



PERÚ

Ministerio
del AmbienteOrganismo de
Evaluación y
Fiscalización Ambiental"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú"
"Año de la Integración Nacional y el Reconocimiento de
Nuestra Diversidad"**INFORME N° 460-2012-OEFA/DE**

PARA : **ING. PAOLA CHINEN GUIMA**
Directora de Evaluación

ASUNTO : Informe sobre las evaluaciones realizadas en la zona del derrame de mineral de la Minera Antamina en el Caserío de Santa Rosa, distrito de Cajacay

REF. : Acta de entrega de resultados del 04 de agosto del 2012.

FECHA : 13 SET. 2012

Por medio del presente me dirijo a usted, a fin de saludarla cordialmente y emitirle el Informe sobre las evaluaciones realizadas en la zona del derrame de mineral en el Caserío de Santa Rosa, distrito de Cajacay, provincia de Bolognesi, región Ancash.

I. ANTECEDENTES

El día miércoles 25 de julio 2012 en el trayecto del mineroducto que traslada los concentrados de minerales de Plomo y Cobre desde la Unidad Minera Antamina hasta el Puerto Huarmey, como consecuencia de una ruptura ocurrió el derrame de mineral procedente de la estación de válvulas VS1, ubicada a la altura del Km 110 de la ruta Pativilca – Conococha en el Caserío de Santa Rosa, distrito de Cajacay, provincia de Bolognesi, región Ancash.

El día 26 de julio (primer monitoreo) y el 01 de agosto del 2012 (segundo monitoreo), se realizaron mediciones y toma de muestras aguas arriba y aguas abajo del ingreso del derrame al río Fortaleza para el análisis de Metales Totales, Sólidos Suspendidos Totales, Cianuro Wad y Cianuro Total; además, se realizaron las mediciones de Potencial de Hidrógeno, Conductividad Eléctrica, Sólidos Disueltos Totales, Oxígeno Disuelto y Temperatura. Complementando la toma de muestras de agua se tomaron también muestras de suelo en 05 puntos alrededor del área del derrame (estación de válvulas VS1 del mineroducto).

El monitoreo de calidad de aire realizó del 06 al 11 de agosto de 2012, en tres puntos cercanos a la zona donde ocurrió el derrame, utilizando 03 equipos muestreadores de alto volumen para material particulado menor a 10 micras (PM10), donde además se determinó metales por el método ICP.

El día 08 de agosto se realizó la tercera toma de muestras donde se tomaron seis (06) muestras de agua, teniendo en cuenta los puntos y parámetros considerados en las anteriores evaluaciones, además se recogieron seis (06) muestras de sedimento conjuntamente en los puntos de agua para el análisis de metales. También se realizó la toma de muestras de suelos en la misma ubicación de los monitores anteriores, agregándose un punto blanco.



II. METODOLOGÍA, MATERIALES Y EQUIPOS

2.1 Para Suelo:

Para la toma de muestras de suelos se siguió con lo señalado en el Protocolo establecido en la Norma NMX-AA-132-SCFI-2006 (México): "Muestreo de suelos para la identificación y la cuantificación de metales y metaloides, y manejo de la muestra".

Cuadro N°01: Métodos utilizados por el Laboratorio

ANÁLISIS	METODO
Metales por ICP	EPA 6020

Los materiales y equipos utilizados fueron:

- Pala de acero mediana.
- Pala de polietileno pequeña.
- Envases de polietileno.
- Cinta de embalaje.
- Cinta Masking Tape.
- Plumones Indelebles.
- Etiquetas Adhesivas.

2.2 Para sedimento

Para la toma de las muestras de sedimento se consideraron los siguientes criterios:

- Las muestras fueron puntuales.
- Se extrajo la capa superficial de aproximadamente 2 cm del área.
- Se rotularon los frascos y se enviaron a un laboratorio acreditado por INDECOPI.

En todas las muestras se analizaron las concentraciones de metales pesados con el método especificado en el Cuadro N° 02.

Cuadro N° 02: Matriz Análisis de Sedimento

Metales	EPA-200.8:1994: Rev 5.4 Determination of Trace Elements in Waters and Wastes by Inductively Colpled Plasma - Mass Spectrometry
---------	--

2.3 Para Agua

Para la toma de muestras de agua se siguió con lo señalado en el "Protocolo Nacional de Monitoreo de la Calidad de los Cuerpos Naturales de Agua Superficial" establecido por la Autoridad Nacional del Agua mediante Resolución Jefatural N° 182-2011-ANA. Los análisis fueron realizados por el laboratorio acreditado ENVIROLAB S.A.C., los métodos utilizados por el laboratorio para el análisis de las muestras fueron las que se observan en el Cuadro N° 05:

Cuadro N°03: Métodos utilizados por el Laboratorio

ANÁLISIS	METODO
Metales por ICP	EPA 200.8
Sólidos Suspendidos Totales	SM 2540-D
Cianuro Total	EPA 335.2



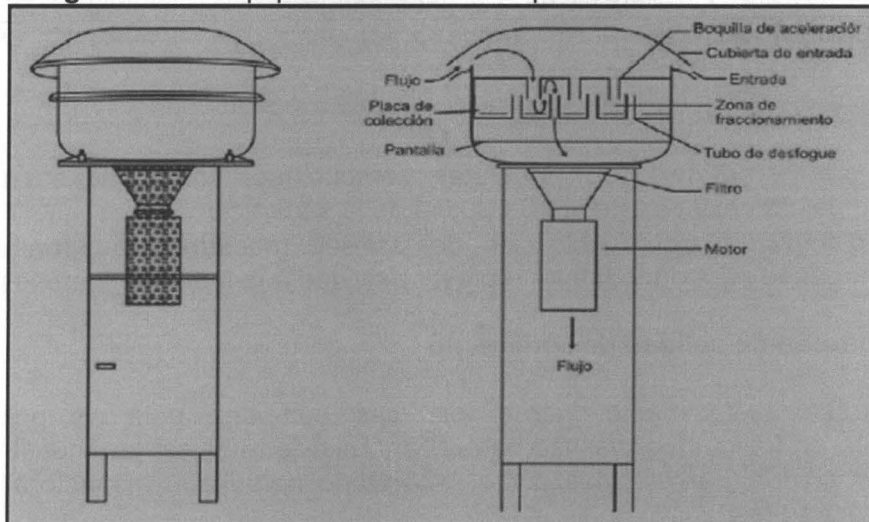
2

2.4 Para aire

Cuadro N° 04: Metodología

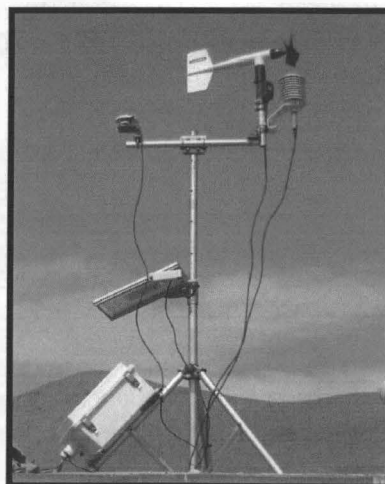
Equipos	Parámetro	Método de Análisis
Muestreador de Alto Volumen	Material Particulado menor a 10 micras – PM10.	Separación Inercial / filtración (gravimetría)
	Corrida de Metales por ICP en PM10.	Method IO-3.5; Determination of metales in Ambient Particulate Matter Using Inductively Coupled Plasma Mass Spectroscopy (ICP/MS)
Estación Meteorológica	<ul style="list-style-type: none"> - Velocidad y Dirección de Viento. - Humedad Relativa. - Temperatura. - Presión Barométrica. - Precipitaciones. 	

Imagen N° 01: Equipo muestreador de partículas de alto volumen



Fuente: OEFA

Imagen N° 02: Estación Meteorológica



Fuente: OEFA



[Handwritten signature]



III. DE LA ACTIVIDAD

3.1 Monitoreo de calidad de Suelo

Se tomaron 05 muestras compuestas de suelo para el análisis de metales pesados. En el monitoreo de la evaluación realizada el 08 y 09 de agosto se agregó un punto blanco ubicado aproximadamente a un kilómetro de la zona afectada. Las muestras estuvieron ubicadas de acuerdo como se observa en el Cuadro N° 05.

Cuadro N° 05: Muestras de Suelo

Estación	Descripción	Coordenadas UTM zona 18L (WGS84)	
		Este	Norte
S-01	Capillania, a 20 metros del río Fortaleza	244225	8874137
S-02	Capillania, al sur de la zona del derrame	244303	8874261
S-03	Capillania, a 50 metros al oeste de la zona del derrame	244286	8874278
S-04	Capillania, a 40 metros al oeste de la zona del derrame	244282	8874292
S-05	Capillania, al suroeste de la zona del derrame	244283	8874254
S-BLANCO	A 01 Kilometro al sur de la zona del derrame	244343	8873935



Para la obtención de las muestras de suelo se realizó lo siguiente:

- Se obtuvieron seis (06) muestras compuestas, conformadas c/u por 03 submuestras extraídas entre 0 - 30 cm de la superficie.
- La distribución de la ubicación de las sub muestras siguieron un patrón homogéneo para darle mayor representatividad a la muestra compuesta.

3.2 Monitoreo de calidad de sedimento

Las muestras de sedimento fueron extraídas con una pala de polietileno y almacenadas en frascos de plástico para el análisis de metales; las muestras fueron preservadas en frío y analizadas por el laboratorio acreditado Inspectorate Service Perú S.A. para su respectivo análisis.

La ubicación de las muestras de sedimento fueron las mismas establecidas para agua; en las evaluaciones anteriores a la realizada el 08 de agosto (26 de julio y 01 de agosto), solo se tomaron dos muestras (CA-01 y CA-02); el Cuadro N° 04 muestra las coordenadas de estos puntos.

