



PRIMERO ES LA SALUD Y LA VIDA, ANTES QUE TODO EL ORO DEL MUNDO"

"EXPLOTEMOS BIEN TODO EL ORO DEL MUNDO, PARA DISFRUTAR DE LA VIDA"



G&R Ingenieros

ING. GUIDO ADRIANZEN

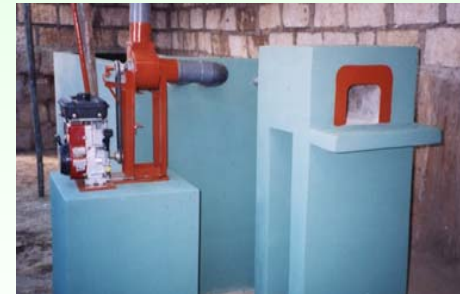
Tel: (01) 96996819

E-mail: gadrianzenv@hotmail.com



G & R Ingenieros

MANUAL PARA LA OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA RETORTA COMUNAL ESTACIONARIA / ANEXO MENOR MINAS EUGENIA REGIÓN AREQUIPA



SETIEMBRE 2005

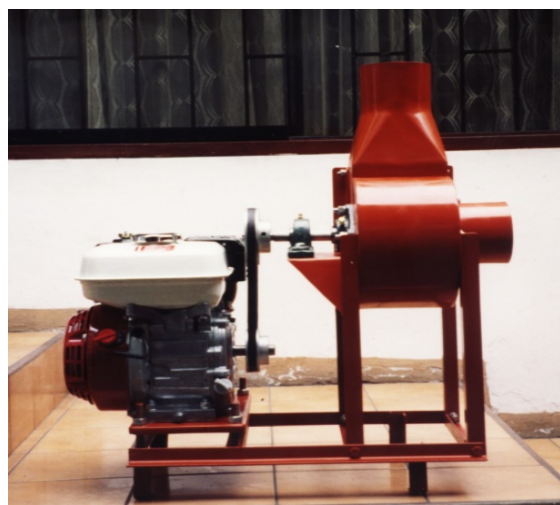
ÍNDICE

CAPÍTULO I	4
Generalidades.....	4
Toxicidad de mercurio.....	5
CAPÍTULO II	6
Aspectos descriptivos de la retorta.....	6
Descripción de los componentes de la retorta..	7
Funcionamiento de la retorta.....	11
Puesta en operación de la retorta.....	12
Mantenimiento.....	14

NORMAS DE SEGURIDAD.

1. PARA EL MOTOR.

- ✓ No tener puntos de atrapamiento (ropa suelta, pulseras, cadenas, etc.), las personas que hagan uso de los equipos.
- ✓ Abastecer combustible al motor antes de iniciar la jornada de trabajo, si se da el caso, esperar 3 a 4 minutos para que enfríe el motor que estuvo en funcionamiento.
- ✓ Revisar que no quede remanentes de combustible luego de realizar el llenado del tanque.
- ✓ Tapar bien el tanque de combustible.



✓ **Pesada de los productos**

Los productos obtenidos se pesarán individualmente para observar la marcha de la retorta. La suma de los pesos nos da el mercurio recuperado, que dividido entre el peso de mercurio evaporado nos da el porcentaje de recuperación.

TRATAMIENTO DEL MERCURIO DESCARGADO

El mercurio descargado, es considerado “sucio” el cual tiene que pasar por un proceso de limpieza y reactivación, utilizando un equipo denominado **reactivador de mercurio**, que permite volver a utilizar el mercurio, libre de impurezas y con toda su potencia perdida después de varios usos.

CONDICIONES DE ALMACENAMIENTO DEL MERCURIO RECUPERADO

El mercurio líquido recuperado será almacenado en recipientes cerrados herméticamente, correctamente rotulados y guardados en lugares seguros y fuera del alcance de los niños.

MANTENIMIENTO DEL MOTOR.

1. Apague el motor antes de realizar cualquier mantenimiento.
2. El servicio del motor se debe realizar en un concesionario HONDA autorizado.
3. Utilice solamente piezas genuinas HONDA.

CAPÍTULO I

GENERALIDADES

La minería artesanal, es una fuente muy importante de empleo, se desarrolla en lugares donde no son adecuadas para operaciones mayores ni mecanizadas, trabajan con bajos costos, utilizando equipos y materiales generalmente de manufactura nacional

Sin embargo la minería artesanal también tiene efectos negativos sobre el medio ambiente, es preocupante el alto grado de contaminación detectada en esta actividad.

