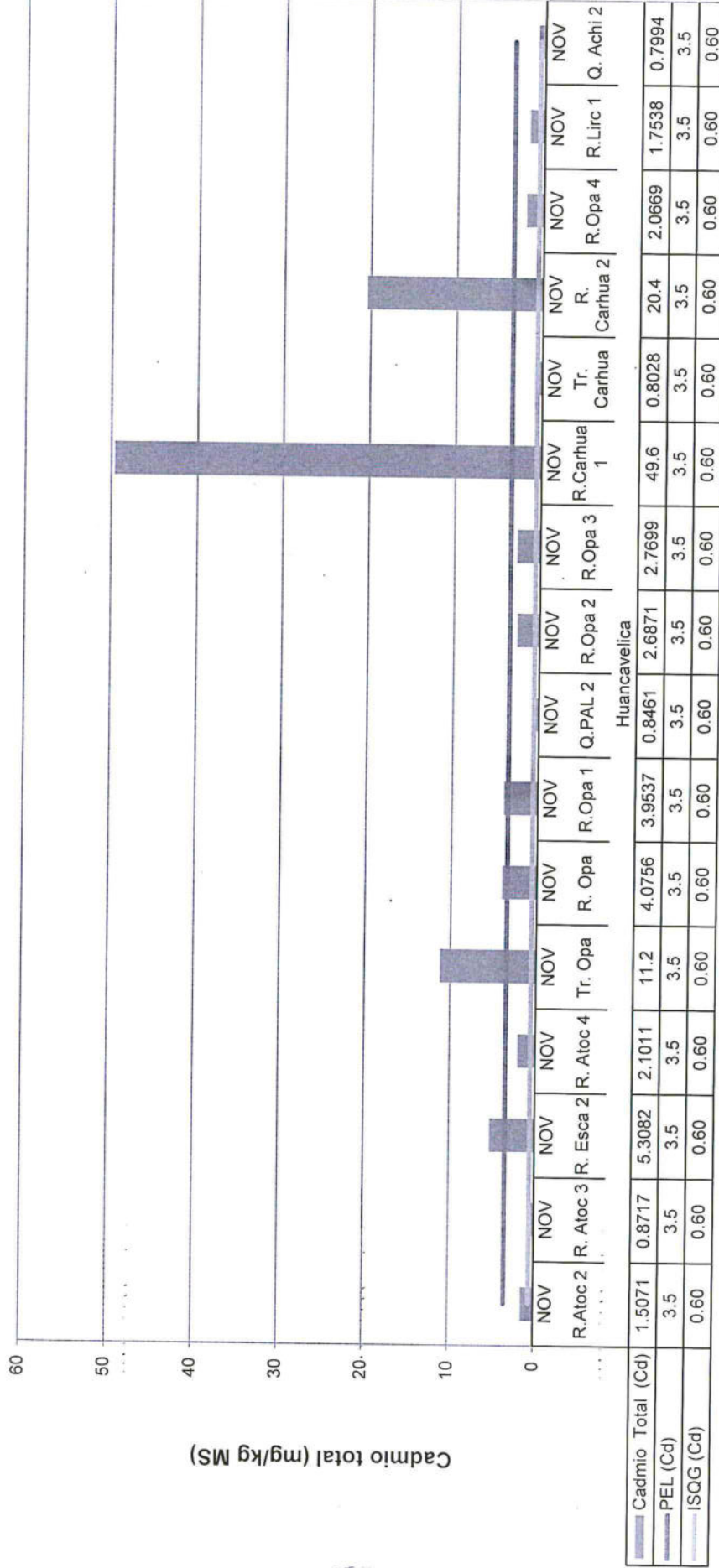
726. Los puntos de muestreo cuyos valores de concentración no cumplen con los Estándares de Calidad Ambiental Canadiense (CEQG) para Sedimentos de agua dulce, se presentan en la siguiente gráfica:



*[Handwritten signature]*

*[Handwritten signature]*

**Gráfica 3-212: Puntos de muestreo con concentraciones que no cumplen los valores guías CEQG canadienses para cadmio en la Zona Huancavelica**



ISQG (Interim Sediment Quality Guideline), Estándar interino de la calidad de sedimento: concentración por debajo el cual no se presenta efecto biológico adverso.  
 PEL (Probable Effect Level), Nivel de efecto probable: concentración sobre la cual se encuentran efectos biológicos adversos con frecuencia.  
 Fuente: Elaboración propia.



H  
A

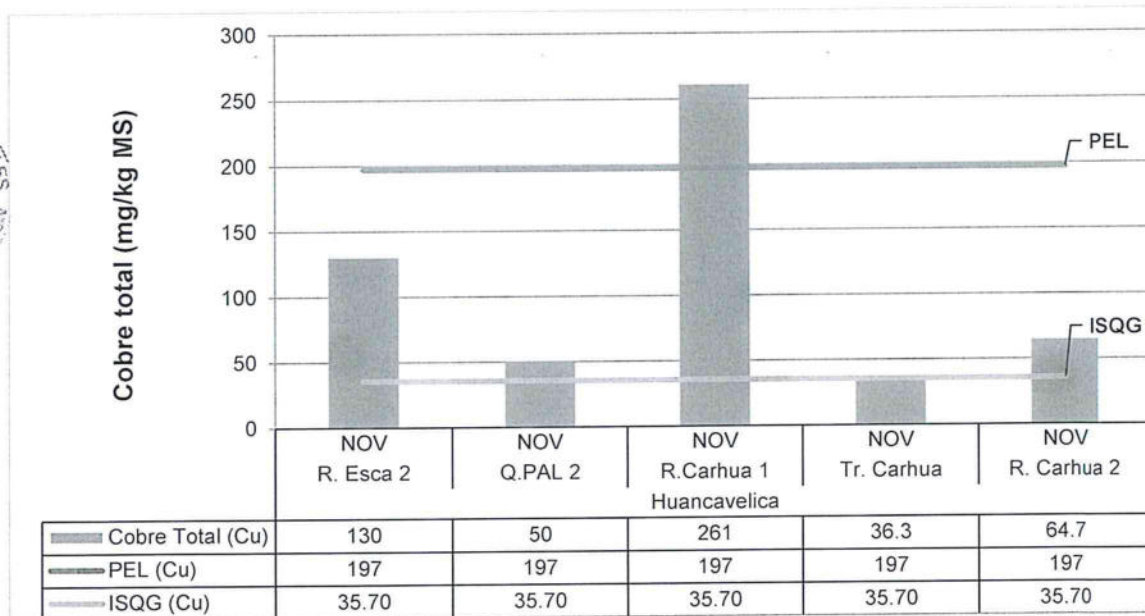
727. En la gráfica anterior se aprecia que dieciseis (16) de veinticinco (25) puntos de muestreo superaron el *ISQG (Interim Sediment Quality Guideline)* que es el Estándar interino de la calidad para sedimentos de agua dulce (0,6 mg/kg MS).

728. En la gráfica anterior se aprecia que seis (6) de veinticinco (25) puntos de muestreo superaron el *PEL (Probable Effect Level)* que es el Nivel de efecto probable: concentración sobre la cual se encuentran efectos biológicos adversos con frecuencia, para sedimentos de agua dulce (3,5 mg/kg MS).

**3.2.14.2. Cobre**

729. Los puntos de muestreo cuyos valores de concentración no cumplen con los Estándares de Calidad Ambiental Canadiense (CEQG) para Sedimentos de agua dulce, se presentan en la siguiente gráfica:

**Gráfica 3-213: Puntos de muestreo con concentraciones que no cumplen los valores guías CEQG canadienses para cobre en la Zona Huancavelica**



*ISQG (Interim Sediment Quality Guideline), Estándar interino de la calidad de sedimento: concentración por debajo el cual no se presenta efecto biológico adverso.*

*PEL (Probable Effect Level), Nivel de efecto probable: concentración sobre la cual se encuentran efectos biológicos adversos con frecuencia.*

Fuente: Elaboración propia.

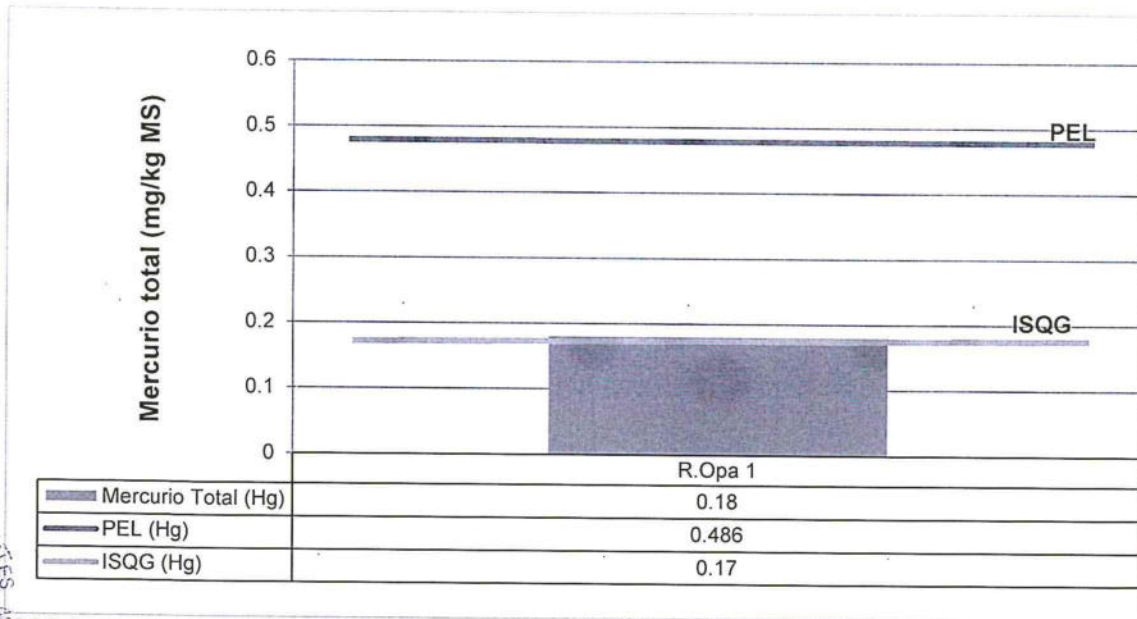
730. En la gráfica anterior se aprecia que cinco (5) de veinticinco (25) puntos de muestreo superaron el *ISQG (Interim Sediment Quality Guideline)* que es el Estándar interino de la calidad para sedimentos de agua dulce (35,7 mg/kg MS).

731. En la gráfica anterior se aprecia que uno (1) de veinticinco (25) puntos de muestreo superó el *PEL (Probable Effect Level)* que es el Nivel de efecto probable: concentración sobre la cual se encuentran efectos biológicos adversos con frecuencia, para sedimentos de agua dulce (197 mg/kg MS).

**3.2.14.3. Mercurio**

732. Los puntos de muestreo cuyos valores de concentración no cumplen con los Estándares de Calidad Ambiental Canadiense (CEQG) para Sedimentos de agua dulce, se presentan en la siguiente gráfica:

**Gráfica 3-214: Puntos de muestreo con concentraciones que no cumplen los valores guías CEQG canadienses para mercurio en la Zona Huancavelica**



ISQG (Interim Sediment Quality Guideline), Estándar interino de la calidad de sedimento: concentración por debajo el cual no se presenta efecto biológico adverso.

PEL (Probable Effect Level), Nivel de efecto probable: concentración sobre la cual se encuentran efectos biológicos adversos con frecuencia.

Fuente: Elaboración propia.

733. En la gráfica anterior se aprecia que uno(1) de veinticinco (25) puntos de muestreo superó el ISQG (Interim Sediment Quality Guideline) que es el Estándar interino de la calidad para sedimentos de agua dulce (0,17 mg/kg MS).

734. En la gráfica anterior se aprecia que ningún punto de veinticinco (25) puntos de muestreo superó el PEL (Probable Effect Level) que es el Nivel de efecto probable: concentración sobre la cual se encuentran efectos biológicos adversos con frecuencia, para sedimentos de agua dulce (0,486 mg/kg MS).

735. El punto de muestreo fue evaluado en el mes de noviembre de 2015.

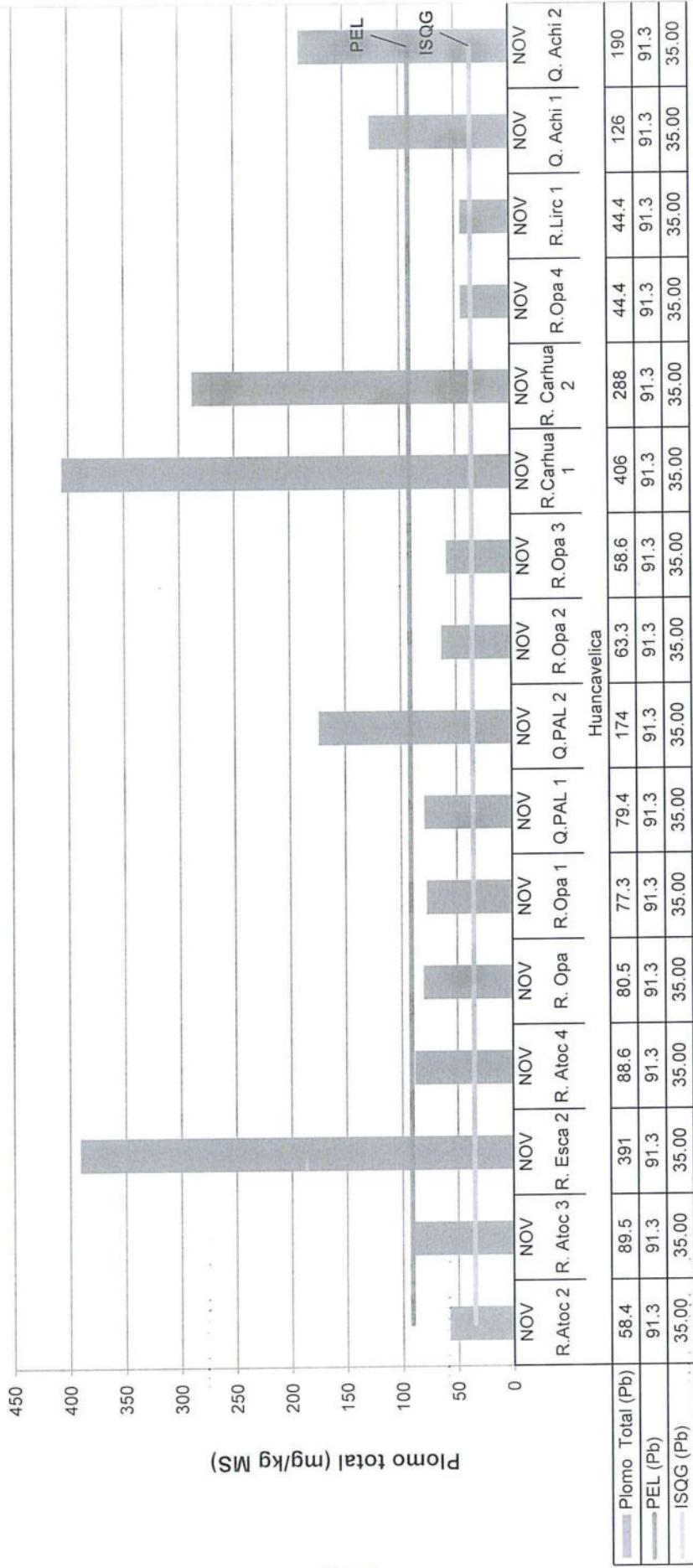
**3.2.14.4. Plomo**

736. Los puntos de muestreo cuyos valores de concentración no cumplen con los Estándares de Calidad Ambiental Canadiense (CEQG) para Sedimentos de agua dulce, se presentan en la siguiente gráfica:



"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú"  
"Año de la Consolidación del Mar de Grau"

**Gráfica 3-215: Puntos de muestreo con concentraciones que no cumplen los valores guías CEQG canadienses para plomo en la Zona Huancavelica**



ISQG (Interim Sediment Quality Guideline), Estándar interino de la calidad de sedimento por debajo el cual no se presenta efecto biológico adverso.  
PEL (Probable Effect Level), Nivel de efecto probable: concentración sobre la cual se encuentran efectos biológicos adversos con frecuencia.  
Fuente: Elaboración propia.



Handwritten signature and initials in blue ink.

737. En la gráfica anterior se aprecia que dieciseis (16) de veinticinco (25) puntos de muestreo superaron el *ISQG (Interim Sediment Quality Guideline)* que es el Estándar interino de la calidad para sedimentos de agua dulce (35,0 mg/kg MS).
738. En la gráfica anterior se aprecia que seis (6) de veinticinco (25) puntos de muestreo superaron el *PEL (Probable Effect Level)* que es el Nivel de efecto probable: concentración sobre la cual se encuentran efectos biológicos adversos con frecuencia, para sedimentos de agua dulce (91,3 mg/kg MS).

#### 3.2.14.5. Zinc

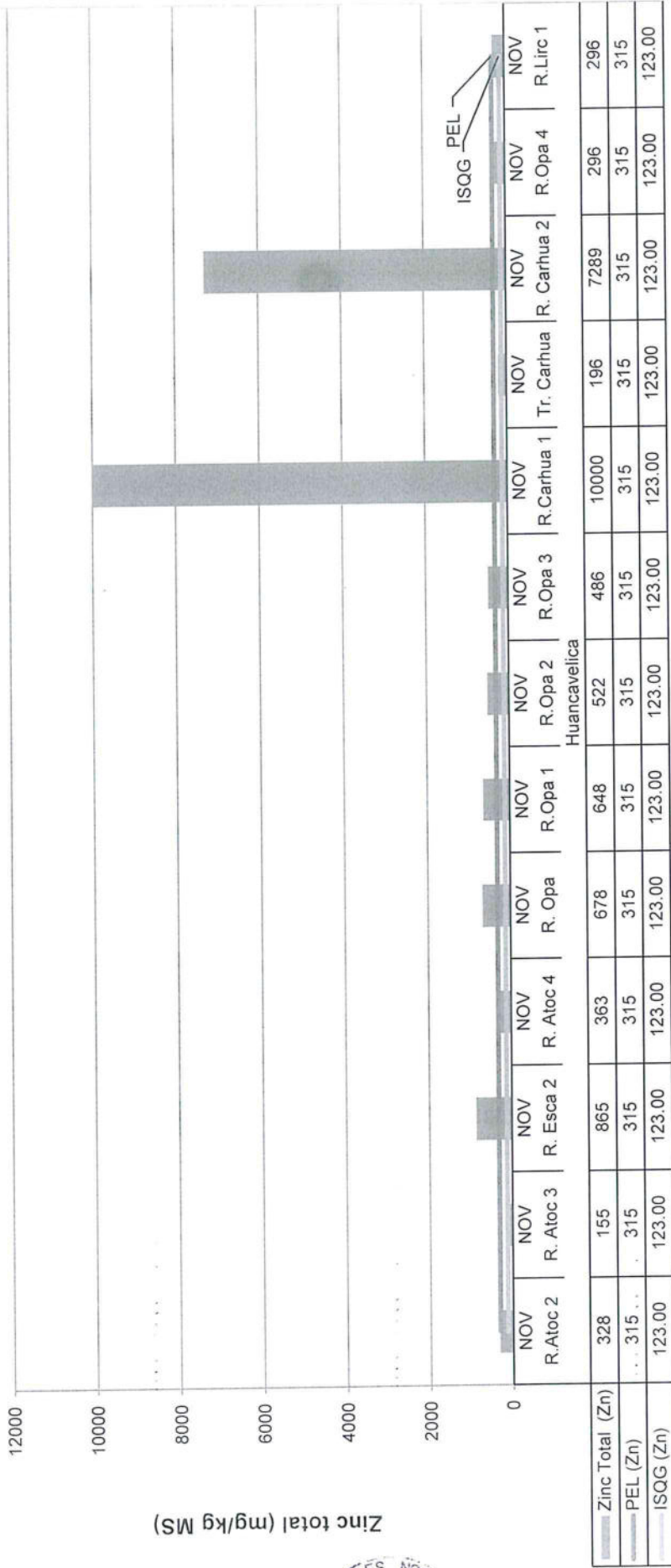
739. Los puntos de muestreo cuyos valores de concentración no cumplen con los Estándares de Calidad Ambiental Canadiense (CEQG) para Sedimentos de agua dulce, se presentan en la siguiente gráfica:



*Handwritten signature or initials in blue ink.*

"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú"  
"Año de la Consolidación del Mar de Grau"

**Gráfica 3-216: Puntos de muestreo con concentraciones que no cumplen los valores guías CEQG canadienses para zinc en la Zona Huancavelica**



ISQG (Interim Sediment Quality Guideline). Estándar interino de la calidad de sedimento: concentración por debajo el cual no se presenta efecto biológico adverso.  
PEL (Probable Effect Level); Nivel de efecto probable: concentración sobre la cual se encuentran efectos biológicos adversos con frecuencia.  
Fuente: Elaboración propia.



740. En la gráfica anterior se aprecia que trece (13) de veinticinco (25) puntos de muestreo superaron el *ISQG (Interim Sediment Quality Guideline)* que es el Estándar interino de la calidad para sedimentos de agua dulce (123,0 mg/kg MS).
741. En la gráfica anterior se aprecia que nueve (9) de veinticinco (25) puntos de muestreo superaron el *PEL (Probable Effect Level)* que es el Nivel de efecto probable: concentración sobre la cual se encuentran efectos biológicos adversos con frecuencia, para sedimentos de agua dulce (315,0 mg/kg MS).

### 3.2.15. Zona Lagunas

742. A continuación se presentan los resultados de los puntos de muestreo de la zona Lagunas, analizados en laboratorio:

#### 3.2.15.1. Arsénico

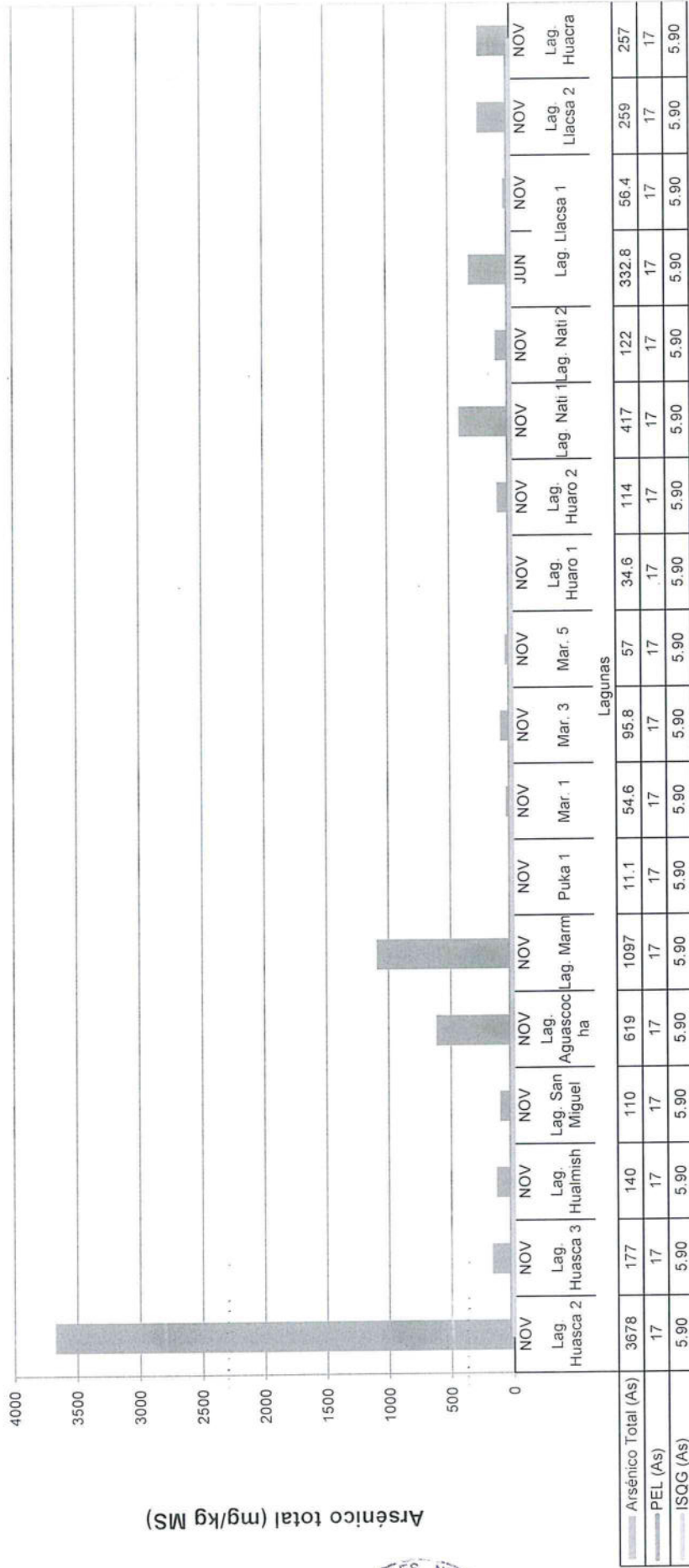
743. Los puntos de muestreo cuyos valores de concentración no cumplen con los Estándares de Calidad Ambiental Canadiense (CEQG) para Sedimentos de agua dulce, se presentan en la siguiente gráfica:



H  
A

"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú"  
"Año de la Consolidación del Mar de Grau"

Gráfica 3-217: Puntos de muestreo con concentraciones que no cumplen los valores guías CEQG canadienses para arsénico en la zona Lagunas



ISQG (Interim Sediment Quality Guideline), Estándar interino de la calidad de sedimento; concentración por debajo el cual no se presenta efecto biológico adverso.  
PEL (Probable Effect Level), Nivel de efecto probable; concentración sobre la cual se encuentran efectos biológicos adversos con frecuencia.  
Fuente: Elaboración propia.





- 744. En la gráfica anterior se aprecia que diecisiete (17) de diecisiete (17) puntos de muestreo superaron el *ISQG (Interim Sediment Quality Guideline)* que es el Estándar interino de la calidad para sedimentos de agua dulce (5,90 mg/kg MS).
- 745. En la gráfica anterior se aprecia que dieciseis (16) de diecisiete (17) puntos de muestreo superaron el *PEL (Probable Effect Level)* que es el Nivel de efecto probable: concentración sobre la cual se encuentran efectos biológicos adversos con frecuencia, para sedimentos de agua dulce (17 mg/kg MS).

**3.2.15.2. Cadmio**

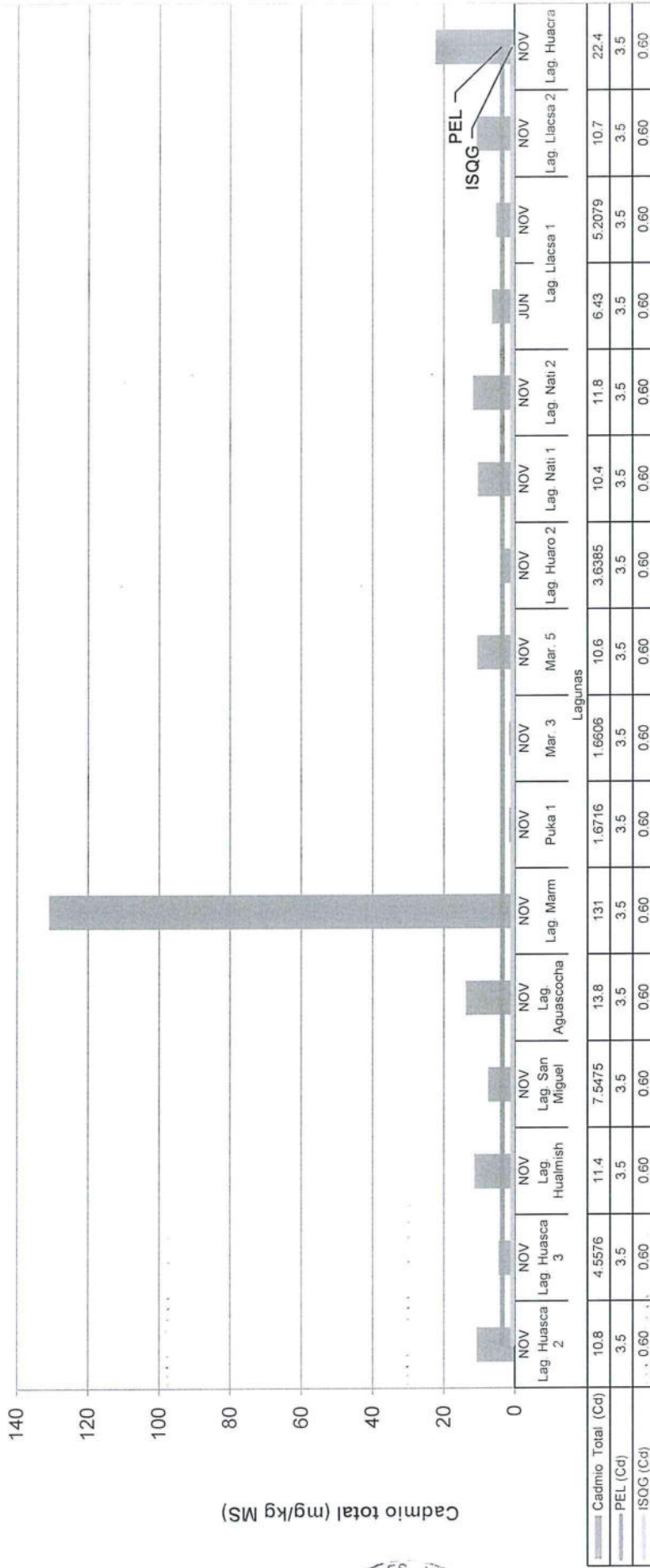
- 746. Los puntos de muestreo cuyos valores de concentración no cumplen con los Estándares de Calidad Ambiental Canadiense (CEQG) para Sedimentos de agua dulce, se presentan en la siguiente gráfica:



*[Handwritten signature]*

"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú"  
"Año de la Consolidación del Mar de Grau"

**Gráfica 3-218: Puntos de muestreo con concentraciones que no cumplen los valores guías CEQG canadienses para cadmio en la Zona Lagunas**



ISQG (Interim Sediment Quality Guideline). Estándar interino de la calidad de sedimento: concentración por debajo el cual no se presenta efecto biológico adverso.  
PEL (Probable Effect Level). Nivel de efecto probable: concentración sobre la cual se encuentran efectos biológicos adversos con frecuencia.  
Fuente: Elaboración propia.



747. En la gráfica anterior se aprecia que quince (15) de diecisiete (17) puntos de muestreo superaron el *ISQG* (*Interim Sediment Quality Guideline*) que es el Estándar interino de la calidad para sedimentos de agua dulce (0,6 mg/kg MS).
748. En la gráfica anterior se aprecia que doce (12) de diecisiete (17) puntos de muestreo superaron el *PEL* (*Probable Effect Level*) que es el Nivel de efecto probable: concentración sobre la cual se encuentran efectos biológicos adversos con frecuencia, para sedimentos de agua dulce (3,5 mg/kg MS).

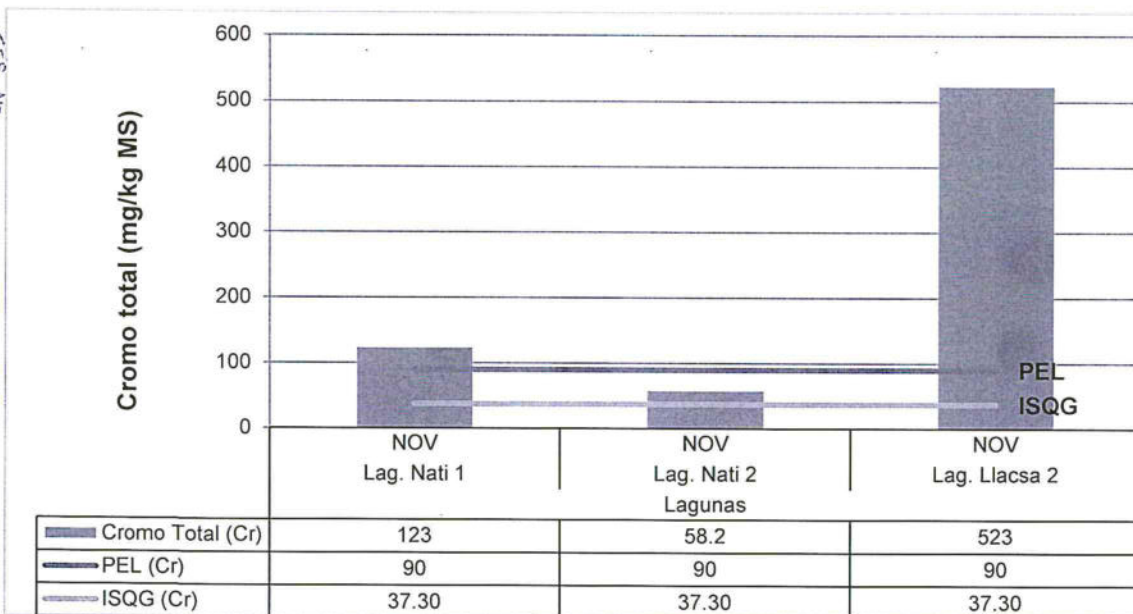
**3.2.15.3. Cromo**

749. Los puntos de muestreo cuyos valores de concentración no cumplen con los Estándares de Calidad Ambiental Canadiense (CEQG) para Sedimentos de agua dulce, se presentan en la siguiente gráfica:

**Gráfica 3-219: Puntos de muestreo con concentraciones que no cumplen los valores guías CEQG canadienses para cromo en la Zona Lagunas**



*[Handwritten signature]*



*ISQG* (*Interim Sediment Quality Guideline*), Estándar interino de la calidad de sedimento: concentración por debajo el cual no se presenta efecto biológico adverso.

*PEL* (*Probable Effect Level*), Nivel de efecto probable: concentración sobre la cual se encuentran efectos biológicos adversos con frecuencia.

Fuente: Elaboración propia.

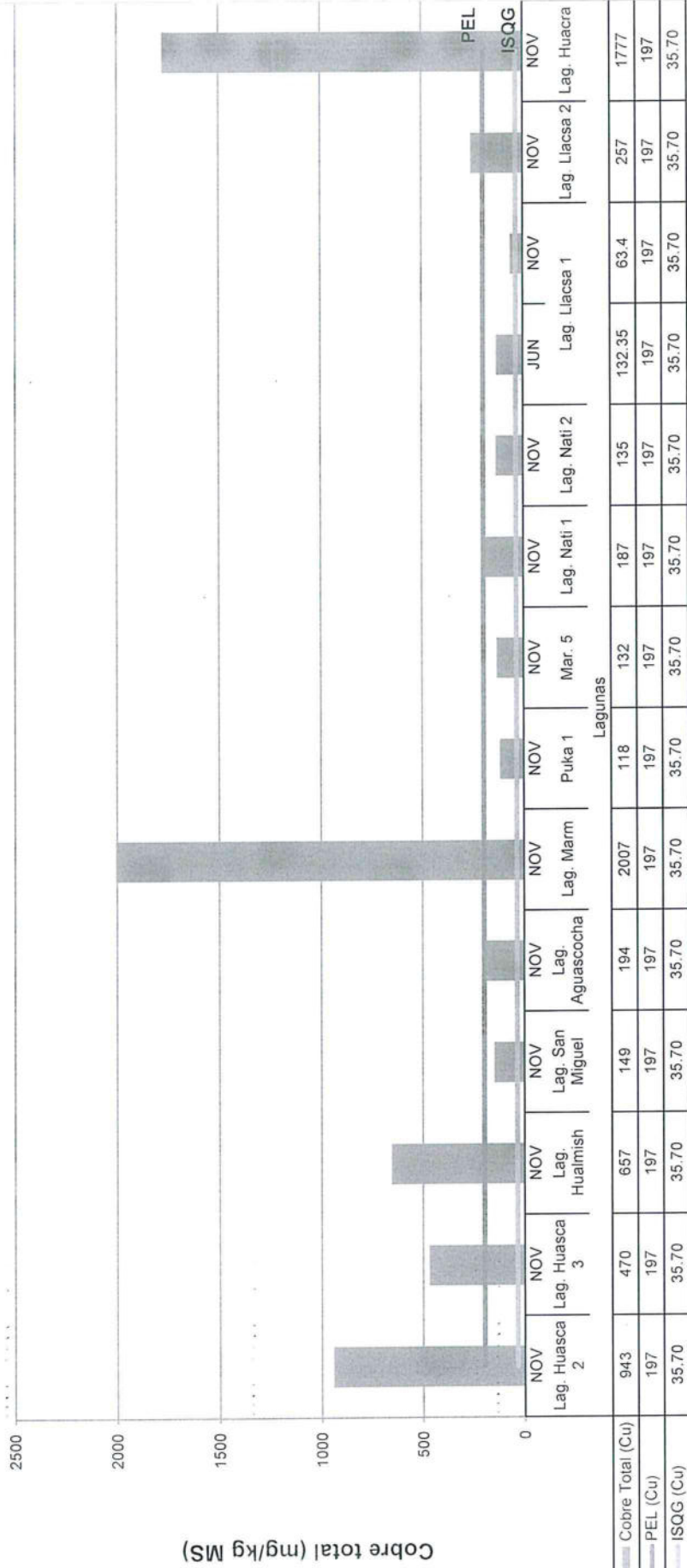
750. En la gráfica anterior se aprecia que tres (3) de diecisiete (17) puntos de muestreo superaron el *ISQG* (*Interim Sediment Quality Guideline*) que es el Estándar interino de la calidad para sedimentos de agua dulce (37,3 mg/kg MS).
751. En la gráfica anterior se aprecia que dos (2) de diecisiete (17) puntos de muestreo superó el *PEL* (*Probable Effect Level*) que es el Nivel de efecto probable: concentración sobre la cual se encuentran efectos biológicos adversos con frecuencia, para sedimentos de agua dulce (90,0 mg/kg MS).

