

OFICIO No. DGGIMAR.710/ **0006254**

Ciudad de México, a **28 JUL 2017**

**DRA. CECILIA OLIVIA OLAGUE CABALLERO  
SECRETARÍA DE DESARROLLO URBANO Y ECOLOGÍA  
DEL GOBIERNO DEL ESTADO DE CHIHUAHUA**

Av. Venustiano Carranza No. 803,  
Edificio Héroes de la Revolución, 5to piso  
Colonia Centro Histórico,  
31350, Chihuahua, Chihuahua.  
TEL: 01 (614) 429-3300 Ext: 14901, 14900

Me refiero al escrito número **SDUE-258/2016** y anexos de fecha 30 de agosto de 2016 recibido en el Espacio de Contacto Ciudadano (ECC) de esta Dirección General el 05 de septiembre de 2016, registrado con No. de bitácora **09/J2-0172/09/16**, por medio del cual nos solicita la evaluación del Programa de Remediación del Pasivo Ambiental denominado "Reserva Avalos" ubicado en la zona sureste de la Ciudad de Chihuahua sobre la Carretera Federal No.45 México - Ciudad Juárez, en el Estado de Chihuahua con coordenadas UTM, X = 401364.91; Y = 3166287.07, Zona 13 R.

**ANTECEDENTES**

- I. El 12 de marzo de 2010, la **SECRETARÍA DE DESARROLLO URBANO Y ECOLOGÍA DEL GOBIERNO DEL ESTADO DE CHIHUAHUA** ingresó la solicitud de evaluación del documento denominado "Programa de Remediación Ambiental de los Polígonos Destinados a la Construcción del Zoológico, del Centro de Capacitación Ambiental y del Jardín Botánico de la Ciudad de Chihuahua." correspondiente a la **Fase I** del Programa de Remediación Integral de Sitio Contaminado de la antigua planta de Avalos (denominado "Reserva Avalos"), misma que quedó registrado con **No. de Bitácora 09/J2-1369/03/10**, misma que abarcó una superficie de 154,843.8 m<sup>2</sup> (15.48 ha) ubicadas en la Reserva de Avalos en las coordenadas UTM X = 400,994, Y= 3166453 (Jardín zoológico); X = 401,172, Y= 3166057 (Jardín botánico)



0039175



✓  
R  
&  
H

## OFICIO No. DGGIMAR.710/ 0006254

- II. El 17 de marzo de 2010, se emitió Resolución mediante oficio **No. DGGIMAR.710/001832** mediante la cual se aprobó el Programa de Remediación de la **Fase I** del Programa de Remediación Integral de Sitio Contaminado denominado "Reserva Avalos".
- III. El 13 de enero de 2011, se recibió solicitud de la **SECRETARÍA DE DESARROLLO URBANO Y ECOLOGÍA DEL GOBIERNO DEL ESTADO DE CHIHUAHUA** para la modificación del programa de remediación en lo que se refiere al número de puntos de muestreo finales comprobatorios, misma que quedó registrada con **No. DGGIMAR-00170/1101**.
- IV. El 17 de enero de 2011, se emitió el oficio **No. DGGIMAR.710/000201** mediante la cual se aprobó la modificación solicitada.
- V. El 09 de marzo de 2011, se recibió solicitud de la **SECRETARÍA DE DESARROLLO URBANO Y ECOLOGÍA DEL GOBIERNO DEL ESTADO DE CHIHUAHUA** para la conclusión de la remediación de la **Fase I** del Programa de Remediación Integral de Sitio Contaminado de la antigua planta de Avalos (denominado "Reserva Avalos"), misma que quedó registrada con **No. DGGIMAR-01302/1103**.
- VI. El 09 de mayo de 2011, se emitió el oficio **No. DGGIMAR.710/003117** mediante la cual se aprobó **la conclusión de la Fase I**.
- VII. El 12 de septiembre de 2011, la **SECRETARÍA DE DESARROLLO URBANO Y ECOLOGÍA DEL GOBIERNO DEL ESTADO DE CHIHUAHUA** ingresó la solicitud de evaluación del documento denominado "Programa de Remediación Ambiental correspondiente a la **Fase II** del Programa de Remediación Integral de Sitio Contaminado de la antigua planta de Avalos (denominado "Reserva Avalos"), misma que quedó registrado con **No. DGGIMAR-04119/1109** relacionado con el **No. de Bitácora 09/J2-1369/03/10**, misma que abarcó una superficie de 233,703 m<sup>2</sup> (23.37 ha).
- VIII. El 12 de octubre de 2011, se emitió Resolución mediante oficio **No. DGGIMAR.710/006991** mediante la cual se aprobó el Programa de Remediación de la **Fase II** del Programa de Remediación Integral de Sitio Contaminado denominado "Reserva Avalos".
- IX. El 21 de mayo de 2014, se recibió solicitud de la **SECRETARÍA DE DESARROLLO URBANO Y ECOLOGÍA DEL GOBIERNO DEL ESTADO DE CHIHUAHUA** para la evaluación del Programa de Remediación Ambiental correspondiente a la **Fase III** del Programa de Remediación Integral de Sitio Contaminado de la antigua planta de Avalos (denominado "Reserva Avalos"), misma que quedó registrada con el **No. de Bitácora 09/J2-0322/05/14**.



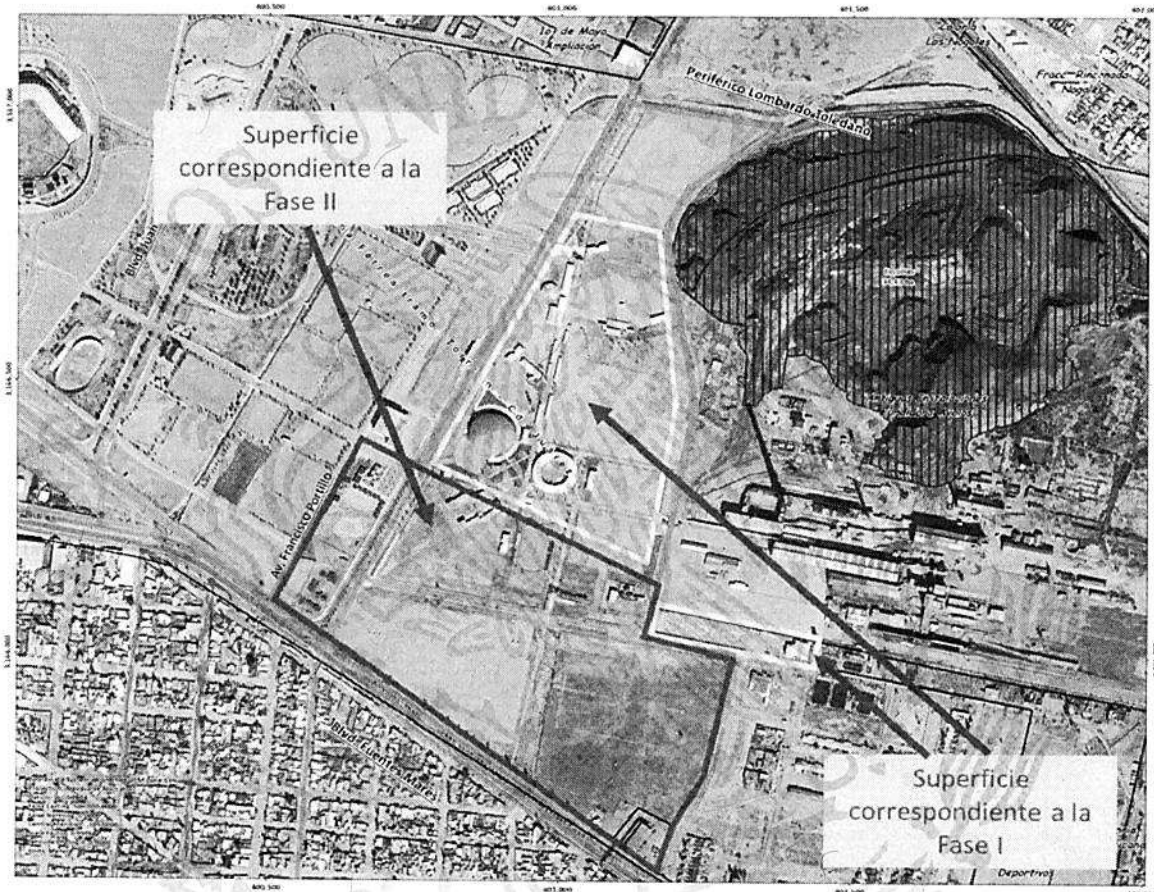
0039176



✓  
v  
x  
h

OFICIO No. DGGIMAR.710/0006254

- X. El 18 de agosto de 2014, se solicita información faltante al programa de remediación mediante oficio **No. DGGIMAR.710/007359**.
- XI. El 14 de abril de 2016, la **SECRETARÍA DE DESARROLLO URBANO Y ECOLOGÍA DEL GOBIERNO DEL ESTADO DE CHIHUAHUA** solicita se permita concluir la Fase II del programa de remediación del sitio de la Reserva de Avalos, donde actualmente se encuentran las instalaciones de la Feria de Santa Rita, trámite registrado con **No. de Bitácora 09/J2-1369/03/10** integrando dicha conclusión en el marco del nuevo programa integral del sitio que se presentará.



✓  
R  
M





OFICIO No. DGGIMAR.710/ 0006254

- XII. El 18 de abril de 2016, la **SECRETARÍA DE DESARROLLO URBANO Y ECOLOGÍA DEL GOBIERNO DEL ESTADO DE CHIHUAHUA** se desistió del trámite registrado mediante **No. de Bitácora 09/J2-0322/05/14 (FASE III)**.
- XIII. El 25 de mayo de 2016, se emite el oficio **No. DGGIMAR.710/004871** mediante el cual se dio por finalizado el trámite registrado con **No. de Bitácora 09/J2-0322/05/14 (FASE III)**.
- XIV. El 14 de septiembre de 2016, se solicita la opinión técnica de la Comisión para manejo de Riesgos (CEMAR) de la Comisión Federal para la Protección contra Riesgos Sanitarios (COFEPRIS) respecto del Estudio de Evaluación de Riesgo Ambiental y a la Salud Humana (EERAYSH) integral de todo el sitio, mediante oficio **No. DGGIMAR.710/008618**.
- XV. El 14 de octubre de 2016, se emite el oficio **No. DGGIMAR.710/009608** por medio del cual se señala que es viable la conclusión del programa de remediación de **la Fase II** del sitio dentro del marco de la remediación de las demás etapas una vez que queden aprobados los Niveles de Remediación Específicos estimados a través del EERAYSH.
- XVI. El 03 de noviembre de 2016, se recibe el oficio **No. CEMAR/340/2016** de fecha 24 de octubre de 2016 por medio del cual la Comisión de Evidencia y Manejo de Riesgos CEMAR de la COFEPRIS emite su opinión técnica respecto del EERAYSH.

### CONSIDERANDO

- 1. Que esta Dirección General de Gestión Integral de Materiales y Actividades Riesgosas (DGGIMAR) es competente para evaluar las acciones para la remediación de sitios contaminados que se propongan en los programas respectivos y determinar las acciones de remediación que procedan, de conformidad con lo establecido en los artículos 14, 26 y 32 Bis fracciones I, II y XIV de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal; 16 fracción IX de la Ley Federal de Procedimiento Administrativo; 10, 12 fracción I, 13 y 16 de la Ley Federal de Responsabilidad Ambiental; 144 del Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR) y 29 fracciones I y XVI del Reglamento Interior de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), vigente.

✓  
R  
J.  
M



0039178





OFICIO No. DGGIMAR.710/ 0006254

2. El sitio se ubica en la zona sureste de la Ciudad de Chihuahua sobre la Carretera Federal No. 45 México - Ciudad Juárez, en el Estado de Chihuahua con coordenadas UTM, X = 401,364.91; Y = 3,166,287.07, Zona 13 R, en la siguiente Tabla 1 se señalan las coordenadas de ubicación del sitio.

**Tabla 1.** Coordenadas UTM de ubicación del sitio, Zona 13R.

Vértice	X	Y	Vértice	X	Y
1	400,933.9	3,167,098.4	15	400,923.6	3,165,791.4
2	400,979.1	3,167,608.6	16	400,958.3	3,165,958.6
3	399,871.0	3,167,604.1	17	401,033.6	3,165,917.5
4	399,874.7	3,168,693.3	18	401,106.9	3,165,916.5
5	404,002.2	3,168,693.3	19	401,145.6	3,166,086.9
6	403,994.7	3,167,606.8	20	401,065.3	3,166,106.8
7	403,986.8	3,165,873.3	21	401,098.9	3,166,267.6
8	403,403.3	3,165,868.1	22	401,028.1	3,166,305.2
9	402,861.2	3,165,426.1	23	401,100.8	3,166,639.8
10	402,834.8	3,165,411.6	24	401,176.0	3,166,623.4
11	402,756.6	3,165,390.0	25	401,186.2	3,166,669.9
12	402,455.6	3,165,336.3	26	400,949.1	3,166,719.7
13	401,741.6	3,165,211.5	27	401,127.2	3,167,043.0
14	401,270.9	3,165,535.6	28	401,122.5	3,167,057.8

3. La investigación histórica del sitio se resume a continuación:
- i. En 1905, el entonces gobernador del Estado de Chihuahua Enrique C. Creel interesado en que se instalara una planta fundidora en su entidad, ofreció y autorizó a la **American Smelting And Refining Company (ASARCO)**, algunas concesiones importantes por parte del gobierno, para la instalación y operación de la "Planta de Ávalos" o "Reserva Avalos" (**PdeA**).
  - ii. En enero de 1906, en el rancho de Ávalos, a 3 km al sur de la ciudad de Chihuahua, ASARCO inició la construcción de la Planta de Ávalos (PdeA) o "Reserva Avalos" en una superficie de 465 hectáreas
  - iii. La PdeA inició operaciones el 1 de mayo de 1908 con el propósito de beneficiar concentrados minerales de plomo mediante procesos pirometalúrgicos. La producción inicial fue de 600 toneladas métricas por día (tmpd) de plomo "bullion", el cual era enviado a la Planta de Monterrey para ser refinado. Además, existía una planta de



0039179





## OFICIO No. DGGIMAR.710/0006254

- flotación para concentrar los minerales sulfurados de plomo procedente del distrito minero de Santa Eulalia, ubicados a 23 km de la ciudad de Chihuahua en la Sierra de Santo Domingo.
- iv. En 1909 la producción de la PdeA se incrementó a 1,600 tmpd. En 1910 la capacidad de operación incrementó debido a la abundancia de mineral disponible para ser fundido, el cual en muchas ocasiones rebasó la capacidad instalada de la planta. El incremento en el tonelaje de fundición redujo los costos y ASARCO optó por ampliar y modernizar la PdeA en 1914, con esto, desarrolló su máxima capacidad, de tal forma que, para 1920 beneficiaba minerales procedentes de las minas localizadas en los estados de Chihuahua, Zacatecas, San Luis Potosí, Durango y Guerrero. En esta época fue considerada la planta de beneficio de minerales y fundición de concentrados de plomo más importante del mundo.
  - v. En 1923, ASARCO transfirió sus activos a la Compañía Minera Asarco, S.A., siendo ésta una compañía mexicana con participación accionaria norteamericana. ASARCO fue la compañía de explotación minera y fundición más grande de México a partir de 1900 hasta 1940.
  - vi. En 1952, fue construida en la PdeA una planta para recuperar el zinc contenido en la escoria generada durante el proceso de fundición para obtener el plomo.
  - vii. En 1967, la empresa fue reorganizada como Asarco Mexicana, S.A.
  - viii. En 1974 modifica la razón social como Industrial Minera México, S.A.
  - ix. En 1992, debido a la obsolescencia de los equipos de la planta de recuperación de zinc, así como a los altos costos de operación, fue clausurado este proceso.
  - x. Finalmente Grupo México, en 1999, compró toda la participación accionaria de ASARCO.
  - xi. En 1993 disminuyó la PdeA notablemente su producción y finalmente, en 1997 fue clausurada de forma definitiva. Ésto último debido a la reducción del suministro de concentrados de plomo de la mayoría de minas.
  - xii. Un factor adicional que contribuyó de manera importante al cierre de la PdeA fueron los altos costos de operación. Hasta junio de 1995 permanecieron en operación tres hornos de reverbero con la finalidad de recuperar el cobre contenido en los subproductos y residuos acumulados en otras etapas. De forma adicional, de diciembre 1995 hasta abril 1996, operaron dos hornos rotatorios con la finalidad de procesar óxidos y sulfatos de plomo contenidos en los polvillos distribuidos en diferentes sitios de la planta.



0039180



✓  
p  
x  
No

## OFICIO No. DGGIMAR.710/ 0006254

- xiii. Durante la operación de la PdeA, también fueron procesados algunos subproductos de la fundición de Monterrey (drosses, grasa de hornos y polvillos), así como polvos y calcinados de otra planta de San Luis Potosí.
- xiv. Después del cierre de operaciones se realizaron diversos estudios en el sitio y zonas aledañas. Los resultados de diferentes estudios realizados para caracterizar del daño ambiental señalan que en este sitio existe un importante problema de contaminación del suelo, así como disposición inadecuada de residuos minero metalúrgicos.
- xv. En marzo de 2004, el Gobierno del Estado de Chihuahua adquirió los inmuebles de la PdeA y constituyó un fideicomiso mediante el cual realiza un macroproyecto de desarrollo urbano, compuesto de áreas deportivas, recreativas, educativas, habitacionales y propias para la instalación de empresas industriales y comerciales.
- xvi. El 01 de marzo del año 2004, fue celebrado el Contrato de Fideicomiso No. 024030-9 R.M.N, entre el Estado Libre y Soberano de Chihuahua, como Fideicomitente y el Banco Mercantil del Norte, S.A., institución de Banca Múltiple, Grupo Financiero BANORTE, como Fiduciario, por medio del cual fueron adquiridos los inmuebles que alojan la PdeA. A través de dicho fideicomiso, el gobierno del estado de Chihuahua realizará un macroproyecto de desarrollo urbano, compuesto de áreas deportivas, habitacionales y propias para la instalación de empresas industriales y comerciales
- xvii. El sitio de la PdeA que también en distintos documentos se denomina "Reserva Avalos", es actualmente propiedad del Gobierno del Estado de Chihuahua.

#### 4. Para el sitio de se han realizado los siguientes estudios y muestreos:

- Estudio y muestreo de suelo realizado en 1995.
- Muestreo en suelo, IMMSA 1998.
- Estudio de Evaluación del Riesgo a la Salud, realizado en 1998.
- Determinación de Plomo en Sangre en la población Infantil y Adulta de las Zonas Aledañas a la Empresa Industrial Minera México, 1999.
- Evaluación de la peligrosidad de las escorias y jales mediante el método EPA 1312, IMMSA 1999.
- Muestreo de suelo realizado por la PROFEPA en 1999.
- Programa de seguimiento de casos con mayores concentraciones de plomo en sangre por parte de la Dirección de Regulación y Fomento Sanitario, 2000.
- Diagnóstico ambiental de la Planta Ávalos, Chihuahua (Epata I), IMMSA 2002.
- Estudio Aéreo-radiométrico realizado en las escorias de la Planta de Ávalos, 2006.



0039181





## OFICIO No. DGGIMAR.710/ 0006254

- Caracterización del daño ambiental 2008-2009.
  - Estudio Geohidrológico Integral, 2008.
  - Programa de remediación Fase I. 2010-2011.
  - Programa de remediación Fase II. 2011.
  - Proyecto Pensiones Civiles del Estado (Fase III). 2014.
  - Concentraciones de plomo en sangre, estudio realizado por la COESPRIS. 2014 - 2015.
  - Muestreo para determinar las concentraciones de Plomo en Muestras de Suelo y Polvo de Escuelas Localizadas en el Área aledaña a la Antigua Planta de Ávalos. 2014 - 2015.
  - Cuantificación de Constituyentes Tóxicos en Escorias de Fundición y Jales Mineros. 2014 - 2015.
  - Cuantificación de la Bioaccesibilidad del Plomo y del Arsénico en Muestras de Suelo. 2014 -2015.
  - Acuerdo de Emplazamiento, PROFEPA 2015.
  - Cuantificación de bifenilos policlorados en aceite dieléctrico y suelo contaminado en 2015.
5. El polígono de la PdeA se encuentra entre las principales vías de comunicación de la ciudad de Chihuahua. En las áreas adyacentes se encuentran: al oeste la avenida Francisco Portillo y el boulevard Juan Pablo II, al sur el boulevard Fuentes Mares y al norte el periférico Lombardo Toledano. La vía férrea Torreón - Ciudad Juárez atraviesa el polígono de Ávalos en dirección noroeste - sureste, entre los dos depósitos de jales. (Ver Figura 1). Así mismo el polígono de la Planta avalos colinda al Norte con las colonias Primero de Mayo, Los Nogales, Fundadores y Fraccionamiento Rinconada Los Nogales, al Poniente (Oeste) con las instalaciones de la Feria de Santa Rita y Unidad Deportiva Sur, al Oriente (Este) con las colonias Cruz del Sur y Las Margaritas y al Sur con las Colonias Juarez, Veteranos, Morse y Cruceros.
6. El sitio de la planta tiene una superficie de **324.32 hectáreas** (ha) y el área de estudio abarcó una superficie de **1,064.01 hectáreas**.
7. El Estudio de Caracterización del sitio y su actualización en 2016 describe las condiciones y características fisiográficas, climáticas, geológicas e hidrológicas de la zona donde se ubica el sitio de la Planta de Avalos

✓  
P  
&  
K

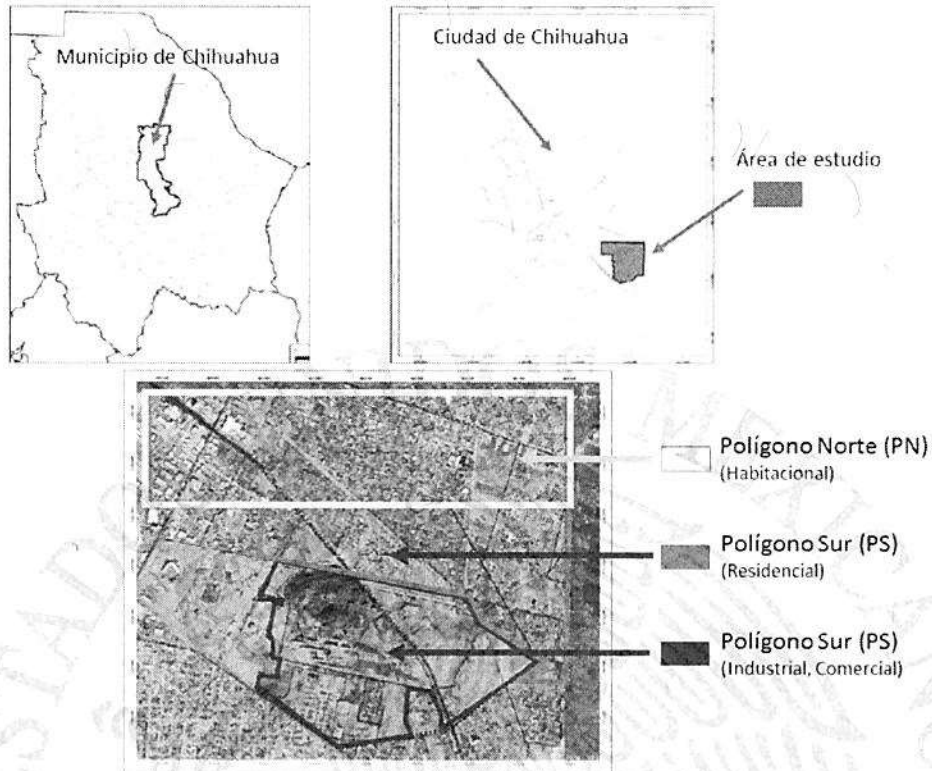


0039182



OFICIO No. DGGIMAR.710/ 0006254

**Figura 1.** Ubicación del área de estudio predio denominado "Planta de Ávalos (PdeA) también denominada en algunos documentos como "Reserva Avalos".



8. Para el sitio se realizó un levantamiento topográfico mismo que fue integrado en un Sistema de Información Geográfico (SIG). El levantamiento topográfico de detalle se realizó en una superficie de 485 ha; esta superficie incluyó el polígono de Ávalos, el Fraccionamiento Rinconada de Los Nogales, las colonias Ávalos y Americana, la zona de las instalaciones de la feria y áreas deportivas y están contenidos en los Planos PT-01 y PT-02. Al SIG se integró la información recopilada y la fotografía aérea (Mosaico Fotogramétrico ortorectificado). Se realizó la proyección topográfica de detalle de aquellos elementos estructurales de interés. En los Planos PT-01 y 02, se observa las áreas y las distancias relativas de la infraestructura de las antiguas Plantas de proceso, edificios administrativos y depósitos de residuos. Los Planos PT-05 y 06, contienen las



0039183





## OFICIO No. DGGIMAR.710/ 0006254

curvas de nivel a una distancia de 1.0 m. En la topografía de detalle fueron proyectadas curvas de nivel primarias a 1.0 m y secundarias a 0.5 m.

9. En el Estudio de Caracterización del sitio se señala lo siguiente respecto del levantamiento técnico:

*"...Con la finalidad de identificar, registrar e integrar la presencia de diferentes tipos de residuos, infraestructura y condición de contaminación de diferentes áreas, la PdA fue dividida en 80 sectores. Cada sector proyectado tiene una extensión de una hectárea y fueron identificados mediante una clave compuesta de una letra, la cual corresponde a la línea divisoria horizontal (desde A hasta la G); así como un número que corresponde a la línea divisoria vertical (desde el 1 hasta el 15), así por ejemplo "A-15" (Plano PL-02, Anexo B). El levantamiento de la información en campo se realizó mediante recorridos en cada uno de los sectores, la información fue capturada en formatos elaborados ex profeso, denominados Hojas de Campo, en los cuales fueron registrados y cuantificados los diferentes tipos de residuos, condición de los elementos estructurales y evidencias de contaminación. El Anexo 13 contiene copias de los registros de campo firmados por el técnico, el supervisor de parte de Ingeniería y Servicios en Control Ambiental Industrial, S.A. de C.V. (INSECAMI), así como el representante de la SECRETARÍA de Desarrollo Urbano y Ecología del Estado de Chihuahua (SDUE)..."*

*"...De manera general el siguiente listado contiene los residuos que se identificaron en el interior de la PdA..."*

**Tabla 2.** Tipos de Residuo Ubicados en el Interior de la Planta de Ávalos.

No.	Tipo de residuo	No.	Tipo de residuo
1	Residuos Sólidos Urbanos (RSU)	10	Mobiliario
2	Hidrocarburos Derivados del Petróleo (HDP)	11	Escombro
3	Residuos Manejo Especial (RME)	12	Durmientes
4	Jales	13	Polvos blancos
5	Llantas	14	Residuos peligrosos
6	Escoria	15	Carbón mineral
7	Madera	16	Jeringas usadas
8	Chatarra	17	Transformador / Capacitor
9	Láminas		

En las páginas 158 a la 165 del documento denominado "Estudios de Evaluación de Riesgo Ambiental y a la Salud Humana y Proyecto Ejecutivo de Remediación del Pasivo Reserva Ávalos en la ciudad de Chihuahua" se encuentra la denominada "Tabla 19. Resumen



0039184





## OFICIO No. DGGIMAR.710/0006254

Levantamiento Técnico Residuos” en la cual se enlistan los volúmenes de residuos en los 80 sectores en los que se dividió el sitio de la PdeA. En la siguiente Tabla 3 se resume dicha tabla por tipo de residuo, agrupando para el caso de los Residuos de Manejo Especial (RME). Este rubro agrupa distintos tipos de residuos como madera, escombros, chatarra, laminas, mobiliario, jeringas, etc. ya sea en m<sup>3</sup> o en piezas (Pza).

