

CARBON VEGETAL

Por: Antonio CAMACHO Atalaya
Perito de Montes, de AITIM

A últimos del año pasado llegaron a nuestra Redacción varias consultas sobre fabricación de carbón vegetal, por lo que hemos creído conveniente la publicación del siguiente trabajo.

El consumo de carbón alcanzó su cénit en la década de los años cuarenta. Aparte su aplicación en las cocinas y calefacciones domésticas, se utilizaba en calderas industriales, en los gasógenos para propulsar automóviles y camiones, en la industria como reductor, etc., de tal modo que se pensó en limitar su uso a lo que fuera insustituible. Después vino un acusado descenso de consumo que dura hasta nuestros días. Como un indicio de nuevos tiempos para este producto podemos citar que en Estados Unidos y Canadá el consumo ha vuelto a aumentar de modo importante. En este sentido cabe señalar que la mayoría de las pequeñas serrerías de estos países, tienen pequeños hornos continuos, en forma de silos, que con poca vigilancia, producen entre 5 y 10 m³/día. Otro dato a tener en cuenta es la obligatoriedad, en Estados Unidos, por parte de los excursionistas de no hacer fuego con llama en los bosques por lo que han de utilizar carbón en las barbacoas instaladas al efecto.

De los componentes que forman la madera de las leñas (materia prima para fabricar carbón) unos son propicios a la combustión, otros son inertes (los minerales incrunstantes) y el vapor de agua o humedad en el interior de la madera es de efectos negativos, dado que adsorbe calor para su evaporación.

En la combustión de las leñas, bajo la influencia del calor exterior, se empieza a evaporar agua hasta que la temperatura rebasa los 160° C. entre esta temperatura y los 250° C aparecen los gases inflamables que dan lugar a la autocarbonización (fenómeno químico de reacción exotérmica). Se inicia la llama producida por la inflamación de los elementos volátiles carburantes, al combinarse con el oxígeno del aire. En esta fase se produce CO₂ y CO. El óxido de carbono se combina con el oxígeno en la misma llama convirtiéndose en CO₂ y ayudando al mantenimiento de la llama.

Cuando todos los elementos volátiles han terminado de desprenderse, cesa la llama, quedando la brasa hecha ascuas y continúa la combustión menos activamente, pero de modo más uniforme. En este punto aparecen destilaciones de ácido acético, alcohol metílico y alquitranes. Si la operación se realiza en carboneras empieza a concentrarse el carbono en el carbón y si enfriamos se origina la adsorción de hidrocarburos por el carbón bajo forma de carbono sólido.

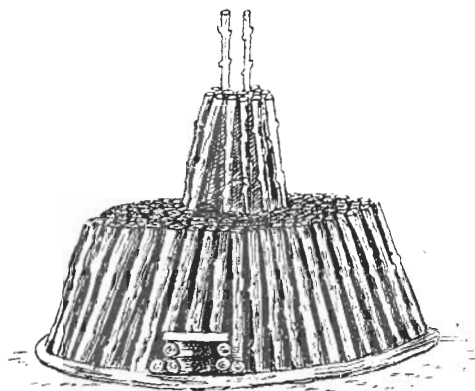


Fig. 1.—Detalle de formación de la carbonera. Se aprecia la primera hilada, la chimenea y el fogón.

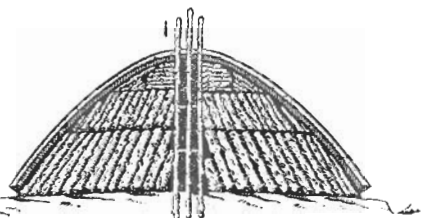


Fig. 2.—Carbonera o cabera montada.

Las leñas que se van a carbonizar interesa que estén lo más secas posible. Al aire libre es muy difícil secarlas por bajo del 20 por 100 de humedad. Cortando la leña en savia parada, tienen menos humedad tanto por falta de la misma como por su menor concentración en sales, ya que éstas por su higroscopicidad contribuyen a aumentar la humedad en la madera.

Para la formación del carbón se prefieren las leñas de madera dura porque tienen gran tiro y conservan la brasa largo tiempo.

Carbón es el residuo de la combustión incompleta de la madera, pero que conserva todas las materias combustibles capaces de volver a entrar en combustión sin llama.

Para ello, en la carbonización, realizada fuera del contacto del aire, se mantiene la combustión uniformemente en toda la masa de la leña hasta eliminar los productos volátiles y el agua. Se interrumpe la combustión cuando toda la masa está en ignición. Si esta interrupción fuera antes quedarían tizones y si fuera después obtendríamos menos carbón.