**3.2.15.4. Cobre**

752. Los puntos de muestreo cuyos valores de concentración no cumplen con los Estándares de Calidad Ambiental Canadiense (CEQG) para Sedimentos de agua dulce, se presentan en la siguiente gráfica:

"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú"  
"Año de la Consolidación del Mar de Grau"

Gráfica 3-220: Puntos de muestreo con concentraciones que no cumplen los valores guías CEQG canadienses para cobre en la Zona Lagunas



ISQG (Interim Sediment Quality Guideline), Estándar interino de la calidad de sedimento: concentración por debajo el cual no se presenta efecto biológico adverso.  
PEL (Probable Effect Level), Nivel de efecto probable: concentración sobre la cual se encuentran efectos biológicos adversos con frecuencia.  
Fuente: Elaboración propia.



753. En la gráfica anterior se aprecia que trece (13) de diecisiete (17) puntos de muestreo superaron el *ISQG (Interim Sediment Quality Guideline)* que es el Estándar interino de la calidad para sedimentos de agua dulce (35,7 mg/kg MS).
754. En la gráfica anterior se aprecia que seis (6) de diecisiete (17) puntos de muestreo superaron el *PEL (Probable Effect Level)* que es el Nivel de efecto probable: concentración sobre la cual se encuentran efectos biológicos adversos con frecuencia, para sedimentos de agua dulce (197 mg/kg MS).

### 3.2.15.5. Mercurio

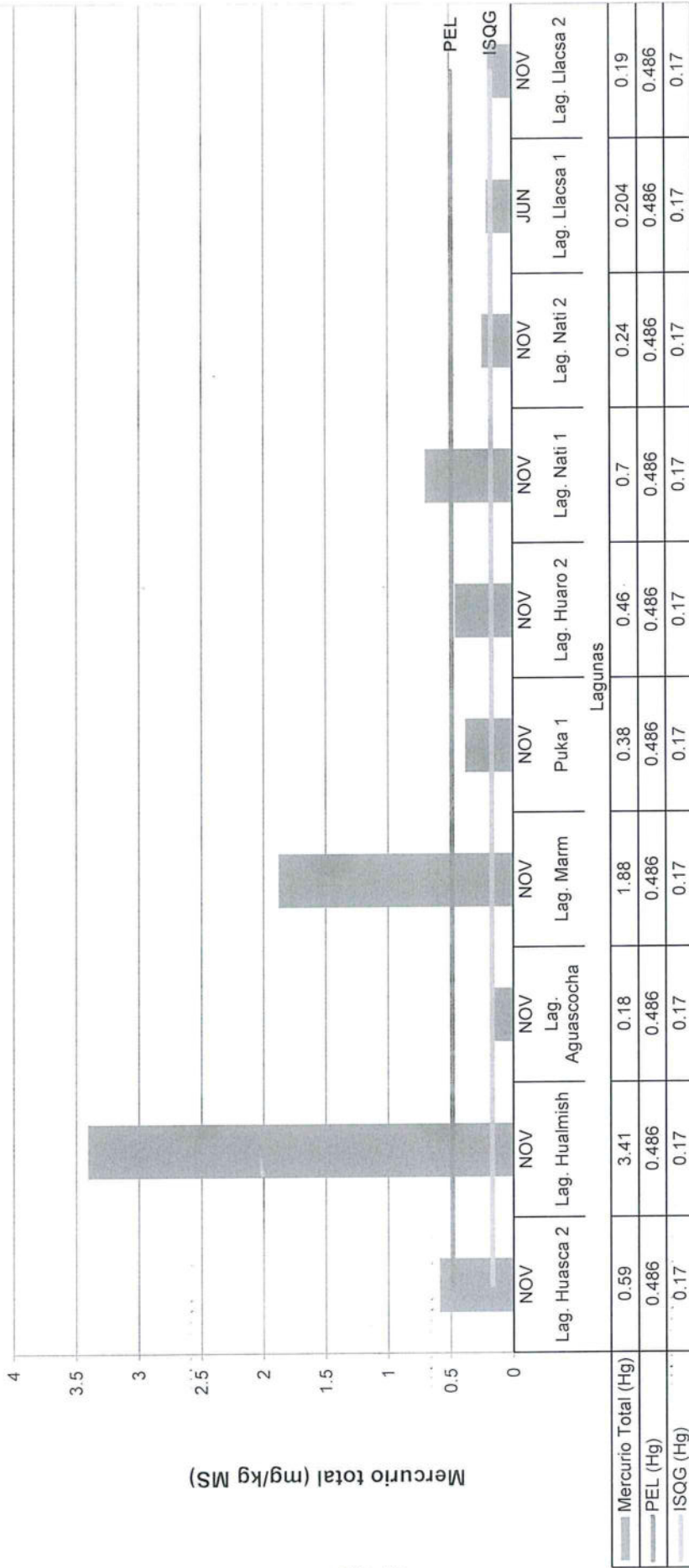
755. Los puntos de muestreo cuyos valores de concentración no cumplen con los Estándares de Calidad Ambiental Canadiense (CEQG) para Sedimentos de agua dulce, se presentan en la siguiente gráfica:



M  
A

"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú"  
"Año de la Consolidación del Mar de Grau"

**Gráfica 3-221: Puntos de muestreo con concentraciones que no cumplen los valores guías CEQG canadienses para mercurio en la Zona Lagunas**



ISQG (Interim Sediment Quality Guideline). Estándar interino de la calidad de sedimento; concentración por debajo el cual no se presenta efecto biológico adverso.  
PEL (Probable Effect Level). Nivel de efecto probable; concentración sobre la cual se encuentran efectos biológicos adversos con frecuencia.  
Fuente: Elaboración propia.



*Handwritten signatures and initials in blue ink.*

756. En la gráfica anterior se aprecia que diez (10) de diecisiete (17) puntos de muestreo superaron el *ISQG (Interim Sediment Quality Guideline)* que es el Estándar interino de la calidad para sedimentos de agua dulce (0,17 mg/kg MS).
757. En la gráfica anterior se aprecia que cuatro (4) de diecisiete (17) puntos de muestreo superaron el *PEL (Probable Effect Level)* que es el Nivel de efecto probable: concentración sobre la cual se encuentran efectos biológicos adversos con frecuencia, para sedimentos de agua dulce (0,486 mg/kg MS).

#### 3.2.15.6. Plomo

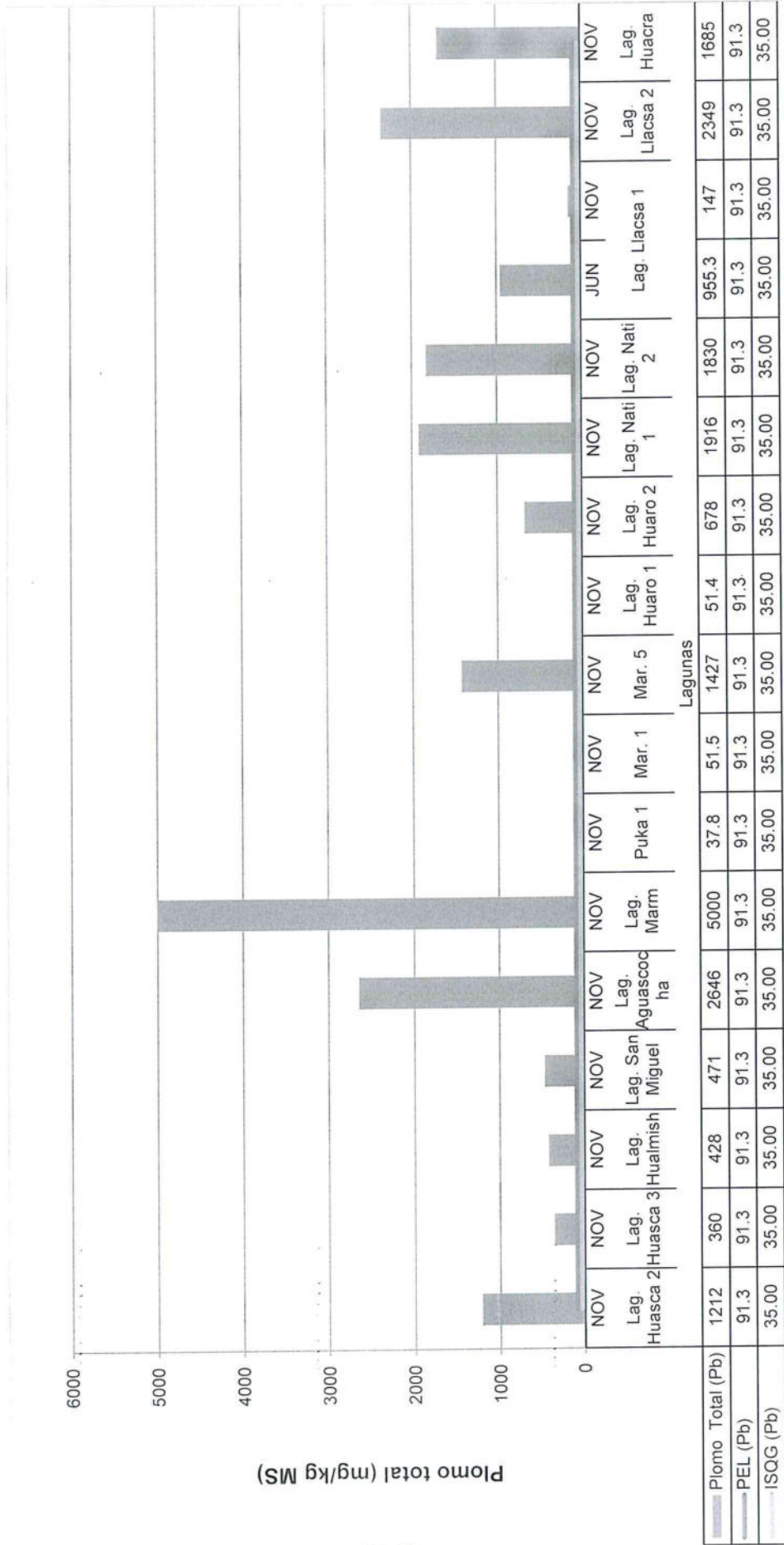
758. Los puntos de muestreo cuyos valores de concentración no cumplen con los Estándares de Calidad Ambiental Canadiense (CEQG) para Sedimentos de agua dulce, se presentan en la siguiente gráfica:



Handwritten signature in blue ink.

"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú"  
"Año de la Consolidación del Mar de Grau"

Gráfica 3-222: Puntos de muestreo con concentraciones que no cumplen los valores guías CEQG canadienses para plomo en la Zona Lagunas



ISQG (Interim Sediment Quality Guideline), Estándar interino de la calidad de sedimento: concentración por debajo el cual no se presenta efecto biológico adverso.  
PEL (Probable Effect Level), Nivel de efecto probable: concentración sobre la cual se encuentran efectos biológicos adversos con frecuencia.  
Fuente: Elaboración propia



759. En la gráfica anterior se aprecia que dieciseis (16) de diecisiete (17) puntos de muestreo superaron el *ISQG (Interim Sediment Quality Guideline)* que es el Estándar interino de la calidad para sedimentos de agua dulce (35,0 mg/kg MS).
760. En la gráfica anterior se aprecia que trece (13) de diecisiete (17) puntos de muestreo superaron el *PEL (Probable Effect Level)* que es el Nivel de efecto probable: concentración sobre la cual se encuentran efectos biológicos adversos con frecuencia, para sedimentos de agua dulce (91,3 mg/kg MS).

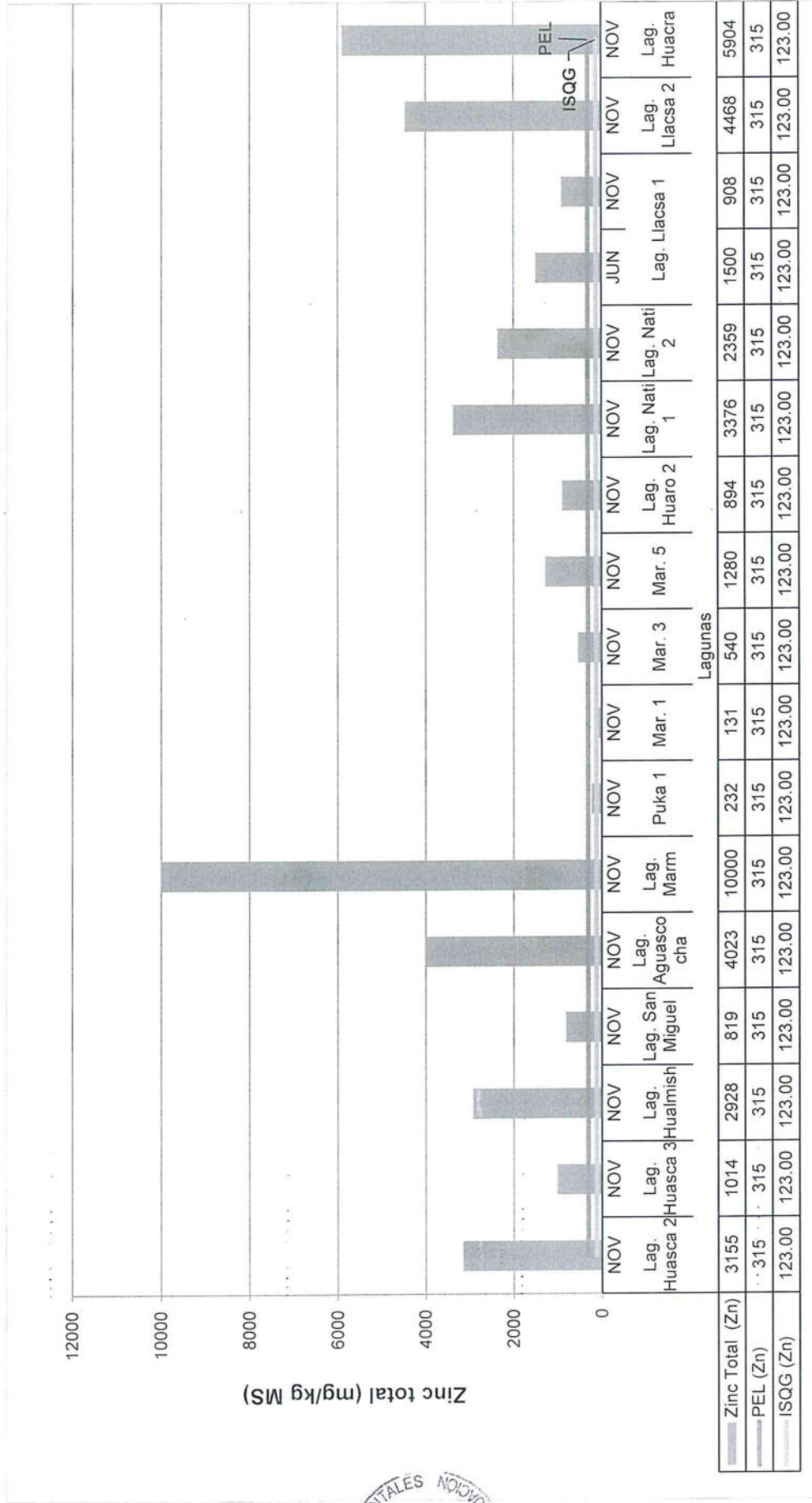
### 3.2.15.7. Zinc

761. Los puntos de muestreo cuyos valores de concentración no cumplen con los Estándares de Calidad Ambiental Canadiense (CEQG) para Sedimentos de agua dulce, se presentan en la siguiente gráfica:



"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú"  
"Año de la Consolidación del Mar de Grau"

Gráfica 3-223: Puntos de muestreo con concentraciones que no cumplen los valores guías CEQG canadienses para zinc en la zona Lagunas



ISQG (Interim Sediment Quality Guideline), Estándar interino de la calidad de sedimento: concentración por debajo el cual no se presenta efecto biológico adverso.  
PEL (Probable Effect Level), Nivel de efecto probable: concentración sobre la cual se encuentran efectos biológicos adversos con frecuencia.  
Fuente: Elaboración propia.



762. En la gráfica anterior se aprecia que dieciseis (16) de diecisiete (17) puntos de muestreo superaron el *ISQG* (*Interim Sediment Quality Guideline*) que es el Estándar interino de la calidad para sedimentos de agua dulce (123,0 mg/kg MS).
763. En la gráfica anterior se aprecia que catorce (14) de diecisiete (17) puntos de muestreo superaron el *PEL* (*Probable Effect Level*) que es el Nivel de efecto probable: concentración sobre la cual se encuentran efectos biológicos adversos con frecuencia, para sedimentos de agua dulce (315,0 mg/kg MS).

### 3.3. Calidad del suelo

764. A continuación se describen los resultados de la calidad del suelo, correspondientes a la evaluación realizada durante el año 2015 en la cuenca del río Mantaro.
765. Las muestras analizadas fueron de dos (2) tipos: relave y suelo agrícola con potencial se ser contaminado.
766. A continuación se presentan los resultados de la evaluación de acuerdo a las zonas establecidas en la Tabla 3-2.

#### 3.3.1. Zona Mantaro 1

767. Los puntos de muestreo que conforman la zona Mantaro y el cuerpo de agua al que corresponden se presentan en la Tabla siguiente:

Tabla 3-18: Puntos de muestreo ubicados en la zona Mantaro 1

Zona Mantaro 1			
Nº	Código de puntos de muestreo	Mes de muestreo	Tipo de Suelo muestreado
1	PM-15	Marzo	Suelo Agrícola
2	PM-16	Marzo	Suelo Agrícola
3	PM-22	Marzo	Suelo Agrícola
4	PM-23	Marzo	Suelo Agrícola
5	PM-17	Marzo	Suelo Agrícola
6	PM-34	Marzo	Suelo Agrícola

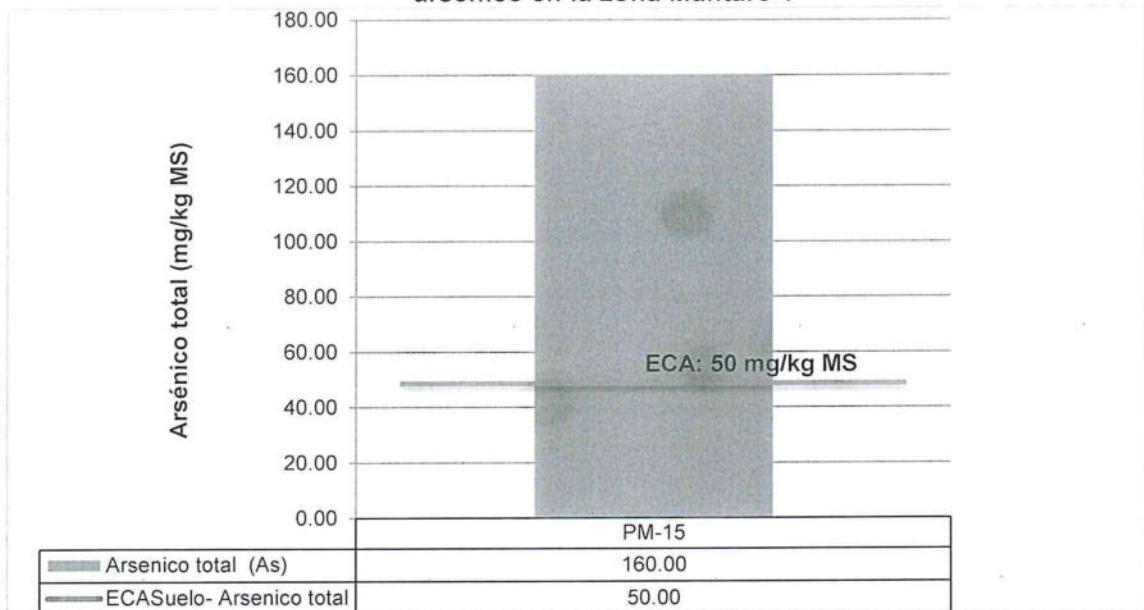
Fuente: Elaboración propia.

768. Los resultados obtenidos de los puntos de muestreo en la Tabla anterior se compararán con los ECA para suelo agrícola, a excepción de las muestras de relave.
769. A continuación, se presentan los resultados de los puntos de muestreo de la Zona Mantaro, obtenidos en laboratorio:

#### 3.3.1.1. Arsénico

770. Los puntos de muestreo cuyos valores de concentración no cumplen con los Estándares de Calidad Ambiental para suelo agrícola se presentan en la siguiente gráfica:

**Gráfica 3-224: Puntos de muestreo con concentraciones que no cumplen el ECA para arsénico en la zona Mantaro 1**



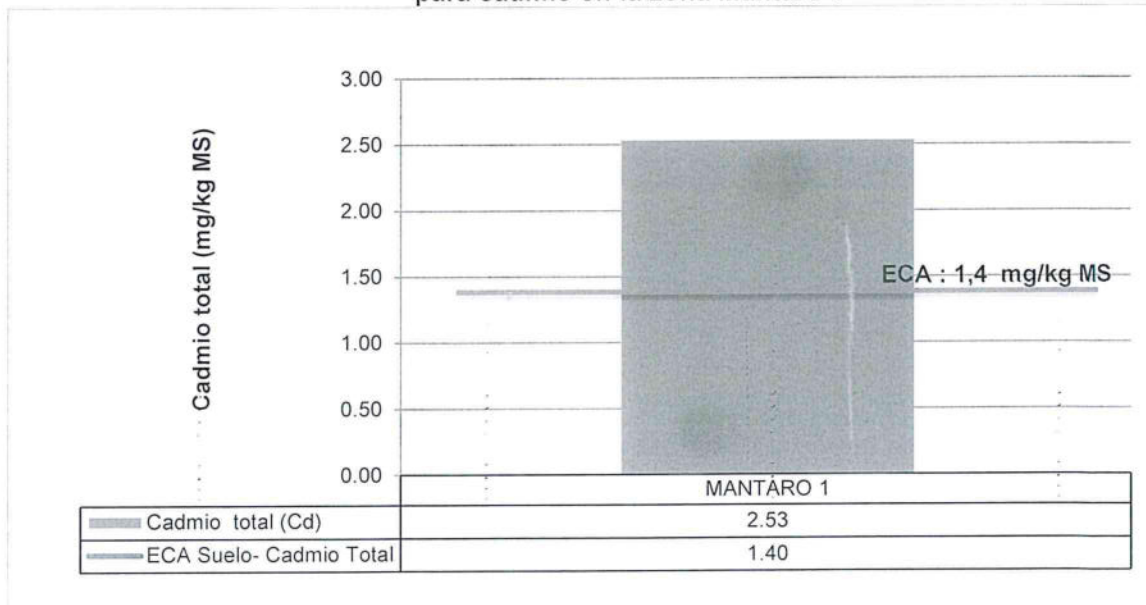
Fuente: Elaboración propia.

771. En la gráfica anterior se aprecia que uno (1) de seis (6) puntos de muestreo superó el ECA para suelo agrícola (50,0 mg/kg MS).

**3.3.1.2. Cadmio**

772. Los puntos de muestreo cuyos valores de concentración no cumplen con los Estándares de Calidad Ambiental para suelo agrícola se presentan en la siguiente gráfica:

**Gráfica 3-225: Puntos de muestreo con concentraciones que no cumplen el ECA para cadmio en la zona Mantaro 1**



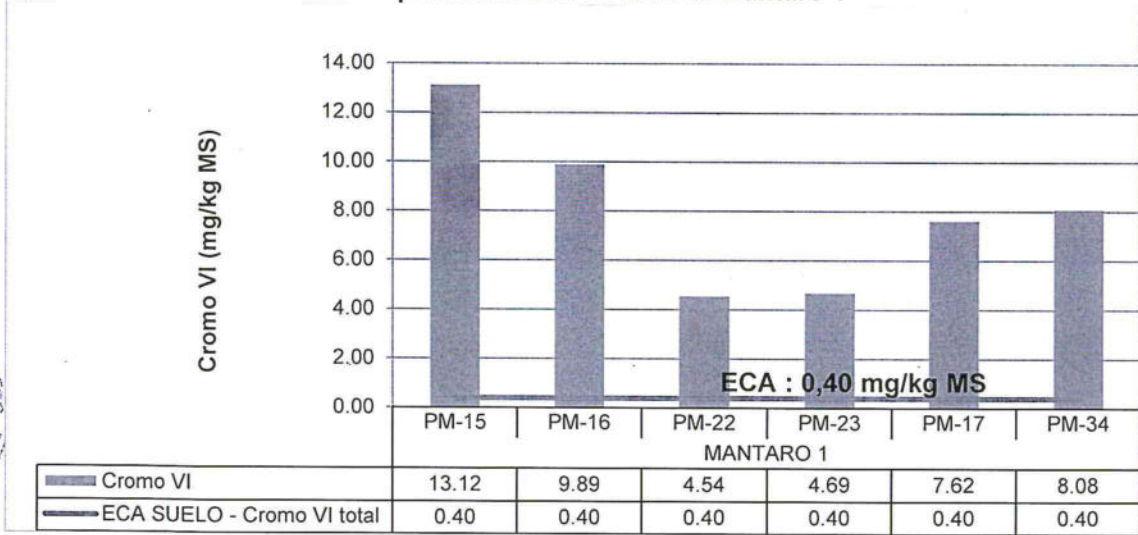
Fuente: Elaboración propia.

773. En la gráfica anterior se aprecia que uno (1) de seis (6) puntos de muestreo superó el ECA para suelo agrícola (1,4 mg/kg MS).

3.3.1.3. Cromo VI

774. Lo Los puntos de muestreo cuyos valores de concentración no cumplen con los Estándares de Calidad Ambiental para suelo agrícola se presentan en la siguiente gráfica:

Gráfica 3-226: Puntos de muestreo con concentraciones que no cumplen el ECA para cromo VI en la zona Mantaro 1



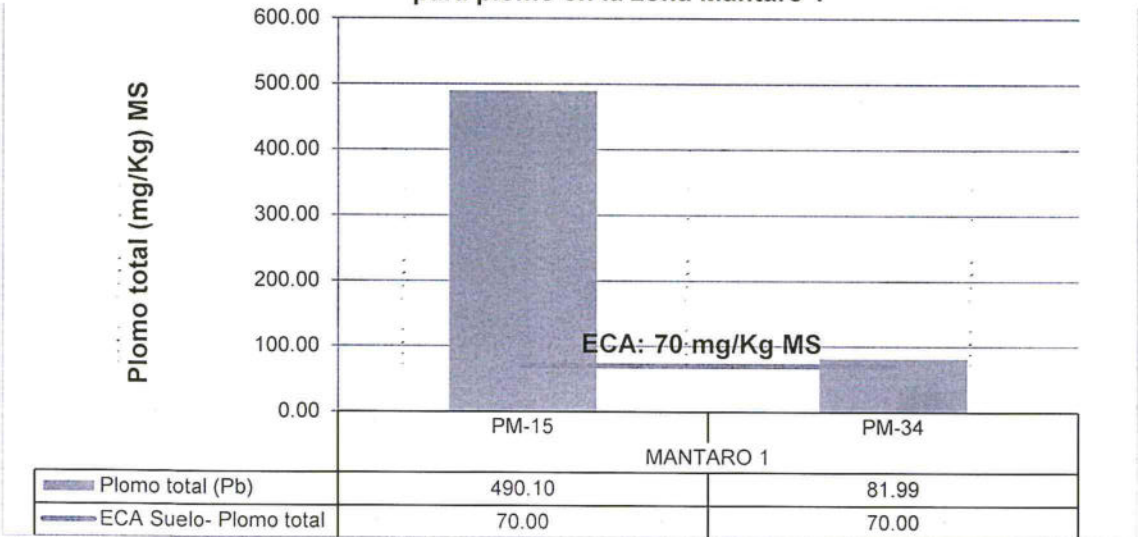
Fuente: Elaboración propia.

775. En la gráfica anterior se aprecia que seis (6) de seis (6) puntos de muestreo superaron el ECA para suelo agrícola (0,4 mg/kg MS).

3.3.1.4. Plomo

776. Lo Los puntos de muestreo cuyos valores de concentración no cumplen con los Estándares de Calidad Ambiental para suelo agrícola se presentan en la siguiente gráfica:

Gráfica 3-227: Puntos de muestreo con concentraciones que no cumplen el ECA para plomo en la zona Mantaro 1



Fuente: Elaboración propia.

777. En la gráfica anterior se aprecia que dos (2) de seis (6) puntos de muestreo superaron el ECA para suelo agrícola (70,0 mg/kg MS).

### 3.3.2. Zona Alpamarca

778. Los puntos de muestreo que conforman la zona Alpamarca y el cuerpo de agua al que corresponden se presentan en la Tabla siguiente:

Tabla 3-19: Puntos de muestreo ubicados en la zona Alpamarca

Zona Alpamarca			
N°	Código de puntos de muestreo	Mes de muestreo	Tipo de suelo muestreado
1	PM-09R1	Junio	Relave
2	PM-09S1	Junio	Suelo Agrícola

Fuente: Elaboración propia.

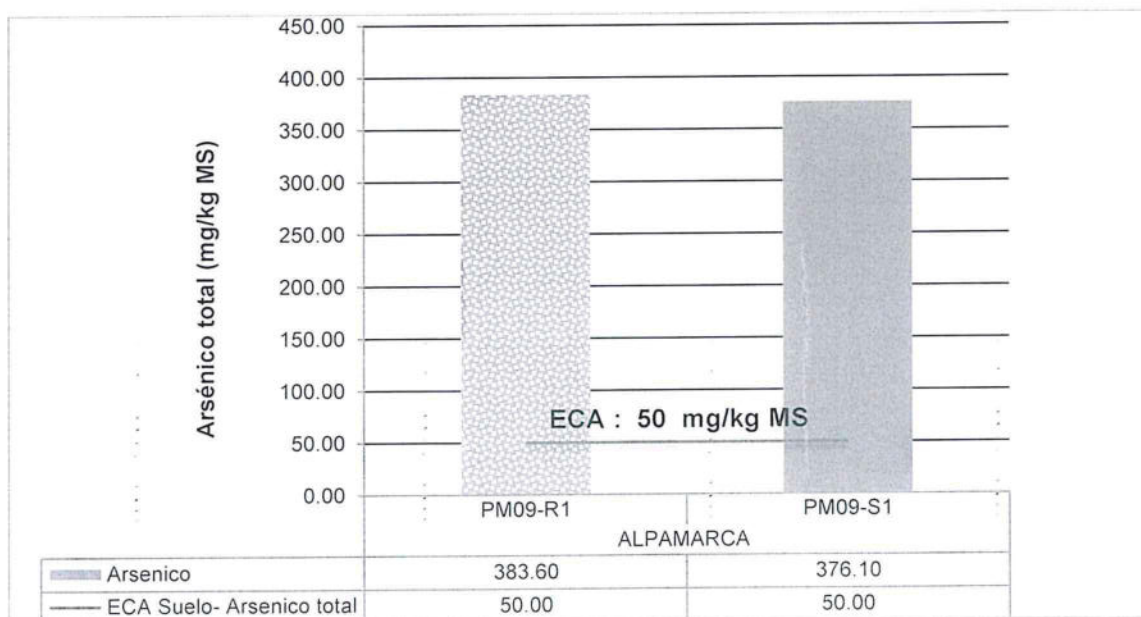
779. Los resultados obtenidos de los puntos de muestreo en la Tabla anterior se compararán con los ECA para suelo agrícola, a excepción de las muestras de relave.

780. A continuación se presentan los resultados de los puntos de muestreo de la Zona Alpamarca, obtenidos en laboratorio:

#### 3.3.2.1. Arsénico

781. Los puntos de muestreo cuyos valores de concentración no cumplen con los Estándares de Calidad Ambiental para suelo agrícola se presentan en la siguiente gráfica:

Gráfica 3-228: Puntos de muestreo con concentraciones que no cumplen el ECA para arsénico en la zona Alpamarca



Muestra de relave no comparable con el ECA para suelo agrícola.

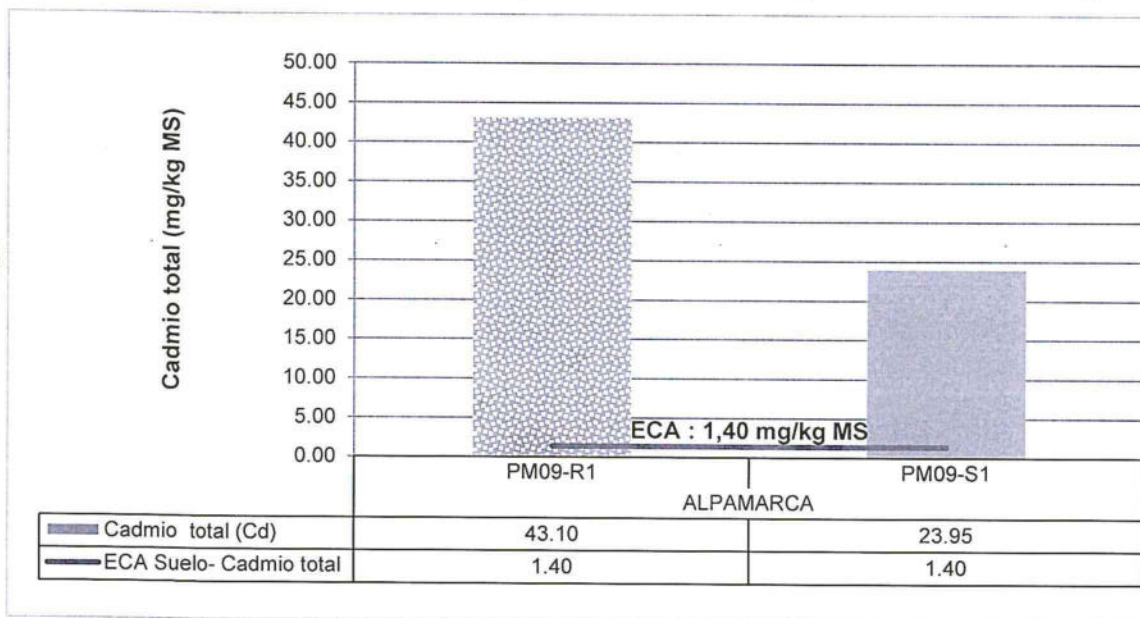
Fuente: Elaboración propia.

782. En la gráfica anterior se aprecia que dos (2) de dos (2) puntos de muestreo superaron el ECA para suelo agrícola (50,0 mg/kg MS).

**3.3.2.2. Cadmio**

783. Los puntos de muestreo cuyos valores de concentración no cumplen con los Estándares de Calidad Ambiental para suelo agrícola se presentan en la siguiente gráfica:

**Gráfica 3-229: Puntos de muestreo con concentraciones que no cumplen el ECA para cadmio en la zona Alpamarca**



Muestra de relave no comparable con el ECA para suelo agrícola.  
Fuente: Elaboración propia.



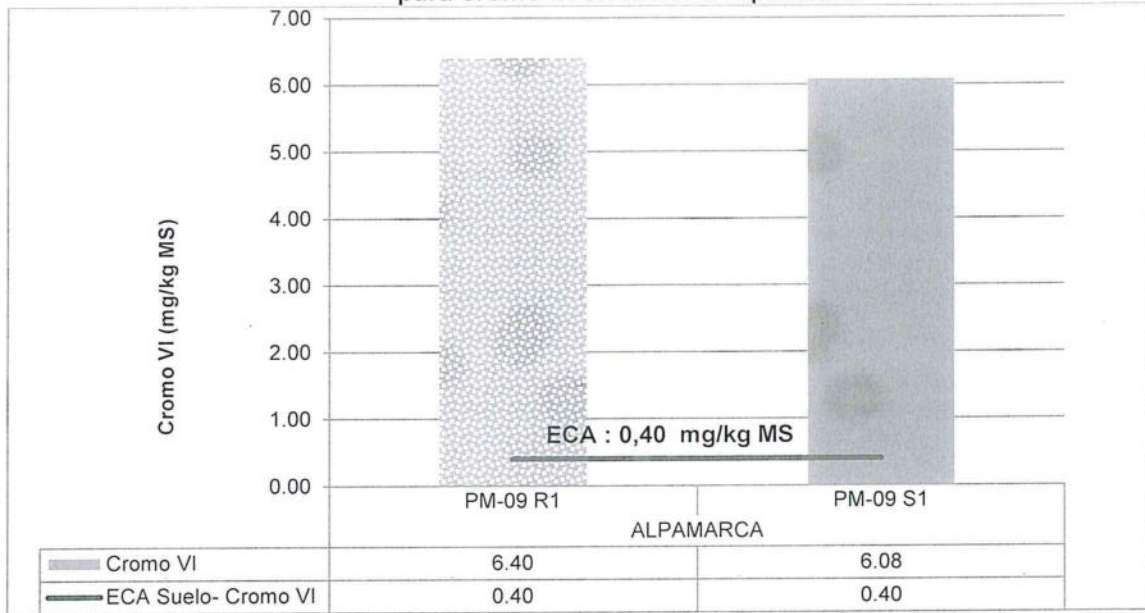
*Handwritten signature*

784. En la gráfica anterior se aprecia que dos (2) de dos (2) puntos de muestreo superaron el ECA para suelo agrícola (1,4 mg/kg MS).

