



artesanías de colombia

# EXTRACCIÓN Y BENEFICIO ADECUADO DE ARCILLAS EN LA COMUNIDAD DE COCO VIEJO, GUAINÍA

## CONOZCAMOS NUESTRAS ARCILLAS

En la región se extraen diferentes tipos de arcillas, donde cada una es utilizada de acuerdo a sus propiedades y características. La riqueza en variedad, color y calidad de las arcillas existentes en el municipio de Inírida ha contribuido en gran medida a que el oficio de la alfarería llegue a la actualidad con una buena producción artesanal.

En las diferentes manifestaciones se ha encontrado material arcilloso de colores amarillo, negro, blanco, gris y rojizo; estos colores están relacionados con el tamaño y el tipo de minerales presentes en cada material. De acuerdo al contenido de óxidos de las arcillas, la más pura es la arcilla blanca.

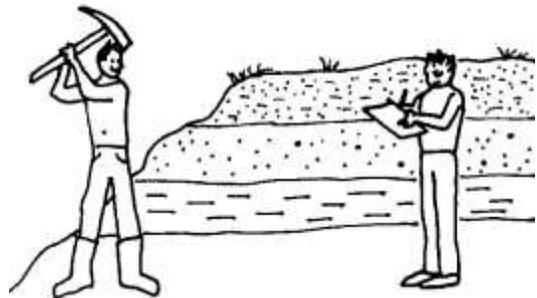
Las partículas gruesas de las arcillas amarilla, negra y blanca presentan altos contenidos de **cuarzo**; el mineral arcilloso dominante se llama **caolinita**.

La arena de río que actualmente es utilizada en la fabricación de ladrillos puede remplazar la ceniza que se mezcla con las arcillas para obtener las pastas de moldeo, pues es una arena con un contenido muy alto de cuarzo (sílice).

## OPTIMIZACIÓN DE LA EXTRACCIÓN DEL MATERIAL ARCILLOSO.

La extracción debe realizarse manualmente en la época de verano, llevando un control para cada lugar explotado donde se registren datos y observaciones como:

- fecha de extracción
- área y ubicación del lugar de explotación
- volumen y/o peso aproximado del material extraído
- costo de la extracción (según el caso)
- espesor de las capas arcillosas
- color, consistencia y textura del material, etc.



## OPTIMIZACIÓN DE LOS PROCESOS DE BENEFICIO DEL MATERIAL ARCILLOSO.

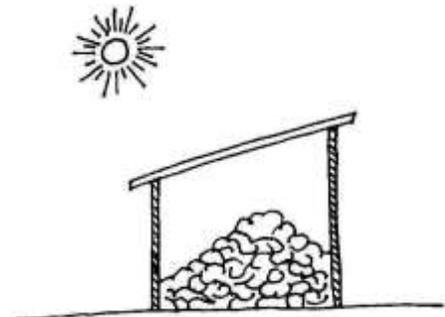
Los procesos de beneficio realizados a la arcilla tienen como objetivo llegar a una pasta homogénea, moldeable y plástica. Estos procesos se deben realizar por vía seca, es decir, todos los materiales deben ser tratados en estado seco.

### Homogenización

Es el proceso que sirve para compensar las variaciones de tamaño de partículas y de composición química en el material arcilloso. Se realiza eliminando los cuerpos extraños con los que está mezclado el barro como piedras, hojas, palos y cualquier partícula ajena que pudiera afectar sus características fisicoquímicas. La arcilla debe desmenuzarse en partículas de tamaño conveniente; esta homogenización se debe hacer manualmente con ayuda de palas.

### Secado

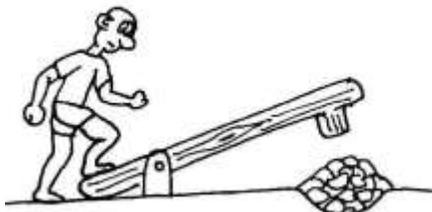
Es el proceso de extraer la humedad o hacer que se evapore del material arcilloso, mediante el aire o el calor circundante. Puede realizarse cerca a los sitios de almacenamiento de la arcilla, sobre el piso directamente a los rayos del sol o mejor todavía en un secadero consistente en un lugar amplio cubierto con un techo de tejas plásticas que dejen pasar la luz y el calor del sol. La arcilla puede ubicarse sobre láminas de zinc. La arcilla debe secarse preferiblemente durante días soleados.



