

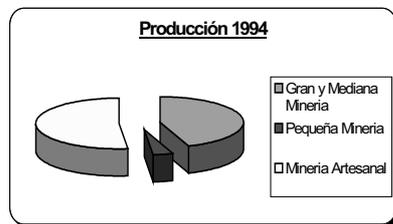
**TECNOLOGÍAS LIMPIAS
USO ADECUADO DEL MERCURIO: "RETORTA COMUNAL"**

Guillermo Medina Cruz
Proyecto Gestión Ambiental
en Minería Artesanal
Peru

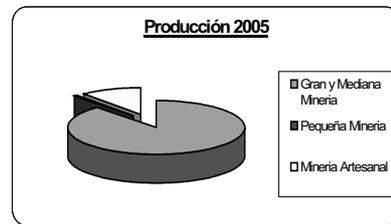
1. INTRODUCCIÓN

a) Importancia de la Minería Artesanal y la Pequeña Minería en el Perú

La minería artesanal y/o la pequeña minería, circunscritas actualmente, casi exclusivamente a la minería aurífera; constituyen actividades relevantes en países como el Perú, donde las oportunidades de empleo son muy limitadas. Su importancia económica y social se evidencia en los siguientes gráficos de distribución de la producción de oro, y en la población ocupada en forma directa en esta actividad, que actualmente es del orden de 50,000 trabajadores, conformada en gran parte por quienes perdieron sus puestos de trabajo o han emigrado de áreas de extrema pobreza.



Gran y Mediana Minería	21,300
Pequeña Minería	1,800
Minería Artesanal	24,700



Gran y Mediana Minería	190,242
Pequeña Minería	1,349
Minería Artesanal	24,000

Si bien es cierto, que la participación en la producción aurífera peruana, de mineros artesanales y lavadores auríferos, ha experimentado una disminución relativa del 43 % con respecto al nivel más alto alcanzado en 1994, esto se explica por el incremento sostenido y espectacular alcanzado por los estratos de la mediana y gran minería aurífera en los últimos 15 años.

También es cierto que, si referenciamos solamente, la producción del sector de "mineros artesanales y lavadores auríferos" peruanos en el año 2005 (24,000 Kg.= 771,619 onzas), se alcanzaría un expectante

puesto 16 en el ranking mundial de productores de oro., superados en Latinoamérica solamente por Brasil , Argentina, Chile y Colombia.

Como puede apreciarse, la importancia económica y obviamente social; de la actividad del sector de "mineros artesanales y lavadores auríferos", es indiscutible, sin embargo, utilizan intensivamente mercurio en su proceso productivo con las peligrosas consecuencias ambientales y a la salud que ello conlleva.

b) Utilización de Mercurio en la Minería aurífera Artesanal Peruana

La utilización de **mercurio**, en el proceso de **amalgamación**; por la sencillez de su técnica, su relativa eficacia y poca inversión; es el método más difundido, preferido y aplicado por los mineros artesanales y lavadores auríferos peruanos que realizan operaciones ya sea en yacimientos primarios (vetas) o secundarios "placeres" en distintas circunscripciones con filiación aurífera, del territorio peruano.

La incorrecta utilización del mercurio, se da tanto en la fase de **preparación de la amalgama**, como en la del **quemado ó "refogado"** de la misma.

2. PROGRAMA DE DISTRIBUCIÓN DE "RETORTAS Y REACTIVADORES DE MERCURIO"

Para disminuir los efectos nocivos del mal uso del mercurio, después de estudios de diagnóstico (1994) y de tomar conocimiento de proyectos tales como: PMSC (Ecuador) y MEDMIN (Bolivia). El Ministerio de Energía y Minas del Perú, adoptó la decisión de implementar un programa sostenido de distribución gratuita de retortas y reactivadores de mercurio en las distintas zonas que constituían el área de influencia del Proyecto "Minería Artesanal y Pequeña Minería" - MAPEM, tal como se aprecia en el siguiente cuadro resumen:

REPORTE DE DISTRIBUCION DE RETORTAS DEL PROYECTO MAPEM A DICIEMBRE DEL 2000.