En consecuencia es necesario realizar programas de sensibilización ambiental sobre el peligro del mal uso del mercurio y el uso de la Retorta, para disminuir la emisión de gases de mercurio producto de la quema de la amalgama al medio ambiente.

Conscientes de esta realidad, el núcleo ejecutor del anexo menor minas La Eugenia, se propuso instalar y poner en operación una retorta de circuito abierto, estacionaria y de uso comunal, en el área de San José que minimice la contaminación por emisiones de gases de mercurio y permita la recuperación del gas en un 85 a 90%, producto de la quema de la amalgama mercurio-oro.

TOXICIDAD DEL MERCURIO

El Mercurio es útil para el trabajo del minero artesanal porque sirve para recuperar el Oro, pero ante un mal manejo se convierte en nuestro peor enemigo.

El Vapor que se produce durante el refogado, entra por las vías respiratorias y de ahí a la sangre, circula hacia los órganos como el riñón e hígado donde se acumulan, pero también llega al cerebro produciendo daños irreversibles como pérdida de la visión, pérdida de la memoria, temblor en las manos, insomnio, infección renal y urinaria.

El mercurio no mata inmediatamente, genera un envenenamiento gradual, crónico e irreversible.



Dermatitis, producido por intoxicación con mercurio.

CAPÍTULO II

ASPECTOS DESCRIPTIVOS DE LA RETORTA

1. LA RETORTA

El objetivo de la retorta es evitar o disminuir la dispersión de los vapores de mercurio en el ambiente producidos durante el refogado de la amalgama.

siempre hay mercurio adherido a la tapa, limpiar la tapa sobre un recipiente ancho usando una brocha limpia.

Descargar cuidadosamente el mercurio de la tasa de recolección limpiando primero el techo y las paredes laterales terminando con el mercurio acumulado en el fondo

✓ **Limpieza de los tubos de condensación**

Descargar los tubos de enfriamiento usando un alambre en cuyo extremo tiene una mota como una especie de hisopo, arrastrando el mercurio líquido y las cenizas impregnadas hacia la tasa de recolección. La descarga de los tubos se hace de uno en uno, luego se descarga la tasa en un recipiente. Este producto siempre tiene bastante mercurio líquido, un poco de harina y cenizas de mercurio.

✓ **Descarga y limpieza de la cámara de quemado**

Se hace con una brocha limpia, recolectando en un recipiente ancho para evitar que las gotas de mercurio caigan al suelo. Este producto contiene mercurio líquido, harina de mercurio, también arena y polvo extraños a la amalgama que necesitan un tratamiento aparte.

✓ **Descarga de la caja del extractor**

Para descargar el extractor es necesario desmontar este equipo quitando los pernos de las bridas de entrada. El producto sale por el tapón inferior. El producto del extractor es generalmente mercurio líquido con muy poca ceniza.

6. Evitar el pesaje superior a los 100 gramos en la balanza electrónica, para evitar el descalibrado.
7. No manipular el botón del medio ya que se alteraría el sistema de unidades, de hacerlo presionar nuevamente.
8. Usar solo baterías alcalinas secas AA.
9. En la **hoja de registro de funcionamiento** de la retorta se anotarán todos los datos que pide la hoja como son: fecha, peso de amalgama, peso del Oro refogado, tiempo de refogado y observaciones.
De la exactitud de estos datos depende la confiabilidad de la operación de la retorta.

6.- MANTENIMIENTO

DESCARGA DEL MERCURIO ACUMULADO

La descarga de mercurio acumulado en la tasa de recolección debe realizarse cada vez que en el formato se evidencia que se ha alcanzado 10 Kg. de amalgama refogada.

Esta operación se hará con mucho cuidado para evitar derrames de mercurio fuera del recipiente, usando **guantes de jebe apropiado** para proteger las manos.

