

MANUAL PRÁCTICO DEL

CARBONIZADOR

CARBÓN VEGETAL

- FUENTE DE INGRESOS SOSTENIBLE PARA EL SECTOR RURAL.
- MERCADO GARANTIZADO.
- ENERGÍA RENOVABLE Y AMBIENTALMENTE CORRECTA

PRESENTACIÓN

El carbón vegetal ha sido hecho por siglos, la habilidad para producirlo cambió poco desde el uso del primer sistema de producción denominado “parva”.

En realidad cualquiera puede hacer carbón vegetal, basta con tener leña y un lugar adecuado para que sea quemada, lo difícil es hacer carbón de buena calidad, resistente, con poca agua, poca fragmentación, poca ceniza, bien “cocinado”.

La buena carbonización es un arte que exige conocimiento, técnica, experiencia y mucha atención de parte del productor de carbón. Es preferible para lograr una buena calidad del producto, aplicar una misma especie de madera. El carbón puede ser usado en fábricas o nivel doméstico.

Este manual se destina a quien produce o se propone producir carbón vegetal en hornos pequeños. Muestra como puede establecer un sitio de carbonización, con indicaciones para la construcción de hornos y el manejo de la carbonización.



Atención: El fomento forestal con eucalipto y el manejo de vegetación nativa son las formas ambientalmente más correctas de conseguir leña para la carbonización. Consulte con un ingeniero forestal, una Institución de gobierno o empresa especializada

1. FUENTE DE LA LEÑA

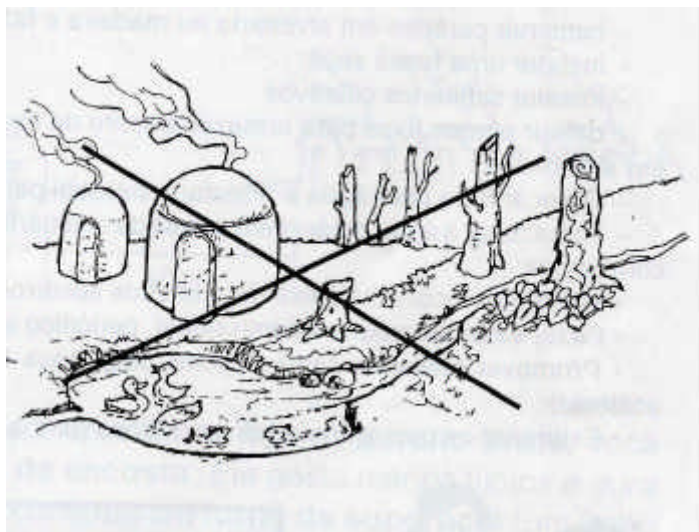
Para hacer un buen carbón es necesario tener leña seca. Comience la exploración 60 días antes de iniciar la carbonización y durante un mes corte la cantidad de madera consumida en 30 días.

2. SITIO DE LA CARBONIZACIÓN

- **ELEGIR EL LUGAR.**

El sitio de carbonización debe construirse en un lugar de fácil entrada y salida de vehículos o camiones cargados. Debe estar cercana al bosque o plantación energética, para facilitar el transporte de la leña hacia los hornos. Procure también un área, de preferencia plana, cerca de una fuente de agua, sin afectación de las corrientes.

***Atención:** Evite las áreas de preservación permanente (ojos de agua o nacientes, riveras de ríos o lagunas). Nunca inicie cualquier trabajo en esas áreas, antes de consultar la institución responsable para el control y fiscalización ambiental.*



- **ESTABLECIENDO EL SITIO DE CARBONIZACIÓN**

El terreno debe estar plano y el suelo bien compactado. Si es muy numerosa la cantidad de hornos a construirse, es mejor dividir el sitio en dos etapas: uno para las operaciones de carbonización y otro para la carga del carbón. El piso debe estar inclinado ligeramente para drenar las aguas de lluvias. Evite que cualquier desborde alcance los hornos. Construya diques y canaletas para proteger el sitio.