**Tabla 3.** Residuos presentes en el sitio por tipo.

Tipo de residuos	Unidad	Total
Escoria	m <sup>3</sup>	1,386,181.70
Escoria y polvo blanco	m <sup>3</sup>	3,474.50
Escombros y polvo blanco	m <sup>3</sup>	1,156.30
Escombros y escoria	m <sup>3</sup>	1,724.50
HDP o materiales impregnados	m <sup>3</sup>	261.7
Polvos Blancos	m <sup>3</sup>	4,803.80
RSU - Basura doméstica	m <sup>3</sup>	1,041.20
RME (madera, escombros, chatarra, láminas, mobiliario, jeringas, etc.)	m <sup>3</sup>	17,569.50
RME (madera, Chatarra, mobiliario)	Pza.	1,130.00
Transformadores (pza)	Pza.	27
Jales (m <sup>3</sup> )	m <sup>3</sup>	2,337,966.10
Suelo Fase II (m <sup>3</sup> )	m <sup>3</sup>	132,450.40

- En la PdeA existían 3 áreas principales en las cuales fueron realizados los procesos de beneficio de minerales y fundición de concentrados para la producción de plomo, así como la recuperación de As, Cd y Zn. Dentro de las mismas instalaciones, se realizó la flotación de los minerales procedentes del distrito minero de Santa Eulalia, localizado a 23 km de la ciudad de Chihuahua, como resultado de esta última actividad, se encuentran en el sitio dos depósitos de los jales producidos mismos que se denominan “La presa de Jales Chicos” y “La Presa de Jales Grandes” cuyo volumen total se señala en la Tabla 3 anterior.
- El Estudio de Caracterización del sitio comprendió muestreos de suelos y su análisis, mediante sondeos en **5,080 (cinco mil ochenta)** muestras para determinar metales pesados (As, Pb, Cd, V) e hidrocarburos. La distribución del número de muestras por tipo de muestreo se señala en la Tabla 4, considerando los siguientes: Muestreo Exploratorio, Muestreo de Detalle, Muestreo de polvos domiciliarios, Muestreo de jales, Muestreo de escorias, Muestreo de hidrocarburos.



OFICIO No. DGGIMAR.710/ 0006254

**Tabla 4.** Número de muestras por tipo de muestreo.

Muestreo metales pesados	No MS	No. MV	No. MT
Muestreo exploratorio Polígono Norte (MEPN)	100	25	125
Muestreo exploratorio Polígono Sur (MEPS)	856	454	1,310
Muestreo de detalle Polígono Norte (MDPN)	358	196	554
Muestreo de detalle Polígono Sur (MDPS)	1,086	1,063	2,149
Muestreo XRF	30	120	150
Muestreo de polvos intradomiciliarios (PID) Col. Avalos	150	0	150
Muestreo de polvos intradomiciliarios (PID) Col. Rinconada Nogales	75	0	75
Muestreo de jales	12	0	12
Muestreo de escorias	24	0	24
Muestreo de escorias tamiz	87	22	109
Muestreo para la bioaccesibilidad	70	0	70
<b>Totales</b>	<b>2,848</b>	<b>1,880</b>	<b>4,728</b>

Muestreo hidrocarburos	No. MS	No. MV	No. MT
<b>Total</b>			<b>352</b>
<b>Total de muestras para metales e hidrocarburos</b>			<b>5,080</b>

Nota: MS = Muestras Superficiales; MV = Muestras Verticales; MT = Muestras Totales.

12. La **SECRETARÍA DE DESARROLLO URBANO Y ECOLOGÍA DEL GOBIERNO DEL ESTADO DE CHIHUAHUA**, presentó copia de **154 (ciento cincuenta y cuatro)** reportes de laboratorio y cadenas de custodia para muestras de suelo realizados por **LABORATORIO INTERTEK SERVICES DE MÉXICO, S.A. DE C.V. y el laboratorio ALS ALDEQUIM, S.A. de C.V.**, (Ver Tabla 5).

**Tabla 5.** Reportes de Laboratorio y cadenas de Custodia (Matriz suelo).

**Nota:** Los números señalados entre paréntesis, indican el número de muestras que fueron analizadas para el elemento reportado, por ejemplo en el primer reporte, V(20) significa que de las 67 muestras de suelos, se analizaron 20 para determinar Vanadio.

Laboratorio	Fecha del reporte	Fecha de muestreo	No. de Reporte y Núm. de muestras por reporte	No. de MS	Parámetros analizados
INTERTEK	31/03/2008	22/02/2008	MX08-0535-01 al 67	67	As, Pb, Cd, V(20)
INTERTEK	31/03/2008	21/02/2008	MX08-0537-01 al 97	97	As, Pb, Cd, V(10)



0039186





## OFICIO No. DGGIMAR.710/ 0006254

Laboratorio	Fecha del reporte	Fecha de muestreo	No. de Reporte y Núm. de muestras por reporte	No. de MS	Parámetros analizados
INTERTEK	31/03/2008	20/02/2008	MX08-0539-01 al 52	52	As, Pb, Cd, V(24)
INTERTEK	31/03/2008	18/02/2008	MX08-0541-01 al 99	99	As, Pb, Cd, V(54)
INTERTEK	31/03/2008	19/02/2008	MX08-0542-01 al 99	99	As, Pb, Cd, V(53)
INTERTEK	31/03/2008	19/02/2008	MX08-0545-01 al 49	49	As, Pb, Cd, V(24)
INTERTEK	31/03/2008	18/02/2008	MX08-0546-01 al 10	10	As, Pb, Cd
INTERTEK	13/07/2015	22 al 24/06/2015	2015-MEXC-002754-01 al 29	29	PCB'S
INTERTEK	31/03/2008	22/02/2008	MX08-0535-01 al 67	0	As, Pb, Cd, V(20)
INTERTEK	31/03/2008	21/02/2008	MX08-0537-01 al 97	0	As, Pb, Cd, V(10)
INTERTEK	31/03/2008	20/02/2008	MX08-0539-01 al 52	0	As, Pb, Cd, V(24)
INTERTEK	31/03/2008	18/02/2008	MX08-0541-01 al 99	0	As, Pb, Cd, V(54)
INTERTEK	31/03/2008	19/02/2008	MX08-0542-01 al 99	0	As, Pb, Cd, V(53)
INTERTEK	31/03/2008	19/02/2008	MX08-0545-01 al 49	0	As, Pb, Cd, V(24)
INTERTEK	31/03/2008	18/02/2008	MX08-0546-01 al 10	0	As, Pb, Cd
INTERTEK	30/01/2008	13,14,17/12/2007	MX08-0048-01 al 99	99	As, Pb, Cd, V
INTERTEK	30/01/2008	17,18/12/2007	MX08-0049-01 al 46	46	As, Pb, Cd, V(20)
INTERTEK	02/06/2008	29/04/2008	MX08-0985-01 al 42	42	Pb
INTERTEK	02/06/2008	30/04/2008	MX08-0986-01 al 69	69	Pb
INTERTEK	02/06/2008	23/04/2008	MX08-0987-01 al 64	64	Pb
INTERTEK	04/06/2008	05/05/2008	MX08-0988-01 al 90	90	Pb
INTERTEK	04/06/2008	22/04/2008	MX08-0989-01 al 69	69	Pb
INTERTEK	04/06/2008	02/05/2008	MX08-0991-01 al 77	77	Pb
INTERTEK	03/06/2008	03/05/2008	MX08-0994-01 al 81	81	Pb
INTERTEK	04/06/2008	24/04/2008	MX08-1000-01 al 66	66	Pb
INTERTEK	09/06/2008	25/04/2008	MX08-1002-01 al 67	67	Pb
INTERTEK	05/06/2008	28/04/2008	MX08-1004-01 al 48	48	Pb
INTERTEK	05/06/2008	26/04/2008	MX08-1005-01 al 20	20	Pb
INTERTEK	30/08/2011	19/08/2011	MX11-2059-01 al 19	19	As, Pb, Cd
INTERTEK	28/09/2011	13/09/2011	MX11-2274-01 al 12	12	As, Pb, Cd
INTERTEK	23/09/2011	13/09/2011	MX11-2262-01 al 13	13	As, Pb, Cd
INTERTEK	28/09/2011	14/09/2011	MX11-2277-01 al 11	11	As, Pb, Cd
INTERTEK	28/09/2011	14/09/2011	MX11-2279-01 al 13	13	As, Pb, Cd
INTERTEK	28/09/2011	14/09/2011	MX11-2278-01 al 10	10	As, Pb, Cd
INTERTEK	26/10/2011	13/10/2011	MX11-2574-01 al 18	18	As, Pb, Cd
INTERTEK	28/10/2011	13/10/2011	MX11-2575-01 al 19	19	As, Pb, Cd
INTERTEK	10/11/2014	23,24/10/2014	2014-MEXC-005356-01 al 40	40	Pb total
INTERTEK	08/12/2015	20 al 23/11/2015	2015-MEXC-005668-01 al 125	125	As, Pb, Cd
INTERTEK	31/12/2015	17/12/2015	2015-MEXC-006171-01 al 88	88	As, Pb, Cd
INTERTEK	31/12/2015	16/12/2015	2015-MEXC-006244-01 al 66	66	As, Pb, Cd
INTERTEK	31/12/2015	18/12/2015	2015-MEXC-006248-01 al 52	52	As, Pb, Cd
INTERTEK	31/12/2015	19/12/2015	2015-MEXC-006277-01 al 10	10	As, Pb, Cd

✓  
R  
M



0039187







OFICIO No. DGGIMAR.710/ 0006254

Laboratorio	Fecha del reporte	Fecha de muestreo	No. de Reporte y Núm. de muestras por reporte	No. de MS	Parámetros analizados
INTERTEK	31/12/2015	19/12/2015	2015-MEXC-006278-01 al 36	36	As, Pb, Cd
INTERTEK	31/12/2015	18/12/2015	2015-MEXC-006250-01 al 20	20	As, Pb, Cd
INTERTEK	31/12/2015	22/12/2015	2015-MEXC-006275-01 al 40	40	As, Pb, Cd
INTERTEK	31/12/2015	21/12/2015	2015-MEXC-006276-01 al 138	138	As, Pb, Cd
INTERTEK	31/12/2015	19/12/2015	2015-MEXC-006279-01 al 68	68	As, Pb, Cd
INTERTEK	31/12/2015	19/12/2015	2015-MEXC-006280-01 al 36	36	As, Pb, Cd
INTERTEK	08/12/2015	25/11/2015	2015-MEXC-005698-01 al 08	8	As, Pb, Cd
INTERTEK	08/12/2015	26/11/2015	2015-MEXC-005699-01 al 19	19	As, Pb, Cd
INTERTEK	10/12/2015	30/11/2015	2015-MEXC-005813-01 al 27	27	As, Pb, Cd
INTERTEK	11/12/2015	01/12/2015	2015-MEXC-005816-01 al 40	40	As, Pb, Cd
INTERTEK	14/12/2015	02/12/2015	2015-MEXC-005879-01 al 44	44	As, Pb, Cd
INTERTEK	15/12/2015	03/12/2015	2015-MEXC-005876-01 al 28	28	As, Pb, Cd
INTERTEK	17/12/2015	04/12/2015	2015-MEXC-005919-01 al 30	30	As, Pb, Cd
INTERTEK	17/12/2015	05/12/2015	2015-MEXC-005923-01 al 20	20	As, Pb, Cd
INTERTEK	21/12/2015	07/12/2015	2015-MEXC-005987-01 al 40	40	As, Pb, Cd
INTERTEK	21/12/2015	08/12/2015	2015-MEXC-005984-01 al 20	20	As, Pb, Cd
INTERTEK	08/12/2015	25/11/2015	2015-MEXC-005700-01 al 07	7	As, Pb, Cd
INTERTEK	10/12/2015	26/11/2015	2015-MEXC-005701-01 al 20	20	As, Pb, Cd
INTERTEK	11/12/2015	30/11/2015	2015-MEXC-005814-01 al 37	37	As, Pb, Cd
INTERTEK	10/12/2015	01/12/2015	2015-MEXC-005819-01 al 44	44	As, Pb, Cd
INTERTEK	15/12/2015	02/12/2015	2015-MEXC-005881-01 al 28	28	As, Pb, Cd
INTERTEK	15/12/2015	03/12/2015	2015-MEXC-005875-01 al 44	44	As, Pb, Cd
INTERTEK	15/12/2015	02/12/2015	2015-MEXC-005882-01 al 09	9	As, Pb, Cd
INTERTEK	17/12/2015	04/12/2015	2015-MEXC-005920-01 al 40	40	As, Pb, Cd
INTERTEK	17/12/2015	05/12/2015	2015-MEXC-005924-01 al 30	30	As, Pb, Cd
INTERTEK	21/12/2015	08/12/2015	2015-MEXC-005985-01 al 41	41	As, Pb, Cd
INTERTEK	21/12/2015	07/12/2015	2015-MEXC-005988-01 al 45	45	As, Pb, Cd
INTERTEK	28/12/2015	09/12/2015	2015-MEXC-006063-01 al 33	33	As, Pb, Cd
INTERTEK	28/12/2015	10/12/2015	2015-MEXC-006065-01 al 31	31	As, Pb, Cd
INTERTEK	31/12/2015	25/11/2015	2015-MEXC-005691-01 al 15	15	As, Pb, Cd
INTERTEK	08/12/2015	25/11/2015	2015-MEXC-005693-01 al 25	25	As, Pb, Cd
INTERTEK	08/12/2015	26/11/2015	2015-MEXC-005694-01 al 42	42	As, Pb, Cd
INTERTEK	11/12/2015	26/11/2015	2015-MEXC-005695-01 al 37	37	As, Pb, Cd
INTERTEK	10/12/2015	01/12/2015	2015-MEXC-005815-01 al 27	27	As, Pb, Cd
INTERTEK	11/12/2015	01/12/2015	2015-MEXC-005817-1 al 32	32	As, Pb, Cd
INTERTEK	10/12/2015	30/11/2015	2015-MEXC-005818-01 al 36	36	As, Pb, Cd
INTERTEK	10/12/2015	30/11/2015	2015-MEXC-005820-01 al 31	31	As, Pb, Cd
INTERTEK	14/12/2015	03/12/2015	2015-MEXC-005873-01 al 49	49	As, Pb, Cd
INTERTEK	15/12/2015	02/12/2015	2015-MEXC-005877-01 al 38	38	As, Pb, Cd
INTERTEK	14/12/2015	02/12/2015	2015-MEXC-005878-01 al 50	50	As, Pb, Cd

✓  
22  
Ms





OFICIO No. DGGIMAR.710/ 0006254

Laboratorio	Fecha del reporte	Fecha de muestreo	No. de Reporte y Núm. de muestras por reporte	No. de MS	Parámetros analizados
INTERTEK	14/12/2015	03/12/2015	2015-MEXC-005880-01 al 48	48	As, Pb, Cd
INTERTEK	17/12/2015	05/12/2015	2015-MEXC-005921-01 al 26	26	As, Pb, Cd
INTERTEK	17/12/2015	05/12/2015	2015-MEXC-005922-01 al 36	36	As, Pb, Cd
INTERTEK	17/12/2015	04/12/2015	2015-MEXC-005925-01 al 40	40	As, Pb, Cd
INTERTEK	17/12/2015	04/12/2015	2015-MEXC-005926-01 al 53	53	As, Pb, Cd
INTERTEK	21/12/2015	07/12/2015	2015-MEXC-005980-01 al 35	35	As, Pb, Cd
INTERTEK	21/12/2015	07/12/2015	2015-MEXC-005981-01 al 32	32	As, Pb, Cd
INTERTEK	21/12/2015	08/12/2015	2015-MEXC-005982-01 al 27	27	As, Pb, Cd
INTERTEK	21/12/2015	08/12/2015	2015-MEXC-005983-01 al 27	27	As, Pb, Cd
INTERTEK	28/12/2015	09/12/2015	2015-MEXC-006060-01 al 28	28	As, Pb, Cd
INTERTEK	28/12/2015	09/12/2015	2015-MEXC-006061-01 al 39	39	As, Pb, Cd
INTERTEK	28/12/2015	10/12/2015	2015-MEXC-006066-01 al 03	3	As, Pb, Cd
INTERTEK	29/12/2015	11/12/2015	2015-MEXC-006116-01 al 61	61	As, Pb, Cd
INTERTEK	29/12/2015	12/12/2015	2015-MEXC-006117-01 al 20	20	As, Pb, Cd
INTERTEK	29/12/2015	14/12/2015	2015-MEXC-006119-01 al 57	57	As, Pb, Cd
INTERTEK	29/12/2015	15/12/2015	2015-MEXC-006120-01 al 43	43	As, Pb, Cd
INTERTEK	31/12/2015	17/12/2015	2015-MEXC-006174-01 al 56	56	As, Pb, Cd
INTERTEK	31/12/2015	16/12/2015	2015-MEXC-006243-01 al 63	63	As, Pb, Cd
INTERTEK	31/12/2015	18/12/2015	2015-MEXC-006249-01 al 42	42	As, Pb, Cd
INTERTEK	21/12/2015	08/12/2015	2015-MEXC-005986-01 al 15	15	As, Pb, Cd
INTERTEK	28/12/2015	09/12/2015	2015-MEXC-006062-01 al 40	40	As, Pb, Cd
INTERTEK	28/12/2015	10/12/2015	2015-MEXC-006064-01 al 49	49	As, Pb, Cd
INTERTEK	29/12/2015	12/12/2015	2015-MEXC-006114-01 al 43	43	As, Pb, Cd
INTERTEK	29/12/2015	11/12/2015	2015-MEXC-006115-01 al 64	64	As, Pb, Cd
INTERTEK	29/12/2015	14/12/2015	2015-MEXC-006118-01 al 62	62	As, Pb, Cd
INTERTEK	31/12/2015	15/12/2015	2015-MEXC-006121-01 al 76	76	As, Pb, Cd
INTERTEK	04/02/2016	04 y 05/01/2016	2016-MEXC-000069-01 al 30	44	HFM, HFP, HPA
INTERTEK	02/02/2016	06/01/2016	2016-MEXC-000070-01 al 22	22	HFM, HFP, HPA
INTERTEK	29/01/2016	07/01/2016	2016-MEXC-000084-01 al 22	22	HFM, HFP, HPA
INTERTEK	05/02/2016	07 y 08/01/2016	2016-MEXC-000084-01 al 22	22	HFM, HFP, HPA
INTERTEK	08/02/2016	08/01/2016	2016-MEXC-000085-01 al 22	22	HFM, HFP, HPA
INTERTEK	04/02/2016	09/01/2016	2016-MEXC-000133-01 al 22	22	HFM, HFP, HPA
INTERTEK	05/02/2016	11/01/2016	2016-MEXC-000135-01 al 22	22	HFM, HFP, HPA
INTERTEK	16/02/2016	12 al 15/01/2016	2016-MEXC-000134-01 al 99	99	HFM, HFP, HPA
INTERTEK	11/02/2016	15/01/2016	2016-MEXC-000136-01 al 22	22	HFM, HFP, HPA
INTERTEK	15/02/2016	16 y 18/01/2016	2016-MEXC-000186-01 al 55	55	HFM, HFP, HPA
ALS	06/03/2016	14/01/2016	0493/16-01 (PJ-01)	1	H, PN, PA, PN/PA, G, pH SE, pH AM, As, Cd, Pb
ALS	06/03/2016	14/01/2016	0494/16-01 (PJ-02)	1	H, PN, PA, PN/PA, G, pH SE, pH AM, As, Cd, Pb
ALS	06/03/2016	14/01/2016	0495/16-01 (PJ-03)	1	H, PN, PA, PN/PA, G, pH SE, pH AM, As, Cd, Pb

✓  
R  
M



0039189





OFICIO No. DGGIMAR.710/ 0006254

Laboratorio	Fecha del reporte	Fecha de muestreo	No. de Reporte y Núm. de muestras por reporte	No. de MS	Parámetros analizados
ALS	06/03/2016	14/01/2016	0496/16-01 (PJ-04)	1	H, PN, PA, PN/PA, G, pH SE, pH AM, As, Cd, Pb
ALS	06/03/2016	14/01/2016	0497/16-01 (PJ-05)	1	H, PN, PA, PN/PA, G, pH SE, pH AM, As, Cd, Pb
ALS	06/03/2016	14/01/2016	0498/16-01 (PJ-06)	1	H, PN, PA, PN/PA, G, pH SE, pH AM, As, Cd, Pb
ALS	06/03/2016	14/01/2016	0499/16-01 (PJ-07)	1	H, PN, PA, PN/PA, G, pH SE, pH AM, As, Cd, Pb
ALS	06/03/2016	14/01/2016	0500/16-01 (PJ-08)	1	H, PN, PA, PN/PA, G, pH SE, pH AM, As, Cd, Pb
ALS	06/03/2016	14/01/2016	0501/16-01 (PJ-09)	1	H, PN, PA, PN/PA, G, pH SE, pH AM, As, Cd, Pb
ALS	06/03/2016	14/01/2016	0502/16-01 (PJ-10)	1	H, PN, PA, PN/PA, G, pH SE, pH AM, As, Cd, Pb
ALS	06/03/2016	14/01/2016	0503/16-01 (PJ-11)	1	H, PN, PA, PN/PA, G, pH SE, pH AM, As, Cd, Pb
ALS	06/03/2016	14/01/2016	0504/16-01 (PJ-12)	1	H, PN, PA, PN/PA, G, pH SE, pH AM, As, Cd, Pb
ALS	06/03/2016	15/01/2016	0505/16-01 (ESC-01)	1	H, G, pH SE, pH AM, As, Cd, Pb
ALS	06/03/2016	15/01/2016	0506/16-01 (ESC-02)	1	H, G, pH SE, pH AM, As, Cd, Pb
ALS	06/03/2016	15/01/2016	0507/16-01 (ESC-03)	1	H, G, pH SE, pH AM, As, Cd, Pb
ALS	06/03/2016	15/01/2016	0508/16-01 (ESC-04)	1	H, G, pH SE, pH AM, As, Cd, Pb
ALS	06/03/2016	15/01/2016	0509/16-01 (ESC-05)	1	H, G, pH SE, pH AM, As, Cd, Pb
ALS	06/03/2016	15/01/2016	0510/16-01 (ESC-06)	1	H, G, pH SE, pH AM, As, Cd, Pb
ALS	06/03/2016	15/01/2016	0511/16-01 (ESC-07)	1	H, G, pH SE, pH AM, As, Cd, Pb
ALS	06/03/2016	15/01/2016	0512/16-01 (ESC-08)	1	H, G, pH SE, pH AM, As, Cd, Pb
ALS	06/03/2016	15/01/2016	0513/16-01 (ESC-09)	1	H, G, pH SE, pH AM, As, Cd, Pb
ALS	06/03/2016	15/01/2016	0514/16-01 (ESC-10)	1	H, G, pH SE, pH AM, As, Cd, Pb
ALS	06/03/2016	15/01/2016	0515/16-01 (ESC-11)	1	H, G, pH SE, pH AM, As, Cd, Pb
ALS	06/03/2016	15/01/2016	0516/16-01 (ESC-12)	1	H, G, pH SE, pH AM, As, Cd, Pb
ALS	06/03/2016	16/01/2016	0517/16-01 (ESC-13)	1	H, G, pH SE, pH AM, As, Cd, Pb
ALS	06/03/2016	16/01/2016	0518/16-01 (ESC-14)	1	H, G, pH SE, pH AM, As, Cd, Pb
ALS	06/03/2016	16/01/2016	0519/16-01 (ESC-15)	1	H, G, pH SE, pH AM, As, Cd, Pb
ALS	06/03/2016	16/01/2016	0520/16-01 (ESC-16)	1	H, G, pH SE, pH AM, As, Cd, Pb
ALS	06/03/2016	16/01/2016	0521/16-01 (ESC-17)	1	H, G, pH SE, pH AM, As, Cd, Pb
ALS	06/03/2016	16/01/2016	0522/16-01 (ESC-18)	1	H, G, pH SE, pH AM, As, Cd, Pb
ALS	06/03/2016	16/01/2016	0523/16-01 (ESC-19)	1	H, G, pH SE, pH AM, As, Cd, Pb
ALS	06/03/2016	16/01/2016	0524/16-01 (ESC-20)	1	H, G, pH SE, pH AM, As, Cd, Pb
ALS	06/03/2016	16/01/2016	0525/16-01 (ESC-21)	1	H, G, pH SE, pH AM, As, Cd, Pb
ALS	06/03/2016	16/01/2016	0526/16-01 (ESC-22)	1	H, G, pH SE, pH AM, As, Cd, Pb
ALS	06/03/2016	16/01/2016	0527/16-01 (ESC-23)	1	H, G, pH SE, pH AM, As, Cd, Pb
ALS	06/03/2016	16/01/2016	0528/16-01 (ESC-24)	1	H, G, pH SE, pH AM, As, Cd, Pb
				<b>4,714</b>	

✓  
R  
J.  
M





## OFICIO No. DGGIMAR.710/0006254

**Nota:** MS = Muestras de suelos; H = Humedad, G = granulometría; pH = valor del Potencial de Hidrogeno; pH SE = pH obtenido con Solución Extractante, pH AM = pH final obtenido con Agua Meteorica, As = Arsénico, Cd, Cadmio, Pb = Plomo, V = Vanadio. PN = Potencial de Neutralización, PA = Potencial de Acidez, PN/PA = Relación de Potencial de Neutralización y Potencial de Acidez; HFM = Hidrocarburos Fracción Media, HFP = Hidrocarburos Fracción Pesada, HPA = Hidrocarburos Poli Aromáticos.

**Nota:** las Cadenas de Custodia fueron firmadas por un Signatario acreditado.

13. La **SECRETARÍA DE DESARROLLO URBANO Y ECOLOGÍA DEL GOBIERNO DEL ESTADO DE CHIHUAHUA** presentó los siguientes resultados analíticos:

- **4,138 (cuatro mil ciento treinta y ocho)** muestras para determinar metales pesados en los distintos muestreos del suelo (MEPN, MEPS, MDPN, MDPS).
- **150 (ciento cincuenta)** muestras de polvos de casas habitación (intra-domiciliarios) en la colonia Avalos y **75 (setenta y cinco)** en la colonia Rinconada Nogales. Anexo 21 del Estudio de caracterización y EERAYSH.
- **70 (setenta)** muestras para determinar la bioaccesibilidad. Anexo 23 del Estudio de caracterización y EERAYSH.
- **12 (doce)** muestras de jales y **133 (ciento treinta tres)** muestras de escorias para determinar metales pesados.
- **150 (ciento cincuenta)** muestras de suelos examinadas por Fluorescencia de Rayos X.
- En total se presentan **4,728 (cuatro mil setecientos veintiocho)** resultados analíticos de suelos y materiales.
- **352 (trecientos cincuenta y dos)** muestras para determinar Hidrocarburos.
- Los muestreos de suelo del sitio considerados en el estudio abarcan los años 2008, 2011, 2014, 2015 y 2016.

14. La **SECRETARÍA DE DESARROLLO URBANO Y ECOLOGÍA DEL GOBIERNO DEL ESTADO DE CHIHUAHUA** presentó 127 planos y 36 proyectos de ArcGis.

15. Los análisis químicos practicados a las muestras por el **LABORATORIO INTERTEK SERVICES DE MÉXICO, S.A. DE C.V.** y por el **LABORATORIO ALS INDEQUIM, S.A DE C.V.**, fueron:



0039191





## OFICIO No. DGGIMAR.710/ 0006254

- Hidrocarburos Fracción Media (HFM): NMX-AA-145-SCFI-2008. Suelos. Hidrocarburos fracción media por cromatografía de gases con detector de ionización de flama.
  - Hidrocarburos Fracción Pesada (HFP): NMX-AA-134-SCFI-2006. Hidrocarburos fracción pesada por extracción y gravimetría.
  - Hidrocarburos Aromáticos Poli cíclicos (HAP's): NMX-AA-146-SCFI-2008. Suelos. Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos (HAP) por cromatografía de gases/espectrometría de masas (cg/em) o cromatografía de líquidos de alta resolución con detectores de fluorescencia y ultravioleta visible (UV-VIS).
  - Metales Pesados y Metaloides (MP): NOM-147-SEMARNAT-SSA1-2004. Que establece criterios para determinar las concentraciones de remediación de suelos contaminados por Arsénico, Bario, Berilio, Cadmio, Cromo Hexavalente, Mercurio, Níquel, Plata, Plomo, Selenio, Talio y/o Vanadio. Anexo B.
  - Bifenilos Policlorados (BPC's): EPA 3545 / EPA8082A-2007 (Aceites /Suelos) y ASTM D 4059-00 (Aceites Dieléctricos).
16. La ubicación de los Puntos de Muestreo de suelos, de polvos domiciliarios, de jales, escorias, hidrocarburos, residuos y de control geodésico se señalan en los planos señalados en la Tabla 6.