Cuadro N° 06: Ubicación de las muestras de sedimento

Estación	Descripción	Coordenadas UTM zona 18L (WGS84)	
		Este	Norte
CA-00	Río Fortaleza– 50 m aguas arriba del ingreso del mineral a éste.	244333	8874081
CA-01	Río Fortaleza – a la altura del ingreso del mineral.	244226	8874111
CA-02	Río Fortaleza – 50 m aguas abajo de ingreso del mineral.	244191	8874153
CA-03	Río Fortaleza – 20 m antes de su confluencia con la Quebrada Rim Rim	243021	8875610
CA-04	Quebrada Rim Rim 100m antes de su confluencia con el río Fortaleza.	243162	8876082
CA-05	Río Fortaleza – 20 m aguas abajo de su confluencia con la Quebrada Rim Rim	242892	8875898



3.3 Monitoreo calidad de agua

El día 08 de agosto del presente, se llegaron a tomar (06) muestras de agua, ubicadas en el río Fortaleza, cuyos detalles de ubicación se muestran en el Cuadro N° 07. Cabe precisar que el 26 de julio y 01 de agosto se mostraron solamente los puntos CA-01 y CA-02.

En las evaluaciones se realizó el análisis de metales totales, cianuro wad y sólidos suspendidos totales, como los parámetros de campo: pH, conductividad eléctrica, oxígeno disuelto, temperatura, sólidos disueltos totales; y muestras de sedimentos para el análisis de metales totales, los cuales se ubicaron de acuerdo a las siguientes coordenadas:

Cuadro N° 07: Muestras de Agua

Estación	Descripción	Coordenadas UTM zona 18L (WGS84)	
		Este	Norte
CA-00	Río Fortaleza– 50 m aguas arriba del ingreso del mineral a éste.	244333	8874081
CA-01	Río Fortaleza – a la altura del ingreso del mineral.	244226	8874111
CA-02	Río Fortaleza – 50 m aguas abajo de ingreso del mineral.	244191	8874153
CA-03	Río Fortaleza – 20 m antes de su confluencia con la Quebrada Rim Rim	243021	8875610
CA-04	Quebrada Rim Rim 100m antes de su confluencia con el río Fortaleza.	243162	8876082
CA-05	Río Fortaleza – 20 m aguas abajo de su confluencia con la Quebrada Rim Rim	242892	8875898

Para la evaluación de los resultados se utilizaron los valores establecidos en la Categoría 3: "Riego de Vegetales y Bebidas de Animales" de los Estándares de Calidad Ambiental aprobados por Decreto Supremo N° 002- 2008 - MINAM, según la clasificación dada al río Fortaleza mediante Resolución Jefatural N° 202- 2010- ANA.



3.4 Monitoreo de calidad del aire

El día 06 de agosto del presente, se instalaron 03 equipos Muestreadores de Alto volumen para material particulado menor a 10 micras (PM10), determinándose los siguientes puntos de medición:

Cuadro N° 08: Coordenadas de los puntos de monitoreo

Estación	Descripción	Coordenadas UTM zona 18L (WGS84)	
		ESTE	NORTE
CA-SR-01	A 100 metros arriba de la estación de válvulas en la zona denominada capillania	244392	8874218
CA-SR-02	A 100 metros abajo de la estación de válvulas en la zona denominada capillania	244254	8874238
CA-SR-03	A 500 metros abajo de la estación de válvulas frente a la loza deportiva de la comunidad de Santa Rosa	244023	8874279

Periodo de Muestreo

El período del monitoreo de calidad de aire se realizó durante 05 días, desde el 06 al 11 de agosto de 2012.



Descripción de la zona

La estación CA-SR 01, se ubicó en una ladera a unos 100 metros de la estación de válvulas de la empresa minera Antamina, observándose a sus alrededores cobertura vegetal.

La estación CA-SR 02, se ubicó en la zona baja de la estación de válvulas, colindante a la carretera a Huaraz y a unas viviendas, en la zona denominada Capillania.

La estación CA-SR 03, es el punto más lejano a la estación de válvulas, se ubicó a unos 500 metros aproximadamente, frente a la loza deportiva de la comunidad de Santa Rosa, cercano a la carretera a Huaraz.

Observaciones

Cabe señalar, que para el funcionamiento del muestreador de alto volumen en la estación CA-SR-01, se utilizó un generador de fluido eléctrico, el cual se ubicó hacia al este, en referencia a estación de monitoreo, aproximadamente a 400 metros.

IV. RESULTADOS

4.1 Muestras de Suelo

Como se puede observar en el Cuadro N° 09 los resultados de suelos muestran una reducción en las concentraciones de los metales en suelos conforme se realizaron los monitoreos del 26 de julio, 01 de agosto y del 08 de agosto del 2012; variación que se observa con mayor claridad en la comparación de los resultados obtenidos el 26 de julio con los del 01 de agosto.

La comparación muestra una alta concentración de metales como Aluminio, Arsénico, Cadmio, Cobalto, Cobre, Hierro, Plomo, Antimonio, Selenio, Estaño, Zinc y Plata en los resultados de las muestras obtenidas el 26 de julio y una disminución de la concentración de estos elementos en las posteriores evaluaciones; sin embargo, la concentración de Aluminio de las muestras del 26 de julio se observan en similar concentración que en el punto blanco (S-Blanco), lo que indicaría que este metal se encuentra en la zona, de manera natural.

Los resultados muestran una clara afectación en suelos relacionado a los metales mencionados anteriormente como consecuencia del derrame de concentrados de minerales, y su correspondiente disminución conforme se fue retirando el suelo afectado (evaluaciones del 01 de julio y del 08 de agosto).

Con respecto al punto blanco se puede observar en el Cuadro N° 09 que los resultados de cobre, plomo y zinc de los puntos S-01, S-02, S-03, S-04, S-05 aún se encuentran en concentraciones superiores con respecto a este punto (S-Blanco), lo que indicaría que para la última toma de muestras (08 de agosto) aún se pudo detectar la presencia del concentrado de minerales.



Cuadro N° 09: Resultados de la concentración de metales y metaloides en suelo

Descripción de Muestras	Fecha de Muestreo	Arsénico	Cadmio	Cobalto	Cobre	Hierro	Plomo	Antimonio	Selenio	Estaño	Zinc	Plata	Aluminio
		mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg
S-01	26/07/2012	1972.50	48.73	41.27	170992.40	172981.30	1628.90	184.00	42.42	33.04	12191.70	61.75	5007.00
S-01	01/08/2012	17.16	<0.02	5.04	504.90	18270.40	27.69	<0.008	<0.04	0.98	106.40	0.51	2471.50
S-01	09/08/2012	19.92	0.57	6.39	1036.63	23771.73	40.75	0.25	0.66	4.09	171.00	0.70	31612.81
S-02	26/07/2012	1984.70	44.63	40.17	174915.70	181362.80	1968.40	180.50	44.77	33.49	12477.70	69.41	5961.10
S-02	01/08/2012	80.89	<0.02	5.92	6468.30	22681.70	87.29	<0.008	<0.04	3.33	977.60	6.01	2482.90
S-02	08/08/2012	19.85	0.42	9.55	465.84	26331.42	38.91	0.24	0.20	3.13	138.23	0.47	41920.31
S-03	26/07/2012	2279.10	51.25	46.28	174810.90	181827.20	2324.30	201.50	46.91	34.71	12370.60	74.68	5647.90
S-03	01/08/2012	167.48	<0.02	7.48	13844.10	28444.60	172.58	<0.008	<0.04	3.33	977.60	6.01	2437.00
S-03	08/08/2012	22.06	0.30	7.25	1053.30	22056.75	34.38	0.28	0.05	3.16	152.73	0.67	33626.83
S-04	26/07/2012	1990.70	44.82	41.37	156323.90	163465.30	1978.40	186.20	44.35	33.22	11061.90	71.45	5393.00
S-04	01/08/2012	47.09	<0.02	5.31	3096.00	19045.00	54.29	<0.008	<0.04	1.40	268.10	1.59	2413.50
S-04	08/08/2012	20.35	0.39	7.15	1114.18	21798.52	40.63	0.41	<0.02	3.79	192.36	0.67	32834.27
S-05	26/07/2012	2921.80	65.72	56.90	247841.90	254708.70	2740.30	269.30	61.13	44.83	17902.70	94.88	2924.30
S-05	01/08/2012	52.34	<0.02	7.28	4266.30	17471.80	67.10	<0.008	<0.04	1.59	361.20	2.12	2398.10
S-05	08/08/2012	35.19	0.94	7.25	2886.22	23034.24	66.24	0.63	0.91	3.16	302.75	1.41	25802.24
S-BLANCO	08/08/2012	6.20	0.11	8.26	16.59	23467.00	18.15	0.19	<0.02	3.17	84.69	0.21	38772.23



Significa Menor al nivel de cuantificación indicado.

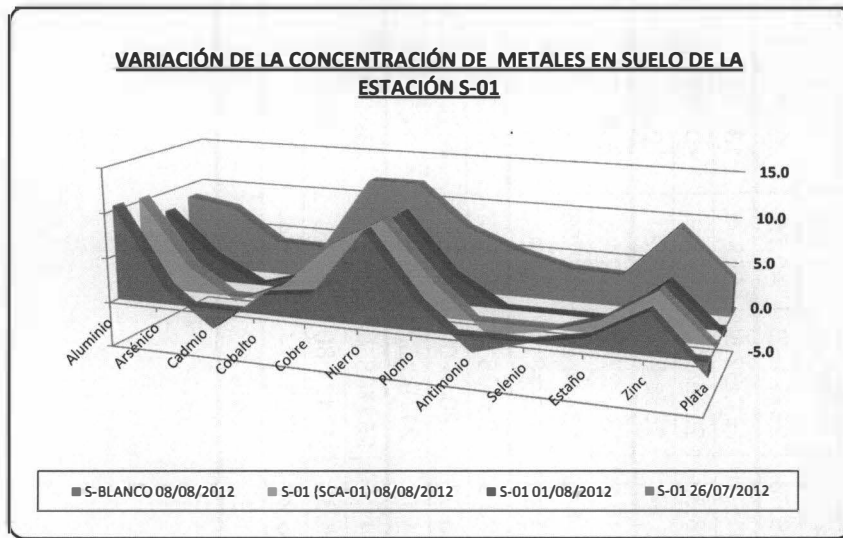
N.R.: No Registrado.