**3.3.2.3. Cromo VI**

785. Lo Los puntos de muestreo cuyos valores de concentración no cumplen con los Estándares de Calidad Ambiental para suelo agrícola se presentan en la siguiente gráfica:

**Gráfica 3-230: Puntos de muestreo con concentraciones que no cumplen el ECA para cromo VI en la Zona Alpamarca**



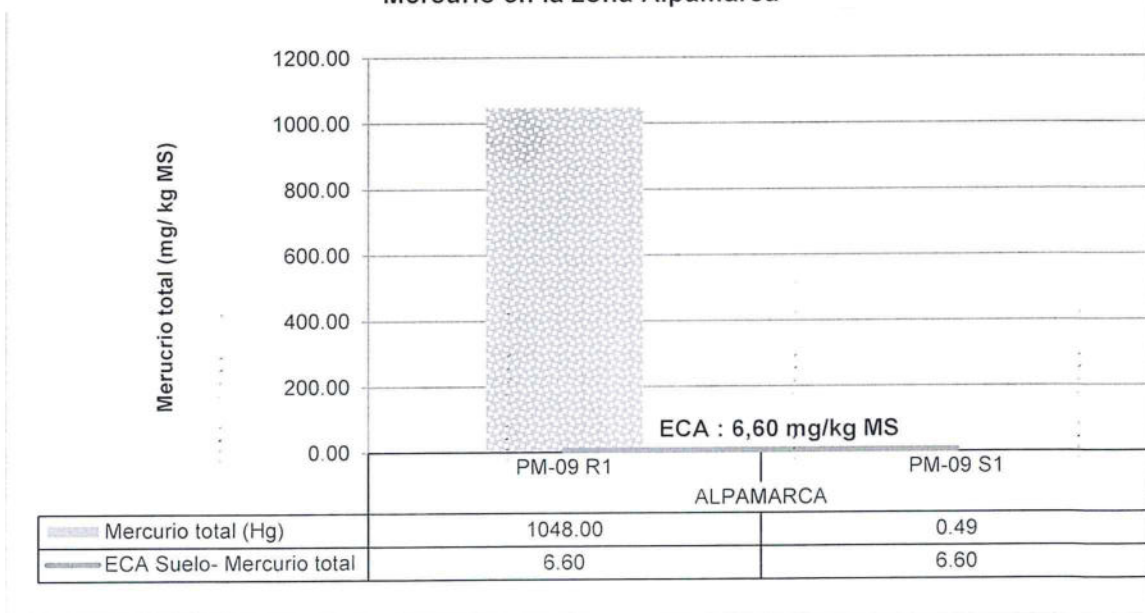
Muestra de relave no comparable con el ECA para suelo agrícola.  
Fuente: Elaboración propia.

786. En la gráfica anterior se aprecia que dos (2) de dos (2) puntos de muestreo superaron el ECA para suelo agrícola (0,4 mg/kg MS).

### 3.3.2.4. Mercurio

787. Los puntos de muestreo cuyos valores de concentración no cumplen con los Estándares de Calidad Ambiental para suelo agrícola se presentan en la siguiente gráfica:

**Gráfica 3-231: Puntos de muestreo con concentraciones que no cumplen el ECA para Mercurio en la zona Alpamarca**



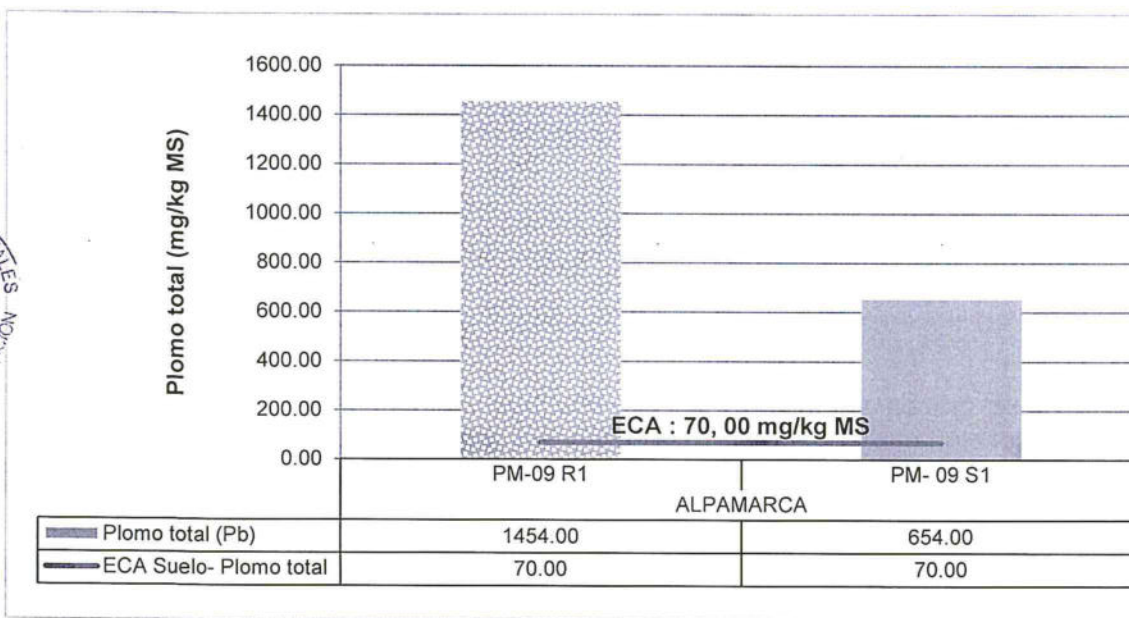
Muestra de relave no comparable con el ECA para suelo agrícola.  
Fuente: Elaboración propia.

788. En la gráfica anterior se aprecia que uno (1) de dos (2) puntos de muestreo superó el ECA para suelo agrícola (6,6 mg/kg MS).

**3.3.2.5. Plomo**

789. Lo Los puntos de muestreo cuyos valores de concentración no cumplen con los Estándares de Calidad Ambiental para suelo agrícola se presentan en la siguiente gráfica:

**Gráfica 3-232: Puntos de muestreo con concentraciones que no cumplen el ECA para plomo en la Zona Alpamarca**



Muestra de relave no comparable con el ECA para suelo agrícola.  
Fuente: Elaboración propia.

790. En la gráfica anterior se aprecia que dos (2) de dos (2) puntos de muestreo superaron el ECA para suelo agrícola (70,0 mg/kg MS).

**3.3.3. Zona Santa Bárbara de Carhuacayán**

791. Los puntos de muestreo que conforman la zona Santa Barbara de Carhuacayan y el cuerpo de agua al que corresponden se presentan en la Tabla siguiente:

**Tabla 3-20: Puntos de muestreo ubicados en la zona Santa Barbara de Carhuacayan**

Zona Santa Bárbara de Carhuacayán			
N°	Código de puntos de muestreo	Mes de muestreo	Tipo de suelo muestreado
1	PM-09R2	Junio	Relave
2	PM-09S2	Junio	Suelo Agrícola
3	PM-09S3	Junio	Suelo Agrícola
4	PM-04S4	Junio	Suelo Agrícola
5	PM-09 S5	Junio	Suelo Agrícola

Fuente: Elaboración propia.



M  
f

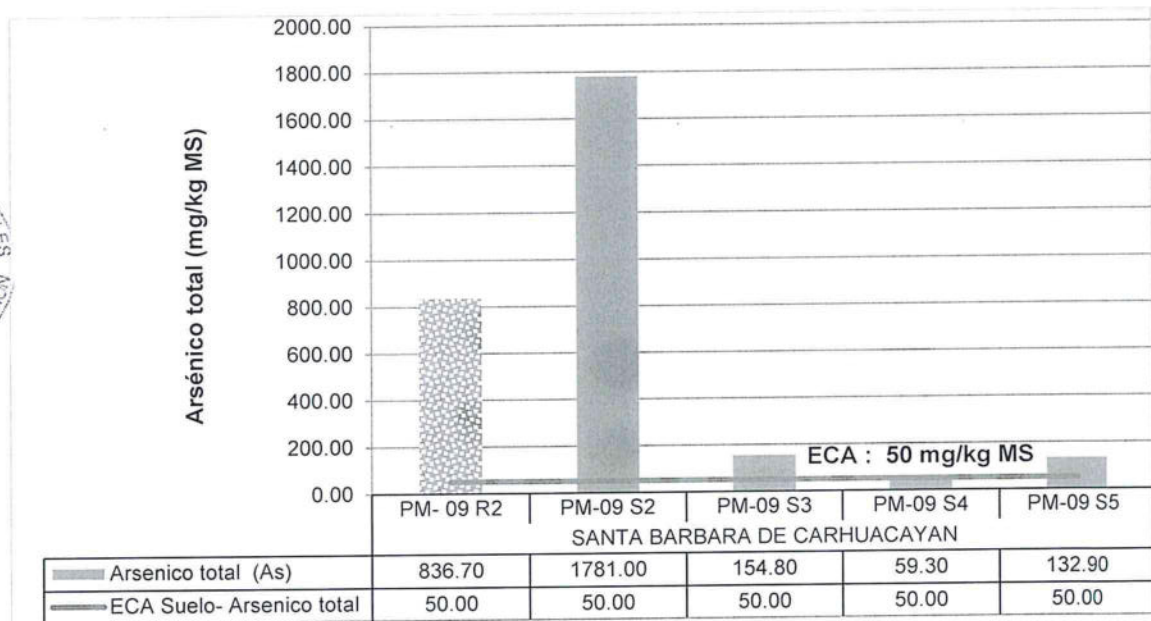
792. Los resultados obtenidos de los puntos de muestreo en la Tabla anterior se compararán con los ECA para suelo agrícola, a excepción de las muestras de relave.

793. A continuación se presentan los resultados de los puntos de muestreo de la Zona Santa Bárbara de Carhuacayán, obtenidos en laboratorio:

**3.3.3.1. Arsénico**

794. Los puntos de muestreo cuyos valores de concentración no cumplen con los Estándares de Calidad Ambiental para suelo agrícola se presentan en la siguiente gráfica:

**Gráfica 3-233: Puntos de muestreo con concentraciones que no cumplen el ECA para arsénico en la zona Santa Barbara de Carhuacayan**



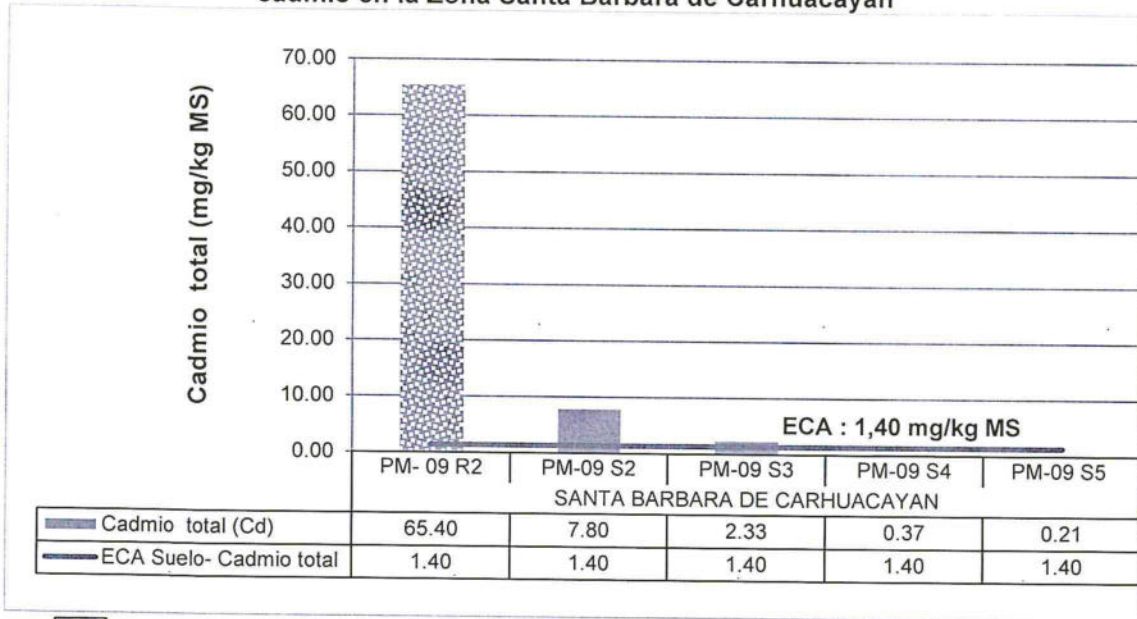
Muestra de relave no comparable con el ECA para suelo agrícola.  
Fuente: Elaboración propia.

795. En la gráfica anterior se aprecia que cinco (5) de cinco (5) puntos de muestreo superaron el ECA para suelo agrícola (50,0 mg/kg MS).

**3.3.3.2. Cadmio**

796. Los puntos de muestreo cuyos valores de concentración no cumplen con los Estándares de Calidad Ambiental para suelo agrícola se presentan en la siguiente gráfica:

**Gráfica 3-234: Puntos de muestreo con concentraciones que no cumplen el ECA para cadmio en la Zona Santa Barbara de Carhuacayan**



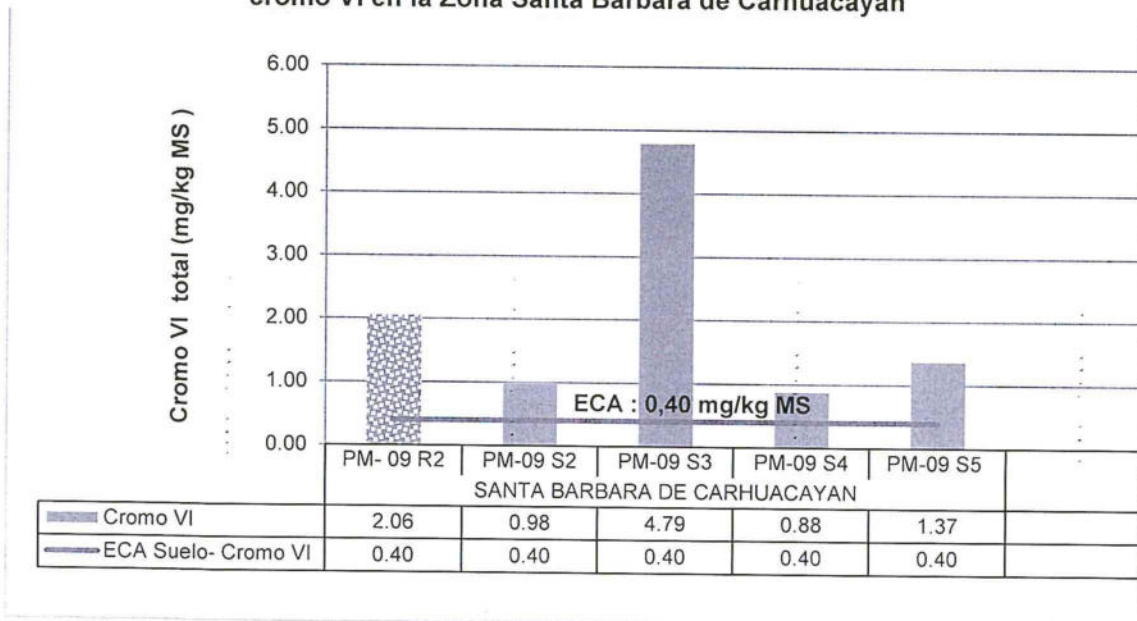
Muestra de relave no comparable con el ECA para suelo agrícola.  
Fuente: Elaboración propia.

797. En la gráfica anterior se aprecia que tres (3) de cinco (5) puntos de muestreo superaron el ECA para suelo agrícola (1,4 mg/kg MS).

### 3.3.3.3. Cromo VI

798. Los puntos de muestreo cuyos valores de concentración no cumplen con los Estándares de Calidad Ambiental para suelo agrícola se presentan en la siguiente gráfica:

**Gráfica 3-235: Puntos de muestreo con concentraciones que no cumplen el ECA para cromo VI en la Zona Santa Barbara de Carhuacayan**



Muestra de relave no comparable con el ECA para suelo agrícola.  
Fuente: Elaboración propia.



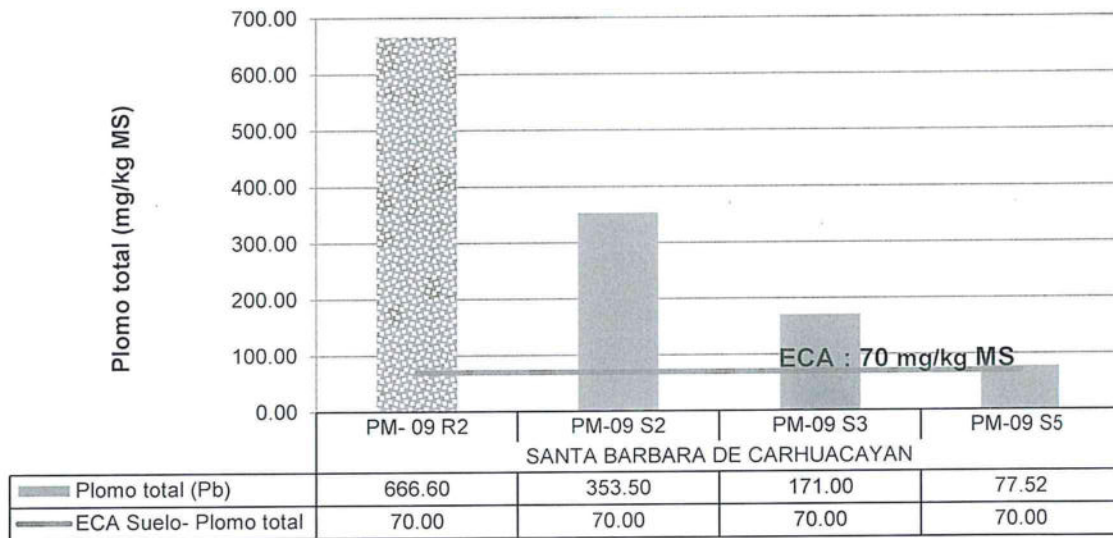
Handwritten blue marks, possibly initials or a signature.

799. En la gráfica anterior se aprecia que cinco (5) de cinco (5) puntos de muestreo superaron el ECA para suelo agrícola (0,4 mg/kg MS).

**3.3.3.4. Plomo**

800. Lo Los puntos de muestreo cuyos valores de concentración no cumplen con los Estándares de Calidad Ambiental para suelo agrícola se presentan en la siguiente gráfica:

**Gráfica 3-236: Puntos de muestreo con concentraciones que no cumplen el ECA para Plomo en la Zona Santa Barbara de Carhuacayan**



Muestra de relave no comparable con el ECA para suelo agrícola.  
Fuente: Elaboración propia.

801. En la gráfica anterior se aprecia que cuatro (4) de cinco (5) puntos de muestreo superaron el ECA para suelo agrícola (70,0 mg/kg MS).

**3.3.4. Zona Totorapampa**

802. Los puntos de muestreo que conforman la zona Totorapampa y el cuerpo de agua al que corresponden se presentan en la Tabla siguiente:

**Tabla 3-21: Puntos de muestreo ubicados en la zona Totorapampa**

Zona Totorapampa			
N°	Código de puntos de muestreo	Mes de muestreo	Tipo de suelo muestreado
1	MSC-01	Noviembre	Suelo Agrícola
2	MSC-02	Noviembre	Suelo Agrícola
3	MSC-03	Noviembre	Suelo Agrícola
4	MSC-04	Noviembre	Suelo Agrícola
5	MSC-05	Noviembre	Suelo Agrícola
6	MSC-06	Noviembre	Suelo Agrícola
7	MSC-07	Noviembre	Suelo Agrícola

Zona Totorapampa			
N°	Código de puntos de muestreo	Mes de muestreo	Tipo de suelo muestreado
8	MSC-08	Noviembre	Suelo Agrícola
9	MSC-09	Noviembre	Suelo Agrícola
10	MSC-10	Noviembre	Suelo Agrícola

Fuente: Elaboración propia.

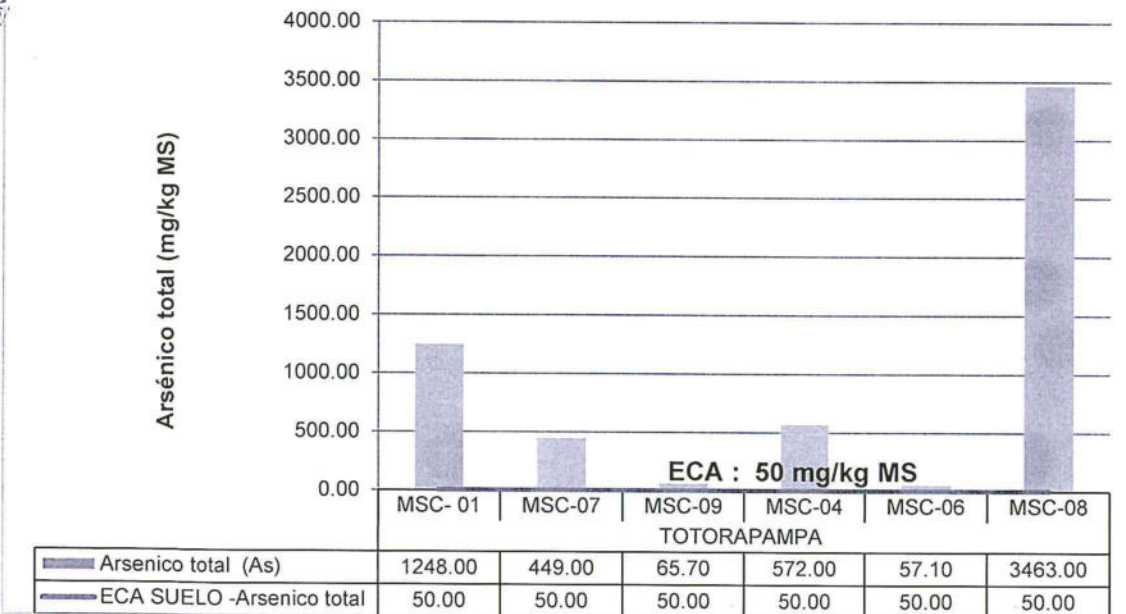
803. Los resultados obtenidos de los puntos de muestreo en la Tabla anterior se compararán con los ECA para suelo agrícola, a excepción de las muestras de relave.

804. A continuación se presentan los resultados de los puntos de muestreo de la Zona Totorapampa, obtenidos en laboratorio:

**3.3.4.1. Arsénico**

805. Los puntos de muestreo cuyos valores de concentración no cumplen con los Estándares de Calidad Ambiental para suelo agrícola se presentan en la siguiente gráfica:

**Gráfica 3-237: Puntos de muestreo con concentraciones que no cumplen el ECA para arsénico en la zona Totorapampa**



Fuente: Elaboración propia.

806. En la gráfica anterior se aprecia que seis (6) de diez (10) puntos de muestreo superaron el ECA para suelo agrícola (50,0 mg/kg MS).

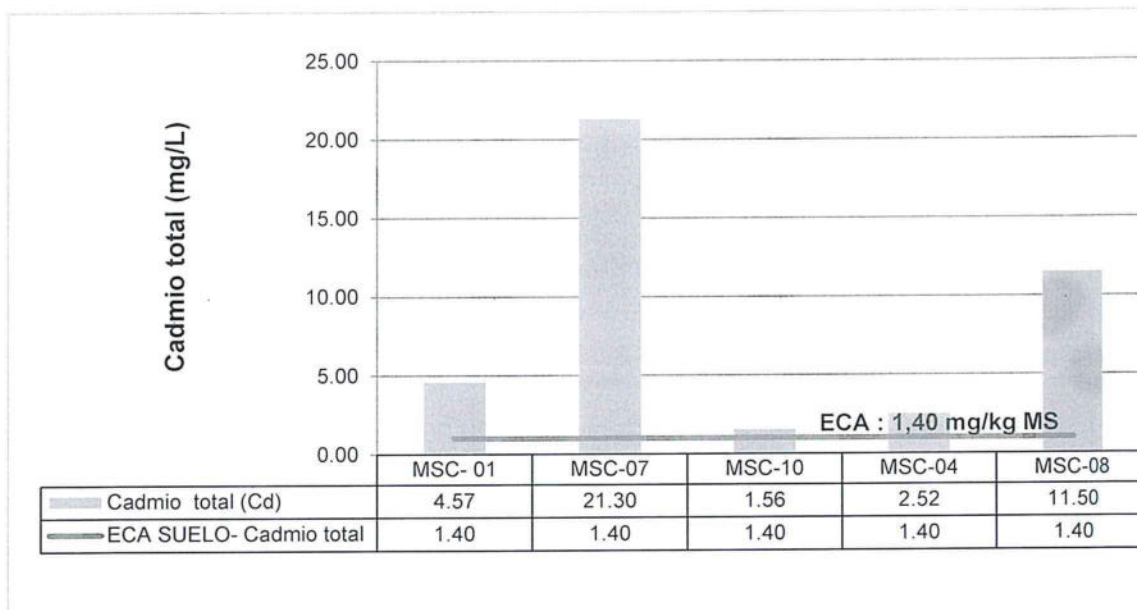
**3.3.4.2. Cadmio**

807. Los puntos de muestreo cuyos valores de concentración no cumplen con los Estándares de Calidad Ambiental para suelo agrícola se presentan en la siguiente gráfica:



Handwritten signatures in blue ink.

**Gráfica 3-238: Puntos de muestreo con concentraciones que no cumplen el ECA para cadmio en la Zona Totorapampa**



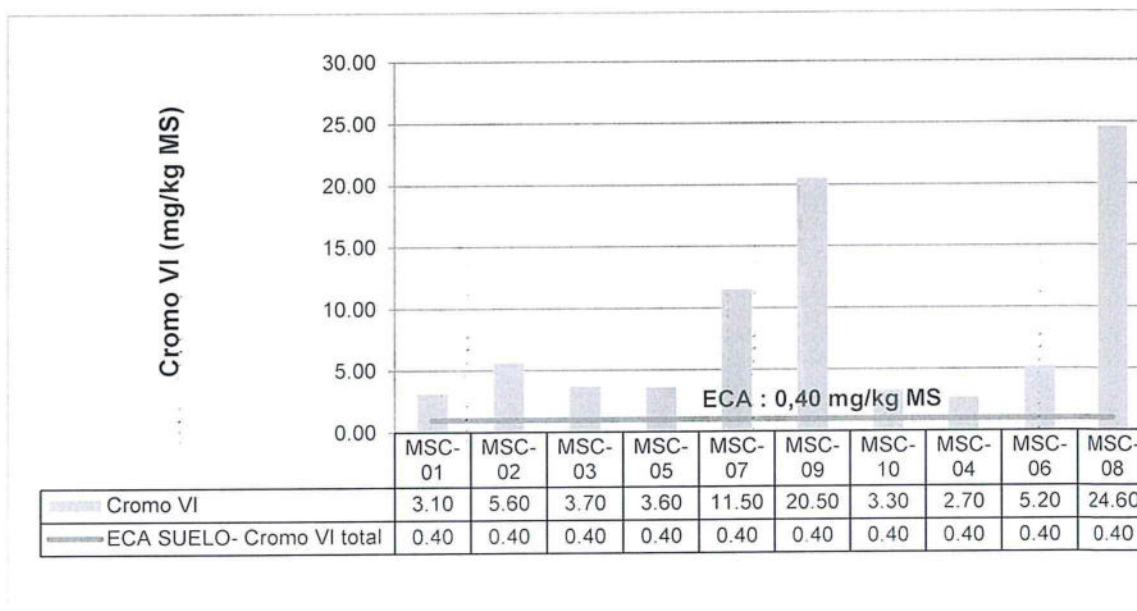
Fuente: Elaboración propia.

808. En la gráfica anterior se aprecia que cinco (5) de diez (10) puntos de muestreo superó el ECA para suelo agrícola (1,4 mg/kg MS).

**3.3.4.3. Cromo VI**

809. Lo Los puntos de muestreo cuyos valores de concentración no cumplen con los Estándares de Calidad Ambiental para suelo agrícola se presentan en la siguiente gráfica:

**Gráfica 3-239: Puntos de muestreo con concentraciones que no cumplen el ECA para cromo VI en la Zona Totorapampa**



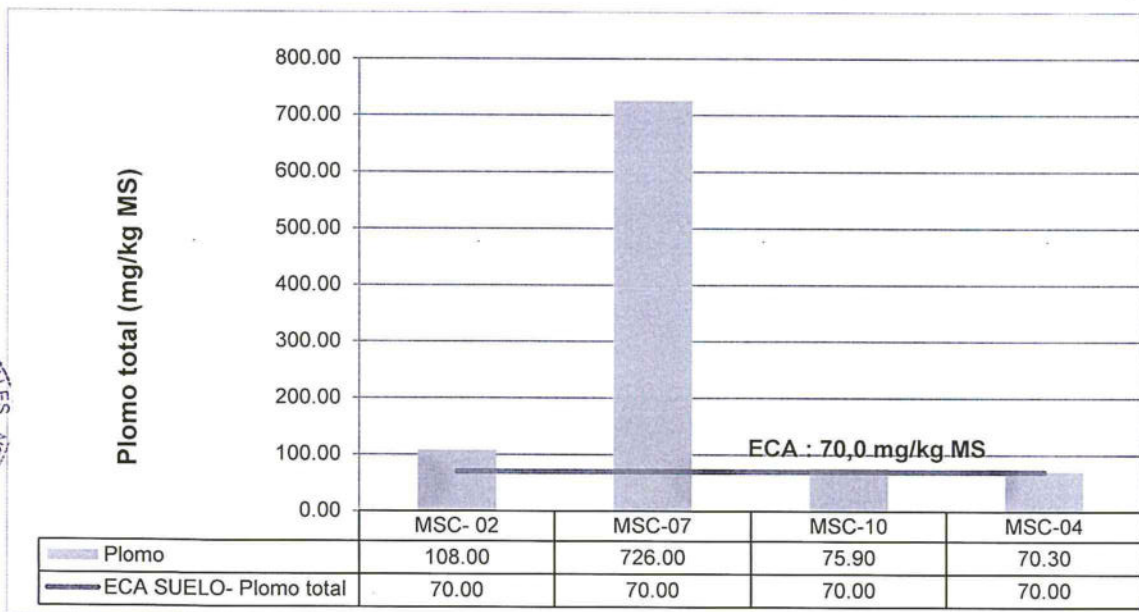
Fuente: Elaboración propia.

810. En la gráfica anterior se aprecia que diez (10) de diez (10) puntos de muestreo superaron el ECA para suelo agrícola (0,4 mg/kg MS).

**3.3.4.4. Plomo**

811. Lo Los puntos de muestreo cuyos valores de concentración no cumplen con los Estándares de Calidad Ambiental para suelo agrícola se presentan en la siguiente gráfica:

**Gráfica 3-240: Puntos de muestreo con concentraciones que no cumplen el ECA para plomo en la Zona Totorapampa**



Fuente: Elaboración propia.

812. En la gráfica anterior se aprecia que cuatro (4) de diez (10) puntos de muestreo superaron el ECA para suelo agrícola (70,0 mg/kg MS).

**3.3.5. Zona Huachocolpa**

813. Los puntos de muestreo que conforman la zona Huachocolpa y el cuerpo de agua al que corresponden se presentan en la Tabla siguiente:

**Tabla 3-22: Puntos de muestreo ubicados en la zona Huachocolpa**

Zona Huachocolpa			
N°	Código de puntos de muestreo	Mes de muestreo	Tipo de suelo muestreado
1	MSH-11	Noviembre	Suelo Agrícola
2	MSH-12	Noviembre	Suelo Agrícola
3	MSH-13	Noviembre	Suelo Agrícola
4	MSH-14	Noviembre	Suelo Agrícola
5	MSH-15	Noviembre	Suelo Agrícola

Fuente: Elaboración propia.



M

S

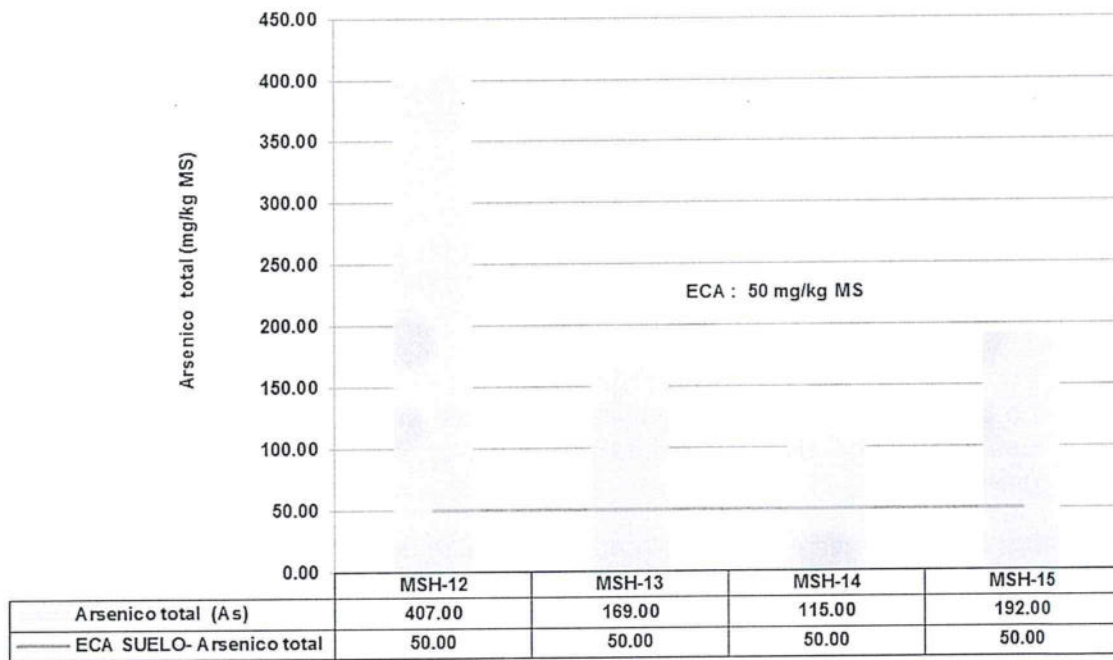
814. Los resultados obtenidos de los puntos de muestreo en la Tabla anterior se compararán con los ECA para suelo agrícola, a excepción de las muestras de relave.

815. A continuación se presentan los resultados de los puntos de muestreo de la Zona Huachocolpa, obtenidos en laboratorio:

**3.3.5.1. Arsénico**

816. Los puntos de muestreo cuyos valores de concentración no cumplen con los Estándares de Calidad Ambiental para suelo agrícola se presentan en la siguiente gráfica:

**Gráfica 3-241: Puntos de muestreo con concentraciones que no cumplen el ECA para arsénico en la zona Huachocolpa**



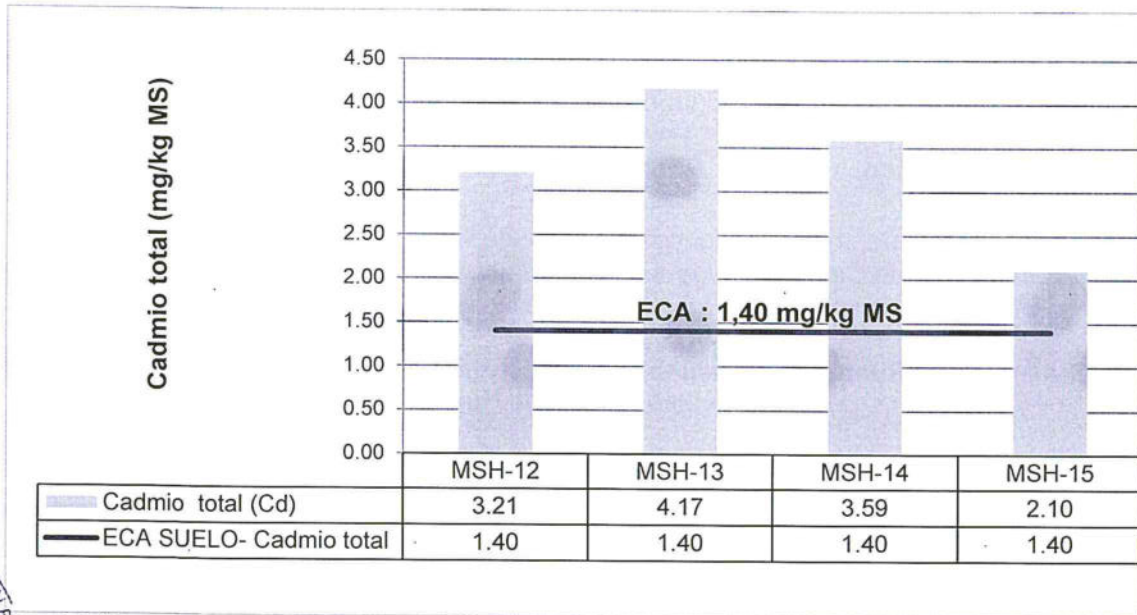
Fuente: Elaboración propia.