**Tabla 6.** Planos con la ubicación de los puntos de muestreo.

No. Plano	Nombre del plano
PL-01	Ubicación de puntos de muestreo, 1era etapa
PL-09	Puntos de Muestreo Exploratorio Polígono Norte
PL-11	Puntos de Muestreo Detalle Polígono Norte
PL-13	Puntos de Muestreo de Detalle Polígono Sur
PL-20	Puntos de Muestreo Zonas Contaminadas con Hidrocarburos
PL-30	Puntos de muestreo sobre las Presas de Jales
PL-31	Puntos de muestreo en acopios de escorias
PL-32	Puntos de Muestreo de Tamizaje de las Escorias
PT-03	Puntos de Control Geodesico
PL-18	Resultados del índice de contaminación muestreo de polvo intradomiciliario
PL-28	Bioaccesibilidad del plomo en muestras de suelo (%)

17. Los análisis químicos realizados a las **4,728 (cuatro mil setecientos veintiocho)** muestras de metales pesados y las **352** (treientos cincuenta y dos) muestras para determinar Hidrocarburos fueron efectuados por los laboratorios **LABORATORIO INTERTEK SERVICES DE MÉXICO, S.A. DE C.V., LABORATORIO ALS ALDEQUIM, S.A.**



0039192





## OFICIO No. DGGIMAR.710/ 0006254

de C.V., quienes contaron con acreditación ante la Entidad Mexicana de Acreditación, A.C. (ema) y aprobaciones ante la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA), Ver Tabla 7.

**Tabla 7.** Acreditaciones y aprobaciones de los laboratorios.

Laboratorio	Acreditación ema	Aprobación PROFEPA
<b>INTERTEK SERVICES DE MÉXICO, S.A. DE C.V.</b>	No R-0044-033/11 Vigencia a partir del 23/05/2011	Oficio No. PFPA/1/2S.1/0274/2013 vigencia a partir del 13/05/2013
<b>Signatario de INTERTEK SERVICES DE MÉXICO, S.A. DE C.V.</b>	No R-0044-033/11 Vigencia a partir del 23/05/2011	Oficio No. PFPA/1/2S.1/0207/2015 vigencia a partir del 02/03/2015
<b>ALS ALDEQUIM, S.A. de C.V.</b>	No. R-0255-021/11 Vigencia a partir del 18/03/2011	Oficio No. PFPA/1/3.1/2S.1/0163/2011 vigencia a partir del 09/06/2011

La prueba de la bioaccesibilidad de acuerdo al Método Prueba PBET (Physiological Based Extraction Test), publicada por Ruby *et al.*, 1996 no se encuentra señalado en alguna Norma Oficial Mexicana; este método es más amplio que el señalado en el apéndice B en la NOM-147-SEMARNAT/SSA1-2004 en donde se establece el método para determinar únicamente la bioaccesibilidad del plomo y considera únicamente la fase gástrica, situación que probablemente sobreestima la Bioaccesibilidad (BAC). Por lo anterior, de conformidad con lo señalado en la Ley Federal de Metrología y Normalización se eligió al **LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN DE BIOGEOQUÍMICA AMBIENTAL DE LA UNAM** que realizó las pruebas para determinar la bioaccesibilidad de Pb y As (Prueba PBET de Ruby), ya que es un laboratorio que tenía disponible este método en México.

- Los resultados analíticos de suelos y materiales de 4,728 muestras, se encuentran en los anexos de los estudios presentados. A partir de los informes de pruebas de los distintos muestreos se elaboró un análisis estadístico, mismo que se señala en las siguientes Tablas:



OFICIO No. DGGIMAR.710/0006254

**Tabla 8.** Valores estadísticos del Muestreo Exploratorio del Polígono Norte.

Parámetro	Pb	As	Cd
No. total de observaciones	125	125	125
No de observaciones distintivas	122	82	97
No. de observaciones faltantes	0	0	0
Concentración Mínima	38.8	7.8	2
Concentración Máxima	<b>20,560</b>	<b>573.9</b>	<b>122.8</b>
Desviación Estándar	1,867	68.3	13.7
Coeficiente de variación	3,713	2.2	1
Promedio	503	30.7	10.5
Mediana	168	16.3	6.7
Error estándar de la media	167	6.1	1.2
Asimetría	10	6.4	5.4
Valor sugerido de UCL	95% Chebyshev (Mean, Sd) UCL	95% Chebyshev (Mean, Sd) UCL	95% Chebyshev (Mean, Sd) UCL
	<b>1,231.0</b>	<b>57.3</b>	<b>15.8</b>

**Tabla 9.** Valores estadísticos del Muestreo de Detalle del Polígono Norte.

Parámetro	Pb	As	Cd
No. total de observaciones	554	554	554
No de observaciones distintivas	547	401	407
No. de observaciones faltantes	0	0	0
Concentración Mínima	13.0	10.0	2.0
Concentración Máxima	<b>8,045.0</b>	<b>236.0</b>	<b>113.9</b>
Desviación Estándar	798.1	23.1	9.7
Coeficiente de variación	1.7	0.9	1.0
Promedio	468.6	25.7	9.6
Mediana	279.8	18.7	7.5
Error estándar de la media	33.9	1.0	0.4
Asimetría	6.0	3.8	4.7
Valor sugerido de UCL	95% Chebyshev (Mean, Sd) UCL	95% Chebyshev (Mean, Sd) UCL	95% Chebyshev (Mean, Sd) UCL
	<b>616.4</b>	<b>29.95</b>	<b>11.44</b>



✓  
P  
A  
M



## OFICIO No. DGGIMAR.710/ 0006254

**Tabla 10.** Valores estadísticos del Muestreo de Exploratorio del Polígono Sur.

Parámetro	Pb	As	Cd	V
No. total de observaciones	1,311	618	554	328
No de observaciones distintivas	1,308	616	407	328
No. de observaciones faltantes	0	0	0	180
Concentración Mínima	2.5	2.51	2	0.327
Concentración Máxima	<b>123,742</b>	<b>67,485</b>	<b>113.9</b>	<b>2,129</b>
Desviación Estándar	13,939	5,339	9.7	121.1
Coefficiente de variación	2.7	4.54	1	3.3
Promedio	5,224.0	1,175	9.6	36.8
Mediana	455.2	38.18	7.5	25.0
Error estándar de la media	385.0	214.80	0.4	6.7
Asimetría	4.2	7.99	4.7	16.1
Valor sugerido de UCL	95% Chebyshev (Mean, Sd) UCL	95% Chebyshev (Mean, Sd) UCL	95% Chebyshev (Mean, Sd) UCL	95% Chebyshev (Mean, Sd) UCL
	<b>6,903</b>	<b>2,111</b>	<b>1,638</b>	<b>65.98</b>

**Tabla 11.** Valores estadísticos del Muestreo de Detalle del Polígono Sur.

Parámetro	Pb	As	Cd
No. total de observaciones	2,299	2,299	2,299
No de observaciones distintivas	2,244	1,654	1,633
No. de observaciones faltantes	0	0	0
Concentración Mínima	0	0	0
Concentración Máxima	<b>773,000</b>	<b>368,700</b>	<b>41,024</b>
Desviación Estándar	26,444	8,183	2,419
Coefficiente de variación	3,847	10.35	5.48
Promedio	6,874	790.4	441.2
Mediana	479	37.2	15.3
Error estándar de la media	552	170.7	50.45
Asimetría	13.3	40.17	11.15
Valor sugerido de UCL	95% Chebyshev (Mean, Sd) UCL	95% Chebyshev (Mean, Sd) UCL	95% Chebyshev (Mean, Sd) UCL
	<b>9,278</b>	<b>1,534</b>	<b>661,1</b>



OFICIO No. DGGIMAR.710/ 0006254

**Tabla 12.** Valores estadísticos del Muestreo de Polvos Intra-domiciliarios.

Parámetro	Pb	As	Cd
No. total de observaciones	150	146	150
No de observaciones distintivas	149	145	145
No. de observaciones faltantes	0	4	0
Concentración Mínima	36.31	8.49	3.02
Concentración Máxima	<b>9,126</b>	<b>464.1</b>	<b>354</b>
Desviación Estándar	1,272	67.27	39.47
Coefficiente de variación	1.40	1.22	1.36
Promedio	907.1	55.27	28.97
Mediana	430.1	34.36	13.75
Error estándar de la media	103.8	5.6	3.2
Asimetría	3.1	3.7	4.5
Valor sugerido de UCL	95% Chebyshev (Mean, Sd) UCL	95% Chebyshev (Mean, Sd) UCL	95% Chebyshev (Mean, Sd) UCL
	<b>1,360</b>	<b>79.54</b>	<b>43.02</b>

**Tabla 13.** Valores estadísticos del Muestreo de suelos para determinar Hidrocarburos.

Hidrocarburo Poli-Aromático	Abreviatura	Hidrocarburo Poli-Aromático	Abreviatura
Benzo[a]pireno	B[a]P	Benzo[b]fluoranteno	B[b]F
Dibenzo[a,h]antraceno	DB[a,h]A	Benzo[k]fluoranteno	B[k]F
Benzo[ a ]antraceno	B[a]A	Indeno (1,2,3-cd)pireno	I[1,2,3-cd]P

Parámetro	HFM	HFP	B[a]A	B[a]P	B[b]F	B[k]F	DB[a,h]A	I[1,2,3-cd]P
No. total de observaciones	351	352	192	194	194	194	194	194.00
No de observaciones distintivas	141	113	38	60	54	28	15	40.00
No. de observaciones faltantes	1	0	157	155	155	155	155	155.00
Concentración Mínima	66.7	266	0.13	0.13	0.13	0.13	0.13	0.13
Concentración Máxima	<b>29,826</b>	<b>49,711</b>	<b>10.25</b>	9.04	9.57	3.41	1.45	3.99
Desviación Estándar	5,317	7,087	1.13	1.20	1.22	0.35	0.15	0.49
Coefficiente de variación	2.3	2.26	2.7	2.33	2.35	1.76	0.93	1.96
Promedio	2,355	3,138	0.427	0.52	0.52	0.20	0.16	0.25
Mediana	66.8	266.0	0.133	0.13	0.13	0.13	0.13	0.13
Error estándar de la media	283.8	377.7	0.082	0.09	0.09	0.03	0.01	0.03
Asimetría	2.9	3.11	5.7	4.67	4.61	7.49	7.24	5.75
Valor sugerido de UCL	95% Chebyshev (Mean, Sd) UCL	95% Chebyshev (Mean, Sd) UCL	95% Chebyshev (Mean, Sd) UCL	95% Chebyshev (Mean, Sd) UCL	95% Chebyshev (Mean, Sd) UCL	95% Student's-t UCL	95% Student's-t UCL	95% Chebyshev (Mean, Sd) UCL
	3,592	4,785	0.783	0.893	0.900	0.243	0.173	0.4

✓  
2  
d.  
No



OFICIO No. DGGIMAR.710/ 0006254

**Tabla 14.** Valores estadísticos del muestreo y análisis para determinar la Bioaccesibilidad en la fase gástrica y en la fase intestinal.

Parámetro	Conc. en la muestra (mg/kg)		Conc. en la Fase Gástrica (mg/L)		Conc. en la Fase Intestinal (mg/L)		BA Fase Gástrica (%)		BA Fase Intestinal (%)	
	As	Pb	As	Pb	As	Pb	As	Pb	As	Pb
No. total de observaciones	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70
No de observaciones distintivas	68	70	42	68	19	56	45	50	32	26
No. de observaciones faltantes	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Concentración Mínima	25	338	0	4	0.0	0.2	0	1.0	0	0
Concentración Máxima	<b>12,098</b>	<b>420,645</b>	<b>50.1</b>	<b>588.8</b>	<b>3.9</b>	<b>58.0</b>	<b>103.0</b>	<b>116.0</b>	<b>77.0</b>	<b>34.0</b>
Desviación Estándar	2,479	73,184	7.8	94.7	0.9	11.29	26.4	39.6	21.1	8.7
Coefficiente de variación	1.4	1.52	1.7	1.2	1.1	1.1	0.9	0.7	1.4	1.2
Promedio	1,837	48,162	4.6	79.9	0.8	9.9	30.7	55.9	15.4	7.5
Mediana	1,111	9,462	1.5	40.1	0.5	4.8	23.0	53.0	5.0	3.5
Error estándar de la media	296.3	8,747	0.9	11.3	0.1	1.3	3.2	4.7	2.5	1.0
Asimetría	2.5	2.82	3.9	2.6	2.3	1.5	1.1	0.1	1.7	1.6
Valor sugerido de UCL	95% Approximate Gamma UCL	95% Chebyshev (Mean, Sd) UCL	95% Chebyshev (Mean, Sd) UCL	95% Chebyshev (Mean, Sd) UCL	95% Chebyshev (Mean, Sd) UCL	95% Chebyshev (Mean, Sd) UCL	95% Chebyshev (Mean, Sd) UCL	95% Chebyshev (Mean, Sd) UCL	95% Chebyshev (Mean, Sd) UCL	95% Chebyshev (Mean, Sd) UCL
	<b>2,413</b>	<b>86,290</b>	<b>8.64</b>	<b>129.2</b>	<b>1.3</b>	<b>15.82</b>	<b>44.52</b>	<b>76.52</b>	<b>26.41</b>	<b>12.04</b>

**Tabla 15.** Valores estadísticos del muestreo de jales.

Parámetro	PN/PA	pH final	As	Cd	Pb
No. total de observaciones	12	12	12	12	12
No de observaciones distintivas	6	11	8	10	7
No. de observaciones faltantes	0	0	0	0	0
Concentración Mínima	0	1	0.01	0.01	0.01
Concentración Máxima	<b>19.73</b>	<b>7.24</b>	<b>107.00</b>	<b>190.00</b>	<b>0.47</b>
Desviación Estándar	5.66	2.37	33.99	56.73	0.17
Coefficiente de variación	2.12	0.65	1.69	1.34	1.16
Promedio	2.67	3.62	20.09	42.24	0.14
Mediana	0.00	2.37	0.12	23.95	0.07
Error estándar de la media	1.63	0.68	9.81	16.38	0.05
Asimetría	2.92	0.69	1.81	1.81	0.78
Valor sugerido de UCL	95% Chebyshev (Mean, Sd) UCL	95% Adjusted Gamma UCL	95% Adjusted Gamma UCL	95% Adjusted Gamma UCL	99% Chebyshev (Mean, Sd) UCL
	<b>9.8</b>	<b>5.51</b>	<b>126.3</b>	<b>194.2</b>	<b>0.624</b>



0039197



OFICIO No. DGGIMAR.710/ 0006254

**Tabla 16.** Valores estadísticos del muestreo de escorias.

Parámetro	pH final obtenido	As	Cd	Pb
No. total de observaciones	24	24	24	24
No de observaciones distintivas	22	1	2	1
No. de observaciones faltantes	0	0	0	0
Concentración Mínima	6.800	0.005	0.005	0.005
Concentración Máxima	<b>7.890</b>	<b>0.005</b>	<b>0.230</b>	<b>0.005</b>
Desviación Estándar	0.283	0.005	0.046	0.005
Coefficiente de variación	0.038	0.005	3.195	0.005
Promedio	7.475		0.014	
Mediana	7.505		0.005	
Error estándar de la media	0.058		0.009	
Asimetría	-0.592		4.899	
Valor sugerido de UCL	95% Student's-t UCL		95% Chebyshev (Mean, Sd) UCL	
	<b>7.6</b>		<b>0.055</b>	

19. Que en los informes de pruebas que corresponden a **4,728 (cuatro mil setecientos veintiocho)** resultados analíticos de suelos y materiales se observó respecto de las Concentraciones de Referencia Totales señaladas en la NOM-147-SEMARNAT/SSA1-2004 que las mayores concentraciones se identificaron en el Muestreo de Detalle del Polígono Sur:

**Metales pesados**

**Tabla 17.** Número de muestras de suelos por arriba de las CRT de la NOM-147-SEMARNAT/SSA1-2004.

CRT NOM 147-SEMARNAT/SSA1-2004	800	400	260	22	450	37	1000	78
Muestreo	Pb ind	Pb res	As ind	As res	Cd ind	Cd res	V ind	V res
MEPN	13	27	29	65	3	6		
MDPN	61	204	133	376	110	116		
MEPS	532	680	161	360	63	232	1	6
MDPS	869	1,248	427	1,436	254	698		
<b>TOTALES</b>	<b>1,475</b>	<b>2,159</b>	<b>750</b>	<b>2,237</b>	<b>430</b>	<b>1,052</b>	<b>1</b>	<b>6</b>

✓  
2  
8  
No





OFICIO No. DGGIMAR.710/ **0006254**

- **1,475 (mil cuatrocientas setenta y cinco)** muestras presentan concentraciones que Sí rebasan las Concentraciones de Referencia Totales (CRT) de Pb establecida en la Tabla 1 de la NOM-147-SEMARNAT/SSA1-2004, para uso de suelo Industrial. **2,159 (dos mil ciento cincuenta y nueve)** muestras presentan concentraciones que Sí rebasan las Concentraciones de Referencia Totales (CRT) de Pb establecida en la Tabla 1 de la NOM-147-SEMARNAT/SSA1-2004, para uso de suelo Comercial - Habitacional, siendo la que presenta una mayor concentración la muestra **DS-0591 a 0.05 m** con una concentración máxima de **773,000mg/Kg**.
- **750 (setecientos cincuenta)** muestras presentan concentraciones que Sí rebasan las Concentraciones de Referencia Totales (CRT) de As establecida en la Tabla 1 de la NOM-147-SEMARNAT/SSA1-2004, para uso de suelo industrial. **2,237 (dos mil doscientas treinta y siete)** muestras presentan concentraciones que Sí rebasan las Concentraciones de Referencia Totales (CRT) de As establecida en la Tabla 1 de la NOM-147-SEMARNAT/SSA1-2004, para uso de suelo Comercial - Habitacional, siendo la que presenta una mayor concentración la muestra **DS-0506 a 0.05 m** con una concentración máxima de **368,700 mg/Kg**.
- **430 (cuatrocientos treinta)** muestras presentan concentraciones que Sí rebasan las Concentraciones de Referencia Totales (CRT) de Cd establecida en la Tabla 1 de la NOM-147-SEMARNAT/SSA1-2004, para uso de suelo Industrial. **1,052 (milcincuenta y dos)** muestras presentan concentraciones que Sí rebasan las Concentraciones de Referencia Totales (CRT) de Cd establecida en la Tabla 1 de la NOM-147-SEMARNAT/SSA1-2004, para uso de suelo Comercial - Habitacional, siendo la que presenta una mayor concentración es la muestra **DS-0691c a 1.0 m** con una concentración máxima de **41,024 mg/Kg**.

### Hidrocarburos

**Tabla 18.** Número de muestras de suelos por arriba de las LMP de la NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012.

LMP NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012	5,000	1,200	6,000	3,000	10	2	10	2	10	2
M HTP	HFM Ind	HFM Res	HFP Ind	HFP Res	B[a]A Ind	B[a]A Res	B[a]P Ind	B[a]P Res	B[b]F Res	B[b]F Res
<b>TOTALES</b>	<b>54</b>	<b>86</b>	<b>52</b>	<b>66</b>	<b>1</b>	<b>10</b>	<b>0</b>	<b>17</b>	<b>0</b>	<b>12</b>

- **54 (cincuenta y cuatro)** muestras presentan concentraciones que Sí rebasan los Límites Máximos Permisibles (LMP) de **HFM** establecidos en la Tabla 2 de la NOM-



OFICIO No. DGGIMAR.710/0006254

- 138-SEMARNAT/SSA1-2012, para uso de suelo Industrial. **86 (ochenta y seis)** muestras presentan concentraciones que SÍ rebasan los Límites Máximos Permisibles (LMP) de **HFM** establecidos en la Tabla 2 de la NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012, para uso de suelo Comercial - Habitacional, siendo la que presenta una mayor concentración es la muestra **HC-33c a 0.5 m** con una concentración máxima de **29,825.68 mg/Kg**.
- **52 (cincuenta y dos)** muestras presentan concentraciones que SÍ rebasan los LMP de **HFP**, establecidos en la Tabla 2 de la NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012, para uso de suelo industrial. **66 (sesenta y seis)** muestras presentan concentraciones que SÍ rebasan los LMP de **HFP**, establecidos en la Tabla 2 de la NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012, para uso de suelo Comercial-Habitacional, siendo la que presenta una mayor concentración la muestra **HC-22a a 0.1 m**, con una concentración máxima de **49,710.61 mg/Kg**.
  - **1 (una)** muestra presenta concentración que SÍ rebasa los LMP de **B[a]A**, establecidos en la Tabla 2 de la NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012, para uso de suelo industrial. **10 (diez)** muestras presentan concentraciones que SÍ rebasan los LMP de **B[a]A**, establecidos en la Tabla 2 de la NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012, para uso de suelo Comercial-Habitacional, siendo la que presenta una mayor concentración la muestra **HC-043a a 0.1 m**, con una concentración máxima de **10.24 mg/Kg**.
  - **Ninguna** muestra presenta concentración que rebasa los LMP de **B[a]P**, establecidos en la Tabla 2 de la NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012, para uso de suelo industrial. **17 (diez y siete)** muestras presentan concentraciones que SÍ rebasan los LMP de **B[a]P**, establecidos en la Tabla 2 de la NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012, para uso de suelo Comercial-Habitacional, siendo la que presenta una mayor concentración la muestra **HC-046a a 0.1 m**, con una concentración máxima de **9.042 mg/Kg**.
  - **Ninguna** muestra presenta concentración que rebasa los LMP de **B[b]F**, establecidos en la Tabla 2 de la NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012, para uso de suelo industrial. **12 (doce)** muestras presentan concentraciones que SÍ rebasan los LMP de **B[b]F**, establecidos en la Tabla 2 de la NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012, para uso de suelo Comercial-Habitacional, siendo la que presenta una mayor concentración la muestra **HC-03a a 0.1 m**, con una concentración máxima de **9.565 mg/Kg**.

✓  
2  
M



**OFICIO No. DGGIMAR.710/0006254**

### **Bifenilos Policlorados**

- **1 (una)** muestra de suelo presenta concentración que **SÍ** rebasan los LMP de BPC's, establecidos en la Tabla 3 de la NOM-133-SEMARNAT-2015, para uso de suelo residencial e Industrial/Comercial, siendo la que presenta una mayor concentración la muestra SAT-03, con una concentración máxima de 164.34 mg/Kg.
  - **5 (cinco)** muestras de aceites dieléctricos presenta concentraciones que **SÍ** rebasan el LMP de 50 mg/kg (ppm) de BPC's, establecido en la NOM-133-SEMARNAT-2015, siendo la que presenta una mayor concentración la muestra ATA-12, con una concentración máxima de 149.16 mg/Kg.
20. Que del análisis realizado por esta Dirección General a la documentación exhibida por la **SECRETARÍA DE DESARROLLO URBANO Y ECOLOGÍA DEL GOBIERNO DEL ESTADO DE CHIHUAHUA** se ha identificado el área y el volumen de suelo contaminado dentro y fuera de la PdeA con base en los límites establecidos en la Tabla 1 de la NOM-147-SEMARNAT/SSA1-2004 para uso de suelo residencial, respecto de las Concentraciones de Referencia Totales (CRT) señaladas.
- (a.) Se estima que el área de suelo afectado es de 5,195,503 m<sup>2</sup> (519.55 hectáreas).
  - (b.) Se estima que el volumen de suelo afectado es de 1,395,784 m<sup>3</sup>.
  - (c.) Para la identificación de dichas áreas y volúmenes ver planos PL-17 y PL-35.
21. Del análisis realizado por esta Dirección General a la documentación exhibida por la **SECRETARÍA DE DESARROLLO URBANO Y ECOLOGÍA DEL GOBIERNO DEL ESTADO DE CHIHUAHUA** respecto al Estudio de Evaluación de Riesgo Ambiental y a la Salud Humana (EERAYSH) se observa lo siguiente:
- i. Se presentó la definición del problema en el sitio (contaminación por Metales Pesados, Hidrocarburos, Bifenilos Policlorados, residuos peligrosos, residuos de manejo especial, residuos sólidos urbanos, residuos minerometalúrgicos como son jales, escorias y los denominados polvos blancos que son cenizas).
  - ii. Se presentó la selección de los contaminantes críticos: As, Pb y Cd.
  - iii. Se presentó un resumen de valores estadístico de los resultados analíticos y los valores de los Límites Superiores de Confianza (UCL95), estimados con el software PROUCL de la US EPA para cuatro regiones del sitio (Ver Tabla 19).





**OFICIO No. DGGIMAR.710/0006254**

**Tabla 19.** Parámetros de concentración para el EERAYSH.

No.	Zona	Elemento	Concentraciones (mg/kg)			Índice de Contaminación (ICT) máximo.
			Mínimo	Máximo	UCL 95	
2	Centro		8.1	22,180.0	885.8	102.9
		Arsénico	6.9	1,402.0	50.4	
		Cadmio	1.4	1,079.0	23.3	
		Plomo	11.1	773,000.0	44,193.0	16,799.0
		Arsénico	7.1	368,700.0	13,999.0	
		Cadmio	1.4	37,090.0	3,423.0	
3	Centro - Oriente	Plomo	15.2	251,000.0	30,776.0	4,155.0
		Arsénico	7.1	83,000.0	3,476.0	
		Cadmio	1.4	41,024.0	2,776.0	
4	Oriente	Plomo	6.5	17,450.0	1,932.0	152.3
		Arsénico	7.1	2,557.0	160.3	
		Cadmio	1.4	290.0	27.1	

- iv. Presentó los Parámetros de Referencia Toxicométricos de los contaminantes críticos.
- El valor criterio para la [Pbsangre] en niños, mujeres embarazadas y en período de lactancia es de 10 µg/dL. La US-EPA denomina "niveles de preocupación" cuando la cantidad de Pb que aporta el ambiente, resulta en una probabilidad mayor al 5% de que la [Pbsangre] sea mayor de 10 µg/dL.
  - Dosis de referencia oral: RfD oral (RfDo) Arsénico = 0.0003 mg/Kg/día.
  - La siguiente expresión permite derivar la Dosis de Referencia Dérmica Ajustada (RfD<sub>ABS</sub>) a partir de una RfDo.

$$RfD_{ABS} = RfDo \cdot ABS_{GI}$$

RfD<sub>ABS</sub>: Dosis de Referencia Dérmica Ajustada. mg/Kg-día  
 RfDo: Dosis de Referencia oral. mg/Kg-día  
 ABS<sub>GI</sub>: Fracción del contaminantes absorbido en el tracto gastrointestinal. adimensional

- Concentración de Referencia Inhalatoria del Arsénico CRf = 0.015 µg As/m<sup>3</sup>
- Factor de Potencia de Cáncer (CSFo-As) = 1.5 (mg /Kg día)<sup>-1</sup>
- La siguiente expresión permite derivar el Factor de Potencia Dérmico (CSF<sub>ABS</sub>).

$$CSF_{ABS} = CSFo / ABS_{GI}$$

CSF<sub>ABS</sub>: Factor de Potencia Dérmico o Factor de Potencia de Cáncer Ajustado por la Absorción. (mg/Kg-día)<sup>-1</sup>.  
 CSFo: Factor de Potencia de Cáncer Oral. adimensional  
 ABS<sub>GI</sub>: Fracción del Contaminante Absorbido a Nivel del Tracto Gastrointestinal.





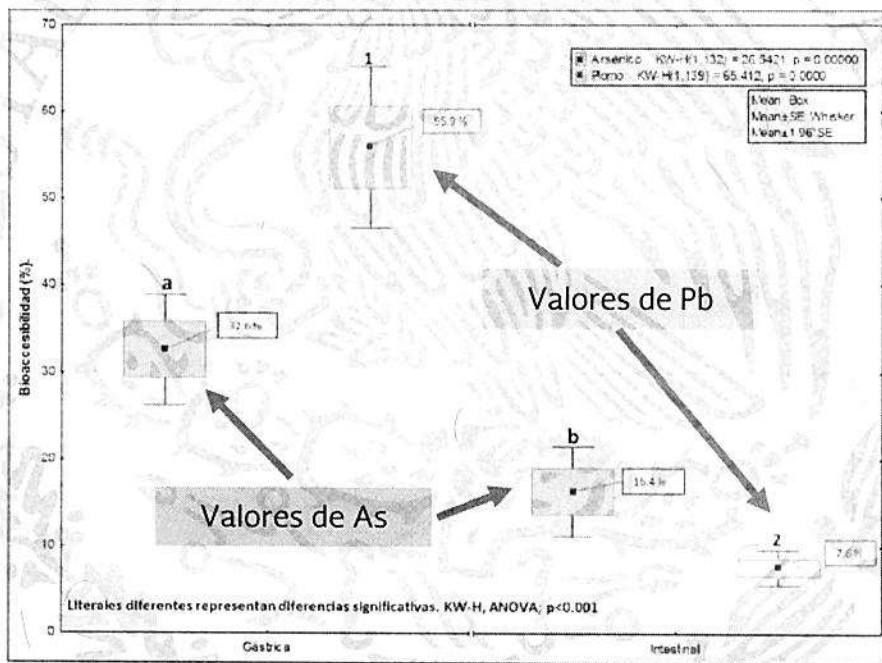
## OFICIO No. DGGIMAR.710/ 0006254

- Dosis de Referencia Oral del Cadmio (RfDo) = 0.0005 mg/Kg/día.
  - Dosis de Referencia Dérmica del Cadmio (RfD) =  $2.5 \times 10^{-5}$  mg / Kg día.
  - Concentración de Referencia Inhalatoria del Cadmio (eRfC-Cd) =  $3.5 \times 10^{-3}$  mg /m<sup>3</sup>.
- v. A partir de los resultados de los análisis practicados a las muestras de suelos se determinó la bioaccesibilidad de la fase gástrica (método de la NOM-147-SEMARNAT/SSA1-2004) y la fase intestinal (método de Ruby) ver Tabla 20 y Figura 2.

