

Experiencias en la gestión de sitios mineros contaminados con metales pesados en Zacatecas.

Julio 2017

Manuel de Jesús Macias Patiño



- La minería involucrada con el mercurio en Zacatecas se tiene evidencia de su inicio en 1546 y hasta 1800 basada en un proceso conocido como **amalgamación**.
- Originó pasivos ambientales en los siguientes municipios de Zacatecas:
- Panuco (Primer planta de beneficio de patio con mercurio), Sombrerete, Villa González Ortega, Pinos, Mazapil, Sain Alto, Saucedá de la Borda, Concepción del Oro, Fresnillo y Zacatecas.
- Pasivos ambientales con mercurio, se originaron por arrastre y acumulación de materiales en la planicie de Zacatecas y otros por actividades mineras.
- Los usos actuales de sitios contaminados (lamentable): Uso como materia prima para la producción de ladrillo tradicional, beneficio de jales para extracción de Hg, en la agricultura (producción de frijol, maíz, chile y diversas hortalizas etc.) y ganadería.

Objetivo:

Mostrar los sitios y estrategias para el estado de Zacatecas con el fin de incidir en las implicaciones para el cumplimiento del Convenio de Minamata, (art. 12 fracción 3 incisos a,b,c,d,e,f) (efectos en la salud de la población) para los sitios de mayor exposición a mercurio, por su uso y cantidad:

- 1. La región de la Zacatecana, Martínez Domínguez, El Lampotal, La Era.**
- 2. Vetagrande y Pánuco.**
- 3. San Felipe de Nuevo Mercurio.**
- 4. Real de Ángeles.**
- 5. Pinos.**
- 6. Fresnillo .**
- 7. Sombrerete y Sain Alto.**

Existen varios estudios y acciones ya realizadas en la región de la Zacatecana, Pánuco, Vetagrande, San Felipe de Nuevo Mercurio, Sombrerete y Fresnillo entre 1997 y 2013, recientemente no existe un programa o plan solo limitadas investigaciones aisladas por interés particular .

Minería primaria de mercurio como tal en Zacatecas, no existe, de manera formal. **Están activas** las minas de San Felipe de Mercurio a escala hormiga, semanalmente 50 a 80 kilogramos, que son vendidos a Monterrey.

Como consecuencia de sus procesos, el proyecto en operación denominado Minera Peñasquito, produce 15 kilogramos al año que son exportados a USA.

Plantas que benefician jales en Zacatecas

Razón Social	Productos	Subproductos	Estado Actual 2015
Jales de Zacatecas, S.A. de C.V.	Precipitado de Plata: 600-900 Kg/mes	Mercurio 350 Kg/mes.	En litigio con ejido La Zacatecana cerrada
Beneficiadora de Jales de Zacatecas, S.A. de C.V.	Precipitado de Oro y Plata: 1 ton/mes	Mercurio 1,207 Kg/mes.	Cerrada
Jales del Centro, S.A. de C.V.	Precipitado de Oro, Plata y Cobre: 2 ton/mes	Mercurio 690 Kg/mes.	En operación
Mercurio del Bordo, S.A. de C.V.	Precipitado de Oro, Plata y Mercurio: 0.5 ton/mes	Mercurio menos de 518 Kg/mes.	Intermitente
Jesús Reyes (PLANTA BARONES) ANTES "SOLIDARIDAD"	Precipitado de Oro, Plata y Mercurio: 2.0 ton/mes	Mercurio 600 Kg/mes.	Suspendida
Sauceda de la Borda (ing. Cuahutémoc Espinoza e Img.Perez)	Precipitado de Oro, Plata y Mercurio: 2.0 ton/mes	Mercurio, concentrado de oro y plata	En negociación con ejido no opera.



- 1) La región de la Zacatecana, Martínez Domínguez, El Lampotal,- La Era.
- 2) Vetagrande y Pánuco, Saucedá de la Borda.
- 3) San Felipe de Nuevo Mercurio.
- 4) Real de Ángeles.
- 5) Pinos.
- 6) Fresnillo .
- 7) Sombrerete y Sain Alto.



Región de la
Zacatecana:
Martínez
Domínguez,
El Lampotal,
La Era.