*Debe almacenarse bastante arcilla seca en lonas de fibra plástica para que dure toda la estación lluviosa, en lugares protegidos del agua lluvia y de cualquier otro tipo de material contaminante.*

### Molienda

Es el proceso de quebrantar el material arcilloso, reduciéndolo hasta hacerlo polvo. Una vez seca la arcilla, ésta debe triturarse y molerse mediante trabajo manual con un instrumento sencillo en forma de mazo o pilón, elaborado con una madera fuerte. La arcilla debe ubicarse sobre una superficie dura o en un recipiente amplio, que no será de plástico debido a su débil





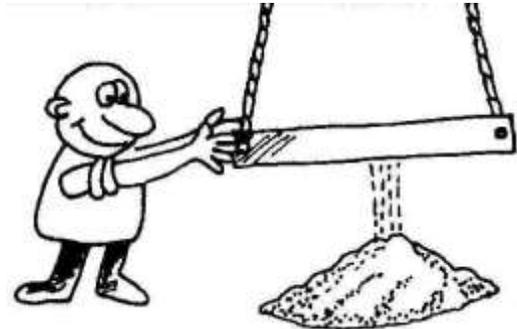
artesanías de colombia

resistencia. La arcilla se reduce a pequeñas partículas al aplicarle esfuerzos de impacto con el instrumento.

*En ningún caso se deben mezclar los diversos tipos de arcilla.*

## **Tamizado**

Es el proceso de pasar la arcilla por un tamiz con el fin de separar las partículas más gruesas, que quedan sobre la malla, y las finas, que caen al sitio destinado para recogerlo. La arcilla molida debe cernirse en una malla apropiada (No. 60) de tal manera que las partículas mayores que no pasen por la malla sean devueltas al proceso de molienda.



Luego de los procesos de beneficio la arcilla queda seca y en polvo. El éxito en la elaboración de una pieza cerámica depende en gran parte de la preparación de la pasta. En caso de que no se requiera toda la arcilla, podrá ser almacenada en sacos de lona o fibra plástica.

## **Procesos de obtención de la pasta de moldeo**

### **Dosificación o medición de los componentes**

Para que una pasta tenga las propiedades previstas en su formulación es necesaria una cuidadosa medición de los ingredientes, por medio de una balanza. El peso de los ingredientes secos se tomará de la balanza, lo más preciso posible. En lugar de pesar, se pueden mezclar volúmenes, pero para ello siempre se ha de emplear el mismo recipiente, para que los volúmenes sean uniformes.



*En ningún caso deben mezclarse los ingredientes "al ojo".*

## Mezcla

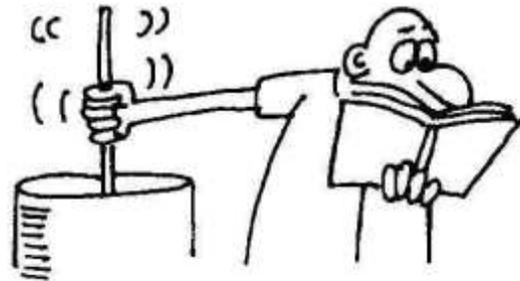
La mezcla es el proceso de incorporar los materiales complementarios (ceniza, arena de cuarzo, feldespatos, carbonato de calcio, etc.) a la arcilla de la pasta que se desea preparar. La mezcla se hace con los materiales en estado seco.

La materia prima principal que debe adicionarse a la arcilla en la preparación de la pasta es la arena de cuarzo, que actuará como desgrasante de la pasta y como armazón de la pieza a elaborar. Antes de ser mezclada, la arena debe estar bien seca y ser tamizada a través de una malla N° 40.

*La arena de río debe reemplazar la ceniza que se mezcla con las arcillas.*

La mezcla se hará en recipientes lo suficientemente grandes para permitir el trabajo manual, con ayuda de pequeñas palas de plástico; en ningún caso se usarán recipientes metálicos.