**Tabla 20.** Estadísticas básicas de los resultados analíticos para evaluar la bioaccesibilidad del plomo y del arsénico en muestras de suelo superficial.

Fase	Elemento	Núm. de Muestras	Bioaccesibilidad (mg/L)				
			Mínimo	Máximo	Mediana	Promedio	UCL95
Gástrica	Plomo	70	1.0	116	53	55.87	76.52
	Arsénico	70	0.1	103	23	32.61	38.17
Intestinal	Plomo	70	0.1	34	3.5	7.58	<b>12.19</b>
	Arsénico	70	0.1	77	5	16.43	<b>27.83</b>

**Figura 2.** Representación gráfica de la bioaccesibilidad de Pb y As.



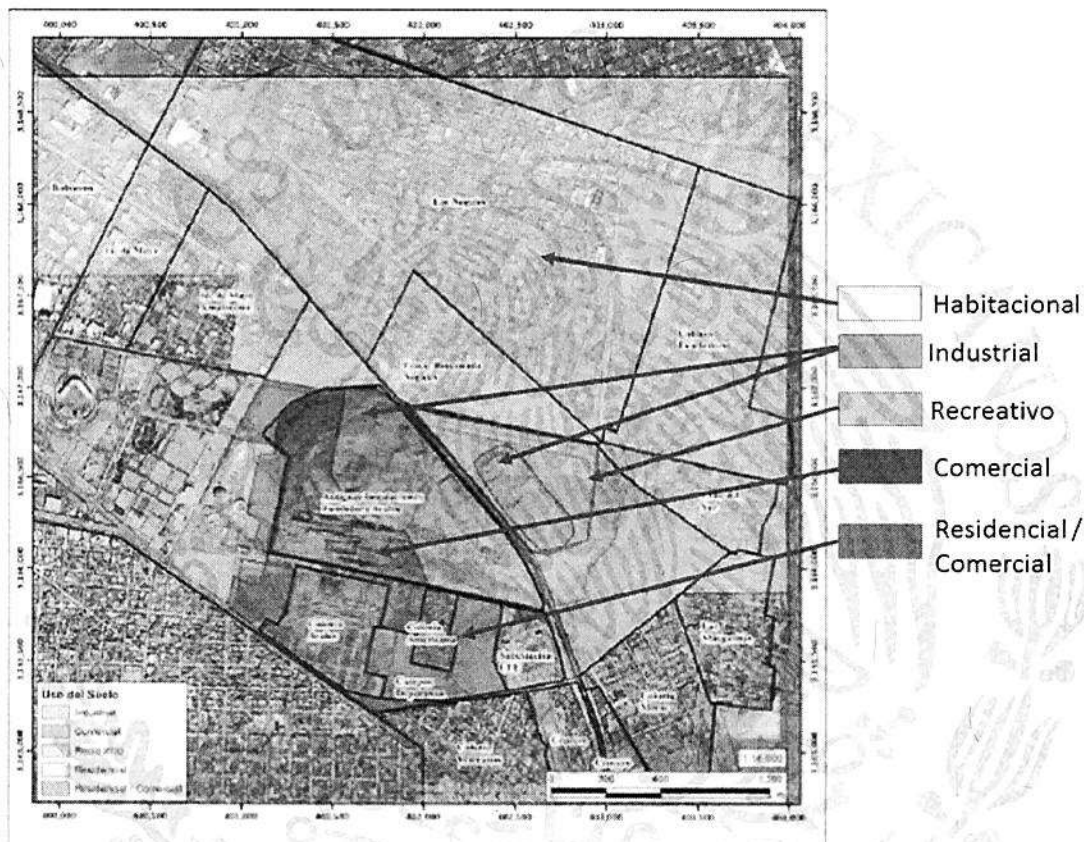
0039203



## OFICIO No. DGGIMAR.710/0006254

- vi. Se presentó el modelo conceptual del sitio y de la situación actual de exposición a la contaminación.
- vii. Se presentó la propuesta de uso de suelo futuro, señalando que dentro del predio se propone un uso comercial y un uso industrial; para las áreas fuera del predio de la PdeA se señala un uso de suelo residencial o residencial-comercial (Figura 122 del documento Estudios de Evaluación de Riesgo Ambiental y a la Salud Humana y Proyecto Ejecutivo de Remediación del Pasivo Reserva Ávalos en la ciudad de Chihuahua). Ver Figura 3.

**Figura 3.** Usos de suelo futuro propuestos.



- viii. Se presentan los escenarios de exposición aplicados en el EERAYSH. Ver Tabla 21.



0039204



OFICIO No. DGGIMAR.710/ 0006254

**Tabla 21.** Escenarios aplicados en el EERAYSH.

Zona	Escenario / uso de suelo	Receptor
Norte y Sur	Residencial	Niños y Adultos
Centro	Comercial	Adultos
Centro - Oriente	Industrial	Adultos
Oriente	Recreativo	Adultos

ix. Se presentan las rutas y vías de exposición aplicados en el EERAYSH. Ver Tabla 22.

**Tabla 22.** Escenarios, rutas y vías de exposición aplicados en el EERAYSH.

Escenario / uso de suelo	Receptor	Ruta de exposición completa		
Residencial	Niños	ingestión suelo y polvo	Contacto dérmico	--
	Adultos	ingestión suelo y polvo	Contacto dérmico	--
Comercial	Adultos	ingestión suelo	Contacto dérmico	Inhalación de polvos
Industrial	Adultos	ingestión suelo	Contacto dérmico	Inhalación de polvos
Recreativo	Adultos	ingestión suelo	Contacto dérmico	Inhalación de polvos

- x. Se presentó la definición de las rutas y vías de exposición incompletas: suelo – agua subterránea – ser humano; suelo – vegetales cultivados – ser humano.
- xi. En la Tabla 23 se presenta el Índice de Peligro (IP) acumulado para **efectos no cancerígenos**. En la Tabla 24 se presenta el Índice de Peligro (IP) acumulado para **efectos cancerígenos**.

**Tabla 23.** Índice de Peligro (IP) acumulado para efectos no cancerígenos.

Zona	Residencial					Comercial	Industrial	Recreativo
	Niño 6 semanas a < 1 año	Niño 1 año a < 6 años	Niño/ Adulto 6 años a < 21 años	Adulto 21 a 31 años	Niño/ Adulto	Trabajador	Trabajador	Adulto
Norte y Sur	0.278	0.27	0.093	0.067	0.123			
Centro						<b>14.132</b>		
Centro - Oriente							<b>2.271</b>	
Oriente								0.026



0039205







OFICIO No. DGGIMAR.710/ 0006254

**Tabla 24.** Índice de Riesgo (IR) acumulado para efectos cancerígenos.

Zona	Residencial					Comercial	Industrial	Recreativo
	Niño 6 semanas a < 1 año	Niño 1 año a < 6 años	Niño/ Adulto 6 años a < 21 años	Adulto 21 a 31 años	Niño/ Adulto	Trabajador	Trabajador	Adulto
Norte y Sur	1.3 E-06	8.8 E-08	7.5 E-06	3.4 E-06	2.1 E-05			
Centro						2.2 E-03		
Centro - Oriente							3.8 E-04	
Oriente								1.3 E-05

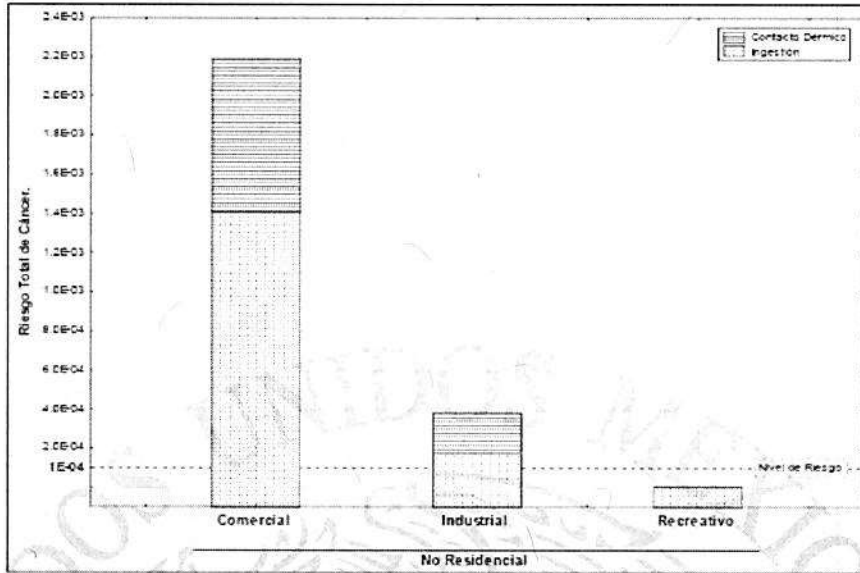
- xii. Se presentó la estimación de los riesgos relativos al Pb a través de dos metodologías: a través del modelo Integrated Exposure, Uptake, and Biokinetic (IEUBK) y el modelo ALM (Adult Lead Model).
- xiii. De acuerdo al modelo IEUBK, existe una alta probabilidad de que las concentraciones promedio de Pb en el suelo registradas en las Z-N y Z-S aporten a los receptores de tipo residencial, cantidades adicionales de este metal para que las [Pbsangre] sobrepasen los parámetros de referencia establecidos.
- xiv. El modelo ALM se enfoca en estimar la concentración de Pb en sangre fetal ([Pbsangre]fetal) en mujeres consideradas como receptores del escenario comercial-industrial expuestas laboralmente al suelo contaminado con Pb, esto con el fin de proporcionar protección toxicológica al feto, dada su condición de mayor vulnerabilidad biológica.
- xv. En las Figuras 4, 5, 6, 7 y 8 se muestran los resultados de la aplicación de los modelos.

✓  
P  
M

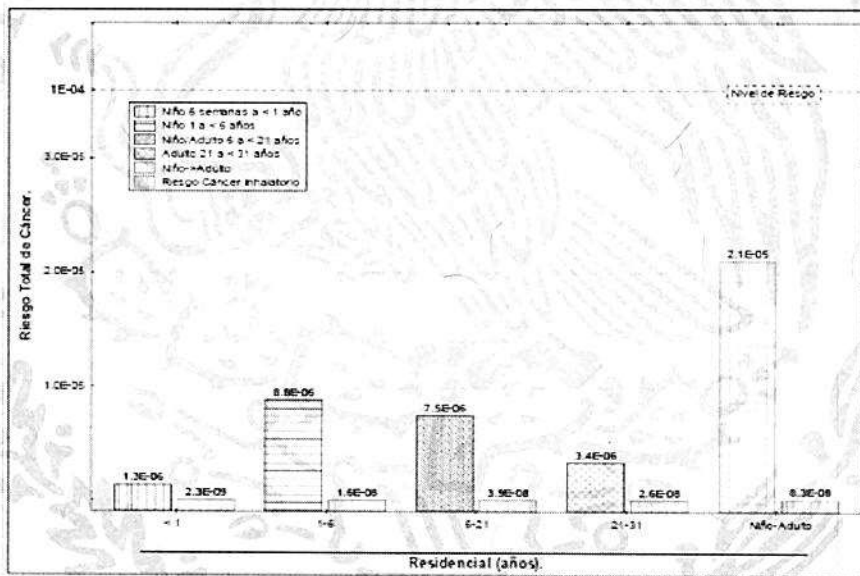


**OFICIO No. DGGIMAR.710/ 0006254**

**Figura 4.** Riesgo Total Cancerígeno por usos de suelo no residencial y por vía de exposición.  
(Ver página 292, Figura 145 del EERAYSH).



**Figura 5.** Riesgo Total Cancerígeno por receptores y para un uso de suelo residencial.  
(Ver página 293, Figura 145 del EERAYSH).



Handwritten signature and mark.

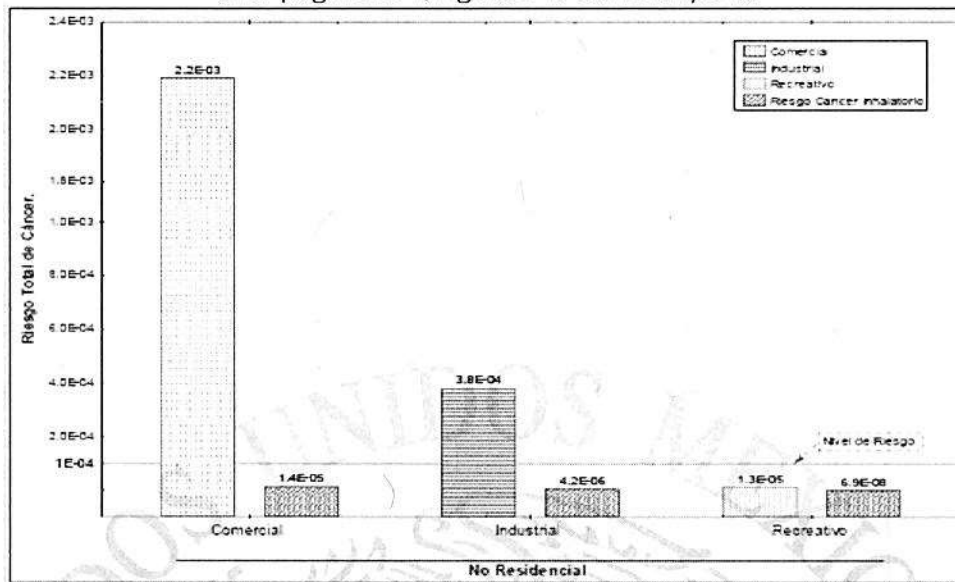


0039207

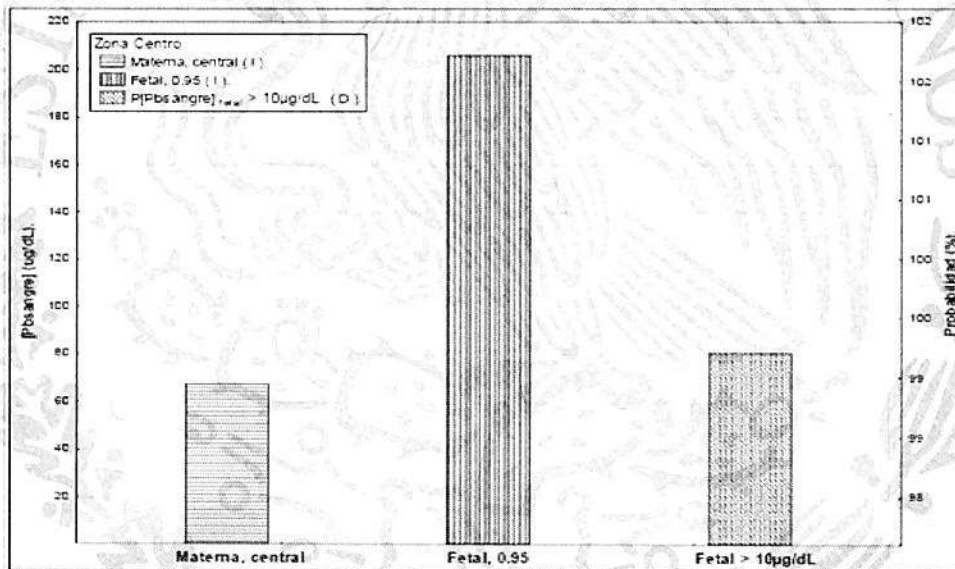


OFICIO No. DGGIMAR.710/ 0006254

**Figura 6.** Riesgo Total Cancerígeno por uso de suelo no residencial y por exposición por inhalación. (Ver página 294, Figura 147 del EERySH).



**Figura 7.** Concentraciones de Pb en sangre por grupo poblacional (maternal, fetal) a partir del modelo ALM y para la zona central del sitio. (Ver página 321, Figura 157 del EERySH).



✓  
R  
M

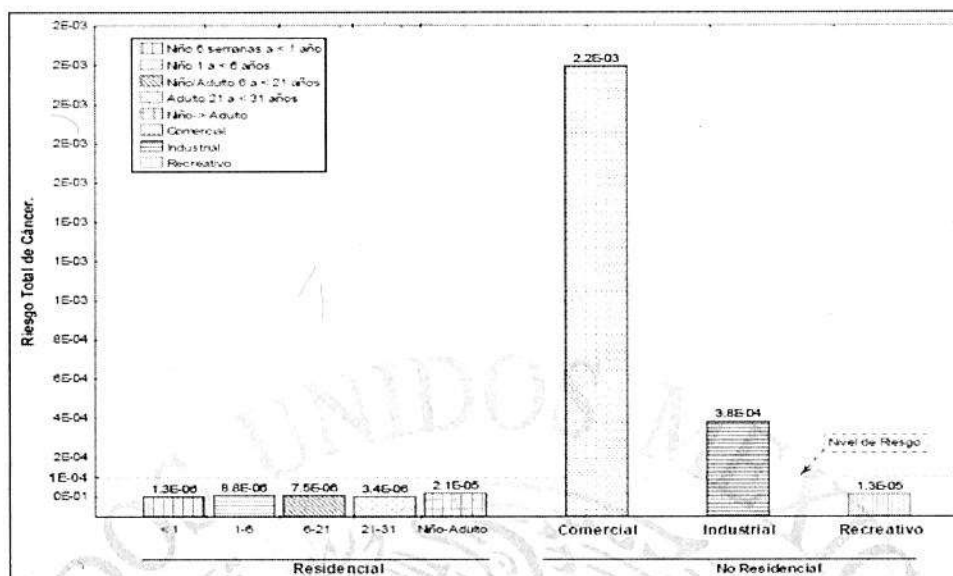


0039208



OFICIO No. DGGIMAR.710/ **0006254**

**Figura 8.** Riesgo Total Cancerígeno para el sitio por grupo poblacional y por uso de suelo.  
(Ver página 289, Figura 143 del EERySH).



- xvi. Se presentó la estimación de los riesgos actuales para el sitio. Ver Figura 8 en la página anterior.
- xvii. Se presentó la memoria de cálculo a través de la cual pudieron revisarse los cálculos efectuados.
- xviii. Los Niveles de Remediación Específicos (NRE) para el sitio estimados a través del EERySH se señalan en la siguiente Tabla. Ver Tabla 25 y Tabla 26.

**Tabla 25.** Niveles de Remediación Específicos calculados a través del EERySH.

NRE uso de suelo residencial (mg/kg)	Elemento	Niño 6 semanas a < 1 año	Niño de 1 a 6 años	Niño/Adulto 6 a < 21 años	Adulto 21 a < 31 años	Niño - > Adulto
	As	<b>190.0</b>	193.0	566.0	836.0	430.0
	Cd	<b>237.0</b>	384.0	748.0	474.0	527.0
	As (riesgo cancerígeno)	3,828.0	572.0	671.0	1,488.0	240.0
	Pb	<b>637.7</b>	637.7			



0039209





OFICIO No. DGGIMAR.710/0006254

NRE uso de suelo residencial (mg/kg)	Elemento	Niño 6 semanas a < 1 año	Niño de 1 a 6 años	Niño/Adulto 6 a < 21 años	Adulto 21 a < 31 años	Niño -> Adulto
		As	<b>190.0</b>	193.0	566.0	836.0
	Cd	<b>237.0</b>	384.0	748.0	474.0	527.0
	As (riesgo cancerígeno)	3,828.0	572.0	671.0	1,488.0	240.0
	Pb	<b>637.7</b>	637.7			
NRE uso de suelo no residencial (mg/kg)	Elemento	Zona centro (Comercial)	Zona Centro-oriente (Comercial)	Zona oriente (recreativo) propuestos	Zona oriente (recreativo) estimados	
	As	897	1,276	1,235	4,366	
	Cd	<b>800</b>	800	1,500	3,112	
	As (riesgo cancerígeno)	<b>630</b>	900		4,089	
	Pb	<b>1,100</b>	1,100	1,200		

Tabla 26. Niveles de Remediación Específicos propuestos para la remediación del sitio.

Elemento	Uso residencial	Uso Comercial	Uso industrial	Uso recreativo
	(mg/kg)			
As	191	630	900	1,235
Cd	229	<b>800</b>	<b>800</b>	1,500
Pb	638	<b>1,100</b>	<b>1,100</b>	1,200

- xix. Se presentó el análisis de las incertidumbres del EERAYSH. Este análisis se realizó a través de la variación de los parámetros principales (estudio de sensibilidad) en las ecuaciones de riesgo como por ejemplo la tasa de ingestión o la tasa de transporte suelo – polvo.
- xx. El 03 de noviembre de 2016 se recibe el oficio No. CEMAR/340/2016 de fecha 24 de octubre de 2016 por medio del cual la Comisión de Evidencia y Manejo de Riesgos (CEMAR) de la COFEPRIS emite su opinión técnica respecto del EERAYSH, el cual a la letra señala lo siguiente:





## OFICIO No. DGGIMAR.710/0006254

"...5. Los estudios previos realizados al sitio, así como la ERA indican que los contaminantes críticos son plomo, arsénico y cadmio, sin embargo en esta última se menciona que también existe la presencia de hidrocarburos, PCBs y aracloros..."

"...6. Los niveles de plomo, arsénico y cadmio en el sitio superan los indicados en la NOM-147-SEMARNAT/SSA1-2004, que establece los criterios para determinar las concentraciones de remediación de suelos contaminados por arsénico, bario, berilio, cadmio, cromo hexavalente, mercurio, níquel, plata, plomo, selenio, talio y/o vanadio..."

"...7. Las concentraciones de hidrocarburos se encuentran por arriba de los establecidos en la NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012, Límites máximos permisibles de hidrocarburos en suelos y lineamientos para el muestreo en la caracterización y especificaciones para la remediación..."

"...8. Finalmente los niveles de PCBs y aracloros se encontraron por arriba de los establecidos en la NOM-133-SEMARNAT-2015, protección ambiental-Bifenilos Policlorados (PCBs)-Especificaciones de manejo..."

"...9. Dado lo anterior el sitio debe remediarse. A través de la ERA el Gobierno del Estado de Chihuahua realizó una propuesta de límites específicos para plomo, arsénico y cadmio, para los escenarios industriales, domésticos y recreativos, sin embargo para el caso de los hidrocarburos, PCBs y aracloros no se hizo de esta forma, por lo que para estos últimos se deberá remediar a los niveles establecidos en las normas NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012, Límites máximos permisibles de hidrocarburos en suelos y lineamientos para el muestreo en la caracterización y especificaciones para la remediación y la NOM-133-SEMARNAT-2015, protección ambiental-Bifenilos Policlorados (PCBs)-Especificaciones de manejo..."

"...10. El ERA menciona que las escorias se estabilizaran en confinamiento in situ y los jales serán cubiertos con un material polimérico, considerando esto:

"...10.1 Esta dependencia está de acuerdo en que las zonas indicadas en la ERA como "industriales" se conserven como tal..."

"...10.2 Se considera que no puede existir un sitio con uso "deportivo" o "recreativo" en las vecindades de las escorias o las presas de jales, lo anterior por la potencial exposición a la población usuaria, este podrá ser únicamente utilizado para uso comercial o industrial..."

"...10.3 El uso "comercial" en la vecindades de las escorias no puede incluir instalaciones como: hoteles, centros comerciales, tiendas departamentales o

✓  
2  
8  
W



0039211





## OFICIO No. DGGIMAR.710/ 0006254

similares, aun de menor tamaño, escuelas, guarderías, restaurantes, oficinas, hospitales o similares, pudiéndose emplear para estacionamientos, bodegas o para uso industrial..."

"...11. Esta autoridad está de acuerdo en que los niveles de remediación sean:

Metal	Comercial ppm	Industrial ppm
As	630	900
Cd	500	800
Pb	638	638

..."

- xxi. Es de señalarse que en este oficio la CEMAR de COFEPRIS no hace referencia ni omite una opinión técnica acerca de los niveles de remediación para uso residencial. Los NRE señalados en el EERAYSH propuestos para uso residencial son más bajos que los señalados para uso comercial para As y Cd e iguales para Pb para los cuales si se emite una opinión técnica.
- xxii. Tampoco se señala en este oficio, a los tipos de usos de suelo en las vecindades de las escorias o jales una vez que se hayan llevado a cabo acciones de remediación (estabilización mecánica y construcción de sistemas de cobertura). Sólo se señalan los usos no pueden darse en las áreas vecinas a estos residuos sin calificar si en su estado actual o una vez realizadas las acciones señaladas.
22. Que del análisis realizado por esta Dirección General a la documentación exhibida por la SECRETARÍA DE DESARROLLO URBANO Y ECOLOGÍA DEL GOBIERNO DEL ESTADO DE CHIHUAHUA, se ha identificado el área y el volumen de suelo contaminado dentro y fuera de la PdeA con base en los Niveles de Remediación Específicos (NRE) calculados y propuestos en el EERAYSH.
- (a.) Se estima que el área de suelo afectado es 3,279,490 m<sup>2</sup> (327.9 hectáreas).
  - (b.) Se estima que el volumen de suelo afectado es de 891,253 m<sup>3</sup>.
  - (c.) Para la identificación de dichas áreas y volúmenes ver planos PL-34 y PL-35.

✓  
R  
M



OFICIO No. DGGIMAR.710/ 0006254

23. Que la **SECRETARÍA DE DESARROLLO URBANO Y ECOLOGÍA DEL GOBIERNO DEL ESTADO DE CHIHUAHUA** presentó ante esta Dirección General la Propuesta de Remediación del sitio en comento, la cual contempla las siguientes acciones:

- i. **Datos del Responsable Técnico de la Remediación.** De acuerdo con lo establecido en las fracciones I y II de los artículos 137 y 143 del R-LGPGIR, respectivamente, la Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología (SDUyE) del Gobierno del Estado de Chihuahua, propone como responsable técnico de la remediación al Dr. Javier Llamas Viramontes javier.llamas@insecami.com.mx, representante legal de la empresa Ingeniería y Servicios en Control Ambiental e Industrial, S.A. de C.V.