817. En la gráfica anterior se aprecia que cuatro (4) de cinco (5) puntos de muestreo superaron el ECA para suelo agrícola (50,0 mg/kg MS).

**3.3.5.2. Cadmio**

818. Los puntos de muestreo cuyos valores de concentración no cumplen con los Estándares de Calidad Ambiental para suelo agrícola se presentan en la siguiente gráfica:

**Gráfica 3-242: Puntos de muestreo con concentraciones que no cumplen el ECA para cadmio en la Zona Huachocolpa**



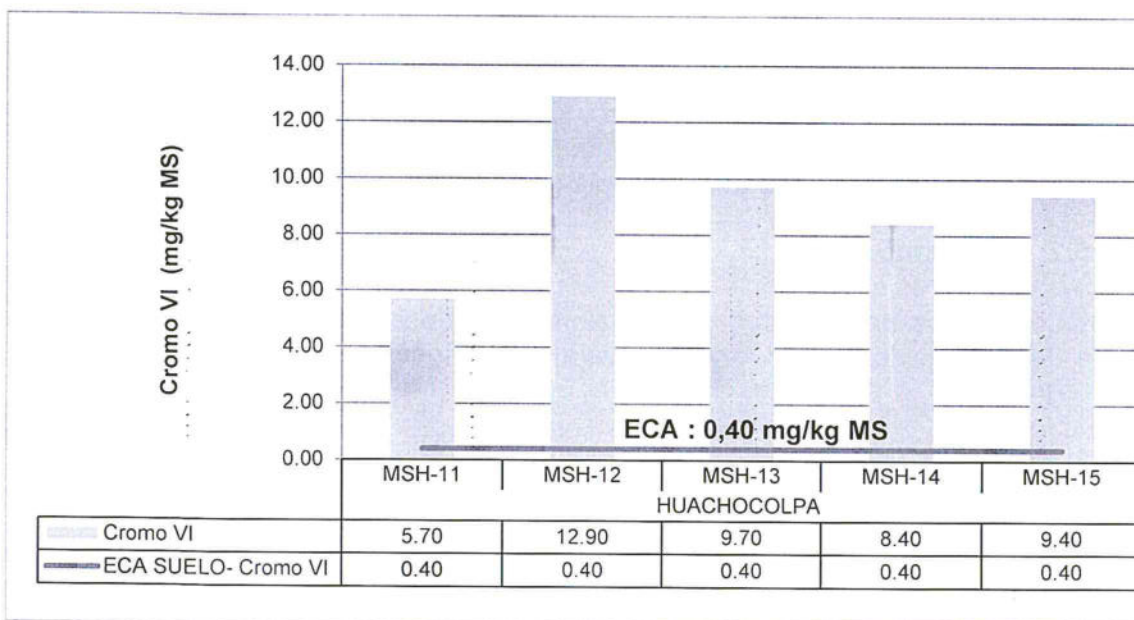
Fuente: Elaboración propia.

819. En la gráfica anterior se aprecia que cuatro (4) de cinco (5) puntos de muestreo superó el ECA para suelo agrícola (1,4 mg/kg MS).

**3.3.5.3. Cromo VI**

820. Lo Los puntos de muestreo cuyos valores de concentración no cumplen con los Estándares de Calidad Ambiental para suelo agrícola se presentan en la siguiente gráfica:

**Gráfica 3-243: Puntos de muestreo con concentraciones que no cumplen el ECA para cromo VI en la Zona Huachocolpa**



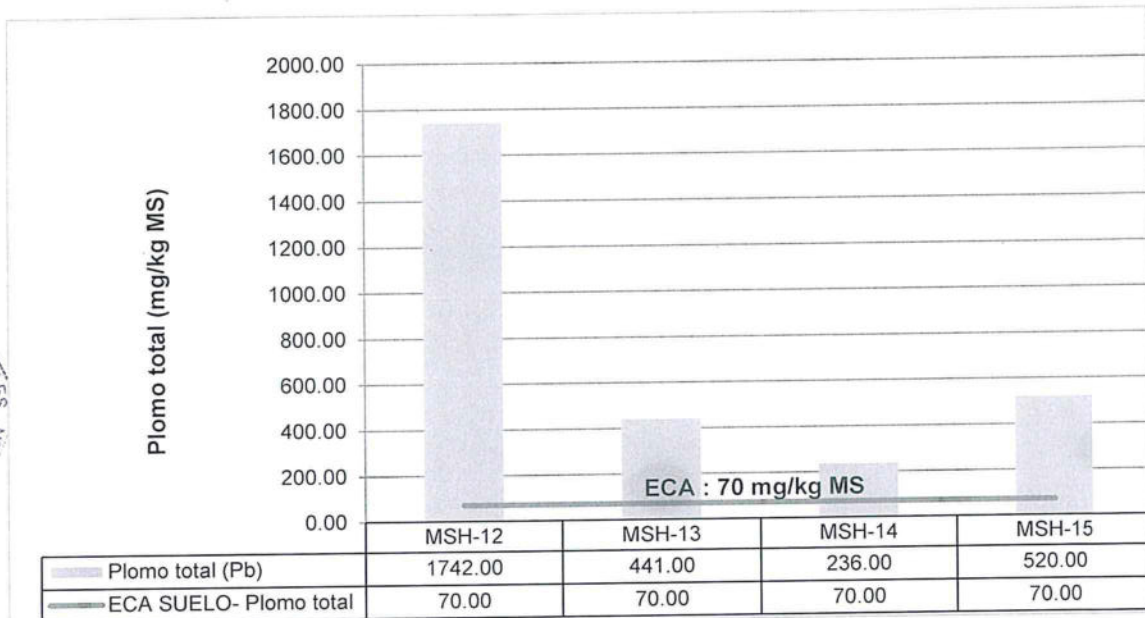
Fuente: Elaboración propia.

821. En la gráfica anterior se aprecia que cinco (5) de cinco (5) puntos de muestreo superaron el ECA para suelo agrícola (0,4 mg/kg MS).

**3.3.5.4. Plomo**

822. Lo Los puntos de muestreo cuyos valores de concentración no cumplen con los Estándares de Calidad Ambiental para suelo agrícola se presentan en la siguiente gráfica:

**Gráfica 3-244: Puntos de muestreo con concentraciones que no cumplen el ECA para plomo en la Zona Huachocolpa**



Fuente: Elaboración propia.

823. En la gráfica anterior se aprecia que cuatro (4) de cinco (5) puntos de muestreo superaron el ECA para suelo agrícola (70,0 mg/kg MS).

**3.3.6. Zona Tucsipampa**

824. Los puntos de muestreo que conforman la zona Tucsipampa y el cuerpo de agua al que corresponden se presentan en la Tabla siguiente:

**Tabla 3-23: Puntos de muestreo ubicados en la zona Tucsipampa**

Zona Tucsipampa			
N°	Código de puntos de muestreo	Mes de muestreo	Tipo de suelo muestreado
1	MST-16	Noviembre	Suelo Agrícola
2	MST-17	Noviembre	Suelo Agrícola
3	MST-18	Noviembre	Suelo Agrícola
4	MST-19	Noviembre	Suelo Agrícola
5	MST-20	Noviembre	Suelo Agrícola

Fuente: Elaboración propia.

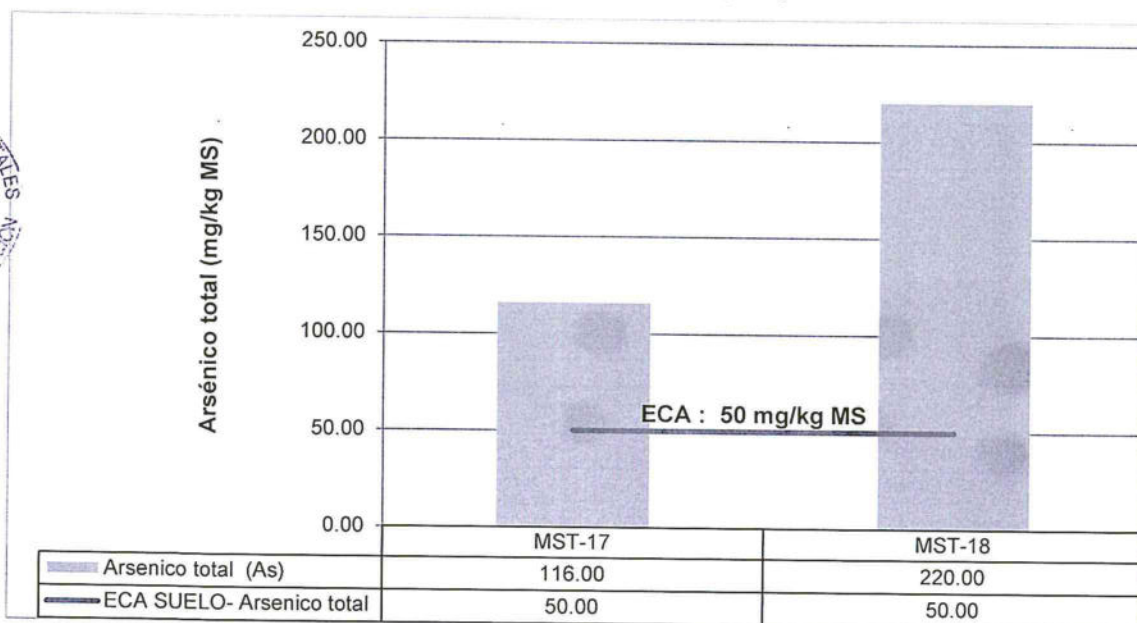
825. Los resultados obtenidos de los puntos de muestreo en la Tabla anterior se compararán con los ECA para suelo agrícola, a excepción de las muestras de relave.

826. A continuación se presentan los resultados de los puntos de muestreo de la Zona Tucsipampa, obtenidos en laboratorio:

**3.3.6.1. Arsénico**

827. Los puntos de muestreo cuyos valores de concentración no cumplen con los Estándares de Calidad Ambiental para suelo agrícola se presentan en la siguiente gráfica:

**Gráfica 3-245: Puntos de muestreo con concentraciones que no cumplen el ECA para arsénico en la zona Tucsipampa**



Fuente: Elaboración propia.

828. En la gráfica anterior se aprecia que dos (2) de cinco (5) puntos de muestreo superaron el ECA para suelo agrícola (50,0 mg/kg MS).

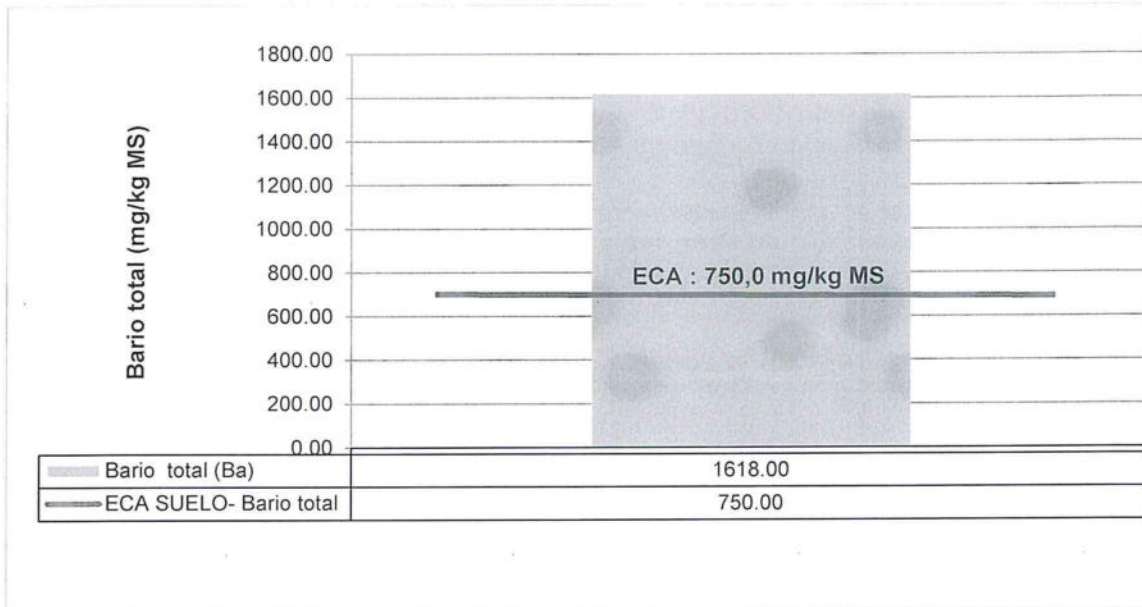
**3.3.6.2. Bario**

829. Los puntos de muestreo cuyos valores de concentración no cumplen con los Estándares de Calidad Ambiental para suelo agrícola se presentan en la siguiente gráfica:



*Handwritten initials and a signature in blue ink.*

**Gráfica 3-246: Puntos de muestreo con concentraciones que no cumplen el ECA para bario en la zona Tucspampa**



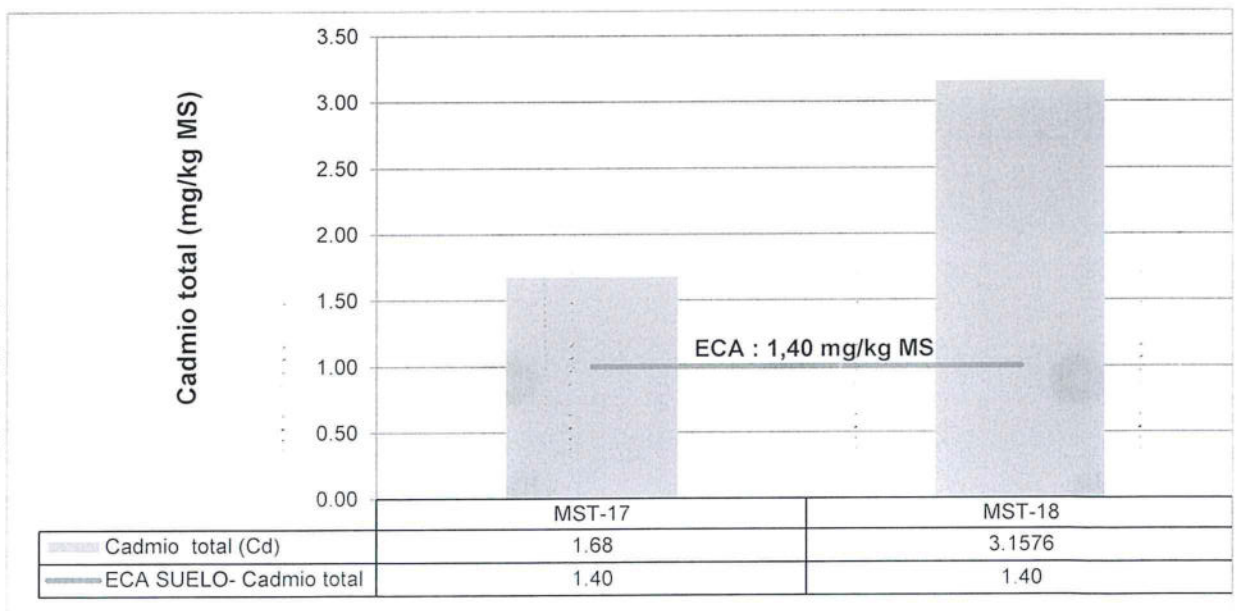
Fuente: Elaboración propia.

830. En la gráfica anterior se aprecia que uno (1) de cinco (5) puntos de muestreo superó el ECA para suelo agrícola (750,0 mg/kg MS).

### 3.3.6.3. Cadmio

831. Los puntos de muestreo cuyos valores de concentración no cumplen con los Estándares de Calidad Ambiental para suelo agrícola se presentan en la siguiente gráfica:

**Gráfica 3-247: Puntos de muestreo con concentraciones que no cumplen el ECA para cadmio en la Zona Tucspampa**



Fuente: Elaboración propia.



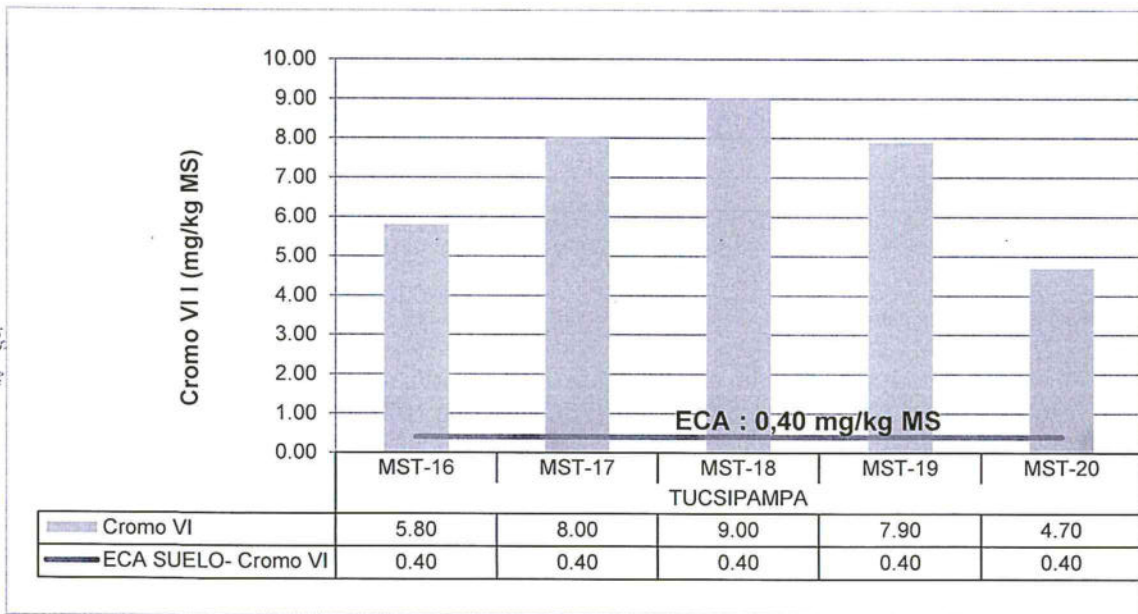
*Handwritten signatures in blue ink.*

832. En la gráfica anterior se aprecia que dos (2) de cinco (5) puntos de muestreo superaron el ECA para suelo agrícola (1,4 mg/kg MS).

**3.3.6.4. Cromo VI**

833. Los puntos de muestreo cuyos valores de concentración no cumplen con los Estándares de Calidad Ambiental para suelo agrícola se presentan en la siguiente gráfica:

**Gráfica 3-248: Puntos de muestreo con concentraciones que no cumplen el ECA para cromo VI en la Zona Tucsipampa**



Fuente: Elaboración propia.

834. En la gráfica anterior se aprecia que cinco (5) de cinco (5) puntos de muestreo superaron el ECA para suelo agrícola (0,4 mg/kg MS).

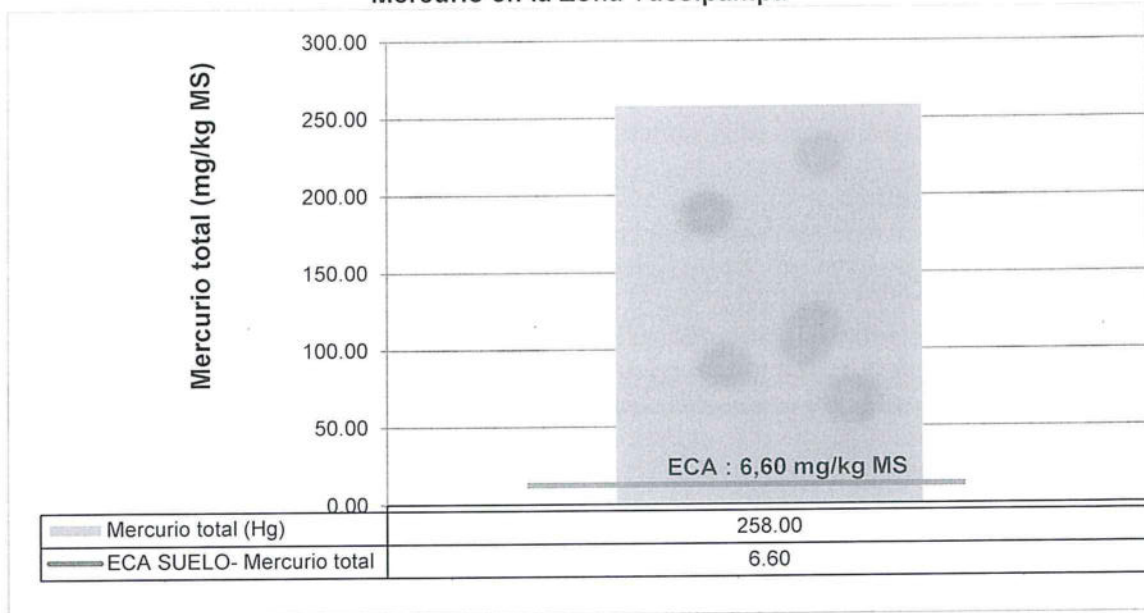
**3.3.6.5. Mercurio**

835. Lo Los puntos de muestreo cuyos valores de concentración no cumplen con los Estándares de Calidad Ambiental para suelo agrícola se presentan en la siguiente gráfica:



*[Handwritten signatures]*

**Gráfica 3-249: Puntos de muestreo con concentraciones que no cumplen el ECA para Mercurio en la Zona Tucspampa**



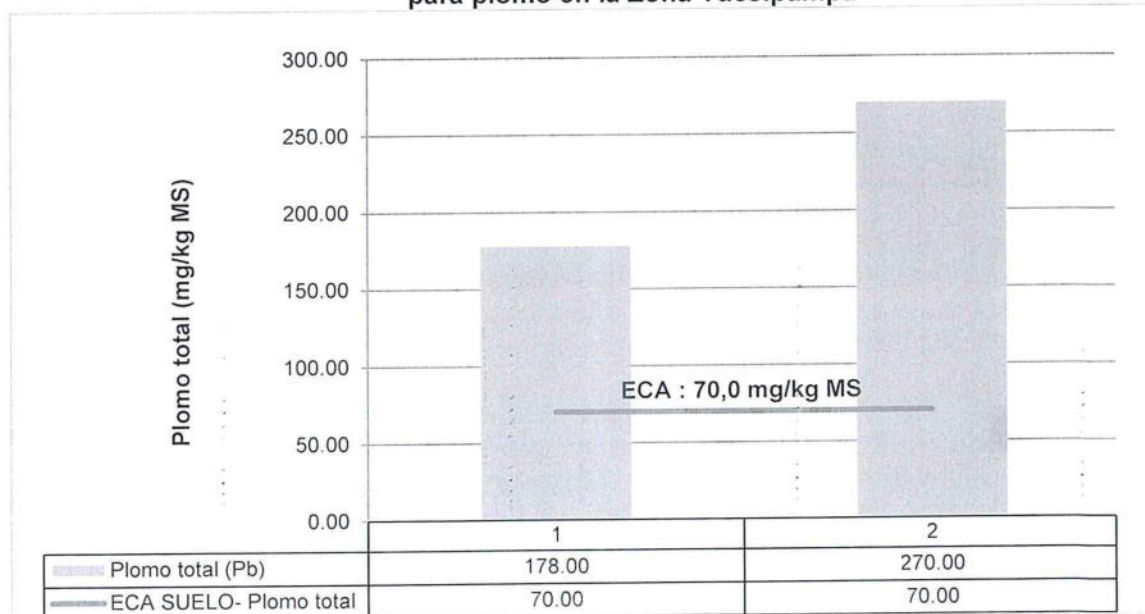
Fuente: Elaboración propia.

836. En la gráfica anterior se aprecia que uno (1) de cinco (5) puntos de muestreo superó el ECA para suelo agrícola (6,6 mg/kg MS).

**3.3.6.6. Plomo**

837. Lo Los puntos de muestreo cuyos valores de concentración no cumplen con los Estándares de Calidad Ambiental para suelo agrícola se presentan en la siguiente gráfica:

**Gráfica 3-250: Puntos de muestreo con concentraciones que no cumplen el ECA para plomo en la Zona Tucspampa**



Fuente: Elaboración propia.

838. En la gráfica anterior se aprecia que dos (2) de cinco (5) puntos de muestreo superaron el ECA para suelo agrícola (70,0 mg/kg MS).

## 4.0 CONCLUSIONES

### 4.1. Calidad de agua y sedimentos

- i. Del análisis de la información recabada se concluye lo siguiente, a partir de los valores y parámetros mas resaltantes:

#### 4.1.1. Zona Mantaro

- ii. Los puntos que presentaron excedencias a la norma fueron los siguientes:
- iii. (PM-05) R. Mant 1: Presenta excedencias en los siguientes parámetros: hierro total (noviembre), manganeso total (marzo y noviembre), aceites y grasas (marzo y noviembre) y pH (noviembre); asimismo es probable que dichas alteraciones estén relacionadas a la presencia de la represa de Upamayo, así como a actividades agrícolas y ganaderas.
- iv. (PM-26) R. Mant 4: Presenta excedencias en los siguientes parámetros: Plomo Total, hierro total (noviembre); manganeso total (junio y noviembre) y pH (noviembre); asimismo es probable que dichas alteraciones estén relacionadas a la presencia de agentes naturales, así como la presencia de un pasivo ambiental cercano (relavera abandonada), ubicada a 5 km en línea recta al centro poblado de Santa Bárbara de Carhuacayan que podría ejercer influencia en este cuerpo de agua.
- v. R. Mant 7: Presenta excedencia en los siguientes parámetros: hierro total (noviembre) y aceites y grasas (marzo y noviembre); asimismo es probable que dichas alteraciones estén relacionadas a la presencia de actividades agrícolas y ganaderas, así como de restaurantes en la carretera.
- vi. R. Mant 8: Presenta excedencia en el siguiente parámetro: aceites y grasas (noviembre); asimismo es probable que dichas alteraciones estén relacionadas a la presencia de actividades agrícolas y ganaderas, así como de restaurantes en la carretera y aportes de la confluencia con el río Casaraca.
- vii. R. Mant 9: Presenta excedencia en el siguiente parámetro: aceites y grasas (noviembre); asimismo es probable que dichas alteraciones estén relacionadas a la influencia del centro poblado Paccha en el río Mantaro.
- viii. R. Mant 13: Presenta excedencia en el siguiente parámetro: manganeso total (noviembre) y aceites y grasas (noviembre); asimismo es probable que dichas alteraciones estén relacionadas a la influencia del complejo metalúrgico de la Oroya, así como del centro poblado de la Oroya, ambos ubicados aguas arriba del punto.
- ix. R. Mant 14: Presenta excedencia en los siguientes parámetros: arsénico total, hierro total (marzo y noviembre), manganeso total (junio y noviembre) y sulfatos (noviembre); asimismo es probable que dichas alteraciones estén relacionadas a la influencia del depósito de residuos de Huanchán ubicado aguas arriba del punto.
- x. R. Mant 16: Presenta excedencia en los siguientes parámetros: hierro total, manganeso total y aceites y grasas (noviembre); asimismo es probable que



Handwritten signatures in blue ink.

dichas alteraciones estén relacionadas a la influencia de actividades domésticas, así como ganaderas.

- xi. R. Mant 17 y R. Mant 18: Presentan excedencias en los siguientes parámetros: plomo total, hierro total (marzo), manganeso total (marzo) y pH (noviembre); asimismo es probable que dichas alteraciones estén relacionadas a fuentes naturales (ya que no se pudo identificar fuente alguna para el punto R. Mant 17 ubicado aguas arriba), así como a la confluencia con el río Andaychagua correspondiente al punto R. Mant 18 ubicado aguas debajo de la misma.
- xii. R. Mant 20 (PM-32): Presenta excedencia en los siguientes parámetros: hierro total (marzo), manganeso total (marzo) y pH (noviembre); asimismo es probable que dichas alteraciones estén relacionadas a la influencia de una cantera de extracción de sílice ubicada a 100 metros antes del punto de muestreo.
- xiii. R. Mant 23 (PM-14): Presenta excedencia en los siguientes parámetros: hierro total (marzo), manganeso total (marzo y junio) y aceites y grasas (noviembre); asimismo es probable que dichas alteraciones estén relacionadas a la influencia de actividades domésticas (restaurantes y lavado de accesorios automotrices en el río), así como ganaderas.
- xiv. R. Mant 25 y R. Mant 26: Presentan excedencias en los siguientes parámetros: hierro total (marzo, junio y noviembre), manganeso total (junio y noviembre) y plomo total (noviembre); asimismo es probable que dichas alteraciones estén relacionadas a la presencia de residuos sólidos y vertimientos de aguas residuales (domésticas) ubicados aguas arriba del punto de muestreo.
- xv. R. Mant 27: Presentan excedencias en los siguientes parámetros: hierro total (marzo, junio y noviembre), manganeso total (marzo, junio y noviembre) y arsénico total (noviembre); asimismo es probable que dichas alteraciones estén relacionadas a la presencia de residuos sólidos y vertimientos de aguas residuales (domésticas) ubicados aguas arriba del punto de muestreo.
- xvi. R. Mant 37 (PM-34) y R. Mant 38: Presenta excedencia en el siguiente parámetro: pH (noviembre); asimismo es probable que dichas alteraciones estén relacionadas a fuentes naturales para el caso del punto R. Mant 37 (PM-34), mientras que para el punto R. Mant 38 es probable que reciba aportes de la confluencia con el río Huarpa, ya que se encuentra aguas abajo del mismo.

#### 4.1.2. Zona Colo

- xvii. Los puntos que presentaron excedencias a la norma fueron los siguientes:
- xviii. R. Colo: Presenta excedencia en los siguientes parámetros: hierro total y pH (noviembre); asimismo es probable que dichas alteraciones estén relacionadas a fuentes naturales o actividades ganaderas cercanas a la zona (cercano al lago Chinchaycocha).

#### 4.1.3. Zona San José

- xix. Los puntos que presentaron excedencias a la norma fueron los siguientes:



- xx. R. San José 1: Presenta excedencia en los siguientes parámetros: manganeso total (junio y noviembre), cadmio total, zinc total y sulfatos (noviembre); asimismo es probable que dichas alteraciones estén relacionadas a la influencia del depósito de relaves de la unidad minera Huarón (ubicado a 1,6 km aguas arriba del punto de muestreo).
- xxi. R. San José 2: Presenta excedencia en los siguientes parámetros: hierro total, manganeso total, aceites y grasas y sulfatos (noviembre); asimismo es probable que dichas alteraciones estén relacionadas a la influencia del centro poblado y los baños termales de Huayllay, ubicados aguas arriba del punto de muestreo.

#### 4.1.4. Zona Santa Bárbara de Carhuacayán

- xxii. Los puntos que presentaron excedencias a la norma fueron los siguientes:
- xxiii. Q. Aguasco 1: Presenta excedencia en el siguiente parámetro: plomo total (noviembre); asimismo es probable que dichas alteraciones estén relacionadas a fuentes naturales, debido a las formaciones geológicas de la zona (composición mineralógica).
- xxiv. Q. Aguasco 4: Presenta excedencia en los siguientes parámetros: manganeso total (junio) y aceites y grasas (noviembre); asimismo es probable que dichas alteraciones estén relacionadas a fuentes naturales, así como actividades ganaderas cercanas al punto de muestreo.
- xxv. Q. Aguasco 5: Presenta excedencia en los siguientes parámetros: hierro total (noviembre) y aceites y grasas y plomo total (noviembre); asimismo es probable que dichas alteraciones estén relacionadas a fuentes naturales, actividades ganaderas y la confluencia con la quebrada Tuctococha cercanas al punto de muestreo.
- xxvi. Rb. Lag. Tuctu: Presenta excedencia en el siguiente parámetro: sulfatos (noviembre); asimismo es probable que dichas alteraciones estén relacionadas a fuentes naturales.
- xxvii. R. Casa: Presenta excedencia en los siguientes parámetros: arsénico total y sulfatos (noviembre); asimismo es probable que dichas alteraciones estén relacionadas a fuentes naturales, así como la presencia de pasivos ambientales cercanos a la zona (relavera abandonada - 2 km en línea recta al centro poblado de Santa Bárbara de Carhuacayán).
- xxviii. Q. Huacta: Presenta excedencia en el siguiente parámetro: pH (noviembre); asimismo es probable que dichas alteraciones estén relacionadas a fuentes naturales.
- xxix. R. Cosur 1: Presenta excedencia en el siguiente parámetro: sulfatos (noviembre); asimismo es probable que dichas alteraciones estén relacionadas a fuentes naturales.
- xxx. R. Cosur 2: Presenta excedencia en los siguientes parámetros: sulfatos y pH (noviembre); asimismo es probable que dichas alteraciones estén relacionadas a la presencia de una relavera ubicada aguas arriba, así como a un centro poblado ubicado a la altura del punto de muestreo.



- xxxi. R. Huasca: Presenta excedencia en los siguientes parámetros: arsénico total y aceites y grasas (noviembre); asimismo es probable que dichas alteraciones estén relacionadas a la presencia de actividades de minería antigua aguas arriba del punto, así como también a fuentes naturales.
- xxxii. Tr. Sbc: Presenta excedencia en los siguientes parámetros: arsénico total, cadmio total, hierro total, manganeso total, plomo total y zinc total (noviembre); asimismo es probable que dichas alteraciones estén relacionadas a la presencia de pasivos ambientales ubicados cerca al punto de muestreo (relavera abandonada - 2 km en línea recta al centro poblado de Santa Bárbara de Carhuacayán).
- xxxiii. R. San Pedro 2: Presenta excedencia en los siguientes parámetros: cadmio total, hierro total, manganeso total, zinc total y sulfatos (noviembre); asimismo es probable que dichas alteraciones estén relacionadas a la presencia de pasivos ambientales ubicados cerca al punto de muestreo (relavera abandonada - 2 km en línea recta al centro poblado de Santa Bárbara de Carhuacayán), así como a la confluencia con el río Pallanga.
- xxxiv. R. San Pedro 3: Presenta excedencia en los siguientes parámetros: arsénico total (junio y noviembre), hierro total (junio y noviembre), manganeso total (junio y noviembre), cadmio total (noviembre), zinc total (junio y noviembre) y sulfatos (noviembre); asimismo es probable que dichas alteraciones estén relacionadas a la presencia de pasivos ambientales ubicados cerca al punto de muestreo (relavera abandonada - 2 km en línea recta al centro poblado de Santa Bárbara de Carhuacayán).
- xxxv. R. Carhua 1: Presenta excedencia en los siguientes parámetros: arsénico total, hierro total, manganeso total, cadmio total, zinc total y sulfatos (noviembre); asimismo es probable que dichas alteraciones estén relacionadas a la presencia de pasivos ambientales ubicados cerca al punto de muestreo (relavera abandonada - 2 km en línea recta al centro poblado de Santa Bárbara de Carhuacayán), así como a la confluencia con el río Carhuacayán.
- xxxvi. (PM-07) R. Carhua 2: Presenta excedencia en el siguiente parámetro: cadmio total (noviembre); asimismo es probable que dichas alteraciones estén relacionadas a fuentes naturales, así como al centro poblado de Santa Bárbara de Carhuacayán y al pasivo ambiental ubicado a 2 km del centro poblado.

#### 4.1.5. Zona Yauli

- xxxvii. Los puntos que presentaron excedencias a la norma fueron los siguientes:
- xxxviii. R. Poma 1: Presenta excedencia en el siguiente parámetro: arsénico total (noviembre); asimismo es probable que dichas alteraciones estén relacionadas a fuentes naturales (ya que este cuerpo de agua nace de la laguna Pomacocha).
- xxxix. Q. Ayama 2: Presenta excedencia en los siguientes parámetros: arsénico total, cadmio total, hierro total, manganeso total, plomo total, zinc total, DQO y sulfatos (noviembre); asimismo es probable que dichas alteraciones estén relacionadas a la unidad minera San Cristobal, ubicada a 300 metros aguas arriba del punto de muestreo.