Para la fabricación del carbón empezaremos por elegir el lugar adecuado. Este no debe ser ni demasiado húmedo, ni pedregoso; ser poco arcilloso, nada suelto y a ser posible impermeable. El mejor sitio es el utilizado otras veces en este menester, ya que el rendimiento aumenta entre un 10 por 100 y un 15 por 100. Por último debe tener buenos accesos y estar al abrigo de los vientos.

Para tener una idea de su base, una carbonera que produzca de 2.500 a 3.000 Kg. de carbón, necesita una superficie circular de 2 a 3 metros de diámetro.

El basamento se hará con tierra apelmazada y cenizas, peraltada del centro afuera con un 3-5 por 100, con el fin de dar salida a los líquidos condensados que se recogerán mediante una fosa alrededor y conducidos mediante un canalillo a otra fosa a unos 2-3 metros de la carbonera. Los alrededores de ésta se limpiarán de maleza para evitar posibles incendios.

Prácticamente, igual esfuerzo supone montar una pila de 50 estereos que de 400. Solamente la pericia de los carboneros será la que decida su volumen, ya que un desplome de la cubierta, en la forma que pueda ser reparada por los obreros, puede decidir la pérdida total de la operación.

Las leñas serán sensiblemente rectas con unas longitudes entre 0,70 a 1 m., y un diámetro medio de 15 a 18 cm.

Se comienza la formación de la pila situando la chimenea que consta de 3 ó 4 rollizos de la misma altura que la pila sujetos entre sí y formando un prisma triangular o cuadrangular de unos 30 cm. de lado. Se rellena de paja, hojarasca y ramillas de fácil combustión. A ras del suelo se formará el fogón con otros rollizos ensamblados de igual modo que la chimenea y de longitud igual al radio de la base de la carbonera; igualmente se rellena de «fusca». (Véase fig. 1).

Las leñas se disponen en tres o cuatro hiladas o tongadas, con una inclinación pequeña en el centro y de unos 45° en la periferia. En la primera hilada se colocan las leñas más gruesas y en las sucesivas, siempre las más gruesas alrededor de la chimenea. El diámetro mayor hacia abajo. Sobre la última hilada se colocan horizontalmente ramas delgadas.

Los carboneros expertos, si la leña está muy verde, empiezan la carbonización antes de recubrirla totalmente de tierra. Pero se corre el riesgo que el fuego domine a toda la masa convirtiéndola en cenizas antes de poder recubrirla de tierra. Por ello, es preferible taparla.

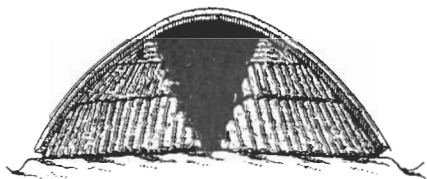


Fig. 3.—La zona central hecha ascuas.

Para sujetar la tierra a la superficie de la pila se empieza por clavar unos tacos de madera que tapen los huecos que dejan los troncos. De abajo arriba se colocan dos cubiertas. La primera de unos 12 cm. de espesor se forma con césped, capellones, paja, musgo, cenizas, etc. Sobre esta capa se sujeta otra de unos 7 cm. a base de mantillo, ceniza humedecida o tierra no calcinada apisonada con una pala para dejarla coherente e impedir que se hienda durante la carbonización. Se deja libre la chimenea y el fogón. Alrededor de la cabera y cerca del suelo se dejan algunos agujeros con el fin que entre el aire necesario para la carbonización.

Para facilitar el revestimiento se puede construir un muro alrededor de la pila de unos 25 cm. de altura. (Véase fig. 2).

Por el fogón se comienza el encendido, que también puede simultanearse por la chimenea con el propósito que se forme un vacío que obligue al aire a sostener el tiro en el interior.

La operación de encendido debe realizarse al amanecer para disponer de todo el día para regularizar el tiro y abrir o cerrar respiraderos (con pala o zapapico) con el fin de dirigir el fuego a toda la masa de la carbonera.

Cuando el fuego ha prendido en la leña, se tapan los ventiladores que más hayan impulsado el fuego, se cubre en parte la chimenea para reducir el tiro y se abren ventiladores donde no se observe ignición, preferentemente en la parte superior para que comience por allí la carbonización.

A las 24 horas de encendido, empieza a rezumar agua la cubierta, humedeciéndose toda la superficie debido a la evaporación del agua de la leña. Los humos que salen son muy oscuros y densos, ya que en lugar de elevarse, rastrean por el suelo. Esta humareda dura entre 6 y 9 horas. Posteriormente los humos son menos densos y más claros, elevándose al salir.