### DESCRIPCIÓN DE ACCIONES DE REMEDIACIÓN

- ii. Apertura de bitácora de la remediación. Con el objetivo de dar cumplimiento a lo establecido en la fracción III del artículo 71 del R-LGPGIR.
- iii. Establecimiento de las Áreas Operativas, Administrativas y de Servicios.
- iv. En las zonas en proceso de remediación serán claramente establecidos los puntos de control (entradas y salidas), así como las áreas Negra, Gris y Blanca.
- v. Confinamiento in situ del Suelo, Materiales Contaminados y Residuos Metalúrgicos en el Polígono de Ávalos. Los resultados de la caracterización el daño ambiental indicaron que en el polígono donde se localizan las antiguas instalaciones de la Fundidora de Ávalos y las áreas adyacentes, existen 891,253 m<sup>3</sup> de suelo y materiales contaminados, además, 3,631,764 m<sup>3</sup> de residuos metalúrgicos (escorias negras vitrificadas y jales mineros). Se calcula que existen 4,523,017 m<sup>3</sup> de residuos, suelo y materiales contaminados en el polígono de Ávalos y las áreas adyacentes.
- vi. Por lo anterior, se propone la construcción de celdas de estabilización para depositar materiales peligrosos, conforme a lo establecido en el artículo 2 del R-LGPGIR en donde se señala la posibilidad del confinamiento en Formación Geológicamente Estable considerando los siguientes sistemas de seguridad: (a.) la existencia de estratos geológicos subyacentes en la zona vadosa de muy baja permeabilidad, lo cual se señala Estudio Geohidrológico Integral, realizado en 2008 y que se presenta en la sección II.3.11 del estudio de caracterización del sitio, (b.) el nivel del agua subterránea a una profundidad de 140 m, lo cual fue señalado también en el estudio mencionado en el inciso anterior, (c.) la incorporación de esquemas de impermeabilización mediante la combinación alternada de capas de suelos arcillosos compactados y mejorados con cemento Portland, así como la participación de

✓  
R  
&  
M





## OFICIO No. DGGIMAR.710/ 0006254

- geomembranas de 1500 micras de espesor protegidas con geotextiles, además, (d.) la estabilización-solidificación de los materiales depositados mediante la incorporación de cemento Portland, a través de la conformación de capas compactadas bajo condiciones de humedad óptima.
- vii. Con base en un análisis de la distribución de partículas de las escorias y en los resultados negativos de los análisis químicos practicados al extracto PECT se propone con respecto a las escorias lo siguiente: (a.) dejar en el sitio un solo montículo de escoria, (b.) dejar en el interior de dicho montículo las fracciones más finas para evitar la dispersión de polvos fugitivos y (c.) cubrir los montículos de escoria con una capa del material grueso de la misma escoria.
  - viii. Con base en los resultados de los análisis del extracto PECT de muestras de los jales que resultaron positivos se propone: (a.) estabilizar mecánicamente los jales y (b.) la construcción de un sistema de cobertura de dichos jales.
  - ix. Con respecto al suelo contaminado se propone depositar el suelo y materiales contaminados, así como algunos tipos de residuos en cuatro celdas de estabilización antes señaladas por debajo del nivel de piso, estratégicamente ubicadas, considerando, aspectos topográficos, logísticos y uso futuro del suelo.
  - x. Con base en los resultados de la caracterización del daño ambiental, el EERAYSH y los Niveles de Remediación Específicos (NRE), se propone el siguiente Plan Estratégico General para la remediación del sitio:

### PLAN ESTRATÉGICO GENERAL.

- xi. El Plan Estratégico en términos generales considera las siguientes cinco etapas básicas, las cuales están representadas en el Plano PL-36. El Plan Estratégico general considera Retirar y dar disposición final en cuatro macroceldas a 891,253 m<sup>3</sup> de suelo contaminado y mezcla con residuos peligrosos, así como 52,111 m<sup>3</sup> de materiales contaminados producto de la demolición y limpieza de edificios.
- xii. **En la Primera Etapa (Etapa 1)** están incluidas las acciones de remediación del polígono que presenta el mayor grado de contaminación, que corresponde con las antiguas plantas de proceso y comprende una superficie de 535,422.0 m<sup>2</sup>. En esta etapa se tiene considerado la construcción del Confinamiento o Celda 1 (C1), en la cual se dará disposición final al suelo, residuos y materiales con mayor grado de contaminación, que suman un volumen total de 540,507 m<sup>3</sup>, así como la conformación de cubiertas de suelo limo-arcilloso limpio (Figura 10).



## OFICIO No. DGGIMAR.710/ 0006254

- xiii. **En la Segunda Etapa (Etapa 2)** se tiene programada la construcción de las cubiertas superficiales en los depósitos de jales mineros con el objetivo de evitar la dispersión eólica, que incluyen los procesos de: deslindes, nivelaciones, afines, impermeabilización, conformación de pantallas de concreto lanzado, construcción de cubiertas en las superficiales de los dos depósitos que contienen jales mineros y la construcción del sistema de drenaje pluvial, las obras abarcan una superficie total de 215,687 m<sup>2</sup>.
- xiv. **En la Tercera Etapa (Etapa 3)** incluye el retiro y disposición final en la Celda 2 (C2) de 108,117 m<sup>3</sup> de suelo contaminado localizado en las colonias Ávalos y Americana, así como la conformación del depósito de escorias de fundición mediante el transporte, conformación y compactación de escorias granulares sobre escorias masivas, de acuerdo a una secuencia establecida en los estudios y el sistema de drenaje pluvial.
- xv. **En la Cuarta Etapa (Etapa 4) y en la Quinta Etapa (Etapa 5)** fueron incluidas las actividades de remediación de los polígonos poniente y oriente del sector norte, respectivamente, que comprenden el retiro y disposición final de 417,339 m<sup>3</sup> de suelo contaminado en la Celda 3 (C3) (197,313m<sup>3</sup>) y en la Celda 4 (C4) (220,121 m<sup>3</sup>), material identificado en las colonias: Nogales, Fundadores, Primero de Mayo, Robinson y Cruz del Sur, así como el fraccionamiento Rinconada de los Nogales.
- xvi. Como parte de la Estrategia General se tiene también considerado dar disposición final en sitios autorizados a 25,845 m<sup>3</sup> y 36,8450 m<sup>3</sup> de residuos sólidos municipales y manejo especial, respectivamente, y proporcionar tratamiento mediante empresas autorizadas a 5,015 L de aceite dieléctrico y 63 m<sup>3</sup> de suelo contaminado con bifenilos policlorados, así como la disposición de residuos peligrosos y suelos contaminados con hidrocarburos (Ver Plan de desalojo de Residuos).
- xvii. En la siguiente Tabla se señalan los volúmenes (capacidad útil y capacidad total) de las 4 celdas de confinamiento a construir. Ver Tabla 27.

✓  
P  
S  
M



0039215



OFICIO No. DGGIMAR.710/0006254

**Tabla 27.** Volumen de materiales a depositar por celda de confinamiento.

Celda	Suelo contaminado	Residuos <sup>(2)</sup>	Escombro <sup>(3)</sup>	Capacidad útil <sup>(4)</sup>	Capacidad total <sup>(5)</sup>
C1	437,505 <sup>(1)</sup>	35,259	67,743	540,507	643,495
C2	108,117			108,117	167,309
C3	197,313			197,313	248,847
C4	220,121			220,121	278,505
<b>Total</b>	<b>963,056</b>	<b>35,259</b>	<b>67,743</b>	<b>1,066,058</b>	<b>1,338,156</b>

**Notas:** El Plano PT- 10 contiene la ubicación, superficies, dimensiones y capacidades de las cuatro celdas de estabilización propuestas

(1) Esta cantidad incluye: 289,450 m<sup>3</sup> de suelo contaminado registrado en el polígono de la Etapa 1, además, 148,056 m<sup>3</sup> de suelo que corresponde al material producto de las acciones de remediación de las Fase I y Fase II y que está localizado en la parte norte y poniente del depósito de jales Chicos, señaladas en los apartados II.3.12 y II.3.13. Es importante mencionar que este volumen incluye un 30% de abundamiento, considerando que será recompactado al 95% Proctor. Además, estas cantidades incluyen un 6% de abundamiento por la incorporación de cemento Portland que será utilizado en el proceso de estabilización

(2) En este volumen está considerado un 30% de abundamiento, durante su depósito será mezclado con cemento Portland y suelo.

(3) Representa la suma de los diferentes materiales que serán depositados, están considerados los abundamientos de volumen de acuerdo a la naturaleza de los materiales y la forma en que serán depositados.

(4) y (5) Las diferencias entre las capacidades útil y total incluyen los diferentes tipos de cubiertas que serán construidas en la base, los aproches laterales y las superficiales, así como un factor de seguridad de osciló del 8 al 16%, este valor depende de las características de los materiales que serán depositados y las variaciones de los factores compactación y adiciones de cemento Portland.

xviii. Como parte del Plan Estratégico General se propone: (a.) un Plan de Desalojo de Residuos y (b.) la Demolición de estructuras y edificios.

### PLAN DE DESALOJO DE RESIDUOS

xix. En el Plano PL-38 están representados los diferentes tipos de residuos registrados en el polígono de la Etapa 1 y en el área adyacente del recinto ferial. Esto último, con el objetivo de dar cumplimiento a la Medida Correctiva No 5 señalada en el Acuerdo de Emplazamiento establecido por la PROFEPA.



0039216



✓  
R  
H



OFICIO No. DGGIMAR.710/ 0006254

- xx. **Retiro y Disposición Final de Residuos Sólidos Urbanos.** En el Plano PL-38 están representados y cuantificados los RSU registrados. Fueron registrados 1,069 m<sup>3</sup> de residuos que no presentaron evidencia de contaminación y que atienden a la naturaleza descrita en la fracción XXXIII del artículo 5 de la LGPGIR. Estos residuos serán recolectados y transportados al Relleno Sanitario de la Ciudad de Chihuahua, localizado en las siguientes coordenadas geográficas 106° 02' 14'' longitud oeste y 28° 41' 57'' latitud norte.
- xxi. **Retiro y Disposición de los Residuos de la Construcción.** Es importante señalar que este tipo de residuos no presentan evidencias de contaminación y corresponden a escombros de edificios o estructuras no relacionadas directamente con los procesos metalúrgicos, tales como oficinas administrativas y almacenes que se encuentran localizados o acopiados en diferentes sectores. Fueron registrados 1,870 m<sup>3</sup> de escombros no contaminados (Plano PL-38) que serán depositados en el sitio autorizado localizado en la Reserva Robinson, ubicada en el kilómetro 4.5 de la carretera Chihuahua-Aldama.
- xxii. **Residuos de Manejo Especial.** En esta categoría de residuos fueron incluidos materiales, tales como: tableros de control eléctrico, muebles y estructuras de madera, tuberías, refacciones usadas y estructuras metálicas, por su condición, una proporción importante de estos materiales pueden ser aprovechados. El Plano PL-38 contiene una relación y la ubicación y el volumen de aquellos RME que pueden ser aprovechados, además, otros materiales, que por su condición, será necesario realizar su disposición final en una instalación autorizada. De acuerdo con lo anterior, se considera que existen 1,952.7 m<sup>3</sup> de RME que pueden ser reutilizados.
- xxiii. **Residuos Peligrosos Dispersos.** En diferentes sectores del polígono de la Etapa 1 existen RP's dispersos, los cuales representan una parte del total de los RP's; éstos materiales se encuentran localizados en áreas abiertas, como son explanadas y caminos. Antes de realizar el movimiento de suelo contaminado, es necesario realizar la carga, el transporte, el acopio temporal y posteriormente su disposición final en la C1. Para el acopio temporal de estos RP's dispersos se tiene programada una superficie de 1.12 ha ubicada en la parte sur del depósito de Jales Chicos (Plano PL-38). Una sección de esta zona corresponde a un antiguo almacén de la planta de flotación; en este sitio se pretende realizar el resguardo de RP's de mayor volatilidad, tales como los polvos blancos. Es importante utilizar agua matapolvos durante todo el proceso de acopio, carga y acarreo de estos materiales, con el objetivo de evitar su dispersión eólica, además, todos los vehículos se deberán de cubrir con lonas

✓  
R  
S





## OFICIO No. DGGIMAR.710/ 0006254

durante el transporte y acopio temporal. El volumen de residuos peligrosos es de aprox. 24,236.07 m<sup>3</sup>.

- xxiv. **Escorias Dispersas.** En diferentes zonas dentro del polígono de la Etapa 1 y en el área adyacente del recinto ferial existe un volumen aproximado de 23,964 m<sup>3</sup> de escorias dispersas, registradas en el Plano PL-39, que en muchos casos este material cubren superficies utilizadas como estacionamientos. Es necesario realizar el transporte estos materiales y su depósito en el acopio que será estructurado en el área de los graseros.
- xxv. **Jales Dispersos.** En el Plano PL-39 están identificadas diferentes zonas que contienen 1,291 m<sup>3</sup> de jales mineros dispersos, al respecto, es necesario realizar el transporte y el depósito de estos materiales en el depósito de Jales Chicos.
- xxvi. **Plan de Manejo de Equipos PCB's y suelo contaminado.** En la PdeA existen 19 transformadores y 8 capacitores distribuidos en 6 áreas señaladas en el Plano PL-40, en los cuales se señalan las concentraciones de arocloros totales en el aceite dieléctrico.

Existen en dichos transformadores y capacitores 10,998 litros de aceite dieléctrico (capacidad nominal), en concentraciones de PCB's inferiores a 50 ppm, Límite Máximo Permisible señalado en la NOM-133-SEMARNAT-2015 (NOM-133), por esta razón deben ser manejados como RP's, de tal forma que las carcasas pueden ser recicladas o reutilizadas y el aceite dieléctrico puede ser sometido a tratamiento a través de una empresa autorizada.

En el sitio se encuentran dos transformadores y tres capacitores ubicados en la subestación de la antigua Planta de Zinc con un volumen nominal de aceite dieléctrico que contiene concentraciones de PCB's mayores de 50 ppm (equipos PCB's) de 5,015 Litros, y por esta razón, se consideran residuos peligrosos. Los 5,015 litros de aceite dieléctrico y 5 equipos será necesario someter a tratamiento mediante empresas autorizadas por la SEMARNAT.

- xxvii. El Plano PL-41 contiene el punto de muestreo en el suelo que presentó concentraciones de PCB's superiores a 25 ppm, límite establecido en la NOM-133 de considerando uso del suelo industrial/comercial. De acuerdo con las dimensiones de la mancha de contaminación se considera que existe un volumen de 63 m<sup>3</sup> de suelo contaminado que deberá de ser tratado a través de una empresa con autorización vigente.



0039218

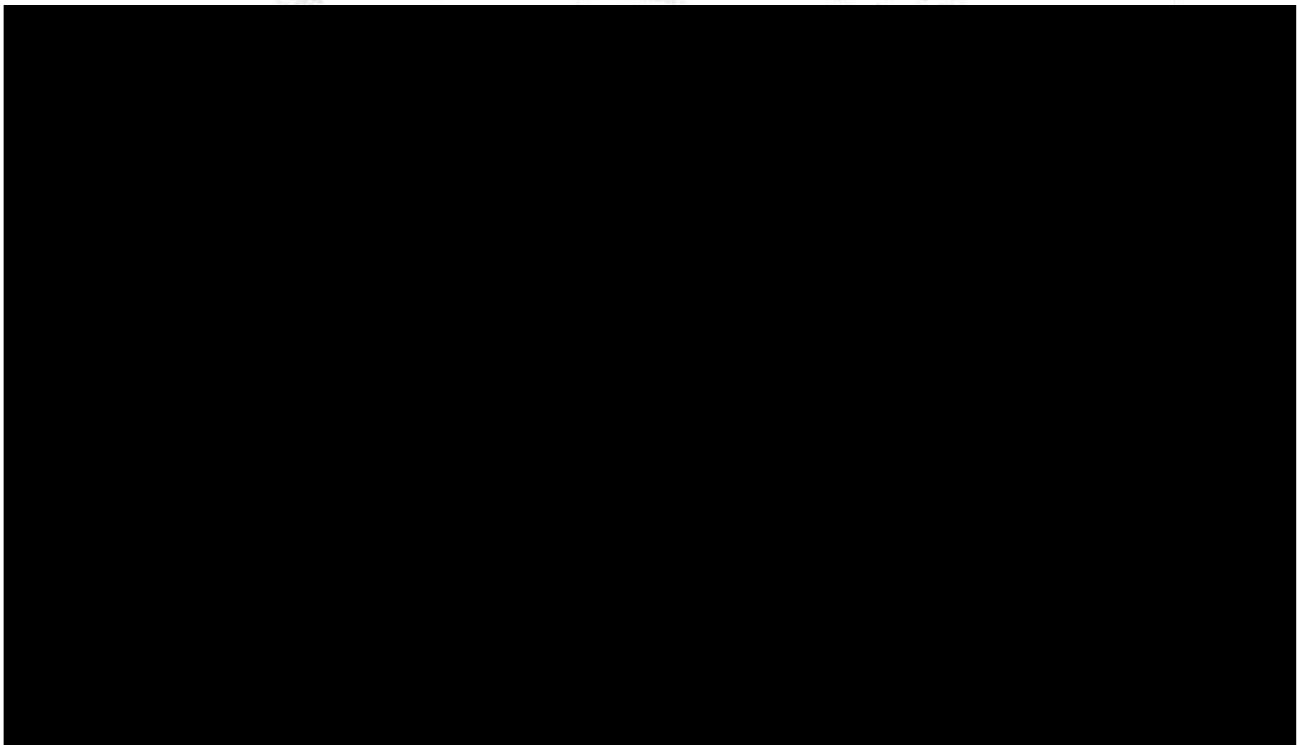




OFICIO No. DGGIMAR.710/0006254

## DEMOLICIÓN DE EDIFICIOS CONTAMINADOS Y CON DEFICIENCIAS ESTRUCTURALES.

xxviii. En el Plano PL-42 están representados aquellos edificios que se consideran contaminados y presentan deficiencias estructurales, además, no poseen interés histórico. Se propone demoler estos edificios y depositar 67,774 m<sup>3</sup> de escombros contaminados en la CE-01, considerando abundamientos. Es importante implementar las siguientes acciones para evitar la dispersión de contaminantes durante las acciones de demoliciones: (a) colocar una cerca perimetral a base de malla electrosoldada y hule negro calibre 600 sujeto mediante polines de madera de 3.0 de altura, anclados 0.4 m en el suelo firme, (b) antes y durante la demolición de los edificios, así como durante la carga y transporte del escombros contaminados utilizar agua matapolvos y, (c) durante el transporte y acopio temporal este material se deberá cubrir totalmente con una lona para evitar su dispersión eólica.



✓  
2  
8  
N

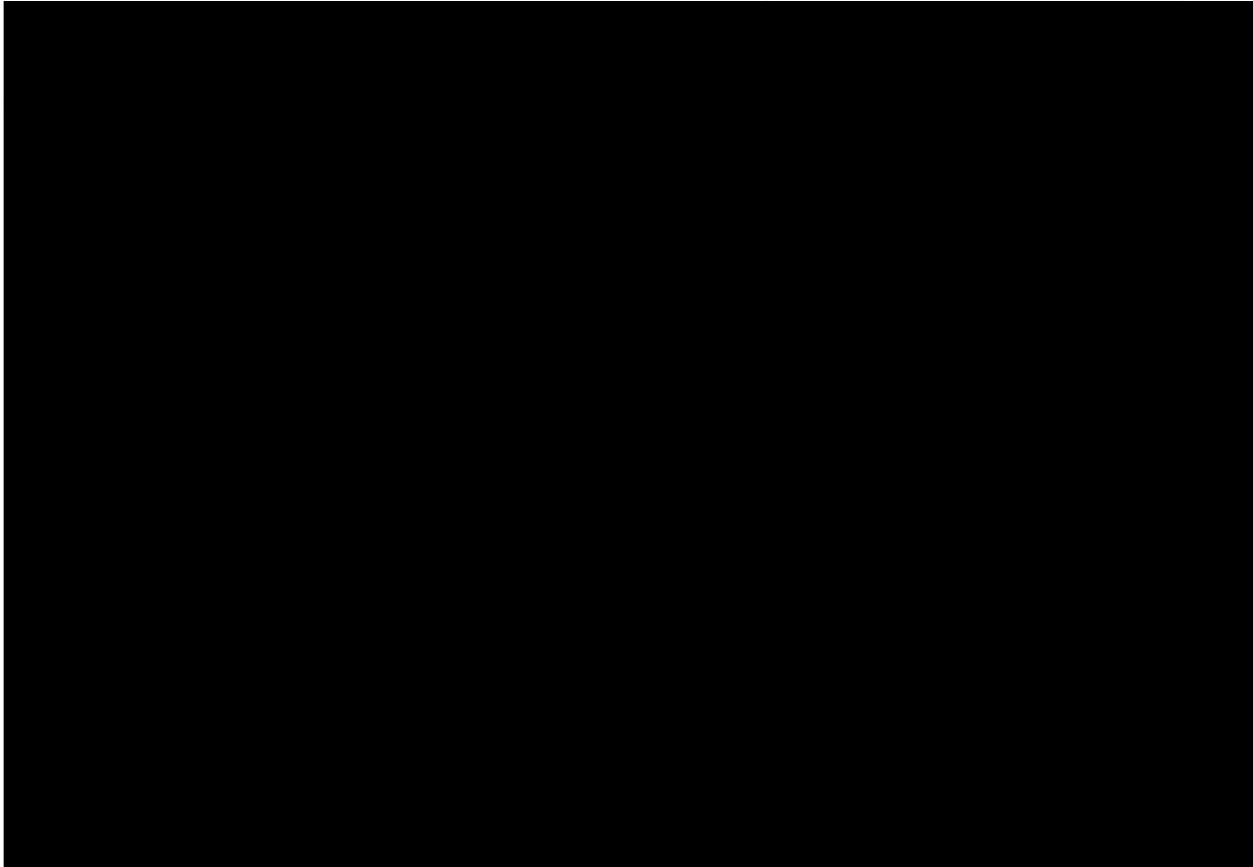


0039219



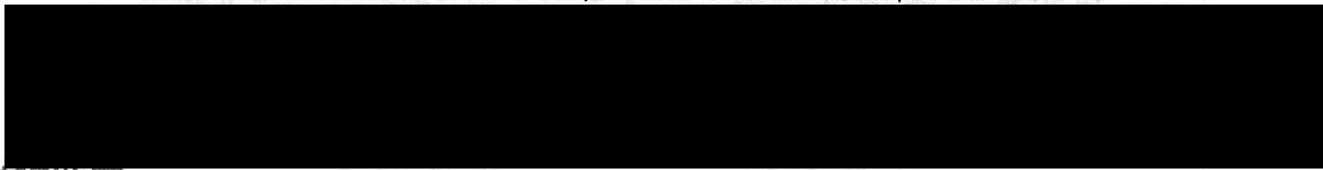


OFICIO No. DGGIMAR.710/ 0006254



- xxxi. Para la construcción de las celdas de estabilización-confinamiento deberán utilizar materiales geosintéticos para conformar barreras impermeables con las siguientes características mínimas: espesor 1500  $\mu\text{m}$  (60mil), densidad 0.4 g/cc.
- xxxii. Las secciones de la geomembrana deben ser termofusionadas y debe existir un control estricto en la calidad mediante pruebas destructivas y no destructivas.
- xxxiii. De forma adicional, la conformación de capas de suelos arcillosos compactados del 90 al 95% Proctor bajo condiciones de humedad óptima, con espesores de 0.25 m o más, se consideran que logran permeabilidades hidráulicas de  $10^{-08}$  cm/seg. Para lo cual se deberán llevar a cabo las pruebas Proctor correspondientes.

Handwritten marks and signatures on the right margin.



0039220



OFICIO No. DGGIMAR.710/ 0006254

## PRIMERA ETAPA

xxxv. La primera etapa presenta mayor grado de complejidad debido a la presencia de grandes volúmenes de materiales contaminados de diferente naturaleza y a la necesidad de realizar la remediación en tres fases (F1, F2 y F3), al término de cada una de éstas, se propone realizar un Muestreo Final Comprobatorio Parcial (MFCP). El Plano PL-37 contiene los vértices del polígono incluido en la Etapa 1, la representación de los polígonos de corte del suelo contaminado, las áreas de exclusión debido a la presencia de edificios y cubiertas de concreto que serán conservados.

xxxvi. Las acciones de remediación descritas en la sección previa como parte del plan de desalojo de residuos y que son parte de la Etapa 1 son:

- Retiro y Disposición Final de Residuos Sólidos Urbanos.
- Retiro y Disposición de los Residuos de la Construcción.
- Retiro y Disposición de los Residuos de Manejo Especial.
- Retiro y Disposición de los Residuos Peligrosos Dispersos en la Celda 01.
- Acopio de Escorias Dispersas y traslado al sitio donde se conformará el depósito único (Ver Figura 11).
- Acopio de Jales Dispersos y traslado al depósito de jales chicos.
- Manejo, retiro y disposición de Equipos PCB's, aceites con PCB's y araclores y suelo contaminado.
- Demolición de Edificios Contaminados y con Deficiencias Estructurales.
- Corte, carga y transporte del suelo contaminado.
- Depósito de Suelo y Materiales Contaminados en la Celda 1.

xxxvii. El polígono de la Etapa 1, fue dividido durante el Levantamiento Técnico en 84 sectores, de los cuales, un porcentaje importante presenta una extensión de una hectárea. Los resultados del Levantamiento Técnico Indicaron que existen diferentes tipos de residuos distribuidos en los sectores. Con el objetivo de evitar la mezcla de estos materiales y mayor dispersión, antes de iniciar los cortes y acarreos de suelo y escombros contaminados, se programó el retiro y la disposición final de ciertos tipos de residuos no contaminados en sitios autorizados, así como el acopio temporal de algunos residuos de manejo especial y peligrosos dispersos.



0039221



✓  
P  
&  
Mr



**OFICIO No. DGGIMAR.710/ 0006254**

- xxxviii. La superficie total del polígono de la Etapa 1 es de 55.52 ha y el área integrada donde se localizan edificios y cubiertas de concreto/asfalto que se conservarán representa 11.26 ha (20.32%). De acuerdo con lo anterior, la superficie donde se realizará el corte de suelo contaminado es de 44.16 ha que corresponde al 79.68% del total de la superficie de la Etapa 1.
- xxxix. En los Planos PL-43, PL-44 y PL-45 están representadas las 3 Fases en las que se tiene programada la construcción de la CE-01, así también está indicada la capacidad útil de cada plataforma y la total de cada Fase. Además, está indicado el material (suelo contaminado, residuos y escombros) que será depositado en cada una de las etapas. En la Tabla 28 se señalan los volúmenes de materiales a cargar, transportar y depositar en la Celda 01.

**Tabla 28.** Volumen de materiales (suelo, residuos y escombros) a depositar en la celda de estabilización-confinamiento 1 (CE-01).

Fase	Plataforma	Materiales para depositar		
		Suelo contaminado	Residuos	Escombros
1	1	24052	15,259	15,443
	2	38,315	20,000	10,000
	3	54,690		
2	1	53170		
	2	44,385		22,440
	3	41,638		19,860
3	1	59232		
	2	79,484		
	3	42,539		
	Sub total	437,505	35,259	67,743
	<b>Total</b>	<b>540,507</b>		

Las dimensiones de la Celda (CE-01) son: Ancho = 185 m; Largo = 545 m.; Superficie = 100,000 m<sup>2</sup> (10 ha).

xl. **Proceso constructivo general:**

Se tiene programado construir la CE-01 en 3 Fases (F1, F2 y F3), ésto con la finalidad de facilitar los movimientos de los grandes volúmenes de los diferentes tipos de materiales (residuos, escombros, suelo contaminado y limpio).



0039222



✓  
a  
j.  
h



## OFICIO No. DGGIMAR.710/ 0006254

Cada Fase está compuesta por tres plataformas (P1, P2 y P3), así por ejemplo, se utilizará el siguiente acrónimo para designar la plataforma 3 de la fase 1: CE-01-F1-P3. Las plataformas serán numeradas de la parte más profunda hacia la superficie.

En la Tabla 29 se señalan las dimensiones de cada una de las plataformas, así como las capacidades de diseño, útil y total, considerando el volumen de suelo que será utilizado para la construcción de las cubiertas.

### Actividades preliminares

**Barrera Perimetral.** Antes de iniciar con las actividades de la construcción de la CE-01-F1 deberá ser instalada un cerca perimetral de malla electrosoldada.

**Ubicación de Puntos de Control Topográfico.** Será estructurada una poligonal de apoyo topográfico (puntos de control).

Previo a la ejecución de los trabajos de estabilización se deben efectuar las pruebas de estabilización del suelo y, en su caso residuos, para determinar a través de las pruebas de movilidad que los residuos cumplen con los límites PECT.

El procedimiento de trabajo para la **construcción del Socavón de la Fase 1.** Consiste en construir el socavón correspondiente a la Fase 1, seleccionar y segregar los materiales durante el corte (contaminado y limpio). Las dimensiones de la Fase 1 son 180 x 183 m de largo y ancho, respectivamente, hasta lograr una profundidad de 2.2 m. La primer capa de material con un espesor de 1.5 m está contaminado (material tipo 1), por esta razón, se deberá segregar y acopiar en una zona específica (ubicación se señala en el Plano PL-43). Durante todas las maniobras de corte, carga y acarreo se utilice agua matapolvos. El suelo localizado después de 1.5 m no está contaminado, y por lo tanto, deberá de ser depositado en otro acopio (Ubicación ver Plano PL-43), este material se denomina tipo 2. La conformación y la compactación de la base deberán de cumplir con lo marcado en la norma SCT N CTR CAR 1-04-002/03 (78). Se realizarán calas de compactación a razón de 2 muestras por cada 1000 m<sup>2</sup>.