Es muy importante mezclar los componentes de la pasta en seco antes de mezclarlos con el agua; primero se dispondrá la arcilla en el recipiente, luego se le agregan los demás componentes y se mezclan hasta que el color del material resultante sea uniforme.



## Hidratación

La hidratación es el proceso de combinar el material arcilloso con agua. Se realiza mediante la adición pausada de agua al recipiente adecuado (poco profundo) donde se han mezclado los materiales secos, para posteriormente conformar la pasta. Se hace un agujero en el centro de la mezcla en polvo y se añade el agua poco a poco, mezclando ambos elementos hasta que quede una masa plástica.

*Es necesario remojar para permitir que todas las partículas de arcilla absorban agua, con un mínimo de 24 horas.*

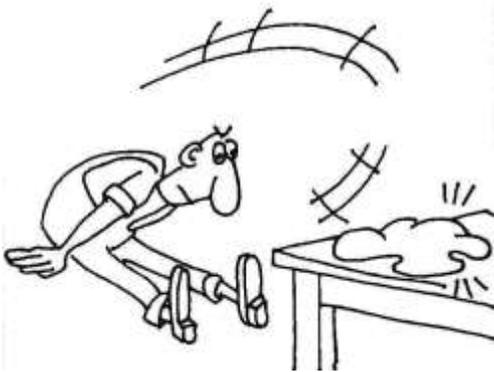
## Homogenización (amasado)

Es el proceso de distribuir uniformemente los componentes de la pasta para que sea moldeable y plástica y así responda al proceso de moldeo en forma satisfactoria. Este proceso se realiza manualmente mediante el amasado y aplastado, en el mismo recipiente en que se mezclaron los ingredientes, para que se distribuya uniformemente la humedad y se elimine todo el aire.



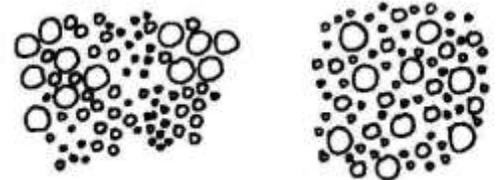
La pasta debe ser amasada hasta que su consistencia sea la esperada, teniendo cuidado de disolver cualquier grumo que se pueda haber formado por adicionar el agua muy rápido. Las burbujas de aire deben eliminarse de la pasta para mejorar su plasticidad.

*Las burbujas de aire pueden causar que las piezas se caigan o deformen durante su elaboración y pueden dañarlas al producirle grietas o rupturas durante la cocción; las deformaciones y superficies desiguales son producidas por el aire al dilatarse por calentamiento. Lo anterior manifiesta la importancia de un amasado prolongado e intenso.*

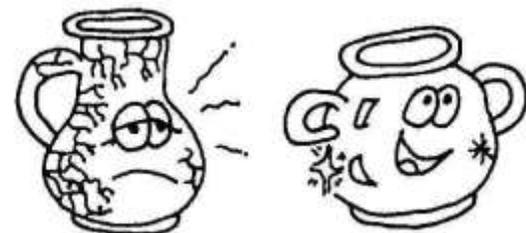


Una vez se obtenga una pasta con la plasticidad requerida, debe tomarse la cantidad necesaria para elaborar el objeto y ubicarla en el puesto de trabajo; allí puede perfeccionarse la homogenización de la pasta tomando un trozo grande de la misma por encima de la cabeza y arrojándola con fuerza sobre la mesa para expulsar el aire que pueda contener, repitiendo la operación hasta lograr un buen grado de consistencia.

*Una etapa insuficiente de amasado producirá tensiones por diferentes encogimientos que originarán grietas y deformaciones en el producto. Lo mismo sucede con la humedad, si su distribución es dispareja, la pieza se agrietará al secarse.*

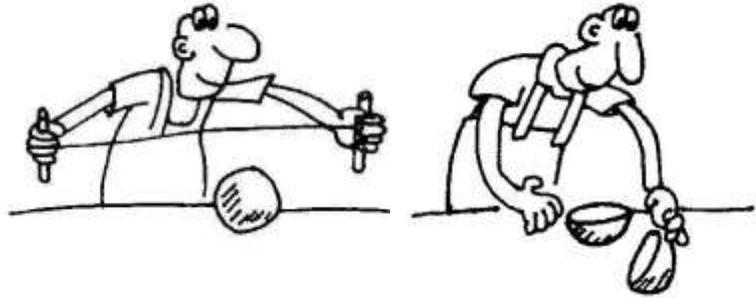


En ocasiones la pasta se desploma o no conserva la forma; esto puede deberse a que la distribución de tamaño de partículas no es la adecuada para lograr una unión entre ellas que le comuniquen más firmeza a la pasta y más resistencia a la pieza cerámica.