Las gráficas de metales y metaloides generadas, muestran como las concentraciones de la primera evaluación son superiores a las realizadas posteriormente, también se puede observar que las concentraciones con mayor disminución fueron las de cadmio, cobre, antimonio y selenio como resultado de la extracción del material afectado por parte de la empresa minera.

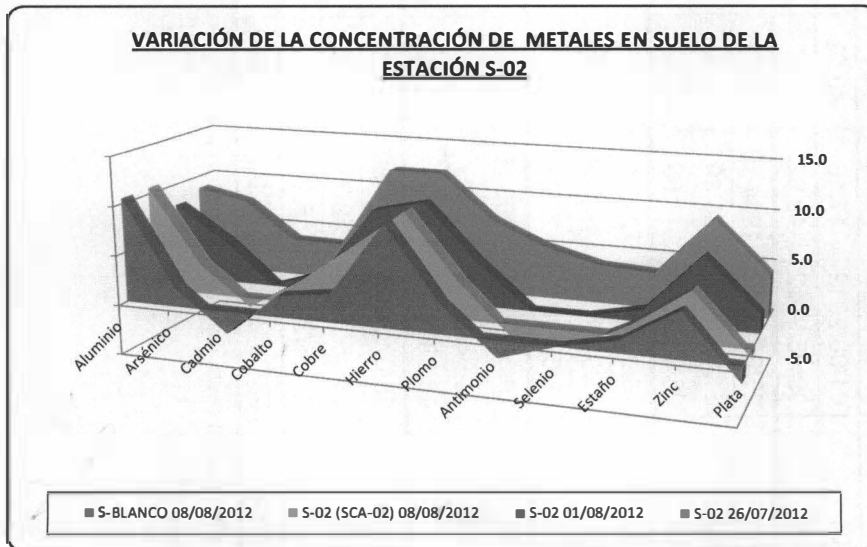
Sin embargo, como se puede ver en todas las gráficas las concentraciones de las muestras obtenidas el 01 y 08 de agosto son similares en concentración a las del punto blanco, salvo las concentraciones de los elementos cadmio, cobre, antimonio y selenio y plomo. Esto indicaría la posibilidad que sean remanentes del derrame de mineral ocasionado el 25 de julio.

Gráfica N° 01: niveles de concentración de metales y metaloides en S-01



Handwritten signatures and initials

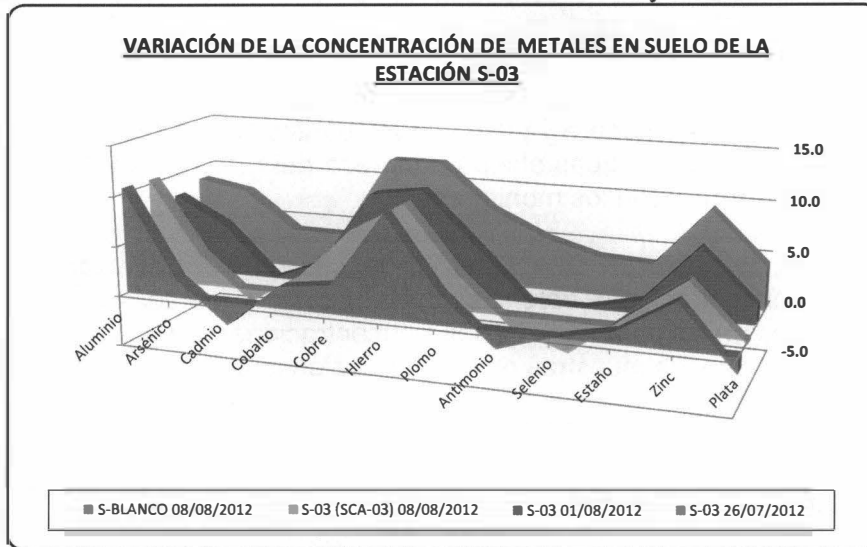
Gráfica N° 02: niveles de concentración de metales y metaloides en S-02



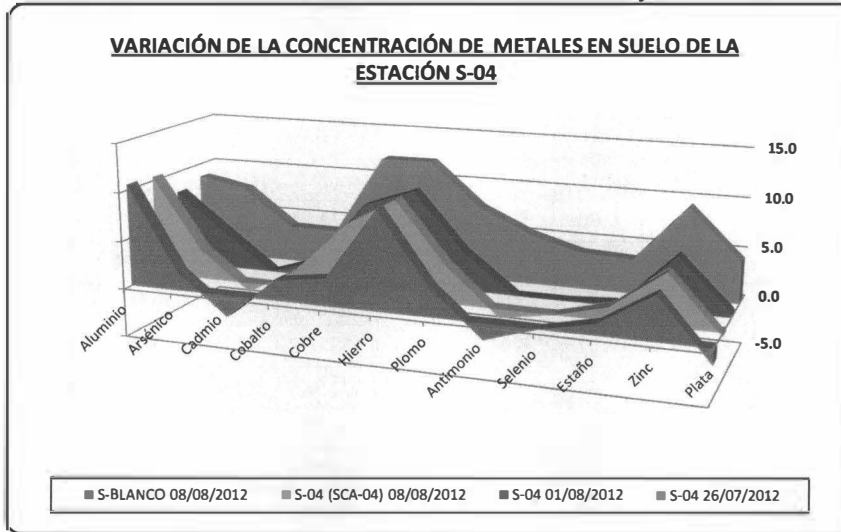


5

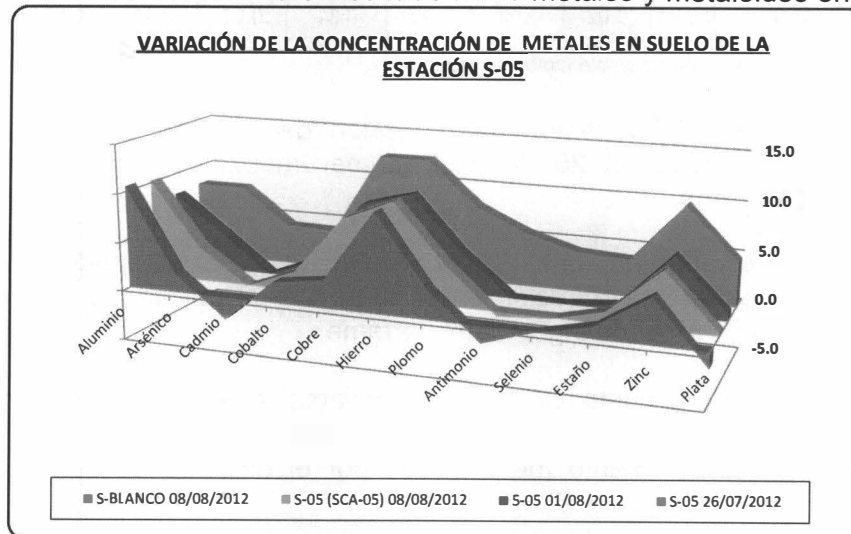
Gráfica N° 03: niveles de concentración de metales y metaloides en S-03



Gráfica N° 04: niveles de concentración de metales y metaloides en S-04



Gráfica N° 05: niveles de concentración de metales y metaloides en S-05



Handwritten signatures



4.2 Muestras de Sedimento

Los resultados de sedimento mostrados en el Cuadro N° 10 muestran una fuerte variación en los metales de cobre y plomo en los puntos CA-01 (a la altura del ingreso del mineral) y CA-02 (50 m aguas abajo de ingreso del mineral) y selenio en el punto CA-02 conforme se realizaron los monitoreos.

La concentración de cobre en CA-01 del 26 de julio (primera evaluación) es mucho mayor que las concentraciones obtenidas de la muestras tomadas el 01 de agosto y del 09 de agosto. En el punto CA-02 las concentraciones de cobre del 26 de julio también son mayores a las muestras de las evaluaciones posteriores.

La concentración de selenio en CA-02 fue mucho mayor que las obtenidas el 01 y 09 de agosto, estas últimas tuvieron resultados menores al límite de cuantificación del método utilizado por el laboratorio.

En cuanto a los resultados de plomo en sedimento, al igual que los resultados de cobre, las concentraciones de las muestras tomadas el 26 de julio (CA-01 y CA-02) son mucho mayores que las concentraciones de las muestras tomadas posteriormente (01 y 08 de agosto).

Cuadro N° 10: Resultados de la concentración de metales y metaloides en sedimento.

