

RÍO RAMIS Y TRIBUTARIOS - 2007

El río Ramis se ubica en las provincias de Melgar, Azángaro, Sandia, Lampa, Huancané, San Román, San Antonio de Putina y Carabaya del departamento de Puno. Sus afluentes principales son los ríos Azángaro, San Antón, Grande, Crucero, Ananea y Antauta. La Ley General de Aguas - LGA faculta a la Autoridad Sanitaria, DIGESA, la vigilancia de los recursos hídricos. En este sentido, se han establecido 18 estaciones a lo largo del río Ramis y sus tributarios. La Dirección Ejecutiva de Salud Ambiental Puno es la entidad encargada del monitoreo, correspondiendo a la DIGESA el análisis, evaluación de los resultados y publicación en el portal de la Autoridad Sanitaria.

Los centros poblados más importantes ubicados en la cuenca del río Ramis son: Azángaro, Ayaviri, Pucará, Samán, Achaya, San Antón, Antauta, Crucero y Ananea. Sin embargo, las aguas residuales domésticas generadas son lanzadas sin tratamiento al cuerpo receptor. En el distrito de Ananea, se localiza (a 181 Km de Juliaca) la Unidad Minera San Rafael de la empresa minera MINSUR S.A. dedicada a la explotación de estaño.

En la cuenca alta se ubica la Corporación Minera Ananea S.A. conjuntamente con la presencia de minería informal de explotación del oro, lavaderos de oro abandonados y asentamientos humanos que arrojan los residuos sólidos a botaderos, principalmente en la localidad de Cerro Lunar (Rinconada) de modo que un gran volumen de vertimientos tiene que ser evacuado; algunos de ellos vierten directamente a la laguna Rinconada.

En las cuencas media y baja de esta cuenca los pobladores se dedican a la agricultura y la ganadería, quienes usan las aguas para regadío del río Ramis con un alto contenido de sólidos suspendidos, sufriendo las consecuencias de la contaminación generada en la cuenca alta.

1. CLASIFICACIÓN:

De la evaluación de actividades desarrolladas en la cuenca, de sus características ambientales y según mandato de la Resolución Directoral N° 1152/2005/DIGESA/SA del 03 de agosto de 2005 que aprueba la clasificación de los recursos hídricos ubicados en el territorio de la República del Perú, las aguas del río Ramis y sus tributarios se definen por tramos en:

Cuenca alta, zona de lagunas:

- **Clase VI:** Aguas de zonas de preservación de fauna acuática y pesca recreativa o comercial.

Aguas abajo de zona de lagunas:

- **Clase III:** Aguas para regadío de vegetales de consumo crudo y bebidas de animales.

2. ESTACIONES DE MONITOREO:

Estación	Descripción
E-01	Laguna Sillacunca, orilla de laguna Sillacunca.
V-01	Poza de sedimentación (salida), de Corporación Minera Ananea S. A.
E-02	Laguna Rinconada, orilla de la laguna Rinconada.
E-03	Laguna Lunar, orilla de laguna cruce carretera Rinconada - Cerro Lunar.
E-04	Río Ananea, 1000 m aguas arriba de la confluencia con el río Grande.
E-05	Río Grande, 500 m aguas arriba de la confluencia con el río Ananea.
E-06	Río Grande, 500 m aguas abajo de la confluencia con el río Ananea
E-07	Río Crucero, 300 m aguas abajo del puente carretera a Muñani.
E-08	Río Crucero, altura del poblado Huacchani.
E-09	Río Crucero, 70 m aguas abajo del puente colgante Crucero.
E-10	Quebrada Chogñacota, 50 m aguas abajo de la presa de relave MINSUR.
E-11	Quebrada Chogñacota, 100 m aguas arriba de la unión con el río Antauta.
E-12	Río Antauta, 100 m aguas arriba de la unión con la quebrada Chogñacota.
E-13	Río Antauta, 150 m aguas abajo de la unión con la quebrada Chogñacota.
E-14	Río Crucero, 150 m aguas abajo de la bocatoma de irrigación El Carmen.
E-15	Río San Antón, 10 m aguas arriba de la bocatoma Inampu.
E-16	Río Azángaro, 20 m aguas arriba del puente colgante Azángaro.
E-17	Río Ramis, 200 m aguas abajo de unión de ríos Azángaro y Pucará.
E-18	Río Ramis, 10 m aguas abajo del puente Ramis.

3. EVALUACIÓN DE RESULTADOS DE MONITOREOS MENSUALES 2007:

No se evalúa en V-01 por no ser recurso hídrico.

Marzo 07 y 08:

➤ Estaciones E-01 hasta E-03

En las estaciones E-01 y E-03 las concentraciones de **As y Pb** exceden los valores límite de la LGA - Clase VI, no cumpliendo con esta norma sanitaria; sin embargo, en las estaciones E-01, E-02 y E-03 para **Cr** y en la estación E-02 para **As y Pb** sus resultados cumplen con la referida norma nacional.

Cabe señalar que el **Cd** no se evalúa porque sus resultados son menores al límite de detección de análisis (0.010 mg/L) y éste a su vez es mayor que el valor límite de la Ley General de Aguas - Clase VI (0.004 mg/L).

➤ Estaciones E-04 hasta E-18 (excepto E-06)

En la mayoría de las estaciones (E-04 hasta la E-18) las concentraciones de **As, Cd, Cu, Cr, Pb y Zn** se encuentran por debajo de los valores límite de la

LGA - Clase III, cumpliendo con esta norma sanitaria; sin embargo, en las estaciones E-04, E-05, E-07 y E-08 para **As** y **Pb** sobrepasan los valores límite de la LGA - Clase III, incumpliendo la referida norma nacional.

Julio 30 y 31:

➤ Estaciones E-01 hasta E-03

En las estaciones E-01 para **As**, E-02 y E-03 para **Hg**, y en E-01 y E-03 para **Pb**, sus concentraciones exceden los valores límite de la LGA - Clase VI, no cumpliendo con esta norma sanitaria; sin embargo, en las estaciones E-01, E-02 y E-03 para **Cr**, en E-02 y E-03 para **As**, en E-01 para **Hg** y en E-02 para **Pb**, sus resultados cumplen con la referida norma nacional.

Cabe señalar que el **Cd** no se evalúa porque sus resultados son menores al límite de detección de análisis (0.010 mg/L) y éste a su vez es mayor que el valor límite de la Ley General de Aguas Clase VI (0.004 mg/L).

➤ Estaciones E-04 hasta E-18

En la mayoría de las estaciones las concentraciones de **As, Cd, Cu, Cr, Pb** y **Zn** se encuentran por debajo de los valores límite de la LGA - Clase III, cumpliendo con esta norma sanitaria; sin embargo, en las estaciones E-04 hasta la E-08 para **As, Cu** y **Pb**; en E-09, E-14 y E-15 para **As**; y en E-09 y E-14 para **Pb** sobrepasan los valores límite de la LGA - Clase III, no cumpliendo con la referida norma nacional. Asimismo, en las estaciones E-10 hasta la E-13 y en E-16 hasta la E-18 los resultados de **Hg** cumplen con la LGA - Clase III.

Septiembre 25, 26 y 27:

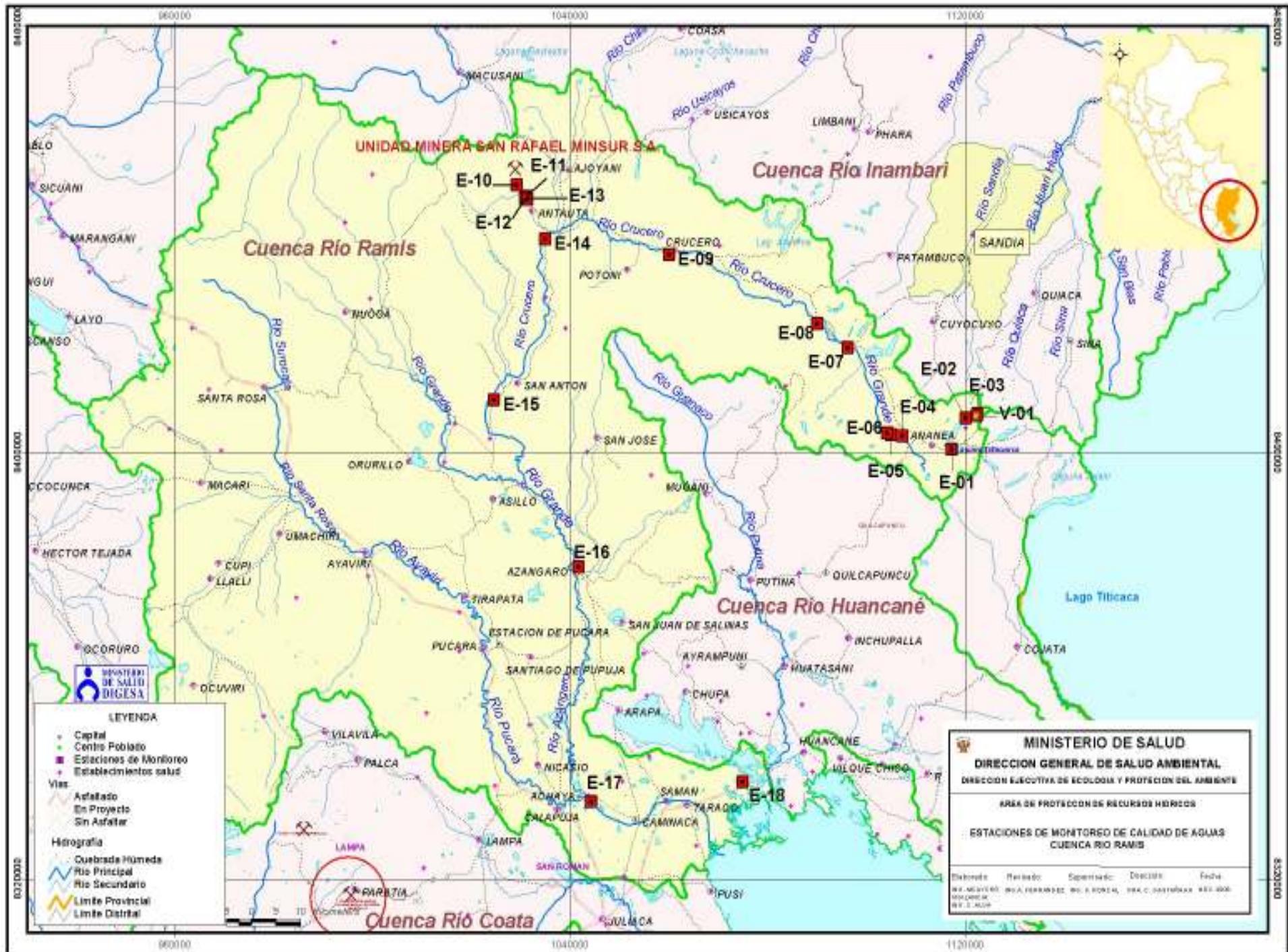
➤ Estaciones E-01 hasta E-03

En las estaciones E-01 y E-03 las concentraciones de **As** y **Pb** exceden los valores límite de la LGA - Clase VI, no cumpliendo con esta norma sanitaria; sin embargo, en las estaciones E-01, E-02 y E-03 para **Cr** y en la estación E-02 para **As** y **Pb** sus resultados cumplen con la referida norma nacional.

Cabe señalar que el **Cd** no se evalúa porque sus resultados son menores al límite de detección de análisis (0.010 mg/L) y éste a su vez es mayor que el valor límite de la Ley General de Aguas Clase VI (0.004 mg/L).

➤ Estaciones E-04 hasta E-18

En la mayoría de las estaciones de monitoreo (E-04 hasta la E-18) las concentraciones de **As, Cd, Cu, Cr, Hg, Pb** y **Zn** se encuentran por debajo de los valores límite de la LGA - Clase III, cumpliendo con esta norma sanitaria; sin embargo, en las estaciones E-04, E-05 y E-06 para **As** y **Pb** y en E-07 para **As**, sus resultados exceden los valores límite de la LGA - Clase III, incumpliendo la referida norma nacional.



LEYENDA

- Capital
- Centro Poblado
- Estaciones de Monitoreo
- Establecimientos salud

Vías

- Asfaltado
- - - En Proyecto
- Sin Asfaltar

Hidrografía

- Cuchera Húmeda
- Río Principal
- Río Secundario
- Límite Provincial
- Límite Distrital

MINISTERIO DE SALUD

DIRECCION GENERAL DE SALUD AMBIENTAL

DIRECCION EJECUTIVA DE ECOLOGIA Y PROTECCION DEL AMBIENTE

AREA DE PROTECCION DE RECURSOS HIDRICOS

ESTACIONES DE MONITOREO DE CALIDAD DE AGUAS

CUENCA RIO RAMIS

Elaborado: [] Revisado: [] Supervisado: [] Diseñado: [] Fecha: []



Oriegen Lag. Cerro Lunar

Ubicación Dpto. Puno

Longitud

Desembocadura Lago Titicaca

RÍO RAMIS Y AFLUENTES

Clases III - VI

CALIDAD SANITARIA

Caudal máximo

Caudal mínimo

Caudal promedio

Ríos Crucero, Antauta, San

Tributarios

Antón y Progreso

EVALUACIÓN SANITARIA - 07 y 08 MARZO 2007																					
Parámetro	pH	T °C	C. E. µS/cm	Turb UNT	ST mg/L	CN _F mg/L	CN _{WAD} mg/L	OD mg/L	DBO mg/L	As mg/L	Cd mg/L	Cu mg/L	Cr mg/L	Fe mg/L	Mn mg/L	Hg mg/L	Pb mg/L	Zn mg/L	C. tot NMP / dL	C. term NMP / dL	E. coli NMP / dL
Ley de Aguas Clase VI	6.5 - 9*	---	---	---	---	0.022	---	4.0	10	0.05	0.004	0.02*	0.05	0.30*	0.10*	0.0002	0.03	0.18*	20,000	4,000	---
E-01	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.2374	<0.010	0.048	<0.050	70.540	0.340	-	0.064	0.178	-	-	-
V-01	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.123	<0.010	0.044	<0.050	16.770	0.785	-	0.075	0.989	-	-	-
E-02	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.0063	<0.010	<0.005	<0.050	0.340	0.205	-	<0.025	<0.038	-	-	-
E-03	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.1021	<0.010	0.073	<0.050	21.99	1.581	-	0.040	1.590	-	-	-
Ley de Aguas Clase III	6 - 9**	---	---	---	---	---	0.10	3.0	15	0.20	0.05	0.50	1.0	5.0**	0.20**	0.010	0.10	25	5,000	1,000	---
E-04	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.7012	<0.010	0.251	0.079	400.2	4.668	-	0.371	0.860	-	-	-
E-05	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.4500	<0.010	0.220	<0.050	320.3	4.604	-	0.217	0.526	-	-	-
E-06	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
E-07	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.2565	<0.010	0.124	<0.050	192.1	1.717	-	0.128	0.398	-	-	-
E-08	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.2951	<0.010	0.134	<0.050	203.2	1.764	-	0.134	0.424	-	-	-
E-09	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.1425	<0.010	0.076	<0.050	122.6	0.995	-	0.071	0.530	-	-	-
E-10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.0138	<0.010	0.058	<0.050	0.831	0.781	-	<0.025	0.299	-	-	-
E-11	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.0141	<0.010	0.059	<0.050	0.792	0.774	-	<0.025	0.281	-	-	-
E-12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.0009	<0.010	0.005	<0.050	0.092	0.025	-	<0.025	<0.038	-	-	-
E-13	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.0043	<0.010	0.020	<0.050	0.281	0.243	-	<0.025	0.074	-	-	-
E-14	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.0869	<0.010	0.063	<0.050	52.39	0.525	-	0.041	0.269	-	-	-
E-15	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.1566	<0.010	0.091	<0.050	104.9	1.089	-	0.082	0.385	-	-	-
E-16	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.0458	<0.010	0.044	<0.050	36.600	0.420	-	0.037	0.148	-	-	-
E-17	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.0167	<0.010	0.029	<0.050	12.130	0.175	-	<0.025	0.140	-	-	-
E-18	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.0247	<0.010	0.035	<0.050	23.080	0.375	-	<0.025	0.197	-	-	-

< No detectados a valores menores
 No supera el valor límite o LMP de normas
 Supera el valor límite de la LGA
 Supera el LMP de la norma ecuatoriana
 Vertimiento de aguas residuales

Monitoreo: Dirección Ejecutiva de Salud Ambiental Puno - 07 y 08-03-2007
 Envío de muestras: Oficio N° 162-2007-DIRESA-PUNO-DG-DSA Reg. 003945 de 20-03-2007
 Análisis metales pesados: DIGESA - Inf. de Ensayo N° 0261 Cód. 1788 al 1808
 Norma ambiental referencial ecuatoriana Criterios de Calidad admisibles para:
 * la preservación de la flora y fauna en aguas dulces frías.
 ** aguas de uso agrícola.