3. INFRAESTRUCTURA Y ASISTENCIA A LOS TRABAJADORES

Antes de iniciar la construcción de los hornos, proporcione suficiente abastecimiento de agua, alojamiento para el personal que permanecerá en el lugar del servicio y de todo el apoyo que será necesario para garantizar la producción, siguiendo siempre las normas del Ministerio del Trabajo:

- Registrar como empleados los obreros implicados en la producción de carbón
- No emplear menores de 14 años
- Pagar a los trabajadores en moneda nacional, mediante recibo
- Suministrar el equipo de protección individual necesario para el trabajo
- Garantizar a los trabajadores condiciones mínimas de comodidad, higiene y seguridad
- Localización de las viviendas a una distancia mínima de cincuenta metros de los hornos
- Construir el piso de las casas con ladrillo, barro o “concreto pobre”
- Cubrir las casas con tejas
- Construir las paredes en albañilería o madera y hacer un blanqueo
- Instalar una fosa seca
- Instalar sanitarios colectivos
- Definir puntos fijos para almacenamiento de la basura, recolectarla y enterrarla
- Colocar filtro para agua y orientar al personal para su uso
- Almacenar el agua potable en recipientes de cemento o metal, con tapa.
- Mantener en el local una caja de primeros auxilios
- Hacer exámenes médicos
- Promover charlas sobre higiene, seguridad en el trabajo y prevención de accidentes
- Estimular a los padres a enviar a sus hijos a la escuela



Atención: No emplee niños menores de 14 años y evite la permanencia de éstos en los sitios de producción

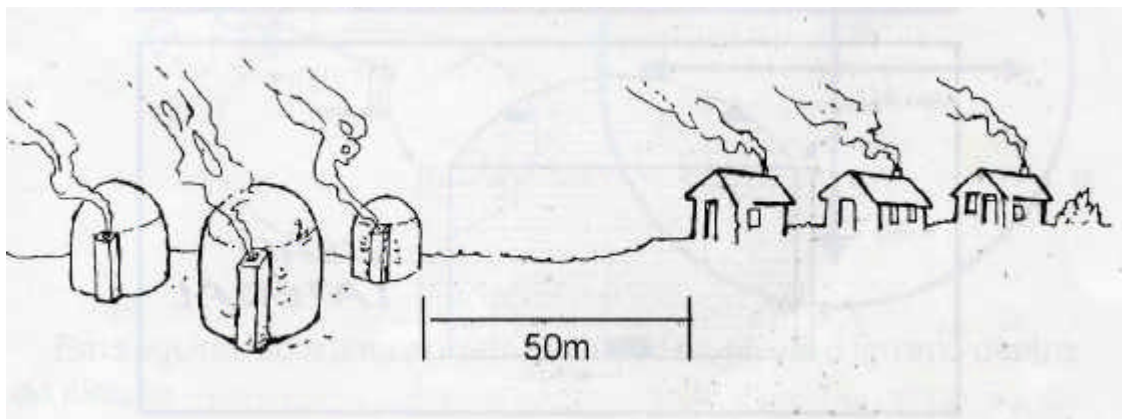


4. INSTALACIÓN DE LOS HORNOS

- **LOCALIZACIÓN Y DISTRIBUCIÓN.**

Observe la dirección del viento y procure construir los hornos, en fila india y de modo que el humo avance en dirección contraria a las áreas de servicio y de alojamiento. Deje una distancia mínima de un metro y medio entre un horno y otro para facilitar el tránsito de personas y equipamientos.

***Atención:** Construya los alojamientos a una distancia mayor de cincuenta metros de los hornos y contra la dirección del humo*