Si por error la pasta no se deja trabajar porque se le ha adicionado demasiada agua, debe extenderse durante unos minutos para que se evapore un poco el agua que contiene. Si la pasta es débil y muestra poca plasticidad, es porque se le ha añadido mucha arena a la pasta, y debe agregarse un poco de arcilla; si la pasta es demasiado pegajosa, necesita más arena.

Un método para probar si la pasta está bien amasada es formar una bola y cortarla pasándole un hilo estirado; se debe observar la superficie cortada y notar que sea uniforme, es decir, sin grumos ni burbujas de aire.



## Almacenamiento de la pasta

Aunque debe evitarse almacenar la pasta preparada, en caso de que sobre es importante guardarla en un recipiente herméticamente cerrado para que no cambie su consistencia ni se seque. Una solución fácil consiste en envolverla con un plástico y guardarla en un recipiente de metal para que se mantenga húmeda indefinidamente. También se puede almacenar en cajones de madera forrados de zinc, en barriles o en una gran pila en el suelo. Esta pila se deja endurecer hasta que se forma una corteza y cuando se necesita, se abre la corteza con una pala y se coge el barro humedecido del interior.

## Formulación de pastas

Hay alta posibilidad de alcanzar un tipo específico de pastas para cerámica. Primordialmente, la ceniza que se mezcla con las arcillas debe ser remplazada por arena, la cual es fácil de obtener en la localidad; ésta arena permitirá que el agua pueda evaporarse más fácilmente durante el proceso de elaboración y secado de la pieza, además de elevar la refractariedad.

En la industria, la mayoría de las arcillas no se utilizan solas, sino que se combinan con otros elementos para formar una "pasta". Esta consta de tres partes:

- el material plástico, arcilla escogida por su plasticidad y sus cualidades de cocción.
- un fundente, material que disminuye el punto de fusión de la cerámica.
- un desgrasante para disminuir la pegajosidad y encogimiento de la arcilla.

Los componentes de una pasta de moldeo siempre se han de considerar como partes de 100, para comparar o facilitar el peso o volumen.



El único material básico es la arcilla. La composición de pastas empieza con las características de las arcillas; los fundentes y los desgrasantes las aumentan y las alteran.

A continuación se presentan cuatro fórmulas prácticas para componer pastas de baja temperatura (hasta 1,000°C) para moldeado manual que se pueden probar y adaptar según el comportamiento de cada material. Los materiales deben pesarse en seco.

MATERIAL	PORCENTAJE (%)			
<b>Arcilla</b>	90	85	80	75
<b>Arena de cuarzo</b>	10	10	10	10
<b>Feldespató</b>	-	5	10	10
<b>Carbonato de calcio</b>	-	-	-	5

La primera fórmula se debe implementar lo más pronto posible; posteriormente se podrán aplicar las demás. No es necesaria la adición de caolín, ya que se reemplaza por las mismas arcillas, al ser éstas caoliníticas. Todos los materiales incluidos en las fórmulas anteriores deben estar secos antes de pesarse.

***El objetivo de añadir estos ingredientes es obtener pastas más manejables, y lo más importante, lograr que las piezas queden cocidas con una estructura apropiada.***

Como las arcillas utilizadas en Coco Viejo contienen bajos porcentajes de fundentes naturalmente mezclados, se debe añadir feldespató de potasio o carbonato de calcio para que su temperatura de fusión disminuya; también se debe adicionar arena de cuarzo fina para reemplazar la función de desgrasante y armazón que desempeña la ceniza de corteza vegetal. Será preciso efectuar pruebas de horno para ajustar las proporciones de las fórmulas, si es necesario.