Image © 2017 DigitalGlobe
© 2017 Google
© 2017 INEGI

Google Earth

13 Q 752088.25 m E 2511505.82 m N elevación 2339 m alt. ojo 48.88 km



320170042 La Zacatecana 3,210 hab., Urbano.
MTZ Dguez., 320170019 1,574 hab., Rural



Plantas Beneficiadora de Jales El Lampotal y la Era de Hg

174 m

© 2017 Google
© 2017 INEGI
Image © 2017 DigitalGlobe

Go

Vetagrande 320500008 El Lampotal 1,368 hab., Rural.



Beneficiadora de Jales del Centro en operación 2017

175

158 m

© 2017 Google
© 2017 INEGI
Image © 2017 DigitalGlobe

Google Earth

1368 habitantes, población rural, principal actividad la agricultura de temporal.

Jales del Centro SA de CV



Sombrerete 21,702 hab., índice de marginación Muy bajo Urbano

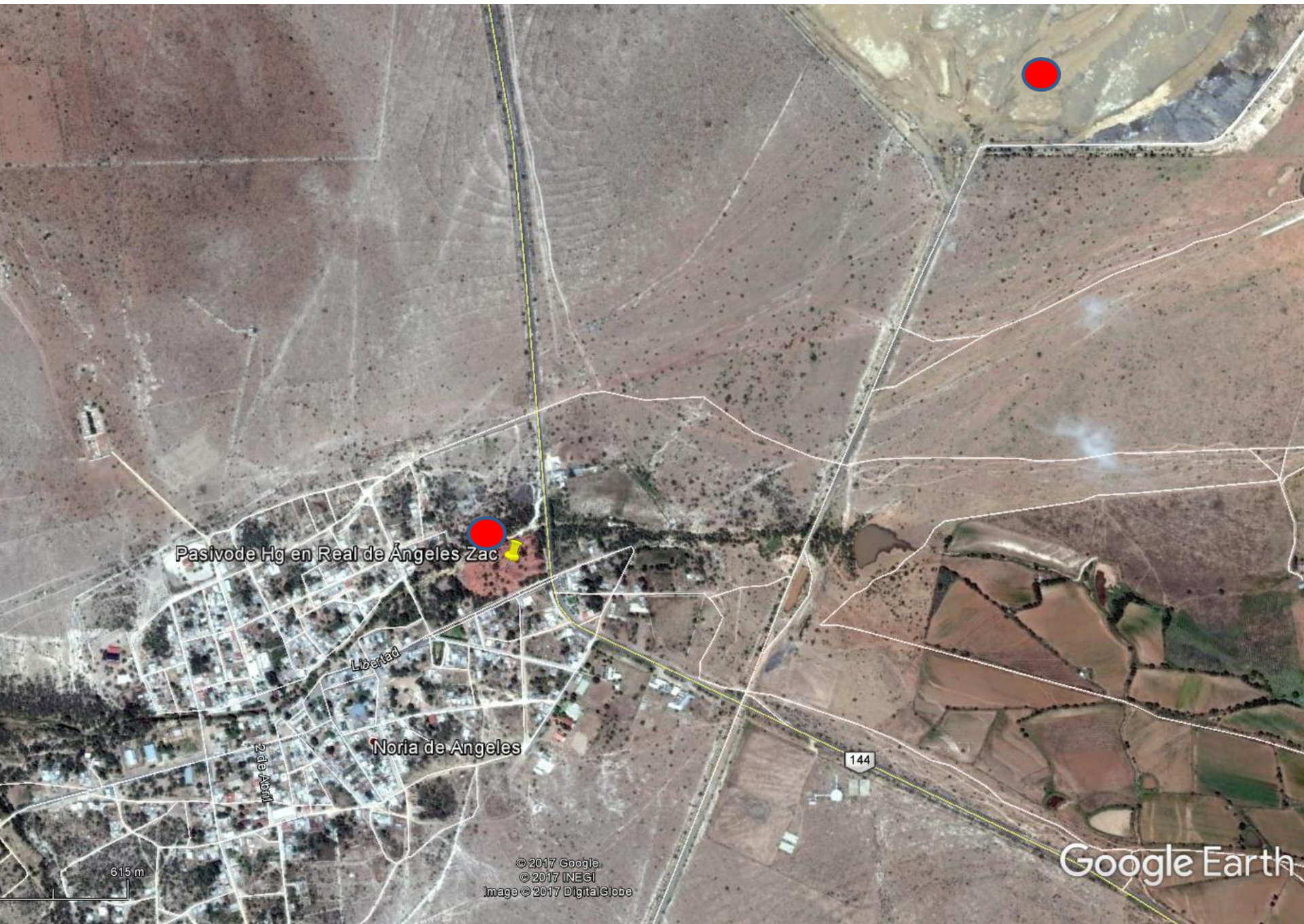


Image © 2017 DigitalGlobe
© 2017 Google
© 2017 INEGI
Image © 2017 DigitalGlobe

Clave 320100001 Fresno 120,944 hab., Urbano.