- xl. R. Poma 2: Presenta excedencia en el siguiente parámetro: aceites y grasas (noviembre); asimismo es probable que dichas alteraciones estén relacionadas a actividades domésticas, así como a la cercanía a la represa de relaves de la unidad minera Carahuacra.
- xli. R. Poma 3: Presenta excedencia en los siguientes parámetros: manganeso total y sulfatos (noviembre); asimismo es probable que dichas alteraciones estén relacionadas a la confluencia con la quebrada Ayamachay, así como a la cercanía a la represa de relaves de la unidad minera Carahuacra.
- xlii. R. Poma 4: Presenta excedencia en los siguientes parámetros: manganeso total, aceites y grasas y sulfatos (noviembre); asimismo es probable que dichas alteraciones estén relacionadas a la confluencia con el río Rumichaca, así como a la cercanía a la represa de relaves de la unidad minera Carahuacra.
- xliii. R. Poma 5: Presenta excedencia en los siguientes parámetros: manganeso total, aceites y grasas y sulfatos (noviembre); asimismo es probable que dichas alteraciones estén relacionadas a la unidad minera Carahuacra (ya que el punto se ubica cercano a la zona de campamento y antes del vertimiento de la planta de tratamiento de aguas residuales domésticas de la unidad minera).
- xliv. R. Poma 6 (PM-20B): Presenta excedencia en los siguientes parámetros: arsénico total (noviembre), manganeso total (junio) y sulfatos (junio y noviembre); asimismo es probable que dichas alteraciones estén relacionadas a la unidad minera Carahuacra (ya que el punto se encuentra aguas debajo de la unidad minera mencionada).
- xlv. R. Poma 7: Presenta excedencia en los siguientes parámetros: manganeso total y sulfatos (noviembre); asimismo es probable que dichas alteraciones estén relacionadas a la confluencia con las aguas termales de Yauli.
- xlvi. R. Yaul 1: Presenta excedencia en los siguientes parámetros: plomo total, hierro total, manganeso total, aceites y grasas y sulfatos (noviembre); asimismo es probable que dichas alteraciones estén relacionadas al centro poblado de Yauli, así como posibles fuentes naturales.
- xlvii. R. Yaul 3: Presenta excedencia en los siguientes parámetros: manganeso total, aceites y grasas y sulfatos (noviembre); asimismo es probable que dichas alteraciones estén relacionadas al centro poblado de Yauli, así como posibles fuentes naturales.
- xlviii. (PM-20C) R. Yaul 8: Presenta excedencia en los siguientes parámetros: manganeso total, pH y sulfatos (noviembre); asimismo es probable que dichas alteraciones estén relacionadas a las actividades de minería no metálica (cantera), ubicadas aguas arriba del punto de muestreo.
- xliv. PM-19D (R. Puc 1): Presenta excedencia en los siguientes parámetros: arsénico total (noviembre), sulfatos (noviembre) y pH (junio y noviembre); asimismo es probable que dichas alteraciones estén relacionadas al centro poblado ubicado aguas arriba del punto de muestreo, así como posibles fuentes naturales.
- I. R. Yaul 9: Presenta excedencia en los siguientes parámetros: manganeso total, pH y sulfatos (noviembre); asimismo es probable que dichas alteraciones estén



relacionadas a fuentes naturales, así como aportes domésticos cercanos al punto de muestreo (restaurantes).

- li. R. Yaul 10: Presenta excedencia en los siguientes parámetros: manganeso total y sulfatos (noviembre); asimismo es probable que dichas alteraciones estén relacionadas al centro poblado ubicado aguas arriba del punto de muestreo, así como posibles fuentes naturales.
- lii. Tr3. R. Yaul: Presenta excedencia en los siguientes parámetros: hierro total, manganeso total, aceites y grasas y sulfatos (noviembre); asimismo es probable que dichas alteraciones estén relacionadas a actividad minera desarrollada aguas arriba de la misma.
- liii. R. Yaul 11: Presenta excedencia en los siguientes parámetros: hierro total, manganeso total, sulfatos (noviembre); asimismo es probable que dichas alteraciones estén relacionadas al centro poblado ubicado aguas arriba del punto de muestreo, así como a la confluencia con la quebrada Alcaparrosa.
- liv. R: Yaul 12: Presenta excedencia en los siguientes parámetros: arsénico total, cadmio total, hierro total, manganeso total, plomo total, aceites y grasas, DQO y sulfatos (noviembre); asimismo es probable que dichas alteraciones estén relacionadas a centros poblados aguas arriba del punto (incluida la Oroya), así como instalaciones del complejo metalúrgico de la Oroya.

#### 4.1.6. Zona Morococha

- lv. Los puntos que presentaron excedencias a la norma fueron los siguientes:
- lvi. Rb. Lag Huasca 4 (PM-19B): Presenta excedencia en los siguientes parámetros: manganeso total y sulfatos (junio y noviembre); asimismo es probable que dichas alteraciones estén relacionadas al centro poblado ubicado a la altura del punto de muestreo, así como a unidades mineras ubicadas aguas arriba de la laguna Huascacocha.
- lvii. Tr1 R. Puc: Presenta excedencia en los siguientes parámetros: manganeso total y sulfatos (noviembre); asimismo es probable que dichas alteraciones estén relacionadas a la nueva ciudad de Morococha ubicado a la altura del punto de muestreo.
- lviii. R. Puc 3: Presenta excedencia en los siguientes parámetros: manganeso total y sulfatos (noviembre); asimismo es probable que dichas alteraciones estén relacionadas a la nueva ciudad de Morococha ubicado a la altura del punto de muestreo (aportado por la quebrada Huascacocha luego de su confluencia), así como instalaciones correspondientes a la planta de tratamiento de aguas residuales domésticas de la nueva ciudad de Morococha.
- lix. (PM-19C) R. Puc 2: Presenta excedencia en los siguientes parámetros: arsénico total, hierro total, manganeso total, plomo total, aceites y grasas, pH y sulfatos (noviembre); asimismo es probable que dichas alteraciones estén relacionadas a la nueva ciudad de Morococha, así como instalaciones correspondientes a la planta de tratamiento de aguas residuales domésticas de la nueva ciudad de Morococha, así como fuentes naturales.

#### 4.1.7. Zona Andaychagua

- ix. Los puntos que presentaron excedencias a la norma fueron los siguientes:
- lxi. R. Andach 7: Presenta excedencia en los siguientes parámetros: hierro total, manganeso total y pH (noviembre); asimismo es probable que dichas alteraciones estén relacionadas a fuentes naturales o actividades mineras abandonadas antiguas en la zona.
- lxii. R. Andach 6: Presenta excedencia en los siguientes parámetros: manganeso total, aceites y grasas, pH y sulfatos (noviembre); asimismo es probable que dichas alteraciones estén relacionadas a la unidad minera Andaychagua, ya que el punto se encuentra cercano a la misma (200 m de la planta concentradora).
- lxiii. R. Andach 5: Presenta excedencia en los siguientes parámetros: hierro total, manganeso total y aceites y grasas (noviembre); asimismo es probable que dichas alteraciones estén relacionadas al centro poblado de Andaychagua.
- lxiv. R. Andach 4: Presenta excedencia en los siguientes parámetros: arsénico total, pH y sulfatos (noviembre); asimismo es probable que dichas alteraciones estén relacionadas a la unidad minera Andaychagua, ya que el punto se encuentra aguas debajo de la misma (aguas debajo de la presa de relaves).
- lxv. R. Andach 3: Presenta excedencia en los siguientes parámetros: arsénico total, cadmio total, manganeso total y plomo total (noviembre); asimismo es probable que dichas alteraciones estén relacionadas a fuentes naturales.
- lxvi. R. Andach 1 (PM-13): Presenta excedencia en los siguientes parámetros: plomo total, hierro total (marzo y noviembre) y aceites y grasas (noviembre); asimismo es probable que dichas alteraciones estén relacionadas al centro poblado adyacente al río, así como por fuentes naturales.

#### 4.1.8. Zona Pachacayo

- lxvii. Los puntos que presentaron excedencias a la norma fueron los siguientes:
- lxviii. R. Pacha (PM-30): Presenta excedencia en el siguiente parámetro: sulfatos (noviembre); asimismo es probable que dichas alteraciones estén relacionadas al centro poblado ubicado en la zona (el punto se encuentra cercano al camal del pueblo).

#### 4.1.9. Zona Chaco

- lxix. Los puntos que presentaron excedencias a la norma fueron los siguientes:
- lxx. R. Chaco 2: Presenta excedencia en los siguientes parámetros: manganeso total y cadmio total (noviembre); asimismo es probable que dichas alteraciones estén relacionadas fuentes naturales.
- lxxi. R. Chaco 3: Presenta excedencia en el siguiente parámetro: aceites y grasas (noviembre); asimismo es probable que dichas alteraciones estén relacionadas fuentes naturales.

#### 4.1.10. Zona Pozocancha





- Ixxii. Los puntos que presentaron excedencias a la norma fueron los siguientes:
- Ixxiii. R. Pozo 2: Presenta excedencia en los siguientes parámetros: arsénico total, hierro total, manganeso total y zinc total (noviembre); asimismo es probable que dichas alteraciones estén relacionadas a fuentes naturales, así como a la unidad minera Azulcocha (ubicada aguas arriba del punto de muestreo, así como su presa de relaves).
- Ixxiv. R. Pozo 3: Presenta excedencia en los siguientes parámetros: arsénico total, manganeso total y sulfatos (noviembre); asimismo es probable que dichas alteraciones estén relacionadas a fuentes naturales, así como a la unidad minera Azulcocha (ubicada aguas arriba del punto de muestreo, así como su presa de relaves).
- Ixxv. R. Pozo 4: Presenta excedencia en los siguientes parámetros: arsénico total, cadmio total, hierro total, manganeso total, plomo total, zinc total y sulfatos (noviembre); asimismo es probable que dichas alteraciones estén relacionadas a fuentes naturales, así como a la unidad minera Azulcocha (ubicada aguas arriba del punto de muestreo, así como su presa de relaves).
- Ixxvi. R. Cunas: Presenta excedencia en los siguientes parámetros: arsénico total y pH (noviembre); asimismo es probable que dichas alteraciones estén relacionadas a la presencia de residuos sólidos en el río, así como a vertimiento de aguas residuales domésticas aguas arriba del punto de muestreo.



#### 4.1.11. Zona Tinyaclla

- Ixxvii. Los puntos que presentaron excedencias a la norma fueron los siguientes:
- Ixxviii. MAR 6: Presenta excedencia en los siguientes parámetros: manganeso total, DQO y sulfatos (noviembre); asimismo es probable que dichas alteraciones estén relacionadas a actividades mineras desarrolladas aguas arriba del punto de muestreo.
- Ixxix. MAR 7 y MAR 8: Presenta excedencia en los siguientes parámetros: pH y hierro total, manganeso total y sulfatos (noviembre) respectivamente; asimismo es probable que dichas alteraciones estén relacionadas a actividades mineras desarrolladas aguas arriba del punto de muestreo, así como a fuentes naturales.
- Ixxx. Q. Ccoto: Presenta excedencia en el siguiente parámetro: pH (noviembre); asimismo es probable que dichas alteraciones estén relacionadas a fuentes naturales.
- Ixxxi. Puka 2: Presenta excedencia en el siguiente parámetro: pH (noviembre); asimismo es probable que dichas alteraciones estén relacionadas a fuentes naturales.

#### 4.1.12. Zona Huancavelica

- Ixxxii. Los puntos que presentaron excedencias a la norma fueron los siguientes:
- Ixxxiii. R. Atoc 1: Presenta excedencia en el siguiente parámetro: pH (noviembre); asimismo es probable que dichas alteraciones estén relacionadas a fuentes naturales.

- lxxxiv. R. Atoc 2: Presenta excedencia en los siguientes parámetros: hierro total, manganeso total y sulfatos (noviembre); asimismo es probable que dichas alteraciones estén relacionadas a la unidad minera Recuperada (el punto se ubica aguas debajo de su presa de relaves).
- lxxxv. R. Atoc 3: Presenta excedencia en los siguientes parámetros: arsénico total, hierro total, manganeso total y sulfatos (noviembre); asimismo es probable que dichas alteraciones estén relacionadas a actividades del centro poblado de Huachocolpa, así como a fuentes naturales.
- lxxxvi. R. Atoc 4: Presenta excedencia en los siguientes parámetros: arsénico total, cadmio total, hierro total, manganeso total y sulfatos (noviembre); asimismo es probable que dichas alteraciones estén relacionadas a actividades del centro poblado de Huachocolpa.
- lxxxvii. Tr. Opa: Presenta excedencia en los siguientes parámetros: arsénico total, hierro total, manganeso total, pH y sulfatos (noviembre); asimismo es probable que dichas alteraciones estén relacionadas a las aguas termales de la zona (aguas abajo del centro poblado de Huachocolpa).
- lxxxviii. R. Opa: Presenta excedencia en los siguientes parámetros: arsénico total, manganeso total y sulfatos (noviembre); asimismo es probable que dichas alteraciones estén relacionadas a actividades del centro poblado de Huachocolpa, así como a sus aguas termales.
- lxxxix. R. Esca 2: Presenta excedencia en los siguientes parámetros: arsénico total, cadmio total, hierro total, manganeso total, plomo total, zinc total, pH y sulfatos (noviembre); asimismo es probable que dichas alteraciones estén relacionadas a actividades de la unidad minera Caudalosa (ya que el punto de muestreo se encuentra aguas abajo de su presa de relaves).
- xc. Q. Pal 1: Presenta excedencia en los siguientes parámetros: hierro total, manganeso total y pH (noviembre); asimismo es probable que dichas alteraciones estén relacionadas a fuentes naturales.
- xc. Q. Pal 2: Presenta excedencia en los siguientes parámetros: cadmio total, hierro total, manganeso total, plomo total, zinc total, pH y sulfatos (noviembre); asimismo es probable que dichas alteraciones estén relacionadas a actividades de la unidad minera Julcani (ya que el punto de muestreo se encuentra aguas abajo de su unidad minera).
- xcii. Q. Achi 1: Presenta excedencia en los siguientes parámetros: cadmio total, plomo total, pH y DQO (noviembre); asimismo es probable que dichas alteraciones estén relacionadas a fuentes naturales, así como actividades de la unidad minera Julcani.
- xciii. Q. Achi 2: Presenta excedencia en el siguiente parámetro: sulfatos (noviembre); asimismo es probable que dichas alteraciones estén relacionadas a la presa de relaves de la unidad minera Julcani (ya que el punto de muestreo se encuentra aguas debajo de la misma).
- xciv. R. Opa 3: Presenta excedencia en el siguiente parámetro: pH (noviembre); asimismo es probable que dichas alteraciones estén relacionadas a centro poblado de Tucsipampa, así como a fuentes naturales.



- xcv. Tr. Carhua: Presenta excedencia en los siguientes parámetros: hierro total, manganeso total, cadmio total (noviembre); asimismo es probable que dichas alteraciones estén relacionadas a fuentes naturales, así como a la unidad minera Esperanza.
- xcvi. R. Carhua 3: Presenta excedencia en el siguiente parámetro: pH (noviembre); asimismo es probable que dichas alteraciones estén relacionadas a fuentes naturales.
- xcvii. R. Lirc 1: Presenta excedencia en el siguiente parámetro: pH (noviembre); asimismo es probable que dichas alteraciones estén relacionadas a la central hidroeléctrica Huapa.
- xcviii. R. Sicra: Presenta excedencia en el siguiente parámetro: arsénico total (noviembre); asimismo es probable que dichas alteraciones estén relacionadas a fuentes naturales.
- xcix. R. Huarpa (PM-17): Presenta excedencia en los siguientes parámetros: hierro total (marzo) y pH (junio y noviembre); asimismo es probable que dichas alteraciones estén relacionadas a fuentes naturales.

#### 4.1.13. Zona Lagunas

- c. Los puntos que presentaron excedencias a la norma fueron los siguientes:
- ci. Lag. Huasca 2 y Lag. Huasca 3: Presenta excedencia en los siguientes parámetros: arsénico total, plomo total y zinc total (noviembre); asimismo es probable que dichas alteraciones estén relacionadas a unidades mineras ubicadas aguas arriba de la laguna.
- cii. Lag. Hualmish: Presenta excedencia en los siguientes parámetros: plomo total, zinc total y pH (noviembre); asimismo es probable que dichas alteraciones estén relacionadas a la nueva ciudad de Morococha, así como a fuentes naturales.
- ciii. Lag. San Miguel: Presenta excedencia en el siguiente parámetro: arsénico total (noviembre); asimismo es probable que dichas alteraciones estén relacionadas a actividades realizadas en la unidad minera Alpamarca, así como a fuentes naturales.
- civ. Lag. Aguascocha: Presenta excedencia en los siguientes parámetros: arsénico total, plomo total, zinc total y pH (noviembre); asimismo es probable que dichas alteraciones estén relacionadas a fuentes naturales (formación mineralizada cercana a la laguna).
- cv. Lag. Marm: Presenta excedencia en los siguientes parámetros: plomo total, zinc total y pH (noviembre); asimismo es probable que dichas alteraciones estén relacionadas a fuentes naturales.
- cvi. Puka 1: Presenta excedencia en los siguientes parámetros: plomo total, zinc total y pH (noviembre); asimismo es probable que dichas alteraciones estén relacionadas a fuentes naturales.





- cvii. MAR 3: Presenta excedencia en el siguiente parámetro: pH (noviembre); asimismo es probable que dichas alteraciones estén relacionadas a fuentes naturales.
- cviii. MAR 5: Presenta excedencia en los siguientes parámetros: plomo total, zinc total y pH (noviembre); asimismo es probable que dichas alteraciones estén relacionadas a actividades mineras adyacentes a la laguna.
- cix. Lag. Huaro 1 y Lag. Huaro 2: Presenta excedencia en los siguientes parámetros: arsénico total, plomo total y pH (noviembre); asimismo es probable que dichas alteraciones estén relacionadas a la unidad minera Animon.
- cx. Lag. Nati 1 y Lag Nati 2: Presenta excedencia en los siguientes parámetros: arsénico total, plomo total, zinc total y pH (noviembre); asimismo es probable que dichas alteraciones estén relacionadas a la unidad minera Animon.
- cxii. Lag. Llacsa 1: Presenta excedencia en los siguientes parámetros: arsénico total (noviembre) y zinc total (junio y noviembre); asimismo es probable que dichas alteraciones estén relacionadas a fuentes naturales.
- cxiii. Lag. Huacra: Presenta excedencia en los siguientes parámetros: cadmio total, plomo total y zinc total (noviembre); asimismo es probable que dichas alteraciones estén relacionadas a fuentes naturales.
- cxiii. Cabe resaltar que los resultados obtenidos en el análisis de sedimentos sirven de indicador de acumulación de contaminantes (metales) a lo largo de las diferentes campañas de monitoreo por lo que su análisis será detallado en el respectivo informe final.



#### 4.2. Calidad de suelos

- cxiv. Del análisis de la información recabada se concluye lo siguiente:

##### 4.2.1. Zona Mantaro 1

- cxv. Las áreas evaluadas del Mantaro, presenta en todos sus puntos concentraciones de cromo VI que superan el estándar de calidad de suelo, y en los puntos PM-15 y PM-34, superaron arsénico y plomo total respectivamente. Es probable que dichas alteraciones estén relacionadas con fuentes naturales.

##### 4.2.2. Zona Alpamarca

- cxvi. En el punto evaluado PM-09S1, presenta excedencia en los siguientes parámetros: arsénico total, cadmio total, cromo VI, mercurio total y plomo total (junio); asimismo es probable que dichas alteraciones estén relacionadas a la presa de relaves de la unidad minera Alpamarca.

##### 4.2.3. Zona Santa Bárbara de Carhuacayán

- cxvii. Los puntos PM-09S2, PM-09S3, PM-09S4 y PM-09S5, presentaron excedencia en los siguientes parámetros: arsénico total, cadmio total, cromo VI y plomo total (junio); asimismo es probable que dichas alteraciones estén relacionadas a la presa de relaves abandonada (pasivo ambiental) ubicada a 2 km del centro poblado de Santa Bárbara de Carhuacayán.



#### 4.2.4. Zona Totoropampa

- cxviii. Los puntos que presentaron excedencias a la norma fueron los siguientes:
- cxix. MSC-01: Presenta excedencia en los siguientes parámetros: arsénico total, cadmio total y cromo VI (noviembre); asimismo es probable que dichas alteraciones estén relacionadas a la unidad minera Caudalosa, ubicada en zonas cercanas al área de muestreo, así como a fuentes naturales.
- cxx. MSC-02: Presenta excedencia en los siguientes parámetros: cromo VI y plomo (noviembre); asimismo es probable que dichas alteraciones estén relacionadas a la unidad minera Caudalosa, ubicada en zonas cercanas al área de muestreo, así como a fuentes naturales.
- cxxi. MSC-03: Presenta excedencia en los siguientes parámetros: cromo VI (noviembre); asimismo es probable que dichas alteraciones estén relacionadas a la unidad minera Caudalosa, ubicada en zonas cercanas al área de muestreo, así como a fuentes naturales.
- cxxii. MSC-04: Presenta excedencia en los siguientes parámetros: arsénico total, cadmio total, cromo VI y plomo total (noviembre); asimismo es probable que dichas alteraciones estén relacionadas a la unidad minera Caudalosa, ubicada en zonas cercanas al área de muestreo, así como a fuentes naturales.
- cxxiii. MSC-05: Presenta excedencia en los siguientes parámetros: cromo VI (noviembre); asimismo es probable que dichas alteraciones estén relacionadas a la unidad minera Caudalosa, ubicada en zonas cercanas al área de muestreo, así como a fuentes naturales.
- cxxiv. MSC-06: Presenta excedencia en los siguientes parámetros: arsénico total, cromo VI (noviembre); asimismo es probable que dichas alteraciones estén relacionadas a la unidad minera Caudalosa, ubicada en zonas cercanas al área de muestreo, así como a fuentes naturales.
- cxxv. MSC-07: Presenta excedencia en los siguientes parámetros: arsénico total, cadmio total, cromo VI y plomo total (noviembre); asimismo es probable que dichas alteraciones estén relacionadas a la unidad minera Caudalosa, ubicada en zonas cercanas al área de muestreo, así como a fuentes naturales.
- cxxvi. MSC-08: Presenta excedencia en los siguientes parámetros: arsénico total, cadmio total, cromo VI (noviembre); asimismo es probable que dichas alteraciones estén relacionadas a la unidad minera Caudalosa, ubicada en zonas cercanas al área de muestreo, así como a fuentes naturales.
- cxxvii. MSC-09: Presenta excedencia en los siguientes parámetros: arsénico total, cromo VI (noviembre); asimismo es probable que dichas alteraciones estén relacionadas a la unidad minera Caudalosa, ubicada en zonas cercanas al área de muestreo, así como a fuentes naturales.
- cxxviii. MSC-10: Presenta excedencia en los siguientes parámetros: cadmio total, cromo VI y plomo total (noviembre); asimismo es probable que dichas alteraciones estén relacionadas a la unidad minera Caudalosa, ubicada en zonas cercanas al área de muestreo, así como a fuentes naturales.

#### 4.2.5. Zona Huachocolpa

- cxxix. En los puntos MSH-12, MSH-13, MSH-14 y MSH-15, supera las concentraciones de arsénico total, cadmio total, cromo VI y plomo total; asimismo es probable que dichas alteraciones estén relacionadas al centro poblado de Huachocolpa, así como a fuentes naturales.
- cxxx. Y en el punto MSH-11, supera la concentración de cromo VI; asimismo es probable que dichas alteraciones estén relacionadas al centro poblado de Huachocolpa, así como a fuentes naturales.

#### 4.2.6. Zona Tucsipampa

- cxxxi. En los puntos MST-16, MST-19 y MST-20, supera las concentraciones de cromo VI; asimismo es probable que dichas alteraciones estén relacionadas al centro poblado de Tucsipata, así como a fuentes naturales.
- cxxxii. En los puntos MST-17 y MST-18, supera las concentraciones de arsénico total, cadmio total y cromo VI; asimismo es probable que dichas alteraciones estén relacionadas al centro poblado de Tucsipata, así como a fuentes naturales.



Handwritten signature in blue ink.

## 5.0 RECOMENDACIONES

cxxxiii. Remitir el presente informe a las siguientes entidades: (i) Dirección de Supervisión del OEFA, (ii) Ministerio del Ambiente, (iii) Autoridad Nacional del Agua, (iv) Servicio Nacional de Áreas Naturales Protegidas, (v) Ministerio de Salud, (vi) Gobierno Regional de Pasco, (vii) Gobierno Regional de Junín, (viii) Gobierno Regional de Huancavelica, (ix) Gobierno Regional de Ayacucho, (x) Municipalidad Provincial de Pasco, (xi) Municipalidad Provincial de Huancayo, (xii) Municipalidad Provincial de Jauja, (xiii) Municipalidad Provincial de Yauli, (xiv) Municipalidad Provincial de Chupaca, (xv) Municipalidad Provincial de Concepción, (xvi) Municipalidad Provincial de Acobamba, (xvii) Municipalidad Provincial de Andaraes, (xviii) Municipalidad Provincial de Huancavelica, (xix) Municipalidad Provincial de Tayacaja, (xx) Municipalidad Distrital de Vicco, (xxi) Municipalidad Distrital de Huayllay, (xxii) Municipalidad Distrital de Huamancaca Chico, (xxiii) Municipalidad Distrital de Chupaca, (xxiv) Municipalidad Distrital de San José de Quero, (xxv) Municipalidad Distrital de Mito, (xxvi) Municipalidad Distrital de Chongos Alto, (xxvii) Municipalidad Distrital de Colca, (xxviii) Municipalidad Distrital de Chupuro, (xxix) Municipalidad Distrital de Pilcomayo, (xxx) Municipalidad Distrital de San Lorenzo, (xxxi) Municipalidad Distrital de Yauyos, (xxxii) Municipalidad Distrital de Canchayllo, (xxxiii) Municipalidad Distrital de Curicaca, (xxxiv) Municipalidad Distrital de Huay Huay, (xxxv) Municipalidad Distrital de Yauli, (xxxvi) Municipalidad Distrital de Santa Rosa de Sacco, (xxxvii) Municipalidad Distrital de La Oroya, (xxxviii) Municipalidad Distrital de Morococha, (xxxix) Municipalidad Distrital de Pacha, (xl) Municipalidad Distrital de Santa Bárbara de Carhuacayán, (xli) Municipalidad Distrital de Marcas, (xlii) Municipalidad Distrital de Ccochaccasa, (xliiii) Municipalidad Distrital de Anchonga, (xliv) Municipalidad Distrital de Lircay, (xlv) Municipalidad Distrital de Huachocolpa, (xlvi) Municipalidad Distrital de Ascensión, (xlvii) Municipalidad Distrital de Huando, (xlviii) Municipalidad Distrital de Acoria, (xlix) Municipalidad Distrital de Pilchaca, (l) Municipalidad Distrital de Acostambo, (li) Municipalidad Distrital de Ahuaycha, (lii) Municipalidad Distrital de Pampas para los fines correspondientes.

## 6.0 ANEXOS

**Anexo A:** Tabla resumen de resultados de laboratorio de las matrices de agua, sedimento y suelo.

**Anexo B:** Mapa de la ubicación política de la cuenca Mantaro.

**Anexo C:** Mapa de los puntos de monitoreo.



# ANEXO A

4

1

RESULTADOS DE LA EXTRACCION SECUENCIAL DE METALES (TESSIER)

Codigos de puntos de muestreo		MSC-01	MSC-02	MSC-03	MSC-05	MSC-07	MSC-09	MSC-10	MSC-04	MSC-06	MSC-08	MSH-11	MSH-12	MSH-13	MSH-14	MSH-15	MST-16	MST-17	MST-18	MST-19	MST-20
Parámetros	Zona																				
	Fracción Extraíble																				
Aluminio	F1	3,5	1,7	2,1	36,6	2,3	2,2	2,3	2,1	10,4	2,3	3	2,3	2,6	2,3	2,2	2,4	2,2	< 1,6	< 1,6	< 1,6
	F2	4,3	198	115	300	137	107	65	60,6	310	< 1,6	79,1	28,1	15,1	41,2	67,6	80,8	43,5	61,9	103	83,5
	F3	208	248	226	440	371	722	358	332	(1226)	695	252	321	226	182	331	212	224	231	177	214
	F4	47,4	481	257	(1124)	550	(1098)	542	559	(1794)	590	361	324	298	168	273	212	197	235	27,8	246
	F5	(46746)	(20900)	(59516)	(29482)	(27316)	(30413)	(34799)	(27526)	(29942)	(14112)	(35849)	(35163)	(29194)	(24661)	(32570)	(30533)	(22215)	(18958)	(26152)	(27835)
Arsenico	F1	< 4,55	< 4,55	< 4,55	< 4,55	< 4,55	< 4,55	< 4,55	< 4,55	< 4,55	< 4,55	< 4,55	< 4,55	< 4,55	< 4,55	< 4,55	< 4,55	< 4,55	< 4,55	< 4,55	< 4,55
	F2	< 4,55	< 4,55	< 4,55	< 4,55	< 4,55	< 4,55	< 4,55	< 4,55	< 4,55	< 4,55	< 4,55	< 4,55	< 4,55	< 4,55	< 4,55	< 4,55	< 4,55	< 4,55	< 4,55	< 4,55
	F3	91,3	< 4,55	< 4,55	< 4,55	< 4,55	< 4,55	< 4,55	< 4,55	< 4,55	< 4,55	< 4,55	< 4,55	< 4,55	< 4,55	< 4,55	< 4,55	< 4,55	< 4,55	< 4,55	< 4,55
	F4	72,4	< 4,55	< 4,55	< 4,55	< 4,55	< 4,55	< 4,55	< 4,55	< 4,55	< 4,55	< 4,55	< 4,55	< 4,55	< 4,55	< 4,55	< 4,55	< 4,55	< 4,55	< 4,55	< 4,55
	F5	(2035)	48,1	58,8	119	421	112	86,2	(1451)	164	(5470)	128	529	324	293	317	23	305	573	20,2	23,9
Bario	F1	0,43	8,49	33,3	7	6,2	11,3	14	64,3	20,9	0,12	9,26	1,71	7,6	8,6	2,29	10,7	8,55	1,64	18,6	9,2
	F2	6,47	14,2	45,2	9,45	26,2	16,5	24,4	65,7	27,3	1,51	29,6	10,7	28,4	32,3	12,8	19,5	27,6	8,37	33,8	12
	F3	221	7,36	25,4	7,05	26,3	9,79	30,4	75,6	45,6	203	24,6	19	27,3	25,3	18,1	13,7	21,8	12,5	11,3	9,93
	F4	20,6	10,5	7,25	6,53	2,41	10,1	8,53	20,9	38	45,5	17	4,85	9,08	8,2	4,35	8,92	27,1	10,4	15,4	14,7
	F5	607	913	597	413	174	481	795	612	307	121	738	394	896	885	991	491	(2325)	530	385	450
Berilio	F1	< 0,025	< 0,025	< 0,025	< 0,025	< 0,025	< 0,025	< 0,025	< 0,025	< 0,025	< 0,025	< 0,025	< 0,025	< 0,025	< 0,025	< 0,025	< 0,025	< 0,025	< 0,025	< 0,025	< 0,025
	F2	0,086	0,026	0,076	0,031	0,035	0,073	0,067	0,108	0,045	< 0,025	0,036	< 0,025	< 0,025	< 0,025	0,037	0,05	0,065	0,084	0,072	0,066
	F3	1,646	0,049	0,155	0,109	0,068	0,057	0,269	0,363	0,197	0,204	0,104	0,093	0,131	0,07	0,096	0,111	0,2	0,184	0,104	0,098
	F4	0,175	0,03	0,068	0,029	0,045	0,066	0,09	0,097	0,075	0,038	0,043	0,049	0,039	< 0,025	0,055	0,047	0,067	0,105	< 0,025	0,047
	F5	2,11	2,91	2,05	1,458	1,772	1,992	2,351	2,775	1,762	0,771	1,983	1,53	1,546	1,727	1,617	2,196	3,341	2,481	2,043	3,53
Boro	F1	< 2,52	< 2,52	< 2,52	< 2,52	< 2,52	< 2,52	< 2,52	< 2,52	< 2,52	< 2,52	< 2,52	< 2,52	< 2,52	< 2,52	< 2,52	< 2,52	< 2,52	< 2,52	< 2,52	< 2,52
	F2	< 2,52	< 2,52	< 2,52	< 2,52	< 2,52	< 2,52	< 2,52	< 2,52	< 2,52	< 2,52	< 2,52	< 2,52	< 2,52	< 2,52	< 2,52	< 2,52	< 2,52	< 2,52	< 2,52	< 2,52
	F3	< 2,52	< 2,52	< 2,52	< 2,52	< 2,52	< 2,52	< 2,52	< 2,52	< 2,52	< 2,52	< 2,52	< 2,52	< 2,52	< 2,52	< 2,52	< 2,52	< 2,52	< 2,52	< 2,52	< 2,52
	F4	< 2,52	< 2,52	< 2,52	< 2,52	< 2,52	< 2,52	< 2,52	< 2,52	< 2,52	< 2,52	< 2,52	< 2,52	< 2,52	< 2,52	< 2,52	< 2,52	< 2,52	< 2,52	< 2,52	< 2,52
	F5	< 2,52	< 2,52	< 2,52	< 2,52	< 2,52	< 2,52	< 2,52	< 2,52	< 2,52	< 2,52	< 2,52	< 2,52	< 2,52	< 2,52	< 2,52	< 2,52	< 2,52	< 2,52	< 2,52	< 2,52
Cadmio	F1	0,2	< 0,12	< 0,12	< 0,12	< 0,12	< 0,12	0,38	< 0,12	0,18	< 0,12	< 0,12	< 0,12	< 0,12	< 0,12	< 0,12	< 0,12	0,18	2,01	< 0,12	< 0,12
	F2	0,34	< 0,12	< 0,12	< 0,12	< 0,12	0,35	1,05	0,38	0,34	< 0,12	0,31	1,3	1,71	1,4	1,18	0,18	0,82	1,66	< 0,12	< 0,12
	F3	9,1	< 0,12	< 0,12	< 0,12	0,36	0,23	0,77	0,95	0,62	0,77	0,3	0,97	1,04	0,94	0,81	0,23	0,61	0,61	< 0,12	< 0,12
	F4	0,25	< 0,12	< 0,12	< 0,12	7,91	0,12	0,2	0,24	0,2	< 0,12	< 0,12	1,72	1,11	0,63	0,85	< 0,12	0,31	0,49	< 0,12	< 0,12
	F5	11,1	< 0,12	< 0,12	< 0,12	10	< 0,12	< 0,12	9,26	< 0,12	40,4	< 0,12	3,46	4,02	1,52	1,45	< 0,12	1,36	3,14	< 0,12	< 0,12
Cobalto	F1	< 0,33	< 0,33	< 0,33	< 0,33	< 0,33	< 0,33	< 0,33	< 0,33	< 0,33	< 0,33	< 0,33	< 0,33	< 0,33	< 0,33	< 0,33	< 0,33	< 0,33	< 0,33	< 0,33	< 0,33
	F2	< 0,33	0,33	0,61	0,64	< 0,33	< 0,33	< 0,33	< 0,33	0,34	< 0,33	0,85	< 0,33	< 0,33	< 0,33	< 0,33	0,88	< 0,33	0,53	2,26	1,25
	F3	6,74	0,64	2,33	0,68	2,12	2,4	2,93	1,95	4,1	3,82	3,11	5,19	3,56	2,09	5,1	3,34	3,95	1,46	3,14	2,11
	F4	1,19	0,47	1,35	0,46	2,84	0,8	1,76	2,14	4,15	2,67	2,05	1,98	1,34	0,75	2,16	1,27	1,76	0,85	0,71	1,04
	F5	4,02	1,04	5,91	2,57	3,21	5,81	6,77	3,06	3,64	2,8	6,44	4,19	2,9	3,71	4,51	4,42	6,08	3,48	6,17	4,03
Cobre	F1	< 0,18	0,19	0,2	0,77	< 0,18	< 0,18	0,4	< 0,18	0,2	< 0,18	0,37	< 0,18	0,73	0,27	< 0,18	0,2	0,62	2,04	< 0,18	< 0,18
	F2	< 0,18	4,74	2,12	0,76	4,85	0,41	1,77	< 0,18	< 0,18	< 0,18	2,28	4,58	7,99	3,98	7,74	1,49	19,9	73,2	1,22	0,45
	F3	4,13	4,44	3,34	0,55	5,23	1,72	5,57	0,47	0,51	0,54	5,6	10,3	22,7	8,96	10,5	3,4	40,7	79,5	2,05	1,36
	F4	2,39	7,94	3,2	5,15	127	2	12,4	0,37	0,27	0,84	6,13	21,1	48	29,5	15,4	1,97	27,3	51,3	2,3	1,14
	F5	25,3	33	36,5	30,6	152	48,6	53,7	56,2	40,7	21,2	45,7	136	125	92,4	103	27,2	202	467	28,4	34,7
Cromo	F1	0,73	0,42	0,45	0,44	0,22	0,62	0,39	0,41	0,52	0,55	0,65	0,58	0,51	0,66	0,56	0,47	0,44	0,26	0,22	0,3
	F2	0,57	0,58	0,84	1,9	< 0,14	0,78	0,88	0,42	0,35	< 0,14	0,48	< 0,14	< 0,14	< 0,14	< 0,14	0,58	< 0,14	< 0,14	0,4	3,26
	F3	3,42	2,2	2,54	1,62	4,97	2,59	3,52	2,24	2,97	4,39	3,22	4,5	4,59	4,76	3,96	5,42	2,72	2,75	5,07	4,52
	F4	0,17	3,26	0,92	1,25	1,27	0,57	1,04	0,24	1,27	0,29	1,24	1,03	1,13	1,45	1,45	3,73	0,28	0,66	2,78	6,43
	F5	55	54,1	58,2	41,9	72,2	42,8	67,7	38	40,6	8,56	66,5	84	76	75,6	92,6	142	76,9	61,2	120	128
	F1	< 1,97	< 1,97	< 1,97	54,2	< 1,97	< 1,97	< 1,97	< 1,97	3,4	< 1,97	< 1,97	< 1,97	< 1,97	< 1,97	< 1,97	< 1,97	< 1,97	< 1,97	< 1,97	< 1,97



