



Acciones para la protección de la **salud humana** y el **medio ambiente** en la identificación de poblaciones vulnerables **debida a la exposición de mercurio**

**Impacto socio-económico** en el cumplimiento de las obligaciones del **Convenio de Minamata**

TALLER DE PERSPECTIVA DE GENERO EN MARCO DEL CONVENIO DE MINAMATA

MESAS DE TRABAJO

16:00 a 17:30 h

ACUERDOS Y CONCLUSIONES

17:30 h a 17:55 h

Dra. Hilda Romero Zepeda





- Las comunidades se establecieron cerca de las minas de mercurio.
- Querétaro produce el 43 % de las reservas del país. (Zacatecas 45 % como reservas secundarias a la plata).
- México es el segundo productor de mercurio en el mundo (después de China) y principal proveedor de Sudamérica.
- El beneficio del mercurio se ha realizado de manera artesanal, por pequeños grupos de productores.

Acciones para la protección de la **salud humana** y el **medio ambiente** en la identificación de poblaciones vulnerables **debida a la exposición de mercurio**





## Relación parcial de minas de mercurio del estado de Querétaro

### Producción de mercurio y contaminación ambiental en Querétaro

- En 1990 el Consejo de Recursos Minerales (CRM) reportó 83 minas de mercurio en México (Querétaro, Durango, EdoMex, Guanajuato, Guerrero, San Luis Potosí y Zacatecas).
- En Querétaro, 2015, los municipios de Peñamiller y Pinal de Amoles, inventariaron 21 minas
- En dos minas se estimó una producción anual de 11,750 ton de Mercurio. (Caso Llano de San Francisco).

Mina	Latitud	Longitud
La Sonia	21°14'	99°44'
La Liga	21°14'	99°44'
Los Banquitos	21°10'	99°40'
La Mora	21°08'	99°36'
La Tranca	21°06'	99°43'
Morelos	21°05'	99°41'
Soyatal	21°05'	99°41'
El Mono	21°04'	99°42'
Cristo Rey	21°03'	99°42'
Todos Santos	21°02'	99°36'
San Cristóbal	20°57'	99°39'
Las Calabacillas	20°57'	99°38'
La Maravilla	20°55'	99°36'
La Pequeña	20°54'	99°53'
La Barranca	20°53'	99°37'
La Lana	20°54'	99°37'
San Juan	20°50'	99°35'



## Proceso de Extracción

- A partir de minerales como el cinabrio (HgS): triturado del mineral, calentamiento y condensación del mercurio emitido,  $Hg^0$ .
- En el horneado el cinabrio se descompone en  $Hg^0$  y azufre (óxidos de azufre),  $Hg^0$  se oxida a  $Hg^{2+}$ , que en suelo y agua forma compuestos metilados, altamente tóxicos para la biota y el hombre.
- Los residuos, jales o rezagas, contienen cinabrio “crudo” y  $Hg^{2+}$  que debido a la alta acidez son dispersados.

## Horno Artesanal

- En los hornos, la leña, petróleo o gas natural, tienen emisiones de mercurio y de hidrocarburos aromáticos policíclicos, de los gases de combustión.
- El cinabrio es relativamente inerte, pero la falta de la innovación e implementación de tecnología, así como del manejo adecuado de los residuos han sido el problema.
- Al mercurio se asocia otros metales o metaloides, como el plomo, cadmio, y el arsénico.

# Beneficio del mercurio en hornos artesanales



UAQ – UASLP (2016). *Plan de desarrollo humano y tecnológico, sostenible, para la zona productora de mercurio del estado de Querétaro.*

Universidad Autónoma de Querétaro  
Universidad Autónoma de San Luis Potosí.  
Documento Institucional.



# Extracción Artesanal de Mercurio





Grupo	Suelo doméstico	Sedimentos	Suelo urbano *
N	7	5	4
Media	791	9,004	5,231
Mínimo	29	107	3,979
Percentil 25	79	166	4,103
Mediana	256	1,239	4,541
Percentil 75	915	21,724	7,050
Máximo	3,493	33,589	7,864

## Contaminación de suelo y sedimentos con mercurio en una localidad de Peñamiller.

UAQ – UASLP (2016). *Plan de desarrollo humano y tecnológico, sostenible, para la zona productora de mercurio del estado de Querétaro*. Universidad Autónoma de Querétaro - Universidad Autónoma de San Luis Potosí. Documento Institucional.