## Control químico de las pastas

### Sales

Las arcillas contienen sales, pero en baja cantidad; sin embargo es posible que se produzcan afloraciones, que ascienden durante el secado de la pieza y se depositan en la superficie, haciéndose visibles después de la cocción al cristalizar en forma de manchas de color amarillo a blanco.

Este defecto es favorecido por una velocidad de secado demasiado lenta y una atmósfera del horno con poca circulación de aire. También se debe tener cuidado con el



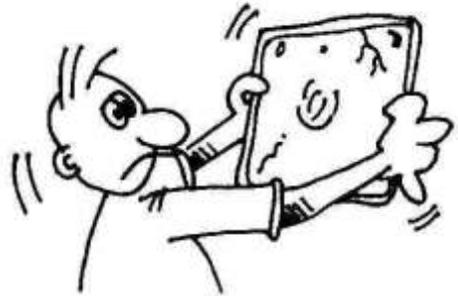
artesanías de colombia

agua que es agregada a la arcilla para formar la pasta de moldeo puesto que en esta puede haber contenido de sales.

Para evitar estas eflorescencias se debe controlar la calidad del agua y lavar con agua caliente, si es posible, los materiales arcillosos. Otra forma de eliminar las eflorescencias de sales es provocar su descomposición por una cocción a altas temperaturas con buena entrada de oxígeno.

### Contaminación ambiental

La presencia de bultos superficiales en las piezas cerámicas se puede deber a la presencia de residuos de grasa, madera, materia vegetal, etc., cerca de los lugares de descarga y manipulación de las materias primas.



Para evitar estos defectos lo más aconsejable es prevenirlos situando los depósitos de las materias primas lejos de los botaderos de basura y efectuando un control riguroso durante los procesos de almacenamiento y beneficio.

### Modificación del color de la arcilla.

Otro tipo de diversificación de productos es modificar su color. El sistema tradicional para teñir la arcilla consiste en la adición de óxidos metálicos:

ÓXIDO	%	COLOR RESULTANTE
óxido de hierro negro	15	pardo oscuro
óxido de hierro verde	4	verde oliva
óxido de hierro rojo	8	rojo parduzco
óxido de cobalto	4	azul marino
óxido de cromo	6	verde
monóxido de níquel	3	gris verdoso o azulado
dióxido de manganeso	15	pardo a púrpura
óxido de cobre negro	6	azul turquesa
óxido de hierro negro	3	
óxido de cobalto negro	2	negro
dióxido de manganeso	3	

El porcentaje no se utiliza en las fórmulas de las pastas sino como adición a la composición de la pasta. Para obtener colores claros es preciso el uso de la arcilla blanca; para obtener colores oscuros, cabe emplear las arcillas negra o amarilla. Así



artesanías de colombia

mismo, los óxidos colorantes también pueden extraerse de la naturaleza, de diferentes tipos de minerales e incluso de plantas. Es fundamental efectuar diferentes pruebas de horno.

## Horneado

Hay que optimizar la temperatura de los hornos; éstos no deben presentar orificios que dejen escapar el calor, pero si mantener una buena entrada de oxígeno durante la cocción de las piezas

Los hornos deben ser utilizados en su capacidad máxima para evitar el desperdicio de combustible.

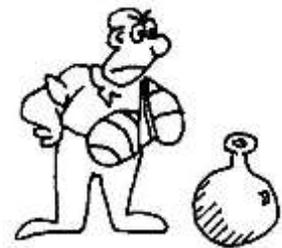


## NORMAS DE SEGURIDAD

En los procesos productivos de la alfarería y cerámica existen problemas de salud y seguridad, que hay que prevenir y controlar.

## Peligros mecánicos

El grado de peligro depende de las herramientas de que se dispone. Los artesanos deben ser precavidos y utilizar el sentido común. Durante la extracción de la arcilla las picas y palas pueden causar cortadas y otras lesiones; el instrumento que se utiliza para moler puede golpear las manos, los pies y las piernas; la malla de tamizaje puede llegar a raspar los dedos, y los bordes de las herramientas de moldeo pueden estar afilados.