CN_{WAD} : Cianuros débilmente disociable en ácido débil
 $Zn(CN)_4^{2-} + Cu(CN)_2^{2-} + Cu(CN)_3^{2-} + Cu(CN)_4^{3-} + Ni(CN)_4^{2-}$
 CN_F : Cianuro libre (CN + HCN)
 C. E. : Conductividad específica
 STD : Sólidos totales disueltos
 STS : Sólidos totales suspendidos
 OD : Oxígeno disuelto
 DBO : Demanda bioquímica de oxígeno
 C. tot : Coliformes totales
 C. term : Coliformes termotolerantes

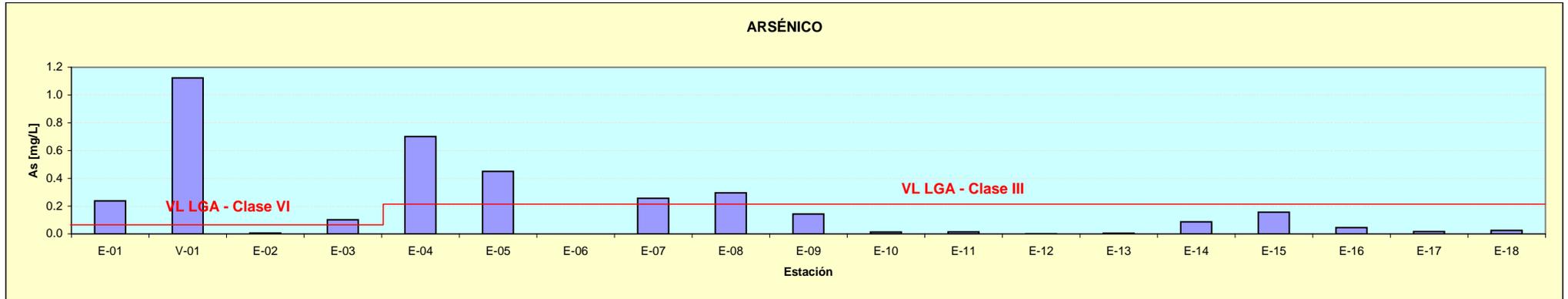
Registrado por: CAAH 09/05/2007
 DIGESA

LEYENDA					
Cód. Lab.	Est.	Descripción de la estación de muestreo	Localidad	Distrito	Provincia
1788	E-01:	Laguna Sillacunca, orilla de laguna Sillacunca	Ananea	Ananea	San Antonio de Putina
1808	V-01:	Poza de sedimentación, salida, de Corporación Minera Ananea S. A.	Rinconada	Ananea	San Antonio de Putina
1789	E-02:	Laguna Rinconada, orilla de la laguna Rinconada	Rinconada	Ananea	San Antonio de Putina
1790	E-03:	Laguna Lunar, orilla de laguna cruce carretera Rinconada-Cerro Lunar.	Cerro Lunar	Ananea	San Antonio de Putina
1791	E-04:	Río Ananea, 1000 m aguas arriba de la confluencia con el río Grande.	Ananea	Ananea	San Antonio de Putina
1792	E-05:	Río Grande, 500 m aguas arriba de la confluencia con el río Ananea.	Ananea	Ananea	San Antonio de Putina
-	E-06:	Río Grande, 500 m aguas abajo de la confluencia con el río Ananea	Ananea	Ananea	San Antonio de Putina
1793	E-07:	Río Crucero, 300 m aguas abajo del puente carretera a Muñani.	Saytochocha	Cuyocuyo	Sandia
1794	E-08:	Río Crucero, altura del poblado Huacchani.	Huacchani	Putina	San Antonio de Putina
1795	E-09:	Río Crucero, 70 m aguas abajo del puente colgante Crucero.	Crucero	Crucero	Carabaya
1796	E-10:	Quebrada Chogñacota, 50 m aguas abajo de la presa de relave MINSUR.	Mina San Rafael	Antauta	Melgar
1797	E-11:	Quebrada Chogñacota, 100 m aguas arriba de la unión con el río Antauta.	San Rafael	Antauta	Melgar
1798	E-12:	Río Antauta, 100 m aguas arriba de la unión con la quebrada Chogñacota.	San Rafael	Antauta	Melgar
1799	E-13:	Río Antauta, 150 m aguas abajo de la unión con la quebrada Chogñacota.	San Rafael	Antauta	Melgar
1800	E-14:	Río Crucero, 150 m aguas abajo de la bocatoma de irrigación El Carmen.	El Carmen	Potoni	Azángaro
1801	E-15:	Río San Antón, 10 m aguas arriba de la bocatoma Inampu.	Inampu	San Anton	Azángaro
1802	E-16:	Río Azángaro, 20 m aguas arriba del puente colgante Azángaro.	Azángaro	Azángaro	Azángaro
1803	E-17:	Río Ramis, 200 m aguas abajo de confluencia de ríos Azángaro y Pucará.	Achaya	Pupujo	Azángaro
1804	E-18:	Río Ramis, 10 m aguas abajo del puente Ramis.	Ramis	Huancané	Huancané



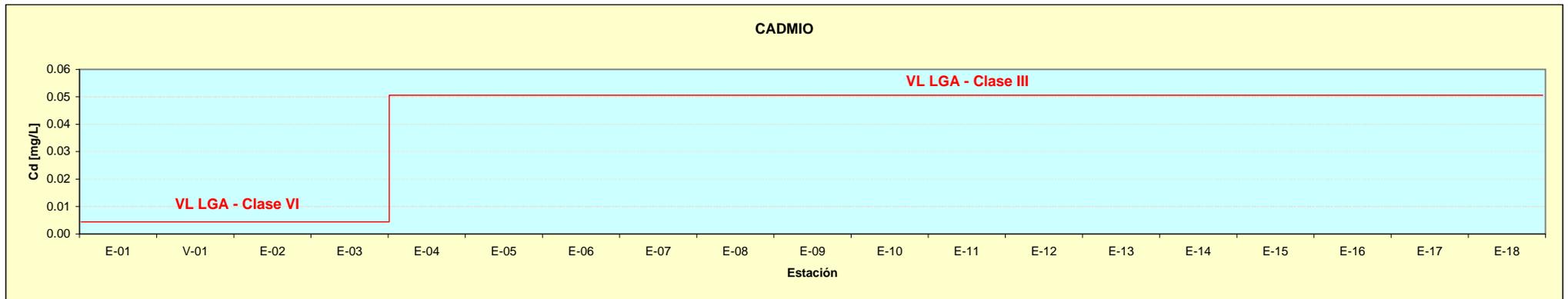
VARIACIONES DE PARÁMETROS EN EL RÍO RAMIS Y AFLUENTES - MARZO 2007

ARSÉNICO



Estación	E-01	V-01	E-02	E-03	E-04	E-05	E-06	E-07	E-08	E-09	E-10	E-11	E-12	E-13	E-14	E-15	E-16	E-17	E-18
As [mg/L]	0.2374	1.1230	0.0063	0.1021	0.7012	0.4500	-	0.2565	0.2951	0.1425	0.0138	0.0141	0.0009	0.0043	0.0869	0.1566	0.0458	0.0167	0.0247

CADMIO



Estación	E-01	V-01	E-02	E-03	E-04	E-05	E-06	E-07	E-08	E-09	E-10	E-11	E-12	E-13	E-14	E-15	E-16	E-17	E-18
Cd [mg/L]	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	-	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010

LEYENDA:

E-01: Laguna Sillacunca, orilla de laguna Sillacunca
 E-02: Laguna Rinconada, orilla de la laguna Rinconada
 E-03: Laguna Lunar, orilla de laguna cruce carretera Rinconada-Cerro Lunar.
 E-04: Río Ananea, 1000 m aguas arriba de la confluencia con el río Grande.
 E-05: Río Grande, 500 m aguas arriba de la confluencia con el río Ananea.
 E-06: Río Grande, 500 m aguas abajo de la confluencia con el río Ananea
 E-07: Río Crucero, 300 m aguas abajo del puente carretera a Muñani.
 E-08: Río Crucero, altura del poblado Huacchani.
 E-09: Río Crucero, 70 m aguas abajo del puente colgante Crucero.
 E-10: Quebrada Chogñacota, 50 m aguas abajo de la presa de relave MINSUR.
 E-11: Quebrada Chogñacota, 100 m aguas arriba de la unión con el río Antauta.

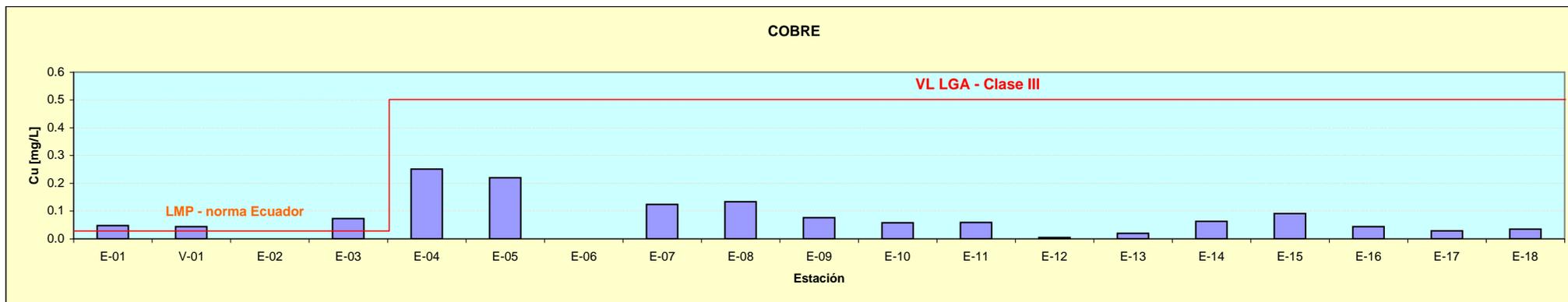
E-12: Río Antauta, 100 m aguas arriba de la unión con la quebrada Chogñacota.
 E-13: Río Antauta, 150 m aguas abajo de la unión con la quebrada Chogñacota.
 E-14: Río Crucero, 150 m aguas abajo de la bocatoma de irrigación El Carmen.
 E-15: Río San Antón, 10 m aguas arriba de la bocatoma Inampu.
 E-16: Río Azángaro, 20 m aguas arriba del puente colgante Azángaro.
 E-17: Río Ramis, 200 m aguas abajo de confluencia de ríos Azángaro y Pucará.
 E-18: Río Ramis, 10 m aguas abajo del puente Ramis.

Monitoreo: Dirección Ejecutiva de Salud Ambiental Puno - 07 y 08-03-2007
 Envío de muestras: Oficio N° 162-2007-DIRESA-PUNO-DG-DSA
 Análisis metales pesados: DIGESA - Inf. de Ensayo N° 0261 Cód. 1788 al 1808

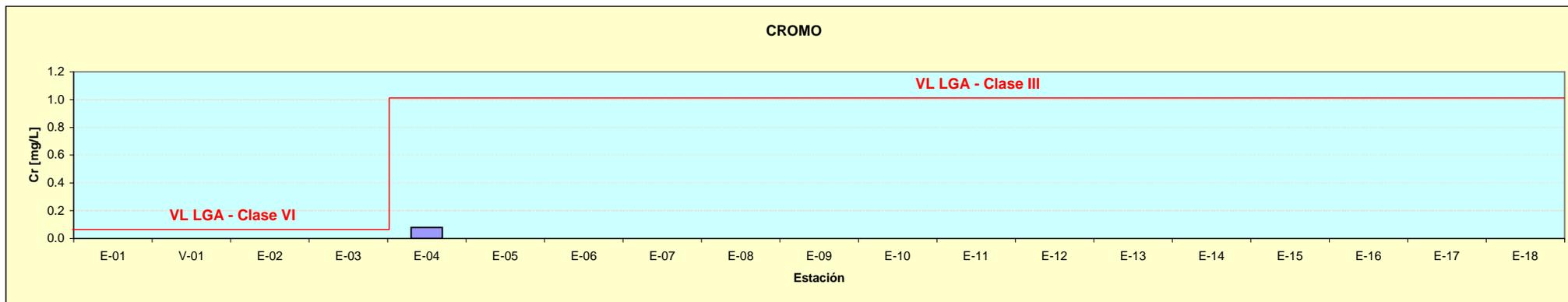
VL LGA : Valor límite de Ley General de Aguas
Clase VI: Aguas de zonas de preservación de fauna acuática y pesca recreativa o comercial.
Clase III: Aguas para riego de vegetales de consumo crudo y bebidas de animales.
Norma ecuatoriana referencial
 Criterios de calidad admisibles para la preservación de la flora y fauna en aguas dulces, frías o cálidas.
 Criterios de calidad admisibles para aguas de uso agrícola.
 < : Límite de detección de análisis del parámetro.
Vertimiento de aguas residuales



VARIACIONES DE METALES PESADOS EN EL RÍO RAMIS Y AFLUENTES - MARZO 2007



Estación	E-01	V-01	E-02	E-03	E-04	E-05	E-06	E-07	E-08	E-09	E-10	E-11	E-12	E-13	E-14	E-15	E-16	E-17	E-18
Cu [mg/L]	0.048	0.044	<0.005	0.073	0.251	0.220	-	0.124	0.134	0.076	0.058	0.059	0.005	0.020	0.063	0.091	0.044	0.029	0.035



Estación	E-01	V-01	E-02	E-03	E-04	E-05	E-06	E-07	E-08	E-09	E-10	E-11	E-12	E-13	E-14	E-15	E-16	E-17	E-18
Cr [mg/L]	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	0.079	<0.050	-	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050

LEYENDA:

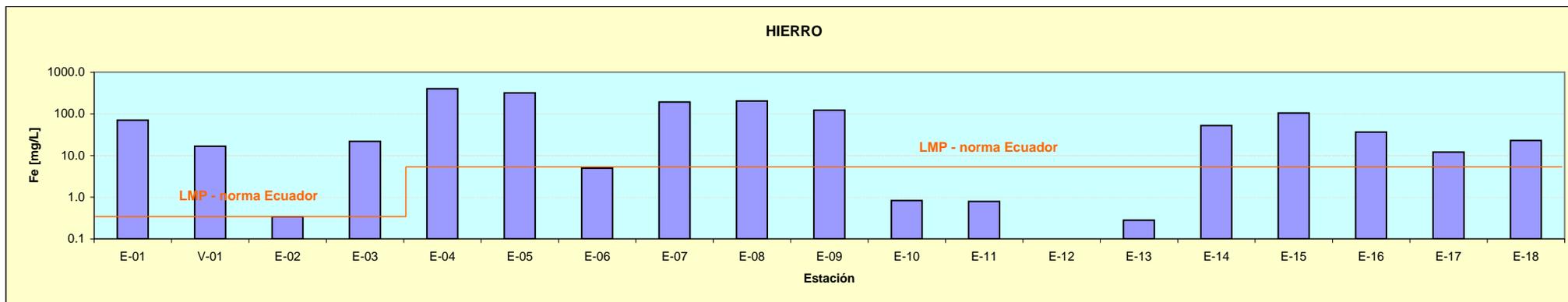
E-01: Laguna Sillacunca, orilla de laguna Sillacunca
 E-02: Laguna Rinconada, orilla de la laguna Rinconada
 E-03: Laguna Lunar, orilla de laguna cruce carretera Rinconada-Cerro Lunar.
 E-04: Río Ananea, 1000 m aguas arriba de la confluencia con el río Grande.
 E-05: Río Grande, 500 m aguas arriba de la confluencia con el río Ananea.
 E-06: Río Grande, 500 m aguas abajo de la confluencia con el río Ananea
 E-07: Río Crucero, 300 m aguas abajo del puente carretera a Muñani.
 E-08: Río Crucero, altura del poblado Huacchani.
 E-09: Río Crucero, 70 m aguas abajo del puente colgante Crucero.
 E-10: Quebrada Chogñacota, 50 m aguas abajo de la presa de relave MINSUR.
 E-11: Quebrada Chogñacota, 100 m aguas arriba de la unión con el río Antauta.

E-12: Río Antauta, 100 m aguas arriba de la unión con la quebrada Chogñacota.
 E-13: Río Antauta, 150 m aguas abajo de la unión con la quebrada Chogñacota.
 E-14: Río Crucero, 150 m aguas abajo de la bocatoma de irrigación El Carmen.
 E-15: Río San Antón, 10 m aguas arriba de la bocatoma Inampu.
 E-16: Río Azángaro, 20 m aguas arriba del puente colgante Azángaro.
 E-17: Río Ramis, 200 m aguas abajo de confluencia de ríos Azángaro y Pucará.
 E-18: Río Ramis, 10 m aguas abajo del puente Ramis.

