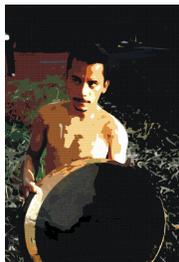


Global Mercury Project



Unidades de Demostración y Campaña de Educación para Mineros Artesanales de Oro



Marcelo M. Veiga
Chief Technical Advisor
ONUDI – Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial

II FORO INTERNACIONAL
 SOBRE LA MINERIA EN PEQUEÑA
 ESCALA, ESTADO BOLIVAR,
 VENEZUELA
 Mayo, 12 y 13 de 2006
 Puerto Ordaz, Estado Bolívar, Venezuela

Una canción Venezolana para los Mineros Artesanales de El Callo

- Ai, ai, ai, ai bandido, que estaba callado
- Que estaba escondido,
- Lavando su oro muy cerca del río
- Un solitario minero que vivía en El Pombal
- Según dice la leyenda está rico en Caratal
- Según dice la leyenda le dió el nombre a El Callao

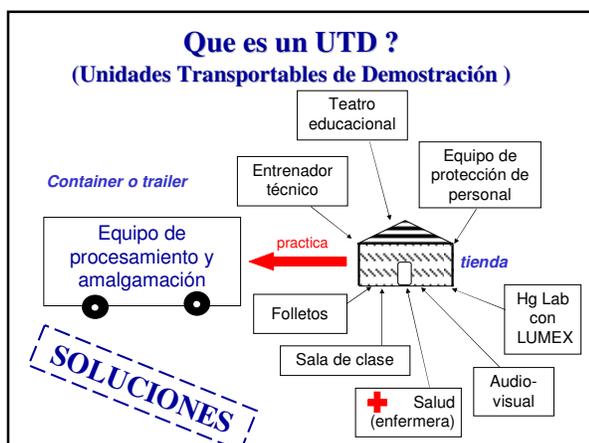
Que se ha hecho?

SOLUCIONES

- ✓ Primera fase fue dedicada a estudio medioambiental y de salud de 6 comunidades
- Ahora es tiempo de **INTERVENIR**
 - Educar mineros y comunidades
 - Usar proceso concentración gravimétrica
 - Reducir emisión y exposición de Hg

Educación / Entrenamiento no es Trivial

- Mineros no pueden parar sus actividades para “ser educados”
- Los mineros aprenden por ejemplos
- Los mineros deben decidir para sí mismos lo que es bueno o no
- Los mineros se mueven de un sitio a otro
- Innovación de GMP: **Unidades Transportables de Demostración (UTD)**



Ventajas de las UTD

1. Menos costoso que unidades fijas de entrenamiento
2. El entrenamiento va a donde están los mineros
3. Mayor cantidad de gente es atraída
4. Demostración de tecnologías limpias
5. Plataformas para campaña de conocimiento para los mineros
6. Proporciona educación en salud (malaria, TB, HIV/AIDS, intoxicación de Hg) y de saneamiento para las familias de los mineros

Molienda



Guinea, 2006

Molienda manual no funciona

Trituradora de Mazeta



Zimbabwe, 2005

La liberación del oro no es suficiente para una buena concentración

Molino de Martillos



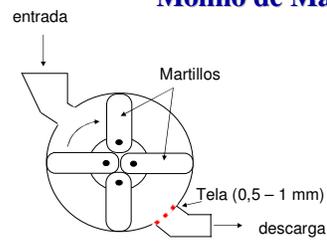
Ghana, 2003

Mucho oro se pierde con los relaves gruesos



Venezuela, 2003

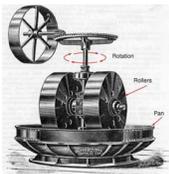
Molino de Martillos



Venezuela, 2003

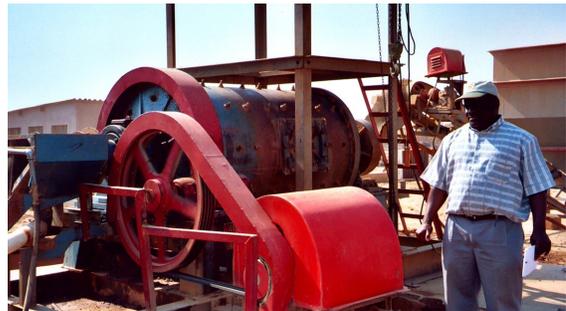
Frecuentemente el oro se queda en el interior del molino; Es necesario limpiar bien despues de usarlo

Molino Chileno



Ecuador, 2005

Molino de Bolas



Zimbabwe, 2003

Molienda



Indonesia, 2005

Molino manual que usa un tanque de gas



Mozambique, 2005

Enseñando como Concentrar el Oro Cajas concentradoras con las alfombras

Buena solución y eficiente



Venezuela, 2003

Enseñando como Concentrar el Oro

La concentración de esta manera, recupera solamente 5% del oro



Guinea, 2006

Cajas con Alfombra de Sisal



Ghana, 2003

Enseñando como Concentrar el Oro Cleangold®



Venezuela, 2003

Concentrando Oro Usando Magnetos Reciclados



Mozambique, 2005

Enseñando como Concentrar el Oro



Sudan, 2004

Enseñando como Concentrar el Oro



Centrifuga de Zimbabwe: 2 – 4 tonnes/h
Copia de centrifuga Knudsen
Barato y eficiente