320070001 Concepción del Oro , 7,210 hab., Urbano.



Pasivode Hg en Real de Angeles Zac

Libertad

Noria de Angeles

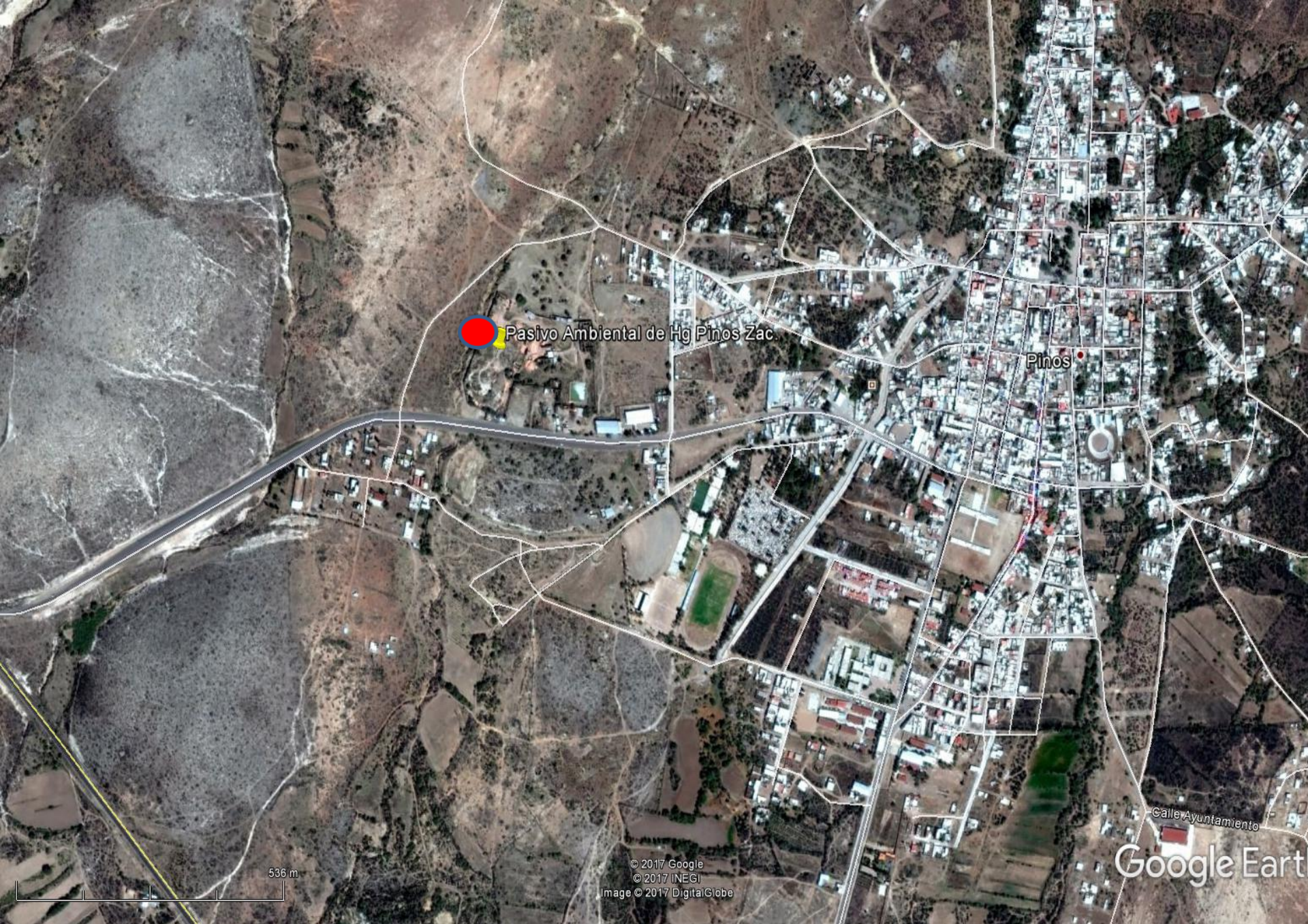
144

615 m

© 2017 Google
© 2017 INEGI
Image © 2017 DigitalGlobe

Google Earth

320350001 Noria de Angeles 1,662 hab., Urbano



Pasivo Ambiental de Hg Pinos Zac.