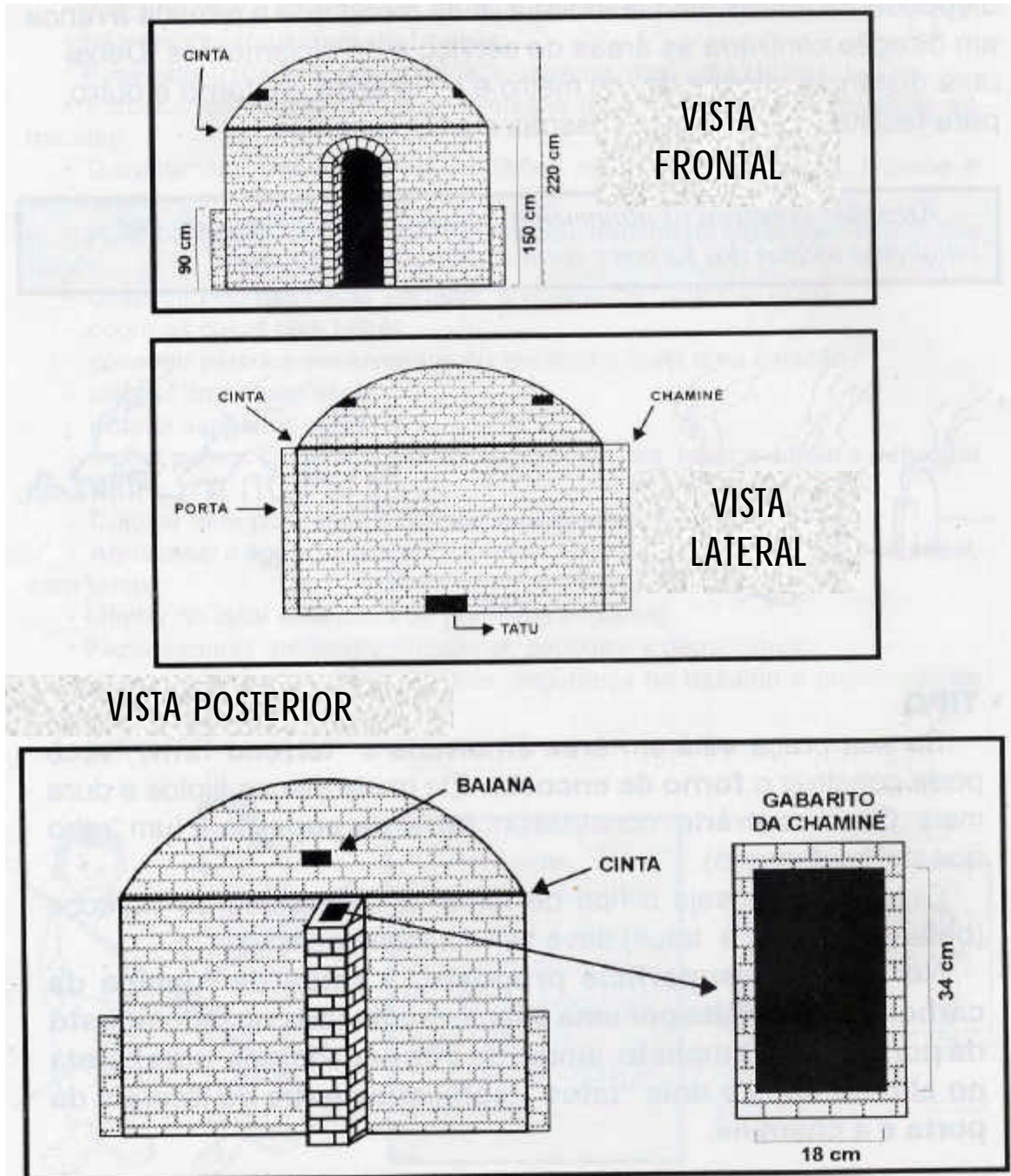
- **TIPO.**

Si el sitio está en área inclinada y tierra firme, usted puede construir el horno en la ladera. Usa menos ladrillos de barro y dura más. En caso contrario, construya un **horno de superficie** (un “rabo caliente; mejorado”). Cualquiera que sea el tipo de horno, la cantidad de orificios debe ser la mínima posible.

En el horno de superficie propuesto, la salida del humo de la carbonización es hecha por una chimenea colocada en el lado opuesto de la puerta. Se compone de tres orificios en los laterales, de un orificio reducido en lo alto de la copa y de dos orificios, colocados entre la parte inferior de los laterales de la puerta y la chimenea.