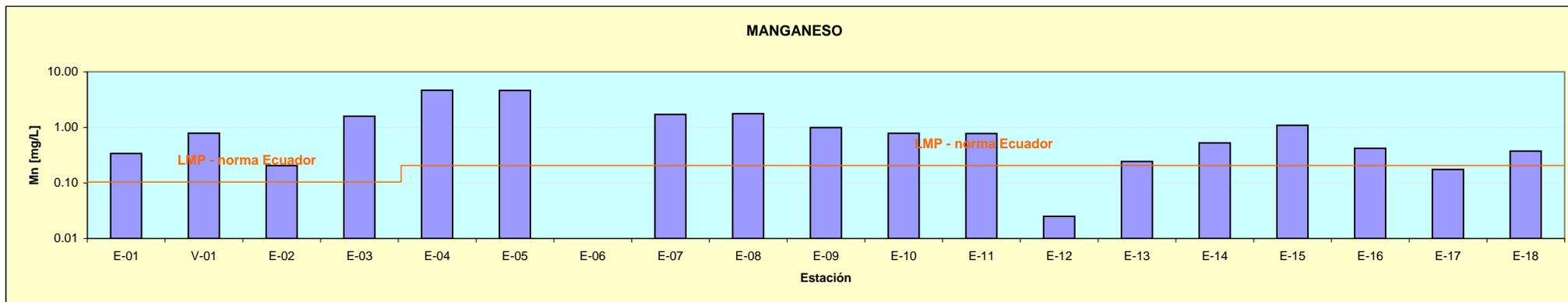
Monitoreo: Dirección Ejecutiva de Salud Ambiental Puno - 07 y 08-03-2007
 Envío de muestras: Oficio N° 162-2007-DIRESA-PUNO-DG-DSA
 Análisis metales pesados: DIGESA - Inf. de Ensayo N° 0261 Cód. 1788 al 1808

VL LGA : Valor límite de Ley General de Aguas
Clase VI: Aguas de zonas de preservación de fauna acuática y pesca recreativa o comercial.
Clase III: Aguas para riego de vegetales de consumo crudo y bebidas de animales.
Norma ecuatoriana referencial
 Criterios de calidad admisibles para la preservación de la flora y fauna en aguas dulces, frías o cálidas.
 Criterios de calidad admisibles para aguas de uso agrícola.
 < : Límite de detección de análisis del parámetro.
Vertimiento de aguas residuales

VARIACIONES DE METALES PESADOS EN EL RÍO RAMIS Y AFLUENTES - MARZO 2007



Estación	E-01	V-01	E-02	E-03	E-04	E-05	E-06	E-07	E-08	E-09	E-10	E-11	E-12	E-13	E-14	E-15	E-16	E-17	E-18
Fe [mg/L]	70.540	16.770	0.340	21.990	400.200	320.300	5.000	192.100	203.200	122.600	0.831	0.792	0.092	0.281	52.390	104.900	36.600	12.130	23.080



Estación	E-01	V-01	E-02	E-03	E-04	E-05	E-06	E-07	E-08	E-09	E-10	E-11	E-12	E-13	E-14	E-15	E-16	E-17	E-18
Mn [mg/L]	0.340	0.785	0.205	1.581	4.668	4.604		1.717	1.764	0.995	0.781	0.774	0.025	0.243	0.525	1.089	0.420	0.175	0.375

LEYENDA:

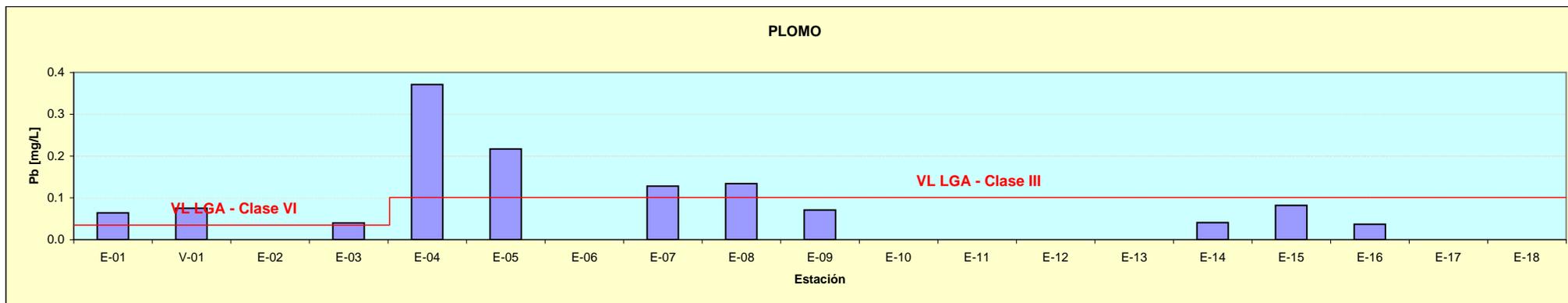
E-01: Laguna Sillacunca, orilla de laguna Sillacunca
 E-02: Laguna Rinconada, orilla de la laguna Rinconada
 E-03: Laguna Lunar, orilla de laguna cruce carretera Rinconada-Cerro Lunar.
 E-04: Río Ananea, 1000 m aguas arriba de la confluencia con el río Grande.
 E-05: Río Grande, 500 m aguas arriba de la confluencia con el río Ananea.
 E-06: Río Grande, 500 m aguas abajo de la confluencia con el río Ananea
 E-07: Río Crucero, 300 m aguas abajo del puente carretera a Muñani.
 E-08: Río Crucero, altura del poblado Huacchani.
 E-09: Río Crucero, 70 m aguas abajo del puente colgante Crucero.
 E-10: Quebrada Chogñacota, 50 m aguas abajo de la presa de relave MINSUR.
 E-11: Quebrada Chogñacota, 100 m aguas arriba de la unión con el río Antauta.

E-12: Río Antauta, 100 m aguas arriba de la unión con la quebrada Chogñacota.
 E-13: Río Antauta, 150 m aguas abajo de la unión con la quebrada Chogñacota.
 E-14: Río Crucero, 150 m aguas abajo de la bocatoma de irrigación El Carmen.
 E-15: Río San Antón, 10 m aguas arriba de la bocatoma Inampu.
 E-16: Río Azángaro, 20 m aguas arriba del puente colgante Azángaro.
 E-17: Río Ramis, 200 m aguas abajo de confluencia de ríos Azángaro y Pucará.
 E-18: Río Ramis, 10 m aguas abajo del puente Ramis.

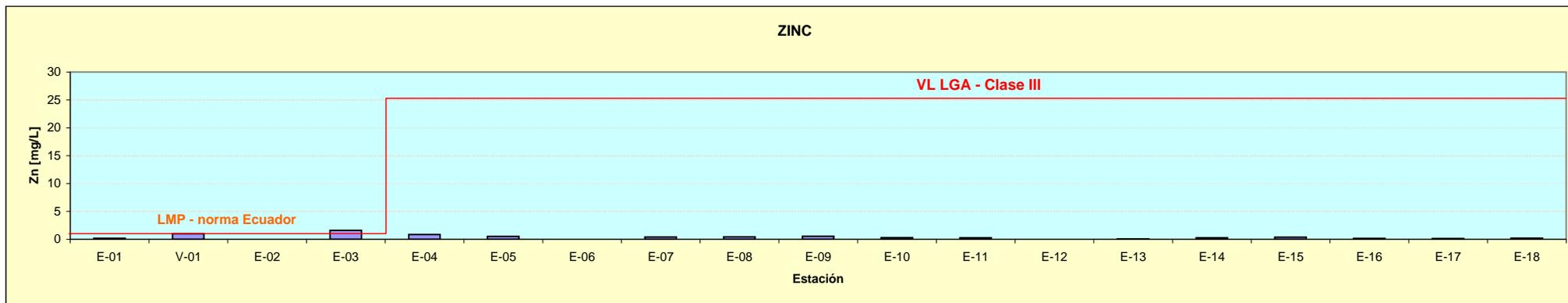
Monitoreo: Dirección Ejecutiva de Salud Ambiental Puno - 07 y 08-03-2007
 Envío de muestras: Oficio N° 162-2007-DIRESA-PUNO-DG-DSA
 Análisis metales pesados: DIGESA - Inf. de Ensayo N° 0261 Cód. 1788 al 1808

VL LGA : Valor límite de Ley General de Aguas
Clase VI: Aguas de zonas de preservación de fauna acuática y pesca recreativa o comercial.
Clase III: Aguas para riego de vegetales de consumo crudo y bebidas de animales.
Norma ecuatoriana referencial
 Criterios de calidad admisibles para la preservación de la flora y fauna en aguas dulces, frías o cálidas.
 Criterios de calidad admisibles para aguas de uso agrícola.
 < : Límite de detección de análisis del parámetro.
Vertimiento de aguas residuales

VARIACIONES DE METALES PESADOS EN EL RÍO RAMIS Y AFLUENTES - MARZO 2007



Estación	E-01	V-01	E-02	E-03	E-04	E-05	E-06	E-07	E-08	E-09	E-10	E-11	E-12	E-13	E-14	E-15	E-16	E-17	E-18
Pb [mg/L]	0.064	0.075	<0.025	0.040	0.371	0.217	-	0.128	0.134	0.071	<0.025	<0.025	<0.025	<0.025	0.041	0.082	0.037	<0.025	<0.025



Estación	E-01	V-01	E-02	E-03	E-04	E-05	E-06	E-07	E-08	E-09	E-10	E-11	E-12	E-13	E-14	E-15	E-16	E-17	E-18
Zn [mg/L]	0.178	0.989	<0.038	1.590	0.860	0.526	-	0.398	0.424	0.530	0.299	0.281	<0.038	0.074	0.269	0.385	0.148	0.140	0.197

LEYENDA:

E-01: Laguna Sillacunca, orilla de laguna Sillacunca
 E-02: Laguna Rinconada, orilla de la laguna Rinconada
 E-03: Laguna Lunar, orilla de laguna cruce carretera Rinconada-Cerro Lunar.
 E-04: Río Ananea, 1000 m aguas arriba de la confluencia con el río Grande.
 E-05: Río Grande, 500 m aguas arriba de la confluencia con el río Ananea.
 E-06: Río Grande, 500 m aguas abajo de la confluencia con el río Ananea
 E-07: Río Crucero, 300 m aguas abajo del puente carretera a Muñani.
 E-08: Río Crucero, altura del poblado Huacchani.
 E-09: Río Crucero, 70 m aguas abajo del puente colgante Crucero.
 E-10: Quebrada Chogñacota, 50 m aguas abajo de la presa de relave MINSUR.
 E-11: Quebrada Chogñacota, 100 m aguas arriba de la unión con el río Antauta.

E-12: Río Antauta, 100 m aguas arriba de la unión con la quebrada Chogñacota.
 E-13: Río Antauta, 150 m aguas abajo de la unión con la quebrada Chogñacota.
 E-14: Río Crucero, 150 m aguas abajo de la bocatoma de irrigación El Carmen.
 E-15: Río San Antón, 10 m aguas arriba de la bocatoma Inampu.
 E-16: Río Azángaro, 20 m aguas arriba del puente colgante Azángaro.
 E-17: Río Ramis, 200 m aguas abajo de confluencia de ríos Azángaro y Pucará.
 E-18: Río Ramis, 10 m aguas abajo del puente Ramis.

Monitoreo: Dirección Ejecutiva de Salud Ambiental Puno - 07 y 08-03-2007
 Envío de muestras: Oficio N° 162-2007-DIRESA-PUNO-DG-DSA
 Análisis metales pesados: DIGESA - Inf. de Ensayo N° 0261 Cód. 1788 al 1808

VL LGA : Valor límite de Ley General de Aguas
Clase VI: Aguas de zonas de preservación de fauna acuática y pesca recreativa o comercial.
Clase III: Aguas para riego de vegetales de consumo crudo y bebidas de animales.
Norma ecuatoriana referencial
 Criterios de calidad admisibles para la preservación de la flora y fauna en aguas dulces, frías o cálidas.
 Criterios de calidad admisibles para aguas de uso agrícola.
 < : Límite de detección de análisis del parámetro.
Vertimiento de aguas residuales



Origen Lag. Cerro Lunar

Ubicación Dpto. Puno

Longitud

Desembocadura Lago Titicaca

RÍO RAMIS Y AFLUENTES Clases III - VI

CALIDAD SANITARIA

Caudal máximo

Caudal mínimo

Caudal promedio

Ríos Crucero, Antauta, San

Tributarios

Antón y Progreso

EVALUACIÓN SANITARIA - 30 y 31 JULIO 2007																					
Parámetro	pH	T °C	C. E. µS/cm	Turb UNT	ST mg/L	CN _F mg/L	CN _{WAD} mg/L	OD mg/L	DBO mg/L	As mg/L	Cd mg/L	Cu mg/L	Cr mg/L	Fe mg/L	Mn mg/L	Hg mg/L	Pb mg/L	Zn mg/L	C. tot NMP / dL	C. term NMP / dL	E. coli NMP / dL
Ley de Aguas Clase VI	6.5 - 9*	---	---	---	---	0.022	---	4.0	10	0.05	0.004	0.02*	0.05	0.30*	0.10*	0.0002	0.03	0.18*	20,000	4,000	---
E-01	-	-	-	-	1,132	-	-	-	-	0.3349	<0.010	0.062	<0.050	104.552	0.622	<0.0001	0.060	0.305	-	-	-
V-01	-	-	-	-	20,024	-	-	-	-	2.9082	0.022	2.241	0.604	932.275	8.327	-	4.661	3.455	-	-	-
E-02	-	-	-	-	166	-	-	-	-	0.0029	<0.010	0.006	<0.050	4.194	0.061	0.0060	<0.025	<0.038	-	-	-
E-03	-	-	-	-	706	-	-	-	-	0.0022	<0.010	0.043	<0.050	20.411	2.083	0.0052	0.098	1.280	-	-	-
Ley de Aguas Clase III	6 - 9**	---	---	---	---	---	0.10	3.0	15	0.20	0.05	0.50	1.0	5.0**	0.20**	0.010	0.10	25	5,000	1,000	---
E-04	-	-	-	-	25,924	-	-	-	-	3.2069	0.010	0.949	0.403	1202.35	12.617	-	0.887	3.342	-	-	-
E-05	-	-	-	-	145,294	-	-	-	-	2.1570	0.032	2.398	0.956	3175.6	38.422	-	2.209	7.919	-	-	-
E-06	-	-	-	-	149,540	-	-	-	-	1.7049	0.021	1.775	0.724	2410.14	27.934	-	1.635	5.755	-	-	-
E-07	-	-	-	-	66,232	-	-	-	-	2.4839	0.024	1.829	0.788	2326.38	17.079	-	1.615	5.741	-	-	-
E-08	-	-	-	-	78,438	-	-	-	-	2.7822	0.014	0.988	0.460	1318.4	14.845	-	0.910	3.318	-	-	-
E-09	-	-	-	-	11,550	-	-	-	-	0.9794	<0.010	0.326	0.210	432.504	4.694	-	0.278	1.158	-	-	-
E-10	-	-	-	-	534	-	-	-	-	0.0114	<0.010	0.016	<0.050	0.584	0.983	<0.0001	<0.025	0.134	-	-	-
E-11	-	-	-	-	539	-	-	-	-	0.0085	<0.010	0.017	<0.050	0.579	1.010	<0.0001	<0.025	0.129	-	-	-
E-12	-	-	-	-	110	-	-	-	-	<0.0005	<0.010	<0.005	<0.050	0.038	0.025	<0.0001	<0.025	<0.038	-	-	-
E-13	-	-	-	-	408	-	-	-	-	0.0061	<0.010	0.011	<0.050	0.237	0.662	<0.0001	<0.025	0.058	-	-	-
E-14	-	-	-	-	5,460	-	-	-	-	0.8950	<0.010	0.272	0.153	235.853	3.383	-	0.189	0.852	-	-	-
E-15	-	-	-	-	1,486	-	-	-	-	0.2461	<0.010	0.058	<0.050	68.876	0.732	-	0.031	0.223	-	-	-
E-16	-	-	-	-	488	-	-	-	-	0.0069	<0.010	<0.005	<0.050	0.319	0.025	<0.0001	<0.025	<0.038	-	-	-
E-17	-	-	-	-	550	-	-	-	-	0.0146	<0.010	<0.005	<0.050	0.254	0.032	<0.0001	<0.025	<0.038	-	-	-
E-18	-	-	-	-	542	-	-	-	-	0.0132	<0.010	<0.005	<0.050	0.156	0.025	<0.0001	<0.025	<0.038	-	-	-

< No detectados a valores menores
 No supera el valor límite o LMP de normas
 Supera el valor límite de la LGA
 Supera el LMP de la norma ecuatoriana
 Vertimiento de aguas residuales

Monitoreo: Dirección Ejecutiva de Salud Ambiental Puno - 30 y 31-07-2007

Envío de muestras: Oficio N° 362-2007-DG-DIRESA-PUNO/DESA

Análisis metales pesados: DIGESA - Inf. de Ensayo N° 0788 Cód. 5697 al 5715

Reg. 011251 de 08-08-2007

Norma ambiental referencial ecuatoriana Criterios de Calidad admisibles para:

* la preservación de la flora y fauna en aguas dulces frías.