Pinos

Calle Ayuntamiento

Google Earth

© 2017 Google
© 2017 INEGI
Image © 2017 DigitalGlobe

536 m

320380001

Pinos

5,611

Bajo

No

No

Activa

Urbano



La Fundación

San Felipe de Nuevo Mercurio

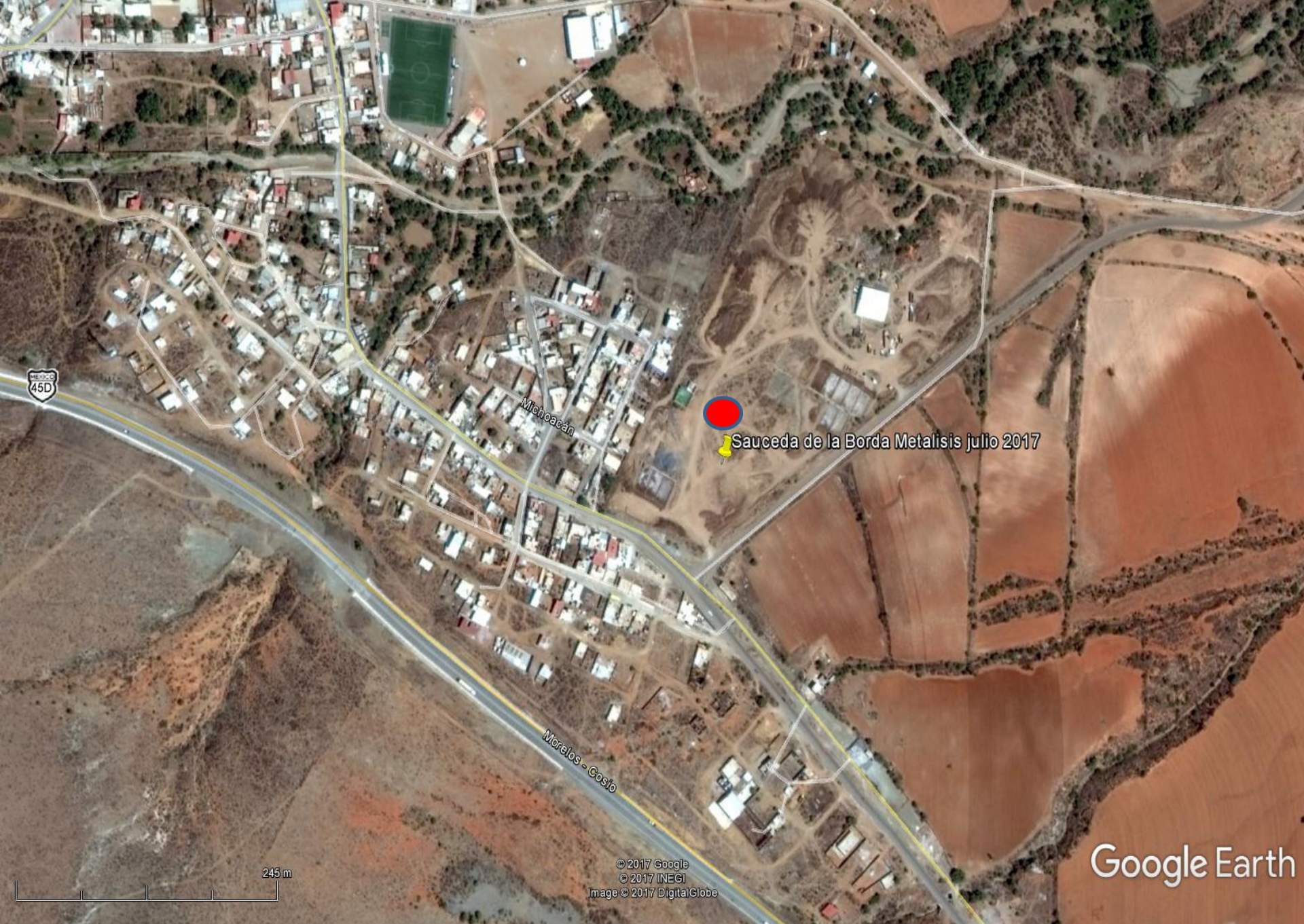
Nuevo Mercurio

San Felipe Nuevo Mercurio

516 m

© 2017 Google
© 2017 INEGI

Mazapil 320260053 San Felipe Nuevo Mercurio (El Nuevo) 305 Índice de marginación Alto Rural



Sauceda de la Borda Metalísis julio 2017



Michoacán

Morelos - Cosío



© 2017 Google
© 2017 INEGI
Image © 2017 DigitalGlobe

Google Earth

QUE HEMOS GESTIONADO EN ZACATECAS:

COORDINACION INTERISTITUCIONAL CON LOS TRES ÓRDENES DE GOBIENO y CCA, CCDS-SEMARNAT, SSZ, INSTITUCIONES DE EDUCACIÓN SUPRERIOR, CENTROS DE INVESTIGACIÓN INTERNACIONALES Y NACIONALES.

ACUERDOS:

INTEGRACIÓN DE GRUPOS DE TAREA SOBRE MERCURIO, SE CONCRETO EL ESTUDIO DE LA ZACATECANA ,VETAGRANDE, Y SAN FELIPE DE NUEVO MERCURIO.

SE CONCLUYÓ QUE EVIDENTEMENTE EXISTEN AFECTACIONES A LA SALUD DE LA POBLACIÓN Y AL ECOSISTEMA:

Estudio de química secuencial en Osiris y la Zacatecana.

Estudio con Lab. De San Diego.

Estudio de Hg en Aire con el INE entonces. «Measurements of mercury in ambient air in Mexico by INE”, ladrilleras.



Planta de Osiris



Lameros de la Zacatecana



Piletas de beneficio y lavado de Jales del Centro



Almacén de Hg en Jales del Centro SA de CV

San Felipe de Nuevo Mercurio Mazapil, Zac.



PLAN DE ACCIÓN

ACTIVIDAD.	RESPONSABLE.	RESULTADOS.	PROPUESTAS CON ENFOQUE A CONVENIO DE MINAMATA 2017.
------------	--------------	-------------	--

La Zacatecana, art 12 fracc. a,b....f

