



INFORME DE ANÁLISIS RESPEL

Superintendencia del Medio Ambiente
Fiscalización SMA, Fundación Alcones “Andacollo
de Inversiones Ltda” Acopio de Cenizas 1



Informe de Análisis RESPEL

Nº 190019347

Fecha: 24-07-2019

- Acreditado INN LE 111 – LE 112 – LE 651 – LE 652 – LE 773 para ANAM Santiago; Av. Américo Vespucio 451, Quilicura.
- Acreditado INN LE 147 – LE 148 para ANAM Puerto Montt; Pte. Ibáñez Nº 700, Puerto Montt.
- Autorización como Laboratorio Privado de Caracterización de Residuos Peligrosos, Res. Exenta Nº 007455*08.04.2016.
- ANAM es Entidad Técnica de Fiscalización Ambiental (ETFA), Código SMA: ANAM Santiago Nº 011-01 y ANAM Pto. Montt Nº 011-02.
- Los resultados informados sólo son válidos para las muestras ensayadas.
- Los datos del presente informe sólo tienen validez en el formato entregado por ANAM. La parte receptora se compromete a mantener la estructura y no modificar los datos o valores.
- ANAM Santiago cumple con los requisitos de la normativa oficial NCh 409/2 y Manual SISS, para el muestreo de agua potable y serie NCh 411 (partes 1, 2, 3, 4, 6, 10 y 11), para el muestreo de aguas crudas y aguas residuales, como está especificado en los certificados LE-111 y LE-112 del INN.
- ANAM se encuentra certificado bajo las normas ISO 9001:2008, ISO 14001:2004 y OHSAS 18001:2007.

ÍNDICE

I. PLAN DE MUESTREO	4
1. Objetivos	5
2. Programación	5
3. Antecedentes del Cliente	5
4. Antecedentes Fuente Emisora	5
5. Diseño Estadístico del Muestreo	5
6. Análisis de Laboratorio	6
7. Antecedentes del Muestreo	6
8. Fotos Muestreo	7
II. ANÁLISIS DE LABORATORIO	8
1. Objetivos	9
2. Metodología de Ensayo	9
2.1 Toxicidad Extrínseca	9
2.2 Toxicidad Aguda	10
2.3 Toxicidad Crónica	11
2.4 Inflamabilidad	11
2.5 Reactividad	12
2.6 Corrosividad	12
III. RESULTADOS	13
IV. DISCUSIÓN DE RESULTADOS	19
1. Toxicidad Extrínseca	19
2. Toxicidad Aguda	19
3. Toxicidad Crónica	20
4. Inflamabilidad	22
5. Reactividad	22
6. Corrosividad	22
VI. CONCLUSIÓN	23

INTRODUCCIÓN

La correcta caracterización, evaluación y disposición de los residuos ha cobrado gran importancia en nuestra sociedad debido al aumento de conciencia ambiental de la población y las organizaciones gubernamentales.

El presente informe busca satisfacer parte de esta necesidad, presentando la caracterización y evaluación de una muestra de residuo colectada de manera representativa. Para cumplir con este objetivo, ANAM S.A. ha implementado procedimientos para la toma de muestras de acuerdo a los protocolos establecidos en la guía técnica *Toma de Muestras de Residuos Peligrosos* del Ministerio de Salud, primera edición y para la caracterización en base a lo estipulado en el Título II del Decreto Supremo N°148 *Reglamento Sanitario Sobre Manejo de Residuos Peligrosos* y en el Decreto Supremo N°209 que fija los valores de toxicidad de las sustancias para efectos del reglamento sanitario sobre manejo de residuos peligrosos.

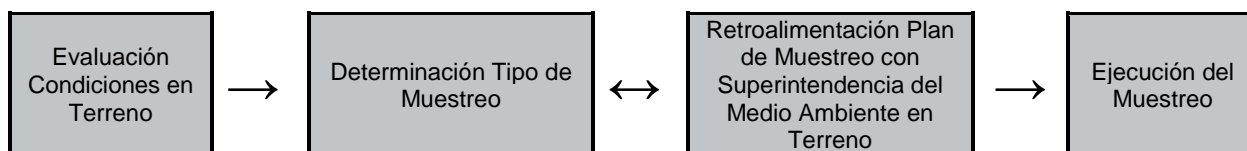
I. PLAN DE MUESTREO



1. Objetivos

Evaluar la factibilidad técnica, condiciones de acceso y seguridad del punto de muestreo, implementar una metodología de muestreo y hacer un levantamiento de los recursos necesarios para realizar un muestreo representativo, que permita generar estimaciones precisas y no sesgadas de la situación de campo de acuerdo a lo establecido en la guía técnica "Toma de Muestras de Residuos Peligrosos" del Ministerio de Salud.