Descripción	Fecha de Muestreo	Al	As	Cd	Co	Cu	Fe	Zn	Sb	Se	Sn	Pb	Ag
		mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg
CA-00	08/08/2012	26893.06	11.65	0.66	5.95	13.95	19721.1	98.12	0.26	<0.02	2.86	31.59	0.36
CA-01	26/07/2012	14158.2	12.83	<0.02	6.10	1485.1	20835.8	25.91	<0.008	<0.04	1.22	235.9	<0.03
CA-01	01/08/2012	2324.9	10.06	<0.02	4.93	76.1	16488.7	20.10	<0.008	<0.04	0.72	67.5	<0.03
CA-01	09/08/2012	28673.2	12.4	0.52	6.91	17.14	21917.8	102.3	0.24	<0.02	2.51	32.55	0.27
CA-02	26/07/2012	16146.7	9.74	<0.02	7.38	75.8	20979.3	28.50	<0.008	5.41	1.46	156.0	<0.03
CA-02	01/08/2012	2437.8	7.13	<0.02	5.76	54.2	13925.7	19.20	<0.008	<0.04	0.50	87.9	<0.03
CA-02	09/08/2012	30204.58	9.07	0.39	6.73	15.78	22551.8	94.31	0.15	<0.02	2.88	30.46	0.3
CA-03	09/08/2012	25023.27	9.19	0.39	6.48	12.93	20095	94.31	0.18	<0.02	2.36	23.57	0.32
CA-04	09/08/2012	31330.69	10.49	0.39	9.34	16.72	27769.5	122.54	0.14	<0.02	2.89	31.21	0.31
CA-05	09/08/2012	30976.73	12.39	0.49	8.65	17.9	25464.8	121.31	0.24	<0.02	2.77	31.57	0.25
Límite de Cuantificación		0.19	0.04	0.02	0.02	0.01	0.31	0.02	0.02	0.02	0.04	0.02	0.02

<: Indica menor al límite de detección del método empleado en laboratorio.

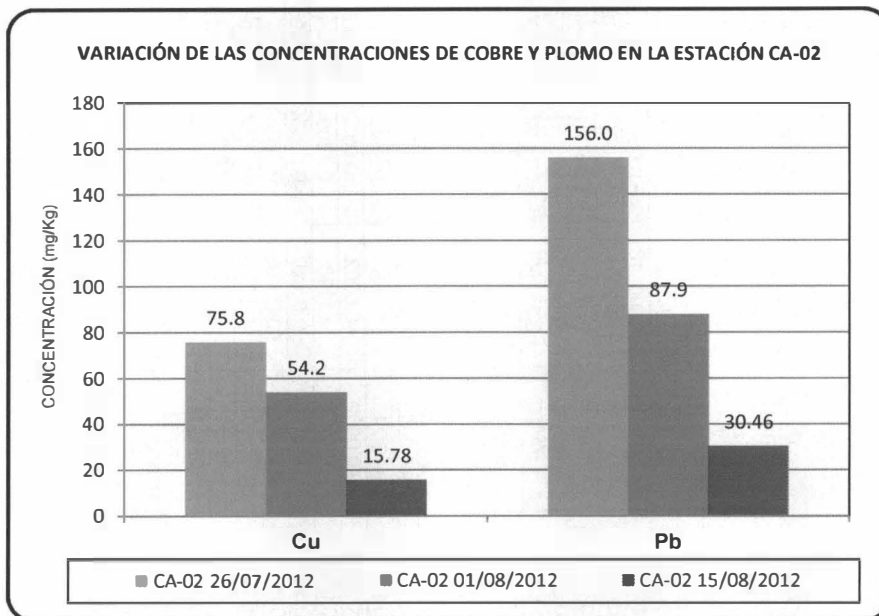
Las gráficas N° 06 y 07 muestran la reducción de cobre y plomo conforme se realizaron los monitoreos, el 26 de julio (primer monitoreo) con respecto a las evaluaciones posteriores.

Estos resultados indicarían que el sedimento fue afectado por efecto del derrame, otra evidencia de esto es la concentración en el punto CA-00 ubicado a 50 metros agua arriba del punto CA-01 lugar de ingreso del derrame.

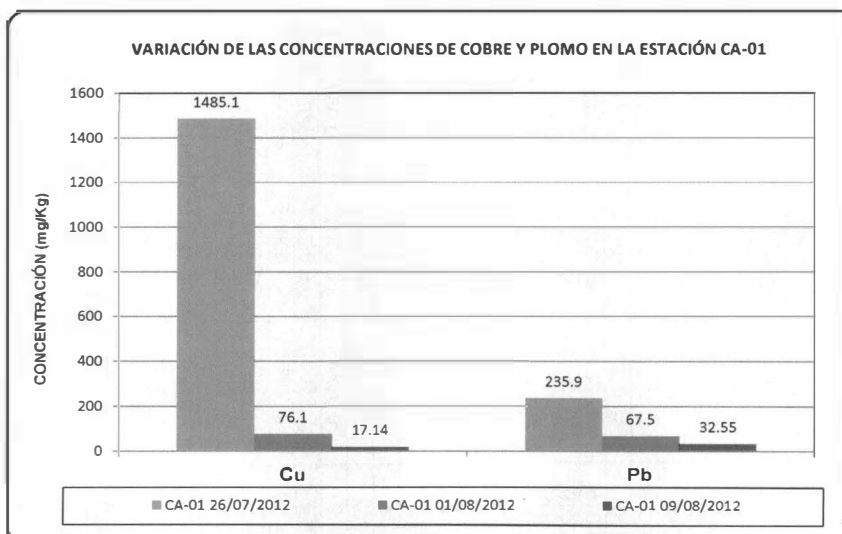
Las concentraciones del punto CA-00 son similares a las concentraciones de las muestras tomadas el 09 de agosto (tercera evaluación) en los puntos CA-01 y CA-02; esto indicaría que el sedimento fue afectado por el derrame de concentración de mineral.



Gráficas N° 06: niveles de concentración de Cobre y Plomo en CA-01



Gráficas N° 07: niveles de concentración de Cobre y Plomo en CA-02



Handwritten signature

4.3 Muestras de agua

Los resultados de las muestras de agua se pueden observar en el Cuadro N° 10, estos resultados indican bajas concentraciones de metales, ya que todos los resultados cumplen con los Estándares de Calidad Ambiental para agua, salvo las concentraciones de hierro en los puntos CA-03 y CA-05, las que son levemente superiores a los valores estándares.



Cuadro N° 11: Resultados de las concentraciones de metales y metaloides en agua

Análisis	Unidad	Informe de Ensayo									ECA*	ECA*
		1207443-01	1208023-01	1208199-02	1207443-02	1208023-02	1208199-03	1208199-04	1208199-05	1208199-06		
		CA-P01	CA-P01	CA-P01	CA-P02	CA-P02	CA-P02	CA-03	CA-04	CA-05	RV	BA
		26/07/2012	01/08/2012	09/08/2012	26/07/2012	01/08/2012	09/08/2012	10/08/2012	10/08/2012	10/08/2012		
Cianuro WAD	mg/L	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	0.1	0.1
Sólidos Totales en Suspensión	mg/L	13	7	3	14	9	3	32	3	21	--	--
Aluminio Total	mg/L	0.8120	1.0090	0.8917	0.7484	1.0640	1.0100	2.7310	0.5074	1.5450	5.0000	5.0000
Arsénico Total	mg/L	<0.0004	<0.0004	<0.0004	<0.0004	<0.0004	<0.0004	<0.0004	<0.0004	<0.0004	0.5	5
Boro Total	mg/L	0.0086	<0.0052	<0.0052	0.0067	<0.0052	<0.0052	<0.0052	0.0305	0.0089	0.05	5
Bario Total	mg/L	0.0159	0.0153	0.0143	0.0162	0.0157	0.0148	0.0291	0.0188	0.0241	0.7	
Berilio Total	mg/L	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005		0.1
Bismuto Total	mg/L	<0.00003	<0.00003	<0.00003	<0.00003	<0.00003	<0.00003	<0.00003	<0.00003	<0.00003	--	--
Calcio Total	mg/L	8.8260	8.651	11.49	9.3790	8.210	8.6417	12.25	24.14	13.08	--	--
Cadmio Total	mg/L	<0.00018	<0.00018	<0.00018	<0.00018	<0.00018	<0.00018	<0.00018	<0.00018	<0.00018	0.005	0.01
Cobalto Total	mg/L	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	0.05	1
Cromo Total	mg/L	<0.00015	<0.00015	<0.00015	<0.00015	<0.00015	<0.00015	<0.00015	<0.00015	<0.00015	--	--
Cobre Total	mg/L	<0.00019	<0.00019	<0.00019	<0.00019	0.0018	<0.00019	<0.00019	<0.00019	<0.00019	0.2	0.5
Hierro Total	mg/L	0.68580	0.62140	0.56660	0.64860	0.63430	0.52970	1.84800	0.35790	1.11000	1.00000	1.00000
Potasio Total	mg/L	2.302	1.365	1.490	2.028	1.309	1.473	2.201	1.887	2.125	--	--
Litio Total	mg/L	0.0034	0.0034	0.0035	0.0039	0.0034	0.0036	0.0064	0.0070	0.0056	2.5	2.5
Magnesio Total	mg/L	1.0190	1.1500	1.8028	1.0710	1.1280	1.5766	2.7382	5.6777	2.8294	150	150
Manganeso Total	mg/L	0.0278	0.0224	0.0189	0.0284	0.0235	0.0123	0.0709	0.0063	0.0333	0.2	0.2
Molibdeno Total	mg/L	0.0006	0.0008	<0.0002	0.0006	0.006	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	--	--
Sodio Total	mg/L	6.1170	5.5540	7.3678	6.6340	5.5370	6.9673	10.24	12.68	9.5447	--	--
Niquel Total	mg/L	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	0.2	0.2
Fósforo Total	mg/L	0.0909	0.0634	0.0800	0.0887	0.0639	0.0794	0.1743	0.1398	0.1309		
Plomo Total	mg/L	<0.00007	<0.00007	<0.00007	<0.00007	<0.00007	<0.00007	<0.00007	<0.00007	<0.00007	0.05	0.05
Antimonio Total	mg/L	<0.00008	<0.00008	<0.00008	<0.00008	<0.00008	<0.00008	<0.00008	<0.00008	<0.00008		
Selenio Total	mg/L	<0.0004	<0.0004	<0.0004	<0.0004	<0.0004	<0.0004	<0.0004	<0.0004	<0.0004	0.05	0.05
Silicio Total	mg/L	7.5580	8.3480	8.0910	8.0840	8.3490	8.4240	12.64	11.70	10.83	--	--
Estaño Total	mg/L	<0.0004	0.0005	<0.0004	<0.0004	0.0004	<0.0004	<0.0004	<0.0004	<0.0004	--	--
Estroncio Total	mg/L	0.0467	0.0492	0.0511	0.0517	0.0472	0.0526	0.0732	0.1212	0.0840	--	--
Titanio Total	mg/L	0.027	0.029	0.030	0.024	0.030	0.034	0.157	0.025	0.080	--	--
Talio Total	mg/L	<0.00015	<0.00015	<0.00015	<0.00015	<0.00015	<0.00015	<0.00015	<0.00015	<0.00015	--	--
Vanadio Total	mg/L	<0.00019	<0.00019	<0.00019	<0.00019	<0.00019	<0.00019	<0.00019	<0.00019	<0.00019	--	--
Zinc Total	mg/L	0.036	0.0252	0.012	0.025	0.0228	0.048	0.027	0.021	0.014	2	24
Plata Total	mg/L	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	0.05	0.05
Mercurio Total	mg/L	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	0.001	0.001

ECA RV: Valores del Estándar de Calidad Ambiental para Agua, DS- 002-2008- MINAM, Categoría 3 "Riego de Vegetales y Bebida de Animales - Riego de Vegetales Tallo Bajo y Tallo Alto".