Hierro	F2	< 1,97	87,3	147	510	154	36,4	58	23,5	67,6	< 1,97	111	5,74	26,1	81,7	28,9	77,3	19,7	4,57	196	129
	F3	(4098)	443	(1090)	492	(3365)	(2000)	(1639)	(1067)	(1634)	(8241)	(1903)	(3181)	(3783)	(3279)	(2578)	(1538)	(2488)	(2014)	(2080)	721
	F4	107	121	200	(1918)	(1821)	192	446	512	763	754	363	266	535	204	156	166	148	111	138	139
	F5	(27957)	(18633)	(32670)	(23578)	(43086)	(23611)	(30935)	(22524)	(27358)	(117512)	(35516)	(53898)	(43084)	(36898)	(40441)	(27179)	(28814)	(38576)	(25669)	(27968)
	F1	6,32	< 0,68	< 0,68	< 0,68	0,69	1	0,85	1,41	< 0,68	< 0,68	< 0,68	< 0,68	1,76	1,28	< 0,68	1,11	1,35	2,4	0,83	0,97
Litio	F2	11	< 0,68	< 0,68	< 0,68	< 0,68	1,9	0,85	1,47	< 0,68	4,91	< 0,68	< 0,68	1,35	1,19	< 0,68	0,76	0,87	0,93	0,72	< 0,68
	F3	10,4	< 0,68	< 0,68	3,15	< 0,68	< 0,68	1,93	6,46	4,23	6,36	0,77	< 0,68	2,2	7,54	< 0,68	1,54	1,65	1,17	0,97	1,55
	F4	1,45	< 0,68	< 0,68	< 0,68	< 0,68	< 0,68	< 0,68	1,38	1,01	< 0,68	< 0,68	< 0,68	0,71	2,71	< 0,68	< 0,68	< 0,68	< 0,68	< 0,68	< 0,68
	F5	13,6	15,8	39,3	30,4	38,7	60,4	34,9	99,6	91	11,1	38	38,6	40,3	49,3	38	87,8	147	128	63,7	87,2
	F1	55,4	37,8	90,8	16,8	45,6	89,2	72,3	110	47,9	15,44	94,7	21,3	73,6	45,1	19	65,7	233	216	149	53,8
Magnesio	F2	134	< 15,44	39,2	< 15,44	17	27,1	16,8	28,4	< 15,44	126	43,8	80,6	65,6	55,9	53,1	20,7	58,8	30,1	248	< 15,4
	F3	72,1	< 15,44	28,1	< 15,44	< 15,44	< 15,44	< 15,44	< 15,44	< 15,44	145	21,8	92	21,6	33,8	25,1	< 15,4	22,1	< 15,4	249	< 15,4
	F4	86,8	< 15,44	90,2	23,2	71,1	< 15,44	46,2	< 15,44	< 15,44	40,9	49,7	152	45,3	72,5	83,1	42,7	55,5	39,7	1380	26,4
	F5	3156	3274	4689	2795	3222	4185	4767	3576	2301	984	5149	3848	4392	3203	4059	2455	3471	2931	3607	2374
	F1	< 0,1	9,1	3,5	6,1	15,5	6,6	14,8	11,5	46	0,2	6,6	0,8	1,4	0,9	0,6	2,7	4	195	0,2	7,2
Manganeso	F2	92,3	34,9	145	5,4	8,8	118	161	93,3	116	92,2	99	229	91,3	145	158	94,8	49,5	119	145	93,3
	F3	(4970)	52,7	264	58,5	9,9	5,2	494	891	843	(6511)	301	429	171	110	305	156	155	107	66,5	117
	F4	(1455)	34	127	2,4	19,5	98,2	103	521	411	(2183)	130	176	40,7	42	253	52,6	103	67,5	62,9	41,2
	F5	811	51,1	153	36	122	260	195	651	199	(2374)	172	141	110	110	139	77,5	113	81,9	170	71,7
	F1	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10
Mercurio	F2	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10
	F3	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10
	F4	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10
	F5	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10
	F1	< 0,315	< 0,315	< 0,315	< 0,315	< 0,315	< 0,315	< 0,315	< 0,315	< 0,315	< 0,315	< 0,315	< 0,315	< 0,315	< 0,315	< 0,315	< 0,315	< 0,315	< 0,315	0,376	< 0,315
Niquel	F2	< 0,315	< 0,315	0,695	< 0,315	< 0,315	< 0,315	0,391	< 0,315	< 0,315	< 0,315	0,413	< 0,315	0,551	0,42	< 0,315	1,184	0,613	1,095	1,574	0,503
	F3	2,969	< 0,315	0,568	< 0,315	< 0,315	< 0,315	1,051	0,452	0,45	1,482	< 0,315	0,801	1,391	0,71	0,477	2,337	1,068	0,366	2,282	1,802
	F4	0,989	< 0,315	0,867	0,407	1,209	0,604	0,973	1,537	1,415	1,357	0,563	0,99	1,414	0,814	1,037	1,642	1,618	0,978	3,768	1,704
	F5	3,511	0,92	4,922	2,53	5,307	5,545	6,642	6,18	5,066	< 0,315	9,805	5,054	8,558	5,226	5,565	12,8	15	7,891	15,1	13,1
	F1	< 0,195	< 0,195	< 0,195	< 0,195	< 0,195	< 0,195	< 0,195	< 0,195	< 0,195	< 0,195	< 0,195	< 0,2	< 0,195	< 0,195	< 0,195	< 0,195	< 0,195	< 0,195	< 0,195	< 0,195
Plata	F2	< 0,195	< 0,195	< 0,195	< 0,195	< 0,195	< 0,195	< 0,195	< 0,195	< 0,195	< 0,195	< 0,2	< 0,195	< 0,195	< 0,195	< 0,195	< 0,195	< 0,195	< 0,195	< 0,195	< 0,195
	F3	< 0,195	< 0,195	< 0,195	< 0,195	< 0,195	< 0,195	< 0,195	< 0,195	< 0,195	< 0,195	< 0,2	< 0,195	< 0,195	< 0,195	< 0,195	< 0,195	< 0,195	< 0,195	< 0,195	< 0,195
	F4	< 0,195	< 0,195	< 0,195	< 0,195	< 0,195	< 0,195	< 0,195	< 0,195	< 0,195	< 0,195	< 0,2	< 0,195	< 0,195	< 0,195	< 0,195	< 0,195	0,2	0,3	< 0,195	< 0,195
	F5	1,6	0,7	0,8	1,3	17,5	1,1	1,3	1,8	1,5	2,8	1,7	9,8	9,7	10,3	5,9	0,8	19,5	34,3	0,6	0,8
	F1	< 0,755	< 0,755	< 0,755	< 0,755	< 0,755	< 0,755	< 0,755	< 0,755	< 0,755	< 0,755	< 0,755	< 0,755	< 0,755	< 0,755	< 0,755	< 0,755	< 0,755	< 0,755	< 0,755	< 0,755
Plomo	F2	< 0,755	5,656	3,202	11	53,1	7,002	7,278	1,564	3,605	< 0,755	< 0,755	43,4	75,9	17,2	20,4	1,006	21,7	< 0,755	< 0,755	< 0,755
	F3	11,2	2,611	8,686	6,018	28,9	10,5	19,4	8,114	7,917	< 0,755	4,266	67,3	119	21,8	33,3	1,638	46,9	11,6	< 0,755	< 0,755
	F4	1,145	< 0,755	2,561	5,975	< 0,755	5,898	3,401	5,784	7,451	< 0,755	< 0,755	2,48	38,3	< 0,755	3,076	0,757	26,3	15,5	< 0,755	< 0,755
	F5	69,2	133	54,9	79	786	97,4	134	128	101	31,4	173	(1635)	713	(1043)	(1038)	10,4	527	(1123)	< 0,755	10,3
	F1	< 4,5	< 4,5	< 4,5	< 4,5	< 4,5	< 4,5	< 4,5	< 4,5	< 4,5	< 4,5	< 4,5	< 4,5	< 4,5	< 4,5	< 4,5	< 4,5	< 4,5	< 4,5	< 4,5	< 4,5
Selenio	F2	< 4,5	< 4,5	< 4,5	< 4,5	< 4,5	< 4,5	< 4,5	< 4,5	< 4,5	< 4,5	< 4,5	< 4,5	< 4,5	< 4,5	< 4,5	< 4,5	< 4,5	< 4,5	< 4,5	< 4,5
	F3	< 4,5	< 4,5	< 4,5	< 4,5	< 4,5	< 4,5	< 4,5	< 4,5	< 4,5	< 4,5	< 4,5	< 4,5	< 4,5	< 4,5	< 4,5	< 4,5	< 4,5	< 4,5	< 4,5	< 4,5
	F4	< 4,5	< 4,5	< 4,5	< 4,5	< 4,5	< 4,5	< 4,5	< 4,5	< 4,5	< 4,5	< 4,5	< 4,5	< 4,5	< 4,5	< 4,5	< 4,5	< 4,5	< 4,5	< 4,5	< 4,5
	F5	< 4,5	< 4,5	< 4,5	< 4,5	< 4,5	< 4,5	< 4,5	< 4,5	< 4,5	< 4,5	< 4,5	< 4,5	4,6	< 4,5	< 4,5	< 4,5	< 4,5	< 4,5	< 4,5	< 4,5
	F1	< 7,075	< 7,075	< 7,075	< 7,075	< 7,075	< 7,075	< 7,075	< 7,075	< 7,075	< 7,075	< 7,075	< 7,075	< 7,075	< 7,075	< 7,075	< 7,075	< 7,075	< 7,075	68,6	< 7,075
Zinc	F2	40,8	10	25,1	< 7,075	15,6	21	90,6	< 7,075	7,85	< 7,075	14	76,1	161	144	109	< 7,075	77,2	370	< 7,075	< 7,075
	F3	160	< 7,075	22,8	14,7	23,8	< 7,075	83	17,7	18,1	29,4	14,5	104	177	118	91	11,9	84,6	159	< 7,075	< 7,075
	F4	31,6	35	25,2	< 7,075	(1273)	11,8	58,9	13,4	14,9	< 7,075	18,8	269	257	146	143	< 7,075	70,3	149	< 7,075	< 7,075
	F5	241	58,3	178	74,1	(2062)	323	241	200	216	113	160	526	(1205)	369	282	66,5	373	451	37,9	50



RESULTADOS DE CALIDAD DE SUELO

Nro	Códigos de puntos de muestreo	Parámetros	METALES TOTALES POR ICP																		
			Aluminio	Arsenico	Bario	Berilio	Boro	Cadmio	Cobalto	Cobre	Cromo	Hierro	Litio	Magnesio	Manganeso	Mercurio	Niquel	Plata	Plomo	Selenio	Zinc
			Unidad Mes	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
1	PM- 15	Marzo	4806	160	142.3	0.27	<3	2.53	4.3	236.3	13.12	18114	6.75	3327	1174	0.587	6.28	-	490.1	<1,0	2245
2	PM-16		6867	29.1	105	0.55	<3	0.62	4.6	40.72	9.89	10848	9.05	8735	505	<0,080	12.74	-	50.51	<1,0	263.7
3	PM-22		4659	21.2	72	0.33	<3	0.19	2.1	10.53	4.54	5489	6.81	7642	336.7	<0,080	5.77	-	9.62	<1,0	62
4	PM-23		2799	27.7	92.6	0.16	<3	<0,04	2.6	11.8	4.69	5594	7.32	14451	246.3	<0,080	7.84	-	11.88	<1,0	106.4
5	PM-17		5391	26	144.5	0.54	<3	<0,04	5.6	15.5	7.62	9530	9.69	5500	622.1	<0,080	10.91	-	16.17	<1,0	69.5
6	PM-34		5658	45.4	130.8	0.35	<3	1.07	5.1	62.89	8.08	10869	10.39	9201	670.2	<0,080	11.45	-	81.99	<1,0	532.1
7	PM-09R1	Junio	2394	383.6	39.57	0.35	>1500	43.1	3.7	270.3	6.4	>20000	13.19	10069	2820	1,048	13.7	15.01	1454	<1,0	>1500
8	PM-09S1		2634	376.1	45.83	0.38	>1500	23.95	4.5	120.3	6.08	>20000	10.39	8381	1483	0.485	16.48	7.32	654	<1,0	>1500
9	PM-09R2		2137	836.7	<0,03	0.28	>1500	65.04	5.1	166.6	2.06	>20000	<0,02	12294	1446	0.236	11.67	0.85	666.6	<1,0	>1500
10	PM-09S2		780	1781	22.42	10.54	>1500	7.8	1.2	31.13	0.98	>20000	23.88	3725	1316	0.205	1.88	<0,02	353.5	<1,0	>1500
11	PM-09S3		11961	154.8	99.93	2.02	>1500	2.33	2	16.28	4.79	>20000	19.49	3347	2757	0.372	4.61	<0,02	171	<1,0	600
12	PM-04S4		6560	59.3	115.7	0.21	>1500	0.37	<0,1	7.77	0.88	>20000	<0,02	1183	255	0.218	0.68	<0,02	48.8	<1,0	320.3
13	PM-09 S5		<0,02	132.9	69.28	0.33	2195	0.21	<0,1	11.79	1.37	5632	<0,02	1600	733.7	0.219	1.49	<0,02	77.52	<1,0	283.6
14	MSC-01	Noviembre	2376.00	1248.00	118.00	1410.00	19.10	4.57	27.90	9.34	3.10	12233.00	11.90	1070.00	>10000	<0,03	2.99	0.88	44.10	<0,004	189.00
15	MSC-02		3842.00	34.60	161.00	0.34	<0,18	0.53	46.70	17.90	5.60	21711.00	0.99	479.00	117.00	0.10	1.22	<0,006	108.00	<0,004	73.90
16	MSC-03		2807.00	16.30	60.60	0.28	<0,18	0.46	25.80	9.69	3.70	11629.00	2.70	1386.00	380.00	<0,03	2.26	<0,006	27.20	<0,004	86.70
17	MSC-05		3564.00	42.40	49.60	0.10	<0,18	0.17	22.20	8.20	3.60	10652.00	1.37	604.00	32.40	0.17	0.83	0.07	36.80	<0,004	24.10
18	MSC-07		2401.00	449.00	26.90	0.11	<0,18	21.30	79.80	125.00	11.50	38034.00	1.37	821.00	105.00	0.59	5.05	12.50	726.00	<0,004	2929.00
19	MSC-09		5565.00	65.70	51.80	0.29	0.50	0.55	17.40	7.41	20.50	7676.00	11.30	876.00	275.00	<0,03	34.20	0.08	38.30	<0,004	98.90
20	MSC-10		3296.00	37.10	95.50	0.40	0.19	1.56	25.90	23.50	3.30	11381.00	3.72	1039.00	529.00	0.65	3.51	0.14	75.90	<0,004	222.00
21	MSC-04		5597.00	572.00	51.80	0.64	<0,18	2.52	22.20	10.20	2.70	9753.00	11.90	466.00	1348.00	<0,03	2.94	0.19	70.30	<0,004	66.00
22	MSC-06		6560.00	57.10	66.00	0.34	<0,18	0.64	29.60	8.59	5.20	13823.00	7.04	417.00	468.00	<0,03	1.84	0.07	39.10	<0,004	72.50
23	MSC-08		3966.00	3463.00	170.00	0.35	9.49	11.50	169.00	1.97	24.60	84715.00	6.76	626.00	>10000	<0,03	2.26	<0,006	14.70	<0,004	79.20
24	MSH-11		3277.00	48.90	133.00	0.18	0.53	0.47	31.50	16.40	5.70	14138.00	2.31	1149.00	288.00	<0,03	1.90	0.12	68.00	<0,004	67.90
25	MSH-12		2929.00	407.00	103.00	0.13	<0,18	3.21	83.40	75.70	12.90	39549.00	2.19	1132.00	235.00	0.68	1.73	6.58	1742.00	<0,004	356.00
26	MSH-13		2837.00	169.00	124.00	0.15	8.11	4.17	54.50	109.00	9.70	26038.00	4.25	832.00	180.00	0.11	3.21	2.87	441.00	<0,004	709.00
27	MSH-14		3006.00	115.00	127.00	0.32	7.81	3.59	37.60	53.10	8.40	17157.00	8.12	1451.00	589.00	<0,03	3.50	1.845	236.00	<0,004	<0,004
28	MSH-15		3133.0	192.0	59.4	0.2	<0,18	2.10	60.1	58.6	9.4	28352.0	2.5	1191.0	358.0	<0,03	2.0	1.7	520.0	<0,004	323.0
29	MST-16		1867	8.1	54.9	0.336	<0,18	0.1475	39.5	13.5	5.8	17518	1.94	414	214	<0,03	6.31	<0,006	12.5	<0,004	47.9
30	MST-17		4192	116	1618	0.54	4.71	1.6758	40.5	117	8.0	18032	4.89	731	285	0.08	6.17	5.679	178	<0,004	-
31	MST-18		3257	220	92.9	0.476	5.48	3.1576	46.5	284	9.0	22218	3.37	623	270	0.08	3.76	13.7	270	<0,004	476
32	MST-19		2024	1.8	51.4	0.247	2.38	<0,0007	36.1	6.85	7.9	15492	3.87	2175	258	258	7.24	<0,006	3.027	<0,004	15.4
33	MST-20		2194	3.6	41.7	0.304	<0,18	<0,00007	34.4	8.37	4.7	15110	2.59	391	211	<0,03	5.68	<0,006	4.874	682	20.3



*[Handwritten signature]*

## RESULTADOS DE CALIDAD DE AGUA

N°	Lugar	Códigos de puntos de muestreo		Parámetros	pH	OD	CE	Turbidez	AyG	SST	STD	Cr +6	Sulfato	Sulfuro	Nitrat	Cianur Libre	Cianur WAD	DQO	Alumini Total	Alumini Disuelto	Arsénic Total	Arsénic Disuelto	Boro Total	Boro Disuelto	Cadmio Total	Cadmio Disuelto	Cobre Total	Cobre Disuelto	Hierro Total	Hierro Disuelto	Manganeso Total	Manganeso Disuelto	Plomo Total	Plomo Disuelto	Selenio Total	Selenio Disuelto	Zinc Total	Zinc Disuelto																																				
																																							Unidades	Un de pH	mg/L	µS/cm	NTU	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	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	mg/L
																																							Mes																																			
1	Rio San José (Zona San José)	R. San José 1	PM-09A	Junio	7,64	6,19	1811	15,3	<1,0	13	1446	<0,010	916,9	<0,002	-	-	<0,005	<5,0	0,052	<0,001	<0,008	<0,008	<0,03	<0,03	<0,0004	<0,004	0,0079	0,0032	0,4232	<0,0005	2,861	2,8569	<0,001	<0,001	<0,010	<0,010	0,222	0,1452																																				
Noviembre				7,77	6,54	1431	76	<1,0	7,6	1136,4	<0,01	999,0	<0,002	-	-	<0,004	15,3	0,175	0,011	0,029	<0,007	1,594	0,474	0,006	0,004	0,033	0,006	0,516	0,075	5,253	3,850	0,027	<0,001	0,007	<0,006	<0,006	3,793	0,437																																				
R. San José 2		-	Noviembre	8,43	6,76	1753	89	1,2	16,4	1464,6	<0,01	738,8	<0,002	-	-	<0,004	16,0	0,688	0,473	0,013	0,007	0,200	0,021	<0,001	<0,001	0,106	0,016	1,269	0,9665	0,334	0,110	0,039	0,005	0,009	<0,006	<0,006	0,212	0,104																																				
4	Laguna Huaroncocha (Zona Lagunas)	LAG. HUARO 1	-	Noviembre	8,28	6,57	234	3,70	<1,0	<3,0	90,40	<0,01	29,5	<0,002	-	<0,004	<0,004	14,7	0,027	0,006	0,011	0,008	0,020	0,009	<0,001	<0,001	0,004	0,002	0,045	0,007	0,018	2,431	0,003	<0,001	<0,006	<0,006	0,014	0,008																																				
Noviembre				8,98	9,39	163,60	77	<1,0	<3,0	96,60	<0,01	29,4	<0,002	-	<0,004	<0,004	19,2	0,030	0,030	0,0095	0,008	0,009	<0,008	<0,001	<0,001	0,004	0,003	0,040	0,015	0,021	0,011	0,001	<0,001	<0,006	<0,006	0,013	0,008																																					
6	Laguna Natitococha (Zona Lagunas)	LAG. NATI 1	-	Noviembre	7,10	6,80	171,8	7,90	<1,0	<3,0	113,0	<0,01	32,0	<0,002	-	<0,004	<0,004	10,9	0,056	0,015	<0,007	<0,007	0,010	<0,008	<0,001	<0,001	0,004	0,003	0,076	0,012	0,044	0,013	0,009	0,002	<0,006	<0,006	0,032	0,021																																				
Noviembre				8,66	13,54	381	89	<1,0	8,0	246,20	<0,01	116,4	<0,002	-	<0,004	<0,004	23,0	0,179	0,055	0,017	0,016	0,266	0,254	<0,001	<0,001	0,005	0,003	0,232	0,036	0,102	0,040	0,030	0,007	<0,006	<0,006	0,121	0,009																																					
8	Laguna Uacsacocha (Zona Lagunas)	LAG. Uacsac 1	PM-09B	Junio	7,89	7,47	1606	5,53	<1,0	<6,0	1349	<0,010	571,2	<0,002	-	<0,005	<0,005	<5,0	<0,001	<0,001	<0,008	<0,008	<0,03	<0,03	<0,0004	<0,0004	<0,0004	<0,0004	0,0072	<0,0005	0,0705	0,0510	<0,001	<0,001	<0,010	<0,010	0,046	0,009																																				
Noviembre				7,81	11,90	1668	14	<1,0	7,6	1321,4	<0,01	571,2	<0,002	-	<0,004	<0,004	9,6	0,105	0,015	0,045	0,042	1,921	1,501	<0,001	<0,001	<0,002	0,002	0,166	0,014	0,080	0,077	<0,001	0,005	<0,006	<0,006	0,032	0,015																																					
Noviembre		7,15	4,47	1795	23	<1,0	<3,0	1264,4	<0,01	758,7	<0,002	-	<0,004	<0,004	12,1	0,076	0,028	0,047	0,044	1,861	1,791	<0,001	<0,001	0,004	0,003	0,090	0,016	0,347	0,331	0,006	0,003	<0,006	<0,006	0,030	0,024																																							
11	Laguna Aguascocha (Zona Lagunas)	Lag. Aguascocha	-	Noviembre	8,54	7,44	459	15	<1,0	14,0	339,0	<0,01	161,5	<0,002	-	<0,004	<0,004	17,2	0,111	0,107	0,016	0,015	0,053	0,046	<0,001	<0,001	0,012	0,011	0,482	0,289	0,113	0,108	0,015	0,012	<0,006	<0,006	0,070	0,063																																				
12	Laguna Hualmish (Zona Lagunas)	Lag. Hualmish	-	Noviembre	9,40	17,09	905	44,70	<1,0	25,2	698,80	<0,01	412,3	<0,002	-	<0,004	<0,004	84,9	0,265	0,017	0,009	<0,007	0,062	0,054	0,001	<0,001	0,020	0,009	0,717	0,056	0,354	0,185	0,012	0,007	0,018	<0,006	0,085	0,018																																				
13	Laguna Marmolejo (Zona Lagunas)	Lag. Marm	-	Noviembre	8,72	7,67	260	5,90	1,2	5,6	180,0	<0,01	95,80	<0,002	-	<0,004	<0,004	13,9	0,062	0,012	<0,007	<0,007	<0,008	-	<0,001	<0,001	0,006	<0,002	0,135	<0,003	0,146	0,123	0,018	<0,001	<0,006	-	0,038	0,015																																				
14	Laguna Huacra (Zona Lagunas)	Lag. Huacra	-	Noviembre	5,04	6,70	683	3,29	1,1	<3,0	542,0	<0,01	365,70	<0,002	-	<0,004	<0,004	2,5	4,863	4,704	<0,007	<0,007	0,015	-	0,034	0,031	1,448	<0,002	0,086	<0,003	13,220	12,44	0,084	<0,001	0,013	-	15,82	13,77																																				
15	Laguna Huasca (Zona Lagunas)	Lag. Huasca 2	-	Noviembre	7,69	6,48	1211	5,45	1,0	11,2	962,0	<0,01	596,60	<0,002	-	<0,004	<0,004	8,9	0,0972	0,04	0,054	0,046	0,089	-	<0,001	<0,001	0,055	<0,002	1,041	<0,003	0,927	0,410	0,030	<0,001	<0,006	-	0,109	0,057																																				
16	Laguna Huasca (Zona Lagunas)	Lag. Huasca 3	-	Noviembre	7,73	6,12	1208	2,13	<1,0	<3,0	986,0	<0,01	610,20	<0,002	-	<0,004	<0,004	5,7	0,126	0,026	0,038	0,036	0,091	-	<0,001	<0,001	0,046	<0,002	0,562	<0,003	0,685	0,401	0,011	<0,001	<0,006	-	0,087	0,021																																				
17	Laguna Tunayaca (Zona Lagunas)	Mar 1	-	Noviembre	8,42	6,79	176,50	1,81	<1,0	<3,0	68,0	<0,01	14,80	<0,002	-	<0,004	<0,004	18,5	0,035	0,017	<0,007	<0,007	0,014	-	<0,001	<0,001	<0,002	<0,002	0,051	<0,003	0,049	0,006	<0,001	<0,001	<0,006	-	0,024	0,023																																				
18	Laguna Chanquicocha (Zona Lagunas)	Mar 3	-	Noviembre	8,72	5,54	250	5,01	<1,0	4,4	88,0	<0,01	25,60	<0,002	-	<0,004	<0,004	22,3	0,043	0,026	<0,007	<0,007	0,041	-	<0,001	<0,001	<0,002	<0,002	0,130	0,01	0,060	0,019	<0,001	<0,001	<0,006	-	0,028	0,023																																				
19	Laguna Huarangayoc (Zona Lagunas)	Mar 5	-	Noviembre	9,13	9,56	159,30	5,07	<1,0	<3,0	100,0	<0,01	20,70	<0,002	-	<0,004	<0,004	10,8	0,093	0,033	0,007	<0,007	0,011	-	<0,001	<0,001	0,003	<0,002	0,176	0,02	0,051	0,008	0,020	<0,001	<0,006	-	0,070	0,048																																				
20	Laguna San Miguel (Zona Lagunas)	Lag. San Miguel	-	Noviembre	8,40	6,95	345	1,66	<1,0	<3,0	230,60	<0,01	112,1	<0,002	-	<0,004	<0,004	14,0	0,019	<0,005	0,011	0,008	0,030	0,023	<0,001	<0,001	0,003	0,002	0,045	0,008	0,026	0,004	0,001	<0,001	<0,006	<0,006	0,019	0,016																																				
21	Laguna s/n (Zona Lagunas)	Puka 1	-	Noviembre	9,63	8,20	44,60	1300,0	<1,0	5,0	36,0	<0,01	4,2	<0,002	-	<0,004	<0,004	57,4	0,209	0,101	<0,007	<0,007	<0,008	-	<0,001	<0,001	0,011	<0,002	3,811	0,06	0,297	0,191	0,013	<0,001	<0,006	-	0,040	0,019																																				
22	Rio Colorado (Zona Colo)	R. Colo	-	Noviembre	8,80	7,89	343	34	<1,0	3,0	199,40	<0,01	67,0	<0,002	-	<0,004	<0,004	15,3	1,083	0,006	<0,007	<0,007	0,053	0,041	<0,001	<0,001	0,009	0,004	2,019	0,082	0,193	0,003	0,006	<0,001	<0,006	<0,006	0,045	<0,004																																				
23	Rio Cosurcocha (Zona S.B. Carhuayán)	R. COSUR 1	-	Noviembre	8,13	7,17	1404	56	<1,0	<3,0	1168,2	<0,01	727,2	<0,002	-	<0,004	<0,004	5,1	0,017	<0,005	<0,007	<0,007	0,082	0,055	<0,001	<0,001	0,008	0,004	0,044	0,016	0,015	0,002	<0,001	<0,006	<0,006	0,144	0,030																																					
R. COSUR 2		-	Noviembre	8,51	7,13	1100	67	<1,0	<3,0	853,60	<0,01	497,5	<0,002	-	<0,004	<0,004	4,5	0,040	<0,005	0,016	0,015	0,064	0,058	0,002	0,002	0,007	0,004	0,076	0,010	0,155	0,154	0,005	<0,001	<0,006	<0,006	0,646	0,616																																					
24	Qda. Culquicocha (Zona S.B. Carhuayán)	Q. CULQUI	-	Noviembre	8,29	6,98	147	88	<1,0	5,2	98,70	<0,01	53,0	<0,002	-	<0,004	<0,004	10,9	1,167	0,060	<0,007	<0,007	0,036	0,031	<0,001	<0,001	0,003	<0,002	0,592	0,046	0,384	0,372	0,002	<0,001	0,006	<0,006	0,123	0,120																																				
25	Qda. Huactacocha (Zona S.B. Carhuayán)	Q. HUACTA	-	Noviembre	8,75	7,11	370	89	<1,0	<3,0	223,20	<0,01	91,4	<0,002	-	<0,004	<0,004	8,3	0,066	0,007	<0,007	<0,007	0,049	0,044	<0,001	<0,001	0,004	0,002	0,258	0,006	0,061	0,004	0,002	<0,001	<0,006	<0,006	0,026	0,011																																				
26	Qda. Tuctucocha (Zona S.B. Carhuayán)	Rb. Lag. Tuctu	-	Noviembre	7,93	6,20	1392	1,63	<1,0	<3,0	1170,0	<0,01	628,8	<0,002																																																												

## RESULTADOS DE CALIDAD DE AGUA

N°	Lugar	Códigos de puntos de muestreo	Parámetros	pH	OD	CE	Turbidez	A y G	SST	STD	Cr +6	Sulfato	Sulfuro	Nitrat	Cianur Libre	Cianur WAD	DQ O	Alumini Total	Alumini Disuelt	Arsenic Total	Arsenic Disuelt	Boro Total	Boro Disuelt	Cadm Total	Cadm Disuelt	Cobr Total	Cobr Disuelt	Hierr Total	Hierr Disuelt	Mangane so Total	Manganes o Disuelt	Plom o Total	Plomo Disuelt	Seleni Total	Seleni Disuelt	Zinc Tot	Zinc Disue lto																																			
																																						Unidades	Un d de	mg/ L	µS/c m	NTU	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	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
																																						Mes	de	L	m																															
55		R. Puc 5		Noviembre	8,05	6,94	688	1,40	<1,0	<3,0	488,0	<0,01	240,30	<0,002	-	-	<0,004	10,8	0,045	<0,005	<0,007	<0,007	0,035	-	<0,001	<0,001	0,002	<0,002	0,086	<0,003	0,0096	0,007	<0,001	<0,001	<0,006	-	0,013	<0,004																																		
56	Oda. Alcaparrosa (Zona Yauli)	Tr. 3 (R. Yaul)		Noviembre	8,06	5,78	2037	148	1,3	199,3	1889,4	<0,01	1250,0	<0,002	-	-	<0,004	10,9	3,570	0,017	0,018	0,022	0,070	0,058	0,001	<0,001	0,039	0,004	6,510	0,011	0,332	0,014	0,028	<0,001	<0,006	<0,006	0,120	0,010																																		
57	Oda. Ayamachay (Zona Yauli)	Q. Ayama 1		Noviembre	8,22	6,67	828	10,30	<1,0	4,8	666,0	<0,01	131,70	<0,002	-	-	<0,004	12,7	0,070	0,031	<0,007	<0,007	0,015	-	0,001	<0,001	0,008	<0,002	0,713	<0,003	4,258	3,971	0,015	<0,001	<0,006	-	1,791	1,440																																		
58		Q. Ayama 2		Noviembre	7,34	5,97	1129	17,60	<1,0	652,5	990,0	<0,01	715,80	<0,002	-	-	<0,004	44,3	2,453	0,017	0,148	<0,007	0,039	-	0,005	0,002	0,072	<0,002	24,990	<0,003	22,130	14,21	0,712	<0,001	0,011	-	8,502	6,131																																		
59	Rio Pucará (Zona Yauli)	(PM-19D) (R.Puc 1)	PM-19D	Junio	8,71	6,83	720	6,61	<1,0	<6,0	610,0	<0,01	192,6	<0,002	-	-	<0,005	<5,0	0,1016	0,0137	0,0579	0,0399	0,6372	0,4058	<0,0004	<0,0004	0,0061	0,0054	0,3368	0,0191	0,0126	<0,0004	<0,001	0,0348	0,0284	0,016	0,070																																			
60				Noviembre	8,58	6,88	880	16,90	1,0	32,0	754,60	<0,01	339,7	<0,002	-	-	<0,004	11,5	0,250	0,026	0,009	0,008	0,071	0,042	<0,001	<0,001	0,013	0,006	0,380	0,029	0,112	0,061	0,010	<0,001	<0,006	<0,006	0,074	0,020																																		
61		R.Poma 5		Noviembre	7,94	5,76	1683	15,70	1,3	4,0	1586,0	<0,01	1222,8	<0,002	-	-	<0,004	26,6	0,133	0,028	0,020	0,014	0,064	-	<0,001	<0,001	0,009	0,024	0,705	<0,003	0,893	0,856	0,015	<0,001	<0,006	-	0,329	0,147																																		
62				Junio	8,32	6,67	2370	2,05	<1,0	11,0	1942,0	<0,01	850,7	<0,002	-	-	0,022	10,3	0,0768	0,0346	0,1936	0,1637	0,6431	0,4570	<0,0004	<0,0004	0,0134	0,0029	0,5744	<0,0005	24,56	23,66	<0,001	<0,001	0,0937	0,0475	0,346	0,2712																																		
63		R. Poma 6 (PM-20B)	PM-20B	Noviembre	7,98	6,07	1918	16,78	<1,0	79,2	1280,0	<0,01	1331,1	<0,002	-	-	<0,004	8,2	0,135	0,032	0,011	<0,007	0,048	-	<0,001	<0,001	0,010	0,018	0,925	<0,003	21,760	19,73	0,038	<0,001	0,015	-	0,434	0,294																																		
64		R. Poma 7		Noviembre	8,02	6,31	1921	16	<1,0	37,6	1572,0	<0,01	1274,6	<0,002	-	-	<0,004	12,0	0,091	0,031	0,0096	<0,007	0,242	-	<0,001	<0,001	0,008	0,018	0,500	<0,003	21,320	18,91	0,013	<0,001	0,015	-	0,340	0,298																																		
65		R. Poma 2		Noviembre	8,46	7,44	856	4,99	1,2	4,0	484,0	<0,01	209,0	<0,002	-	-	<0,004	8,9	0,027	0,010	0,008	<0,007	0,081	-	<0,001	<0,001	0,002	<0,002	0,070	<0,003	0,040	0,024	0,001	<0,001	<0,006	-	0,091	0,037																																		
66		R. Poma 4		Noviembre	8,16	5,38	1622	10	1,2	6,4	1396,0	<0,01	952,00	<0,002	-	-	<0,004	22,2	0,102	0,026	0,024	0,018	0,059	-	<0,001	<0,001	0,008	0,039	0,404	<0,003	0,939	0,814	0,005	<0,001	<0,006	-	0,250	0,146																																		
67				Junio	7,56	6,97	762	0,96	<1,0	<6,0	696,0	<0,01	189,0	<0,002	-	-	<0,005	<5,0	0,0089	<0,001	0,0646	0,0620	0,7087	0,6482	<0,0004	<0,0004	0,0032	<0,0004	0,0686	<0,0005	0,0057	0,0026	<0,001	<0,001	0,0299	<0,010	0,135	<0,002																																		
68		R. Poma 1	PM-20A	Noviembre	8,11	5,49	859	0,60	<1,0	4,0	612,0	<0,01	289,80	<0,002	-	-	<0,004	8,2	0,016	<0,005	0,027	0,024	0,220	-	<0,001	<0,001	0,002	<0,002	0,061	<0,003	0,011	0,008	<0,001	<0,001	<0,006	-	0,044	0,007																																		
69		R. Poma 3		Noviembre	8,48	7,61	752	658	<1,0	4,0	530,0	<0,01	300,20	<0,002	-	-	<0,004	9,5	0,077	0,012	<0,007	<0,007	0,045	-	<0,001	<0,001	0,005	<0,002	0,375	<0,003	2,162	2,071	0,008	<0,001	<0,006	-	0,935	0,764																																		
70				Junio	7,71	6,68	460	30,5	<1,0	1291	1479	<0,01	1003,3	<0,002	-	-	<0,005	<5,0	14,74	<0,001	<0,008	<0,008	11,08	<0,03	<0,0004	<0,0004	0,2086	0,0023	29,598	<0,0005	1,5483	0,0592	0,0493	<0,001	<0,010	<0,010	0,378	<0,002																																		
71		R. Yaul 3		Noviembre	7,91	5,82	1759	16,90	1,6	15,2	1314,0	<0,01	1053,7	<0,002	-	-	<0,004	8,2	0,132	0,028	0,007	<0,007	0,258	-	<0,001	<0,001	<0,002	<0,002	0,541	<0,003	1,449	1,287	0,030	0,004	<0,006	<0,006	0,127	0,038																																		
72				Junio	8,1	6,15	2300	3,15	<1,0	867,0	889,0	<0,01	429,4	<0,002	-	-	<0,005	5,8	6,834	0,0343	0,2070	0,0817	5,664	0,4598	<0,0004	<0,0004	0,0663	0,0078	23,19	0,0551	4,178	2,571	<0,001	<0,001	0,0443	0,0367	0,237	0,0123																																		
73		(PM-20C) (R. Yaul 8)		Noviembre	8,71	6,65	1007	24,90	<1,0	22,4	812,20	<0,01	485,7	<0,002	-	-	<0,004	4,5	0,208	0,038	<0,007	<0,007	0,081	0,080	<0,001	<0,001	0,009	0,005	0,411	0,091	2,009	1,960	0,003	<0,001	<0,006	<0,006	0,077	0,046																																		
74		R. Yaul 9		Noviembre	8,52	6,72	1035	10,10	<1,0	103,6	877,0	<0,01	480,6	<0,002	-	-	<0,004	8,9	0,304	0,022	<0,007	<0,007	0,085	0,084	<0,001	<0,001	0,010	0,007	0,864	0,062	2,048	1,862	0,005	0,001	0,009	0,009	0,078	0,052																																		
75		R. Yaul 10		Noviembre	8,20	7,09	1033	89	2,7	60,4	905,10	<0,01	534,5	<0,002	-	-	<0,004	9,6	0,506	0,068	0,010	<0,007	0,084	0,068	<0,001	<0,001	0,067	0,020	0,994	0,072	1,449	1,287	0,030	0,004	<0,006	<0,006	0,127	0,038																																		
76		R. Yaul 11		Noviembre	8,01	6,02	1769	108	<1,0	110,8	1683,2	<0,01	1002,0	<0,002	-	-	<0,004	3,2	0,695	0,051	<0,007	<0,007	0,084	0,068	<0,001	<0,001	0,037	0,0099	1,371	0,054	0,501	0,433	0,016	<0,001	<0,006	<0,006	0,072	0,014																																		
77		R. Yaul 12		Noviembre	8,16	6,54	1485	3540	1,2	7450,0	0	<0,01	825,0	<0,002	-	-	<0,004	70,9	15,850	0,520	0,172	0,008	0,160	-	0,008	<0,001	0,311	0,003	89,430	0,13	8,234	1,615	0,527	<0,001	<0,006	-	1,872	0,100																																		
78		R. Yaul 1		Noviembre	7,92	5,78	1836	15,78	1,7	90,5	1306,0	<0,01	1273,1	<0,002	-	-	<0,004	15,8	0,192	0,026	0,010	<0,007	0,256	-	<0,001	<0,001	0,011	0,014	1,011	0,05	16,090	15,18	0,052	<0,001	0,012	-	0,402	0,236																																		
79		R. Andach 4		Noviembre	8,63	6,18	829	89	<1,0	7,6	560,0	<0,01	340,60	<0,002	-	-	<0,004	7,0	0,275	0,056	0,058	0,052	0,024	-	<0,001	<0,001	0,009	<0,002	0,619	0,01	0,384	0,293	0,016	<0,001	<0,006	-	0,073	0,022																																		
80		R. Andach 7		Noviembre	8,65	6,75	237	69	<1,0	26,8	124,0	<0,01	46,50	<0,002	-	-	<0,004	5,7	0,388	0,024	0,008	<0,007	0,032	-	<0,001	<0,001	0,022	<0,002	1,235	<0,003	0,413	0,350	0,012	<0,001	<0,006	-	0,127	0,062																																		
81		R. Andach 6		Noviembre	9,42	7,18	705	89	1,4	18,0	488,0	<0,01	329,20	<0,002	-	-	<0,004	4,4	0,246	0,079	0,023	0,017	0,033	-	<0,001	<0,001	0,005	0,002	0,494	<0,003	0,243	0,165	0,029	<0,001	<0,006	-	0,088	0,023																																		
82		R. Andach 5		Noviembre	7,12																																																																			