A continuación se realizan las siguientes obras: (i.) construcción del sistema de monitoreo que incluye la construcción de pozo de monitoreo para evaluar la migración de lixiviados y la construcción de pozos de monitoreo para evaluar el material estabilizado, (ii.) conformación de una base con el material tipo 2, será

✓  
P  
α.  
Mo



0039223



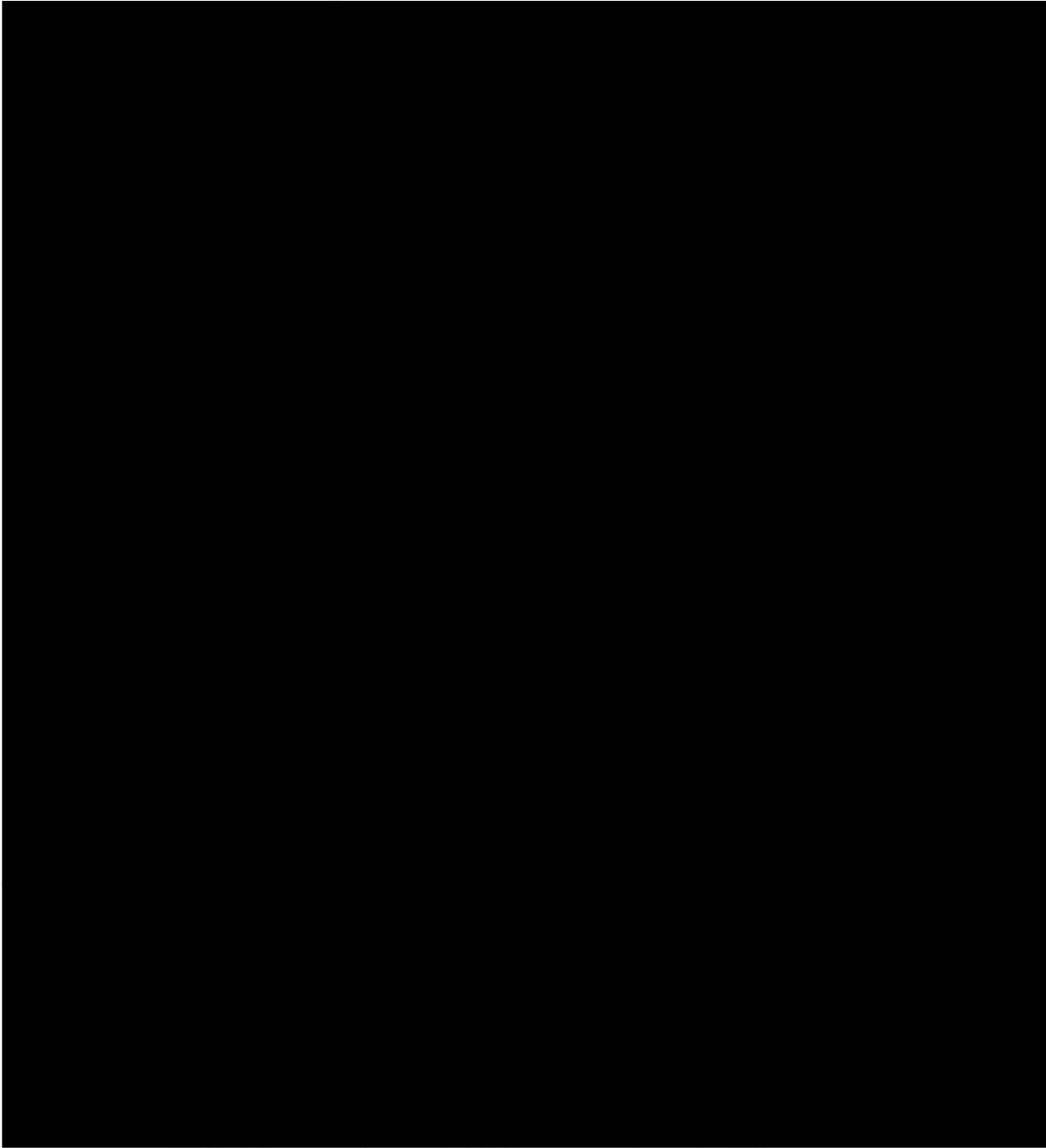
**SEMARNAT**

SECRETARÍA DE  
MEDIO AMBIENTE  
Y RECURSOS NATURALES



**SUBSECRETARÍA DE GESTIÓN  
PARA LA PROTECCIÓN AMBIENTAL**  
Dirección General de Gestión Integral de Materiales  
y Actividades Riesgosas

**OFICIO No. DGGIMAR.710/ 0006254**



✓  
P  
d.  
N



0039224





OFICIO No. DGGIMAR.710/ 0006254

El volumen de suelo tipo 2 (material limpio) en la Etapa 1 es de aproximadamente 540,000 m<sup>3</sup> (igual a la capacidad útil de diseño), esto sin considerar abundamientos, esto significa conformar un acopio similar al que ocupa actualmente el depósito de jales Chicos.

Para evitar lo anterior, se propone el desarrollo de 3 Muestreos Finales Comprobatorios Parciales (MFCP) en las zonas de corte de suelo al final de cada fase de trabajo (Fases 1, 2 y 3), para verificar el cumplimiento de los niveles de remediación autorizados de un sector específico de la Etapa 1 de acuerdo a lo señalado en la fracción III del artículo 150 del R-LGPGIR.

De esta forma, es posible programar la clausura de las Fases F1, F2 y F3 después de que los resultados de los MFCP indiquen que se cumplieron los niveles de remediación de todo el polígono de la Etapa 1.

El MFCP se realiza antes de la conformación de cubiertas de suelo limpio y la clausura de la fase correspondiente de la CE-01.

Si los resultados de cada MFCP indican el cumplimiento de los niveles de remediación, se procede a realizar la clausura de cada Fase de construcción de la celda (conformación de cubiertas), mediante el siguiente procedimiento: 0.5 m antes del nivel de piso, cerrar la geomembrana y construir la sub-base y base de cierre utilizando suelo arcilloso mejorado con cemento y compactado al 95% Proctor y manteniendo una pendiente del centro hacia los canales perimetrales.

El procedimiento de trabajo implica, que una vez clausurada la Fase 1, se iniciará con la excavación de la F2, para esto será necesario disponer del suelo limpio producto de la excavación de la Fase 1. De igual forma al concluir la Fase 2 se inicia con la excavación de la F3.

Este esquema operativo es necesario si se consideran los grandes volúmenes de suelo y materiales que serán necesario transportar, de otra forma, tendría que depositarse todo el material contaminado de la Etapa 1 en la CE-01, realizar un MFC de todo el polígono remediado y luego proceder a clausurar toda la CE-01, lo cual considera que es operativamente impráctico.

Es importante enfatizar que todo el suelo limpio que será utilizado para la construcción de las bases hidráulicas será el obtenido del corte durante la

✓  
D  
a  
N





## OFICIO No. DGGIMAR.710/0006254

construcción del socavón (suelo tipo 2). En términos generales este proceso constructivo que se describirá es aplicable para todas las CE que se tienen programadas, sólo se enfatizará en las particularidades de cada celda.

En la siguiente Tabla 29 se señalan las dimensiones de la celda de estabilización y confinamiento 1 (CE-01).

**Tabla 29.** Dimensiones de celda de estabilización y confinamiento 1 (CE-01).

Fase	Plataforma	Capacidad Útil (m <sup>3</sup> )	Volumen Cubiertas (m <sup>3</sup> )	Capacidad Total (m <sup>3</sup> )
1	1	52,248	16,420	68,668
	2	70,500	1,498	71,998
	3	55,011	16,182	71,193
2	1	53,694	16,749	70,443
	2	71,748	1,186	72,934
	3	56,051	16,124	72,175
3	1	53,232	17,098	70,330
	2	71,434	1,455	72,889
	3	56,589	16,275	72,864
<b>Total</b>		<b>540,507</b>	<b>102,987</b>	<b>643,494</b>

### MUESTREO DE AVANCE Y FINAL COMPROBATORIO (ÁREA EXCAVADA) DE LA ETAPA 1

- xli. Con el objetivo de evaluar el avance en el retiro de los materiales contaminados, de forma periódica serán obtenidas muestras de suelo, las cuales serán cribadas a través de una malla 200 (75 micras) y depositadas en bolsas nuevas de polietileno y posteriormente serán analizadas mediante fluorescencia de rayos X (FRX), con el objetivo de cuantificar las concentraciones totales de Pb, As y Cd. En todos los casos las muestras deben ser analizadas por triplicado y en cada 10 análisis se debe de incorporar un estándar interno y los coeficientes de variación aceptables no deben ser mayores de  $\pm 20\%$ .
- xlii. Se propone realizar un Muestreo Final Comprobatorio Previo (MFCP) al cierre de cada una de las tres fases de construcción de la CE-01 en la Primera Etapa. La siguiente tabla contiene la superficie remediada en cada fase y polígono y el número mínimo de puntos de muestreo (NMPM) considerando lo señalado en el apartado 8.5 de la NMX-AA-132-SCFI-2006.

✓  
2  
8  
M



0039226





## OFICIO No. DGGIMAR.710/ 0006254

Así por ejemplo, la superficie que corresponde a la F1 fue dividida en 8 polígonos debido a la presencia de edificios y plataformas que serán conservados, así como parte del suelo contaminado acopiado producto de la remediación de otras etapas y acopiado a un lado de los Jales Chicos que se le dará disposición en esta Fase. Ver Tabla 30.

**Tabla 30.** Puntos de muestreo, numero de muestras del primer MFC previo.

Fase	Polígono	Superficie		Número Mínimo Puntos Muestreo		Muestras		
		m <sup>2</sup>	ha	Superficiales (0.05 m)	Verticales (0.25 m)	Número	Duplicados	Total
1	1	79,923	7.99	32	16	48	5	53
	2	1,804	0.18	6	3	9	1	10
	3	902	0.09	4	2	6	1	7
	4	12,268	1.23	12	6	18	2	20
	5	6,668	0.67	10	5	15	1	16
	6	11,477	1.15	12	6	18	2	20
	7	8,743	0.87	11	6	17	1	18
<b>Total</b>		<b>121,785</b>	<b>12.18</b>	<b>87</b>	<b>44</b>	<b>131</b>	<b>13</b>	<b>144</b>
2	8	76,937	7.69	32	16	48	5	53
	9	5,464	0.55	10	5	15	1	16
	10	33,107	3.31	21	10	31	3	34
	11	12,095	1.21	12	6	18	2	20
<b>Total</b>		<b>127,603</b>	<b>12.76</b>	<b>75</b>	<b>37</b>	<b>112</b>	<b>11</b>	<b>123</b>
3	12	113,826	11.38	40	20	60	6	66
	13	3,514	0.35	8	4	12	1	13
<b>Total</b>		<b>117,340</b>	<b>11.73</b>	<b>48</b>	<b>24</b>	<b>72</b>	<b>7</b>	<b>79</b>
<b>Gran Total</b>		<b>366,729</b>	<b>37.67</b>	<b>210</b>	<b>105</b>	<b>315</b>	<b>31</b>	<b>346</b>

✓  
R  
M

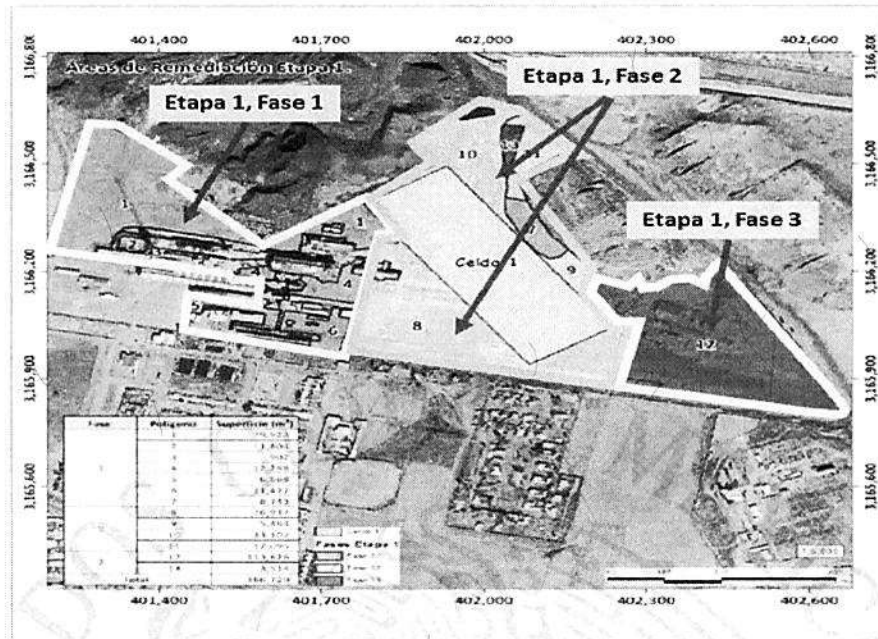


0039227



OFICIO No. DGGIMAR.710/ 0006254

**Figura 10.** Ubicación de los polígonos de la Primera Etapa de remediación.



**SEGUNDA ETAPA**

xliii. **Proceso constructivo de las Cubiertas Superficiales de los Depósitos de Jales Mineros.**

Se han propuesto dos alternativas para la cobertura de los jales:

- Alternativa 1: Construcción de pantallas de concreto lanzado sobre los taludes.
- Alternativa 2: Construcción de muros a base de gaviones armados.

En términos generales, el proceso constructivo consta de las siguientes tres etapas básicas:

- (a.) Construcción de pantallas de concreto lanzado sobre los taludes o construcción de los muros de gaviones,
- (b.) Construcción de la cubierta superior en la superficie de los depósitos y,
- (c.) Construcción del canal pluvial perimetral y central, así como el muro de contención.

Debido a que en esta etapa se realizaran obras civiles de cobertura, no se efectuará un MFC. Previo a la ejecución de la construcción de las pantallas de concreto lanzado

✓  
R  
M



## OFICIO No. DGGIMAR.710/ 0006254

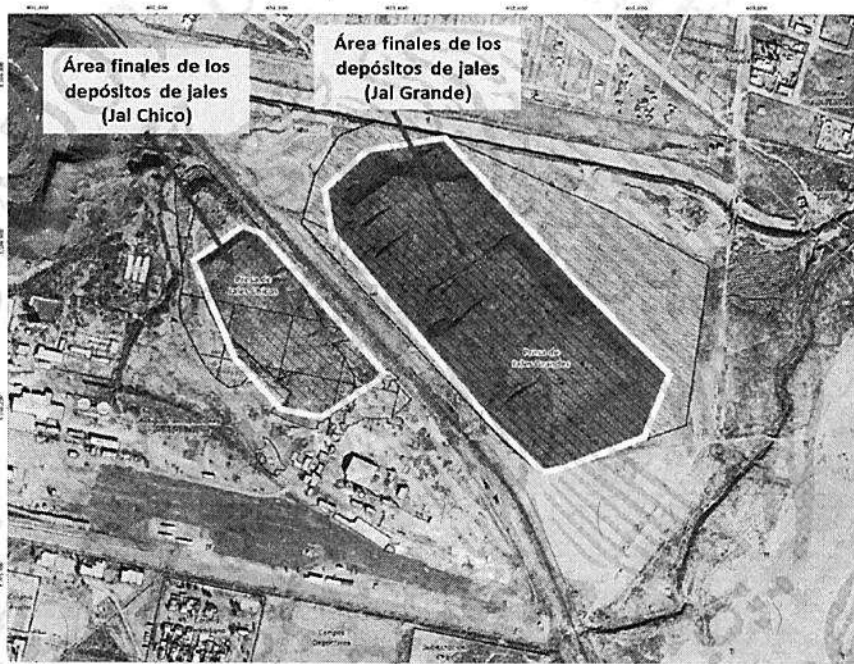
sobre los taludes (o en su caso la construcción de los muros de gaviones) se realizara la estabilización mecánica y la conformación de los depósitos de jales mineros en el sitio donde se ubican actualmente.

- xliv. En la siguiente Tabla 32 se señalan las dimensiones de los jales mineros. En la Figura 12 se muestra la ubicación final de los jales con cubiertas.

**Tabla 32.** Dimensiones de y volúmenes de los jales mineros.

Parámetro	Jal Chico	Jal Grande
Área (m <sup>2</sup> )	56,323	225,149
Volumen (m <sup>3</sup> )	426,651	1,910,025
Perímetro (m)	971	1,999
Área de Taludes (m <sup>2</sup> )	24,525	93,519

**Figura 11.** Ubicación de los polígonos de los jales mineros.



- xlv. **Construcción de las Pantallas de Concreto Lanzado Sobre los Taludes.** Las pantallas de concreto lanzado es una solución de refuerzo que permite estabilizar taludes. Consisten en la construcción de un muro con malla electrosoldada



0039229





## OFICIO No. DGGIMAR.710/ 0006254

recubierta con PVC, fijada mediante anclajes introducidos horizontalmente dentro del talud y la colocación de un recubrimiento de concreto. El proceso de ejecución se describe a continuación:

- (a.) El afine de los taludes se realizará mediante el uso de una excavadora equipada con cuchilla en la parte distal del cucharón.
- (b.) El retiro del jal producido por el afine de los taludes, así como el disperso localizado fuera del perímetro del proyecto deberá ser transportado hacia la parte superior del depósito.
- (c.) Se efectuarán barrenaciones para fijar las anclas y bastones mediante un arreglo en tresbolillo con una distancia de separación de 2 a 5 m.
- (d.) Construcción de un dentellón perimetral para fijar la pantalla de concreto lanzado con una profundidad mínima de 0.5 m.
- (e.) Colocación de la malla electrosoldada y protegida con PVC para evitar la corrosión.
- (f.) Construcción de la pantalla de concreto lanzado elaborado con cemento resistente a sulfatos aplicado sobre la superficie de los taludes con el objeto de formar una pantalla de 0.05 m de espesor.
- (g.) Construcción de un sistema de drenaje a base de perforaciones y colocación de tubería ranurada de PVC de 2" de diámetro, estas deben ser colocadas con una ligera inclinación que facilite el drenaje y evitar la acumulación de agua.
- (h.) Adición de fibras (por ejemplo de polipropileno) al concreto que permiten el control del agrietamiento por retracción plástica y de secado, o por esfuerzos térmicos.

xlvi. **Construcción de muros de gaviones sobre los Taludes.** Los muros de gaviones son cajones de malla electrosoldada con dimensiones 1m x 1m x 5 m, los cuales están llenos de material pétreo de la región. Para su colocación se realizan las mismas actividades de diseño, estabilización mecánica y afine de los taludes de los jales, se establecen bases y anclajes para la colocación de los muros. El proceso constructivo se señala a continuación.

- (a.) Deslinde, Excavaciones, y Conformación de Base de Desplante. Es necesario realizar la delimitación sobre el pateo del talud del depósito de jales para realizar la excavación hasta identificar suelo compacto, con un ancho aproximado de 6.0 m cubriendo una parte del talud. Después se construirá, a una distancia de 1.0 del límite externo de la excavación, un dentellón de



0039230



✓  
M  
P  
J

## OFICIO No. DGGIMAR.710/ 0006254

0.5x0.5 m a base de concreto ciclópeo  $F'c$  100 kg/cm<sup>2</sup>. Se conformará una base de desplante de 0.3 m de espesor a base de suelo tipo "c" existente, mejorado con cemento Portland a razón del 6% (p/p) y compactada al 95% de PVSM (panel 1,2 y 3 del Plano PT-56).

- (b.) **Habilitado y Ubicación de Gaviones Armados.** Se propone utilizar gaviones caja rectangulares con dimensiones 1.0x1.0x5.0, de abertura hexagonal de 8x10 cm de alambre de 2.7 mm de diámetro más el recubrimiento de PVC. El armado y el relleno debe de realizarse por personal capacitado, así como la fijación de la geomalla tipo TENAX tt060 a la base, ésta deberá cubrir una extensión por lo menos del 80% de la altura del muro. La altura máxima de diseño de los muros en los jales Chicos y Grandes es 5.0 y 10 m, respectivamente. Para el relleno y acomodo se utilizará piedra de canto radado o cantera, buscando la coincidencia entre las diferentes aristas con las caras, bordes y la tapa que será cosida utilizando alambre galvanizado reforzado. La ubicación y alineación se puede realizar mediante el apoyo de una excavadora (panel 4,5 y 6 del Plano PT-56).
- (c.) **Conformación de Tierra Armada y Filtros.** Se realizará el tendido y engrapado de la geomalla bidireccional entre bases adyacentes para formar el sistema Terramesh. Se colocará capas sucesivas 0.25 m de espesor promedio de suelo existente tipo "b", compactado al 95% de su PVSM. En la parte adyacente a la cara interna del gavión, se conformará y compactará capas de escoria fina y gruesa con espesores promedio de 0.5 m. Este material funcionará como filtros para evitar la salida de finos (panel 7,8 y 9 del Plano PT-56).

xlvii. **Construcción de la Cubierta Superficial y del Canal Central.** El proceso de ejecución se describe a continuación:

- (a.) Se realizará el trazo y nivelación de la superficie (Parte superior del depósito).
- (b.) Se corta la capa superficial de jal suelto, procediendo a escarificar y extender, conformar y compactar el jal en capas de 0.25 m de espesor, en condiciones de humedad óptima.
- (c.) Construcción de una pendiente mínima del 0.05% hacia el centro de la plataforma.
- (d.) Construcción de una base de suelo limo-arcilloso 0.25 m de espesor, compactado al 95% Proctor. Colocar un filtro a base de grava-arena (60-40%), bien graduada y libre de finos, de 0.25 m de espesor y compactada mediante rodillo liso.



0039231



✓  
M  
2  
8



## OFICIO No. DGGIMAR.710/0006254

- (e.) Construcción de una capa de material limo-arcilloso (con un máximo de 15% de grava), compactada al 95% Proctor, bajo condición de humedad óptima.
  - (f.) Construcción de un canal pluvial central con las especificaciones estructurales establecidas.
  - (g.) Por último colocar una capa de concreto asfáltico de 0.08 m de espesor.
- xlvi. **Construcción de los Canales Pluviales Perimetrales y Muros de Contención.**  
El proceso de ejecución se describe a continuación:
- (a.) Construcción de un sistema de canales perimetrales de desvío a una distancia de 1.6 m del pie del talud, diseñado considerando avenidas máximas para periodos de retorno de 100 años.
  - (b.) Construcción de un muro de contención conformado a base de piedra laja asentada con mortero a una altura de 1.5 m del nivel de piso a una distancia máxima de 1.0 m del canal pluvial. El diseño de los canales pluviales se encuentra en los planos PT-40, PT-41, PT-42(b y c), PT-47 y PT18.

### TERCERA ETAPA

- xlx. De acuerdo con el Plan Estratégico se tienen programadas en la Etapa 3: (a.) el retiro del suelo contaminado localizado en la sección sur, específicamente en las colonias Ávalos y Americana, así como su disposición en la Celda No 2 (CE-02) y (b) las obras en el Depósito de Escorias considerando el tipo de escoria y la conformación de plataformas de acuerdo a las características granulométricas.
- i. Disposición de Suelo Contaminado en la Celda 2. En los Planos PT-10 y PT-28 y PT-28a están representadas la ubicación, dimensiones y capacidades útil y total de la CE-02. En el Plano PL-46 están representados los niveles de corte y el volumen del suelo contaminado calculado en la sección sur de 108,117 m<sup>3</sup>.
- ii. En la siguiente Tabla 33 se señalan las dimensiones de la celda de estabilización y confinamiento 2 (CE-02), así como la capacidad total de la misma.

**Tabla 33.** Dimensiones de celda de estabilización y confinamiento 2 (CE-02).

Plataforma	Capacidad Útil (m <sup>2</sup> )	Volumen Cubiertas (m <sup>3</sup> )	Capacidad Total (m <sup>3</sup> )
1	54,362	29,444	83,806
2	53,755	29,748	83,503
TOTAL	108,117	59,192	167,309

✓  
2  
&  
M



0039232



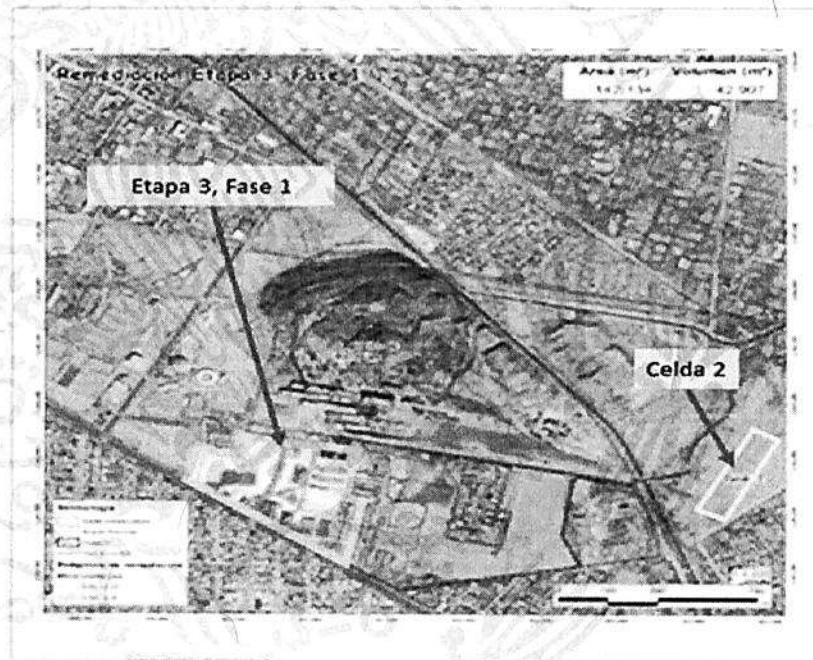
## OFICIO No. DGGIMAR.710/ 0006254

Las dimensiones de la Celda (CE-02) son: Ancho = 116 m; Largo = 493 m, Superficie = 83,357 m<sup>2</sup> (8.33 ha).

- lii. **Corte, Carga y Acarreo de Suelo Contaminado.** En la sección sur están localizadas las colonias Ávalos y Americana; actualmente una proporción importante de las casas, principalmente en la colonia Ávalos, están habitadas, de tal forma que los cortes de suelo fueron programados sobre lotes baldíos, calles, parques y jardines. Será de especial cuidado: (a.) informar a los habitantes de estas colonias acerca de las acciones que se realizarán, así como de las medidas que se implementarán para evitar en la dispersión de contaminantes generados durante el corte, carga y transporte del suelo contaminado y (b.) uso de agua como supresor de polvos durante todos los procesos, así como la exigencia de cubrir completamente el suelo durante su transporte.
- liiii. El proceso constructivo programado para la CE-02, así como para todas las celdas programadas, será el mismo que el señalado para la CE-01.
- liv. Las acciones de remediación de la Etapa 3 (Figuras 12, 13 y 14) se realizarán en 3 Fases. La ubicación de las Fases de trabajo se señala en los planos PT-46a, PT-46b, PT-46c.

**Figura 12.** Ubicación de los polígonos de remediación Fase 1, Tercera Etapa.

Superficies a excavar de suelo en la Fase 1



✓  
M  
P  
A.