## Ventilación

Esta es la principal precaución que se debe tomar para evitar accidentes. Una adecuada ventilación natural ofrece una protección eficaz contra los productos químicos y el polvo. Por lo tanto, la medición y mezcla de la arcilla seca con otros ingredientes nunca debe hacerse en sitios cerrados.

El polvo es un problema constante. A pesar de que las arcillas utilizadas en Coco Viejo son tierras "limpias", las partículas muy finas de la mayoría de los materiales que se



artesanías de colombia

empleen con la formulación de pastas pueden afectar los pulmones. Los artesanos indígenas que trabajan la cerámica con cierta regularidad deben realizarse una revisión de los pulmones cada tres años. Los encargados de moler, cernir y mezclar la arcilla y de barrer el piso deben utilizar tapabocas desechables. Los artesanos que tengan algún corte en la mano deben usar guantes de caucho (las personas con problemas dérmicos deben trabajar siempre con guantes). No es mala idea salir a tomar aire cada cierto tiempo.

## Utilización del horno



El pelo largo y la ropa liviana constituyen peligros cerca de las llamas. Algunos oftalmólogos consideran dañino mirar el fuego durante mucho rato sin gafas oscuras o lentes de protección, porque pueden surgir problemas de retina. Cuando se sacan los ladrillos para comprobar el estado de las piezas, suelen estar a temperaturas muy altas que pueden ocasionar quemaduras, por lo cual los encargados en el manejo del horno deben protegerse con guantes y peto de carnaza.



Las áreas adyacentes al horno deben estar despejadas y libres para que pueda haber circulación en todo el perímetro del horno. Solo el operario debe encontrarse en el área de trabajo, en ningún momento debe haber personas ajenas al proceso. En cada taller que posea un horno debe existir un extintor de polvo químico, el cual debe estar ubicado en un área especialmente demarcada y de fácil acceso.

Por último, los niños deben mantenerse alejados de todos los peligros mencionados anteriormente.

## MANEJO DE IMPACTOS AMBIENTALES

### Manejo de aguas lluvias

Las aguas lluvias se deben manejar prioritariamente a través del control y conducción en lugares críticos, mediante la construcción de obras de drenaje como cunetas. La infraestructura para el beneficio de arcillas debe ubicarse de manera que no obstruya la red natural de drenaje del área.

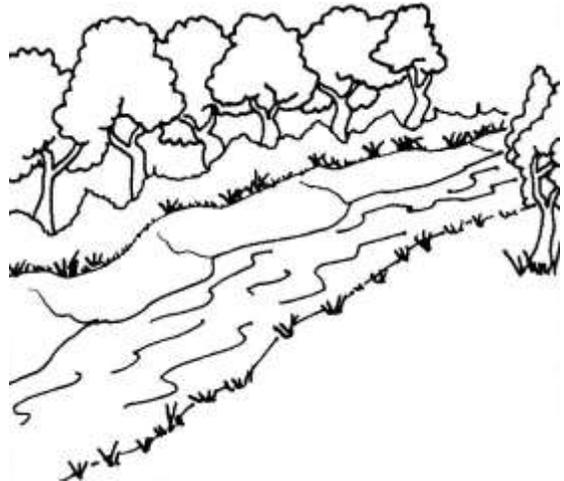
## Manejo del ruido

Los encerramientos son eficaces en la reducción del ruido pero no son del todo recomendables porque reducen la iluminación y ventilación necesaria para la realización de los procesos. Otras medidas de atenuación del ruido son:

- Arborizar alrededor de los sitios de extracción y beneficio de arcillas.
- Adecuar los horarios de trabajo para no interferir con las horas nocturnas de descanso.

## Manejo de cuerpos de agua

- Evitar el almacenamiento de materiales cerca de los cuerpos de agua y en sitios de moderada pendiente para evitar que el agua fluya desordenadamente y sin control por la superficie.
- Disponer los escombros de las excavaciones y/o cortes en los alrededores del sitio en forma tal que no interrumpan los drenajes naturales.
- Hacer revegetación en las márgenes del río Guaviare y sus tributarios como franjas protectoras.