2. Programación



3. Antecedentes del Cliente

Empresa Solicitante	Superintendencia del Medio Ambiente
Dirección	Teatinos 280, Piso 8
Comuna / Región	Santiago / Región Metropolitana
RUT	61.979.950-K
Contacto	Tamara Guiñez Rojas
Cargo de Contacto	División de Fiscalización SMA

4. Antecedentes Fuente Emisora

Fuente Emisora	Planta de Recuperación de Plomo Los Alcones, Andacollo Inversiones Ltda.
Actividad	Fundición de Plomo
Dirección	Avda. El Cardal s/n, Fundo los Alcones
Comuna / Región	Marchigüe / Región del Libertador General Bernardo O'Higgins

5. Diseño Estadístico del Muestreo

Método Estadístico	Aleatorio Simple
Número de Muestras	1

6. Análisis de Laboratorio

- TCLP Orgánico según parámetros indicados en el Artículo 14 del DS 148.
- TCLP Inorgánico según parámetros indicados en el Artículo 14 del DS 148.
- Reactividad.
- Corrosividad.
- Inflamabilidad.
- Determinación de Toxicidad Crónica y Aguda.

7. Antecedentes del Muestreo

Condiciones Ambientales	Despejado, temperatura ambiente 10°C	
Equipos y/o materiales Utilizados	Pala plástica Lienzo Plástico Balde	
Envases Utilizados	Vidrio Protegido de la luz	1 L
	Plástico HDPE	2 L
Observador en Terreno	SMA	

Identificación de la Muestra	Fiscalización SMA Acopio de Cenizas 1	
Número LIMS	190019347	
Tipo de Muestreo	Manual Compuesto	
Fecha y Hora de Muestreo	17-06-2019 15:30	
Coordenadas UTM punto de muestreo	245254 mE 6169088 mS	
Responsable del Muestreo	Hector Monsalvez, Inspector Ambiental	
Área de Muestreo	100 m ² , pila de residuo	
Cantidad de Incrementos	10	
Estado de la Muestra	Sólido de color negro	
Observaciones	---	

8. Fotos Muestreo



II. ANÁLISIS DE LABORATORIO



1. Objetivos

El presente capítulo tiene como objetivo entregar un detalle de las metodologías de análisis utilizadas para la caracterización de residuos según los criterios establecidos en el Decreto Supremo N°148 Título II y el Decreto Supremo 209.

2. Metodología de Ensayo

2.1 Toxicidad Extrínseca

Una sustancia tendrá la característica de toxicidad extrínseca cuando en su eliminación pueda dar origen a sustancias tóxicas en concentraciones que pongan en riesgo a la salud de la población, debido a interacción con el medioambiente.

La caracterización del residuo se realiza por medio de la lixiviación bajo condiciones controladas de acuerdo a lo establecido en la NCh-2754 Of2003, prueba EPA 1311, Toxicity Characteristic Leaching Procedure TCLP, lo que permite determinar la movilidad de los analitos tóxicos orgánicos e inorgánicos presentes en la muestra.

Elementos de Toxicidad Característica, Prueba de TCLP Compuestos Inorgánico

Elemento	Método	Límite de Detección (mg/L)	Concentraciones Máximas DS 148 (mg/L)
Plomo	Plasma Óptico (SM 3120 B*)	0,01	5
Cadmio	Plasma Óptico (SM 3120 B*)	0,02	1
Mercurio	AA / Vapor frío (SM 3112 B*)	0,001	0,2
Cromo	Plasma Óptico (SM 3120 B*)	0,05	5
Bario	Plasma Óptico (SM 3120 B*)	0,03	100
Selenio	Plasma Óptico (SM 3120 B*)	0,01	1
Arsénico	Plasma Óptico (SM 3120 B*)	0,01	5
Plata	Plasma Óptico (SM 3120 B*)	0,02	5

* Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 21th edition, 2005

Compuestos de Toxicidad Característica, prueba TCLP Compuestos Orgánicos

Los compuestos de la siguiente tabla son determinados, mediante la técnica de Cromatografía Gaseosa con detector FID o de Captura Electrónica.

Compuesto	Límite de detección (mg/L)	Concentración máxima DS 148 (mg/L)
Benceno	0,0052	0,5
Tetracloruro de carbono	0,0003	0,5
Clordano	0,0021	0,03
Clorobenceno	0,003	100
Cloroformo	0,0002	6
o-cresol	0,0018	200
m-cresol	0,0018	200
p-cresol	0,0018	200
Cresol	0,0018	200
2,4-D	0,00133	10
1,4-diclorobenceno	0,0035	7,5
1,2-dicloroetano	0,0002	0,5
1,1-dicloroetileno	0,0007	0,7
Edrín	0,0015	0,02
2,4-dinitrotolueno	0,0018	0,13
Heptaclor (y su epóxido)	0,0018	0
Hexaclorobenceno	0,0018	0,13
Hexaclorobutadieno	0,0012	0,5
Hexacloroetano	0,0015	3
Lindano	0,0015	0,4
Metoxiclor	0,0015	10
Metiletilcetona	0,0088	200
Nitrobenceno	0,0015	2
Pentaclorofenol	0,00063	100
Piridina	0,0012	5
Tetracloroetileno	0,0003	0,7
Toxafeno	0,0258	0,5
Tricloroetileno	0,0003	0,5
2,4,5-triclorofenol	0,0015	400
2,4,6-triclorofenol	0,0018	2
2,4,5-TP (silvex)	0,00133	1
Cloruro de vinilo	0,0094	0,2