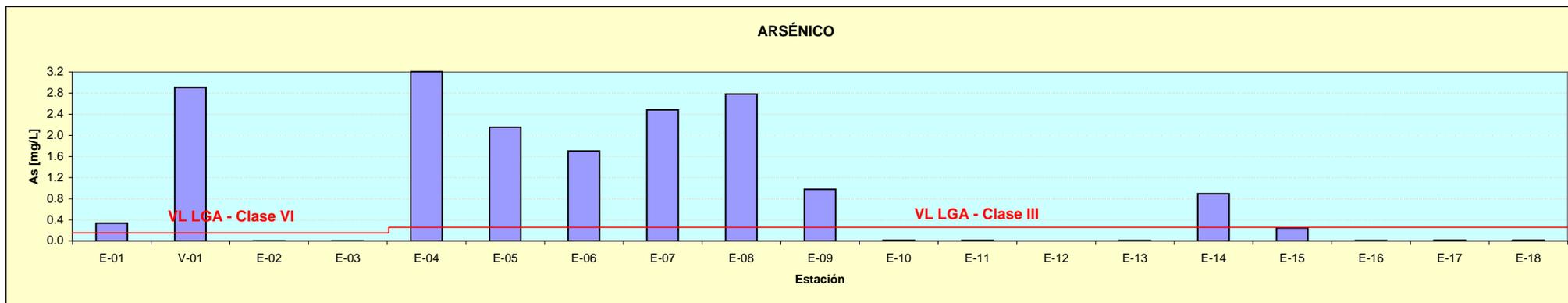
** aguas de uso agrícola.

CN_{WAD}: Cianuros débilmente disociable en ácido débil
 $Zn(CN)_4^{2-} + Cu(CN)_2^{2-} + Cu(CN)_3^{2-} + Cu(CN)_4^{3-} + Ni(CN)_4^{2-}$
 CN_F: Cianuro libre (CN + HCN)
 C. E.: Conductividad específica
 STD: Sólidos totales disueltos
 STS: Sólidos totales suspendidos
 OD: Oxígeno disuelto
 DBO: Demanda bioquímica de oxígeno
 C. tot: Coliformes totales
 C. term: Coliformes termotolerantes

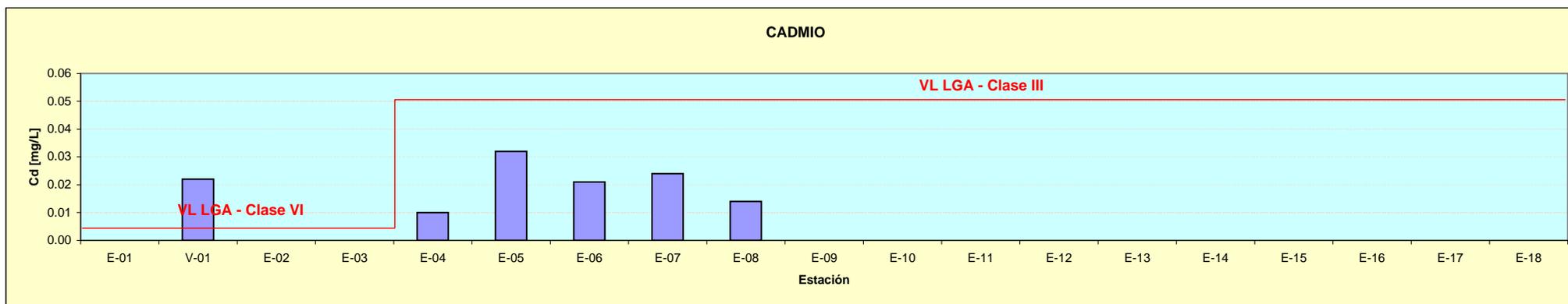
LEYENDA

Cód. Lab.	Est.	Descripción de la estación de muestreo	Localidad	Distrito	Provincia
5697	E-01:	Laguna Sillacunca, orilla de laguna Sillacunca	Ananea	Ananea	San Antonio de Putina
5715	V-01:	Poza de sedimentación, salida, de Corporación Minera Ananea S. A.	Rinconada	Ananea	San Antonio de Putina
5698	E-02:	Laguna Rinconada, orilla de la laguna Rinconada	Rinconada	Ananea	San Antonio de Putina
5699	E-03:	Laguna Lunar, orilla de laguna cruce carretera Rinconada-Cerro Lunar.	Cerro Lunar	Ananea	San Antonio de Putina
5700	E-04:	Río Ananea, 1000 m aguas arriba de la confluencia con el río Grande.	Ananea	Ananea	San Antonio de Putina
5701	E-05:	Río Grande, 500 m aguas arriba de la confluencia con el río Ananea.	Ananea	Ananea	San Antonio de Putina
5702	E-06:	Río Grande, 500 m aguas abajo de la confluencia con el río Ananea	Ananea	Ananea	San Antonio de Putina
5703	E-07:	Río Crucero, 300 m aguas abajo del puente carretera a Muñani.	Saytochocha	Cuyocuyo	Sandia
5704	E-08:	Río Crucero, altura del poblado Huacchani.	Huacchani	Putina	San Antonio de Putina
5705	E-09:	Río Crucero, 70 m aguas abajo del puente colgante Crucero.	Crucero	Crucero	Carabaya
5706	E-10:	Quebrada Chogñacota, 50 m aguas abajo de la presa de relave MINSUR.	Mina San Rafael	Antauta	Melgar
5707	E-11:	Quebrada Chogñacota, 100 m aguas arriba de la unión con el río Antauta.	San Rafael	Antauta	Melgar
5708	E-12:	Río Antauta, 100 m aguas arriba de la unión con la quebrada Chogñacota.	San Rafael	Antauta	Melgar
5709	E-13:	Río Antauta, 150 m aguas abajo de la unión con la quebrada Chogñacota.	San Rafael	Antauta	Melgar
5710	E-14:	Río Crucero, 150 m aguas abajo de la bocatoma de irrigación El Carmen.	El Carmen	Potoni	Azángaro
5711	E-15:	Río San Antón, 10 m aguas arriba de la bocatoma Inampu.	Inampu	San Anton	Azángaro
5712	E-16:	Río Azángaro, 20 m aguas arriba del puente colgante Azángaro.	Azángaro	Azángaro	Azángaro
5713	E-17:	Río Ramis, 200 m aguas abajo de confluencia de ríos Azángaro y Pucará.	Achaya	Pupujo	Azángaro
5714	E-18:	Río Ramis, 10 m aguas abajo del puente Ramis.	Ramis	Huancané	Huancané

VARIACIONES DE PARÁMETROS EN EL RÍO RAMIS Y AFLUENTES - JULIO 2007



Estación	E-01	V-01	E-02	E-03	E-04	E-05	E-06	E-07	E-08	E-09	E-10	E-11	E-12	E-13	E-14	E-15	E-16	E-17	E-18
As [mg/L]	0.3349	2.9082	0.0029	0.0022	3.2069	2.1570	1.7049	2.4839	2.7822	0.9794	0.0114	0.0085	<0.0005	0.0061	0.8950	0.2461	0.0069	0.0146	0.0132



Estación	E-01	V-01	E-02	E-03	E-04	E-05	E-06	E-07	E-08	E-09	E-10	E-11	E-12	E-13	E-14	E-15	E-16	E-17	E-18
Cd [mg/L]	<0.010	0.022	<0.010	<0.010	0.010	0.032	0.021	0.024	0.014	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010

LEYENDA:

E-01: Laguna Sillacunca, orilla de laguna Sillacunca
 E-02: Laguna Rinconada, orilla de la laguna Rinconada
 E-03: Laguna Lunar, orilla de laguna cruce carretera Rinconada-Cerro Lunar.
 E-04: Río Ananea, 1000 m aguas arriba de la confluencia con el río Grande.
 E-05: Río Grande, 500 m aguas arriba de la confluencia con el río Ananea.
 E-06: Río Grande, 500 m aguas abajo de la confluencia con el río Ananea
 E-07: Río Crucero, 300 m aguas abajo del puente carretera a Muñani.
 E-08: Río Crucero, altura del poblado Huacchani.
 E-09: Río Crucero, 70 m aguas abajo del puente colgante Crucero.
 E-10: Quebrada Chogñacota, 50 m aguas abajo de la presa de relave MINSUR.
 E-11: Quebrada Chogñacota, 100 m aguas arriba de la unión con el río Antauta.

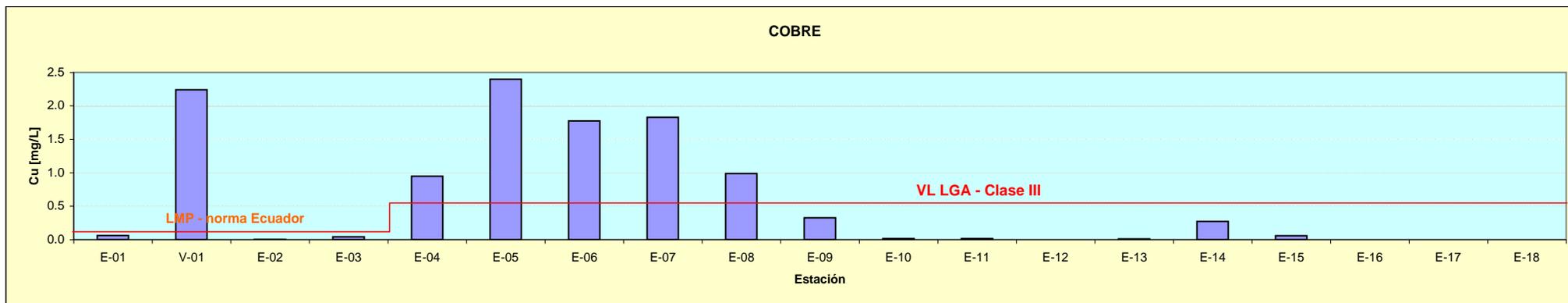
E-12: Río Antauta, 100 m aguas arriba de la unión con la quebrada Chogñacota.
 E-13: Río Antauta, 150 m aguas abajo de la unión con la quebrada Chogñacota.
 E-14: Río Crucero, 150 m aguas abajo de la bocatoma de irrigación El Carmen.
 E-15: Río San Antón, 10 m aguas arriba de la bocatoma Inampu.
 E-16: Río Azángaro, 20 m aguas arriba del puente colgante Azángaro.
 E-17: Río Ramis, 200 m aguas abajo de confluencia de ríos Azángaro y Pucará.
 E-18: Río Ramis, 10 m aguas abajo del puente Ramis.

Monitoreo: Dirección Ejecutiva de Salud Ambiental Puno - 30 y 31-07-2007
 Envío de muestras: Oficio N° 362-2007-DG-DIRESA-PUNO/DESA
 Análisis metales pesados: DIGESA - Inf. de Ensayo N° 0788 Cód. 5697 al 5715

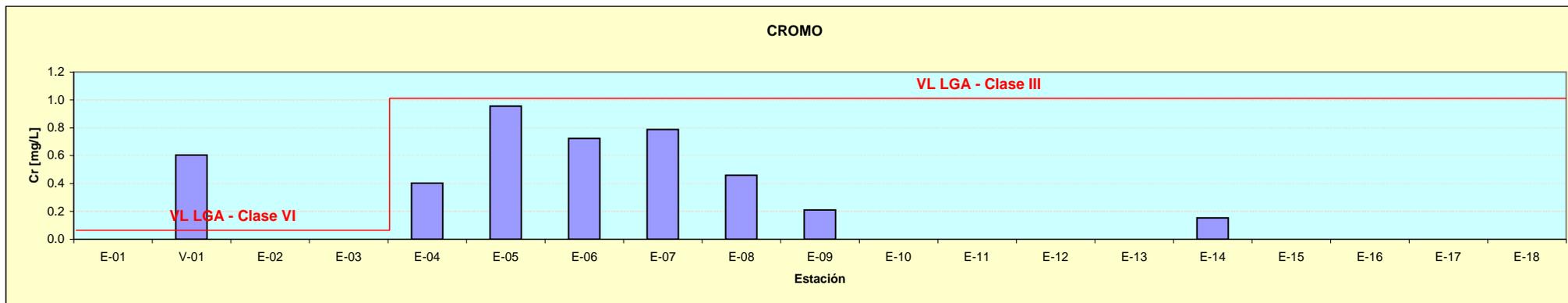
VL LGA : Valor límite de Ley General de Aguas
Clase VI: Aguas de zonas de preservación de fauna acuática y pesca recreativa o comercial.
Clase III: Aguas para riego de vegetales de consumo crudo y bebidas de animales.
Norma ecuatoriana referencial
 Criterios de calidad admisibles para la preservación de la flora y fauna en aguas dulces, frías o cálidas.
 Criterios de calidad admisibles para aguas de uso agrícola.
 < : Límite de detección de análisis del parámetro.
Vertimiento de aguas residuales



VARIACIONES DE METALES PESADOS EN EL RÍO RAMIS Y AFLUENTES - JULIO 2007



Estación	E-01	V-01	E-02	E-03	E-04	E-05	E-06	E-07	E-08	E-09	E-10	E-11	E-12	E-13	E-14	E-15	E-16	E-17	E-18
Cu [mg/L]	0.062	2.241	0.006	0.043	0.949	2.398	1.775	1.829	0.988	0.326	0.016	0.017	<0.005	0.011	0.272	0.058	<0.005	<0.005	<0.005



Estación	E-01	V-01	E-02	E-03	E-04	E-05	E-06	E-07	E-08	E-09	E-10	E-11	E-12	E-13	E-14	E-15	E-16	E-17	E-18
Cr [mg/L]	<0.050	0.604	<0.050	<0.050	0.403	0.956	0.724	0.788	0.460	0.210	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	0.153	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050

LEYENDA:

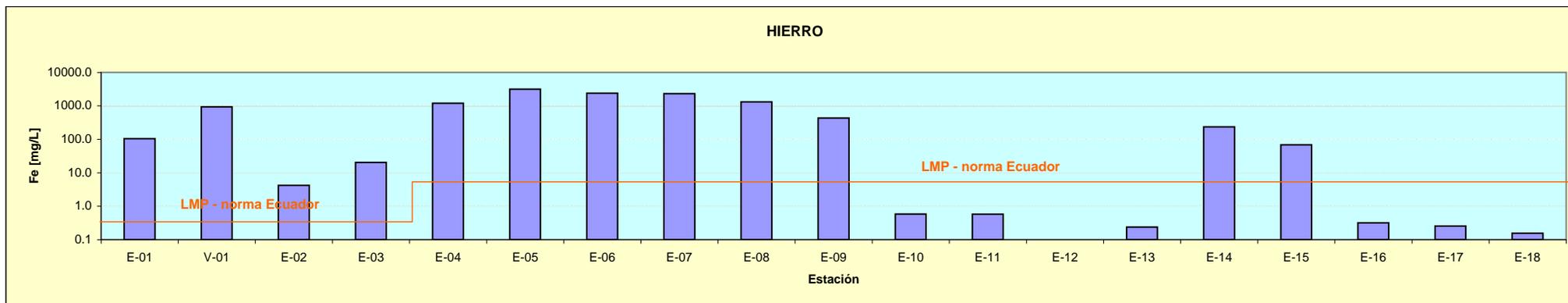
E-01: Laguna Sillacunca, orilla de laguna Sillacunca
 E-02: Laguna Rinconada, orilla de la laguna Rinconada
 E-03: Laguna Lunar, orilla de laguna cruce carretera Rinconada-Cerro Lunar.
 E-04: Río Ananea, 1000 m aguas arriba de la confluencia con el río Grande.
 E-05: Río Grande, 500 m aguas arriba de la confluencia con el río Ananea.
 E-06: Río Grande, 500 m aguas abajo de la confluencia con el río Ananea
 E-07: Río Crucero, 300 m aguas abajo del puente carretera a Muñani.
 E-08: Río Crucero, altura del poblado Huacchani.
 E-09: Río Crucero, 70 m aguas abajo del puente colgante Crucero.
 E-10: Quebrada Chogñacota, 50 m aguas abajo de la presa de relave MINSUR.
 E-11: Quebrada Chogñacota, 100 m aguas arriba de la unión con el río Antauta.

E-12: Río Antauta, 100 m aguas arriba de la unión con la quebrada Chogñacota.
 E-13: Río Antauta, 150 m aguas abajo de la unión con la quebrada Chogñacota.
 E-14: Río Crucero, 150 m aguas abajo de la bocatoma de irrigación El Carmen.
 E-15: Río San Antón, 10 m aguas arriba de la bocatoma Inampu.
 E-16: Río Azángaro, 20 m aguas arriba del puente colgante Azángaro.
 E-17: Río Ramis, 200 m aguas abajo de confluencia de ríos Azángaro y Pucará.
 E-18: Río Ramis, 10 m aguas abajo del puente Ramis.