## Manejo de material particulado y gases

Durante las actividades de beneficio se desprende material particulado, producto de la disgregación o fragmentación del material de interés. Igualmente, se genera material particulado durante el transporte de las arcillas. En la actividad de horneado y negreado de las piezas se generan gases, por la combustión de la leña y materia orgánica.

El material particulado desprendido al aire es conocido como polvo. Las personas sometidas al polvo y a los gases de combustión de los hornos pueden sufrir complicaciones respiratorias, daños en los ojos e incluso alergias. Las medidas de prevención y control son:

- Planear la ubicación de sitios de acopio y mezcla de materiales, hornos y áreas de



artesanías de colombia

servicio por fuera del área de influencia de la comunidad.

- Las personas encargadas de la molienda, tamizado y mezcla de materiales en polvo; así como los que practican el proceso de negreado en las piezas, deben protegerse con el uso de mascarillas industriales con filtros, o mínimo con tapabocas.
- En los hornos que usan leña como combustible la apertura de escape de gases o chimenea debe tener una altura mayor a dos metros.
- La leña y la materia orgánica deben estar bien secas al momento de su uso.
- Adaptar los hornos donde se queman las cerámicas con combustibles alternativos más limpios.

## **Manejo del suelo**

- Remover el suelo del área que se va a descapotar para minería evitando su contaminación y trasladarlo posteriormente a un sitio de apilamiento.
- Al abrir huecos en la extracción de las materias primas, éstos pueden empozar agua, por lo que deben rellenarse con tierra o con escombros de la explotación.
- Controlar en lo posible el tamaño de las excavaciones.
- Los suelos en la región son fuertemente ácidos; pueden ser neutralizados con adición de cal.
- Para evitar la erosión se debe minimizar el contacto directo del agua con el suelo descubierto.
- Recuperar el suelo afectado por la explotación minera con cultivos apropiados, permitiendo el uso productivo y ecológico del terreno.

## **Manejo de escombros**

Los escombros generados en la actividad minera deben disponerse en sitios debidamente protegidos de la dispersión y el arrastre. Además deberán evaluarse las alteraciones que puedan producirse sobre el medio natural por los cambios en la escorrentía superficial y la pérdida del suelo.

- Los botaderos de escombros deben ubicarse lejos de las corrientes de agua.

- Recolectar los residuos sólidos (plásticos, papel, vidrio y empaques).

## Manejo de flora y fauna

La explotación minera y el consumo de leña y ceniza de corteza ocasionan fuertes impactos ambientales sobre las comunidades de flora y fauna. Las formas más comunes de manejo ambiental son las siguientes:

- Cercar los árboles grandes que ya existen en las áreas adyacentes a los sitios de explotación de arcillas, cuidando que no se corten raíces principales, regarlos y fertilizarlos.



- Hacer mantenimiento de las especies vegetales que se consumen como podas y sanidad vegetal.
- Deben plantarse especies vegetales para uso energético que sigan el patrón de bosques de la zona, o ser sugeridas por la autoridad ambiental.
- Rescatar especies vegetales en extinción.

- Enriquecer el bosque con plántulas de las especies vegetales que se explotan, a partir de semillas germinadas en la selva.

- Estimular el hábitat de la fauna para fomentar su reproducción y aumentar las especies.

- Compensar el deterioro del medio con la creación de zonas, pasillos o cinturones verdes en la localidad.



- Optimizar el uso de la fibra de chiqui-chiqui, reduciendo desperdicios en su proceso, aprovechando la fibra de mejor calidad y tamaño ideal, así como permitir su desarrollo ecológico normal.



## Manejo paisajístico

La explotación minera, el beneficio de las materias primas y la producción artesanal ocasionan efectos sobre el paisaje, ya que el contraste entre los elementos de la explotación, los procesos de beneficio, el proceso de horneado y el entorno genera un impacto visual. Para el manejo del paisaje se tendrán en cuenta los siguientes criterios:

- **Localización de las instalaciones:** Se debe buscar siempre armonizar el área de trabajo con el medio circundante, de tal forma que el observador ajeno a las actividades no tenga un impacto visual negativo, o que por el contrario su impresión sea mínima.
- **Mantenimiento:** Se deben establecer pantallas visuales de vegetación.

Sergio Lozada, Geólogo