- **TAMAÑOS Y MEDIDAS.**

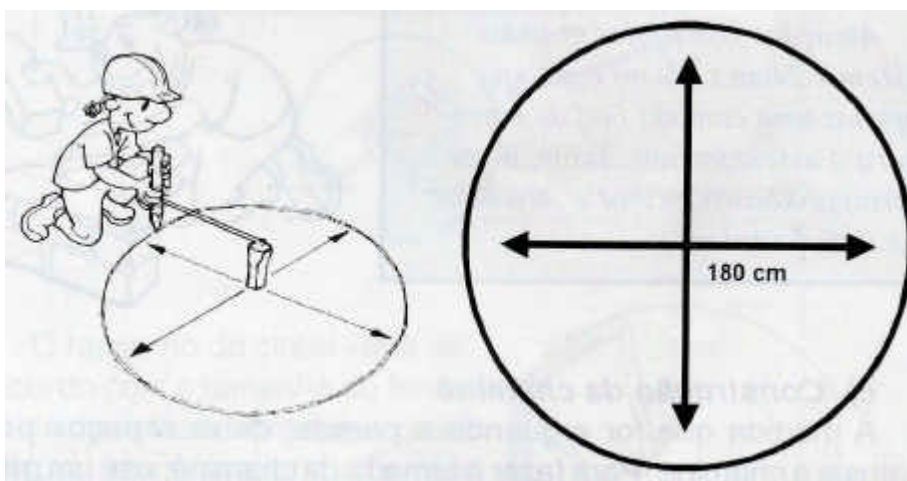
El tamaño del horno puede variar y depende de su diámetro. Trabaje con diámetros entre tres a cuatro metros. Usaremos como modelo un horno de superficie con tres metros y sesenta centímetros de diámetro, con las siguientes medidas:



CONSTRUCCION DE HORNO DE SUPERFICIE.

a) *Marcación del horno en el suelo*

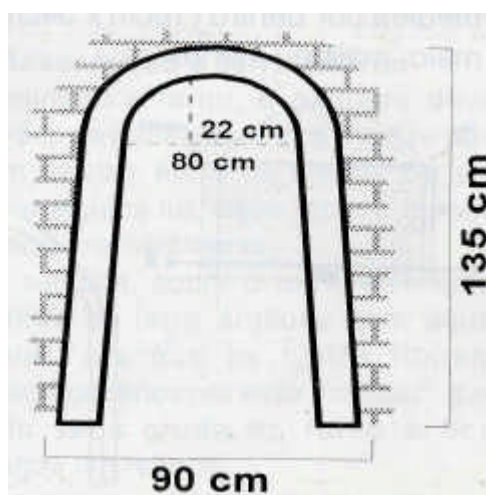
Para señalar la circunferencia del horno, fije una estaca en el suelo, prenda de ella una vara de un metro y ochenta centímetros y en el otro extremo amarre un clavo grande. Dé una vuelta completa, marcando el suelo con el clavo, hasta dibujar un círculo. Ésta será la medida dentro del horno. La instalación de los ladrillos tendrá que ser hecha por fuera de la marca trazada en el suelo.



Seguidamente, con una pala, nivele el terreno dentro del círculo.

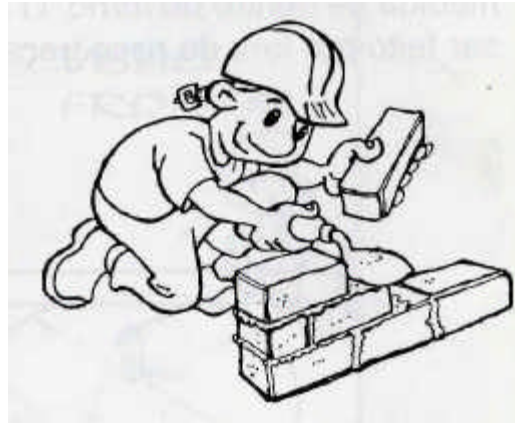
b) *Levantamiento de las paredes*

Haga una estructura o marco para la puerta, en hierro, madera u otro material, con las medidas siguientes:



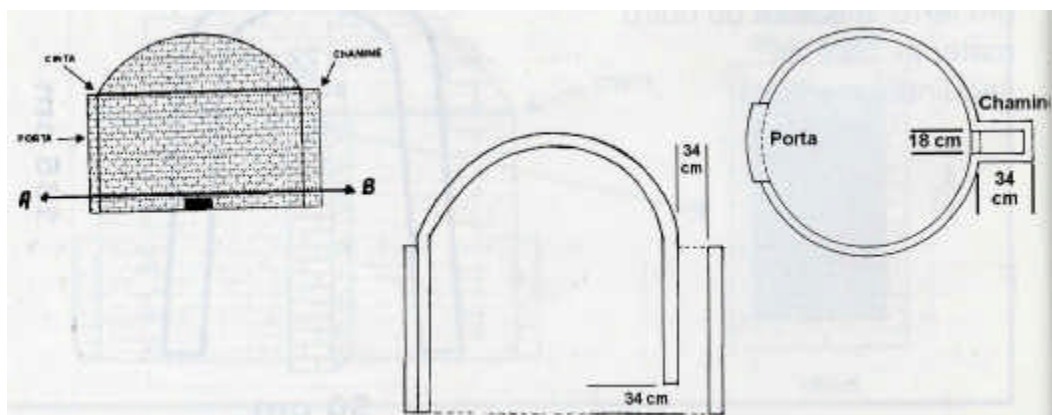
Coloque la estructura de la puerta en el local elegido y levante una pared en ladrillo doble, ensamblando sus dos laterales, hasta la altura de noventa centímetros. De allí hacia arriba, la pared será de un ladrillo, hasta alcanzar un metro y medio, altura donde se debe colocar un apoyo para consolidar el horno. El apoyo se puede hacer con varilla de hierro de tres octavos de pulgada o alambre reforzado.

Atención: Utilice ladrillos grandes (11 cm x 24 cm x 06 cm) y coloque solamente una capa fina de arcilla para la instalación. Así, su horno producirá mejor y será más fácil de repellar



c) Construcción de la chimenea

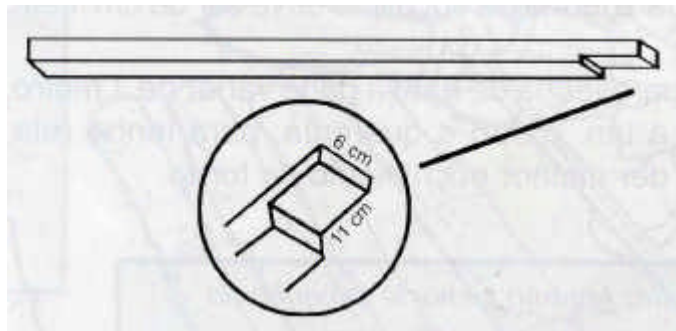
A medida que levanta las paredes, deje los espacios para los orificios y la chimenea. Para hacer la forma de la chimenea, use una estructura de madera y deje un agujero en la pared del horno, en la parte opuesta a la puerta, con dieciocho centímetros de ancho, comenzando en el suelo y hacia arriba treinta y cuatro centímetros de altura. Guardando siempre la misma medida en el interior (18 cm x 34 cm), levante la chimenea hasta un metro y medio, más o menos.



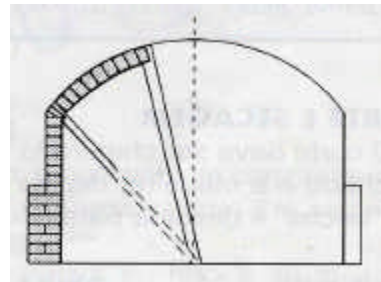
d) Construcción de la copa

Para construir la copa, usted necesitará un instrumento llamado "cintel". Se trata de una vara de madera o de otro material recto, que va a ayudarlo a construir una copa bien hecha y segura.

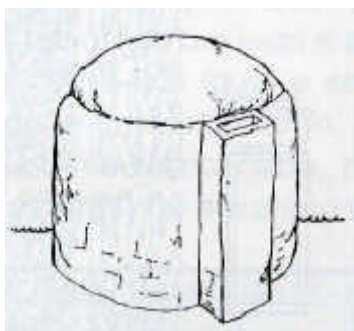
Haga un diente en el cintel, igual al ancho de un ladrillo, para cuando el ladrillo sea fijado, poderlo apoyar con el cintel hasta presionar el barro.



El tamaño del cintel varía de acuerdo con el tamaño del horno y debe hacer con él la copa, dos metros y veinte centímetros arriba del suelo, como máximo.



e) Acabado y afinado



Terminado el horno, el constructor debe observarlo de dentro hacia fuera y ver si no quedaron aberturas entre los ladrillos. Si se observa alguna luz, debe tapan el hueco con barro inmediatamente.

Seguidamente, cubrir el horno con una mezcla acuosa, hecha de tierra arcillosa con agua, hasta que los ladrillos estén totalmente cubiertos por esa mezcla, que cuando seca se adhiere al horno.