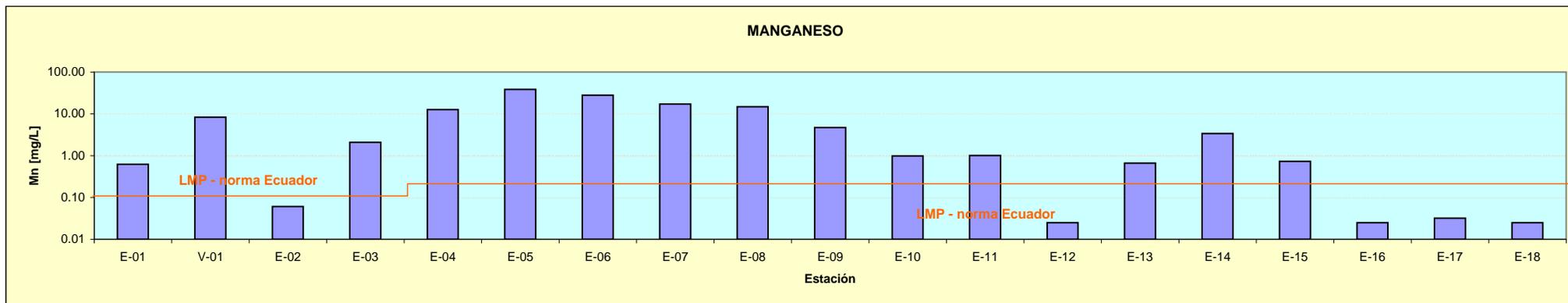
Monitoreo: Dirección Ejecutiva de Salud Ambiental Puno - 30 y 31-07-2007
 Envío de muestras: Oficio N° 362-2007-DG-DIRESA-PUNO/DESA
 Análisis metales pesados: DIGESA - Inf. de Ensayo N° 0788 Cód. 5697 al 5715

VL LGA : Valor límite de Ley General de Aguas
Clase VI: Aguas de zonas de preservación de fauna acuática y pesca recreativa o comercial.
Clase III: Aguas para riego de vegetales de consumo crudo y bebidas de animales.
Norma ecuatoriana referencial
 Criterios de calidad admisibles para la preservación de la flora y fauna en aguas dulces, frías o cálidas.
 Criterios de calidad admisibles para aguas de uso agrícola.
 < : Límite de detección de análisis del parámetro.
Vertimiento de aguas residuales

VARIACIONES DE METALES PESADOS EN EL RÍO RAMIS Y AFLUENTES - JULIO 2007



Estación	E-01	V-01	E-02	E-03	E-04	E-05	E-06	E-07	E-08	E-09	E-10	E-11	E-12	E-13	E-14	E-15	E-16	E-17	E-18
Fe [mg/L]	104.552	932.275	4.194	20.411	1202.353	3175.598	2410.141	2326.381	1318.403	432.504	0.584	0.579	0.038	0.237	235.853	68.876	0.319	0.254	0.156



Estación	E-01	V-01	E-02	E-03	E-04	E-05	E-06	E-07	E-08	E-09	E-10	E-11	E-12	E-13	E-14	E-15	E-16	E-17	E-18
Mn [mg/L]	0.622	8.327	0.061	2.083	12.617	38.422	27.934	17.079	14.845	4.694	0.983	1.010	0.025	0.662	3.383	0.732	0.025	0.032	0.025

LEYENDA:

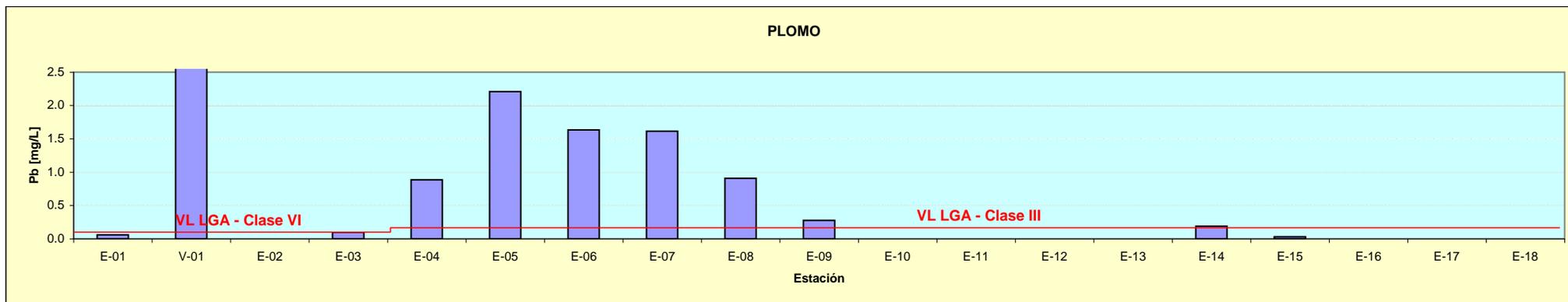
E-01: Laguna Sillacunca, orilla de laguna Sillacunca
 E-02: Laguna Rinconada, orilla de la laguna Rinconada
 E-03: Laguna Lunar, orilla de laguna cruce carretera Rinconada-Cerro Lunar.
 E-04: Río Ananea, 1000 m aguas arriba de la confluencia con el río Grande.
 E-05: Río Grande, 500 m aguas arriba de la confluencia con el río Ananea.
 E-06: Río Grande, 500 m aguas abajo de la confluencia con el río Ananea
 E-07: Río Crucero, 300 m aguas abajo del puente carretera a Muñani.
 E-08: Río Crucero, altura del poblado Huacchani.
 E-09: Río Crucero, 70 m aguas abajo del puente colgante Crucero.
 E-10: Quebrada Chogñacota, 50 m aguas abajo de la presa de relave MINSUR.
 E-11: Quebrada Chogñacota, 100 m aguas arriba de la unión con el río Antauta.

E-12: Río Antauta, 100 m aguas arriba de la unión con la quebrada Chogñacota.
 E-13: Río Antauta, 150 m aguas abajo de la unión con la quebrada Chogñacota.
 E-14: Río Crucero, 150 m aguas abajo de la bocatoma de irrigación El Carmen.
 E-15: Río San Antón, 10 m aguas arriba de la bocatoma Inampu.
 E-16: Río Azángaro, 20 m aguas arriba del puente colgante Azángaro.
 E-17: Río Ramis, 200 m aguas abajo de confluencia de ríos Azángaro y Pucará.
 E-18: Río Ramis, 10 m aguas abajo del puente Ramis.

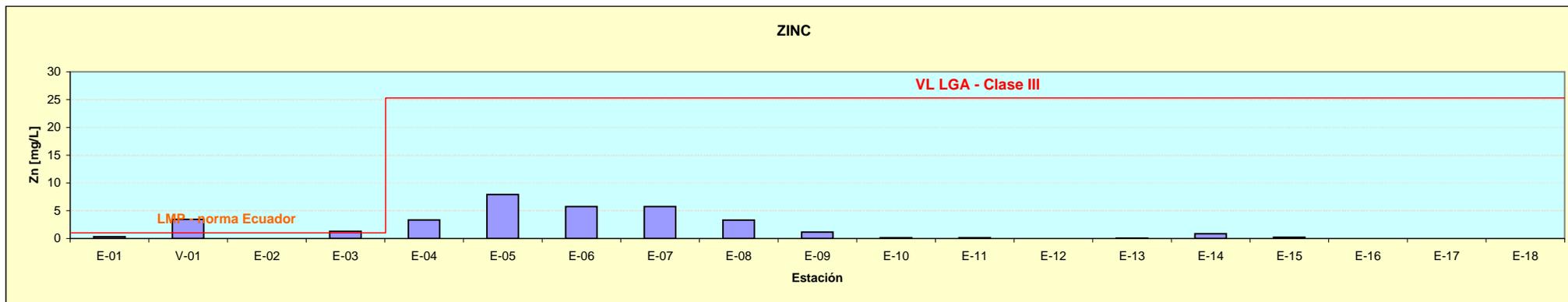
Monitoreo: Dirección Ejecutiva de Salud Ambiental Puno - 30 y 31-07-2007
 Envío de muestras: Oficio N° 362-2007-DG-DIRESA-PUNO/DESA
 Análisis metales pesados: DIGESA - Inf. de Ensayo N° 0788 Cód. 5697 al 5715

VL LGA : Valor límite de Ley General de Aguas
Clase VI: Aguas de zonas de preservación de fauna acuática y pesca recreativa o comercial.
Clase III: Aguas para riego de vegetales de consumo crudo y bebidas de animales.
Norma ecuatoriana referencial
 Criterios de calidad admisibles para la preservación de la flora y fauna en aguas dulces, frías o cálidas.
 Criterios de calidad admisibles para aguas de uso agrícola.
 < : Límite de detección de análisis del parámetro.
Vertimiento de aguas residuales

VARIACIONES DE METALES PESADOS EN EL RÍO RAMIS Y AFLUENTES - JULIO 2007



Estación	E-01	V-01	E-02	E-03	E-04	E-05	E-06	E-07	E-08	E-09	E-10	E-11	E-12	E-13	E-14	E-15	E-16	E-17	E-18
Pb [mg/L]	0.060	4.661	<0.025	0.098	0.887	2.209	1.635	1.615	0.910	0.278	<0.025	<0.025	<0.025	<0.025	0.189	0.031	<0.025	<0.025	<0.025



Estación	E-01	V-01	E-02	E-03	E-04	E-05	E-06	E-07	E-08	E-09	E-10	E-11	E-12	E-13	E-14	E-15	E-16	E-17	E-18
Zn [mg/L]	0.305	3.455	<0.038	1.280	3.342	7.919	5.755	5.741	3.318	1.158	0.134	0.129	<0.038	0.058	0.852	0.223	<0.038	<0.038	<0.038

LEYENDA:

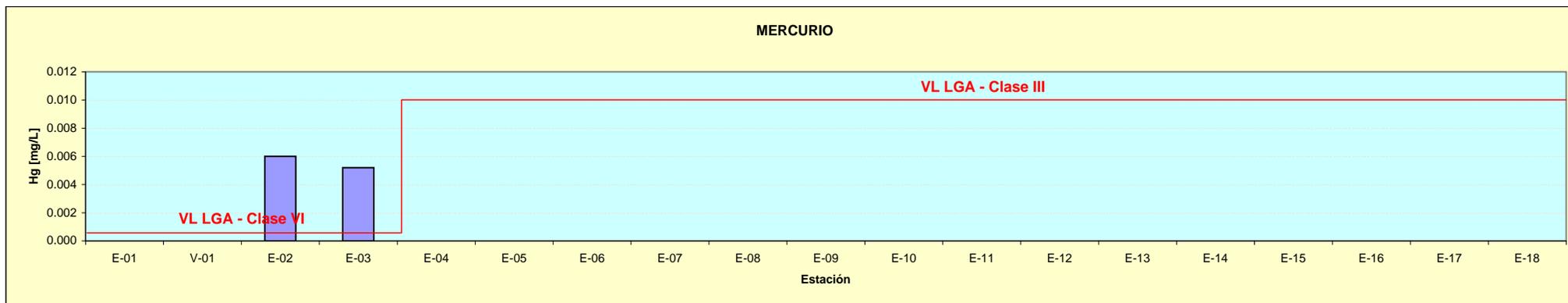
E-01: Laguna Sillacunca, orilla de laguna Sillacunca
 E-02: Laguna Rinconada, orilla de la laguna Rinconada
 E-03: Laguna Lunar, orilla de laguna cruce carretera Rinconada-Cerro Lunar.
 E-04: Río Ananea, 1000 m aguas arriba de la confluencia con el río Grande.
 E-05: Río Grande, 500 m aguas arriba de la confluencia con el río Ananea.
 E-06: Río Grande, 500 m aguas abajo de la confluencia con el río Ananea
 E-07: Río Crucero, 300 m aguas abajo del puente carretera a Muñani.
 E-08: Río Crucero, altura del poblado Huacchani.
 E-09: Río Crucero, 70 m aguas abajo del puente colgante Crucero.
 E-10: Quebrada Chogñacota, 50 m aguas abajo de la presa de relave MINSUR.
 E-11: Quebrada Chogñacota, 100 m aguas arriba de la unión con el río Antauta.

E-12: Río Antauta, 100 m aguas arriba de la unión con la quebrada Chogñacota.
 E-13: Río Antauta, 150 m aguas abajo de la unión con la quebrada Chogñacota.
 E-14: Río Crucero, 150 m aguas abajo de la bocatoma de irrigación El Carmen.
 E-15: Río San Antón, 10 m aguas arriba de la bocatoma Inampu.
 E-16: Río Azángaro, 20 m aguas arriba del puente colgante Azángaro.
 E-17: Río Ramis, 200 m aguas abajo de confluencia de ríos Azángaro y Pucará.
 E-18: Río Ramis, 10 m aguas abajo del puente Ramis.

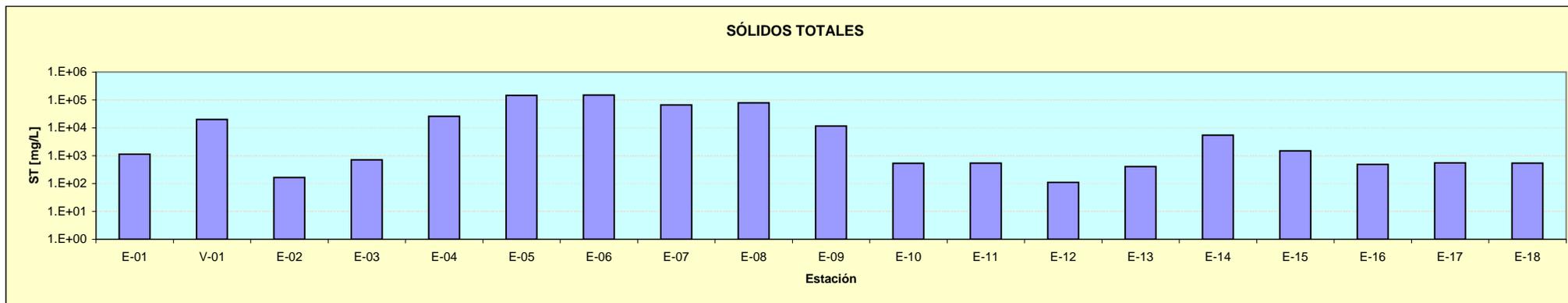
Monitoreo: Dirección Ejecutiva de Salud Ambiental Puno - 30 y 31-07-2007
 Envío de muestras: Oficio N° 362-2007-DG-DIRESA-PUNO/DESA
 Análisis metales pesados: DIGESA - Inf. de Ensayo N° 0788 Cód. 5697 al 5715

VL LGA : Valor límite de Ley General de Aguas
Clase VI: Aguas de zonas de preservación de fauna acuática y pesca recreativa o comercial.
Clase III: Aguas para riego de vegetales de consumo crudo y bebidas de animales.
Norma ecuatoriana referencial
 Criterios de calidad admisibles para la preservación de la flora y fauna en aguas dulces, frías o cálidas.
 Criterios de calidad admisibles para aguas de uso agrícola.
 < : Límite de detección de análisis del parámetro.
Vertimiento de aguas residuales

VARIACIONES DE PARÁMETROS EN EL RÍO RAMIS Y AFLUENTES - JULIO 2007



Estación	E-01	V-01	E-02	E-03	E-04	E-05	E-06	E-07	E-08	E-09	E-10	E-11	E-12	E-13	E-14	E-15	E-16	E-17	E-18
Hg [mg/L]	<0.0001	-	0.0060	0.0052	-	-	-	-	-	-	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	-	-	<0.0001	<0.0001	<0.0001



Estación	E-01	V-01	E-02	E-03	E-04	E-05	E-06	E-07	E-08	E-09	E-10	E-11	E-12	E-13	E-14	E-15	E-16	E-17	E-18
[mg/L]	1,132	20,024	166	706	25,924	145,294	149,540	66,232	78,438	11,550	534	539	110	408	5,460	1,486	488	550	542

LEYENDA:

E-01: Laguna Sillacunca, orilla de laguna Sillacunca
 E-02: Laguna Rinconada, orilla de la laguna Rinconada
 E-03: Laguna Lunar, orilla de laguna cruce carretera Rinconada-Cerro Lunar.
 E-04: Río Ananea, 1000 m aguas arriba de la confluencia con el río Grande.
 E-05: Río Grande, 500 m aguas arriba de la confluencia con el río Ananea.
 E-06: Río Grande, 500 m aguas abajo de la confluencia con el río Ananea
 E-07: Río Crucero, 300 m aguas abajo del puente carretera a Muñani.
 E-08: Río Crucero, altura del poblado Huacchani.
 E-09: Río Crucero, 70 m aguas abajo del puente colgante Crucero.
 E-10: Quebrada Chogñacota, 50 m aguas abajo de la presa de relave MINSUR.
 E-11: Quebrada Chogñacota, 100 m aguas arriba de la unión con el río Antauta.

E-12: Río Antauta, 100 m aguas arriba de la unión con la quebrada Chogñacota.
 E-13: Río Antauta, 150 m aguas abajo de la unión con la quebrada Chogñacota.
 E-14: Río Crucero, 150 m aguas abajo de la bocatoma de irrigación El Carmen.
 E-15: Río San Antón, 10 m aguas arriba de la bocatoma Inampu.
 E-16: Río Azángaro, 20 m aguas arriba del puente colgante Azángaro.
 E-17: Río Ramis, 200 m aguas abajo de confluencia de ríos Azángaro y Pucará.
 E-18: Río Ramis, 10 m aguas abajo del puente Ramis.