0039233

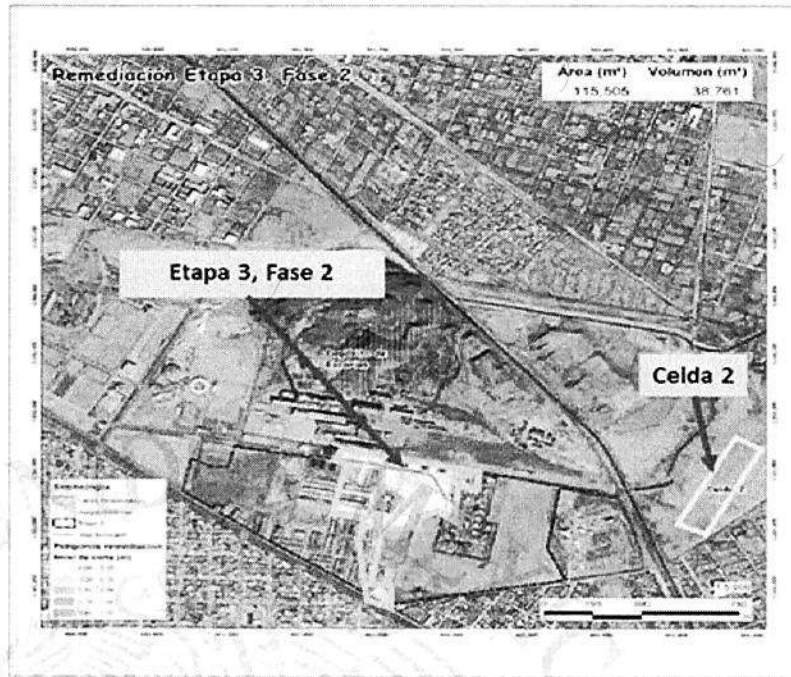




OFICIO No. DGGIMAR.710/ 0006254

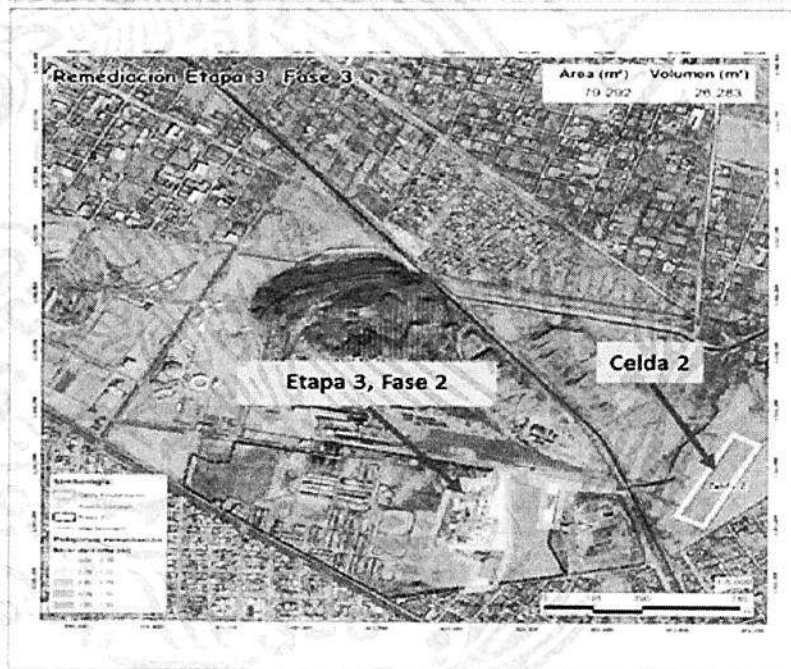
**Figura 13.** Ubicación de los polígonos de remediación Fase 2, Tercera Etapa.

Superficies a excavar de suelo en la Fase 2



**Figura 14.** Ubicación de los polígonos de remediación Fase 3, Tercera Etapa.

Superficies a excavar de suelo en la Fase 3



0039234



✓  
R  
R

OFICIO No. DGGIMAR.710/ 0006254

**OBRAS EN EL DEPÓSITO DE ESCORIAS NEGRAS VITRIFICADAS**

- iv. Actualmente el área ocupada con los depósitos de escorias es de 294,833 m<sup>2</sup> (29.4 ha) y el volumen de escoria fue calculado en 1, 295,088 m<sup>3</sup>.
- lvi. Existen dos tipos de escoria: (a.) escoria masiva, caracterizada por formar bloques solidificados de gran tamaño y está localizada principalmente en la parte sur del área y ocupa una superficie de 72,069 m<sup>2</sup> (7.2 ha) y un volumen de 622,602 m<sup>3</sup> y (b.) escoria granular caracterizada por estar dispersa en diferentes acopios que mantienen predominantemente escorias de cierta granulometría y ocupa una superficie de 222,763 m<sup>2</sup> (22.27 ha).
- lvii. Se propone construir un solo depósito de escorias de tal forma que las escorias granulares (672,486 m<sup>3</sup>) sean transportadas y depositadas en el área donde se localizan las escorias masivas.
- lviii. El depósito de escorias tendría una superficie a 13.34 ha, esto es, se reduciría el 54.6% el espacio ocupado por las escorias (Plano PT-35).
- lix. El acomodo, conformación y compactación de la escoria granular se realizaría de tal forma que se transportaría de forma secuencial: escorias finas, medias, heterogéneas y por último la fracción gruesa (Plano PL-47). Con lo anterior se pretende la conformación de un acopio con dos plataformas y la cubierta superficial de éstas estaría construida por escoria gruesa (Planos PT-35 y PT-36). La presencia de una cubierta superficial conformada por escoria gruesa minimiza el riesgo de la dispersión eólica e hídrica de este material.
- lx. Construcción de un canal pluvial perimetral a una distancia de 1.6 m del pie del talud de escorias, así como la presencia de un gavión formado por una rejilla de malla electrosoldada de 2x2 pulgadas, con dimensiones de 0.6 x 0.6 m, relleno de piedra bola acomodada, dispuesto del lado interno del canal. El objetivo de este gavión es participar como filtro para disminuir arrastres de escorias y su ingreso al canal pluvial (Plano PT-37). Además, a una distancia de 0.5 m del canal pluvial se construirá un muro de contención a base de piedra laja asentada con cemento-cal-arena de 1.8 x 0.4 m de alto y ancho, respectivamente.
- lxi. En el Plano PT-39 se encuentra representado de forma general la distribución, características estructurales y dimensiones de los canales pluviales perimetrales, así como las direcciones de flujos y los puntos de descarga, tanto de los depósitos de jales como de escorias.



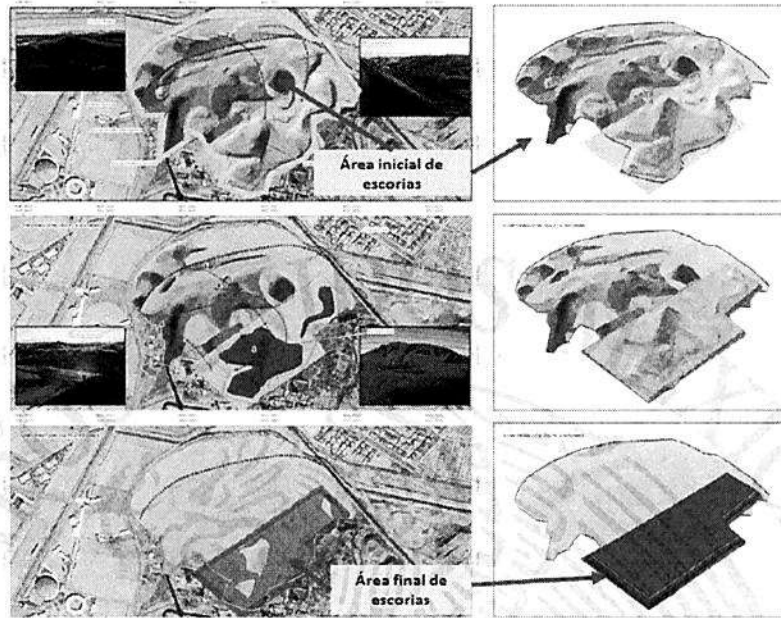
0039235



**OFICIO No. DGGIMAR.710/ 0006254**

- Ixii. El proceso constructivo del depósito único para acopio y confinamiento de las Escorias Dispersas y el sitio donde se conformará dicho acopio único se señala en la Figura 15.

**Figura 15.** Ubicación del polígono de las escorias antes y después de su remediación.



**MUESTREO DE AVANCE Y FINAL COMPROBATORIO (ÁREA DE EXCAVACIÓN) DE LA ETAPA 3**

- Ixiii. Para evaluar el avance en las acciones de remediación en esta etapa, se obtendrán muestras de suelo y se cuantificarán las concentraciones de Pb, As y Cd mediante fluorescencia de rayos (FRX) y se confirmarán estos resultados de forma periódica mediante la participación de un laboratorio analítico acreditado.
- Ixiv. De igual forma que la Etapa 01, se propone realizar un Muestreo Final Comprobatorio Parcial (MCFP) al término de diferentes secciones de corte de la Etapa 3 con el objetivo de verificar el cumplimiento de los NRE, de acuerdo al uso del suelo de cada sección, considerando lo señalado en el apartado 8.5 de la NMX-132 y en presencia de la PROFEPA, así como lo establecido en la fracción III del artículo 150 del R-LGPGIR. La siguiente tabla contiene el número mínimo de puntos de muestreo

✓  
218  
M



0039236





OFICIO No. DGGIMAR.710/ 0006254

considerando las superficies de corte programadas en cada una de las tres fases. Ver Tabla 34.

**Tabla 34.** Puntos de muestreo, numero de muestras del primer MFC previo. Etapa 3.

Etapa	Fase	Superficie		Número Mínimo Puntos Muestreo		Muestras		
		m <sup>2</sup>	ha	Superficiales (0.05 m)	Verticales (0.25 m)	Número	Duplicados	Total
3	1	142,134	14.21	45	22	67	7	74
	2	115,505	11.50	40	20	60	6	66
	3	79,292	7.92	34	17	51	5	56
<b>Total</b>		<b>336,931</b>	<b>33.69</b>	<b>119</b>	<b>59</b>	<b>178</b>	<b>18</b>	<b>196</b>

## CUARTA ETAPA

- lxv. **Disposición de Suelo Contaminado en la Celda 3.** En esta etapa se tiene programado retirar y dar disposición final al suelo contaminado identificado en las colonias Primero de Mayo Ampliación, Los Nogales y en el Fraccionamiento Rinconada Los Nogales. En el Plano PL-48 están representados los polígonos de corte del, así como el cálculo del volumen de suelo contaminado (197,313 m<sup>3</sup>).
- lxvi. Estas colonias están habitadas, de tal forma que los cortes de suelo fueron programados sobre lotes baldíos, calles, parques y jardines, en general áreas de libre acceso y que no presenten cubiertas de asfalto o de concreto. Se seguirán las medidas de comunicación y prevención de generación de polvos como en la etapa anterior. Así mismo deberá realizarse una serie de recomendaciones a la población mediante las cuales se evite en lo posible el ingreso de polvo al interior de las casas habitación (durante la ejecución de acciones), así como extremar una serie de cuidados de higiene personal, principalmente durante la preparación e ingestión de alimentos.
- lxvii. En el Plano PT-10 están representadas la ubicación, dimensiones, la capacidad útil y la capacidad total de diseño. La siguiente Tabla 35 y el Plano PT-52 y PT-52a contienen las características y dimensiones de diseño de la CE-03.

**Tabla 35.** Dimensiones de celda de estabilización y confinamiento 3 (CE-03).

Plataforma	Capacidad Útil (m <sup>3</sup> )	Volumen Cubiertas (m <sup>3</sup> )	Capacidad Total (m <sup>3</sup> )
1	75,137	25,446	100,583
2	78,996	2,136	81,732





OFICIO No. DGGIMAR.710/ **0006254**

Plataforma	Capacidad Útil (m <sup>3</sup> )	Volumen Cubiertas (m <sup>3</sup> )	Capacidad Total (m <sup>3</sup> )
3	42,580	23,952	66,532
<b>Total</b>	<b>197,313</b>	<b>51,534</b>	<b>248,847</b>

Las dimensiones de la Celda (CE-03) son: Ancho 1= 43 m; Ancho 2 = 225 m; Largo 1= 240 m; Largo 2 = 319, Superficie = 33,289 m<sup>2</sup> (3.32 ha). La celda tiene forma de trapecoide.

- lxviii. Se construirá la Celda 03 con el mismo procedimiento constructivo previamente descrito con un Sistema de Drenaje Pluvial con iguales características que para las otras celdas.
- lxix. El corte, carga y acarreo del material contaminado y su posterior depósito en la CE-03 fue programado para realizarse en tres fases, las cuales están descritas en la siguiente Tabla 36.

**Tabla 36.** Superficies y volúmenes de suelo contaminado programado en Etapa 4.

Etapa	Fase	Superficie (m <sup>2</sup> )	Superficie (ha)	Vol. de suelo contaminado (m <sup>3</sup> )	Figura
4	1	260,621	26.06	75,128	258
	2	272,842	27.28	79,568	259
	3	147,031	14.70	42,592	260
<b>Total</b>		<b>680,494</b>	<b>68.05</b>	<b>197,287</b>	

- lxx. Las acciones de remediación de la Etapa 4 se realizaran en 3 Fases. La ubicación de las Fases de trabajo se señala en las siguientes Figuras 16, 17 y 18.

✓  
R  
M



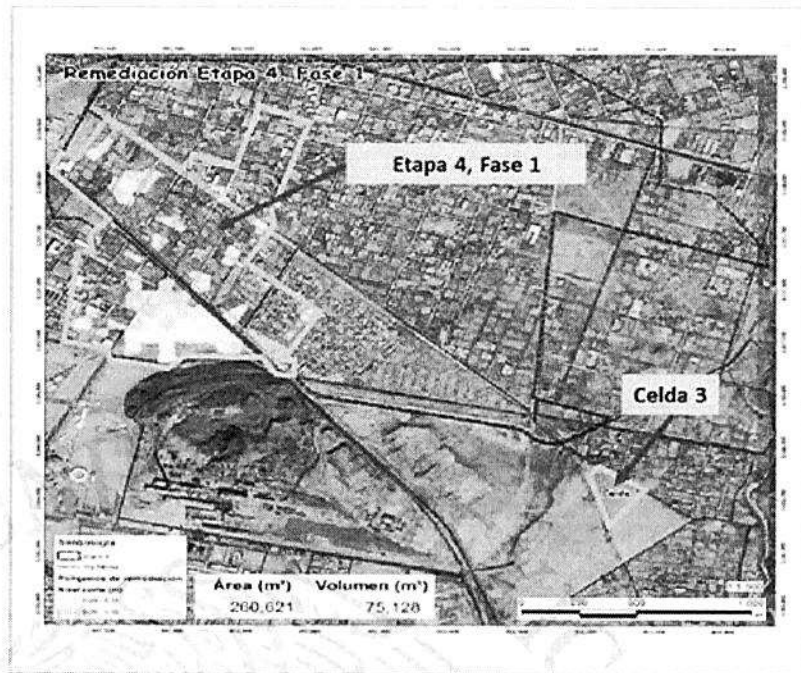
0039238



OFICIO No. DGGIMAR.710/0006254

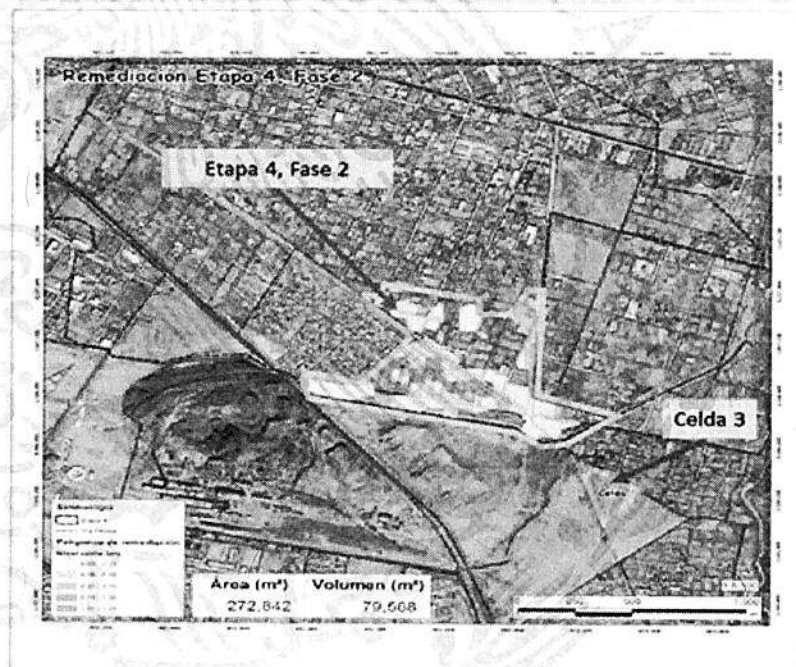
**Figura 16.** Ubicación de los polígonos de remediación Fase 1, Cuarta Etapa.

Área en las cuales se encuentran las superficies a excavar de suelo en la Fase 1



**Figura 17.** Ubicación de los polígonos de remediación Fase 2, Cuarta Etapa.

Área en las cuales se encuentran las superficies a excavar de suelo en la Fase 2



✓  
R.  
B.



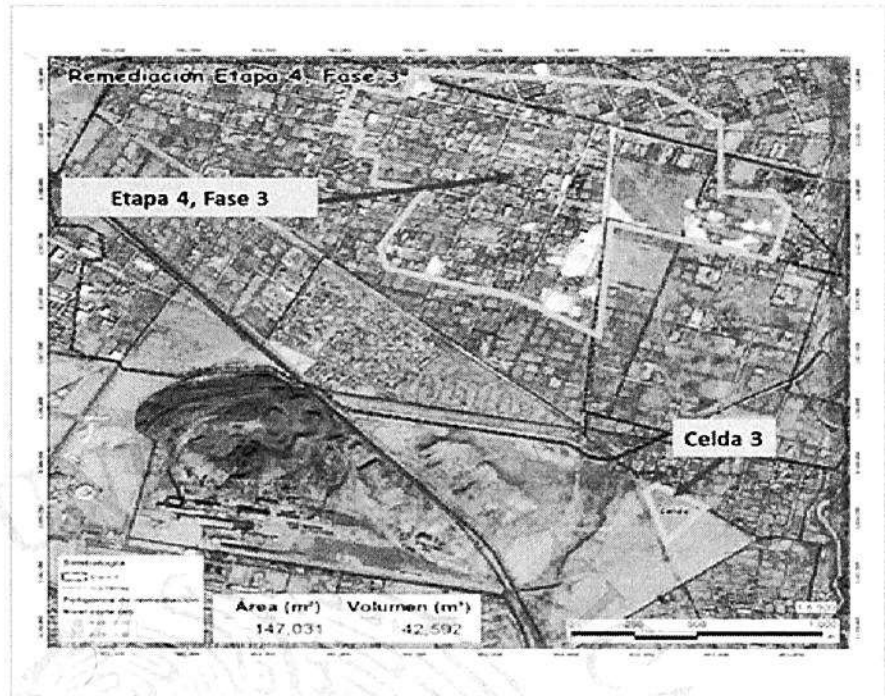
0039239



OFICIO No. DGGIMAR.710/ **0006254**

**Figura 18.** Ubicación de los polígonos de remediación Fase 3, Cuarta Etapa.

Área en las cuales se encuentran las superficies a excavar de suelo en la Fase 3



## MUESTREO DE AVANCE Y FINAL COMPROBATORIO (ÁREA DE EXCAVACIÓN) DE LA ETAPA 4

- Ixxi. Durante el proceso de retiro de suelo contaminado se realizarán muestreos de avance y se cuantificarán las concentraciones de Pb, As y Cd mediante FRX.
- Ixxii. Se propone realizar un Muestreo Final Comprobatorio Parcial (MCFP) al término de diferentes secciones de corte de la Etapa 4 con el objetivo de verificar el cumplimiento de los NRE, de acuerdo al uso del suelo, considerando lo establecido en la fracción III del artículo 150 del R-LGPGIR. La siguiente tabla contiene el número mínimo de puntos de muestreo considerando las superficies de corte programadas en cada una de las tres fases. En la Tabla 37 se señalan el número de puntos de muestreo y el número de muestras del MCFP para la Etapa 4.

✓  
2  
8





OFICIO No. DGGIMAR.710/ 0006254

**Tabla 37.** Puntos de muestreo, numero de muestras del primer MFC previo. Etapa 4.

Etapa	Fase	Superficie		Número Mínimo Puntos Muestreo		Muestras		
		m <sup>2</sup>	ha	Superficiales (0.05 m)	Verticales (0.25 m)	Número	Duplicados	Total
4	1	260,621	26.06	61	31	92	9	101
	2	272,842	27.28	62	31	93	9	102
	3	147,031	14.70	45	22	67	7	74
Total		680,494	68.04	168	84	252	25	277

## QUINTA ETAPA

- Ixxiii. En esta etapa está considerado el retiro del suelo contaminado localizado en la porción oriente del sector norte y su disposición final en la Celda 4 (CE-04)
- Ixxiv. El Plano PT-53, PT-53a y la siguiente tabla contienen las dimensiones de las secciones, las bases de desplante y de cierre, las características de cada una de las tres plataformas, así como la capacidad útil y total de la CE-04.
- Ixxv. En la Tabla 38 se señalan las dimensiones de la celda de estabilización y confinamiento 3.

**Tabla 38.** Dimensiones de celda de estabilización y confinamiento 3 (CE-03).

Plataforma	Capacidad Útil (m <sup>3</sup> )	Volumen Cubiertas (m <sup>3</sup> )	Capacidad Total (m <sup>3</sup> )
1	71,691	28,831	100,522
2	86,073	1,498	87,571
3	62,357	28,057	90,414
<b>TOTAL</b>	<b>220,121</b>	<b>58,386</b>	<b>278,507</b>

Las dimensiones de la Celda (CE-04) son: Ancho 1= 208 m; Ancho 2 = 156 m; Largo 1= 326 m; Largo 2 = 245, Superficie = 49,124 m<sup>2</sup> (4.91 ha). La celda tiene forma de trapecoide.

- Ixxvi. Corte, Carga y Acarreo del Suelo Contaminado. De acuerdo con los polígonos de corte representados en el Plano PL-49, el volumen de suelo contaminado registrado fue de 220,121 m<sup>3</sup>, registrado principalmente en la en la colonia Fundadores, así también en la Cruz del Sur y el sector oriente del polígono de Ávalos.
- Ixxvii. Al igual que en la etapa anterior se consideró únicamente el suelo contaminado localizado en calles, parques y lotes baldíos, no se incluyeron superficies construidas y con la presencia de cubiertas superficiales de asfalto o concreto. En todas las



✓  
2  
&  
Mr



OFICIO No. DGGIMAR.710/0006254

actividades que impliquen corte, carga y acarreo de suelo es necesario implementar acciones para disminuir la dispersión de este material, así como mantener un esquema de comunicación con la comunidad para disminuir la exposición. En la Tabla 39 se señalan los volúmenes de suelo contaminado a depositar.

**Tabla 39.** Superficies y volúmenes de suelo contaminado programado en Etapa 4.

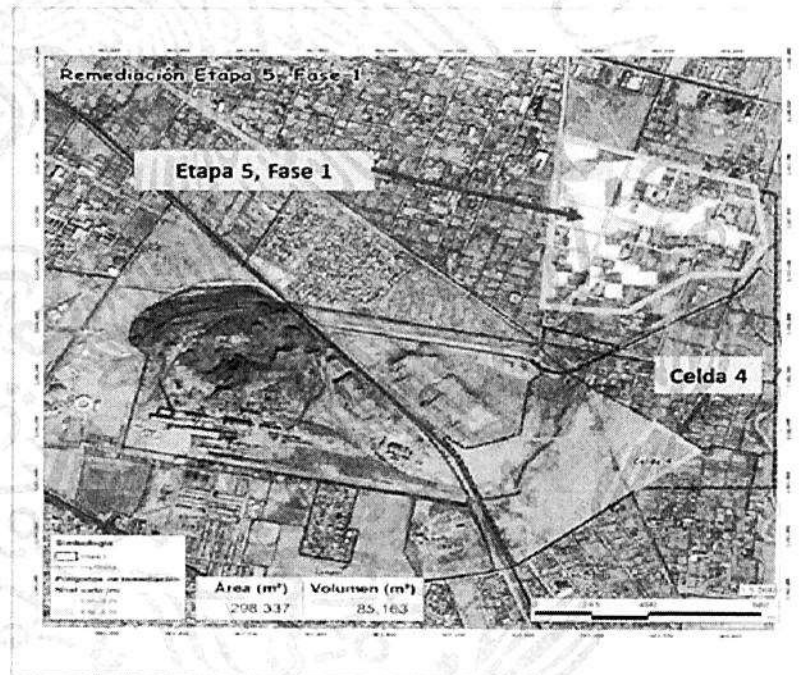
Etapa	Fase	Superficie (m <sup>2</sup> )	Superficie (ha)	Vol. de suelo contaminado (m <sup>3</sup> )	Figura
5	1	298,337	30	85,163	262
	2	232,063	23	72,603	263
	3	228,953	23	62,236	264
<b>Total</b>		<b>759,353</b>	<b>76</b>	<b>220,002</b>	

lxxviii. Se construirá la Celda 04 con el mismo procedimiento constructivo descrito anteriormente, así como un Sistema de Drenaje Pluvial con iguales características que para las otras celdas.

lxxix. Las acciones de remediación de la Etapa 5 se realizaran en 3 Fases. La ubicación de las Fases de trabajo se señala en las siguientes Figuras 19, 20 y 21.

**Figura 17.** Ubicación de los polígonos de remediación Fase 1, Quinta Etapa.

Área en las cuales se encuentran las superficies a excavar de suelo en la Fase 1



V  
R  
M



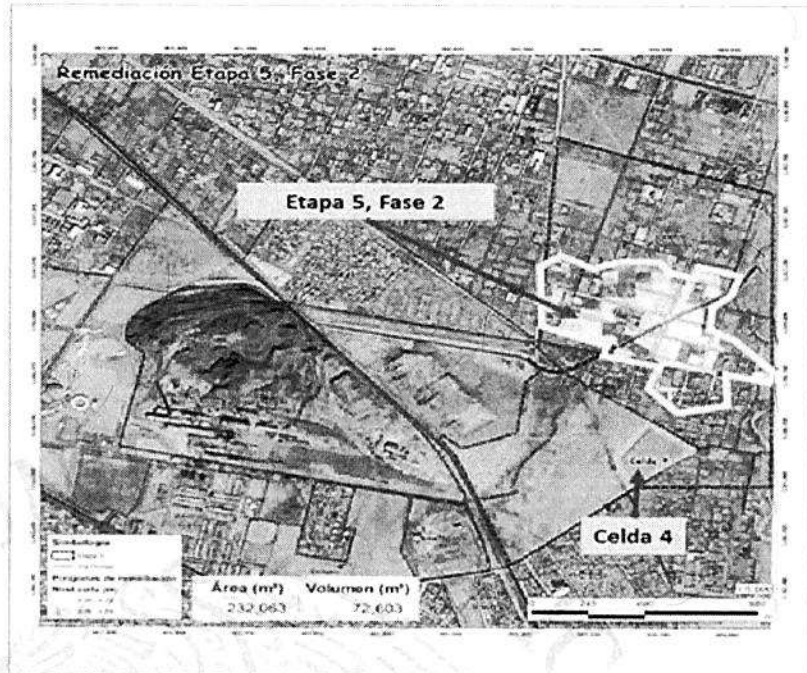
0039242



OFICIO No. DGGIMAR.710/ 0006254

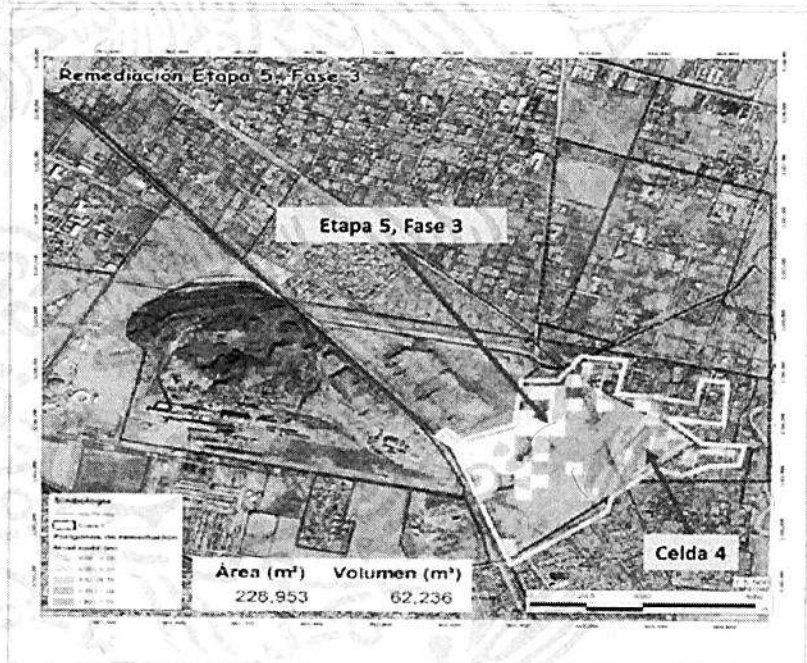
**Figura 18.** Ubicación de los polígonos de remediación Fase 2, Quinta Etapa.

Área en las cuales se encuentran las superficies a excavar de suelo en la Fase 2



**Figura 19.** Ubicación de los polígonos de remediación Fase 3, Quinta Etapa.

Área en las cuales se encuentran las superficies a excavar de suelo en la Fase 3



✓  
28  
M



0039243



OFICIO No. DGGIMAR.710/ **0006254**

## MUESTREO DE AVANCE Y FINAL COMPROBATORIO (ÁREA DE EXCAVACIÓN) DE LA ETAPA 5

- lxxx. Durante el proceso de retiro de suelo contaminado se realizarán muestreos de avance y se cuantificarán las concentraciones de Pb, As y Cd mediante FRX.
- lxxxi. Se propone realizar un Muestreo Final Comprobatorio Parcial (MFCP) al término de diferentes secciones de corte de la Etapa 5 con el objetivo de verificar el cumplimiento de los NRE, de acuerdo al uso del suelo, considerando lo establecido en la fracción III del artículo 150 del R-LGPGIR. La siguiente tabla contiene el número mínimo de puntos de muestreo considerando las superficies de corte programadas en cada una de las tres fases.
- lxxxii. En la Tabla 40 se señalan el número de puntos de muestreo y el número de muestras del MFCP para la Etapa 5.