Atención: La mitad de la calidad y del buen rendimiento de la horneada, depende de un repello bien hecho

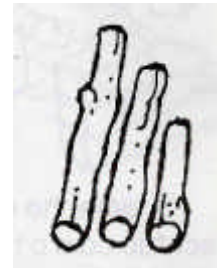
5. PREPARANDO LA LEÑA

• ESCOJA EL TAMAÑO.

Para un buen rendimiento, es preciso llenar el horno de leña, sin dejar espacios vacíos. Para eso, es bueno mantener el tamaño de la leña, de acuerdo con las medidas y modelo del horno:

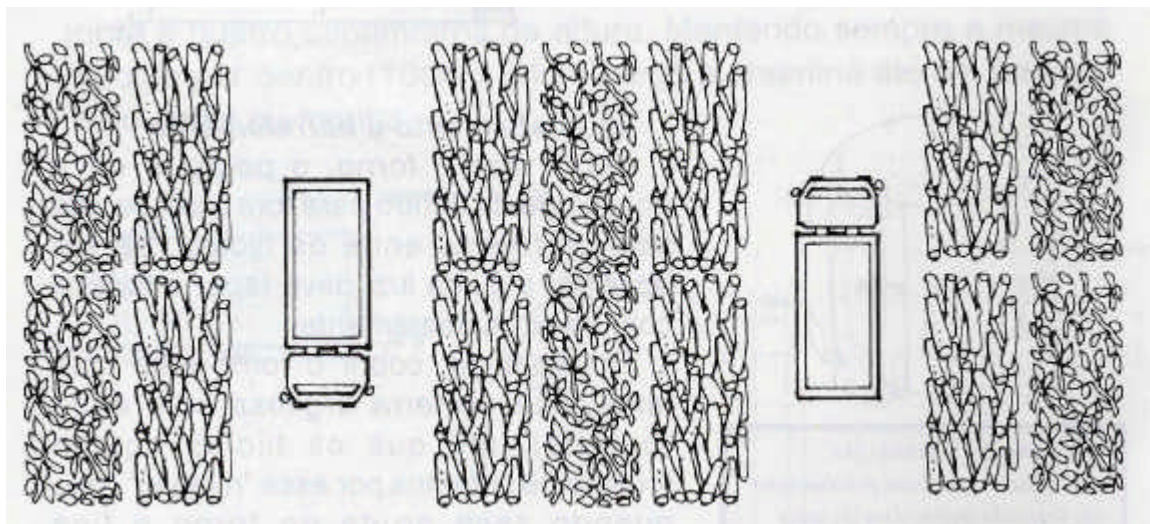
- la medida para leña de eucalipto debe ser de un metro y cuarenta centímetros
- la medida para leña nativa podría variar de 1 metro, para leña muy curva o un metro y cuarenta centímetros para leña recta. Escoja la medida que dé mejor llenado al horno.

Atención: Cuanto menor es el tamaño de la leña, mayor será el gasto en el corte



• CORTE Y SECADO

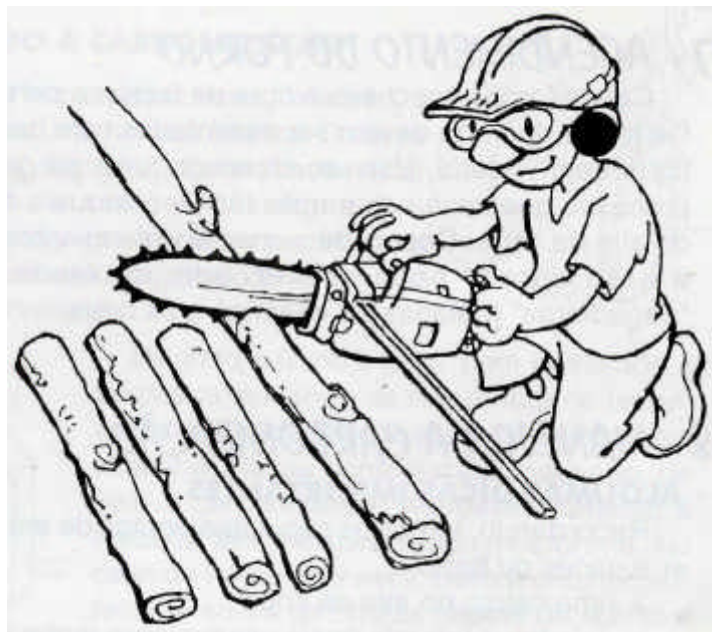
El corte debe ser uniforme y puede ser hecho con moto sierra o hacha y la madera, después de picada, debe ser colocada en “callejones” y dejada secar, con la siguiente distribución:



Ramas – Leña Tránsito Leña - Ramas - Leña Tránsito Leña - Ramas

Atención:

Cualquiera que sea la longitud escogida, ésta debe ser siempre la misma. Use una barra como muestra para orientar el corte y sea riguroso en la medida



6. LLENADO DEL HORNO

La leña de eucalipto, con un metro y cuarenta de longitud, es colocada en pie en el horno, sin dejar espacios vacíos. Después se cargará el espacio restante en forma horizontal hasta llenar la copa.

Si su leña es de vegetación nativa o no está del mismo tamaño, separe la leña larga de la leña corta. La leña larga colóquela de un lado y la leña corta del otro lado del horno. También tomará en cuenta el grosor, dejando las de mayor volumen en la parte inferior cercana a la puerta y cerca de los orificios inferiores, Así, la carga será igual y sin agujeros y usted conseguirá colocar más leña dentro del horno.

En este horno caben, más o menos, quince metros de leña, de eucalipto que producen de 7 a 8 metros de carbón.

Atención: *La leña seca se convierte en carbón más rápido que la leña verde y la leña fina más rápido que la leña gruesa. Por lo tanto, arregle la carga de forma que la leña gruesa esté más cerca de la puerta, de los orificios y de la chimenea y no mezcle la leña verde con leña seca.*

7. ENCENDIDO DEL HORNO

Con el horno bien lleno, es hora de cerrar y sellar la puerta para encenderlo. Los ladrillos de la puerta se deben fijar con mezcla de arcilla, para que ésta quede bien cerrada. Utilice un mechón de tela encendido o una pala de brasa de carbón encendido u otro proceso que usted encuentre más fácil y colóquelo en el agujero en lo alto de la copa para que inicie la carbonización. Después de quince a veinte minutos la carga ha cogido fuego y este agujero puede ser cerrado, dejando solamente abiertas los orificios o respiraderos para la penetración del oxígeno..

8. MANEJO DE LA CARBONIZACIÓN

• ALGUNOS PUNTOS IMPORTANTES.

Recordando, tenemos los siguientes puntos de entrada o de salida del aire y de los gases del horno:

- Un orificio pequeño en lo alto de la copa,
- dos orificios laterales (más usados para la leña verde),
- un orificio en el centro o dos en los laterales de la puerta,
- una chimenea,
- tres orificios laterales en el área media del horno.

El tiempo ideal para procesar el carbón vegetal en el horno es de siete días, desde que se enciende la leña, hasta el retiro del carbón. Son tres días para carbonizar, tres días para enfriar y un día para descargar por completo el horno.

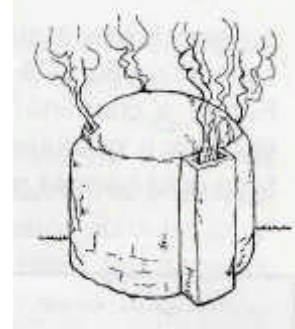
Es posible manipular el horno, de modo que el ciclo sea menor o mayor de siete días, bastando reducir o aumentar la entrada y salida del aire. Pero esto aumenta el riesgo de producir ceniza del producto. Es mejor no arriesgarse y garantizar la producción de un carbón de buena calidad, usando el tiempo recomendado.

Debe estar atento de filtración de humo por la puerta, la copa o cualquier otra parte del horno que no sean los orificios en la parte media del horno y la chimenea. Si nota humo en otros lugares u observa puntos negros en el horno, debe ser repellido por un experto sin propiciar peso

adicional al hacer esta labor y tomar medidas preventivas de no permitir personas cercanas al horno, mientras esté el proceso de carbonización...

- **CONTROLANDO LA CARBONIZACIÓN.**

En las primeras horas después de que fue encendido, el horno está liberando humo blanco. Durante este tiempo los orificios medios deben estar abiertos. Observe siempre el volumen y la velocidad del humo que sale por los orificios medios. No es buena una manipulación extrema ni que el horno esté atosigado, porque corre el riesgo de apagarse al no tener suficiente oxígeno.