\*Área dónde se ubicó un horno rotatorio.

Nivel máximo permisible, Guía Mexicana para Hg residencial: **23.0 mg/kg**



Grupo	Niños	Mujeres	Mineros
N	5	3	8
Media	22	39	54
Mínimo	6	20	11
Percentil 25	13	20	17
Mediana	22	35	53
Percentil 75	31	63	70
Máximo	37	63	144
Atención urgente	5	5	25
Riesgo	20	20	35

## Niveles de mercurio en orina en una localidad de Peñamiller.

Se requiere atención inmediata a la población expuesta, debido a que en el 100 % resultaron positivos a la presencia del tóxico.

UAQ – UASLP (2016). *Plan de desarrollo humano y tecnológico, sostenible, para la zona productora de mercurio del estado de querétaro*. Universidad Autónoma de Querétaro. Universidad Autónoma de San Luis Potosí. Documento Institucional.



## Efectos de la exposición a mercurio en la salud humana y animal



*(con dependencia de la dosis, la duración, la exposición, las características y hábitos personales, la susceptibilidad de la persona, y presencia de otras sustancias químicas)*

*UAQ – UASLP (2016). Plan de desarrollo humano y tecnológico, sostenible, para la zona productora de mercurio del estado de Querétaro. Universidad Autónoma de Querétaro Universidad Autónoma de San Luis Potosí. Documento Institucional.*

- Los vapores de mercurio entran a la corriente sanguínea, se distribuyen en el cuerpo y cerebro.
  - El mercurio se acumula en los riñones.
  - La exposición breve aguda o crónica daña mucosa de boca, pulmones y vías respiratorias, produce opresión del pecho y sensación de ardor en pulmones y tos. También puede producir náusea, vómitos, diarrea, aumento de presión sanguínea o aceleración de los latidos del corazón, erupción de la piel e irritación de los ojos.
  - Aun no se clasifica al mercurio como carcinogénico en seres humanos.
- 
- La exposición oral prolongada en animales produce daño del riñón, estómago e intestino grueso; altera presión sanguínea y latido del corazón; afecta al feto, espermatozoides, órganos sexuales masculinos; aumenta número de abortos espontáneos y de crías nacidas muertas.
  - Se aumentan tumores en hígado; y mercurio en agua o alimentos mostraron aumento de cáncer del riñón en machos.





# Problema General

- En la minería artesanal, los niños participan en las actividades mineras, expuestos a una gran cantidad de especies contaminantes (mercurio como neurotóxico).
- No se cuenta con cifras precisas de los niños y jóvenes que trabajan esta actividad en la región, sólo se conoce que un número alto de trabajadores informales el centro del país trabajan aproximadamente en 314 minas, y que aproximadamente 50 % de la fuerza laboral está formada por mujeres y niños.
- Existen pasivos ambientales mineros como las minas abandonadas, en donde existe /existió una alta producción de mercurio en horno de retorta, dejando niveles de contaminación de mercurio muy altos, y exposición crónica a la comunidad aledaña.
- Se requiere del manejo de residuos, principalmente de los jales, así como generar una reglamentación para los municipios para disminuir el riesgo de exposición.
- Se requiere una actuación conjunta de comunidad, gobierno, academia, para propuestas transdisciplinarias alternativas para afrontar los impactos adversos de la contaminación en la biota y en la salud humana, así como socioeconómicas laborales.
- Es prioritario atender las obligaciones contraídas en el Convenio de Minamata.
- Se requiere un manejo de amenazas químicas, físicas, biológicas y sobre todo socioeconómicas presentes simultáneamente.