2.2 Toxicidad Aguda

El residuo tendrá la característica de toxicidad aguda, cuando es letal en bajas dosis en seres humanos.

La toxicidad aguda de un residuo podrá estimarse en base a la información técnica disponible respecto de la toxicidad aguda de sus sustancias componentes, cuando el contenido porcentual en el residuo de una sustancia tóxica aguda reconocida mediante decreto supremo del Ministerio

de Salud (DS 148 Art. 88 y 89, DS 209/05), sea superior a la menor de las concentraciones tóxicas agudas límite, CTAL, definidas para este constituyente.

$$CTAL_{oral} = [DL_{50\text{ oral}} / 50 \text{ mg/Kg}] \times 100$$

$$CTAL_{inhalación} = [DL_{50\text{ inhalación}} / 2 \text{ mg/L}] \times 100$$

$$CTAL_{dermal} = [DL_{50\text{ dermal}} / 200 \text{ mg/Kg}] \times 100$$

En caso que el residuo contenga más de una sustancia toxica aguda, se considerará peligroso si la suma de las concentraciones porcentuales de tales sustancias, divididas por sus respectivas CTAL, es mayor o igual a 1, para cualquiera de las vías de exposición.

2.3 Toxicidad Crónica

Un residuo tendrá la característica de toxicidad crónica si contiene alguna sustancia capaz de causar un efecto toxico acumulativo, efecto cancerígeno o mutagénico en seres humanos, estas sustancias se encuentran listadas en el Artículo 89 del DS 148 y en DS 209/05, y sus concentraciones expresadas como porcentaje, no deben superar sus respectivas CTAL/1000 para sustancias cancerígenas y CTAL/100 para sustancias con efecto acumulativo teratogénico o mutagénico.

En caso que el residuo contenga más de una sustancia toxica crónica, se considerará peligroso si la suma de las concentraciones porcentuales de tales sustancias, divididas por sus respectivas CTAL, es mayor o igual a 0,001 (para sustancias cancerígenas) o 0,01 (para sustancias con efecto acumulativo teratogénico o mutagénico), para cualquiera de las vías de exposición.

2.4 Inflamabilidad

Para el ensayo de inflamabilidad se considerará el estado de la muestra y dependiendo de este, es el método utilizado.

a) Sólidos: La inflamabilidad es determinada por la velocidad de propagación de una llama generada al someter al residuo a una fuente de calor bajo condiciones controladas. Si la velocidad de propagación de la llama es mayor a 2,2 mm/s, se considera al residuo como inflamable, método EPA 1030.

b) Líquidos: Las muestras líquidas son calentadas en un sistema cerrado al cual se le aumenta la temperatura hasta que la muestra inflama. Si la muestra inflama a una temperatura inferior a 61°C, se considera al residuo como inflamable, método de Copa Cerrada Pensky-Martens, EPA 1010.

2.5 Reactividad

Se refiere a la posible formación de compuestos tóxicos, como resultado de reacciones químicas entre los constituyentes de un residuo o por su interacción con el medio al cual está expuesto. La formación de ácido cianhídrico y/o sulfhídrico a un rango de pH determinado, es un indicador de la reactividad del residuo.

Ensayo	Método	Límite de detección (mg/kg)
Ácido cianhídrico	EPA 9010 B mod.	0,5
Ácido sulfhídrico	EPA 9030 B mod.	10

2.6 Corrosividad

La corrosividad puede ser evaluada por dos métodos diferentes, dependiendo de las características de la muestra:

- a)** Cuando este sea capaz de corroer el acero (SAE 1020), a una tasa mayor a 6,35 mm por año, esto se determina bajo condiciones experimentales que simulan la exposición del acero con el residuo durante un año, de acuerdo a lo estipulado en el método EPA 1110 A.
- b)** Cuando el residuo es acuoso y tiene un $\text{pH} \leq 2$ o $\geq 12,5$, esto se determina por método potenciométrico EPA 9040C.

III. RESULTADOS

Los resultados de los ensayos realizados a la muestra de Acopio de Cenizas 1, se resumen en el Informe de Ensayos ANAM N° **190019347**, que se presenta a continuación.