ZONA	1996	1997	1998	1999	2000	TOTAL DISTRIBUIDO
Madre de Dios	72	650	50	50	54	876
Ica - Ayacucho - Arequipa	15	131	136	45	40	367
Puno	--	105	75	12	--	192
La Libertad	--	--	10	--	--	10
Otros	13	63	60	2	7	145
Total	100	949	331	109	91	1590

I) 100 Módulos (retorta más reactivador) se financiaron con recursos del Proyecto EMTAL y otros 500 módulos con aporte del Fondo de

Iniciativas Locales de Canadá. El resto se financió con recursos propios del Ministerio de Energía y Minas – Perú.

II) A lo distribuido por el Ministerio de Energía y Minas, hay que agregar unos 300 equipos, mayormente de procedencia Brasileña; que han sido adquiridos por los propios usuarios de la zona de Madre de Dios.

El Programa consistió en lo siguiente:

- a) Adaptar modelos de retorta de distinto tamaño, de manufactura local, fácil manejo y bajo costo a las distintas necesidades de los usuarios, previa superación de la fase experimental, para otorgarles credibilidad por las evidentes ventajas ambientales y económicas que su utilización representa
- b) Difundir las reglas de seguridad para la utilización del mercurio, así como las instrucciones para operar correctamente las retortas.
- c) Difundir los principales síntomas de envenenamiento por el uso
- d) inadecuado del mercurio, enfatizando que este se genera de manera gradual e irreversible
- e) Distribuir complementariamente, en cada unidad operativa inspeccionada por brigadas técnicas del Proyecto MAPEM. el llamado "reactivador" de Mercurio Antes del inicio del proyecto, el mercurio utilizado en sucesivas operaciones y que perdía su capacidad reactiva (mercurio "cansado") era lavado precariamente con algún detergente o jugo de limón y finalmente desechado, originando una evidente contaminación.

La implementación del Reactivador de mercurio auspiciado por el Ministerio de Energía y Minas, por la simplicidad de uso y buenos resultados, ha merecido una aceptación total, incluso de los que aún no utilizan retortas.



REACTIVADOR



RETORTA

3. EVALUACIÓN DE RESULTADOS

Los resultados obtenidos con la ejecución del programa de distribución de retortas y reactivadores de mercurio, efectuados por el MEM-Perú fueron disímiles, satisfactorios en la zona de Madre de Dios y mediocres en las zona de Ica - Ayacucho - Arequipa y Puno, respectivamente, lo cual sugirió modificaciones de estrategias en estos últimos casos.

	Madre de Dios		Ica-Arequipa-Ayacucho		Puno	
	Conocen Retorta %	Utilizan Retorta %	Conocen Retorta %	Utilizan Retorta %	Conocen Retorta %	Utilizan Retorta %
Encuesta 1995	7.9	1.9	10	2	10	2
Diciembre 2000	90	60	80	12	75	10

Efectuando una comparación de la recuperación de mercurio, refiriéndola a la producción del año 2000, asumiendo lo que hubiera ocurrido si no se hubiera ejecutado el proyecto de distribución de retortas y contrastándolo con los resultados del programa, se evidencia un incremento de recuperación del mercurio del orden del 43.5% (47.5% - 4%) como puede apreciarse en el siguiente cuadro resumen:

Zonas	Producción Oro Kg.	Utilización Hg en amalgama Kg.	Sin Proyecto Año 1995		Con Proyecto Año 2000	
			% Rec. Hg	Hg recup Kg	% Rec. Hg	Hg Recup Kg
Norte	546	1,092	2	22		44
Ica - Ayacucho - Arequipa	2,208	4,416	2	88	2	530
Madre de Dios	10,606	21,212	1,9	403	0	12,727
Puno	3,140	6,280	2	126	0	628
Artesanales y Lavaderos	16,500	33,000		639		13,929