Propuesta "Pueblo Mágico"



# Sobre Aqua Clara International y la U.A.Q.

<http://aquaclara.org/es/>

<http://aquaclara.org/es/2013/08/a-ci-y-la-colaboracion-continua-con-la-universidad-de-queretaro-mexico/>



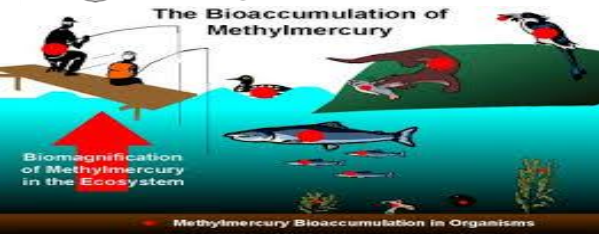


# Filtros de membrana porosa con medio de adsorción de metales pesados





# Impacto socio-económico en el cumplimiento de las obligaciones del **Convenio de Minamata**



Hi, I am CFL  
(I may be dangerous)

**Do Not Put in Trash**

CFL contains Mercury (Hg)

- Hg is poisonous
- Hg can cause neurological changes
- Hg can affect brain functioning
- Hg exposure is fatal to newborns
- Hg is the cause of Minamata Disease

**Deal safely with a broken CFL bulb**

- Avoid inhaling mercury dust
- Evacuate the room at least for 15 minutes
- Ventilate the room as far as possible
- Wear rubber hand gloves before handling
- Put all material in plastic bag & seal it
- Wash your hands after disposal

Dr. Pragnya Sarin, New Delhi - 110025, India  
Dr. Jyoti Chaudhari, Mumbai, Maharashtra  
Dr. Anurag Kulkarni, Mumbai, Maharashtra



“ The use of **mercury** is an example of an **economic** activity that does irreversible **damage** to the global **environment**, and ultimately to **humans**.

~ Naoko Ishii, CEO & Chairperson, GEF





# Plan de acciones de cara al Convenio de Minamata en materia de salud ambiental

- Este Plan deberá atender aspectos de cara al Convenio de Minamata, en materia de salud ambiental y humana,
- caracterización del riesgo (contaminación de suelo, agua, aire, biota, exposición a tóxicos como el mercurio, así como los efectos a la salud).
  - Se requiere la remoción de la contaminación del suelo y agua, e implementación de tecnología que permita disminuir las emisiones de mercurio de acuerdo al Convenio de Minamata.
- Cesar la extracción primaria de mercurio al 2032 (según Convenio), es un problema socioeconómico en la región.
  - Migración poblacional, generación en cascada de elementos de inseguridad económica y escenarios de violencia estructural.



# Plan de acciones de cara al Convenio de Minamata

## en materia de salud humana

- **Caracterización del riesgo a la salud humana por exposición a tóxicos ambientales**
  - Diagnóstico de salud por grupos etarios y género
  - Elaboración de mapas de riesgo
  - Tipificación de afectación potencial por exposición
  - Atención y prevención de problemas asociados
  - Monitoreo comunitario
  - Promoción y Educación para mejora de condiciones de salud en exposición
- Identificación de factores de riesgos sociales, culturales y a la de salud, y elaboración de mapas de vulnerabilidad social
- Impulso a la economía regional, con implementación de actividades productivas alternativas acordes a las características de cada zona
- Mejora de las características de producción de la pequeña minería y minería artesanal.
- Plan alternativo de minería sin mercurio