Amalgama es tranferido para un trapo



Exceso de Hg es exprimido

Brasil, 1989

Enseñando como Filtrar Amalgamas Sin Usar las Manos



Una centrifuga puede ser hecha utilizando tubos de PVC en una rueda de bicicleta. La amalgama resultante tiene menos mercurio y más oro

Enseñando como Quemar Amalgama Sin Contaminación



Sudan, 2001

Cualquier solución es mejor que esto

Prueba de la Respiración



Mozambique, 2005

Prueba de la Respiración



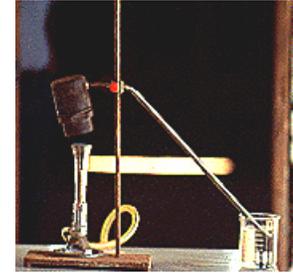
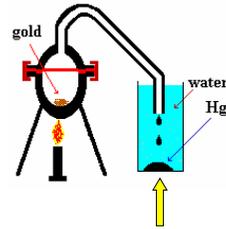
Indonesia, 2005

- Un persona en Vancouver tiene 0.03-0.2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ Hg en la respiración
- En las minas, los mineros que queman amalgamas tienen:
1 – 10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
- Con este método los mineros pueden ver los resultados inmediatamente

Quema de Amalgama

Retortas

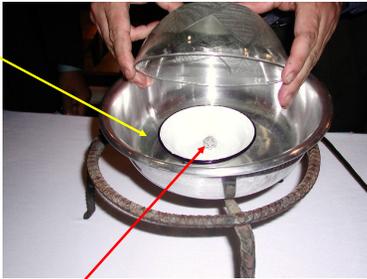
Condensan los vapores de mercurio



mercurio puede ser reciclado

Retorta Hecha en Casa Usando los Tazones de Cocina

Arena es adicionada para sellar



amalgama

Lao PDR, 2003

Retorta Hecha en Casa Usando los Tazones de Cocina



Mozambique, 2005

Sellado con arena



Ecuador, 2004

Retorta Hecha en Casa Usando los Tazones de Cocina



Retorta Hecha en Casa Usando los Tazones de Cocina



Mozambique, 2005

- Sin retorta (10 cm): 50.000 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
- Con retortas:
10cm = 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
a nivel respiratorio: 0.4 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
- Referencia de la OMS para exposición de trabajadores = 25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Retorta Hecha en Casa Usando los Tazones de Cocina



Zimbabwe, 2005



Zimbabwe, 2006



Retorta Hecha en Casa Usando los Tazones de Cocina



Lao PDR, 2005



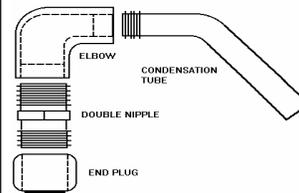
Retorta Hecha en Casa Usando los Tazones de Cocina

Recuperación del Hg condensado en la arena



Mozambique, 2005

Retortas Hechas de Tubería de Agua

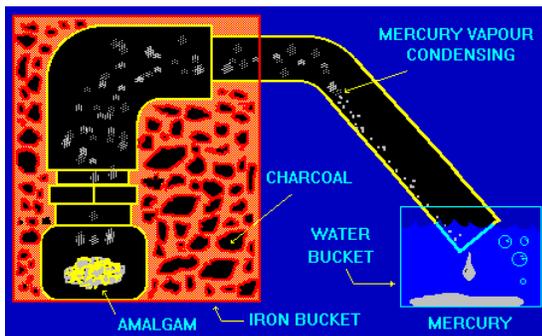


- Tamaño: 3/4" a 4"
- Ideal: 1 1/2" para quemar 10 to 20 g de amalgama
- Costo: de US\$ 5 a 10



Retortas de Tubería

- Mejor cuando es quemada en un lecho de carbon
- Problema: esto puede tomar más tiempo



Retortas de Tubería



Venezuela, 2003



**Minero en Kalimantan,
Indonesia**



**...hablamos con
su esposa**



Indonesia, 2003

**...el día siguiente el minero
estaba usando la retorta**



Indonesia, 2003

Retortas de Tubería



Sudan, 2004

Mozambique, 2005

Retortas de Tubería



Zimbabwe, 2003



Mozambique, 2005

Quemando Amalgama en la Fogata

- El *dore'* todavía tiene 20 a 30% Hg
- Temperatura no es alta para eliminar todo Hg
- Hg residual es eliminado cuando el oro es fundido (en la ciudad)

Quemando Amalgama

Es necesario un soplador de aire para aumentar la temperatura



Tanzania, 2004

Quemando Amalgama



Sudan, 2004

Mvuto



Zimbabwe, 2006

Usando un Calentador de Querosene



Mozambique, 2005

Retortas más sofisticadas pueden ser hechas con materiales locales

taza de salsa



Venezuela, 2003



Centros de Amalgación

- Mineros llevan los concentrados para un local central para hacer la amalgamación
- La amalgamación es hecha por operadores entrenados
- Los mineros observan todo los pasos de la amalgamación