ECA BA: Valores del Estándar de Calidad Ambiental para Agua, DS- 002-2008- MINAM, Categoría 3 "Riego de Vegetales y Bebida de Animales - Bebida de Animales".

<: Significa Menor al nivel de cuantificación indicado.

N.R.: No Registrado.



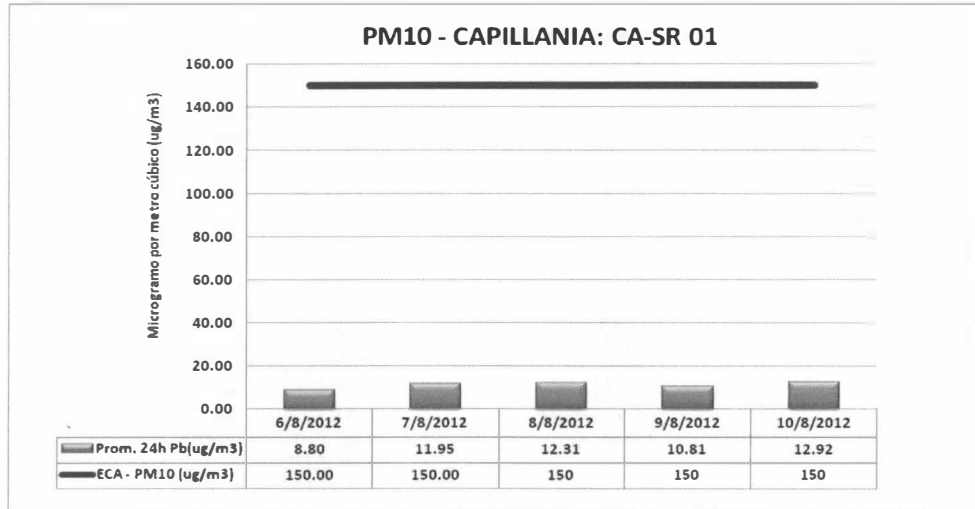
2

Los resultados indican que a pesar de la afectación que puede haberse tenido por efecto del derrame, un río como sistema dinámico no mantuvo los valores constantes en el tiempo, por lo que al momento de la toma de muestras ya no se encontraron concentraciones de metales y metaloides.

4.4 Muestras de aire

4.4.1 ESTACION CA-SR-01, ubicado a 100 m. arriba de la estación de válvulas en la zona denominada Capillania.

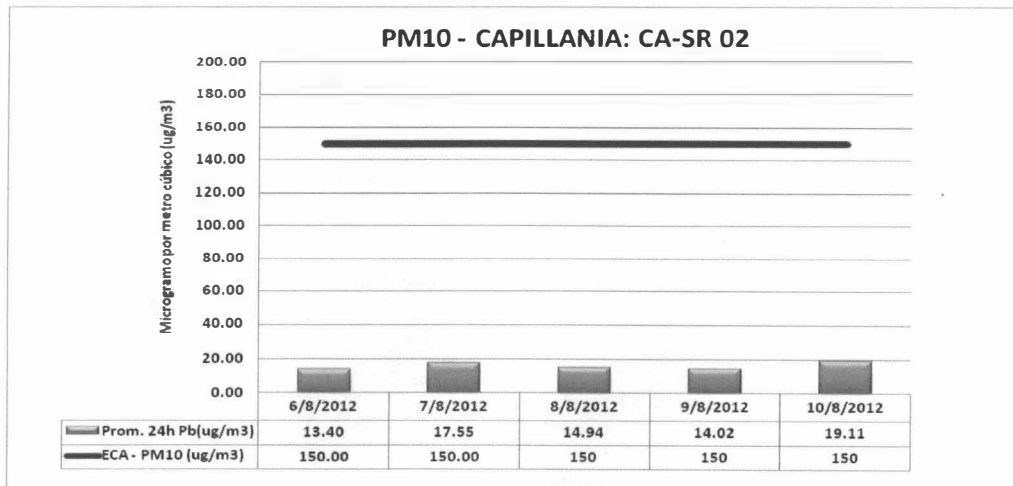
Gráfica N° 08



En la gráfica N° 01, durante el periodo de monitoreo del 06 al 11 de agosto de 2012, se obtuvo como valor mínimo 8.80 µg/m³ (registrado el 06/08/2012) y valor máximo 12.92 µg/m³ (registrado el 10/08/2012), no superando el estándar nacional de calidad ambiental (ECA 150 µg/m³).

4.4.2 ESTACION CA-SR-02, ubicado a 100 metros abajo de la estación de válvulas en la zona denominada Capillania.

Grafica N° 09



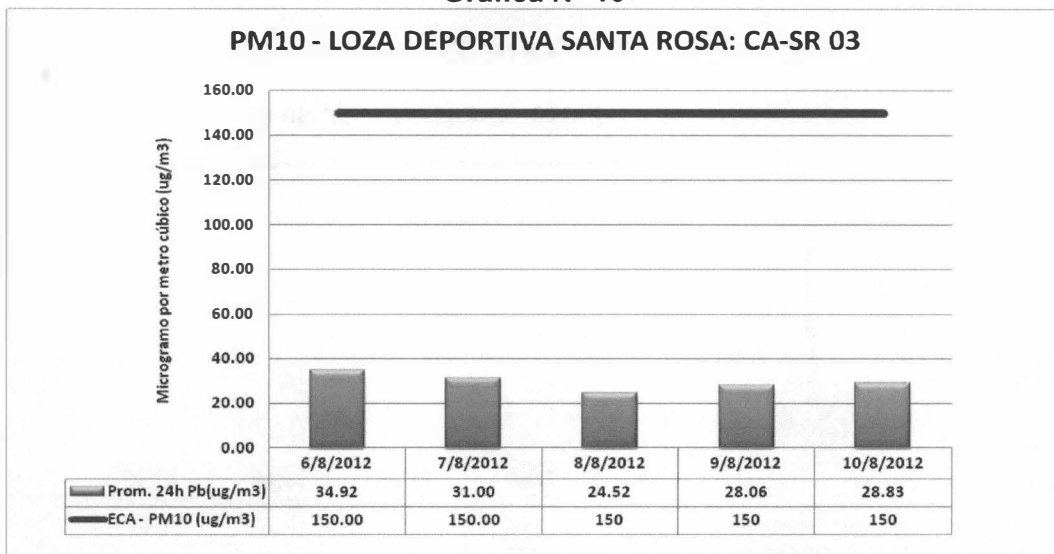
Handwritten signature



En la gráfica N° 02, durante el periodo de monitoreo del 06 al 11 de agosto de 2012, se obtuvo como valor mínimo 13.40 µg/m³ (registrado el 06/08/2012) y como valor máximo 19.11 µg/m³ (registrado el 10/08/2012). No superando el estándar nacional de calidad ambiental (ECA 150 µg/m³).

4.4.3 ESTACION CA-SR-03, ubicado a 100 metros debajo de la estación de válvulas en la zona denominada Capillania

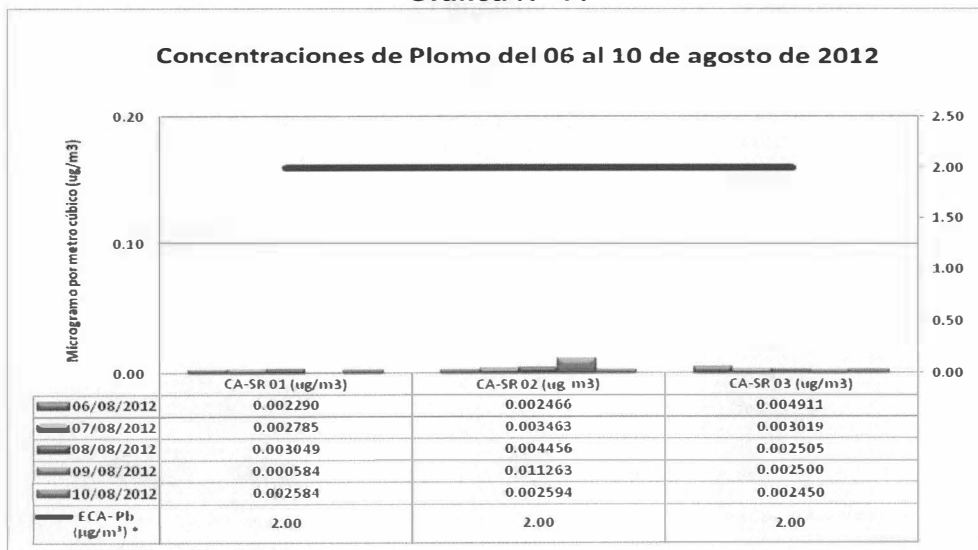
Grafica N° 10



En la gráfica N° 03, durante el periodo de monitoreo del 06 al 11 de agosto de 2012, se obtuvo como valor mínimo de 24.52 µg/m³ (registrado el 08/08/2012) y como valor máximo 34.92 µg/m³ (registrado el 06/08/2012), no superando el estándar nacional de calidad ambiental (ECA 150 µg/m³).