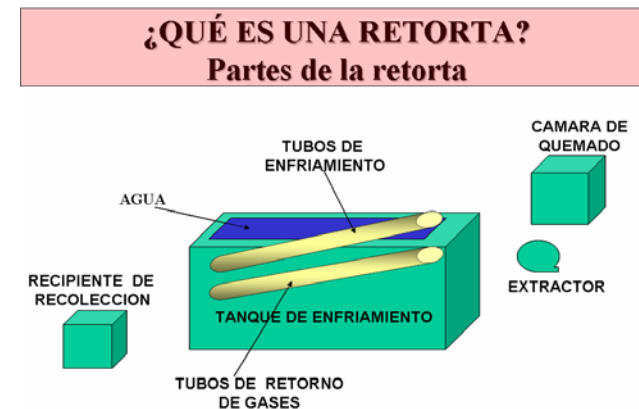
La descarga del mercurio acumulado en los diferentes puntos de condensación se hace con y se hará como sigue.

- ✓ **Descarga de la taza de recolección.-**
Colocar el recipiente debajo de la válvula de salida y abrir la válvula para que descargue espontáneamente el mercurio acumulado.
- ✓ **Limpeza del interior de la taza de recolección**
Abrir con mucho cuidado la tapa superior quitando las tuercas, retirar la tapa con cuidado porque

La forma de retener los vapores de mercurio es condensando dicho vapor en los tubos de enfriamiento y recolectándolo en la tasa de recolección.

2. PARTES DE LA RETORTA

1. Cámara de quemado
2. Tanque de enfriamiento
3. Tubos de enfriamiento y condensación
4. Tasa de recolección de mercurio condensado
5. Tubo de retorno
6. Motor /extractor (tipo turbina con transmisión por faja, motor de 4HP)



3. DESCRIPCIÓN DE LOS COMPONENTES DE LA RETORTA:

- 1 - **La cámara de quemado** de la amalgama es de ladrillo tarrajado y terminado con cemento pulido. Con dos puertas laterales para el refogado esto con la finalidad

de refogar simultáneamente, de ser el caso; amalgamas de hasta 2 productores, sin mayor costo adicional en la construcción y ninguno en la operación; evitando retrasos y dándole mayor dinamismo al refogado.

La salida de los gases es por cuatro tubos de acero inoxidable de 1 5/8" pulgadas de diámetro colocados en la parte posterior y superior de la cámara de quemado.



Cámara de quemado

2. **Tanque de enfriamiento**, está construido de ladrillo y cemento, tarrajado y terminado con cemento enlucido. En el tarrajado de las paredes internas se hace uso de un aditivo impermeabilizante de fraguado normal. Tiene una capacidad de 3.0 m³, que es llenado con agua. El tanque posee una válvula de desfogue al nivel del piso.
- 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, instalados en posición inclinada de 10° con respecto a la horizontal. La función es

2. Colocar la amalgama en el cucharón de refogado e introducir a unos 5 centímetros de la puerta de la cámara de combustión.
3. Encender el soplete para iniciar el refogado de la amalgama.
4. Al refogar, ir calentando en forma gradual para que no salte la amalgama y ocurra pérdida de oro.
5. Terminado el proceso de refogado de la amalgama, esperar unos 30 segundos y luego recién apagar el motor para eliminar los remanentes de vapor de mercurio de la cámara de quemado.
6. El Oro obtenido pasar del cucharón de refogado al bool plano (platillo) para llevarlo a pesar.

✓ APAGADO DEL MOTOR.

1. Mueva la palanca del acelerador completamente a la derecha.
2. Ponga el interruptor del Motor en la posición **OFF**.
3. Cierre la válvula de combustible.

✓ USO DE LA BALANZA

1. Ubicación de la balanza en una superficie plana y estable.
2. Controlar el nivel de la balanza, ubicando la burbuja de aire dentro del círculo rojo.
3. Encender la balanza pulsando el botón rosado y esperar a que marque 0.00 gramos (extremo izquierdo).
4. De existir una cifra por encima de los 0.00 gramos, presionar el botón del extremo derecho (destarador).
5. Pesar la amalgama y refogar, el Oro obtenido haciendo uso de una pinza, en forma horizontal lo mas cerca del plato receptor, sin presionar este.

5. PUESTA EN OPERACIÓN DE LA RETORTA.

Para iniciar el funcionamiento de la Retorta se debe proceder de la siguiente manera, paso a paso:

✓ ENCENDIDO DEL MOTOR

1. Verificar el nivel de aceite y combustible del Motor, tal como lo indica el catalogo.
2. Mueva la palanca del acelerador a la posición de cierre (**CLOSE**)
3. Mueva la palanca del acelerador ligeramente hacia la izquierda.
 - Ponga en marcha el Motor.
 - Gire el conmutador del motor a la posición **ON** (encendido).
 - Abrir la válvula de combustible.
 - Tirar de la empuñadura del arrancador hasta que se note cierta resistencia, luego tirar bruscamente.