INFORME DE ENSAYO

C000049 (Rev. No3)

ANTECEDENTES CLIENTE

Cliente SUPERINTENDENCIA DEL MEDIO AMBIENTE
Unidad SMA
Dirección Teatinos 280, piso 8
RUT 61979950-K

IDENTIFICACIÓN DEL ENSAYO

Tipo Muestra Residuo según DS N° 148
Programa de Control Solicitud General Muestras
Norma de Referencia Decreto 148/2003 Residuos Peligrosos

IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA

Nro Muestra: 190019347 **Comuna:** Colina
Descripción: Fiscalización SMA acopio de cenizas 1
Tipo Muestreo: M.Manual Compuesto Residuo
Fecha Muestreo: 17-06-2019 15:30 **Fecha Recepción:** 18-06-2019 18:00 **Responsable** ANAM-STGO
Proyecto: Fiscalización SMA Fundación Alcones Empresa "Andacollo de Inversiones Ltda" **Muestreo:**

RESULTADO DE ENSAYO

Muestra 190019347					
Análisis/Método	Fecha de ensayo	Resultado	Unidad	Requisito Normativo	Límite de Detección
1,1-dicloroetileno EPA 1311	Inicio 04-07-2019 16:30 Fin 01-07-2019 14:11	<0,0007	mg/L	≤0,7	-
1,2-dicloroetano EPA 1311	Inicio 04-07-2019 16:30 Fin 01-07-2019 14:11	<0,0002	mg/L	≤0,5	0,0002
1,4-diclorobenceno EPA 1311	Inicio 04-07-2019 16:30 Fin 01-07-2019 14:11	<0,0035	mg/L	≤7,5	0,0035
2,4,5-TP EPA 1311	Inicio 04-07-2019 16:30 Fin 04-07-2019 16:09	<0,00133	mg/L	≤1,0	0,00133
2,4,5-triclorofenol EPA 1311	Inicio 04-07-2019 16:30 Fin 04-07-2019 16:30	<0,0015	mg/L	≤400,0	0,0015
2,4,6-triclorofenol EPA 1311	Inicio 04-07-2019 16:30 Fin 04-07-2019 16:30	<0,0018	mg/L	≤2,0	0,0018
2,4-D EPA 1311	Inicio 04-07-2019 16:30 Fin 04-07-2019 16:09	<0,00133	mg/L	≤10,0	0,00133

Análisis Ambientales S.A.

Av. Américo Vespucio 451, Quilicura, Santiago - Tel +56 2 2569 4400

Av. Presidente Ibañez 700, Puerto Montt - Tel +56 2 2569 4450

www.anam.cl

RESULTADO DE ENSAYO

Muestra 190019347					
Análisis/Método	Fecha de ensayo	Resultado	Unidad	Requisito Normativo	Límite de Detección
2,4-dinitrotolueno EPA 1311	Inicio 04-07-2019 16:30 Fin 04-07-2019 16:30	<0,0018	mg/L	≤0,13	0,0018
Ácido Cianhídrico EPA SW 846(*)	Inicio 08-07-2019 15:25 Fin 09-07-2019 15:25	<0,5	mg/Kg	≤250,0	0,5
Ácido Sulfhídrico EPA SW 846(*)	Inicio 08-07-2019 15:25 Fin 09-07-2019 15:25	<10,0	mg/Kg	≤500,0	10,0
Antimonio total (Sb) M.S. SM 3120 B (2012)(*)	Inicio 02-07-2019 10:55 Fin 05-07-2019 8:41	63,77	mg/Kg	- - -	2
Arsénico total (As) M.S. SM 3120 B (2012)	Inicio 02-07-2019 10:55 Fin 05-07-2019 8:42	11,67	mg/Kg	- - -	1,2
Arsénico total (TCLP) SM 3120 B (2012)	Inicio 09-07-2019 22:32 Fin 16-07-2019 12:23	<0,01	mg/L	≤5	0,01
Bario total (Ba) M.S. SM 3120 B (2012)(*)	Inicio 02-07-2019 10:55 Fin 05-07-2019 8:41	29,03	mg/Kg	- - -	0,176
Bario total (TCLP) SM 3120 B (2012)	Inicio 09-07-2019 22:32 Fin 16-07-2019 12:24	0,413	mg/L	≤100	0,012
Benceno EPA 1311	Inicio 04-07-2019 16:30 Fin 01-07-2019 14:11	<0,0052	mg/L	≤0,5	0,0052
Benceno(base seca) Mod. NCH 2313/31(*)	Inicio 21-06-2019 15:37 Fin 24-06-2019 15:37	<0,05	mg/Kg	- - -	0,05
Cadmio total (Cd) M.S. SM 3120 B (2012)	Inicio 02-07-2019 10:55 Fin 05-07-2019 8:42	7,26	mg/Kg	- - -	0,1
Cadmio total (TCLP) SM 3120 B (2012)	Inicio 09-07-2019 22:32 Fin 16-07-2019 12:27	0,246	mg/L	≤1	0,002
Clordano EPA 1311	Inicio 04-07-2019 16:30 Fin 04-07-2019 16:30	<0,0021	mg/L	≤0,03	0,0021
Clorobenceno EPA 1311	Inicio 04-07-2019 16:30 Fin 01-07-2019 14:11	<0,003	mg/L	≤100,0	0,003
Cloroformo EPA 1311	Inicio 04-07-2019 16:30 Fin 01-07-2019 14:11	<0,0002	mg/L	≤6,0	0,0002
Cloruro de vinilo EPA 1311	Inicio 04-07-2019 16:30 Fin 01-07-2019 14:11	<0,0094	mg/L	≤0,2	0,0094
Cobre total (Cu) M.S. SM 3120 B (2012)	Inicio 02-07-2019 10:55 Fin 05-07-2019 8:41	2175,50	mg/Kg	- - -	1,4
Coordenada UTM E	Inicio 17-06-2019 15:30 Fin 17-06-2019 15:30	245254	-	- - -	-