Monitoreo: Dirección Ejecutiva de Salud Ambiental Puno - 30 y 31-07-2007
 Envío de muestras: Oficio N° 362-2007-DG-DIRESA-PUNO/DESA
 Análisis metales pesados: DIGESA - Inf. de Ensayo N° 0788 Cód. 5697 al 5715

VL LGA : Valor límite de Ley General de Aguas
Clase VI: Aguas de zonas de preservación de fauna acuática y pesca recreativa o comercial.
Clase III: Aguas para riego de vegetales de consumo crudo y bebidas de animales.
Norma ecuatoriana referencial
 Criterios de calidad admisibles para la preservación de la flora y fauna en aguas dulces, frías o cálidas.
 Criterios de calidad admisibles para aguas de uso agrícola.
 < : Límite de detección de análisis del parámetro.
 Vertimiento de aguas residuales



Oriegen Lag. Cerro Lunar

Ubicación Dpto. Puno

Longitud

Desembocadura Lago Titicaca

RÍO RAMIS Y AFLUENTES

Clases III - VI

CALIDAD SANITARIA

Caudal máximo

Caudal mínimo

Caudal promedio

Ríos Crucero, Antauta, San

Tributarios

Antón y Progreso

EVALUACIÓN SANITARIA - 25, 26 y 27 SEPTIEMBRE 2007																					
Parámetro	pH	T °C	C. E. µS/cm	Turb UNT	STS mg/L	CN _F mg/L	CN _{WAD} mg/L	OD mg/L	DBO mg/L	As mg/L	Cd mg/L	Cu mg/L	Cr mg/L	Fe mg/L	Mn mg/L	Hg mg/L	Pb mg/L	Zn mg/L	C. tot NMP / dL	C. term NMP / dL	E. coli NMP / dL
Ley de Aguas Clase VI	6.5 - 9*	---	---	---	---	0.022	---	4.0	10	0.05	0.004	0.02*	0.05	0.30*	0.10*	0.0002	0.03	0.18*	20,000	4,000	---
E-01	7.17	7.2	42	-	76	-	-	-	-	0.3351	<0.010	0.055	<0.050	88.49	0.643	<0.00011	0.064	0.439	-	-	-
V-01	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
E-02	8.56	13.1	106	-	6	-	-	-	-	0.0161	<0.010	<0.005	<0.050	0.490	0.043	0.00042	<0.025	<0.038	-	-	-
E-03	3.57	10.0	1,102	-	14	-	-	-	-	0.7150	<0.010	0.048	<0.050	39.13	2.63	0.00301	0.048	1.466	-	-	-
Ley de Aguas Clase III	6 - 9**	---	---	---	---	---	0.10	3.0	15	0.20	0.05	0.50	1.0	5.0**	0.20**	0.010	0.10	25	5,000	1,000	---
E-04	7.41	9.9	397	-	130	-	-	-	-	0.4229	<0.010	0.121	0.093	145.7	3.34	0.00245	0.119	0.841	-	-	-
E-05	5.53	10.1	490	-	66	-	-	-	-	0.5633	<0.010	0.142	0.091	172.7	4.51	0.00332	0.101	1.400	-	-	-
E-06	5.79	8.4	488	-	170	-	-	-	-	0.7823	<0.010	0.189	0.117	269.7	5.36	0.00402	0.165	1.050	-	-	-
E-07	7.56	8.4	630	-	40	-	-	-	-	0.2599	<0.010	0.070	0.058	115.2	1.74	0.00158	0.067	0.509	-	-	-
E-08	7.90	8.0	293	-	772	-	-	-	-	0.1524	<0.010	0.054	<0.050	83.45	1.07	0.00078	0.058	0.544	-	-	-
E-09	7.00	9.0	368	-	9	-	-	-	-	0.0032	<0.010	<0.005	<0.050	1.26	0.028	<0.00011	<0.025	<0.038	-	-	-
E-10	6.40	14.3	746	-	<5	-	-	-	-	0.0115	<0.010	0.014	<0.050	0.733	0.404	<0.00011	<0.025	0.062	-	-	-
E-11	6.30	14.8	744	-	<5	-	-	-	-	0.0109	<0.010	0.010	<0.050	0.577	0.685	<0.00011	<0.025	0.040	-	-	-
E-12	7.40	14.7	185	-	<5	-	-	-	-	<0.0005	<0.010	<0.005	<0.050	<0.038	<0.025	<0.00011	<0.025	<0.038	-	-	-
E-13	6.80	14.7	601	-	<5	-	-	-	-	0.0068	<0.010	0.008	<0.050	0.375	0.550	<0.00011	<0.025	0.046	-	-	-
E-14	6.70	13.5	391	-	<5	-	-	-	-	<0.0005	<0.010	<0.005	<0.050	0.358	0.100	<0.00011	<0.025	<0.038	-	-	-
E-15	7.30	15.5	418	-	<5	-	-	-	-	0.0033	<0.010	<0.005	<0.050	0.361	<0.025	<0.00011	<0.025	<0.038	-	-	-
E-16	7.60	17.6	772	-	<5	-	-	-	-	0.0085	<0.010	<0.005	<0.050	0.57	0.032	<0.00011	<0.025	<0.038	-	-	-
E-17	7.60	14.2	781	-	<5	-	-	-	-	0.0091	<0.010	<0.005	<0.050	0.487	<0.025	<0.00011	<0.025	<0.038	-	-	-
E-18	7.50	14.8	807	-	<5	-	-	-	-	0.0122	<0.010	<0.005	<0.050	0.219	<0.025	<0.00011	<0.025	<0.038	-	-	-

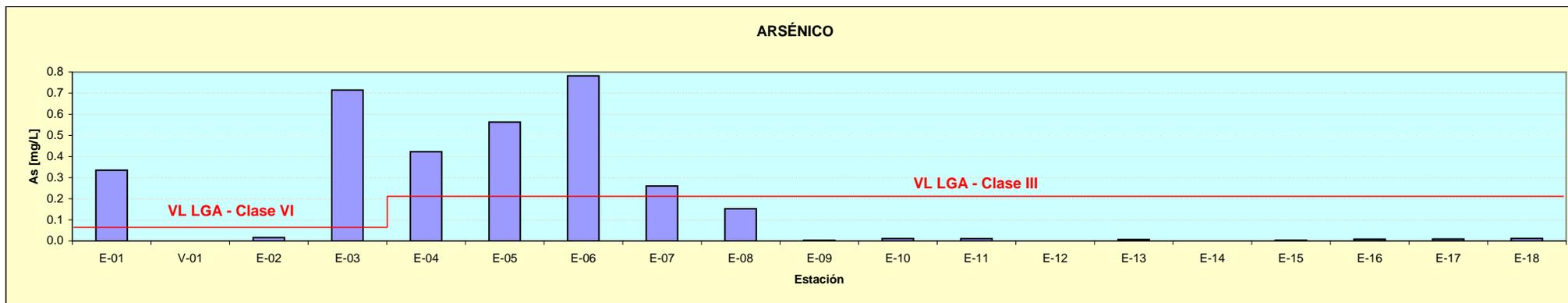
< No detectados a valores menores
 No supera el valor límite o LMP de normas
 Supera el valor límite de la LGA
 Supera el LMP de la norma ecuatoriana
 Vertimiento de aguas residuales

Monitoreo: Dirección Ejecutiva de Salud Ambiental Puno - 25, 26 y 27-09-2007
 Análisis metales pesados: DIGESA - Inf. de Ensayo N° 1031 Cód. 7703 al 7720
 Norma ambiental referencial ecuatoriana Criterios de Calidad admisibles para:
 * la preservación de la flora y fauna en aguas dulces frías.
 ** aguas de uso agrícola.

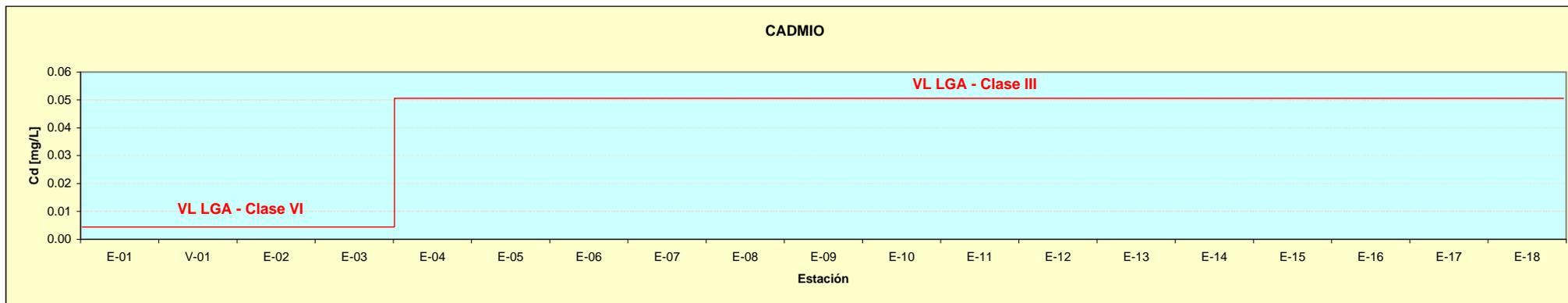
CN_{WAD} : Cianuros débilmente disociable en ácido débil
 $Zn(CN)_4^{2-} + Cu(CN)_2^{2-} + Cu(CN)_3^{2-} + Cu(CN)_4^{3-} + Ni(CN)_4^{2-}$
 CN_F : Cianuro libre (CN⁻ + HCN)
 C. E. : Conductividad específica
 STD : Sólidos totales disueltos
 STS : Sólidos totales suspendidos
 OD : Oxígeno disuelto
 DBO : Demanda bioquímica de oxígeno
 C. tot : Coliformes totales
 C. term : Coliformes termotolerantes

LEYENDA					
Cód. Est.	Descripción de la estación de muestreo	Localidad	Distrito	Provincia	
4820	E-01: Laguna Sillacunca, orilla de laguna Sillacunca	Ananea	Ananea	San Antonio de Putina	
-	V-01: Poza de sedimentación, salida, de Corporación Minera Ananea S. A.	Rinconada	Rinconada	San Antonio de Putina	
4821	E-02: Laguna Rinconada, orilla de la laguna Rinconada	Rinconada	Ananea	San Antonio de Putina	
4822	E-03: Laguna Lunar, orilla de laguna cruce carretera Rinconada-Cerro Lunar.	Cerro Lunar	Ananea	San Antonio de Putina	
4823	E-04: Río Ananea, 1000 m aguas arriba de la confluencia con el río Grande.	Ananea	Ananea	San Antonio de Putina	
4824	E-05: Río Grande, 500 m aguas arriba de la confluencia con el río Ananea.	Ananea	Ananea	San Antonio de Putina	
4825	E-06: Río Grande, 500 m aguas abajo de la confluencia con el río Ananea	Ananea	Ananea	San Antonio de Putina	
4826	E-07: Río Crucero, 300 m aguas abajo del puente carretera a Muñani.	Saytococho	Cuyocuyo	Sandia	
4827	E-08: Río Crucero, altura del poblado Huacchani.	Huacchani	Putina	San Antonio de Putina	
4828	E-09: Río Crucero, 70 m aguas abajo del puente colgante Crucero.	Crucero	Crucero	Carabaya	
4829	E-10: Quebrada Chogñacota, 50 m aguas abajo de la presa de relave MINSUR.	Mina San Rafael	Antauta	Melgar	
4830	E-11: Quebrada Chogñacota, 100 m aguas arriba de la unión con el río Antauta.	San Rafael	Antauta	Melgar	
4831	E-12: Río Antauta, 100 m aguas arriba de la unión con la quebrada Chogñacota.	San Rafael	Antauta	Melgar	
4832	E-13: Río Antauta, 150 m aguas abajo de la unión con la quebrada Chogñacota.	San Rafael	Antauta	Melgar	
4833	E-14: Río Crucero, 150 m aguas abajo de la bocatoma de irrigación El Carmen.	El Carmen	Potoni	Azángaro	
4834	E-15: Río San Antón, 10 m aguas arriba de la bocatoma Inampu.	Inampu	San Anton	Azángaro	
4835	E-16: Río Azángaro, 20 m aguas arriba del puente colgante Azángaro.	Azángaro	Azángaro	Azángaro	
4836	E-17: Río Ramis, 200 m aguas abajo de confluencia de ríos Azángaro y Pucará.	Achaya	Pupujo	Azángaro	
4837	E-18: Río Ramis, 10 m aguas abajo del puente Ramis.	Ramis	Huancané	Huancané	

VARIACIONES DE PARÁMETROS EN EL RÍO RAMIS Y AFLUENTES - SEPTIEMBRE 2007



Estación	E-01	V-01	E-02	E-03	E-04	E-05	E-06	E-07	E-08	E-09	E-10	E-11	E-12	E-13	E-14	E-15	E-16	E-17	E-18
As [mg/L]	0.3351	-	0.0161	0.7150	0.4229	0.5633	0.7823	0.2599	0.1524	0.0032	0.0115	0.0109	<0.0005	0.0068	<0.0005	0.0033	0.0085	0.0091	0.0122



Estación	E-01	V-01	E-02	E-03	E-04	E-05	E-06	E-07	E-08	E-09	E-10	E-11	E-12	E-13	E-14	E-15	E-16	E-17	E-18
Cd [mg/L]	<0.010	-	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010

LEYENDA:

E-01: Laguna Sillacunca, orilla de laguna Sillacunca
 E-02: Laguna Rinconada, orilla de la laguna Rinconada
 E-03: Laguna Lunar, orilla de laguna cruce carretera Rinconada-Cerro Lunar.
 E-04: Río Ananea, 1000 m aguas arriba de la confluencia con el río Grande.
 E-05: Río Grande, 500 m aguas arriba de la confluencia con el río Ananea.
 E-06: Río Grande, 500 m aguas abajo de la confluencia con el río Ananea
 E-07: Río Crucero, 300 m aguas abajo del puente carretera a Muñani.
 E-08: Río Crucero, altura del poblado Huacchani.
 E-09: Río Crucero, 70 m aguas abajo del puente colgante Crucero.
 E-10: Quebrada Chogñacota, 50 m aguas abajo de la presa de relave MINSUR.
 E-11: Quebrada Chogñacota, 100 m aguas arriba de la unión con el río Antauta.

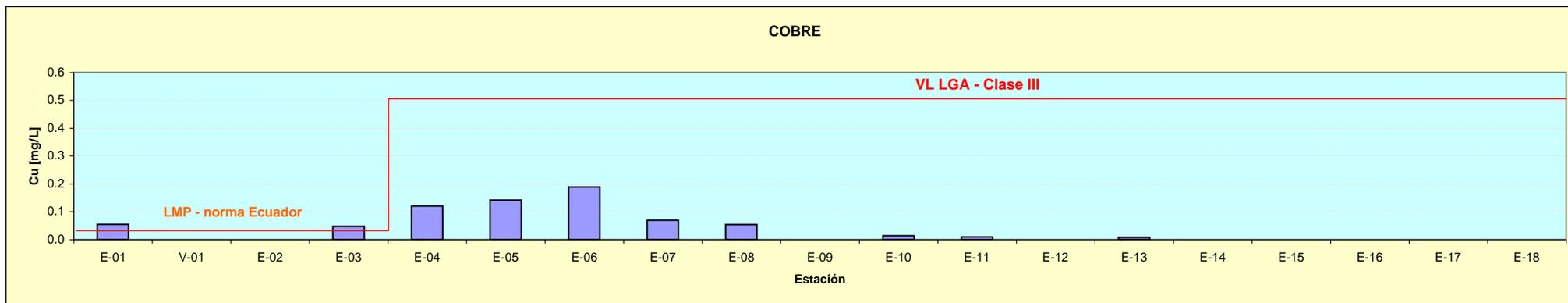
E-12: Río Antauta, 100 m aguas arriba de la unión con la quebrada Chogñacota.
 E-13: Río Antauta, 150 m aguas abajo de la unión con la quebrada Chogñacota.
 E-14: Río Crucero, 150 m aguas abajo de la bocatoma de irrigación El Carmen.
 E-15: Río San Antón, 10 m aguas arriba de la bocatoma Inampu.
 E-16: Río Azángaro, 20 m aguas arriba del puente colgante Azángaro.
 E-17: Río Ramis, 200 m aguas abajo de confluencia de ríos Azángaro y Pucará.
 E-18: Río Ramis, 10 m aguas abajo del puente Ramis.