4.4.4 CONCENTRACIONES DE METALES

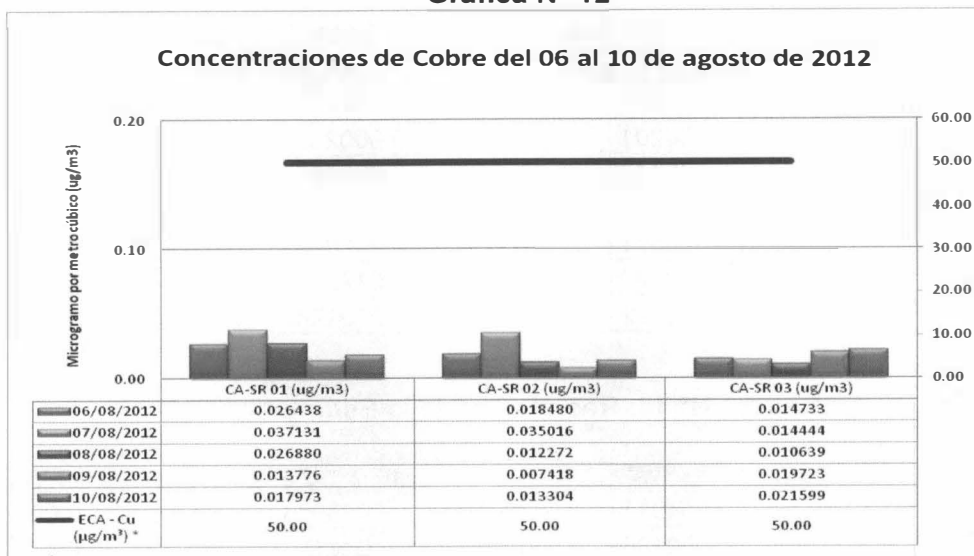
Gráfica N° 11



* Regulation 337. Desirable Ambient Air Quality Criteria. Environmental Protection Act. Standards Development Branch Ontario Ministry of the Environment. Canada. September 2001.



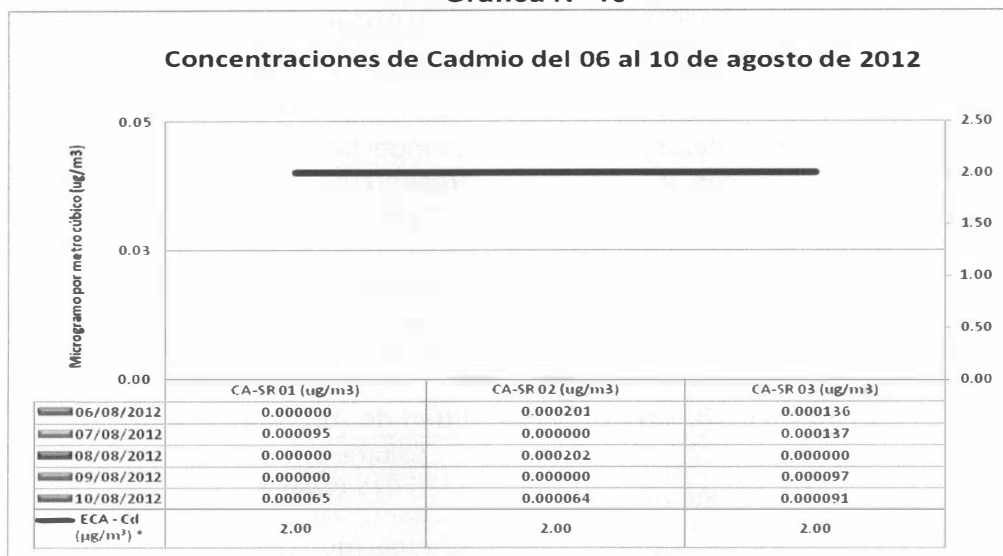
Gráfica N° 12



* Regulation 337. Desirable Ambient Air Quality Criteria.

Environmental Protection Act. Standards Development Branch Ontario Ministry of the Environment. Canadá. September 2001.

Gráfica N° 13



* Regulation 337. Desirable Ambient Air Quality Criteria.

Environmental Protection Act. Standards Development Branch Ontario Ministry of the Environment. Canadá. September 2001

Cuadro N° 12: Resultados de la Esta. CA-SR 01

CA-SR 01 (ug/m3)	06/08/2012	07/08/2012	08/08/2012	09/08/2012	10/08/2012
Plomo	0.002290	0.002785	0.003049	0.000584	0.002584
Cadmio	0.000067	0.000095	0.000067	0.000067	0.000065
Antimonio	0.000141	0.000197	0.000073	0.000060	0.000065
Talio	0.000094	0.000095	0.000093	0.000094	0.000091
Bismuto	0.000074	0.000075	0.000073	0.000074	0.000072
Cobre	0.026438	0.037131	0.026880	0.013776	0.017973
Zinc	0.006641	0.007423	0.011270	0.003793	0.008915

L.N.C.: Límite No cuantificable

**Cuadro N° 13: Resultados de la Esta. CA-SR 02**

CA-SR 02 (ug/m3)	06/08/2012	07/08/2012	08/08/2012	09/08/2012	10/08/2012
Plomo	0.002466	0.003463	0.004456	0.011263	0.002594
Cadmio	0.000201	L.N.C.	0.000202	L.N.C.	0.000064
Antimonio	0.000343	0.000269	0.000457	0.000265	0.037701
Talio	0.000091	0.000094	0.000091	0.000095	0.000089
Bismuto	0.000071	0.000074	0.000072	0.000075	0.000070
Cobre	0.018480	0.035016	0.012272	0.007418	0.013304
Zinc	0.008822	0.014310	0.010478	0.006506	0.011930

L.N.C.: Límite No cuantificable

Cuadro N° 14: Resultados de la Esta. CA-SR 03

3CA-SR 03 (ug/m3)	06/08/2012	07/08/2012	08/08/2012	09/08/2012	10/08/2012
Plomo	0.004911	0.003019	0.002505	0.002500	0.002450
Cadmio	0.000136	0.000137	L.N.C.	0.000097	0.000091
Antimonio	0.000566	0.000355	L.N.C.	0.000146	0.000207
Talio	0.000095	0.000096	0.000093	0.000097	0.000091
Bismuto	0.000075	0.000075	0.000073	0.000076	0.000071
Cobre	0.014733	0.014444	0.010639	0.019723	0.021599
Zinc	0.019610	0.015332	0.010799	0.012209	0.014637

L.N.C.: Límite No cuantificable

En las gráficas N° 04, 05 y 06 se muestra que las concentraciones de plomo, cobre y Cadmio, respectivamente, durante el periodo de muestreo (del 06 al 10 de agosto de 2012), en las 03 estaciones de monitoreo, presentaron valores por debajo de los Criterios de Calidad Ambiental de Ontario Canadá para promedios de 24 horas.

En las tablas N° 12, 13 y 14 se muestran otros metales como antimonio, Talio, Bismuto y Zinc, y en todos los parámetros los valores son bajos en comparación a los Criterios de Calidad Ambiental de Ontario Canadá para promedios de 24 horas.

Cuadro N° 15: Criterios de Calidad de Aire Ambiental

Parámetros		Criterios de Calidad de Aire Ambiental, 24 horas (ug/m3)
Cobre	Cu	50
Plomo	Pb	2
Manganeso	Mn	2.5
Hierro	Fe	25
Zinc	Zn	120
Cromo	Cr	1.5
Cadmio	Cd	2



4.4.5 VARIABLES METEOROLOGICAS

La estación meteorológica se instaló cerca del punto de monitoreo CA-SR 01, el cual se registró los siguientes datos:

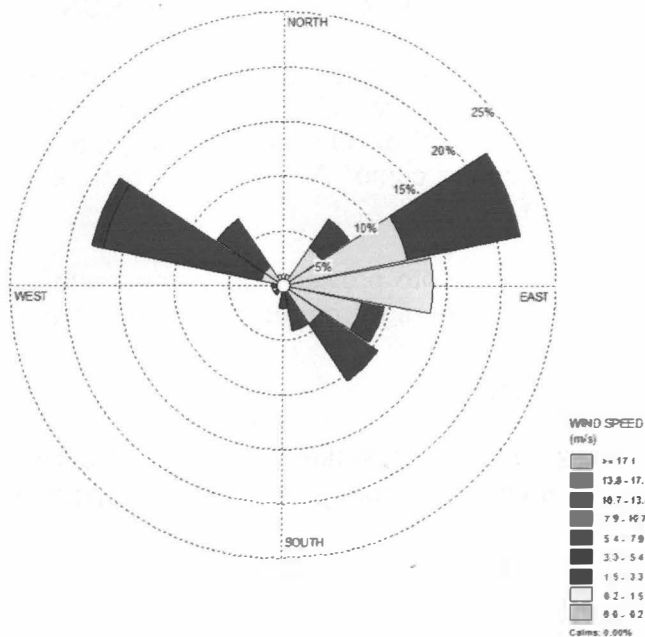
Cuadro N° 16: Registro de las variables Meteorológicas del 06 de agosto al 11 de agosto de 2012 – Cajacay – Ancash.