RESULTADO DE ENSAYO

Muestra 190019347					
Análisis/Método	Fecha de ensayo	Resultado	Unidad	Requisito Normativo	Límite de Detección
Coordenada UTM N	Inicio 17-06-2019 15:30 Fin 17-06-2019 15:30	6169088	-	---	-
Cresol EPA 1311	Inicio 04-07-2019 16:30 Fin 04-07-2019 16:30	<0,0018	mg/L	≤200,0	0,0018
Cromo total (Cr) M.S. SM 3120 B (2012)	Inicio 02-07-2019 10:55 Fin 05-07-2019 8:41	8,44	mg/Kg	---	2,4
Cromo total (TCLP) SM 3120 B (2012)	Inicio 09-07-2019 22:32 Fin 16-07-2019 12:29	<0,024	mg/L	≤5	0,024
Endrín EPA 1311	Inicio 04-07-2019 16:30 Fin 04-07-2019 16:30	<0,0015	mg/L	≤0,02	0,0015
Etilbenceno(base seca) Mod. NCH 2313/31(*)	Inicio 21-06-2019 15:37 Fin 24-06-2019 15:37	<0,05	mg/Kg	---	0,05
Fósforo total (P) M.S. SM 3120 B (2012)(*)	Inicio 01-07-2019 14:30 Fin 05-07-2019 8:41	<0,5	mg/Kg	---	0,5
Heptaclor (y su epóxido) EPA 1311	Inicio 04-07-2019 16:30 Fin 04-07-2019 16:30	<0,0018	mg/L	≤0,008	0,0018
Hexaclorobenceno EPA 1311	Inicio 04-07-2019 16:30 Fin 04-07-2019 16:30	<0,0018	mg/L	≤0,13	0,0018
Hexaclorobutadieno EPA 1311	Inicio 04-07-2019 16:30 Fin 04-07-2019 16:30	<0,0012	mg/L	≤0,5	0,0012
Hexacloroetano EPA 1311	Inicio 04-07-2019 16:30 Fin 04-07-2019 16:30	<0,0015	mg/L	≤3,0	0,0015
Hidrocarburos Fijos EPA SW 846	Inicio 25-06-2019 10:00 Fin 28-06-2019 15:14	<10	mg/Kg	---	10
Hidrocarburos totales Cálculo	Inicio 25-06-2019 10:00 Fin 28-06-2019 15:15	<12	mg/Kg	---	12
Hidrocarburos Volátiles (Base Seca) NCh 2313/7 Of. 97(*)	Inicio 21-06-2019 11:00 Fin 27-06-2019 11:07	<2	mg/Kg	---	2
Lindano EPA 1311	Inicio 04-07-2019 16:30 Fin 04-07-2019 16:30	<0,0015	mg/L	≤0,4	0,0015
m-cresol EPA 1311	Inicio 04-07-2019 16:30 Fin 04-07-2019 16:30	<0,0018	mg/L	≤200,0	0,0018
Mercurio total (Hg) M.S. SM 3112 B	Inicio 02-07-2019 15:18 Fin 04-07-2019 10:06	<1	mg/Kg	---	1
Mercurio total (TCLP) SM 3112 B	Inicio 26-06-2019 18:01 Fin 27-06-2019 9:59	<0,0003	mg/L	<0,2	0,0003

