



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA

ÀREA DE COOPERACIÓ AL
DESENVOLUPAMENT

Centro de Aplicaciones Tecnológicas
para el Desarrollo Sostenible (Cuba)



PROGRAMA ADSIDEO – COOPERACIÓN

FABRICACIÓN DE CARBONERAS DE FOSAS DE TIERRA

Dr. [Borja Velázquez Martí](#)

Departamento de Ingeniería Rural y
Agroalimentaria
Universitat Politècnica de Valencia
Camino de Vera s/n
46022 Valencia, España
borvemar@dmta.upv.es

Dr. José Rolando Dupuy Parra

Centro de Aplicaciones Tecnológicas para el
Desarrollo Sostenible (CATEDES)
Guantánamo, Cuba
jdupuyparra@gmail.com ; jr.dupuy@nauta.cu

Fabricar carboneras en fosas de tierra es un método tradicional para producir carbón vegetal mediante la pirólisis controlada de madera en un ambiente con bajo contenido de oxígeno. A continuación, te detallo el proceso paso a paso:

MATERIALES Y HERRAMIENTAS NECESARIOS

1. Madera: Preferiblemente dura, cortada en trozos uniformes.
2. Tierra: Para cubrir la fosa y sellar la combustión.
3. Hojas secas, paja o hierba: Para iniciar el fuego.
4. Lona o lámina metálica (opcional): Para cubrir la fosa y evitar fugas de aire.
5. Herramientas: Pala, azada, machete, y un tubo de ventilación (opcional).

PROCESO DE FABRICACIÓN

1. Diseño de la Fosa

- Ubicación: Elige un terreno plano, alejado de vegetación inflamable y con buen drenaje.
- Formas comunes:
 - Circular (óptima para combustión uniforme).
 - Rectangular (para mayor capacidad, pero requiere más control).
- Dimensiones recomendadas:
 - Pequeña escala: 1 m de diámetro × 0.7 m de profundidad (aprox. 100 kg de carbón por hornada).
 - Mediana escala: 2 m × 1 m (500–800 kg de carbón).
 - Profundidad: 0.5 a 1 metro (dependiendo de la cantidad de madera).
 - Diámetro/Forma: Circular o rectangular, según la producción deseada (ej: 2 m de diámetro para una carga mediana).
 - Preparación: Excava y compacta el suelo para evitar filtraciones de aire no deseadas.
- Refuerzo de paredes (opcional):

Si el suelo es inestable, reviste las paredes con ladrillos crudos o piedras para evitar derrumbes.

- Espacios críticos:
 - Deja un tubo central (con latas o cañas) para guiar el fuego inicial.
 - Crea un canal de ignición en la base (lleno de ramas finas y hojas secas).

2. Apilado de la madera ("hornada")

Coloca la madera en capas ordenadas dentro de la fosa, dejando espacios mínimos para una combustión uniforme.

Métodos comunes:

- En cruz: Alternando trozos en forma de cruz.
- Vertical: Colocando los troncos parados en el centro y inclinados hacia afuera.
- Núcleo de ignición: Deja un espacio en el centro para colocar material inflamable (hojas secas, paja).

3. Cubierta y sellado

- Capa inicial: Cubre la madera con hojas verdes, hierba o paja para protegerla del contacto directo con la tierra.
- Sellado con tierra:

- Cubre completamente la pila con una capa de tierra 15–30 cm (más grueso en la parte superior).
- Compacta bien para evitar entradas de oxígeno.
- Ventilación:
 - Deja pequeños orificios en la parte superior (o usa un tubo) para controlar la salida de gases.
 - En la base, abre pequeños túneles para permitir una combustión lenta (se tapan luego de iniciar el fuego).
- Orificios inferiores: 2–3 túneles pequeños (5 cm diámetro) en la base para entrada de aire.
- Chimenea superior: Un tubo metálico o haz de cañas para salida de humo (regula la combustión).

4. Encendido y carbonización

- Inicio: Prende el material inflamable en el núcleo a través de los túneles de la base.
- Control de la quema:
 - La madera debe arder lentamente (pirólisis) sin llama abierta.
 - El humo cambiará de blanco (vapor de agua) a azulado (gases de pirólisis), indicando que la carbonización está en progreso.
- Tiempo: Entre 24 horas y varios días, dependiendo del tamaño de la fosa y la humedad de la madera.

Encendido:

1. Prende el material del canal de ignición con brasas o antorcha.
2. Fase de humo blanco (0–12 horas): Eliminación de agua y alquitranes.
3. Fase de humo azul (12–48 horas): Carbonización activa (temperatura: 300–500°C).
4. Cierre progresivo:
 - Tapa los orificios inferiores cuando el humo sea azul claro.
 - Sella completamente al aparecer humo casi invisible.

5. Enfriado y extracción

- Cierra todos los orificios de ventilación una vez que el humo sea casi invisible.

- Deja reposar la fosa por 2–3 días para evitar que el carbón se queme al contacto con el aire.

Tiempos clave:

- Enfriamiento mínimo: 48–72 horas (depende del tamaño).
- Prueba de enfriamiento: Introduce un palo en la fosa; si no hay chispas, está listo.

Extracción del Carbón:

1. Retira la tierra con pala desde los bordes hacia el centro.

2. Clasificación:

- Carbón de primera: Trozos negros, brillantes y sólidos.
- Carbón de segunda: Fragmentos pequeños o semiquemados (usar en próximas hornadas).
- Descarte: Cenizas y madera no carbonizada.

6. Almacenamiento

- Guarda el carbón en un lugar seco y ventilado, preferiblemente en sacos de yute o recipientes herméticos.

Consejos clave:

- Madera seca: Usa madera con bajo contenido de humedad (<20%) para evitar humo excesivo y mayor rendimiento.
- Control de oxígeno: Demasiado aire genera cenizas; poco aire detiene la carbonización.
- Seguridad: Trabaja con herramientas adecuadas y evita fosas cerca de viviendas (por el monóxido de carbono).

Rendimiento esperado:

- Conversión: 1 tonelada de madera $\approx$ 250–300 kg de carbón vegetal (dependiendo de la especie y técnica).
- **Aplicaciones:** Cocina, metalurgia artesanal, filtros de agua, o enmienda de suelos (biochar).

Tabla 1. Problemas Comunes y Soluciones

Problema	Causa	Solución
Fuga de humo excesiva	Sellado deficiente	Aplica barro en grietas
Combustión muy rápida	Exceso de oxígeno	Cierra orificios inferiores
Carbonización incompleta	Madera húmeda y muy gruesa	Usa trozos más pequeños y secos
La fosa se apaga	Falta aire	Abre ligeramente el túnel de base

6. Optimización y Seguridad

Distancia de seguridad: Al menos 10 metros de árboles o estructuras inflamables.

Mejoras técnicas:

- Termómetro improvisado: Introduce un alambre en la fosa; si se pone al rojo vivo, la temperatura es adecuada ($>300^{\circ}\text{C}$).
- Pirólisis en dos etapas: Carboniza primero maderas livianas (para generar gases) y luego las duras.

Precauciones:

- Monóxido de carbono: Nunca trabajes en días sin viento y usa mascarilla cerca de la fosa.
- Incendios: Ten agua o tierra cerca para sofocar llamas no controladas.