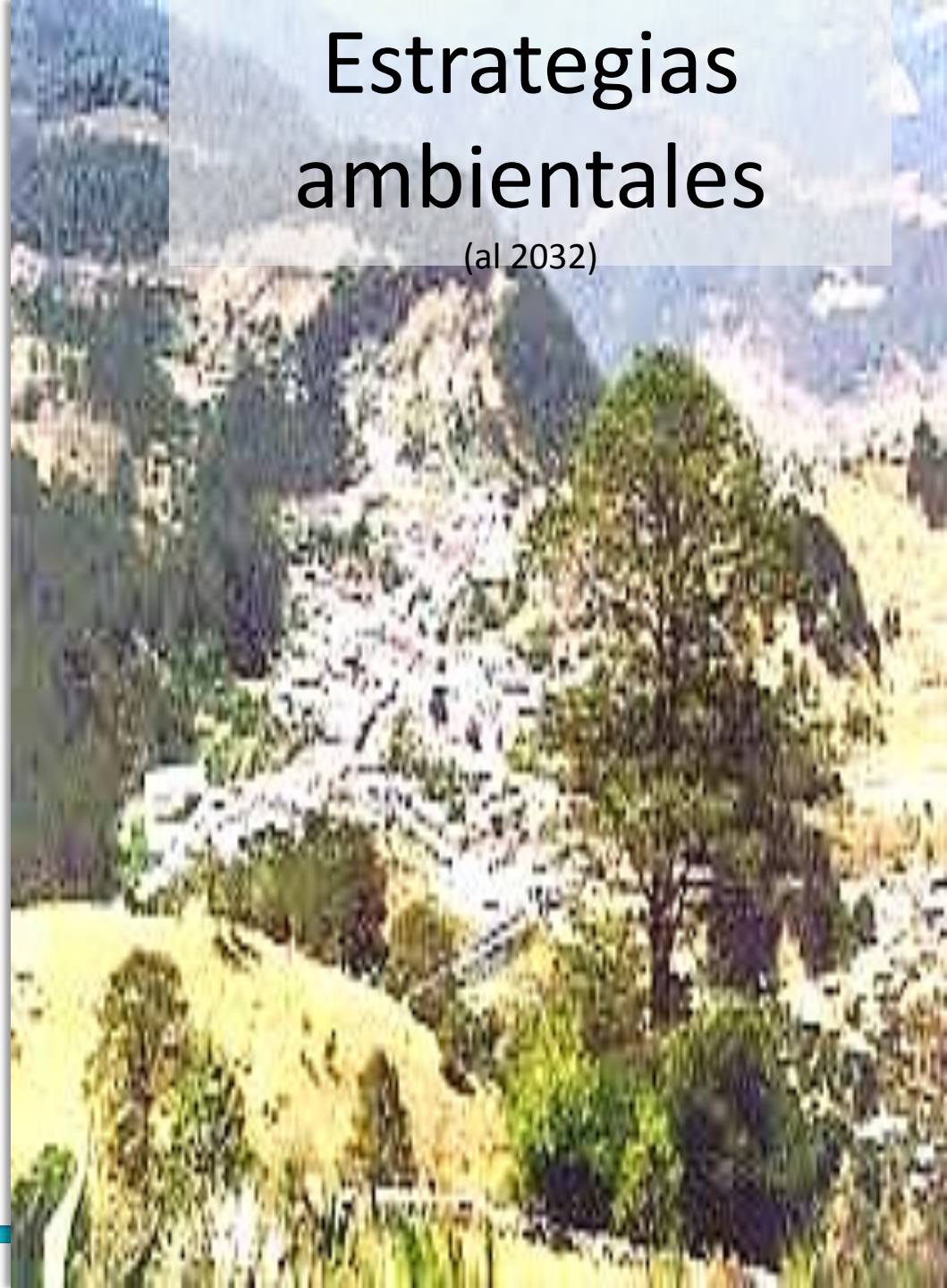


# Estrategias ambientales

(al 2032)

## Caracterización del riesgo de contaminación ambiental en las comunidades

- **Determinación cuantitativa y cualitativa de las fuentes, naturales y antropogénicas, de la contaminación del agua con metales pesados (Hg, As, Pb y Cd), de las comunidades con riesgo potencial**
  - Innovación e implementación de tecnología, de bajo costo y fácil operación, para la remoción de metales pesados del agua
- **Identificación de suelo, sedimentos y polvo, así como productos alimenticios de la región contaminados con metales pesados**
  - Innovación e implementación de tecnología para la remoción de la contaminación del suelo.
- **Realización de inventario de minas en operación y sin actividad**
- **Innovación e implementación de tecnología para disminuir la contaminación del aire con Hg**
  - Implementación de planes de manejo de residuos tóxicos, y de reglamentación
- **Inventario de especies nativas a proteger**
  - Evaluación y manejo de riesgo ecotóxico



*¡Gracias!*





Gracias por su atención  
Dra. Hilda Romero Zepeda  
[phd.hromero@gmail.com](mailto:phd.hromero@gmail.com)