RESULTADO DE ENSAYO

Muestra 190019347					
Análisis/Método	Fecha de ensayo	Resultado	Unidad	Requisito Normativo	Límite de Detección
Metil etil cetona EPA 1311	Inicio 04-07-2019 16:30 Fin 01-07-2019 14:11	<0,0088	mg/L	≤200,0	0,0088
Metoxicloro EPA 1311	Inicio 04-07-2019 16:30 Fin 04-07-2019 16:30	<0,0015	mg/L	≤10,0	0,0015
Niquel total (Ni) M.S. SM 3120 B (2012)	Inicio 02-07-2019 10:55 Fin 05-07-2019 8:42	36,48	mg/Kg	- - -	1,2
Nitrobenceno EPA 1311	Inicio 04-07-2019 16:30 Fin 04-07-2019 16:30	<0,0015	mg/L	≤2,0	0,0015
o-cresol EPA 1311	Inicio 04-07-2019 16:30 Fin 04-07-2019 16:30	<0,0018	mg/L	≤200,0	0,0018
p-cresol EPA 1311	Inicio 04-07-2019 16:30 Fin 04-07-2019 16:30	<0,0018	mg/L	≤200,0	0,0018
Pentaclorofenol EPA 1311	Inicio 04-07-2019 16:30 Fin 04-07-2019 16:09	<0,00063	mg/L	≤100,0	0,00063
Piridina EPA 1311	Inicio 04-07-2019 16:30 Fin 04-07-2019 16:30	<0,0012	mg/L	≤5,0	0,0012
Plata total (Ag) M.S. SM 3120 B (2012)(*)	Inicio 02-07-2019 10:55 Fin 05-07-2019 8:41	2,09	mg/Kg	- - -	0,6
Plata total (TCLP) SM 3120 B (2012)	Inicio 09-07-2019 22:32 Fin 16-07-2019 12:21	<0,006	mg/L	≤5	0,006
Plomo total (Pb) M.S. SM 3120 B (2012)	Inicio 02-07-2019 10:55 Fin 05-07-2019 8:41	914,38	mg/Kg	- - -	1,2
Plomo total (TCLP) SM 3120 B (2012)	Inicio 09-07-2019 22:32 Fin 16-07-2019 12:31	61,688	mg/L	≤5	0,012
Razón Inflamabilidad EPA 1030	Inicio 28-06-2019 15:10 Fin 30-06-2019 15:35	No inflama	mm/seg	≤2,2	-
Selenio total (Se) M.S. SM 3120 B (2012)	Inicio 02-07-2019 10:55 Fin 05-07-2019 8:42	<0,9	mg/Kg	- - -	0,9
Selenio total (TCLP) SM 3120 B (2012)	Inicio 09-07-2019 22:32 Fin 16-07-2019 12:32	<0,009	mg/L	≤1	0,009
Sólidos totales SM 2540 G (2012)	Inicio 21-06-2019 9:59 Fin 25-06-2019 21:18	94,70	%	- - -	0,03
Talio total (Tl) M.S. SM 3120 B (2012)(*)	Inicio 02-07-2019 10:55 Fin 05-07-2019 8:41	<2	mg/Kg	- - -	2
Tasa de corrosión EPA 1110A	Inicio 26-06-2019 14:30 Fin 28-06-2019 15:24	<1	mm/año	≤6,35	1

RESULTADO DE ENSAYO

Muestra 190019347					
Análisis/Método	Fecha de ensayo	Resultado	Unidad	Requisito Normativo	Límite de Detección
Tetracloroetileno EPA 1311	Inicio 04-07-2019 16:30 Fin 01-07-2019 14:11	<0,0003	mg/L	≤0,7	0,0003
Tetracloruro de carbono EPA 1311	Inicio 04-07-2019 16:30 Fin 01-07-2019 14:11	<0,0003	mg/L	≤0,5	0,0003
Tolueno(base seca) Mod. NCH 2313/31(*)	Inicio 21-06-2019 15:37 Fin 24-06-2019 15:37	<0,05	mg/Kg	- - -	0,05
Toxafeno EPA 1311	Inicio 04-07-2019 16:30 Fin 04-07-2019 16:30	<0,0258	mg/L	≤0,5	0,0258
Tricloroetileno EPA 1311	Inicio 04-07-2019 16:30 Fin 01-07-2019 14:11	<0,0003	mg/L	≤0,5	0,0003
Vanadio total (V) M.S. SM 3120 B (2012)(*)	Inicio 02-07-2019 10:55 Fin 05-07-2019 8:41	9,75	mg/Kg	- - -	1,2
Xilenos(base seca) Mod. NCH 2313/31(*)	Inicio 21-06-2019 15:37 Fin 24-06-2019 15:37	<0,05	mg/Kg	- - -	0,05
Zinc total (Zn) M.S. SM 3120 B (2012)	Inicio 02-07-2019 10:55 Fin 05-07-2019 8:41	1959,88	mg/Kg	- - -	2,8

(*) Fuera del alcance de la acreditación

Los resultados de los análisis reportados en el presente informe corresponden a ANAM Santiago con excepción de los siguientes:

- S1: Análisis realizado en Laboratorio ANAM sede Puerto Montt.

