

## Elaboración de Carbón Vegetal en Horno Metálico Transportable

La carbonización de la madera consiste en la transformación del material leñoso en carbón, bajo la sola influencia de la temperatura controlando la entrada del aire, descomposición térmica llamada pirólisis.

El carbón vegetal tiene diversas aplicaciones, ya sea como combustible o como insumo industrial. En la Argentina, el proceso emplea principalmente maderas de latifoliadas (árboles de hojas caducas), provenientes en su gran mayoría de bosques nativos.

Entre los usos domésticos del carbón vegetal están las aplicaciones gastronómicas y de calefacción, mientras que el uso industrial se ve en actividades tales como el secado de otros productos (secaderos de madera), en la industria siderúrgica y en la cementera, entre otros.

En varias comunidades rurales y semi-rurales, se recurre al empleo de leña como fuente energética, a través de una combustión abierta, ineficiente y sin ningún control del proceso. El conocimiento de la técnica de carbonización permite elaborar un material de mayor poder calorífico, a través de un método de bajo costo y simple de aprender, ya sea para uso propio (gastronomía o calefacción), y/o para proporcionar un producto factible de generar un ingreso monetario que complemente la economía familiar.



La producción en Argentina se realiza de manera semi-artesanal en hornos de ladrillo y barro (conocidos como “media naranja”), que permiten alcanzar un grado de carbonización del 60%-65%. Son frecuentemente vistos en explotaciones del norte argentino, especialmente en las provincias de Santiago del Estero, Chaco y Formosa, a partir de maderas como el quebracho blanco, el quebracho colorado y el algarrobo.

Una alternativa tecnológica de manufactura nacional son los hornos cilíndricos de acero, aptos para la producción de carbón vegetal a partir de madera de bosques o desechos de aserradero. El producto obtenido es un carbón de alto contenido de carbono fijo (80/82%). Este tipo de horno ha sido adquirido recientemente por la Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales de la Universidad Nacional de La Plata, emplazado en la Estación Experimental de Los Hornos y puesto en marcha.

La unidad está constituida por dos cilindros de chapa de acero inoxidable, encastrables, de 2.3 metros de diámetro por 0.90 metros de altura, finalizando en una tapa cónica con 4 boquillas para escape de humos; posee adicionalmente 8 canales inferiores sobre los que se montan alternadamente 4 chimeneas que permiten la entrada y salida controlada del aire. El fabricante es una empresa argentina, Teknycampo SRL, ubicada en Santa Fe, Argentina. Posee una capacidad de 6 a 7 m<sup>3</sup> de madera (≈ 3.000 kg), con un rendimiento aproximado del 20-25%, alcanzando una temperatura en el interior del horno de 500 a 600 grados centígrados.



En relación al proceso tecnológico, la carbonización en horno cilíndrico metálico atraviesa una serie de etapas, descriptas brevemente a continuación:

- ☞ Armado y ensamblado del horno: El primer anillo del horno se monta sobre las 8 humeras dispuestas radialmente en el suelo, que debe estar limpio y apisonado.
- ☞ Carga del material leñoso y cierre mediante colocación de la tapa y chimeneas: Se carga la madera generalmente en disposición radial desde el suelo hasta el nivel del primer anillo, y luego se monta el segundo cilindro para continuar la carga hasta completar la altura de la unidad. Se termina colocando la tapa cónica dejando destapadas inicialmente las boquillas superiores para permitir el escape de los humos preliminares.
- ☞ Encendido desde la base del equipo y puesta en marcha: Se prende con la ayuda de pequeñas ramas secas introducidas por debajo del anillo inferior, comenzando por la zona opuesta a la dirección principal de los vientos predominantes, y luego se continúa el encendido de forma circular alrededor de la base. Una vez encendido en su totalidad, se cierran las boquillas superiores de la sección cónica colocando las tapas provistas.
- ☞ Monitoreo y alternancia de chimeneas para facilitar la circulación pareja del aire dentro del horno: Se verifica la progresión de los humos a lo largo del proceso. Normalmente al inicio son blancos y espesos, luego se tornan grisáceos, azulinos y por último transparentes y menos densos. Las 4 chimeneas móviles van rotando su posición en la base del horno cada 8 a 10 horas de manera de permitir la correcta y pareja circulación de aire dentro del equipo.
- ☞ Terminación del proceso mediante el sellado total del equipo (ausencia de oxígeno): Cuando se determina el final de la carbonización (humos transparentes), se retiran las chimeneas, y se sellan la base y todas las uniones de las partes del horno, recurriendo a barro humedecido, que se aprisiona en las ranuras donde podría penetrar el aire.

☞ Enfriado y apertura del horno: Para abrir el horno, se debe verificar el completo enfriamiento de la unidad, para evitar posibles incendios espontáneos provocados por la entrada abrupta del aire si aún persisten focos encendidos.

Descarga y embolsado del material:

El horno se desarma y se procede al acopio del carbón en bolsas resistentes.



Normalmente, la duración del proceso abarca de 3 a 5 días, dependiendo de la marcha de la carbonización, nivel de vientos de la zona, condiciones climáticas, experiencia del operario, etc. El horno metálico transportable suele necesitar un escaso mantenimiento (se aconseja guardarlo bajo techo mientras no está en uso para evitar corrosión oxidativa), y su vida útil alcanza unos 10 años utilizándolo en forma continua.

En vista de la coyuntura energética actual y de la existencia de economías de pequeña escala aisladas de la conexión a la red que se sirven de recursos leñosos para abastecerse de energía, la metodología de la carbonización permite conocer una técnica que provee una solución económica y más eficiente basada en los recursos naturales presentes en cada comunidad. La Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales de la UNLP suele brindar cursos de capacitación gratuitos todos los años con el fin de acercar esta herramienta a los miembros de la comunidad interesados en la temática.

Dra. Ing. Ftal. Natalia Raffaelli

nataliaraffaelli@gmail.com