Estación Meteorológica	Temperatura (°C)	Humedad Relativa	Presión Barométrica (mmHg)	Velocidad (m/s)	Precipitación (mm)
Promedio	9.90	20.77	500.89	1.70	0.00
Máximo	19.31	61.80	501.90	4.00	0.00
Mínimo	3.96	4.69	499.50	0.88	0.00

Fuente: OEFA

Cabe resaltar que, para la interpretación de las rosas de viento se utilizó la **Escala de Beaufort de la Fuerza de los Vientos**.

07/08/2012 al 11/08/2012



La rosa de viento corresponde al periodo de evaluación del día 07/08/2012 a las 11:00 horas al 11/08/2012 a las 09:00 horas, presenta predominancia de vientos provenientes del estenoreste (ENE) con velocidades máximas entre los 1.5 m/s a 3.3 m/s.

V. CONCLUSIONES

- Los metales y metaloides encontrados en suelo con mayor concentración en el monitoreo del 26 de julio fueron cadmio, cobre, antimonio y selenio.
- Los resultados del monitoreo realizado el 26 de julio, indican que el derrame de minerales afectó los suelos cercanos a la válvula VS1 y los sedimentos de los puntos evaluados en el río fortaleza. Sin embargo, las concentraciones de



Handwritten signature



metales y metaloides se redujeron en los resultados de las muestras de los monitoreos del 01 y 09 de agosto, como resultado de los trabajos realizados por la empresa minera.

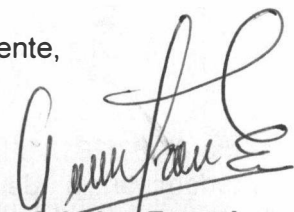
- En los resultados de suelo del 09 de agosto se pueden observar concentraciones remanentes de cobre, plomo y zinc; esta conclusión se basa en la diferencia de concentración de estos elementos con las concentraciones encontradas en el punto blanco (S-Blanco).
- Las concentraciones de cobre y plomo en sedimento del río Fortaleza, indican que este componente fue afectado por el evento (derrame de concentrado de mineral).
- Las concentraciones de cianuro wad, metales y metaloides cumplen con los Estándares de Calidad Ambiental para agua, salvo las concentraciones de hierro en los puntos CA-03 y CA-05, que superan levemente el valor estándar para este elemento.
- Los resultados obtenidos de material particulado PM10 durante el periodo de monitoreo, del 06 al 11 de agosto, los valores registrados no superaron los Estándares Nacionales de Calidad de Aire. (ECA 24 horas PM10 150 µg/m3).
- Los metales pesados evaluados, tales como el Plomo, Cobre, Cadmio, Antimonio, Talio, Bismuto y Zinc presentaron valores por debajo de los Criterios de Calidad Ambiental de Ontario Canadá para promedios de 24 horas, y en algunos parámetros como Arsénico y Cadmio están por debajo del límite de cuantificación.
- La dirección del viento proviene del estenoreste y la intensidad de estas fue baja, así como no se registro precipitación durante el periodo de monitoreo.

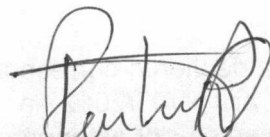


VI. RECOMENDACIONES

- Remitir una copia del presente informe a la Dirección de Supervisión sub sector Minería, para conocimiento y acciones correspondientes.

Atentamente,


Ing. Cristian Farro Loayza
Dirección de Evaluación


Ing. Pedro Miranda Rodríguez
Dirección de Evaluación



PERÚ

Ministerio
del Ambiente

Organismo de
Evaluación y
Fiscalización Ambiental

"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú"
"Año de la Integración Nacional y el Reconocimiento de
Nuestra Diversidad"

10

ANEXOS





PERÚ

Ministerio
del Ambiente

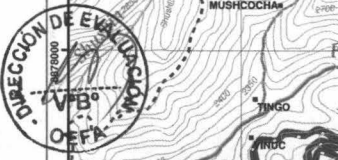
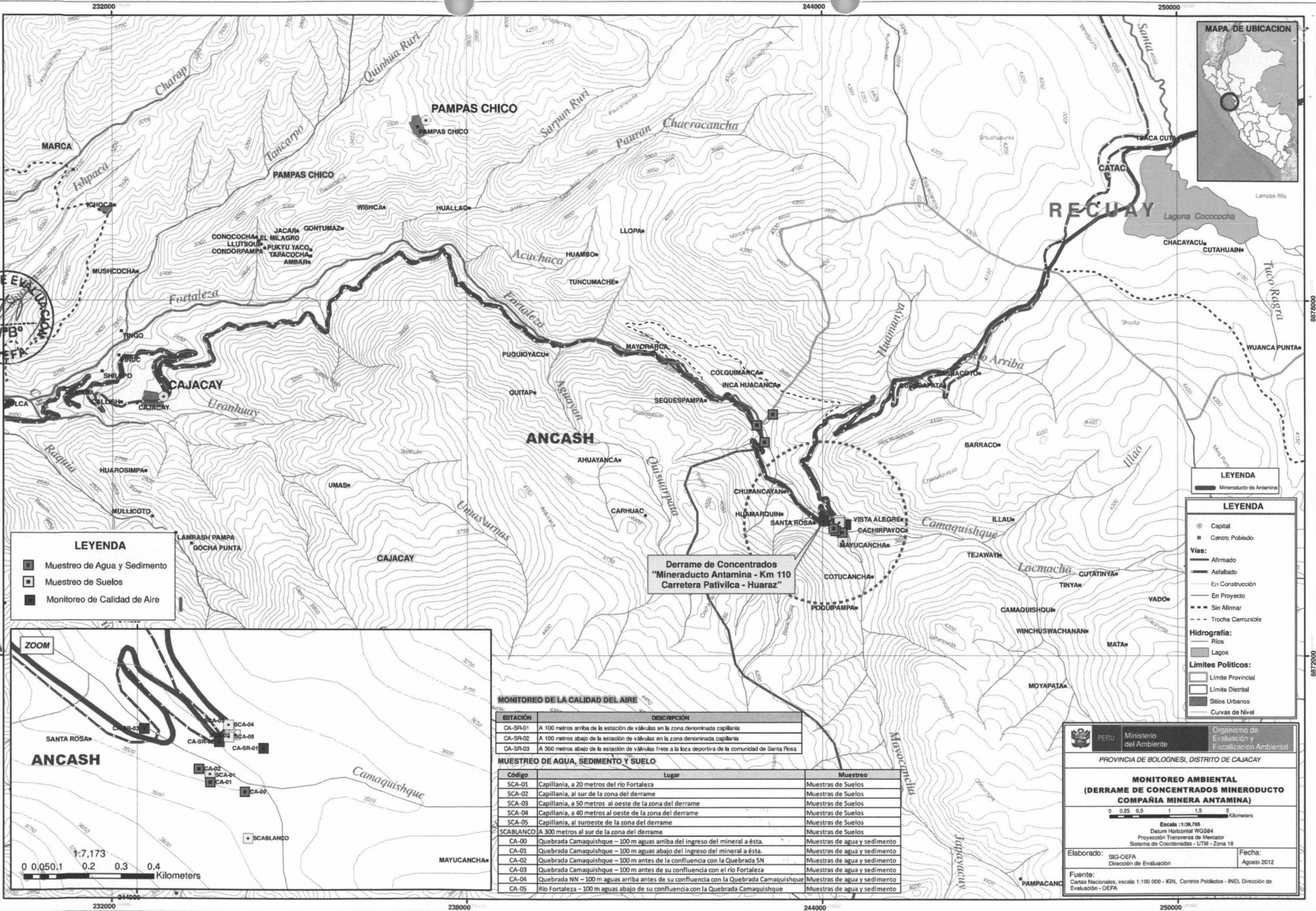
Organismo de
Evaluación y
Fiscalización Ambiental

"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú"
"Año de la Integración Nacional y el Reconocimiento de
Nuestra Diversidad"

ANEXO 01

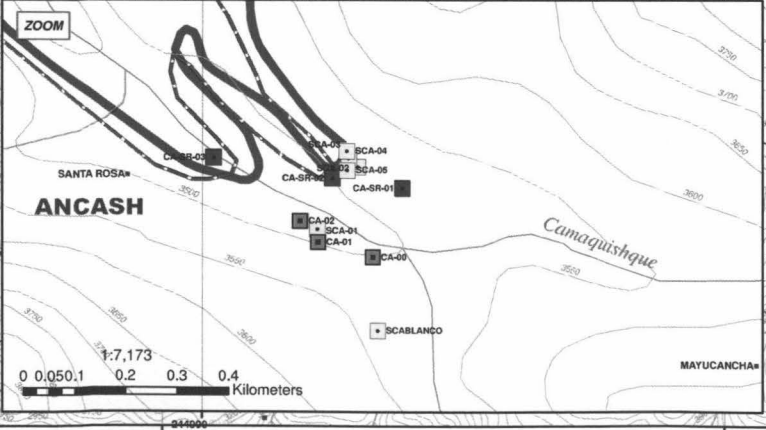
Mapa de los puntos de Monitoreo





LEYENDA

- Muestreo de Agua y Sedimento
- Muestreo de Suelos
- Monitoreo de Calidad de Aire



MONITOREO DE LA CALIDAD DEL AIRE

ESTACIÓN	DESCRIPCIÓN
CA-SR-01	A 100 metros arriba de la estación de válvulas en la zona denominada capillania
CA-SR-02	A 100 metros abajo de la estación de válvulas en la zona denominada capillania
CA-SR-03	A 300 metros abajo de la estación de válvulas frente a la zona deportiva de la comunidad de Santa Rosa