IV. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

1. Toxicidad Extrínseca

La muestra de Acopio de Cenizas 1, sometida al ensayo de TCLP inorgánico, presentó plomo en concentración superior al límite establecido en el Artículo 14 del Decreto Supremo N° 148, por lo cual el residuo no tiene la característica de toxicidad extrínseca.

En cuanto al TCLP orgánico, ninguno de los compuestos analizados supero el límite de detección de la técnica de ensayo utilizada, el detalle de los resultados se puede ver en el capítulo III *Resultados* de este informe.

Elemento o Compuesto Detectado	Concentración (mg/L)	Límite Normativo	Evaluación
Arsénico Total	MLD	≤ 5	No Tóxico
Bario Total	0.413	≤ 100	No Tóxico
Cadmio Total	0.246	≤ 1	No Tóxico
Cromo Total	MLD	≤ 5	No Tóxico
Plata Total	MLD	≤ 5	No Tóxico
Plomo Total	61.688	≤ 5	Tóxico
Mercurio Total	MLD	$\leq 0,2$	No Tóxico
Selenio Total	MLD	≤ 1	No Tóxico

Tabla 1. Elementos o sustancias lixiviables presentes en la muestra de Acopio de Cenizas 1.

2. Toxicidad Aguda

Las siguientes tablas presentan las evaluaciones de las sustancias tóxicas agudas, que están o se presume están presentes en la muestra de Acopio de Cenizas 1. Las presunciones se realizaron en función de los elementos evidenciados por los ensayos de laboratorio.

Evaluación de Sustancias Agudas en Forma Individual

Sustancia	Concentración %	CTAL oral	CTAL inhalación	CTAL dermal	Evaluación
Ag(CN)	0.000259	----	----	----	*
AgK(CN) ₂	0.000636	41,8	----	----	No Tóxico
As ₂ O ₃	0.001541	20	----	----	No Tóxico
As ₂ O ₅	0.001790	16	----	----	No Tóxico
H ₃ AsO ₄	0.002211	96	----	----	No Tóxico
Sb ₂ O ₃	0.015256	2230	36000	----	No Tóxico
SbCl ₃	0.011942	1050	----	----	No Tóxico
BaCl ₂	0.010794	236	----	----	No Tóxico

Sustancia	Concentración %	CTAL oral	CTAL inhalación	CTAL dermal	Evaluación
CdCl ₂	0.001184	144	----	----	No Tóxico
CdO	0.000829	176	----	----	No Tóxico
CuCN	0.306672	2,53	----	----	No Tóxico
Ni(CN) ₂	0.006884	----	----	----	*
Ni(CO) ₄	0.010612	----	22	----	No Tóxico
Pb(C ₂ H ₅) ₄	0.142629	24,6	42,5	----	No Tóxico
V ₂ O ₅	0.002257	20	----	----	No Tóxico
H ₃ VO ₄	0.001741	116,2	390	----	No Tóxico
NH ₄ VO ₃	0.002238	116,2	390	----	No Tóxico
Zn(CN) ₂	0.351864	----	----	----	*
Zn ₃ P ₂ **	0.257879	81	----	1000	No Tóxico

* Sin literatura científica relevante a la fecha

** Cuando está presente en concentraciones mayores al 10%

Tabla 2. Sustancias toxicas agudas que se presume o están presentes en la muestra de Acopio de Cenizas 1.

Evaluación de la Sumatoria de las Sustancias Agudas

Sumatoria Sustancias Toxicas Agudas Divididas por sus Respectivos CTAL		Valor de Comparación	Evaluación
Oral	0.1306	1	No Tóxico
Inhalatoria	0.0038	1	No Tóxico
Dermal	----	1	----

Tabla 3. Sumatoria de sustancias toxicas agudas que se presume o están presentes en la muestra de Acopio de Cenizas 1.

Las evaluaciones individuales y de las sumatorias de los constituyentes de la muestra de Acopio de Cenizas 1 realizados de acuerdo a lo estipulado en el Artículo 12 del Decreto Supremo N° 148, han permitido determinar que el residuo podría no tener la característica de toxicidad aguda.

3. Toxicidad Crónica

Las siguientes tablas presentan las evaluaciones de las sustancias toxicas crónicas, que están o se presume están presentes en la muestra de Acopio de Cenizas 1. Las presunciones se realizaron en función de los elementos evidenciados por los ensayos de laboratorio.

Evaluación de Sustancias Crónicas Cancerígenas en Forma Individual

Sustancia Toxica Crónicas Cancerígenas	Concentración %	Oral	Inhalatoria	Dermal	Evaluación
		CTAL/1000	CTAL/1000	CTAL/1000	
CaCrO ₄	0.002532	0,654	----	----	No Tóxico
Pb(C ₂ H ₃ O ₂) ₂	0.143551	----	----	----	*
Pb(C ₂ H ₃ O ₂) ₂ *2Pb(OH) ₂	0.118816	----	----	----	*
Pb ₃ (PO ₄) ₂	0.119324	----	----	----	*
Pb ₃ (PO ₄) ₄	0.147254	----	----	----	*
Benceno	MLD	3,600	12,2065	----	No Tóxico

Tabla 4. Sustancias toxicas crónicas cancerígenas que se presume o están presentes en la muestra de Acopio de Cenizas 1.