Compactó jales dispersos en vecindad de la laguna.	Nuevo grupo de coordinación Convenio Minamata.	Contención de lamerros con contenidos de metales pesados a través de obra civil, para poder reforestar logrando impedir su volatilización, dispersión y contaminación a la población y el ambiente.	1.-Preparar documento jurídico y decretar como sitio limitado para uso de los lamerros como materia prima para producción de ladrillo artesanal y otros usos.
Realizar la determinación de mercurio y plomo, en habitantes de la localidad de la Zacatecana.	Sector Salud Estatal IMSS UAZ SEMARNAT.	Los resultados definirán con precisión la exposición de los habitantes a metales pesados.	2- Convocar para dar seguimiento a los estudios realizados en la localidad de la Zacatecana.

ACTIVIDAD	RESPONSABLE.	RESULTADOS.	PROPUESTAS CON ENFOQUE A CONVENIO DE MINAMATA 2017.
<p>Muestreo de suelo y cultivos en el área agrícola adyacente a la laguna.</p>	<p>Nuevo grupo de Coordinación Minamata.</p>	<p>Identificar el nivel de contaminación de suelo en la zona agrícola, así como en cultivos.</p>	<p>Evaluar las condiciones actuales del sitio y elaborar programa de control.</p>
<p>Cerrar el dique de la presa con la finalidad de permitir el llenado de la laguna durante la época de lluvias para que el espejo de agua funcione como “cubierta de agua” para los sedimentos impactados con metales pesados.</p>	<p>Nuevo grupo de Coordinación Minamata.</p>	<p>Espejo de agua recuperado, sedimentos cubiertos, repoblamiento vegetal y ecosistema recuperado propicio para las aves migratorias.</p>	<p>Realizar un taller de sensibilización con la Secretaria de Educación y Cultura del Gob. Del Estado de Zacatecas.</p>