Monitoreo: Dirección Ejecutiva de Salud Ambiental Puno - 25, 26 y 27-09-2007
 Análisis metales pesados: DIGESA - Inf. de Ensayo N° 1031 Cód. 7703 al 7720

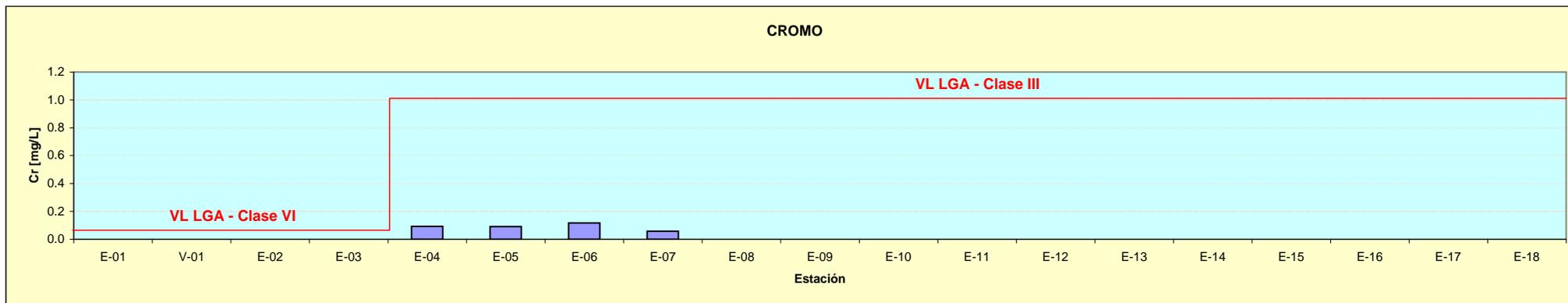
VL LGA : Valor límite de Ley General de Aguas
Clase VI: Aguas de zonas de preservación de fauna acuática y pesca recreativa o comercial.
Clase III: Aguas para riego de vegetales de consumo crudo y bebidas de animales.
Norma ecuatoriana referencial
 Criterios de calidad admisibles para la preservación de la flora y fauna en aguas dulces, frías o cálidas.
 Criterios de calidad admisibles para aguas de uso agrícola.
 < : Límite de detección de análisis del parámetro.
 Vertimiento de aguas residuales



VARIACIONES DE METALES PESADOS EN EL RÍO RAMIS Y AFLUENTES - SEPTIEMBRE 2007



Estación	E-01	V-01	E-02	E-03	E-04	E-05	E-06	E-07	E-08	E-09	E-10	E-11	E-12	E-13	E-14	E-15	E-16	E-17	E-18
Cu [mg/L]	0.055	-	<0.005	0.048	0.121	0.142	0.189	0.070	0.054	<0.005	0.014	0.010	<0.005	0.008	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005



Estación	E-01	V-01	E-02	E-03	E-04	E-05	E-06	E-07	E-08	E-09	E-10	E-11	E-12	E-13	E-14	E-15	E-16	E-17	E-18
Cr [mg/L]	<0.050	-	<0.050	<0.050	0.093	0.091	0.117	0.058	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050

LEYENDA:

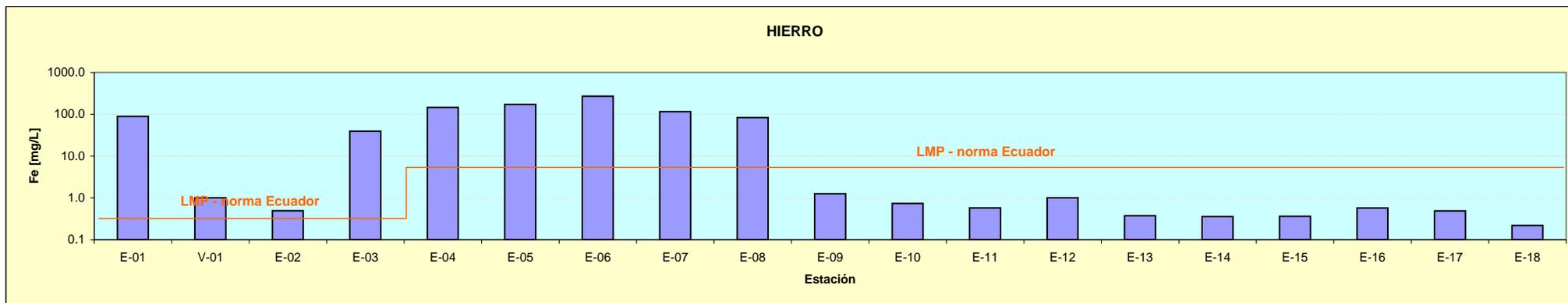
E-01: Laguna Sillacunca, orilla de laguna Sillacunca
 E-02: Laguna Rinconada, orilla de la laguna Rinconada
 E-03: Laguna Lunar, orilla de laguna cruce carretera Rinconada-Cerro Lunar.
 E-04: Río Ananea, 1000 m aguas arriba de la confluencia con el río Grande.
 E-05: Río Grande, 500 m aguas arriba de la confluencia con el río Ananea.
 E-06: Río Grande, 500 m aguas abajo de la confluencia con el río Ananea
 E-07: Río Crucero, 300 m aguas abajo del puente carretera a Muñani.
 E-08: Río Crucero, altura del poblado Huacchani.
 E-09: Río Crucero, 70 m aguas abajo del puente colgante Crucero.
 E-10: Quebrada Chogñacota, 50 m aguas abajo de la presa de relave MINSUR.
 E-11: Quebrada Chogñacota, 100 m aguas arriba de la unión con el río Antauta.

E-12: Río Antauta, 100 m aguas arriba de la unión con la quebrada Chogñacota.
 E-13: Río Antauta, 150 m aguas abajo de la unión con la quebrada Chogñacota.
 E-14: Río Crucero, 150 m aguas abajo de la bocatoma de irrigación El Carmen.
 E-15: Río San Antón, 10 m aguas arriba de la bocatoma Inampu.
 E-16: Río Azángaro, 20 m aguas arriba del puente colgante Azángaro.
 E-17: Río Ramis, 200 m aguas abajo de confluencia de ríos Azángaro y Pucará.
 E-18: Río Ramis, 10 m aguas abajo del puente Ramis.

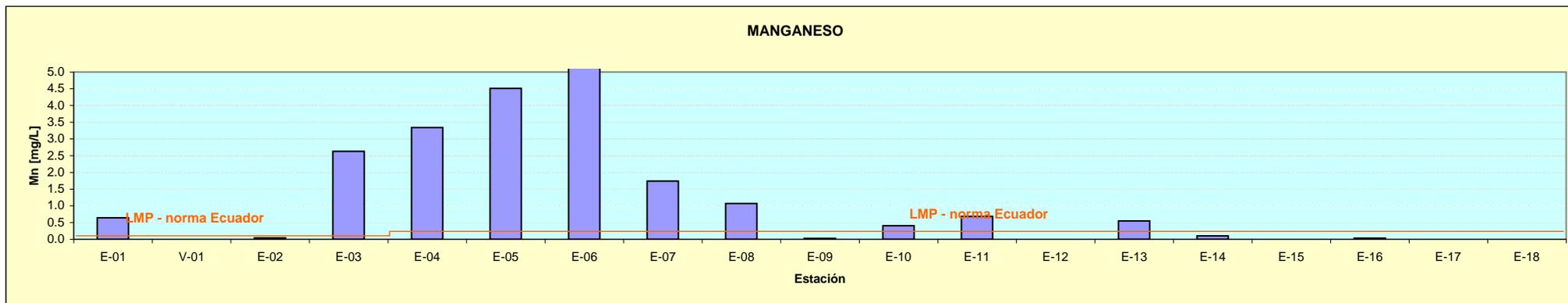
Monitoreo: Dirección Ejecutiva de Salud Ambiental Puno - 25, 26 y 27-09-2007
 Análisis metales pesados: DIGESA - Inf. de Ensayo N° 1031 Cód. 7703 al 7720

VL LGA : Valor límite de Ley General de Aguas
Clase VI: Aguas de zonas de preservación de fauna acuática y pesca recreativa o comercial.
Clase III: Aguas para riego de vegetales de consumo crudo y bebidas de animales.
Norma ecuatoriana referencial
 Criterios de calidad admisibles para la preservación de la flora y fauna en aguas dulces, frías o cálidas.
 Criterios de calidad admisibles para aguas de uso agrícola.
 < : Límite de detección de análisis del parámetro.
 Vertimiento de aguas residuales

VARIACIONES DE METALES PESADOS EN EL RÍO RAMIS Y AFLUENTES - SEPTIEMBRE 2007



Estación	E-01	V-01	E-02	E-03	E-04	E-05	E-06	E-07	E-08	E-09	E-10	E-11	E-12	E-13	E-14	E-15	E-16	E-17	E-18
Fe [mg/L]	88.490	-	0.490	39.130	145.700	172.700	269.700	115.200	83.450	1.260	0.733	0.577	<0.038	0.375	0.358	0.361	0.570	0.487	0.219



Estación	E-01	V-01	E-02	E-03	E-04	E-05	E-06	E-07	E-08	E-09	E-10	E-11	E-12	E-13	E-14	E-15	E-16	E-17	E-18
Mn [mg/L]	0.643	-	0.043	2.630	3.340	4.510	5.360	1.740	1.070	0.028	0.404	0.685	<0.025	0.550	0.100	<0.025	0.032	<0.025	<0.025

LEYENDA:

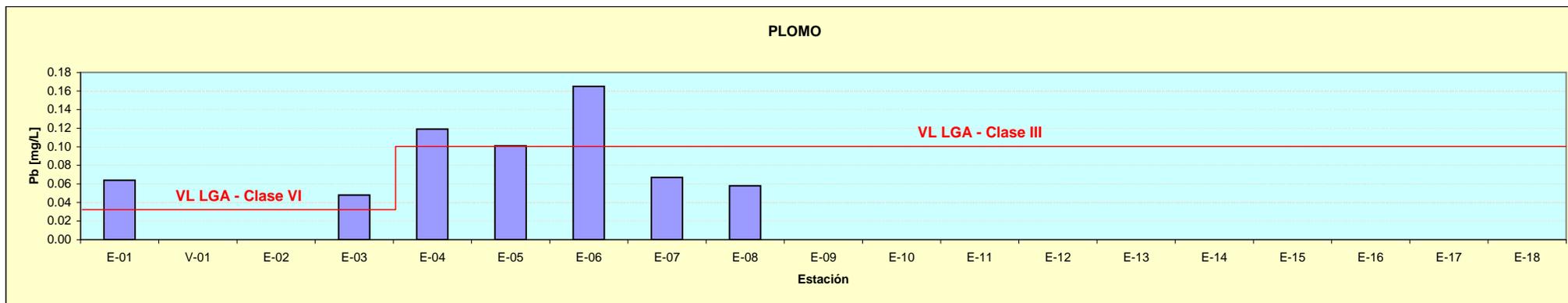
E-01: Laguna Sillacunca, orilla de laguna Sillacunca
 E-02: Laguna Rinconada, orilla de la laguna Rinconada
 E-03: Laguna Lunar, orilla de laguna cruce carretera Rinconada-Cerro Lunar.
 E-04: Río Ananea, 1000 m aguas arriba de la confluencia con el río Grande.
 E-05: Río Grande, 500 m aguas arriba de la confluencia con el río Ananea.
 E-06: Río Grande, 500 m aguas abajo de la confluencia con el río Ananea
 E-07: Río Crucero, 300 m aguas abajo del puente carretera a Muñani.
 E-08: Río Crucero, altura del poblado Huacchani.
 E-09: Río Crucero, 70 m aguas abajo del puente colgante Crucero.
 E-10: Quebrada Chogñacota, 50 m aguas abajo de la presa de relave MINSUR.
 E-11: Quebrada Chogñacota, 100 m aguas arriba de la unión con el río Antauta.

E-12: Río Antauta, 100 m aguas arriba de la unión con la quebrada Chogñacota.
 E-13: Río Antauta, 150 m aguas abajo de la unión con la quebrada Chogñacota.
 E-14: Río Crucero, 150 m aguas abajo de la bocatoma de irrigación El Carmen.
 E-15: Río San Antón, 10 m aguas arriba de la bocatoma Inampu.
 E-16: Río Azángaro, 20 m aguas arriba del puente colgante Azángaro.
 E-17: Río Ramis, 200 m aguas abajo de confluencia de ríos Azángaro y Pucará.
 E-18: Río Ramis, 10 m aguas abajo del puente Ramis.

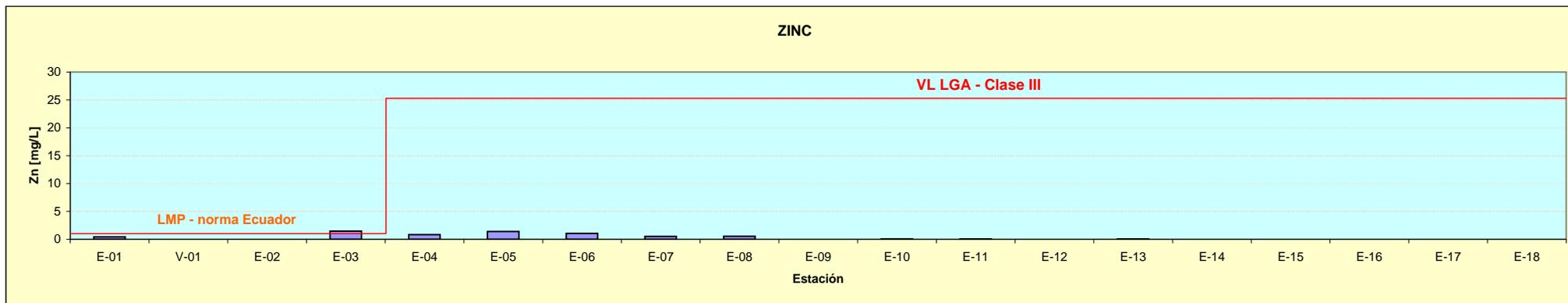
Monitoreo: Dirección Ejecutiva de Salud Ambiental Puno - 25, 26 y 27-09-2007
 Análisis metales pesados: DIGESA - Inf. de Ensayo Nº 1031 Cód. 7703 al 7720

VL LGA : Valor límite de Ley General de Aguas
Clase VI: Aguas de zonas de preservación de fauna acuática y pesca recreativa o comercial.
Clase III: Aguas para riego de vegetales de consumo crudo y bebidas de animales.
Norma ecuatoriana referencial
 Criterios de calidad admisibles para la preservación de la flora y fauna en aguas dulces, frías o cálidas.
 Criterios de calidad admisibles para aguas de uso agrícola.
 < : Límite de detección de análisis del parámetro.
 Vertimiento de aguas residuales

VARIACIONES DE METALES PESADOS EN EL RÍO RAMIS Y AFLUENTES - SEPTIEMBRE 2007



Estación	E-01	V-01	E-02	E-03	E-04	E-05	E-06	E-07	E-08	E-09	E-10	E-11	E-12	E-13	E-14	E-15	E-16	E-17	E-18
Pb [mg/L]	0.064	-	<0.025	0.048	0.119	0.101	0.165	0.067	0.058	<0.025	<0.025	<0.025	<0.025	<0.025	<0.025	<0.025	<0.025	<0.025	<0.025



Estación	E-01	V-01	E-02	E-03	E-04	E-05	E-06	E-07	E-08	E-09	E-10	E-11	E-12	E-13	E-14	E-15	E-16	E-17	E-18
Zn [mg/L]	0.439	-	<0.038	1.466	0.841	1.400	1.050	0.509	0.544	<0.038	0.062	0.040	<0.038	0.046	<0.038	<0.038	<0.038	<0.038	<0.038

LEYENDA:

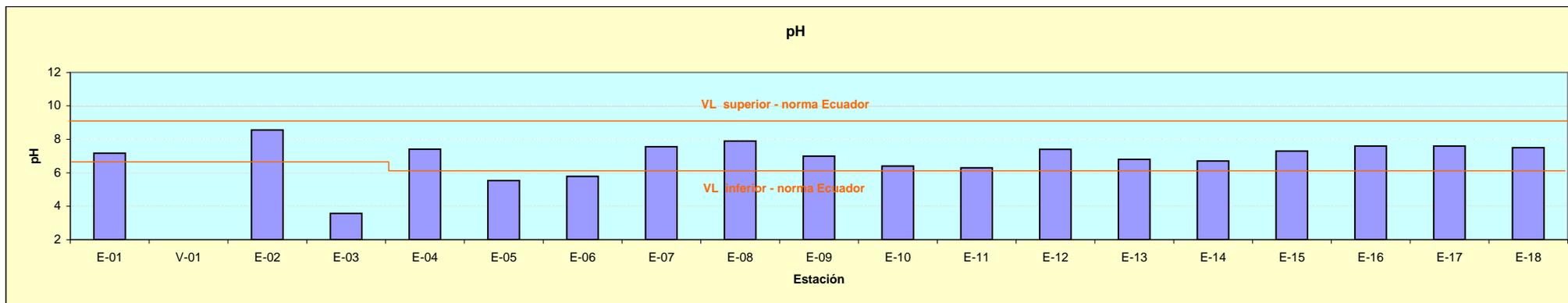
E-01: Laguna Sillacunca, orilla de laguna Sillacunca
 E-02: Laguna Rinconada, orilla de la laguna Rinconada
 E-03: Laguna Lunar, orilla de laguna cruce carretera Rinconada-Cerro Lunar.
 E-04: Río Ananea, 1000 m aguas arriba de la confluencia con el río Grande.
 E-05: Río Grande, 500 m aguas arriba de la confluencia con el río Ananea.
 E-06: Río Grande, 500 m aguas abajo de la confluencia con el río Ananea
 E-07: Río Crucero, 300 m aguas abajo del puente carretera a Muñani.
 E-08: Río Crucero, altura del poblado Huacchani.
 E-09: Río Crucero, 70 m aguas abajo del puente colgante Crucero.
 E-10: Quebrada Chogñacota, 50 m aguas abajo de la presa de relave MINSUR.
 E-11: Quebrada Chogñacota, 100 m aguas arriba de la unión con el río Antauta.