La explicación de estas sustanciales diferencias, en cuanto a los logros obtenidos, se debería entre otras causas, a las siguientes:

- Magnitud de operaciones.** Las operaciones más pequeñas y dispersas como es el caso de las ubicadas en la zona de Ica - Ayacucho - Arequipa y Puno, son más proclives a no utilizar las retortas, asumiendo el criterio equivocado de que la quema de "poca

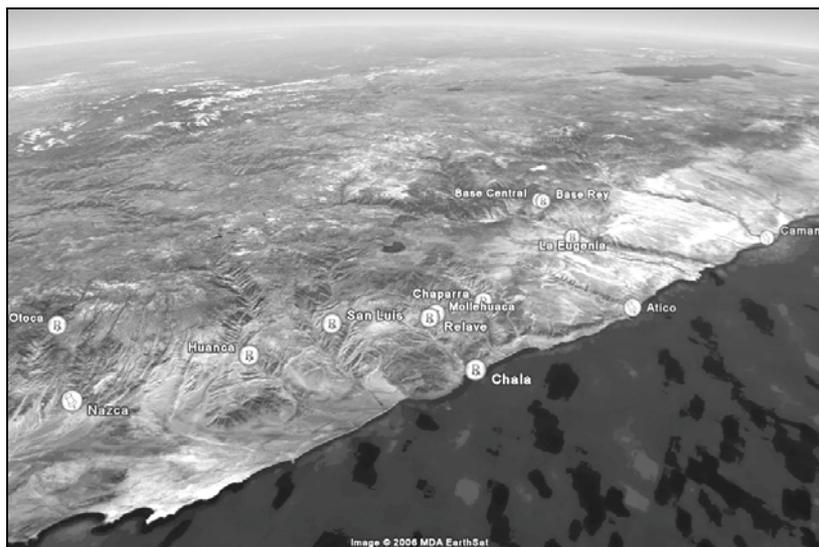
amalgama" ocasiona "poco daño", sin considerar sus efectos acumulativos.

- b) Otra limitación, lo constituiría el **costo de la energía** utilizada para quemar la amalgama y el **tiempo empleado** en esta diligencia por lo que prefieren una quema abierta a despecho de sus implicancias ambientales y daños a su propia salud
- c) **La modalidad de comercialización** del oro refogado, que en los casos de Ica, Ayacucho, Arequipa y Puno, procede de yacimientos de veta y por lo tanto contiene algunas impurezas, como cobre, óxidos de fierro entre otros y que al quemarse la amalgama, en circuito cerrado, resulta con patinas verduscas o marrones, lo que aparentemente disminuye la calidad del oro refogado dado que este se tasa por el color y cuanto mas amarillo mejor .
- d) En el caso de Madre de Dios, por tratarse de yacimientos aluviales o secundarios el oro se presenta mas libre y puro por todo el proceso que conlleva la atrición, transporte y deposición del mismo y por lo tanto no se presentan las indeseable patinas verduscas o marrones al refogarse la amalgama. Salvo en operaciones muy pequeñas, es frecuente observar la utilización de gas propano, retortas de mayor dimensión y poca premura para efectuar diariamente el refogado por la relativa mayor "solvencia" económica de los operadores

4. IMPLEMENTACIÓN DE RETORTAS COMUNALES

Lo expuesto y para los casos de las zonas de Ica - Ayacucho - Arequipa y Puno, demando la implementación de otras estrategias o modalidades de intervención, decidiéndose por la implementación de las denominadas "retortas comunales" ó "centros de refogado", que en verdad no representan innovación tecnológica representativa, sino más bien; equipos y modelos prácticos y de resultados tangibles. En este nuevo proceso ha y esta interviniendo decididamente el Proyecto GAMA-Gestión Ambiental en la Minería Artesanal -conjuntamente con sus contrapartes regionales, particularmente el Gobierno Regional de Arequipa.