Venezuela, 1995

Estrategia de la Campaña Del Conocimiento

- Aumentar impacto de la campaña de conocimiento asociándose con miembros de la comunidad
- Crear material para comunicar peligros del mercurio y las técnicas de proceso mineral
- Promover comportamientos sanos
- Usar medios de comunicación para promocionar folletos, teatro, video, celebridades, etc

Folletos y carteles

- Problemas del mercurio y soluciones
 - Como proteger al trabajador y familia
- Salud de las mujeres y niños
- Asuntos de salud
 - HIV/SIDA y otras enfermedades
 - Agua y saneamiento
 - Seguridad Laboral
 - Nutrición



Folletos y carteles



Brazil, 2005

Folletos y carteles



Indonesia, 2006

Folletos y carteles



Sudan, 2006

Folletos y carteles



Ecuador y Venezuela, 2006

Folletos y carteles



Venezuela, 2003

Objetivo: sacar los niños de la minería



Indonesia, 2003

Eventos para Atraer Mineros, Familias y Comunidad



Sudan, 2006



Tanzania, 2004



Brazil, 2005

Entrenamiento a los entrenadores



Indonesia



Brazil



Sudan



Lao PDR

Teatro de la Calle

- Grupos de teatro trabajan con las comunidades
- Ejemplo: Santarem, Amazon



Brazil, 1993

Desafío: Sostenibilidad de las Comunidades Mineras

Descubrimiento, Migración, y Relativa Prosperidad Económica
Agotamiento del yacimiento, Migración y Pobreza

Alternativas para Sostenibilidad de las comunidades después de la minería

- Agricultura
- Ladrillo & Cerámicas
- Pequeños negocios
- Joyas & Artesanía
- Acuicultura, etc...

Alternativas para Comunidades Mineras



Haciendo joyas de vidrios reciclados en Sud Africa

Mintek, S. Africa, 2003

Alternativas para Comunidades Mineras

Mineros aprendieran como hacer joyas

Mintek, S. Africa, 2003



Alternativas para Comunidades Mineras



Caolin para tintas y cosmeticos *Mintek, S. Africa, 2003*

Alternativas para Comunidades Mineras



Mintek, S. Africa, 2003

Ladrillos



Mintek, S. Africa, 2003

Ladrillos



Mutemeri and Veiga, 2003
Mintek, S. Africa

Alta Floresta, Amazonia, Brasil



Alta Floresta, Amazonia, Brasil



Alta Floresta, Amazonia, Brasil



Alta Floresta, Amazonia, Brasil



Aquacultura en Alta Floresta



Aquacultura en Alta Floresta



**A pesar de los niveles altos de Hg en las
cavas de minería, los peces no tenían
altas concentraciones**

Aquacultura en Alta Floresta



...porque eran alimentados artificialmente

Cavas Convertidas en Estanques de Peces

- Produccion: 80 to 100 tonnes/a
- Empleo para 900 personas (ex-mineros)
- 500 piscicolas y 116 en cavas de mineria
- Precio de los peces: US\$ 0.50/kg (comparado com carne = US\$ 6.00/kg)
- Contudo los niveles de Hg de la poblacion aumentaran.....

Aquacultura en Alta Floresta



Aquacultura en Alta Floresta



Aquacultura en Alta Floresta



Educación + educación + educación +...



Mozambique, 2005

Conclusiones

- La minería artesanal es una actividad que es producto de la pobreza.
- ASM puede causar enormes problemas mediambientales y sociales en países en vías de desarrollo.
- Mucha gente en países en vía de desarrollo busca la minería para escapar de la marginalización social.
- Los gobiernos usualmente no están preparados para negociar con los mineros artesanales, estas actividades se realizan frecuentemente de forma ilegal.
- En muchas regiones rurales, la minería artesanal es una mejor oportunidad de supervivencia que la agricultura.

Conclusiones

- Las emisiones de Hg se están incrementando hasta más de 1000 t/año y van en crecimiento!!!
- La mujer asume un rol clave en el cambio del comportamiento de la Pequeña Minería Artesanal.
- Las Compañías Mineras y los Gobiernos de los países en vías de desarrollo deberían ser más proactivos en la ayuda a estas personas.



Minero artesanal chileno

Conclusiones

- Los países europeos firmaron un acuerdo para embargar las exportaciones de Hg hasta el 2011
- Hasta entonces, qué pasará? Un almacenamiento de 12.000 toneladas está en Europa
- ...y en USA y Canadá?



Venezuela, 2006

Conclusión

- El próximo GMP busca involucrar Venezuela
- TDUs serán usadas como “plataformas” para propósitos multifuncionales.
- La diversificación económica será proporcionada a través de las TDUs



Venezuela, 2003

“Es más fácil para un hombre ser un minero artesanal que para un minero artesanal ser un hombre (un minero de la Amazonía)”