## RESULTADOS DE CALIDAD DE AGUA

N°	Lugar	Códigos de puntos de muestreo	Parámetros	pH	OD	CE	Turbidez	A y G	SST	STD	Cr +6	Sulfato	Sulfuro	Nitrat	Cianuro Libre	Cianuro WAD	DQ O	Alumini Total	Alumini Disuelt	Arsenic Total	Arsenic Disuelt	Boro Total	Boro Disuelt	Cadmio Total	Cadmio Disuelt	Cobre Total	Cobre Disuelt	Hierro Total	Hierro Disuelt	Manganeso Total	Manganeso Disuelt	Plomo Total	Plomo Disuelt	Selenio Total	Selenio Disuelt	Zinc Total	Zinc Disuelt																																		
																																						Unidades	Unidad de pH	mg/L	µS/cm	NTU	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	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
																																						Mes																																	
115	Rio Escalera (Zona Huancavelica)	R. Esca 2	Noviembre	6,45	5,85	860	40,60	<1,0	36,0	638,0	<0,01	495,8	<0,002	-	-	<0,004	14,6	1,507	0,489	0,061	<0,007	0,026	-	0,043	0,042	0,300	0,002	11,63	<0,003	3,242	3,159	0,072	<0,001	<0,006	-	8,638	8,193																																		
116	Rio Carhuapata (Zona Huancavelica)	R. Carhua 1	Noviembre	7,55	6,46	553	11,80	<1,0	3,2	352,0	<0,01	175,4	<0,002	-	-	<0,004	10,2	0,070	0,041	<0,007	<0,007	0,046	-	<0,001	<0,001	<0,002	<0,002	0,919	<0,003	0,360	0,345	0,002	<0,001	<0,006	-	0,079	0,076																																		
117	Rio Carhuapata (Zona Huancavelica)	R. Carhua 2	Noviembre	8,03	6,85	443	9,22	<1,0	15,6	286,0	<0,01	193,0	<0,002	-	-	<0,004	8,3	0,677	0,134	<0,007	<0,007	0,032	-	<0,001	<0,001	0,002	<0,002	0,873	<0,003	0,438	0,402	0,005	<0,001	<0,006	-	0,077	0,063																																		
118	Rio Carhuapata (Zona Huancavelica)	R. Carhua 3	Noviembre	8,92	7,18	416	5,17	<1,0	<3,0	362,0	<0,01	96,0	<0,002	-	-	<0,004	5,7	0,125	0,043	0,008	<0,007	0,335	-	<0,001	<0,001	0,004	<0,002	0,136	0,02	0,014	0,006	<0,001	<0,001	<0,006	-	0,024	0,018																																		
119	Rio Ululucha (Zona Huancavelica)	Tr. Carhua	Noviembre	7,62	6,92	292	12,80	<1,0	20,0	224,0	<0,01	126,8	<0,002	-	-	<0,004	10,8	2,975	0,067	<0,007	<0,007	0,014	-	0,006	0,006	0,040	<0,002	2,347	<0,003	1,274	1,221	0,012	<0,001	<0,006	-	1,590	1,272																																		
120	Rio Palcacampa (Zona Huancavelica)	R. Atoc 3	Noviembre	7,35	5,58	311	13,40	<1,0	4,40	1818,0	<0,01	376,2	<0,002	-	-	<0,004	10,2	0,236	0,034	0,185	0,140	6,190	-	<0,001	<0,001	0,004	<0,002	1,520	0,01	0,410	0,386	0,005	<0,001	<0,006	-	0,207	0,132																																		
121	Rio Palcacampa (Zona Huancavelica)	R. Atoc 4	Noviembre	7,84	5,89	2038	17,40	<1,0	3,6	1320,0	<0,01	340,8	<0,002	-	-	<0,004	5,1	0,202	0,025	0,109	0,070	3,970	-	<0,004	0,007	0,018	<0,002	1,423	<0,003	0,9942	0,923	0,008	<0,001	<0,006	-	1,402	1,246																																		
122	Rio Opamayo (Zona Huancavelica)	R. Opa	Noviembre	7,98	5,89	2106	13,10	<1,0	3,6	1336,0	<0,01	320,1	<0,002	-	-	<0,004	5,7	0,146	0,027	0,083	0,072	4,231	-	0,004	0,004	0,012	<0,002	0,889	0,01	0,578	0,575	0,004	<0,001	<0,006	-	0,758	0,687																																		
123	Rio s/n (Zona Huancavelica)	Tr. Opa	Noviembre	5,73	3,73	362	7,44	<1,0	<3,0	379,7	<0,01	379,7	<0,002	-	-	<0,004	<2,0	0,058	0,009	0,471	0,213	7,512	-	<0,001	<0,001	0,002	<0,002	2,306	<0,003	0,312	0,278	<0,001	<0,001	<0,006	-	0,063	0,041																																		
124	Rio Opamayo (Zona Huancavelica)	R. Ichu	Noviembre	8,60	6,92	457	9,30	<1,0	4,0	312,0	<0,01	136,80	<0,002	-	-	<0,004	9,6	0,121	0,018	<0,007	<0,007	0,164	-	<0,001	<0,001	<0,002	<0,002	0,416	<0,003	0,041	0,019	0,007	<0,001	<0,006	-	0,030	0,004																																		
125	Rio Opamayo (Zona Huancavelica)	R. Opa 1	Noviembre	8,34	6,09	920	3,93	<1,0	<3,0	498,0	<0,01	142,2	<0,002	-	-	<0,004	3,20	0,104	0,052	0,029	0,027	1,453	-	<0,001	<0,001	0,002	<0,002	0,318	0,01	0,119	0,107	0,004	<0,001	<0,006	-	0,142	0,101																																		
126	Rio Opamayo (Zona Huancavelica)	R. Opa 2	Noviembre	8,80	6,48	901	5,51	<1,0	3,2	524,0	<0,01	121,0	<0,002	-	-	<0,004	5,1	0,110	0,064	0,026	0,026	1,350	-	<0,001	<0,001	0,002	<0,002	0,349	<0,003	0,180	0,141	0,006	<0,001	<0,006	-	0,137	0,106																																		
127	Rio Opamayo (Zona Huancavelica)	R. Opa 3	Noviembre	8,62	7,07	984	5,52	<1,0	8,0	582,0	<0,01	143,5	<0,002	-	-	<0,004	2,5	0,081	0,045	0,032	0,029	1,553	-	0,001	<0,001	0,006	<0,002	0,270	<0,003	0,159	0,157	0,005	<0,001	<0,006	-	0,159	0,154																																		
128	Rio Opamayo (Zona Huancavelica)	R. Opa 4	Noviembre	8,54	6,95	900	5,67	<1,0	4,40	562,0	<0,01	145,9	<0,002	-	-	<0,004	8,9	0,173	0,034	0,024	0,023	1,341	-	<0,001	<0,001	0,006	<0,002	0,260	<0,003	0,135	0,132	0,005	<0,001	<0,006	-	0,134	0,084																																		
129	Rio Opamayo (Zona Huancavelica)	R. Lirc 1	Noviembre	8,56	7,08	903	5,27	<1,0	5,20	526,0	<0,01	155,4	<0,002	-	-	<0,004	5,7	0,101	0,026	0,027	0,025	1,396	-	<0,001	<0,001	0,005	<0,002	0,267	<0,003	0,134	0,115	0,005	<0,001	<0,006	-	0,112	0,069																																		
130	Rio Opamayo (Zona Huancavelica)	R. Lircay 2	Noviembre	8,46	6,90	786	286	<1,0	242,0	478,0	<0,01	130,2	<0,002	-	-	<0,004	10,2	2,195	0,046	0,050	0,039	1,059	-	<0,001	<0,001	0,012	<0,002	3,403	0,03	0,300	0,026	0,013	<0,001	<0,006	-	0,136	0,014																																		
131	Rio Opamayo (Zona Huancavelica)	Tr.1 (R. Lircay)	Noviembre	8,45	6,84	923	4,42	<1,0	8,0	662,0	<0,01	255,6	<0,002	-	-	<0,004	2,5	0,115	0,018	0,007	<0,007	0,148	-	<0,001	<0,001	0,003	<0,002	0,084	0,04	0,006	0,004	0,003	<0,001	<0,006	-	0,015	0,007																																		
132	Rio Sicra (Zona Huancavelica)	R. Sicra	Noviembre	8,38	7,65	359	5,42	<1,0	4,00	262,0	<0,01	104,2	<0,002	-	-	<0,004	10,8	0,166	0,058	0,090	0,080	0,436	-	<0,001	<0,001	0,004	<0,002	0,120	0,03	0,020	0,005	0,003	<0,001	<0,006	-	0,030	0,015																																		
133	Rio Apata (Zona Apata)	R. Apata 1	Noviembre	8,60	6,04	96,50	59	<1,0	19,3	<1,0	<0,01	9,89	<0,002	-	-	<0,004	10,8	0,721	0,140	<0,007	<0,007	<0,008	-	<0,001	<0,001	0,005	<0,002	0,932	0,04	0,035	0,009	<0,001	<0,001	<0,006	-	0,057	0,005																																		
134	Rio Apata (Zona Apata)	R. Mant 1	PM-05	Marzo	7,96	6,58	300	-	1,1	10,4	196,0	<0,008	38,9	<0,002	0,26	-	<0,002	17,2	0,1728	-	0,0031	-	0,0134	-	0,0003	-	0,0312	-	0,4421	-	0,2115	-	0,0140	-	<0,0002	-	0,0915	-																																	
135	Rio Apata (Zona Apata)	R. Mant 1	Noviembre	8,95	5,88	303	34,50	1,8	37,2	213,80	<0,01	55,4	<0,002	-	-	<0,004	23,6	0,473	0,027	0,007	<0,007	0,021	0,018	<0,001	<0,001	0,016	0,081	1,269	0,083	0,334	0,251	0,039	<0,001	0,009	<0,006	0,212	0,053																																		
136	Rio Apata (Zona Apata)	R. Mant 2	Noviembre	8,46	6,60	310	35,80	<1,0	44,7	216,40	<0,01	39,5	<0,002	-	-	<0,004	23,0	1,393	0,020	0,023	<0,007	0,061	0,034	0,002	<0,001	0,140	0,056	3,601	0,049	0,428	0,233	0,166	0,003	0,006	<0,006	0,558	0,048																																		
137	Rio Apata (Zona Apata)	(PM-25) (R. MANT 3)	PM-25	Marzo	8,00	6,30	463	-	<1,0	8,4	192,0	<0,008	48,5	<0,002	0,23	-	<0,002	15,9	0,2391	-	0,0058	-	0,0455	-	0,0003	-	0,0290	-	0,5535	-	0,2104	-	0,0255	-	<0,0002	-	0,1010	-																																	
138	Rio Apata (Zona Apata)	(PM-25) (R. MANT 3)	Noviembre	7,66	6,85	473	7,35	<1,0	7,0	357,0	<0,010	84,3	<0,002	-	-	<0,002	<5,0	0,0732	<0,001	<0,008	<0,008	<0,03	<0,03	<0,0004	<0,0004	0,0208	0,0204	0,1828	<0,0005	0,5497	0,4685	<0,001	<0,001	<0,010	<0,010	0,092	0,043																																		
139	Rio Apata (Zona Apata)	(PM-26) (R. Mant 4)	PM-26	Junio	8,37	6,81	480	5,7	<1,0	8,0	458,0	<0,010	133,7	<0,002	-	-	<0,005	<5,0	0,1078	<0,001	<0,008	<0,008	<0,03	<0,03	0,0013	0,0012	0,0145	0,0126	0,2002	<0,0005	0,4920	0,4305	<0,001	<0,001	<0,010	<0,010	0,202	0,100																																	
140	Rio Apata (Zona Apata)	(PM-26) (R. Mant 4)	Noviembre	8,52	6,30	354	89	<1,0	8,2	237,20	<0,01	69,1	<0,002	-	-	<0,004	25,5	0,657	0,040	0,014	0,009	0,125	0,108	0,001	<0,001	0,049	0,009	1,681	0,073	0,305	0,052	0,056	<0,001	<0,006	<0,006	0,262	0,053																																		
141	Rio Apata (Zona Apata)	R. Mant 6	Noviembre	7,93	6,61	452	8,94	<1,0	19,2	303,80	<0,01	106,6	<0,002	-	-	<0,004	18,5	0,196	0,029	0,034	0,024	0,190	0,176	<0,001	<0,001	0,026	0,012	0,644	0,042	0,539	0,039	0,015	<0,001	<0,006	<0,006	0,216	0,052																																		
142	Rio Apata (Zona Apata)	R. Mant 6	Noviembre	7,93	6,61	452																																																																	

## RESULTADOS DE CALIDAD DE AGUA

N°	Lugar	Códigos de puntos de muestreo	Parámetros	pH	OD	CE	Turbidez	A y G	SST	STD	Cr +6	Sulfato	Sulfuro	Nitrato	Cianuro Libre	Cianuro WAD	DQO	Aluminio Total	Aluminio Disuelto	Arsénico Total	Arsénico Disuelto	Boro Total	Boro Disuelto	Cadmio Total	Cadmio Disuelto	Cobre Total	Cobre Disuelto	Hierro Total	Hierro Disuelto	Manganeso Total	Manganeso Disuelto	Plomo Total	Plomo Disuelto	Selenio Total	Selenio Disuelto	Zinc Total	Zinc Disuelto	
			Unidades	Unidad de pH	mg/L	µS/cm	NTU	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	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	mg/L
			Mes																																			
174			Junio	8,21	6,7	664	39	<1,0	76,0	552,0	<0,010	159,6	<0,002	-	-	<0,005	<5,0	0,593	0,060	<0,008	<0,008	1,07	0,38	<0,0004	<0,0004	0,0252	0,0088	1,6083	0,1389	0,3581	0,0286	<0,001	<0,001	<0,010	<0,010	0,257	0,029	
175			Noviembre	8,06	6,30	656	72,80	<1,0	126,7	438,0	<0,01	164,40	<0,002	-	-	<0,004	10,8	0,598	0,010	0,031	0,014	0,146	-	<0,001	<0,001	0,039	<0,002	2,176	0,01	0,388	0,030	0,094	<0,001	<0,006	-	0,376	0,045	
176		R.Mant 26	Noviembre	8,27	6,06	602	197	<1,0	208,0	414,0	<0,01	152,0	<0,002	-	-	<0,004	13,9	1,095	0,017	0,033	0,013	0,116	-	<0,001	<0,001	0,033	<0,002	2,145	0,03	0,421	0,036	0,083	<0,001	<0,006	-	0,280	0,020	
177		R.Mant 27	PM-16	Marzo	8,40	5,40	473	-	<1,0	127,2	294,0	76,2	<0,002	0,41	-	<0,002	11,5	2,1606	-	0,0212	-	0,0594	-	0,0006	-	0,0237	-	2,1438	-	0,2045	-	0,0415	-	<0,0002	-	0,1502	-	
178			Junio	8,10	6,25	650	62,2	<1,0	66,0	540,0	<0,010	134,2	<0,002	-	-	<0,005	9,7	0,711	0,022	<0,008	<0,008	1,08	0,12	<0,0004	<0,0004	0,0245	<0,0004	1,7311	<0,0005	0,2969	0,0262	<0,001	<0,010	<0,010	0,285	<0,002		
179			Noviembre	7,94	5,72	600	204	<1,0	322,0	428,0	<0,01	168,8	<0,002	-	-	<0,004	21,6	2,359	0,030	0,055	0,018	0,126	-	<0,001	<0,001	0,061	<0,002	4,421	0,05	0,623	0,048	0,158	<0,001	<0,006	-	0,534	0,044	
180		R.Mant 29	Noviembre	8,07	6,86	568	49,50	<1,0	80,5	392,0	<0,01	133,80	<0,002	-	-	<0,004	12,7	0,417	0,038	0,015	0,015	0,148	-	<0,001	<0,001	0,015	<0,002	1,046	0,03	0,170	0,016	0,029	<0,001	<0,006	-	0,191	0,054	
181		R.Mant 30 (PM-23)	PM-23	Marzo	8,45	7,38	431	-	<1,0	106,8	334,0	75,1	<0,002	0,29	-	<0,002	20,4	2,1665	-	0,0178	-	<0,0006	-	0,0007	-	0,0227	-	2,0558	-	0,0864	-	0,0047	-	<0,0002	-	0,1246	-	
182			Noviembre	8,12	6,15	570	81,20	<1,0	83,6	380,0	<0,01	100,90	<0,002	-	-	<0,004	15,8	0,9599	0,040	0,014	0,012	0,162	-	<0,001	<0,001	0,013	<0,002	1,605	0,08	0,118	0,019	0,023	<0,001	<0,006	-	0,134	0,024	
183		R.Mant 31	Noviembre	8,08	6,85	572	53,20	<1,0	67,6	372,0	<0,01	171,50	<0,002	-	-	<0,004	19,0	0,693	0,032	0,016	0,013	0,156	-	<0,001	<0,001	0,012	<0,002	1,228	0,07	0,118	0,017	0,025	<0,001	<0,006	-	0,115	0,029	
184		R.Mant 32	Noviembre	8,13	6,67	594	37,70	<1,0	42,8	402,0	<0,01	176,50	<0,002	-	-	<0,004	15,8	0,392	0,038	0,014	0,013	0,165	-	<0,001	<0,001	0,011	<0,002	0,726	0,06	0,0979	0,012	0,020	<0,001	<0,006	-	0,109	0,031	
185		R.Mant 33	Noviembre	8,08	7,08	591	40,40	<1,0	68,4	408,0	<0,01	194,40	<0,002	-	-	<0,004	13,3	0,776	0,056	0,015	0,013	0,174	-	<0,001	<0,001	0,0095	<0,002	1,129	0,06	0,0988	0,019	0,017	<0,001	<0,006	-	0,134	0,046	
186		R.Mant 34	Noviembre	8,11	7,15	678	26,10	<1,0	27,2	468,0	<0,01	163,80	<0,002	-	-	<0,004	12,8	0,300	0,025	0,018	0,017	0,225	-	<0,001	<0,001	0,009	<0,002	0,561	0,06	0,089	0,017	0,011	<0,001	<0,006	-	0,072	0,034	
187		R.Mant 35 (PM-18)	PM-18	Marzo	8,40	6,20	423	-	<1,0	69,2	316,0	72,3	<0,002	0,33	-	<0,002	17,9	1,4615	-	0,0149	-	<0,0006	-	0,0003	-	0,0116	-	1,3464	-	0,0923	-	0,0160	-	<0,0002	-	0,0747	-	
188			Noviembre	8,34	8,56	784	4,57	<1,0	<3,0	508,0	<0,01	184,3	<0,002	-	-	<0,004	8,3	0,056	0,016	0,010	0,009	0,260	-	<0,001	<0,001	0,004	<0,002	0,064	0,03	0,032	0,025	<0,001	<0,001	<0,006	-	0,046	0,039	
189		R.Mant 36	Noviembre	7,96	9,47	583	5,30	<1,0	<3,0	378,0	<0,01	121,0	<0,002	-	-	<0,004	8,3	0,044	0,014	0,010	0,0098	0,166	-	<0,001	<0,001	0,003	<0,002	0,067	<0,003	0,044	0,032	<0,001	<0,001	<0,006	-	0,024	0,014	
190		R.Mant 37 (PM-34)	PM-34	Marzo	7,25	6,20	521	-	<1,0	402,5	310,0	76,8	<0,002	0,32	-	<0,002	23,0	5,5192	-	0,0171	-	<0,0006	-	0,0003	-	0,0169	-	6,3130	-	0,4836	-	0,0222	-	<0,0002	-	0,0994	-	
191			Noviembre	8,51	7,38	839	7,61	<1,0	4,00	546,0	<0,01	132,7	<0,002	-	-	<0,004	<2,0	0,046	0,023	0,013	<0,007	0,260	-	<0,001	<0,001	0,004	0,002	0,092	0,01	0,042	0,005	0,004	<0,001	<0,006	-	0,100	0,087	
192		R.Mant 38	Noviembre	8,84	6,86	669	53,50	<1,0	19,2	398,0	<0,01	211,8	<0,002	-	-	<0,004	<2,0	0,266	0,028	0,032	0,029	0,553	-	<0,001	<0,001	<0,002	-	0,213	0,07	0,050	0,007	0,002	<0,001	<0,006	-	0,038	0,017	



*Handwritten signature and initials in blue ink.*

CALIDAD DE SEDIMENTO

Nro	Codigos de puntos de muestreo		Parámetros	Aluminio	Arsenico	Bario	Berilio	Boro	Cadmio	Cobalto	Cobre	Cromo	Hierro	Litio	Magnesio	Manganeso	Mercurio	Niquel	Plata	Plomo	Selenio	Zinc	
				Unidades	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
			Mes																				
1	R. San José 1	PM-09A	Junio	8878	72.4	146.5	0.58	>1500	2.76	0.6	74.38	32.51	79.32	<0.02	12350	1469	0.532	7.55	<0.02	146.7	<1	1081	
2			Noviembre	18243	452	174	0.743	43.0	9.6453	11.4	311	78.7	40048	57.1	14142	4116	0.54	15.6	8.662	1007	5.323	3209	
3	R. San José 2	-	Noviembre	11448	183	221	0.515	14.6	4.3588	6.134	154	13.1	26882	26.7	4726	2193	3.61	11.8	4.119	511	1.662	1836	
4	LAG. HUARO 1	-	Noviembre	1875	34.6	33.6	0.056	0.77	0.5296	1.815	1.12	2.2	10162	2.77	791	637	<0.03	2.06	<0.006	51.4	0.371	105	
5	LAG. HUARO 2	-	Noviembre	11982	114	1067	0.815	0.98	3.6385	13.7	31.9	10.4	24650	14.9	4124	>10000	0.46	17.5	7.699	678	58.8	894	
6	LAG. NATI 1	-	Noviembre	10922	417	58.4	0.918	0.76	10.4	22.6	187	123	66859	16.8	7413	5815	0.7	44.7	16.2	1916	5.177	3376	
7	LAG. NATI 2	-	Noviembre	13143	122	117	1.250	10.9	11.8	8.648	135	58.2	18329	22	6626	1555	0.24	29.6	13.7	1830	217	2359	
8	LAG. Llacsas 1	PM-09B	Junio	8494	332.8	44.91	0.65	>1500	6.43	0.5	132.35	5.77	1820	<0.02	30.65	3548	0.204	11.67	5.52	955.3	<1	>1500	
9			Noviembre	3895	56.4	62.6	0.232	11	5.2079	4.182	63.4	6.4	15413	4.71	5387	670	<0.03	12.2	1.131	147	108	908	
10	LAG. Llacsas 2	-	Noviembre	18244	259	119	1.401	18.5	10.7	14.7	257	523	29719	33	9079	8370	0.19	30.2	17.1	2349	6.289	4468	
11	R. Colo	-	Noviembre	12519	22.2	158	0.45	13.1	0.8961	6.783	22.8	9.7	20868	14.5	6545	2604	0.26	10.2	0.148	50.8	0.961	120	
12	R COSUR 1	-	Noviembre	17638	49.7	45.4	0.727	6.19	9.626	11.7	51.4	19.4	28055	29.1	12784	1260	0.13	31	3.14	208	3.041	1924	
13	R.COSUR 2	-	Noviembre	20544	32.8	41.7	0.821	6.13	0.6256	12.7	66.8	21.8	32555	32.5	14401	733	<0.03	33.8	<0.006	43.2	<0.004	113	
14	Q. CULQUI	-	Noviembre	7224	115	196	2.041	7.44	0.7152	1.546	7.14	0.2	14660	3.13	914	1000	0.35	<0.09	0.577	119	1.756	220	
15	Q.HUACTA	-	Noviembre	3433	219	247	0.53	10.2	2.3035	7.971	0.27	<0.1	14010	1.99	659	3763	0.03	0.92	<0.006	13.4	0.645	409	
16	Rb. Lag. Tuctu	-	Noviembre	5760	43	84.8	0.669	10.2	0.8572	12	22.9	13.7	32538	8.91	13197	897	<0.03	21.6	<0.006	32.2	3.03	137	
17	Q. Aguasco 5	-	Noviembre	12353	141	74	0.568	6.17	9.3144	12.1	75.8	16.7	31433	19.1	11031	1345	1.18	26.1	4.571	676	3.261	1407	
18	Lag. Aguascocha	-	Noviembre	13463	619	149	0.696	14.4	13.8	10.7	194	35.3	37782	20.3	5082	2938	0.18	20.7	17.9	2646	316	4023	
19	Q. Aguasco 4	PM-09C	Junio	3831	186.4	54.02	0.73	>1500	16.87	0.6	141.86	6.36	8988	>0.02	8913	1186	0.262	13.29	5.6	544.9	<1	>1500	
20			Noviembre	12676	116	68	1.315	7.99	15.3	12.6	67.1	16.7	31111	19.6	10689	1228	1.87	27.1	2.694	742	4.286	2077	
21	Q. Aguasco 1	-	Noviembre	14065	43.2	122	0.617	21.6	1.2904	8.755	22.4	15.7	31266	19	8482	1350	0.1	21.4	0.187	85.4	29.1	4023	
22	Q. Aguasco 2	PM-09D	Junio	30.5	<0.8	0.39	<0.03	180	<0.04	<0.01	<0.04	<0.03	1214	15.38	134	41.54	0.348	<0.05	<0.02	<0.13	<1	29.9	
23			Noviembre	3346	1020	19.2	0.366	10.1	150	27.9	446	9.1	83224	9.56	12968	2109	0.69	49	31.4	2073	2.993	>100000	
24	Lag. San Miguel	-	Noviembre	10193	110	84.5	0.52	19	7.5475	8.163	149	10.5	19645	26	10245	638	0.08	16.1	4.592	471	6.884	819	
25	R. Casa	-	Noviembre	5210	132	64.4	0.362	8.79	0.6407	2.522	8.8	4.2	11336	14.1	5635	737	<0.03	3.47	0.384	62.6	1.869	124	
26	R. Carhua 1	-	Noviembre	22923	437	108	2.405	72.1	49.6	7.46	261	2.1	32097	22.8	1648	672	0.06	7.65	1.829	406	5.943	>10000	
27	(PM-7) (R.CARHUA 2)	PM-07	Junio	2505	72.2	45.88	0.15	>1500	3.59	<0.1	42.44	1.37	11150	<0.02	8373	1495	0.313	4.43	3.08	155.9	<1	>1500	
28			Noviembre	9667	201	150	0.721	4.8	20.4	9.115	64.7	4.7	23294	9.2	3558	607	<0.03	7.81	1.734	288	2.29	7289	
29	R. Huasca	-	Noviembre	5861	143	116	0.594	4.18	<0.0007	4.077	0.47	5.2	14916	11.9	4267	753	<0.03	4.06	<0.006	21.5	0.986	40	
30	R. Post	-	Noviembre	4538	36	188	0.299	2.43	1.3895	2.725	2.94	1.9	9421	4.13	1125	1206	<0.03	1.25	<0.006	13.4	0.645	552	
31	Tr. SBC	-	Noviembre	15618	296	54.2	1.038	53.2	108	13.4	273	3.5	>100000	5.99	1275	686	0.19	11.2	1.843	799	2.346	>10000	
32	R. San Pedro 1	PM-09G	Junio	3759	60.3	97.7	0.42	>1500	2.19	1.6	12.29	2.67	10165	18.46	2096	810.2	0.357	3.03	<0.02	147.9	<1	533	
33			Noviembre	6056	110	192	1.449	5.86	4.1722	4.764	15.4	4.2	15066	7.57	2351	1349	2.05	4.72	1.382	146	3.86	837	
34	R. San Pedro 2	-	Noviembre	14723	269	178	1.347	12	37.2	8.214	208	4.4	53947	9.35	2826	771	0.2	7.39	5.464	1464	4.191	>10000	
35	R. San Pedro 3	PM-09H	Junio	6528	98.6	114.6	0.7	>1500	10.42	2.6	76.33	2.67	15650	19.59	2481	1241.6	0.304	3.54	<0.02	402.3	<1	>1500	
36			Noviembre	44049	580	159	4.649	30.8	94.6	12.4	579	4.3	83359	13.6	2126	718	0.08	14.7	6.68	1901	8.433	>10000	
37	Tr. 3 (R. Yaul)	-	Noviembre	5131	54.5	423	0.207	3.55	0.5035	7.273	67.5	34.3	37666	6.55	19548	538	0.26	17	0.400	78.4	2.294	225	



Handwritten signature and initials in blue ink.