**Tabla 40.** Puntos de muestreo, numero de muestras del primer MFC previo. Etapa 5.

Etapa	Fase	Superficie		Número Mínimo Puntos Muestreo		Muestras		
		m <sup>2</sup>	ha	Superficiales (0.05 m)	Verticales (0.25 m)	Número	Duplicados	Total
5	1	298,337	29.83	61	31	92	9	101
	2	232,063	23.20	61	31	92	9	101
	3	228,953	22.89	56	28	84	8	92
<b>Total</b>		<b>759,353</b>	<b>75.93</b>	<b>178</b>	<b>90</b>	<b>267</b>	<b>27</b>	<b>294</b>

## CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES CALENDARIZADO.

- lxxxiii. En el Anexo 31 del documento denominado "Estudios de Evaluación de Riesgo Ambiental y a la Salud Humana y Proyecto Ejecutivo de Remediación del Pasivo Reserva Ávalos en la ciudad de Chihuahua" se encuentra el detalle del Programa de Remediación Calendarizado.
- lxxxiv. El programa calendarizado resumido por actividad principal sin considerar el periodo de actividades preliminares abarca un periodo de 343 semanas (6.6 años). En la Tabla 41 se muestra el resumen del cronograma calendarizado de remediación.



0039244



✓  
R  
&  
M

**OFICIO No. DGGIMAR.710/0006254**

**Tabla 41.** Programa calendarizado de remediación, Etapas 1 a 5.

<b>Etapa de trabajo</b>	<b>Duración en (días)</b>	<b>Duración en (semanas)</b>	<b>Duración en (años)</b>
<b>ETAPA 1</b>	<b>461</b>	<b>65.86</b>	<b>1.27</b>
Cortes, cargas y acarreos	125		
Proceso Constructivo de la Celda de Estabilización No 1	337		
Cubiertas de suelo limpio	36		
<b>ETAPA 2</b>	<b>325</b>	<b>46</b>	<b>0.89</b>
Conformación y cobertura del Jal Grande	230		
Conformación y cobertura del Jal Chico	95		
<b>ETAPA 3</b>	<b>527</b>	<b>75</b>	<b>1.45</b>
Construcción del Depósito de Escorias Negras Vitrificadas	220		
Cubiertas de suelo limpio	80		
Conformación del depósito de escoria	197		
Proceso Constructivo de la Celda de Estabilización No 2	286		
Cubiertas de suelo limpio	80		
<b>ETAPA 4</b>	<b>730</b>	<b>104</b>	<b>2.01</b>
Proceso Constructivo de la Celda de Estabilización No 3	170		
Cubiertas de suelo limpio	405		
<b>ETAPA 5</b>	<b>360</b>	<b>51</b>	<b>0.99</b>
Proceso Constructivo de la Celda de Estabilización No 4	160		
Cubiertas de suelo limpio	50		
<b>TOTAL</b>	<b>2,403</b>	<b>343</b>	<b>6.60</b>

Por lo anterior y con fundamento en los artículos 8° de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, 68, 69, 70 y 77 de la LGPGIR; 132, 133, 134, 135, 136, 137, 138, 139, 143, 148 y 149 del Reglamento de la LGPGIR, la NOM-138-SEMARNAT/SS-2003 y la NOM-147-SEMARNAT/SSA1-2004, esta Dirección General:



0039245





OFICIO No. DGGIMAR.710/ 0006254

## RESUELVE

**PRIMERO.-** Se **APRUEBA** la Propuesta de Remediación para aplicar los procesos de:

- I. Tratamiento por excavación, extracción, carga, transporte y envío a disposición final del suelo contaminado y residuos peligrosos en celdas de estabilización-confinamiento en formación geológicamente estable y sistemas multicapa en el sitio contaminado de los siguientes volúmenes: (a.) 963,056 m<sup>3</sup> de suelo contaminado, (b.) 35,259 m<sup>3</sup> de residuos y (c.) 67,743 m<sup>3</sup> de escombros, (Ver Tabla 27).
- II. Tratamiento de los jales mineros por: estabilización mecánica de taludes (diseño de taludes, conformación y afine), construcción de pantallas de concreto lanzado sobre los taludes o construcción de muros de gaviones sobre los Taludes como sistemas de cobertura, construcción de la cubierta en la superficie de los depósitos y, construcción del canal pluvial perimetral y central, así como el muro de contención para los escurrimientos, para siguientes áreas y volúmenes. Ver Tabla 42

**Tabla 42.** Dimensiones de los jales objeto de la remediación.

Parámetro	Jal Chico	Jal Grande
Área (m <sup>2</sup> )	56,323	225,149
Volumen (m <sup>3</sup> )	426,651	1,910,025
Perímetro (m)	971	1,999
Área de Taludes (m <sup>2</sup> )	24,525	93,519

- III. Tratamiento de los montículos de escoria por: acopio de las escorias dispersas en el sitio (incluye carga, transporte, segregación), construcción de un solo depósito de escorias granulares (con un volumen de 672,486 m<sup>3</sup>), en la construcción del depósito se confinarán las escorias finas al interior del área de las escorias gruesas y masivas, posteriormente se procederá a la estabilización mecánica de taludes, colocando en la capa superior del depósito una capa de escoria gruesa para evitar la dispersión de polvo. El depósito de escorias tendrá una superficie de aprox. 13.34 ha.
- IV. Disposición final fuera del sitio de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial como se ha señalado en el Plan de Desalojo de Residuos. Los volúmenes de residuos son:
  - **Residuos Sólidos Urbanos.** 1,069 m<sup>3</sup> de residuos que no presentaron evidencia de contaminación en el Relleno Sanitario de la Ciudad de Chihuahua, localizado en las



0039246



**OFICIO No. DGGIMAR.710/ 0006254**

siguientes coordenadas geográficas 106° 02'14'' longitud oeste y 28° 41' 57'' latitud norte.

- **Residuos de la Construcción no contaminados** 1,870 m<sup>3</sup> que será depositados en el sitio autorizado localizado en la Reserva Robinson, ubicada en el kilómetro 4.5 de la carretera Chihuahua-Aldama.
- **Residuos de Manejo Especial:** 1,952.7 m<sup>3</sup> de RME que pueden ser reutilizados.
- **Residuos Peligrosos Dispersos:** 24,236.07 m<sup>3</sup> a ser dispuestos en la C1.
- **Escorias Dispersas.** 23,964 m<sup>3</sup> de escorias dispersas, a ser transportadas al depósito único.
- **Jales Dispersos.** 1,291 m<sup>3</sup> de jales mineros dispersos, a ser transportados a la presa de Jales Chicos para ser confinados en dicho jal.

- V. Manejo y tratamiento de otros residuos: (a.) 10,998 litros los aceites dieléctricos con concentraciones por debajo de 50 ppm de PCB's se deberán manejar (disposición o reciclado) a través de empresas autorizadas, (b.) manejo y disposición final de los transformadores y capacitores una vez lavados de los aceites dieléctricos como residuos de manejo especial, (c.) manejo y tratamiento de 5,015 Litros de aceites dieléctricos con concentraciones por arriba de 50 ppm de PCB's como residuos peligrosos a través de empresas autorizadas.

Lo anterior, con respecto del sitio contaminado denominado "Reserva Avalos" o "Planta de Avalos" ubicado en la zona sureste de la Ciudad de Chihuahua sobre la Carretera Federal No:45 México - Ciudad Juárez, en el Estado de Chihuahua con coordenadas UTM, X = 401364.91; Y = 3166287.07, Zona 13 R. La ejecución del programa de remediación queda sujeto a las siguientes condicionantes.

**SEGUNDO.** La **SECRETARÍA DE DESARROLLO URBANO Y ECOLOGÍA DEL GOBIERNO DEL ESTADO DE CHIHUAHUA**, deberá:

1. Ejecutar el Programa de Remediación del sitio a través del Responsable Técnico designado (numeral i del **CONSIDERANDO 23**).
2. Dar cumplimiento al programa calendarizado de actividades en el plazo efectivo de trabajo propuesto de 6.6 años (343 semanas), contados a partir de la fecha de inicio de las actividades de remediación (ver Tabla 41).
3. El Responsable Técnico de la remediación es la **EMPRESA INGENIERÍA Y SERVICIOS EN CONTROL AMBIENTAL E INDUSTRIAL, S.A. DE C.V.**



0039247



## OFICIO No. DGGIMAR.710/0006254

4. El Gobierno del Estado deberá presentar por escrito a esta Dirección General copia de la póliza de seguro, misma que deberá estar vigente durante todo el tiempo en el que se lleven a cabo los trabajos de remediación en el sitio de referencia.
5. Presentar ante la delegación de PROFEPA, en el Estado de Chihuahua, lo siguiente: (a.) copia de este oficio y (b.) copia del programa de remediación (c.) copia de los planos de ubicación de los polígonos de remediación y celdas de confinamiento, (d.) copia de los planos de ubicación de los puntos de muestreo de los MFCP para cada Fase y cada Etapa, con el fin de que la citada Dependencia, en el marco de sus atribuciones, vigile y supervise los trabajos a realizar en el sitio, con base en ambos documentos.
6. Notificar por escrito a la delegación de PROFEPA, en el Estado de Chihuahua, la fecha de inicio de las actividades de remediación para cada fase del programa, y presentar por escrito a esta Dirección General copia del acuse de recibo de PROFEPA.
7. Llevar a cabo las acciones de remediación descritas en la propuesta de remediación (Ver **CONSIDERANDO 23**), Los planos de cada etapa de remediación deben ser presentados a la PROFEPA para que verifique la ubicación de las áreas y las profundidades de excavación y la construcción de las obras civiles señaladas.
8. En el caso del depósito de escorias se deberá llevar a cabo: El diseño y la estabilización mecánica del depósito, sobre las escorias (superficie superior) se deberá colocar un material pétreo adicional (min. aprox. 0.05 m de espesor). Se considerará para fines de definir el perímetro que marca la "vecindad" señalada por COFEPRIS del depósito de escorias y de los jales un perímetro de 20 a 30 m alrededor de dichos sitios (dependiendo de las vialidades o infraestructura colindantes) con la finalidad de que no se permita el acceso a dichas áreas.
9. En lo que se refiere a las obras de remediación para los jales se han planteado dos alternativas para la construcción del sistema de cobertura:

- (1.) Cobertura a través de la construcción de pantallas de concreto lanzado anclado y
- (2.) Cobertura construcción de muros de gaviones.

A este respecto y del análisis de la información presentada la alternativa 2 representa un ahorro de aprox. 5% en los costos totales y en el tiempo de ejecución y tienen una vida útil similar, así mismo la funcionalidad de ambas alternativas respecto de ser una barrera que impida la exposición es similar. La alternativa 2 representa una solución más sustentable (por ejemplo en lo que se refiere al material de construcción: pétreo y local), pero puede conducir a la infiltración de agua de lluvia en el cuerpo de residuos, la decisión acerca de



0039248





## OFICIO No. DGGIMAR.710/ 0006254

cuál de las dos alternativas se aplicara recae en el responsable de la remediación, sin embargo se recomienda aplicar la alternativa que brinda más sustentabilidad al proyecto.

10. Demostrar que todas las áreas excavadas del suelo cumplen con los Niveles de Remediación Específicos para el sitio (NRE) aprobados para uso de suelo comercial e industrial señalados por la COFEPRIS (Ver en el numeral xx del **CONSIDERANDO 21**). En lo que se refiere a las áreas habitacionales (residenciales) fuera del sitio la COFEPRIS no se pronunció. Demostrar que las áreas externas al sitio cumplen con los NRE (Ver **CONSIDERANDO 21**, Tablas 25 y 26, así como numeral vigésimo xx.). Demostrar que las áreas excavadas en donde se ubican los suelos contaminados con hidrocarburos cumplen con los LMP para HFP, HFM establecidos en la Tabla 2 de la NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012 para uso de suelo comercial. Demostrar que las áreas excavadas en donde se ubican los suelos contaminados con PCBs cumplen con los LMP para PCB's establecidos en la NOM-133-SEMARNAT-2015 para uso de suelo comercial. El resumen de los Niveles de Remediación se señala en la siguiente Tabla 43.

**Tabla 43.** Niveles de Remediación para el sitio.

Contaminante	NRE uso de suelo (mg/kg SS)			
	Comercial	Industrial	Residencial primera fase I	Residencial primera fase II
As	630	900	191	22
Cd	500	800	229	78
Pb	638	638	638	400
HFM	1,200	5,000		
HFP	3,000	6,000		
Benzo[a]pireno		10	2	
Dibenzo[a,h]antraceno		10	2	
Benzo[a]antraceno		10	2	
Benzo[b]fluoranteno		10	2	
Benzo[k]fluoranteno		80	8	
Indeno (1,2,3-cd)pireno		10	2	
BPCs	25	25	5	

11. En lo que se refiere a los materiales estabilizados (suelo o residuos peligrosos a depositar en las celdas de estabilización-confinamiento), se deberá realizar lo siguiente:
  - (a.) Presentar por escrito la solicitud o solicitudes necesarias al Área de Residuos Peligrosos de esta Dirección General para la autorización del confinamiento de los suelos contaminados y los residuos peligrosos en una celda de estabilización-



0039249







## OFICIO No. DGGIMAR.710/0006254

confinamiento en formación geológicamente estable como lo ha propuesto para las 4 celdas mencionadas en su propuesta de remediación a través del trámite SEMARNAT-07-033-H. Autorización para la Disposición Final de Residuos. Solo en el caso de contar con dichas autorizaciones podrá iniciar la ejecución de las acciones de remediación descritas en su propuesta, presentando copia de las mismas a la delegación federal de la PROFEPA en el estado de Chihuahua.

- (b.) Para verificar la eficiencia del proceso de estabilización de los suelos y residuos peligrosos deberá realizar pruebas previas de estabilización para cada lote de suelos y residuos con el fin de establecer el porcentaje de cemento a aplicar en el proceso de tratamiento. El número de pruebas dependerá del volumen de cada lote de materiales a estabilizar.
  - (c.) El material tratado deberá muestrearse y analizarse para comprobar que cumplen con los límites PECT señalados en el Cuadro 2 en la norma NOM-157-SEMARNAT-2009. El número de muestras para este fin es igual al número de muestras que aplicara para verificar el grado de compactación de los materiales. Los métodos de prueba y analíticos son los señalados en dicha norma.
  - (d.) El resultado de las pruebas de tratabilidad debe de presentarse por escrito a la Delegación de la PROFEPA en el Estado de Chihuahua con copia a esta Dirección General para que dicha delegación verifique en campo la ejecución de la estabilización de acuerdo al resultado de dichas pruebas.
12. Para el caso de la conclusión del programa de remediación de la FASE II (ver **ANTECEDENTE 11**), que fue autorizada con oficio No. DGGIMAR.710/006991 de fecha 12 de octubre de 2011, presentar los resultados de un Muestreo Final Comprobatorio que permita comprobar que las áreas que cubre dicha autorización cumplen con los Niveles de Remediación por COFEPRIS para uso de suelo comercial o industrial señalados en este oficio de acuerdo al uso del suelo que tengan las áreas que cubre dicha autorización.
13. En cuanto a las áreas residenciales deberá en una primera fase llevar a cabo la remediación en los polígonos que presenten concentraciones por arriba de los NRE para uso de suelos residencial señalados en el numeral 10 anterior (Tabla 43).
14. Posteriormente deberá llevar a cabo la determinación de los polígonos de suelo (adicionales a los mencionados en este oficio) que en el estudio de caracterización mostraron concentraciones por arriba de las CRT para uso de suelo residencial señaladas en la Tabla 1 de la NOM-147-SEMARNAT/SSA1-2004 pero menores a los NRE estimados a través del EERAYSH, para dichos polígonos se deberá determinar la bioaccesibilidad de Pb y As del

✓  
A  
N



0039250



## OFICIO No. DGGIMAR.710/ 0006254

suelo y determinar el grado de remediación del suelo que se requiera, lo anterior deberá realizarse antes de la conclusión de la Etapa 5 del programa de remediación.

15. Elaborar un programa de monitoreo post-remediación que comprenda las distintas rutas y vías de exposición (suelo – polvos – ser humano; escorias-polvo-ser humano) y presentarlo por escrito para su evaluación a esta Dirección General, así mismo deberá elaborar y presentar por escrito a esta Dirección General un programa de conservación y mantenimiento de las obras civiles involucradas en la remediación del sitio. Dichos programas deberán presentarse con 12 meses de anticipación a la conclusión de los trabajos de remediación.
16. Proveer una quinta celda para los volúmenes adicionales de suelos o una ampliación de la celda número 4, en esta ampliación deberá considerar el depósito de los materiales de limpieza de edificios a conservar que resulten peligrosos u otros materiales que resulten durante el proceso de remediación y que no fueron considerados en los estudios del sitio.
17. Inscribir ante el INAH las edificaciones e instalaciones históricas a conservar y presentar dicho registro junto con el informe de conclusión del programa de remediación. Se deberá presentar un listado de edificios e instalaciones conservadas y protegidas.
18. Manejar los residuos (sólidos, líquidos residuales o lixiviados) generados de la limpieza de los equipos y herramientas empleadas durante las acciones de remediación del pasivo ambiental, conforme a lo establecido en los artículos 40, 41, 42, 43, 44 y 45 de la LGPGIR.
19. Registrar, en una bitácora específica para el control del proceso de remediación, todas las actividades realizadas durante la remediación, y contener lo señalado en el artículo 71, fracción III del Reglamento de la LGPGIR, la cual debe ser conservada durante los 2 años siguientes a la liberación del sitio, de acuerdo al artículo 75 fracción IV del mismo instrumento.
20. Una vez concluidos los trabajos de remediación, notificar a la delegación de PROFEPA, en el Estado de Chihuahua, para que ésta, dentro del marco de sus atribuciones, considere la emisión de la Resolución Administrativa que corresponda.
21. Cualquier modificación a lo autorizado en esta Resolución deberá ser solicitada por escrito a esta Dirección General para que se determine lo conducente. Las solicitudes de modificación deben presentarse antes de concluir el periodo autorizado para la ejecución de las acciones respectivas para cada etapa del programa de remediación y deben de estar acompañadas del sustento técnico y de los planos necesarios para su evaluación. En la solicitud de modificación deberá mencionar el número de bitácora y el número de oficio de la resolución del programa de remediación que se expida.





OFICIO No. DGGIMAR.710/ 0006254

**TERCERO.** - La **SECRETARÍA DE DESARROLLO URBANO Y ECOLOGÍA DEL GOBIERNO DEL ESTADO DE CHIHUAHUA** por sí misma o a través del responsable técnico designado, debe realizar los Muestreos Finales Comprobatorios Previos (MFCP) al final de cada fase y etapa de remediación tal como se ha señalado en la descripción de las acciones de remediación para cada etapa de trabajo, por lo que deberá:

1. Los MFCP se deben realizar en presencia de personal adscrito a la Delegación de PROFEPA, en el Estado de Chihuahua, por lo que debe presentarle a dicha Delegación, previamente, el plan de MFCP, los planos de ubicación de los puntos de muestreo en las áreas de tratamiento y debe notificarle por escrito con 15 días de anticipación, la fecha que se tiene prevista para la realización del muestreo, y presentar a esta Dirección General copia del acuse de recibo de PROFEPA.
2. Los parámetros a analizar y los métodos analíticos a aplicar son los siguientes:

Contaminante	Método analítico
HFM	NMX-AA-145-SCFI-2008
HFP	NMX-AA-134-SCFI-2006
PCB's	EPA 8270 D-2007
As, Cd, Pb	Anexo B NOM-147-SEMARNAT/SSA1-2004

3. Tanto la toma de muestras finales comprobatorias como sus análisis se deben realizar por un laboratorio acreditado por la ema y aprobado por la PROFEPA. Las personas responsables de la toma de muestras y análisis de las mismas deben cumplir los mismos requisitos.
4. Para poder dar por concluida la remediación de un área de excavación del suelo todos los resultados del Muestreo Final Comprobatorio Previo deberán cumplir con los NRE estimados a través del EERAYSH, o en su caso los LMP para HFM, HFP o PCB's señalados en las normas correspondientes, según corresponda. Si los resultados del MFCP están por arriba de los NRE o los LMP, deberá continuar la remediación y realizar un MFCP posterior con las mismas características del aprobado, para las áreas que no cumplen.
5. Los reportes de los resultados de los MFCP emitidos por el laboratorio responsable de los análisis deben ser originales. Éstos deben incluir la Cadena de Custodia (firmada por los involucrados en los MFCP incluyendo a las personas facultadas para la toma de muestras), en su caso (para Hidrocarburos o BPCs) los cromatogramas y otra información que sea relevante tales como: los planos de ubicación georeferenciados con coordenadas UTM con



0039252







## OFICIO No. DGGIMAR.710/ 0006254

- la ubicación del área remediada, la ubicación de los puntos del muestreo, una tabla con las coordenadas UTM de los puntos de muestreo y la interpretación de resultados, entre otros.
- Presentar por escrito a esta Dirección General: (i.) copia íntegra y legible de todos y cada uno de los manifiestos de Entrega, Transporte y Recepción de los suelos contaminados debidamente firmado por los involucrados en estas actividades, enviados a disposición final en confinamiento controlado autorizado fuera del sitio, así como de los enviados para tratamiento, (ii.) copia íntegra y legible de los tickets de pesaje de los vehículos que se utilizan para el transporte, mismos (iii.) copia de las autorizaciones de las empresas transportistas de residuos peligrosos y de las empresas que tratan los residuos, vigentes durante todo el periodo de las acciones de remediación del sitio, que participen en los trabajos, (iv.) copia íntegra y legible del certificado de la empresa que realice el tratamiento y el certificado de la empresa que realice la disposición final de los suelos contaminados que ampare la cantidad total de suelos enviados a tratamiento y disposición final respectivamente.
  - Presentar por escrito a esta Dirección General tabla resumida de los datos del transporte de suelos contaminados enviados a tratamiento y a disposición final en confinamiento controlado que contenga: (i.) número de manifiesto, (ii.) pesaje, (iii.) fecha de embarque, (iv.) fecha de transporte, (v.) fecha de recepción, (vi.) placas de vehículo, (vii.) razón social de la empresa transportista, (viii.) número de autorización de la empresa transportista, (ix.) número de certificado de la empresa que realizara el co-procesamiento o número de certificado de la empresa que realizara la disposición final.
  - Una vez concluida una etapa del programa de remediación elaborar y presentar por escrito a esta Dirección General con copia a la Delegación de PROFEPA en el estado de Chihuahua un informe parcial de avance que contenga los resultados de los muestreos y obras realizados.

**CUARTO.-** Que La **SECRETARÍA DE DESARROLLO URBANO Y ECOLOGÍA DEL GOBIERNO DEL ESTADO DE CHIHUAHUA** debe presentar ante esta Dirección General, el trámite SEMARNAT-07-036, "Conclusión del Programa de Remediación", del sitio contaminado ubicado la zona sureste de la Ciudad de Chihuahua sobre la Carretera Federal No.45 México - Ciudad Juárez, en el Estado de Chihuahua con coordenadas UTM, X = 401364.91; Y = 3166287.07, Zona 13 R.; de conformidad con lo señalado por el artículo 151 del Reglamento de la LGPGIR, para lo cual debe, además, anexar la siguiente información:



✓  
R  
Q  
N



## OFICIO No. DGGIMAR.710/ 0006254

1. Copia de la póliza de seguro indicada en la **CONDICIONANTE 4** del **RESOLUTIVO SEGUNDO**, que demuestre que durante todo el periodo en el que se llevaron a cabo los trabajos de remediación en el sitio de referencia, esta póliza se encontraba vigente.
2. Registro de transportes de materiales dentro del sitio (número de viajes, peso por viaje, empresa transportista).
3. Manifiestos de entrega-transporte y recepción para la disposición de residuos de manejo especial y residuos sólidos urbanos, mediante los cuales se compruebe la correcta disposición de dichos residuos.
4. Reportes de laboratorio.
5. Los planos del sitio de las áreas finales de remediación por excavación de, de las obras civiles (depósito de escorias final, jales, confinamientos), edificios registrados y conservados, puntos de muestreo de los MFCP, y todos los necesarios para la comprobación de la ejecución de las acciones de remediación.
6. Copia de la bitácora específica para el control del proceso de remediación, indicada en la **CONDICIONANTE 10** del **RESUELVE SEGUNDO**.
7. Los documentos probatorios que demuestren el cumplimiento de lo señalado en los **RESUELVES SEGUNDO y TERCERO**.

**QUINTO.-**La remediación debe realizarse con estricto apego a la LGPGIR y su Reglamento y otras disposiciones jurídico-administrativas aplicables en la materia. Las violaciones a los preceptos establecidos en dichas disposiciones serán sujetas a las sanciones administrativas que correspondan, así como a las penales establecidas en el Código Penal Federal que resulten aplicables a las actividades de remediación de suelos contaminados.

**SEXTO.-** La Secretaría se reserva la facultad de verificar en cualquier momento el cumplimiento de las obligaciones y responsabilidades que establece el artículo 69 de la LGPGIR, su Reglamento y demás disposiciones jurídicas vigentes aplicables en la materia.

**SÉPTIMO.-** Se expide la presente Resolución, considerando que la responsabilidad del manejo y remediación de suelos contaminados con materiales y residuos peligrosos, corresponde al responsable de la contaminación y al Responsable Técnico, así como a las empresas prestadoras de servicios por las operaciones que realicen.

En caso de daños por desviaciones a lo establecido en la presente Resolución; a los términos y condicionantes de la autorización para el Tratamiento de Suelos Contaminados de la empresa que se designe como Responsable Técnico de la Remediación o a los términos y condicionantes



**OFICIO No. DGGIMAR.710/ 0006254**

establecidos en cualesquiera otros permisos y autorizaciones competencia de autoridades diversas a esta Dirección General, se deberá reparar el daño y compensar en los términos de la Ley Federal de Responsabilidad Ambiental.

**OCTAVO.**-Que la evaluación técnica de esta Unidad Administrativa para determinar lo aquí autorizado se realizó al amparo de la información proporcionada por la **SECRETARÍA DE DESARROLLO URBANO Y ECOLOGÍA DEL GOBIERNO DEL ESTADO DE CHIHUAHUA** (número de bitácora **09/J2-0172/09/16**), por lo que esta Secretaría no será responsable de la persistencia de contaminantes en el sitio como consecuencia de la falsedad o deficiencia en las muestras contenidas en el estudio de caracterización, y su análisis respectivo.

**NOVENO.**-El incumplimiento a lo establecido en la LGPGIR, su Reglamento y otros instrumentos jurídicos vigentes que son aplicables a las actividades de remediación de suelos contaminados puede ser causa suficiente para que la SEMARNAT imponga las sanciones que correspondan incluida la revocación de la Autorización otorgada a la empresa que se designe como Responsable Técnico de la Remediación, para el tratamiento de suelos contaminados.

**DECIMO.**-Notifíquese la presente Resolución al interesado por alguno de los medios legales previstos en el artículo 35 de la Ley Federal de Procedimiento Administrativo.

**A T E N T A M E N T E  
EL DIRECTOR GENERAL**

**LIC. CÉSAR MURILLO JUÁREZ**

Por el uso responsable del papel, las copias de conocimiento de este asunto serán remitidas vía electrónica.

C.c.e.p. QFB. Martha Garciarivas Palmeros, Subsecretaría de Gestión para la Protección Ambiental.- Presente.  
Lic. Miguel Ángel Espinosa Luna, Coordinador de Asesores de la SGPA.- Presente.  
C. Joel Aranda Olivas.- Delegado Federal de la PROFEPA en el Estado de Chihuahua.- Presente.  
C. Brenda Francisca Ríos Prieto.- Delegada Federal de la SEMARNAT en el Estado de Chihuahua.- Presente.  
M. en I. Miguel Ángel Irabién Alcocer.- Director de Restauración de Sitios Contaminados.- Presente  
Archivo del Departamento de Documentación en Trámite de la DGGIMAR.

**No. de bitácora 09/J2-0172/09/16, No. de Expediente 09/J2-0172/09/16**

**CMI/MIA/DIC/URS**  
09/J2-0172-09-16.DOC