PLAN DE ACCIÓN

ACTIVIDAD.	RESPONSABLE.	RESULTADOS.	PROPUESTAS CON ENFOQUE A CONVENIO DE MINAMATA 2017.
Control del uso en la región de Zacatecas-Guadalupe de jales con Hg en los campos de ladrilleros a través de la intervención del sector salud, PROFEPA, GODEZAC, SEMARNAT, SAMA.	Nuevo grupo de Coordinación Minamata.	Un programa donde se ubican nuevos yacimientos de pirofilitas para materia prima en el sector ladrillero de la zona.	Los tres órdenes de gobierno y ONGs, realizan un programa para control del uso de jales con Hg y otros materiales peligrosos .



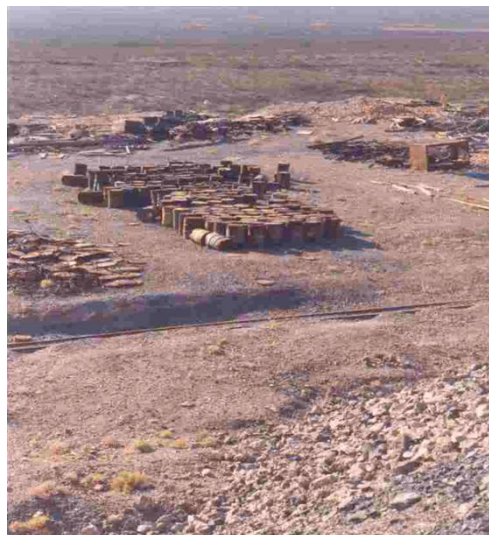
Lugar	Responsable	Programa o acciones	PROPUESTAS CON ENFOQUE A CONVENIO DE MINAMATA 2017
Vetagrande y Pánuco, Saucedá de la Borda.	Nuevo grupo de Coordinación Minamata.	Elaborar diagnóstico actualizado.	Programa de acción con los tres órdenes gobierno.
San Felipe de Nuevo Mercurio.	Nuevo grupo de Coordinación Minamata.	Elaborar diagnóstico actualizado.	Programa de acción con los tres órdenes gobierno.
Real de Ángeles.	Nuevo grupo de Coordinación Minamata.	Elaborar diagnóstico actualizado	Programa de acción con los tres órdenes gobierno.
Pinos.	Nuevo grupo de Coordinación Minamata.	Elaborar diagnóstico actualizado.	Programa de acción con los tres órdenes gobierno.
Fresnillo.	Nuevo grupo de Coordinación Minamata.	Elaborar diagnóstico actualizado	Programa de acción con los tres órdenes gobierno.
Sombrerete y Sain Alto.	Nuevo grupo de Coordinación Minamata.	Elaborar diagnóstico actualizado	Programa de acción con los tres órdenes gobierno.

De orden general :

- 1.- Realizar una visita a los Servicios de Salud de Zacatecas a nivel ejecutivo para acordar un plan de trabajo relativo al Convenio de Minamata.
COFEPRIS/SALUD Federal/SEMARNAT/PROFEPA
- 2.- Taller de sensibilización y capacitación sobre Convenio de Minamata . Coordinado por SEMARNAT/INECC.
- 3.- Sectores productivos, un taller regional con el sector salud, como líder.
- 4.- Intervención con la cámara minera para presentar ponencias en los diferentes reuniones de trabajo que tienen estos meses del año 2017.
- 5.- Iniciar los estudios y sensibilización en el Ejido de San Felipe de Nuevo Mercurio para proyectar un posible almacenamiento y disposición final de mercurio. (Existe técnicamente una disponibilidad geológica en subsuelo y un sitio minero de gran capacidad y necesidad social y económica para la región, con ello se podría ofrecer una opción contra la marginalidad que existe en la región).

Acciones para el control de bifenilos proliclorados

1. Se recolectaron, 80 tambos vacíos y tierra impregnada con aceite, por un total de **750 m³**, dispersos en una superficie de **3 ha**.
2. Estos residuos se concentraron en cuatro espacios de las instalaciones principales de la min Considerando la economía y funcionalidad ambiental .
3. La primer área de depósito es el patio de concentrados se hizo un movimiento de tierra total de **1,400 m³**.
4. La segunda área de confinamiento se realizó sobre una tolva, haciendo un total de movimiento de tierra de **3,000 m³**.