38	Lag. Hualmish	-	Noviembre	13322	140	277	0.65	11.6	11.4	23.7	657	34.3	42972	18.3	29198	8647	3.41	43.6	5.574	428	0.804	2928
39	Lag.Marm	-	Noviembre	3463	1097	56.2	0.940	<0,18	131	147	2007	7.0	<0,01	50749	1.36	>100000	1.88	2.53	36.8	>5000	<0,004	>10000
40	Lag. Huacra	-	Noviembre	16251	257	151	0.900	<0,18	22.4	104	1777	10.4	35752	9.84	8891	1964	<0,03	7.58	36.8	1685	<0,004	5904
41	Tr. Lag.Sant Ant	-	Noviembre	7420	56.7	80.2	0.133	<0,18	1.0943	75.9	23.3	31.5	25106	11.4	7792	1461	<0,03	20.8	<0,006	52.1	<0,004	191
42	(Q.Viscas) (PM-19 A)	PM-19 A	Junio	9651	64.3	80.37	0.79	>1500	2.27	7.7	34.99	35.43	>20000	27.74	15997	525	0.579	42.25	<0,02	121.8	<1	142.9
43			Noviembre	10136	83.9	99.6	0.441	<0,18	2.1268	102	24.7	46.4	33520	17.4	14894	541	<0,03	44.3	<0,006	217	<0,004	170
44	Tr. 1 (R. Puc)	-	Noviembre	3898	34.3	153	0.014	<0,18	0.7509	70.8	132	24.9	24101	5.79	22692	1353	<0,03	18.9	0.571	54	<0,004	307
45	Rb. Lag. Huasca 4 (PM-19B)	PM-19B	Junio	12450	96	150.2	0.68	>1500	4.4	5.4	493.19	16.31	>20000	34.27	26853	2260	0.541	19.48	2.72	316.7	<1	849.5
46	Lag. Huasca 2	-	Noviembre	1061	3678	31.2	0.119	11.6	10.8	12.7	943	10.5	94326	0.9	775	991	0.59	5.32	27.9	1212	1.985	3155
47	Lag. Huasca 3	-	Noviembre	5430	177	137	0.246	0.78	4.5576	91.8	470	11.8	31644	4.9	25906	2646	<0,03	8.72	3.437	360	0.633	1014
48	(PM-19D) (R.Puc 1)	PM-19D	Junio	29.19	36.1	73.91	0.21	>1500	1.17	1.8	18.21	4.79	7725	31.11	14971	436.3	1.584	5.37	<0,02	28.33	<1,0	80.3
49			Noviembre	6990	52.4	136	0.328	6.83	1.5056	6.335	71.5	11.4	18458	9.74	23716	995	0.73	13.9	1.163	116	1.906	324
50	(PM-19C)-(R.Puc 2)	PM-19C	Junio	27.1	<0,08	0.16	<0,03	25	<0,04	<0,01	<0,04	<0,03	91.11	37.99	5.4	1.17	2.146	<0,05	<0,02	<0,13	<0,1	1.1
51			Noviembre	11654	110	261	0.573	11.4	4.4536	19.5	445	35.6	49212	16.4	38599	5634	1.62	41.4	3.024	333	2.913	1227
52	R. Puc 3	-	Noviembre	5611	55.6	170	0.219	<0,18	2.1704	91.3	246	30.3	31189	7.8	27374	1802	<0,03	27.2	0.967	97.7	<0,004	220
53	R. Puc 5	-	Noviembre	20232	<0,4	87.5	0.427	5.31	<0,0007	123	18.6	69	39467	47	30204	512	<0,03	86.4	<0,006	51.2	<0,004	220
54	Q. Ayama 1	-	Noviembre	1788	300	78.7	0.24	14.3	4.558	3.976	63.2	5.1	31001	2.2	37028	9338	1.11	9.49	7.03	404	3.77	4092
55	Q. Ayama 2	-	Noviembre	4111	485	119	0.68	<0,18	8.837	178	287	20.9	62995	2.19	21819	>10000	<0,03	13.4	7.946	549	<0,004	8510
56	R.Poma 5	-	Noviembre	4857	430	190	0.554	13	9.4546	6.481	224	166	41773	5.62	36533	8927	1.19	16.4	12.6	877	1.589	8112
57	R. Poma 6 (PM-20B)	PM-20B	Junio	24.1	<0,8	1.05	<0,03	89	<0,04	<0,01	<0,04	<0,03	600.5	38.75	83.3	85.33	0.443	<0,05	<0,02	<0,13	<1	9.4
58			Noviembre	3557	472	88.2	0.513	12	17.2	6.784	320	78.5	47302	4.5	22335	8767	0.91	16.2	19.4	1197	1.558	>10000
59	R. Poma 7	-	Noviembre	3705	392	134	0.615	20.1	14.5	6.044	266	94.8	42177	8.57	25748	7990	0.92	14	14	1010	<0,004	8219
60	R. Poma 2	-	Noviembre	4553	143	272	0.448	26	3.9809	3.724	68.8	6.9	18166	6.16	19173	3982	1.45	17	6.821	497	1.569	2198
61	R. Poma 4	-	Noviembre	3364	406	98.9	0.46	13.3	6.9042	6.644	93.6	20.8	50369	5.13	30587	>10000	1.02	13.4	7.412	503	5.498	5161
62	R. Poma 1	PM-20A	Junio	1709	95.3	35.09	0.37	>1500	1.67	1.3	17.01	2.17	6197	39.14	7505	404.8	0.7661	3.76	<0,02	61.08	<1	127.9
63			Noviembre	2948	176	63	0.766	23.4	2.3176	3.188	20.4	5.3	13828	6.67	12332	782	0.89	9.4	0.894	83.9	1.953	192
64	R. Poma 3	-	Noviembre	2236	419	101	0.284	13.3	5.983	5.582	96.8	5.5	40914	2.64	43367	>10000	0.96	12.1	8.358	512	<0,004	4980
65	R. Yaul 3	-	Noviembre	7865	221	266	0.78	17.8	5.8306	11.9	252	14.2	50887	13.1	16718	7375	1.99	26.2	22.3	1738	4.348	3428
66	(PM-20C) (R. Yaul 8)	-	Noviembre	3375	30.1	283	0.255	4.88	<0,0007	4.133	10.3	8.4	19543	5.82	19425	483	<0,03	8.53	<0,006	15.9	0.624	58.3
67	R. Yaul 9	-	Noviembre	3088	28.4	298	0.234	4.69	0.2177	4.479	24.2	8.4	20906	5.76	22298	792	0.22	8.72	0.767	44.2	0.338	210
68	R. Yaul 10	-	Noviembre	3156	40	152	1.021	4.17	1.4156	5.066	46.5	9.8	22645	6.44	13775	1168	1.97	8.59	0.782	46.1	3.003	442
69	R. Yaul 11	-	Noviembre	6772	33.3	145	0.217	4.09	0.3191	7.494	49.1	18.5	20581	8.58	23010	720	<0,03	18	<0,006	44	1.13	88.4
70	R. Yaul 12	-	Noviembre	2993	29	113	0.33	16.1	0.5494	5.432	26.4	10.1	15520	5.27	13830	651	1.24	31.1	0.609	36.9	2.173	170
71	R. Yaul 1	-	Noviembre	3534	310	118	0.463	12.5	12.3	5.627	229	76.2	33493	5.56	25603	6458	2.93	16.6	12.5	869	1.696	6581
72	R. Andach 4	-	Noviembre	19038	277	144	<0,001	<0,18	2.441	159	85.9	157	52120	19.7	19007	2422	<0,03	79.4	1.392	123	<0,004	728
73	R.Andach 7	-	Noviembre	4999	41.8	154	0.741	<0,18	0.4439	30.5	87.1	3.2	10316	4.17	2792	513	<0,03	5.64	0.963	60	<0,004	290
74	R.Andach 6	-	Noviembre	7044	1025	208	0.779	<0,18	13.9	104	249	17.9	36142	6.38	8425	5210	<0,03	17.1	12.9	687	<0,004	3898
75	R Andach 5	-	Noviembre	5450	104	44.8	6.059	1.66	5.2374	661	276	75.9	>100000	5.2	5350	2290	<0,03	18.2	<0,006	144	<0,004	2064
76	R. Andach 1 (PM-13)	PM-13	Marzo	4166	89.7	68.33	0.33	<3	<0,04	5.7	19.76	9.78	11177	9.71	10337	965.9	<0,080	15.68	<0,02	31.9	<1	270.1
77			Noviembre	5342	43.7	69.7	0.363	11.5	0.7907	5.997	13.2	19.1	13829	12.4	9370	568	0.51	21.1	0.549	31.6	3.284	199
78	R.Andach 3	-	Noviembre	6821	316	165	0.476	<0,18	2.6003	120	110	20.4	39233	6.1	6395	2232	0.2	23.6	0.7	116	<0,004	578



Handwritten initials in blue ink.

80	R. Cunas	PM-22	Marzo	24.27	17.1	55.58	0.11	<3	<.004	2.7	4.1	3.53	4827	2.6	4094	486.3	<0.06	6.66	<0.02	4.55	<1	81.9
81	R. Chaco 4	-	Noviembre	3763	48.2	40.4	0.426	6.73	0.1932	6.427	31.7	11.9	19333	2.39	3620	336	0.59	13.4	0.539	23.6	1.100	99.8
82	R. Chaco 2	-	Noviembre	8490	97.5	169	0.537	5.67	1.3192	20.3	27.5	6.1	20274	7.39	2424	1006	0.43	13.9	0.095	20.6	1.26	155
83	R. Chaco 3	-	Noviembre	10934	188	131	0.866	25.6	0.6008	7.642	18.5	8.5	20776	14.2	4171	492	1.2	16.3	0.149	35.7	0.576	111
84	R.Pacha (PM-30)	PM-30	Marzo	4218	49.8	45.23	0.22	<3	<0.04	3.5	8.7	3.74	6048	7.85	7716	300.1	<0.080	5.14	<0.02	9.66	<1	73
85			Noviembre	5436	28.2	91.3	0.293	26.3	0.4140	4.255	8.21	8.7	11766	9.86	10614	297	0.66	11.8	0.209	16.1	<0.004	72.2
86	R. Cachi	-	Noviembre	9286	39.2	129	0.472	14.7	0.3947	8.936	11.2	21.3	18790	12.1	13442	453	0.64	29.7	0.387	20.5	2.191	81.1
87	R. Chaco 6	-	Noviembre	3297	26.5	116	0.278	13.5	0.7493	2.122	7.03	4.4	5408	5.79	3773	210	0.58	6.33	0.467	14.3	0.159	120
88	R.POZO 1	-	Noviembre	2117	100	50.7	0.137	3.61	0.5716	2.010	7.67	2.0	5756	2.13	594	291	0.23	2.75	0.179	17.2	<0.004	162
89	R. POZO 2	-	Noviembre	4367	>5000	42.5	1.211	7.78	154	11.4	200	6.0	40428	3.04	3637	>10000	8.03	17.7	0.52	354	2.226	>10000
90	R.POZO 3	-	Noviembre	4099	>5000	63.0	0.468	8.62	21.5	3.474	178	13.1	23114	2.67	2835	>10000	4.96	23.9	0.304	2226	1.804	6481
91	R.POZO 4	-	Noviembre	3255	>5000	41.7	0.58	6.08	83.6	5.609	141	5.3	25437	2.76	3256	>10000	7.39	10.4	0.67	1981	2.141	>10000
92	Q.Achi1	-	Noviembre	3477	50.4	42.2	0.300	<0.18	0.3969	31.9	30.3	4.9	14404	1.84	683	389	<0.03	1.9	1.108	126	<0.004	58.2
93	Q.Achi 2	-	Noviembre	3589	62.8	77.6	0.295	0.19	0.7994	27.9	28.7	4.7	12650	3.62	825	408	0.08	2.64	1.659	190	<0.004	106
94	Q.PAL 1	-	Noviembre	4324	46.6	17.2	0.264	<0.18	0.3454	38.8	20.1	4.7	16508	1.76	746	1113	<0.03	1.56	0.68	79.4	<0.004	40.7
95	Q.PAL 2	-	Noviembre	2871	158	88.9	0.178	2.01	0.8461	58.1	50	9.8	27026	1.62	581	252	<0.03	2.75	12	174	<0.004	116
96	R.Atoc 1	-	Noviembre	5650	<0.4	44.4	0.209	<0.18	<0.0007	27.4	5.23	4.9	11749	4.83	2871	301	<0.03	3.18	<0.006	2.65	<0.004	23.1
97	R.Atoc 2	-	Noviembre	4198	24.5	67	0.376	<0.18	1.5071	30.7	20.8	3.7	12905	2.43	1357	302	<0.03	2.82	0.16	58.4	<0.004	328
98	R. Esca 1	-	Noviembre	2875	2.5	72.8	0.322	<0.18	0.1126	27.5	7.64	3.5	11482	1.67	1602	321	<0.03	2.2	<0.006	9.064	<0.004	38.2
99	R. Esca 2	-	Noviembre	2096	97.1	49	0.371	<0.18	5.3082	34.4	130	9.1	14942	1.43	839	423	<0.03	2.08	0.701	391	<0.004	865
100	R.Carhua 1	-	Noviembre	22923	437	108	2.405	72.1	49.6	7.46	261	2.1	32097	22.8	1648	672	0.06	7.65	1.829	406	5.943	>10000
101	R. Carhua 2	-	Noviembre	9667	201	150	0.721	4.8	20.4	9.115	64.7	4.7	23294	9.2	3558	607	<0.03	7.81	1.734	288	2.29	7289
102	R.Carhua 3	-	Noviembre	4697	9.5	48.1	0.251	1.77	0.2381	24.6	5.67	6.7	10741	5.74	1715	237	<0.03	4.35	<0.006	6.464	<0.004	86.2
103	Tr. Carhua	-	Noviembre	5792	4.6	36.3	0.195	<0.18	0.8028	20.1	36.3	3.4	8877	1.45	787	116	<0.03	2	0.035	25.2	<0.004	196
104	mar-06	PM-36	Junio	51.43	<0.8	30.13	0.64	>1500	4.05	2.6	50.6	13.86	16612	23.57	23.71	12.81	0.711	34.85	<0.02	399.6	<1	1547
105			Noviembre	1859	77.1	14.2	0.082	0.34	19.3	15	553	4.1	5826	7.38	1373	304	0.15	14.8	3.416	865	5.684	1522
106	Mar 1	-	Noviembre	7982	54.6	39.9	<0.001	<0.18	0.4441	34.1	21.7	13.3	14979	6.03	4135	448	<0.03	4.63	0.009	51.5	<0.004	131
107	Mar 3	-	Noviembre	1546	95.8	18.9	0.115	16.3	1.6606	23.2	15.7	2.8	10387	0.84	546	215	0.05	4.97	0.062	28.5	<0.004	540
108	Mar 5	-	Noviembre	1813	57	17.5	0.072	<0.18	10.6	16.1	132	3.4	7323	3.93	1352	277	<0.03	6.47	5.064	1427	0.41	1280
109	Mar 8	-	Noviembre	1792	96.1	12	0.084	<0.18	1.6012	9.193	17.8	1.4	4017	1.39	709	141	<0.03	5.6	0.14	41.7	<0.004	435
110	Mar 7	-	Noviembre	7589	50	23.8	0.103	<0.18	0.4321	48.1	65.2	19.1	18525	6.97	4492	565	<0.03	11.9	<0.006	7.44	<0.004	163
111	Q. Ccoto	-	Noviembre	2933	35	48.8	0.100	0.77	3.0913	23.4	52.2	7.4	10810	2.07	1488	715	<0.03	5.24	0.650	143	<0.004	618
112	Puka 1	-	Noviembre	2702	11.1	13.4	0.175	0.67	1.6716	13	118	2.9	5456	1.13	826	191	0.38	5.48	0.247	37.8	<0.004	232
113	Puka 2	-	Noviembre	2289	36.1	11.1	0.074	<0.18	0.5408	22.7	130	6.2	9919	5.08	1548	176	<0.03	2.96	0.125	25	<0.004	179
114	R. Huarpa (PM-17)	PM-17	Marzo	3184	11.7	127.84	0.18	>3	<0.04	3.4	7.72	6.79	7290	6.26	3516	344	<0.08	7.2	<0.02	7.85	<4.5	46.7
115			Noviembre	2606	5.4	21.3	0.058	<0.18	<0.0007	13	4.18	4.8	5706	3.09	1997	130	<0.03	3.4	<0.006	2.434	<0.004	17.7
116	R. Atoc 3	-	Noviembre	2931	105	29.9	0.375	0.72	0.8717	28.8	9.57	4	12717	5.24	1495	338	<0.03	2.72	0.115	89.5	<0.004	155
117	R. Atoc 4	-	Noviembre	2880	73.6	84	0.459	1.55	2.1011	27.1	30.4	4.6	12364	3.24	1248	454	0.04	2.52	0.171	88.6	<0.004	363
118	R. Opa	-	Noviembre	2548	124	58.7	0.455	1.7	4.0756	30	27.4	4.9	13241	4.08	1291	652	<0.03	2.6	0.203	80.5	<0.004	678
119	Tr. Opa	-	Noviembre	93	3319	15.3	1.876	6.36	11.2	50.7	<0.03	5	26141	3.03	277	158	<0.03	0.24	<0.006	2.725	<0.004	19.1
120	R Ichu	-	Noviembre	3203	35.6	38.5	0.129	<0.18	0.3272	22	10.8	5.2	9891	2.93	1544	363	0.19	2.42	<0.006	15.4	<0.004	90.4
121	R. Apata 1	-	Noviembre	5536	23.7	44.1	0.442	5.57	0.2243	6.573	27.0	8.3	10255	8.21	2007	300	0.26	11.0	0.100	18.5	<0.004	50.0



Handwritten initials and a signature in blue ink.

122	R.Opa 1	-	Noviembre	3350	71.4	81.4	0.411	2.49	3.9537	23.7	27.8	7.2	10051	4.49	1711	716	0.18	8.46	0.469	77.3	<0,004	648
123	R.Opa 2	-	Noviembre	3166	66.6	64.5	0.31	2.97	2.6871	28.2	32.8	7.3	12109	5.23	1958	730	<0,03	3.95	0.59	63.3	<0,004	522
124	R.Opa 3	-	Noviembre	2537	57.5	72.7	0.297	2.24	2.7699	23.6	30	5.7	10002	4.19	1250	606	<0,03	2.99	0.634	58.6	<0,004	486
125	R.Opa 4	-	Noviembre	2682	33.4	92	0.233	2.33	2.0669	22.1	24.8	5	9748	3.76	1613	296	<0,03	3.49	0.829	44.4	<0,004	296
126	R.Lirc 1	-	Noviembre	3136	39.4	89.3	0.355	1.93	1.7538	27.8	20.4	6.2	12111	4.6	1810	407	<0,03	3.49	0.829	44.4	<0,004	296
127	R.Lircay 2	-	Noviembre	3258	15.8	58	0.104	0.44	0.4705	21.4	8.58	7	9479	4.6	2423	234	<0,03	4.14	0.064	13.5	<0,004	118
128	Tr.1 (R.Lircay)	-	Noviembre	3125	4.3	28.6	0.039	<0,18	0.0645	13.9	3.81	4.6	6132	3.43	2999	163	<0,03	2.71	0.022	9.005	<0,004	27.4
129	R. Sicra	-	Noviembre	3912	15.3	59.4	0.069	<0,18	0.0502	25.2	6.39	7.6	11689	5.66	2116	144	<0,03	4.07	<0,006	5.394	<0,004	33.6
130	R. Mant 1	PM-05	Marzo	5822	24.6	150.72	0.62	<3	16.22	3.1	764.2	3.46	>20000	6.4	3029	1636	18.123	7.63	29.53	1351	<1	5043
131			Noviembre	12660	393	151	0.600	42.8	21.9	6.826	1157	11.1	74326	10.8	4934	2782	36.3	13.9	38.4	2772	3.061	9206
132	R. Mant 2	-	Noviembre	4405	681	7.73	0.174	2.34	28.4	3.56	2466	5.8	>100000	4.08	1853	2826	12.9	6.37	72.3	>5000	4.491	>10000
133			Marzo	5304	255.9	233.1	0.76	<3	22.57	5.2	949.8	9.92	>20000	5.59	2665	5191	10.087	10.26	14.53	1328	<1	7618
134	(PM-25) (R. MANT 3)	PM-25	Junio	10562	227.3	323.4	1.09	>1500	10.45	<0,01	981.1	12.93	17798	<0,02	4493	3520	22.77	11.78	16.36	993.6	<0,1	>1500
135			Noviembre	1694	65.8	153	<0,001	2.85	1.437	0.977	75.6	3.2	7484	3.26	4177	736	1.61	1.54	1.336	139	<0,004	630
136	(PM-26) (R.Mant 4)	PM-26	Junio	9651	64.3	80.37	0.79	>1500	2.27	7.7	34.99	35.43	>20000	<0,02	15997	525	4,885	42.25	<0,02	121.8	<1	142.9
137			Noviembre	6567	462	159	0.619	7.67	9.4231	8.74	459	8.7	65860	8.12	3549	3607	7.64	8.11	14.9	1205	4.611	4197
138	R. Mant 6	-	Noviembre	6977	2849	735	0.644	10.7	136	89.9	1077	13.3	>100000	10.9	3282	>10000	2.69	85.3	9.269	1863	2.789	>10000
139			Marzo	4065	128.1	75.66	0.36	<3	<0,04	6.6	111.9	5.79	12317	10.24	16307	2825	0.955	11.23	<0,02	499.1	<1	1234
140	R. Mant 7	PM-08	Junio	3946	240.2	112.4	0.69	>1500	14.48	3	359.37	9.09	8884	<0,02	3109	3109	3,120	18.51	3.49	559	<1	>1500
141			Noviembre	7947	101	295	0.372	8.41	2.6965	5.42	248	12.5	21358	13.1	9120	933	89.4	9.88	34.2	1230	3.093	641
142	R. Mant 8	-	Noviembre	3492	17.8	105	0.073	3.55	0.2962	3.314	16.9	8.7	17543	7.01	7362	478	<0,03	8.48	<0,006	18.1	0.549	126
143	R. Mant 9	-	Noviembre	6444	77.8	172	1.393	7.88	4.6729	8.378	16.9	15.0	22123	12.9	14015	3340	2.97	14.3	1.221	157	2.149	885
144	R. Mant 10	-	Noviembre	6168	69.1	189	0.216	7.38	2.2458	5.794	56.3	9.9	15219	11.2	12312	2604	0.84	10.8	0.713	107	1.587	661
145			Marzo	3355	140.6	67.95	0.32	<3	<0,04	6.3	78.4	5.21	10435	8.19	13112	2103	0.494	9.62	<0,02	182.6	<1	1027
146	R. Mant 11 (PM-9)	PM-12	Junio	3949	69	137.8	0.51	>1500	2.34	0.6	83.9	6.72	6026	<0,02	11577	1480	0.569	9.05	<0,02	142.8	<1	675.1
147			Noviembre	3705	50.3	121	0.114	3.22	1.3210	4.216	29.7	7.0	12855	7.87	8593	1296	0.19	7.51	0.07	83.6	<0,004	417
148	R. Mant 12	-	Noviembre	5064	50.8	237	0.215	4.33	1.1775	5.783	47.7	11	22207	7.51	17615	1394	0.07	10.5	0.979	305	<0,004	360
149	R. Mant 13	-	Noviembre	4878	117	188	0.277	4.43	6.52	5.67	136	11.1	25578	7.47	15647	1100	0.23	10.2	1.057	426	2.118	1601
150			Marzo	2632	178.8	46.01	0.26	<3	<0,04	5.1	279.5	4.63	13812	5.2	9172	1240	<0,080	7.21	2.28	586.3	<1	693.2
151	R Mant 14	PM-11	Junio	3831	186.4	54.02	0.73	>1500	16.87	0.6	141.86	6.36	8988	<0,02	8913	1186	5,709	13.29	5.6	544.9	<1	>1500
152			Noviembre	3849	86.8	184	0.451	14.8	2.2791	5.611	58.5	9.6	17087	6.29	16006	862	1.04	11.9	1.289	157	1.043	365
153	R. Mant 15	-	Noviembre	4258	239	138	0.37	21.8	6.0131	9.667	269	15.6	37647	5.8	9661	1713	0.92	27.3	6.518	1003	<0,004	2153
154	R. Mant 16	-	Noviembre	4896	55.8	235	0.363	18.5	2.1231	6.422	70.4	10.4	19881	6.45	18618	1258	1.04	13.1	2.651	194	<0,004	433
155	R. Mant 17 (PM-28)	PM-28	Marzo	4855	<0,8	155.5	0.26	<3	<0,04	4.1	54.79	2.31	6114	4.37	9106	642.3	<0,080	4.57	<0,02	87.48	<1	268
156			Noviembre	5033	158	187	0.318	8.92	2.6733	6.927	155	15.0	25832	6.07	10063	1118	0.65	9.84	1.216	617	0.407	2374
157	R. Mant 18	PM-29	Marzo	3247	212.6	73.18	0.27	<3	<0,04	5.5	343.8	9.35	19467	4.74	4759	992.3	<0,080	4.57	<0,02	609.4	<1	2675
158			Noviembre	4457	74.1	266	0.383	9.52	1.7595	6.008	78.9	11.4	22413	5.34	16347	1091	0.59	9.53	1.877	355	3.381	811
159	R. Mant 19 (PM-38)	-	Noviembre	6043	48.8	212	0.303	11.2	1.7041	5.882	54.3	8.6	15316	5.87	12961	1030	0.50	10.5	0.847	192	0.632	405
160	R. Mant 20	PM-31	Marzo	3849	<0,8	96.04	0.28	<3	<0,04	4.6	99.9	4.53	12094	4.71	8299	825.4	<0,080	5.31	<0,02	169.5	<1	826.2
161			Noviembre	6928	53.9	240	0.353	135	2.0593	6.429	59.5	11.4	16729	7.39	14719	1164	0.95	14.1	0.879	170	<0,004	422



*Handwritten signature and initials in blue ink.*

163			Noviembre	2357	85.1	90.3	0.173	43.6	1.1585	3.283	85.3	8.1	13152	3.14	3436	582	0.55	5.79	0.787	281	0.99	1082
164	R.Mant 22	-	Noviembre	5899	41.8	198	0.387	11.4	1.3787	5.101	46.0	7.8	13560	5.64	12167	911	0.62	9.49	0.573	113	1.746	327
165	R.Mant 23( PM-14)	PM-14	Marzo	5442	<0,8	201.2	0.47	<3	<0,04	5.4	86.4	3.92	9996	4.92	12423	1007	1,837	7.31	<0,02	159.5	<1	500.5
166			Junio	2014	<0,8	96.27	0.17	>1500	1.23	1.6	53.01	3.55	7405	18.37	6211	897.5	0.502	4.28	<0,02	99.89	<1	351.8
167			Noviembre	4467	55.9	169	0.361	33.2	1.7948	5.456	65.6	7.8	14206	5.84	12376	1438	0.81	10.4	0.904	183	1.196	502
168	R.Mant 24	-	Noviembre	6341	599	319	0.337	6.54	5.9942	11.6	766	38.7	82068	8.55	4724	1515	0.37	10.2	4.094	2739	3.000	>10000
169	R.Mant 25	PM-15	Marzo	5600	110.5	225	0.33	<3	2.57	4.1	166.7	7.69	14730	7.08	8123	8123	0.144	6.78	<0,02	305.8	<1	1519
170			Junio	3777	<0,8	98.41	0.31	>1500	2.76	2.8	177.05	10.19	1980	27.36	4503	1056	0.435	7.05	<0,02	459.8	<1	1488
171			Noviembre	5986	169	128	0.343	5.59	2.7787	5.956	196	13.8	28642	8.69	3606	896	0.36	9.46	1.157	657	1.204	2701
172	R.Mant 26	-	Noviembre	8305	88.5	174	0.489	4.49	3.3088	6.126	142	11.2	18965	9.29	9268	1260	0.61	12.2	1.37	354	1.418	1430
173	R.Mant 27	PM-16	Marzo	3764	105.5	103.3	0.21	<3	1.49	3.6	147.1	7.66	16369	6.41	4853	913.28	<0,080	5.82	<0,02	311.9	<1	1725
174			Junio	4634	175.6	106.7	<0,03	>1500	<0,04	<0,01	159.28	<0,03	19875	28.55	5495	1092	0.385	7.92	<0,02	410.8	<1	1485
175			Noviembre	7483	135	187	0.333	4.28	2.593	7.318	189	16.9	31141	8.10	5874	1417	0.41	11.6	1.811	546	0.433	2149
176	R.Mant 29	-	Noviembre	9347	130	231	0.423	4.81	3.6377	7.574	184	16.8	27335	11.1	10607	1595	0.60	12.7	1.582	465	0.352	2149
177	R.Mant 30 (PM-23)	PM-23	Marzo	1318	21.5	33.13	<0,03	<3	<0,04	1.7	16.4	2.52	4292	2.46	4723	222.3	0.129	5.22	<0,02	29.72	<1	204.4
178			Noviembre	7000	93.9	180	0.408	14.1	2.5352	7.193	111	15.6	23110	10.6	12596	1368	0.68	15.1	1.318	305	1.664	1490
179	R. Mant 31	-	Noviembre	4717	30.8	96.7	0.290	12.0	0.9366	4.597	29.9	10.6	13031	6.85	13025	671	0.57	13.8	0.387	78.8	0.627	378
180	R.Mant 32	-	Noviembre	2954	39.8	92.0	0.227	11.5	0.8465	5.154	36.4	29.0	12850	4.65	9426	571	0.43	37.8	0.334	111	0.057	519
181	R. Mant 35 (PM-18)	PM-18	Noviembre	3158	0.6	8.45	0.073	<0,18	0.0316	13.8	5.51	4.2	6585	4.26	3410	116	<0,03	4.94	0.252	3.22	<0,004	33.7
182	R. Mant 36	-	Noviembre	3712	4.7	12.9	0.076	<0,18	0.1188	19.8	7.81	6.9	9040	4.76	4451	221	<0,03	5.47	0.265	9.148	<0,004	71.1
183	R. Mant 37 (PM-34)	PM-34	Marzo	1542	12.6	34.29	<0,03	<3	<0,04	1.9	7.8	2.57	5830	3.4	4759	325.2	4.45	<0,08	<0,02	8.87	<1	86.6
184			Noviembre	5909	11.5	40.6	0.162	0.32	0.0238	20.7	5.97	7.6	9155	5.35	3441	209	<0,03	5.47	<0,006	4.003	<0,004	24
185	R. Mant 38	-	Noviembre	4360	2.1	59.4	0.106	<0,18	0.0073	19.4	4.81	7.8	8831	4.32	2531	197	<0,03	4.7	<0,006	3.634	<0,004	23



*[Handwritten signature]*



# ANEXO B

*[Handwritten signature]*

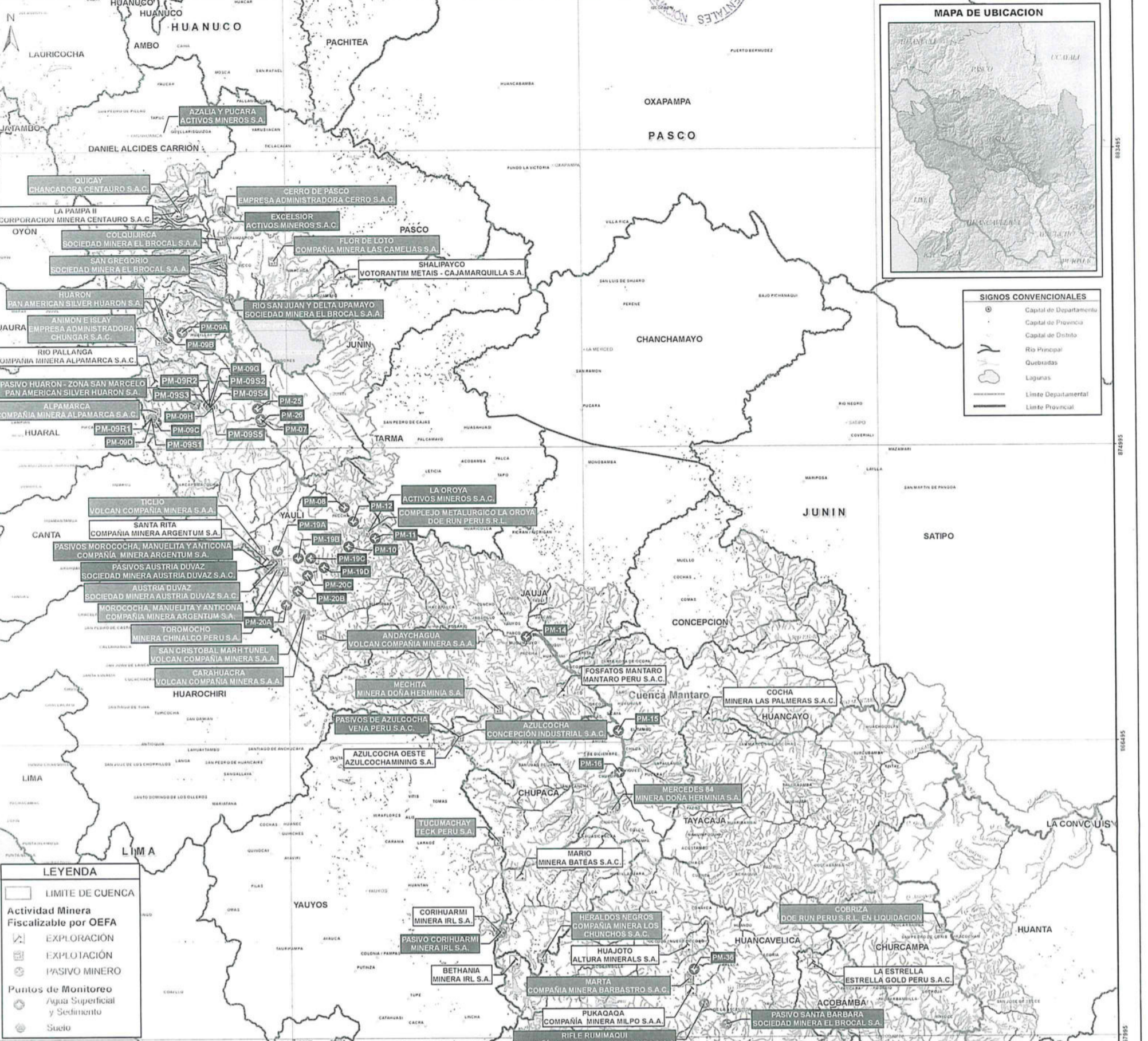
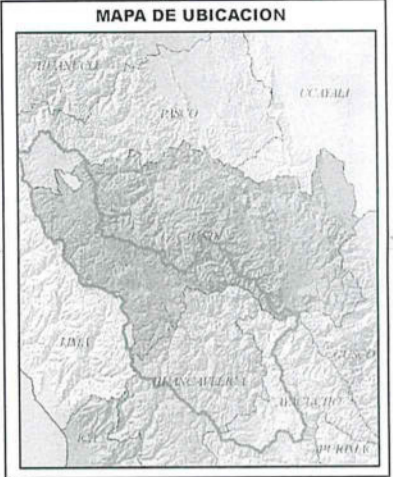
*[Handwritten signature]*





# ANEXO C

4  
8



**LEYENDA**

- LIMITE DE CUENCA
- Actividad Minera Fiscalizable por OEFA
  - EXPLORACION
  - EXPLOTACION
  - PASIVO MINERO
- Puntos de Muestreo
  - Agua Superficial y Sedimento
  - Suelo

**PUNTOS DE MUESTRO AMBIENTAL EN LA CUENCA MANTARO**

Punto	Coordenadas UTM - WGS 84	Altitud	Matriz	Referencia de Localización
PM-09A	370312, 8761418	3830	Agua Superficial y Sedimento	Rio Mantaro, 15 km al sureste de la laguna Junin
PM-11	403036, 8723789	3690	Agua Superficial y Sedimento	Rio Mantaro, 160 m aguas abajo de depósito de residuos de Huanchán
PM-12	397466, 8728637	3735	Agua Superficial y Sedimento	Rio Mantaro, 5 km aguas arriba de complejo metalúrgico de la Oroya
PM-08	394704, 8732704	7350	Agua Superficial y Sedimento	Rio Mantaro, 900 m aguas arriba del centro poblado Pachca
PM-10	395998, 8721404	3968	Agua Superficial y Sedimento	Rio Yauli, a 7 km de la unión con el rio Mantaro.
PM-14	446574, 8695350	3974	Agua Superficial y Sedimento	Rio Mantaro, 200 m aguas abajo del Puente Stuart, ubicado a 800 m de la ciudad de Jauja
PM-15	473206, 8668323	3975	Agua Superficial y Sedimento	Rio Mantaro, 900 m aguas arriba del Puente La Breña en la ciudad de Huancayo
PM-16	473381, 8650316	4160	Agua Superficial y Sedimento	Rio Mantaro, 100 m aguas arriba del Puente Chupuro, en el centro poblado de Chupuro
PM-09D	339632, 8759014	4200	Agua Superficial y Sedimento	Rebose de laguna Aguascocha
PM-09E	356758, 8767070	4537	Agua Superficial y Sedimento	Rio San Pedro, 50 m aguas arriba de la confluencia de quebrada que viene de antigua operación minera Rio Pallanga
PM-09F	354293, 8761197	4576	Agua Superficial y Sedimento	Rio San Pedro, 500 m aguas debajo de depósito de relaves de antigua operación minera Rio Pallanga
PM-09G	371409, 8757507	4399	Agua Superficial y Sedimento	Rio Mantaro, 500 m de operaciones mineras no metálicas
PM-09H	371092, 8758429	4608	Agua Superficial y Sedimento	Aguas abajo de Santa Barbara de carhuacayan
PM-09A	348795, 8783337	4402	Agua Superficial y Sedimento	Rio San Jose, 1 km aguas debajo de la presa de relave de la operación minera Huarón
PM-09I	344827, 8781934	4677	Agua Superficial y Sedimento	Extremo Suroeste de laguna Llaocococha situada entre operaciones mineras Huarón y Anímon
PM-09C	341109, 8757675	4293	Agua Superficial y Sedimento	2 km aguas abajo de laguna Aguascocha
PM-09A	377983, 8704717	4375	Agua Superficial y Sedimento	Rio Yauli, 200 m aguas abajo de laguna Pomococha
PM-10B	381708, 8708850	3988	Agua Superficial y Sedimento	Rio Yauli, 1 km aguas abajo de unidad minera Yauli
PM-09C	364066, 8713233	4259	Agua Superficial y Sedimento	Rio Yauli, 700 m aguas arriba de planta de tratamiento Kingmill
PM-09C	398434, 8599490	4046	Agua Superficial y Sedimento	Rio Tintacocha, 300 m aguas abajo de operación minera Marta
PM-10A	375535, 8729389	3379	Agua Superficial y Sedimento	Quebrada Vizcas, 3 km aguas arriba de laguna Huascococha
PM-10B	381509, 8718245	3254	Agua Superficial y Sedimento	Rebose de la laguna Huascococha, a 80 m del dique
PM-10C	385115, 8718284	3171	Agua Superficial y Sedimento	300 m aguas abajo de la nueva ciudad Morococha, 200 m aguas arriba de laguna Huamash
PM-10D	388850, 8715426	4386	Agua Superficial y Sedimento	Quebrada Pucara, 300 m aguas arriba de su descarga en el rio Yauli
PM-09J5	357298, 8761807	4172	Suelo	
PM-09J4	356800, 8761872	4177	Suelo	
PM-09J2	356704, 8761802	4187	Suelo	
PM-09J3	356681, 8761784	4187	Suelo	
PM-09J2	356635, 8761809	4196	Suelo	
PM-09J1	339841, 8759004	4576	Suelo	
PM-09I1	339905, 8758929	4577	Suelo	

Fuente: Evaluación Ambiental Regular - OEFA (15 al 28 Junio 2015)

**PUNTOS DE MUESTRO DE AGUA SUPERFICIAL, SEDIMENTO Y SUELO EN LA CUENCA MANTARO**

Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental

Elaborado: SIG-OEFA Fecha: Octubre 2015

Fuente: Cartas Nacionales, escala 1:100 000 - IGN, Centros Poblados - INEI, Dirección de Evaluación - Evaluación Ambiental Regular - OEFA (15 al 28 Junio 2015)