Precaución

No dejar que la empuñadura del arrancador vuelva violentamente a su lugar original. Dejar que vuelva lentamente para evitar dañar el arrancador.

4. Cuando el motor se caliente, mueva gradualmente la palanca del estrangulador a la posición **OPEN**.
5. Colocar la palanca del acelerador para la velocidad del motor deseada (mayor velocidad cuando refogan dos a la vez).

✓ REFOGADO DE LA AMALGAMA.

1. Encender el motor para accionar el extractor de aire.

condensar los gases calientes de mercurio y descargarlos por gravedad en la tasa de recolección. Estos tubos están sumergidos en el tanque de enfriamiento una longitud de 4 m.

- 4 - **La tasa de recolección**, de Fibra de vidrio, lucido internamente con anticorrosivos, de 20 litros de capacidad, de forma cónica con una llave de paso en la parte inferior de media pulgada que sirve para hacer la descarga de mercurio.
Conectado en sus partes laterales con dos tipos de tuberías : la tubería de acero inoxidable y las tuberías de PVC de 4 pulgadas.



Tasa de recolección de mercurio

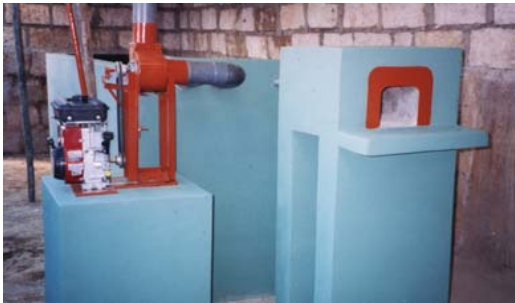
- 5 - **Tuberías de retorno**, constan de un tubo en paralelo de 4" pulgadas de diámetro PVC de 4.5 m de largo conectado a la tasa de recolección, los elementos de conexión son: un codo y una Te de PVC de 4" pulgadas de diámetro.
En la parte final del tubo de retorno (4") está conectado al motor / extractor con una Te de PVC.

Estos tubos están sumergidos en agua en el tanque de enfriamiento que tiene una capacidad de 3.0 m³.



**Tubos de Enfriamiento(4) y de Retorno (2)
Sumergidos en el tanque de enfriamiento.**

6 - Motor / extractor, es un ventilador tipo turbina centrífuga de 2800 RPM con sistema de transmisión por faja. Motor estacionario marca Honda gasolinero de 4 HP, de 1,800 a 3,600 RPM, de arranque manual mediante una cuerda, acciona el sistema de transmisión por faja.



**Motor / extractor conectado a las tuberías de retorno
y en la parte superior conectado al tubo de escape**

4. FUNCIONAMIENTO DE LA RETORTA

El elemento primordial es el extractor que provoca la circulación de aire que ingresa por los cuatro tubos de enfriamiento de acero inoxidable conectados a la cámara de quemado, que atraviesan el tanque de enfriamiento hacia la tasa de recolección donde descarga el mercurio condensado, luego la corriente de aire vuelve por los tubos de retorno hacia el extractor que es accionado por un motor de 4HP, el extractor tiene una salida por la parte superior de 4" conectado a una chimenea que despiden el aire hacia la atmósfera.

El vapor de mercurio que ingresa a las tuberías de enfriamiento se condensa formando gotas de diferentes tamaños, las más gruesas se adhieren a las paredes del tubo y corren por gravedad a la tasa de recolección, los de tamaño medio se quedan adheridas a las paredes del tubo; así como también, las de tamaño inferior como harina de mercurio. Además las más finas, como ceniza de mercurio, se adhieren a las paredes del tubo e impiden que el condensado corra hacia la tasa.

Durante el enfriamiento también se forman partículas muy finas en forma de neblina, que no se condensan, atraviesan la tasa de recolección, los tubos de retorno, llegando hasta la turbina del extractor donde se adhieren a los alabes y por la fuerza centrífuga se condensan en las paredes de la caja del extractor.

Finalmente parte de esa neblina escapa por los tubos de desfogue hacia la atmósfera, éste escape está en el rango de 10 a 15% del peso del mercurio evaporado de la amalgama.