E-12: Río Antauta, 100 m aguas arriba de la unión con la quebrada Chogñacota.
 E-13: Río Antauta, 150 m aguas abajo de la unión con la quebrada Chogñacota.
 E-14: Río Crucero, 150 m aguas abajo de la bocatoma de irrigación El Carmen.
 E-15: Río San Antón, 10 m aguas arriba de la bocatoma Inampu.
 E-16: Río Azángaro, 20 m aguas arriba del puente colgante Azángaro.
 E-17: Río Ramis, 200 m aguas abajo de confluencia de ríos Azángaro y Pucará.
 E-18: Río Ramis, 10 m aguas abajo del puente Ramis.

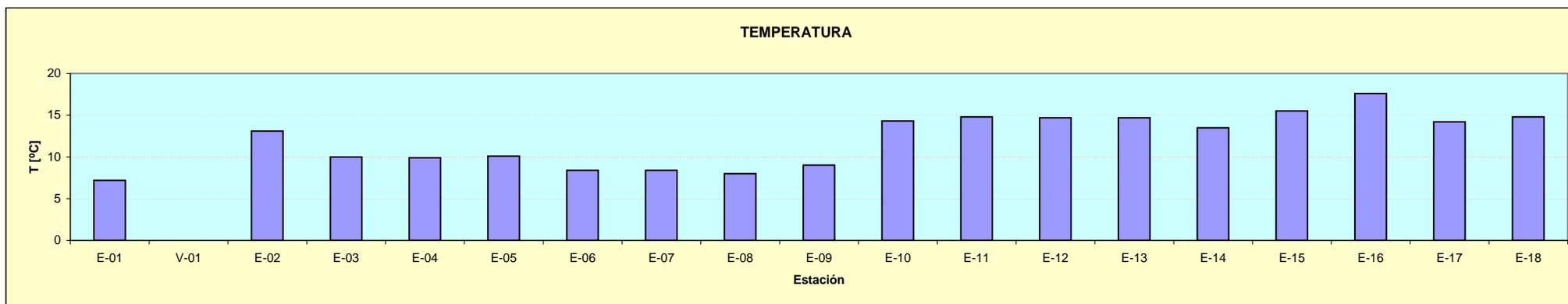
Monitoreo: Dirección Ejecutiva de Salud Ambiental Puno - 25, 26 y 27-09-2007
 Análisis metales pesados: DIGESA - Inf. de Ensayo N° 1031 Cód. 7703 al 7720

VL LGA : Valor límite de Ley General de Aguas
Clase VI: Aguas de zonas de preservación de fauna acuática y pesca recreativa o comercial.
Clase III: Aguas para riego de vegetales de consumo crudo y bebidas de animales.
Norma ecuatoriana referencial
 Criterios de calidad admisibles para la preservación de la flora y fauna en aguas dulces, frías o cálidas.
 Criterios de calidad admisibles para aguas de uso agrícola.
 < : Límite de detección de análisis del parámetro.
 Vertimiento de aguas residuales

VARIACIONES DE PARÁMETROS EN EL RÍO RAMIS Y AFLUENTES - SEPTIEMBRE 2007



Estación	E-01	V-01	E-02	E-03	E-04	E-05	E-06	E-07	E-08	E-09	E-10	E-11	E-12	E-13	E-14	E-15	E-16	E-17	E-18
pH	7.17	-	8.56	3.57	7.41	5.53	5.79	7.56	7.90	7.00	6.40	6.30	7.40	6.80	6.70	7.30	7.60	7.60	7.50



Estación	E-01	V-01	E-02	E-03	E-04	E-05	E-06	E-07	E-08	E-09	E-10	E-11	E-12	E-13	E-14	E-15	E-16	E-17	E-18
T [°C]	7.2	-	13.1	10.0	9.9	10.1	8.4	8.4	8.0	9.0	14.3	14.8	14.7	14.7	13.5	15.5	17.6	14.2	14.8

LEYENDA:

E-01: Laguna Sillacunca, orilla de laguna Sillacunca
 E-02: Laguna Rinconada, orilla de la laguna Rinconada
 E-03: Laguna Lunar, orilla de laguna cruce carretera Rinconada-Cerro Lunar.
 E-04: Río Ananea, 1000 m aguas arriba de la confluencia con el río Grande.
 E-05: Río Grande, 500 m aguas arriba de la confluencia con el río Ananea.
 E-06: Río Grande, 500 m aguas abajo de la confluencia con el río Ananea
 E-07: Río Crucero, 300 m aguas abajo del puente carretera a Muñani.
 E-08: Río Crucero, altura del poblado Huacchani.
 E-09: Río Crucero, 70 m aguas abajo del puente colgante Crucero.
 E-10: Quebrada Chogñacota, 50 m aguas abajo de la presa de relave MINSUR.
 E-11: Quebrada Chogñacota, 100 m aguas arriba de la unión con el río Antauta.

E-12: Río Antauta, 100 m aguas arriba de la unión con la quebrada Chogñacota.
 E-13: Río Antauta, 150 m aguas abajo de la unión con la quebrada Chogñacota.
 E-14: Río Crucero, 150 m aguas abajo de la bocatoma de irrigación El Carmen.
 E-15: Río San Antón, 10 m aguas arriba de la bocatoma Inampu.
 E-16: Río Azángaro, 20 m aguas arriba del puente colgante Azángaro.
 E-17: Río Ramis, 200 m aguas abajo de confluencia de ríos Azángaro y Pucará.
 E-18: Río Ramis, 10 m aguas abajo del puente Ramis.

Monitoreo: Dirección Ejecutiva de Salud Ambiental Puno - 25, 26 y 27-09-2007
 Análisis metales pesados: DIGESA - Inf. de Ensayo N° 1031 Cód. 7703 al 7720

VL LGA : Valor límite de Ley General de Aguas
Clase VI: Aguas de zonas de preservación de fauna acuática y pesca recreativa o comercial.
Clase III: Aguas para riego de vegetales de consumo crudo y bebidas de animales.
Norma ecuatoriana referencial
 Criterios de calidad admisibles para la preservación de la flora y fauna en aguas dulces, frías o cálidas.
 Criterios de calidad admisibles para aguas de uso agrícola.
 < : Límite de detección de análisis del parámetro.
 Vertimiento de aguas residuales

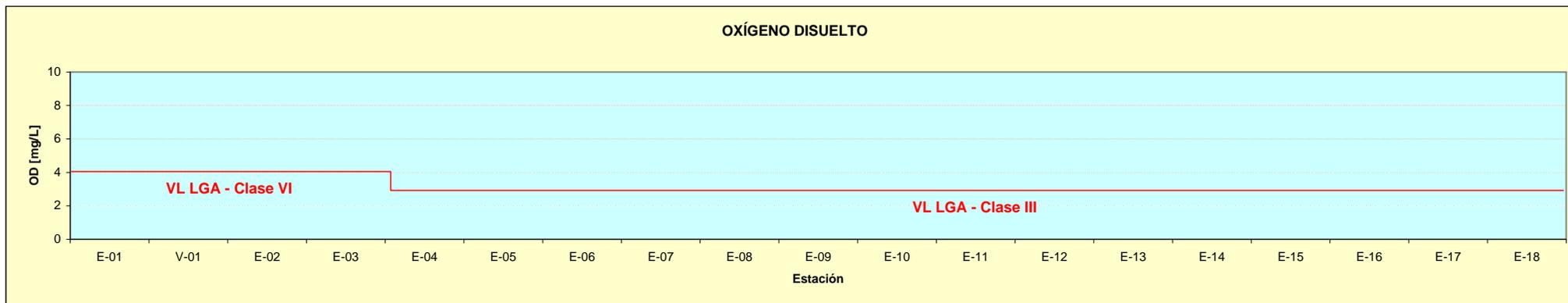
VARIACIONES DE PARÁMETROS EN EL RÍO RAMIS Y AFLUENTES - SEPTIEMBRE 2007

CONDUCTIVIDAD ESPECÍFICA



Estación	E-01	V-01	E-02	E-03	E-04	E-05	E-06	E-07	E-08	E-09	E-10	E-11	E-12	E-13	E-14	E-15	E-16	E-17	E-18
C.E. [µS/cm]	42	-	106	1102	397	490	488	630	293	368	746	744	185	601	391	418	772	781	807

OXÍGENO DISUELTO



Estación	E-01	V-01	E-02	E-03	E-04	E-05	E-06	E-07	E-08	E-09	E-10	E-11	E-12	E-13	E-14	E-15	E-16	E-17	E-18
OD [mg/L]	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

LEYENDA:

E-01: Laguna Sillacunca, orilla de laguna Sillacunca
 E-02: Laguna Rinconada, orilla de la laguna Rinconada
 E-03: Laguna Lunar, orilla de laguna cruce carretera Rinconada-Cerro Lunar.
 E-04: Río Ananea, 1000 m aguas arriba de la confluencia con el río Grande.
 E-05: Río Grande, 500 m aguas arriba de la confluencia con el río Ananea.
 E-06: Río Grande, 500 m aguas abajo de la confluencia con el río Ananea
 E-07: Río Crucero, 300 m aguas abajo del puente carretera a Muñani.
 E-08: Río Crucero, altura del poblado Huacchani.
 E-09: Río Crucero, 70 m aguas abajo del puente colgante Crucero.
 E-10: Quebrada Chogñacota, 50 m aguas abajo de la presa de relave MINSUR.
 E-11: Quebrada Chogñacota, 100 m aguas arriba de la unión con el río Antauta.

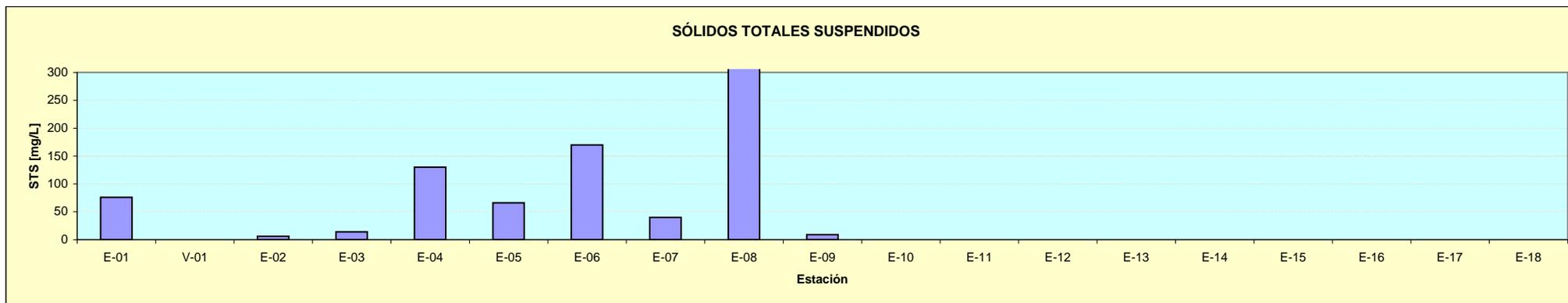
E-12: Río Antauta, 100 m aguas arriba de la unión con la quebrada Chogñacota.
 E-13: Río Antauta, 150 m aguas abajo de la unión con la quebrada Chogñacota.
 E-14: Río Crucero, 150 m aguas arriba de la bocatoma de irrigación El Carmen.
 E-15: Río San Antón, 10 m aguas arriba de la bocatoma Inampu.
 E-16: Río Azángaro, 20 m aguas arriba del puente colgante Azángaro.
 E-17: Río Ramis, 200 m aguas abajo de confluencia de ríos Azángaro y Pucará.
 E-18: Río Ramis, 10 m aguas abajo del puente Ramis.

Monitoreo: Dirección Ejecutiva de Salud Ambiental Puno - 25, 26 y 27-09-2007
 Análisis metales pesados: DIGESA - Inf. de Ensayo N° 1031 Cód. 7703 al 7720

VL LGA : Valor límite de Ley General de Aguas
Clase VI: Aguas de preservación de fauna acuática y pesca recreativa o comercial.
Clase III: Aguas para riego de vegetales de consumo crudo y bebidas de animales.
Norma ecuatoriana referencial
 Criterios de calidad admisibles para la preservación de la flora y fauna en aguas dulces, frías o cálidas.
 Criterios de calidad admisibles para aguas de uso agrícola.
 < : Límite de detección de análisis del parámetro.
 Vertimiento de aguas residuales

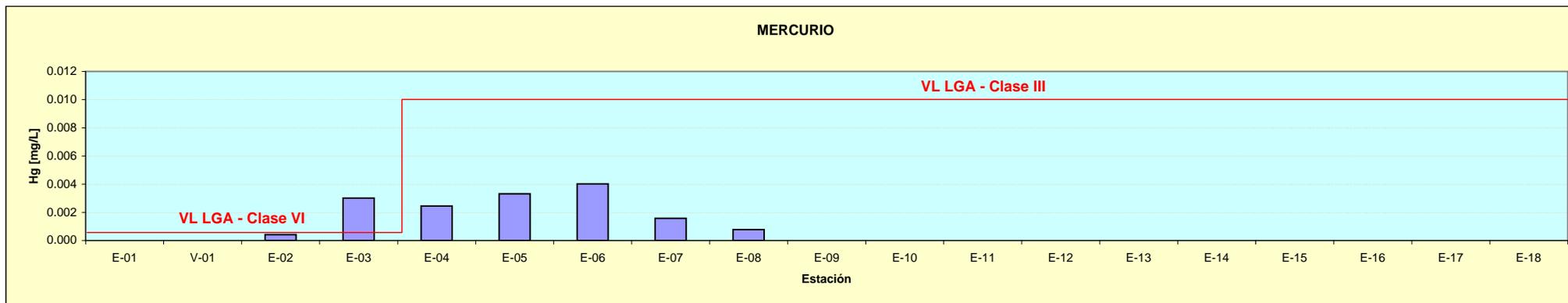
VARIACIONES DE PARÁMETROS EN EL RÍO RAMIS Y AFLUENTES - SEPTIEMBRE 2007

SÓLIDOS TOTALES SUSPENDIDOS



Estación	E-01	V-01	E-02	E-03	E-04	E-05	E-06	E-07	E-08	E-09	E-10	E-11	E-12	E-13	E-14	E-15	E-16	E-17	E-18
[mg/L]	76.0	-	6.0	14.0	130.0	66.0	170.0	40.0	772.0	9.0	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5

MERCURIO



Estación	E-01	V-01	E-02	E-03	E-04	E-05	E-06	E-07	E-08	E-09	E-10	E-11	E-12	E-13	E-14	E-15	E-16	E-17	E-18
Hg [mg/L]	<0.00011	-	0.0004	0.0030	0.0025	0.0033	0.0040	0.0016	0.0008	<0.00011	<0.00011	<0.00011	<0.00011	<0.00011	<0.00011	<0.00011	<0.00011	<0.00011	<0.00011

LEYENDA:

E-01: Laguna Sillacunca, orilla de laguna Sillacunca
 E-02: Laguna Rinconada, orilla de la laguna Rinconada
 E-03: Laguna Lunar, orilla de laguna cruce carretera Rinconada-Cerro Lunar.
 E-04: Río Ananea, 1000 m aguas arriba de la confluencia con el río Grande.
 E-05: Río Grande, 500 m aguas arriba de la confluencia con el río Ananea.
 E-06: Río Grande, 500 m aguas abajo de la confluencia con el río Ananea
 E-07: Río Crucero, 300 m aguas abajo del puente carretera a Muñani.
 E-08: Río Crucero, altura del poblado Huacchani.
 E-09: Río Crucero, 70 m aguas abajo del puente colgante Crucero.
 E-10: Quebrada Chogñacota, 50 m aguas abajo de la presa de relave MINSUR.
 E-11: Quebrada Chogñacota, 100 m aguas arriba de la unión con el río Antauta.

E-12: Río Antauta, 100 m aguas arriba de la unión con la quebrada Chogñacota.
 E-13: Río Antauta, 150 m aguas abajo de la unión con la quebrada Chogñacota.
 E-14: Río Crucero, 150 m aguas abajo de la bocatoma de irrigación El Carmen.
 E-15: Río San Antón, 10 m aguas arriba de la bocatoma Inampu.
 E-16: Río Azángaro, 20 m aguas arriba del puente colgante Azángaro.
 E-17: Río Ramis, 200 m aguas abajo de confluencia de ríos Azángaro y Pucará.
 E-18: Río Ramis, 10 m aguas abajo del puente Ramis.

Monitoreo: Dirección Ejecutiva de Salud Ambiental Puno - 25, 26 y 27-09-2007
 Análisis metales pesados: DIGESA - Inf. de Ensayo N° 1031 Cód. 7703 al 7720

VL LGA : Valor límite de Ley General de Aguas
Clase VI: Aguas de zonas de preservación de fauna acuática y pesca recreativa o comercial.
Clase III: Aguas para riego de vegetales de consumo crudo y bebidas de animales.
Norma ecuatoriana referencial
 Criterios de calidad admisibles para la preservación de la flora y fauna en aguas dulces, frías o cálidas.
 Criterios de calidad admisibles para aguas de uso agrícola.
 < : Límite de detección de análisis del parámetro.
 Vertimiento de aguas residuales