Evaluación de Sustancias Crónicas con Efecto Acumulativo, Teratogénico o Mutagénico en Forma Individual

Sustancia Toxica Crónicas con Efecto Acumulativo, Teratogénico o Mutagénico	Concentración %	Oral	Inhalatoria	Dermal	Evaluación
		CTAL/100	CTAL/100	CTAL/100	
Zn ₃ P ₂	0.257879	0,81	----	10,00	No Tóxico
Tolueno	MLD	12,72	98,00	70,00	No Tóxico
Xileno	MLD	86,00	47,40	8,50	No Tóxico

* Sin literatura científica relevante a la fecha

Tabla 5. Sustancias toxicas crónicas con efecto acumulativo, teratogénico o mutagénico que se presume o están presentes en la muestra de Acopio de Cenizas 1.

Evaluación de la Sumatoria de las Sustancias Crónicas Cancerígenas

La muestra de Acopio de Cenizas 1, no presenta sustancias o compuestos en concentraciones suficientes o con información científica relevante para realizar esta evaluación.

Evaluación de la Sumatoria de las Sustancias Crónicas con Efecto Acumulativo, Teratogénico o Mutagénico

Sumatoria Sustancias Toxica Crónicas con efecto Acumulativo, Teratogénico o Mutagénico Divididas por sus Respetivos CTAL		Valor de Comparación	Evaluación
Oral	0.0032	0,01	No Tóxico
Inhalatoria	----	0,01	----
Dermal	----	0,01	----

Tabla 6. Sumatoria de sustancias toxicas crónicas con efecto acumulativo, teratogénico o mutagénico que se presume o están presentes en la muestra de Acopio de Cenizas 1.

Las evaluaciones individuales y de las sumatorias de los constituyentes de la muestra de Acopio de Cenizas 1 realizados de acuerdo a lo estipulado en el Artículo 13 del Decreto Supremo N° 148, han permitido determinar que el residuo podría no tener la característica de toxicidad crónica.

4. Inflamabilidad

La muestra de Acopio de Cenizas 1, sometida al ensayo de inflamabilidad, presentó un ratio menor a 0,8 mm/s, quedando por debajo del límite máximo permisible de 2,2 mm/s, por lo tanto, se considera que el residuo no tiene la característica de inflamabilidad.

5. Reactividad

La muestra de Acopio de Cenizas 1, sometida a los ensayos de generación de ácido cianhídrico y sulfhídrico no presentó estos compuestos en concentraciones mayores a los límites de detección de cada técnica de análisis en particular, por lo tanto, el residuo no tiene la característica de reactividad.

Compuesto	Concentración (mg/Kg)	Límite Normativo	Evaluación
HCN	MLD	≤ 250	No Reactivo
H ₂ S	MLD	≤ 500	No Reactivo

MLD: Menor al Límite de Detección

Tabla 7. Concentraciones de HCN y H₂S detectadas en la muestra de Acopio de Cenizas 1.

6. Corrosividad

La muestra de Acopio de Cenizas 1, sometida al ensayo de corrosividad, presentó un efecto corrosivo sobre el acero (SAE 2010), <1,00 mm/año, quedando por debajo límite máximo de 6,35 mm/año establecidos en el Artículo 17 del Decreto Supremo N° 148, por lo tanto, el residuo no tiene la característica de corrosividad.

VI. CONCLUSIÓN

Los estudios de toxicidad extrínseca, toxicidad aguda, toxicidad crónica, inflamabilidad, reactividad y corrosividad, realizados en base a los requerimientos del Decreto Supremo N° 148 Título II, han permitido determinar que la muestra N° **190019347**, identificada como **Acopio de Cenizas 1**, presenta la siguiente característica:

Toxicidad Extrínseca: La concentración de plomo supera el límite establecido en el Artículo 14 del Decreto Supremo N° 148.

Dada las características de peligrosidad y de acuerdo a lo establecido en el Artículo 11 del Decreto Supremo N° 148, el residuo es calificado como peligroso,

El presente documento tiene Firma Electrónica Avanzada según Ley 19.799.

Para verificar y recuperar el documento original utilice el siguiente ID de Documento y Código de Verificación en la siguiente dirección WEB:

<https://firmadigital.grupoaguas.cl/verificar>

ID de Documento: **146084**

Código de Verificación: **150b0b**



ID de documento: 146084

Código de Verificación: 150b0b

Original Documento Electrónico en: <http://firmadigital.grupoaguas.cl/verificar>