A la fecha se han instalado 10 retortas comunales en asentamientos y localidades minero artesanales que se señalan en el siguiente mapa y cuyas características se describen mas adelante. Existen y se esperan propuestas de algunas Retortas comunales estacionarias mas, en el denominado Sur Medio -Ica, Arequipa y Ayacucho .En cuanto a Puno, por las particulares condiciones geográficas y climáticas, altitud de mas de 5000 msnm y bajísimas temperaturas, donde se asientan los principales centros mineros artesanales se esta trabajando a nivel piloto otros modelos de retorta comunal, cuyos resultados todavía no alcanzan los estándares requeridos.



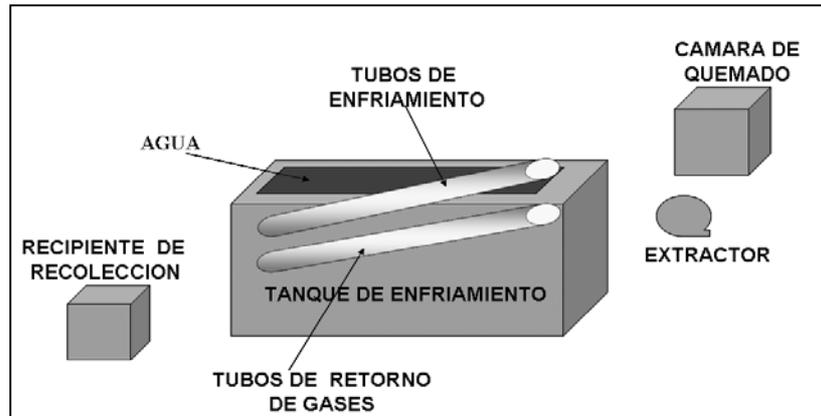
Localidades minero artesanales donde se han instalado "Retortas comunales"

- Huanta en Ayacucho
- Relave en Ayacucho
- San Luis en Ayacucho
- Otaoca en Ayacucho
- Cerro Rico-Central en Arequipa
- Cerro Rico.Rey en Arequipa
- Eugenia en Arequipa
- Mollehuaca en Arequipa
- Chaparra en Arequipa
- Chala en Arequipa

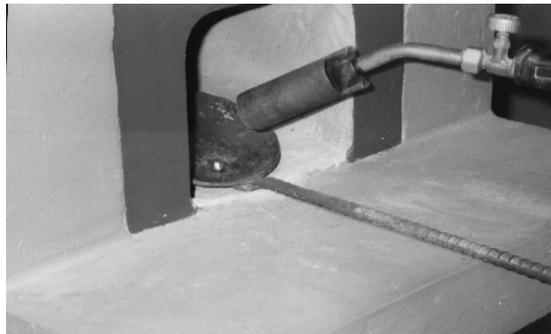
a) Descripción de la retorta comunal y partes de la Retorta Comunal

La Retorta comunal es una instalación para el quemado de la amalgama Oro-Mercurio y la consiguiente separación y recuperación de ambos metales aprovechando sus distintos puntos de ebullición y que se diferencia de las retortas convencionales , además de sus dimensiones ,

por el hecho de que son de circuito abierto y por la incorporación de un motor-extractor que impulsa la corriente los vapores de mercurio desde la cámara de quemado, pasando por el tanque de enfriamiento hasta la tasa de recolección y el posterior retorno de los gases limpios.