6 .En la cuarta área se depositaron cenizas de BPC con un movimiento total de cenizas de 400 m³.

7. Todas las áreas de control se reforestaron esas áreas con especies nativas: nopal (*Opuntia sp.*), palma (*Yucca sp.*), cardenche (*Opuntia sp.*) y lechuguilla (*Agave sp.*), para evitar la erosión de la capa de suelo orgánico, la cual se realizó con una densidad de 700 plantas por hectárea.

8. Se cerco con alambre galvanizado de púas con un total de 2,000 metros lineales.

9. Se realizó la señalización como área de peligro a través de letreros.

10. **Se clausuraron nueve tiros de mina**, colocándose estructuras metálicas tipo cuadrícula, todas ellas pintadas de amarillo, que tendrán la función de prevenir accidentes y depósitos ilegales de sustancias o materiales peligrosos. El último tiro de mina, por la amplitud de la entrada de aproximadamente 40 m², fue totalmente cercado.

Actividades realizadas











Determinación de mercurio y plomo en la población

- Se realizaron 79 determinaciones de mercurio en orina.
- Para el caso de mercurio no existe NOM, por lo que se tomó como referencia los valores de la EPA. (< de 20mg/L)
- Se tomaron 98 muestras de sangre para la determinación de plomo.
- Se consideró para el análisis de los valores del plomo la NOM-199-SSA1-2002 (<10mg/dL).

Identificación de metales pesados en suelos y cultivos

La Comisión para la Cooperación Ambiental de América del Norte colaboró en el financiamiento de un programa de muestreo en La Zacatecana y su análisis en laboratorios de **Ontario, Canadá**.

2. Se llevó a cabo una primera fase en el mes de julio del 2002 y una segunda fase en febrero del 2003.
3. En la primera fase se tomaron 12 muestras de suelo superficiales y a 15 cm de profundidad, así como de cultivos tales como frijol y maíz.
4. En la segunda fase se tomaron 60 sitios de muestreo. En los que se colectaron muestras de suelo, cultivos (avena, maíz y frijol) y suelo de patios escolares.
5. En todos los puntos, el programa de muestreo se centró en campos de labranza, a fin de aportar información acerca de la posible incorporación de Sustancias Químicas Peligrosas en los cultivos y también sobre la exposición humana y animal como consecuencia de los suelos contaminados.

RESULTADOS.....

En relación con el estudio “Determinación de mercurio y plomo en la población La Zacatecana”:

- Se obtuvo como resultado que no existe concentración de mercurio en la población por arriba de los niveles de referencia, y en el caso del plomo, se **identificaron 9 casos de 98 (9.2%)**, en niños, que se ubican en la categoría II para niveles de plomo en sangre según la Norma de referencia.

CONCLUSIONES

- Las concentraciones de Hg en orina en los habitantes de la Zacatecana son inferiores a $5 \mu\text{g/L}$, por lo tanto no existe biodisponibilidad de este elemento.
- Los habitantes de la Zacatecana tienen Pb en sangre en concentraciones que en promedio no superan los $10 \mu\text{g/dL}$.

- El valor criterio para la concentración de plomo en sangre en niños, mujeres embarazadas y en periodo de lactancia es de **10 $\mu\text{g}/\text{dL}$** según la NOM-199-SSA-1-2002.
- Del total de la población de menores de **15 años se encontraron 9 individuos, con niveles de Pb en sangre $\geq 10 \mu\text{g}/\text{dL}$.**
- Del grupo de mujeres embarazadas, **ninguna** mostró concentraciones de Pb en sangre $\geq 10 \mu\text{g}/\text{dL}$.

Recomendaciones Salud

- a) Comunicación de riesgos acerca de los hallazgos.
- b) Llevar a cabo la vigilancia epidemiológica.
- c) Desarrollar una campaña encaminada a mejorar los hábitos higiénico dietéticos de los pobladores, así como nutrimentales para abatir los niveles de plomo en sangre particularmente para el caso de los 9 niños detectados con valores $\geq 10 \mu\text{g/dL}$.
- d) Conforme a la norma a los menores de 15 años con cifras $\geq 10 \mu\text{g/dL}$, se deberá repetir el estudio cada 3 meses (verificar descenso).