Cuando el horno está caliente y el humo cambia de color, es hora de cerrar los orificios medios y dejar que el humo salga solamente por la chimenea. En este punto está comenzando, de hecho, la carbonización, hasta este momento la humedad de la leña estaba siendo evaporada. En caso de leña bien seca, este cierre se hace de seis a diez horas después de encender el fuego. La leña verde y mojada por la lluvia demora un poco más.

Cerrados los orificios medios, trabajamos solamente con los orificios de la parte superior y la chimenea, siempre ojeando el color del humo, que comienza a ser amarillento y más adelante azul. Variando la entrada del aire, ahora para los orificios laterales, y los orificios de la puerta, podemos hacer que la leña se queme por igual y toda la producción sea uniforme y sin ceniza.

Siempre que un orificio lance chispas de fuego, usted debe cerrar el hueco con un pedazo de ladrillo, disminuyendo la entrada de aire.



Si la chimenea estuviera soltando humo blanco junto con humo azul, es señal de que algún lado de la leña está más adelantado que el otro.

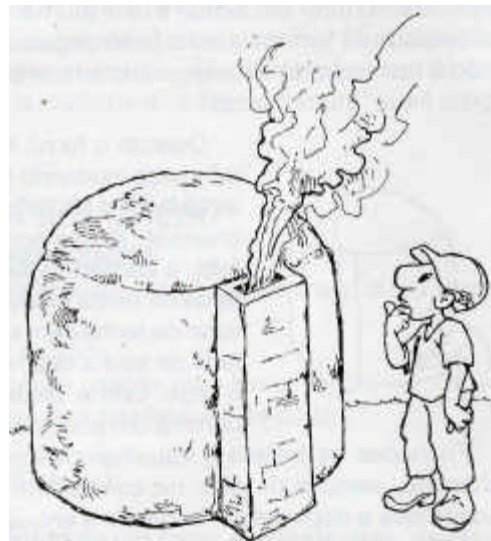
Atención: Una pequeña cantidad de fragmentación es normal y no debe ser motivo de preocupación.

Revise los orificios superiores y observe el color del humo. Deje abiertos solamente los orificios que están haciendo salir humo blanco por la chimenea.

Pasados más o menos tres días del encendido, la carbonización está completa y es hora de dejar el horno enfriar. Cierre la chimenea y los orificios con ladrillo y barro, también debe cerrarse cualquier rajadura que hubiera en el horno. Seguidamente haga una mezcla acuosa de barro y agua, cerrando completamente el horno.

Atención: Quien determina el momento de parar la carbonización es el ojo del carbonizador.

Ese momento sucede cuando aparece una zona descolorida unos veinte centímetros encima de la chimenea.



• **DESCARGA DEL HORNO Y ALMACENAJE DEL CARBÓN.**

Antes de abrir la puerta se debe tocar la pared del horno para ver si ya está frío. Es muy común que el carbón se encienda cuando se abre la puerta y la temperatura en el interior sigue siendo alta.

Uno de los mayores enemigos de la calidad del carbón es el agua. Se dice que el carbonizador no tiene que llevarla dentro del horno ni para matar la sed. El problema es que cuando el carbón se enciende él no tiene salida. Solo el agua funciona. La práctica, entonces, es utilizar el mínimo de agua posible.

Una vez abierto el horno, el carbón puede ser retirado con una cesta o caja de madera, un rastrillo o una red de metal con agarraderas.. Esta última tiene la ventaja de ser cargada por dos hombres. Así, pueden realizar, ellos mismos la tarea de entrar en el horno para quitar el carbón,

por lo tanto esto es un trabajo laborioso. Cada red carga más o menos una tercera parte de un metro de carbón.

El carbón no debe permanecer mucho tiempo en el sitio de carbonización. Un máximo de veinticuatro horas después de sacado del horno, se debe cargar ya para la planta u otro lugar de uso. Pero mientras no se carga, debe seguir cubierto con una lona, para prevenir la humedad, como medida de protección.

Atención: El carbón mojado pierde mucho de su valor para el comprador. Proteger el carbón con lona es un buen negocio.