MUESTREO DE AGUA, SEDIMENTO Y SUELO

Código	Lugar	Muestreo
SCA-01	Capillania, a 20 metros del río Fortaleza	Muestras de Suelos
SCA-02	Capillania, al sur de la zona del derrame	Muestras de Suelos
SCA-03	Capillania, a 50 metros, al oeste de la zona del derrame	Muestras de Suelos
SCA-04	Capillania, a 40 metros al oeste de la zona del derrame	Muestras de Suelos
SCA-05	Capillania, al suroeste de la zona del derrame	Muestras de Suelos
SCABLANCO	A 300 metros al sur de la zona del derrame	Muestras de Suelos
CA-00	Quebrada Camaqishque – 100 m aguas arriba del ingreso del mineral a ésta.	Muestras de agua y sedimento
CA-01	Quebrada Camaqishque – 100 m aguas abajo del ingreso del mineral a ésta.	Muestras de agua y sedimento
CA-02	Quebrada Camaqishque – 100 m antes de la confluencia con la Quebrada SN	Muestras de agua y sedimento
CA-03	Quebrada Camaqishque – 100 m antes de su confluencia con el río Fortaleza	Muestras de agua y sedimento
CA-04	Quebrada NN – 100 m aguas arriba antes de su confluencia con la Quebrada Camaqishque	Muestras de agua y sedimento
CA-05	Río Fortaleza – 100 m aguas abajo de su confluencia con la Quebrada Camaqishque	Muestras de agua y sedimento

LEYENDA

- Capital
- Centro Poblado

Vías:

- Asfaltado
- En Construcción
- En Proyecto
- Sin Alfirmar
- Trocha Carrozable

Hidrografía:

- Ríos
- Lagos

Límites Políticos:

- Límite Provincial
- Límite Distrital
- Sitios Urbanos
- Curvas de Nivel

PERU Ministerio del Ambiente Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental

PROVINCIA DE BOLOGNESI, DISTRITO DE CAJACAY

MONITOREO AMBIENTAL
(DERRAME DE CONCENTRADOS MINERODUCTO
COMPANÍA MINERA ANTIMINA)

0 0.25 0.5 1 1.5 2 Kilometers

Escala: 1:38,788
Datum Horizontal WGS84
Proyección Transversal de Mercator
Sistema de Coordenadas - UTM - Zona 18

Elaborado: SIC-OEFA Dirección de Evaluación Fecha: Agosto 2012

Fuente: Cartas Nacionales, escala 1:100 000 - IGN, Centros Poblados - INEL, Dirección de Evaluación - OEFA



ANEXO 02

Registros fotográficos



Handwritten signature

Handwritten signature



Foto N° 01: Muestreo de suelos S-02



Foto N° 02: Muestreo de suelos S-Blanco



Foto N° 03: Estación de válvulas VS1



[Handwritten signatures]

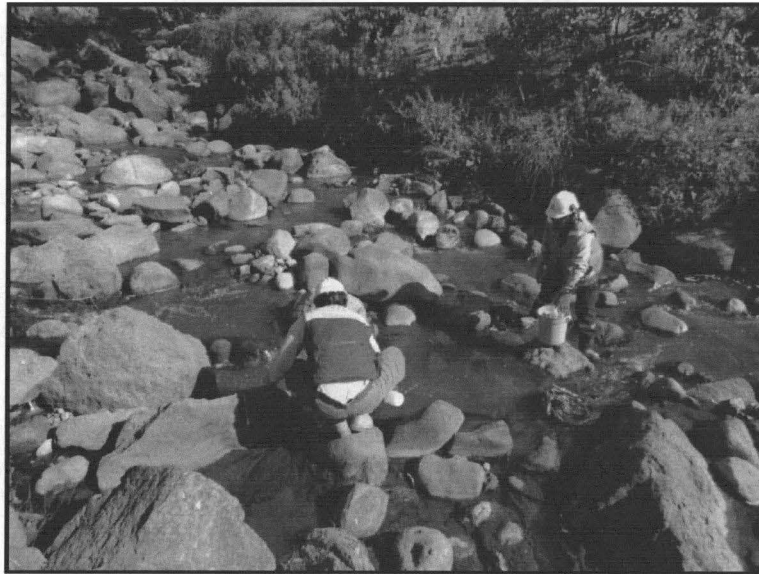


Foto N° 04: Muestra de agua, punto CA-03

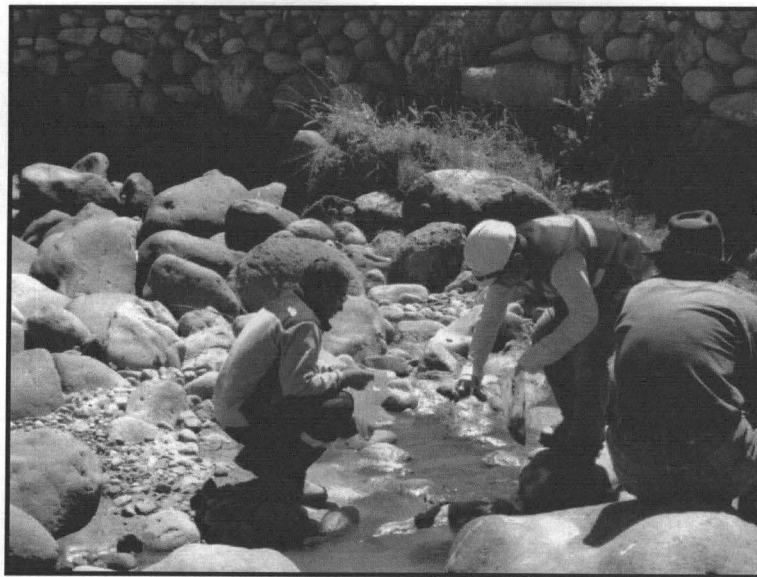
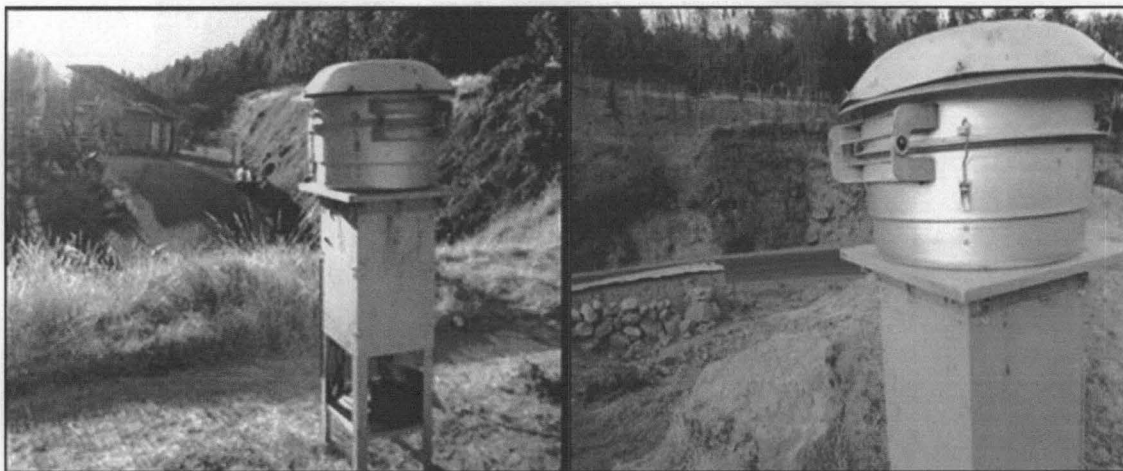


Foto N° 05: Muestreo de sedimentos CA-05

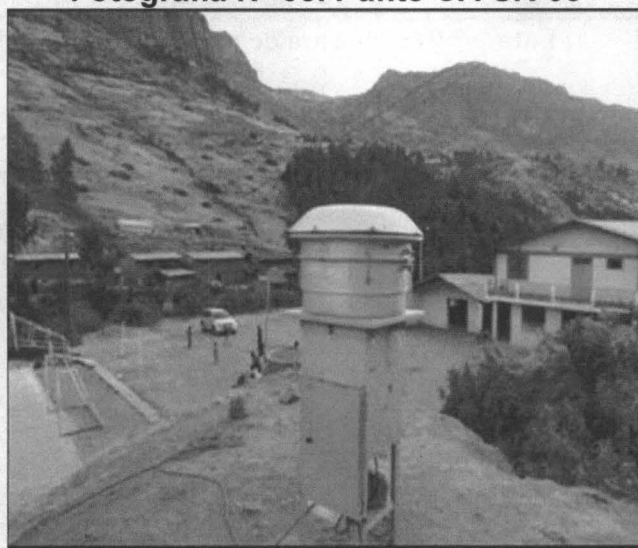
Handwritten signatures or initials.



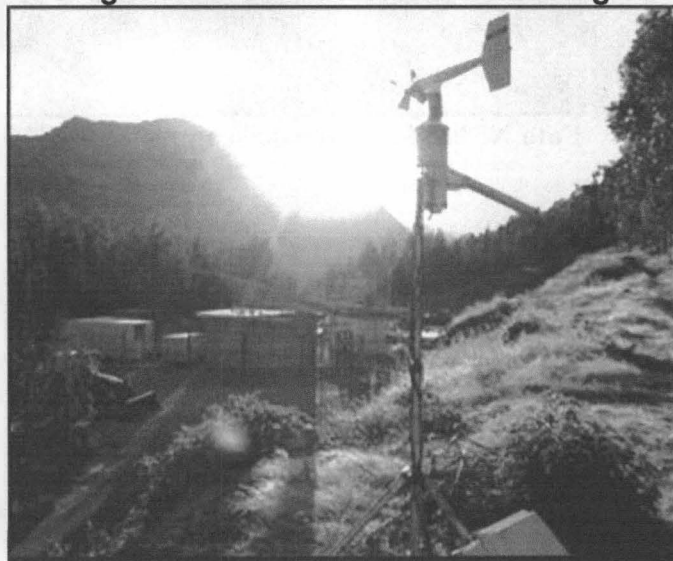
Fotografía N° 06 Y 07. Punto CA-SR-01 y CA-SR-02, respectivamente



Fotografía N° 08. Punto CA-SR-03



Fotografía N° 09. Estación Meteorológica



Handwritten signatures