a.1) La cámara de quemado de la amalgama, es un pequeño horno de ladrillo tarrajeado y terminado con cemento pulido, donde se coloca la amalgama en un crisol y se le aplica fuego directo



a.2) Tanque de enfriamiento, reservorio de agua, construido de ladrillo, tartajeado y enlucido con cemento. En el tartajeado de las paredes internas se hace uso de un aditivo impermeabilizante denominado "Sika" de fraguado normal. Las dimensiones exteriores son: largo 4m, ancho 1.10m, altura 1.25m, y tiene una capacidad de 3.0 m³, que es llenado con agua. El tanque posee una válvula de desfogue al nivel del piso

a.3) Los tubos de enfriamiento, son de acero inoxidable de 1 5/8 pulgadas de diámetro por 1.24 mm de espesor por 5 m de longitud, que salen de la cámara de quemado e ingresan al tanque de enfriamiento. La función es condensar los gases calientes de mercurio y descargarlos por gravedad en la tasa de recolección. Estos tubos están sumergidos en el tanque de enfriamiento de una longitud de 4 m.



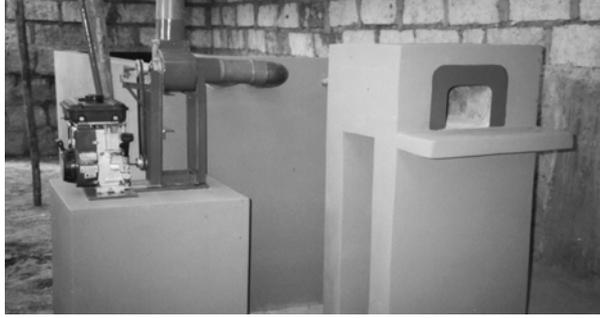
a.4) La tasa de recolección, de Fibra de vidrio, enlucido internamente con anticorrosivos, que recibe el mercurio líquido producto de la condensación y que periódicamente se descarga.



a.5) Tuberías de retorno y desfogue, dos tubos de PVC en paralelo de 4" pulgadas de diámetro que comunican la tasa de recolección con el extractor cerrando el circuito de aire.

a.6) Motor / extractor, es un ventilador tipo turbina centrífuga de 2800 RPM con sistema de transmisión por faja, Motor estacionario gasolinero marca Honda de 4 HP, de 1,800 a 3,600 RPM, de

arranque manual mediante una cuerda que acciona el sistema de transmisión por faja.



5. EVALUACIÓN DE RESULTADOS

Como ya se indico anteriormente, se ha instalado en el denominado "Sur Medio" 10 retortas comunales, cuya operación permite arribar a las siguientes conclusiones:

- Tienen una mayor aceptación entre los mineros artesanales por cuanto son instalaciones que permiten el quemado de la amalgama en circuito abierto ya sea por el propio productor o un operador supervisado por este
- El quemado en circuito abierto, pero con extractor que no permite la difusión de los vapores de mercurio al ambiente, posibilita por un lado, la visualización directa de la operación por parte del productor lo cual le otorga confianza y por otro lado ya no se producen las patinas verduscas o marrones que de alguna manera afectan sus posibilidades de comercialización; por cuanto la venta del oro "refogado" se hace por el color que es indicativo práctico de la ley o tenor del oro.
- La descarga periódica del mercurio de la tasa de recolección, permite una comprobación tangible de la recuperación del mercurio, que en otras circunstancias, en estado de vapor, hubiera contaminado el ambiente y afectado directamente al operador, con las peligrosas consecuencias que eso conlleva.
- A lo señalado anteriormente se puede añadir ventajas de tipo económico, por cuanto el mercurio recuperado a la fecha, en las 10 retortas comunales ya instaladas; alcanza a unos 900 Kg/año. (pesados y reutilizados) lo que en condiciones actuales representa unos US\$ 45,300 frente a los aproximadamente US\$ 62,700 es decir un retorno de la inversión en solo 1,3 años

- De otro lado, los locales de las "retortas comunales" constituyen un punto de encuentro de los mineros artesanales, de identificación y empoderamiento con "su retorta" y los beneficios tangibles ambientales y económicos que ella les brinda