Si aparecen aplastamientos irregulares que amenacen con romper la cubierta, lo que ocasionaría la completa combustión de la pila, se tapan todas las aberturas y se procede a reforzar la cubierta donde sea preciso. Los huecos grandes se rellenan con leña o carbón recubriéndolos con tierra apelmazada.

Los humos más claros indican que en el interior de la carbonera hay una gran zona hecha ascuas. Generalmente tiene la forma de un cono invertido, con el vértice en el centro del peralte. (Véase fig. 3).

Para que el fuego alcance a toda la carbonera se van abriendo ventiladores a todo alrededor y de arriba abajo. Cuando toda la pila está en ascuas, se cierran todos los ventiladores para provocar destilación seca.

Una vez desprendidos los productos volátiles completamente, se termina la carbonización de la parte periférica mediante una enérgica activación del fuego que se consigue abriendo dos filas de ventiladores alrededor separadas unos 40 cm. en altura. Cuando disminuye la salida de humos por la fila superior, se cierra y se abre otra fila más abajo; así sucesivamente hasta llegar al suelo.

En este punto, debido a la expansión del óxido de carbono, se pueden producir explosiones con hundimientos. Se evitan abriendo ventiladores por la parte opuesta de arriba abajo.

Se conoce que terminó la carbonización porque sale humo claro por rendijas y ventiladores. Se cierran todas las aberturas, incluido chimenea y fogón. Se riega la carbonera y se añade tierra si hace falta.

El riego se hará repetidas veces hasta que cesen los humos. Sin embargo, no se deben confundir los humos con el vapor de agua que saldrá mientras esté caliente la carbonera.

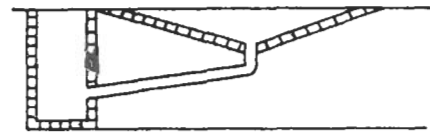


Fig. 4.—Carbonización de resinosas. Detalle del basamento.

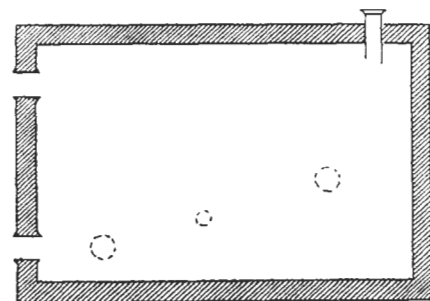


Fig. 5.—Horno mejicano.

Al cesar los humos se considera apagada, pero aún hará falta esperar varios días, 3 ó 4, para evitar manejar el carbón en caliente y suprimir el riesgo que se pueda reactivar el fuego, por absorber el carbón caliente ávidamente el oxígeno y recalentarse hasta el punto de llegar a encenderse.

Para desmontar la pila se recomienda hacerlo por hiladas, empezando por la superior, atentos a tapar con paletadas de tierra al menor síntoma de encendido. La cubierta se quita por segmentos. Mejor es hacerlo por la noche para descubrir posibles carbones incandescentes.

El carbón de la periferia no estará carbonizado del todo. Sirve para encender otras pilas o se forma con él una pila más pequeña y se le acaba de carbonizar.

Para carbonizar, se deben evitar los días con vientos fuertes que romperían la cubierta y las épocas de lluvias que ocasionan el deslizamiento de la cubierta.

El tiempo que se tarda en carbonizar 10 estéreos puede desglosarse en 50 horas de encendido, 48 horas de regulación de tiro y 48 horas de enfriamiento: unos seis días. Para 50 estéreos unos 18 días. Y para 400 estéreos alrededor de un mes.

El rendimiento práctico en peso suele ser del 18 al 20 por 100. El rendimiento en volumen de un 32 por 100. Un estéreo de leña gruesa de roble da un rendimiento en carbón de 90 a 100 Kg. Para obtener 1.000 Kg. de carbón de encina hacen falta 7,5 estéreos de leñas. Un estéreo es la madera en rollo que admite un metro cúbico.

El buen carbón se conoce por su sonido metálico, su elasticidad y su compacidad.

En el año 1961, el Ministerio de Agricultura, definía y clasificaba los carbones vegetales del siguiente modo:

La denominación de carbones vegetales corresponde a los productos resultantes de carbonear madera en el monte o de destilarla en instalaciones fijas, que alcance una potencia calorífica de 6.500 calorías y no presenten porcentajes de contenido en cenizas, en humedad o en materias volátiles superiores a 5, 15 ó 20 por 100 respectivamente.

Se clasifican de la manera siguiente:

De 1.^a clase: carbones de encina, alcornoque y roble.

De 2.^a clase: carbones de haya, pino y eucaliptos.

De 3.^a clase: zaragallas procedentes de los carbones de las clases primera y segunda.

De 4.^a clase: carbones de brezo, madroño, coscoja, boj y de tócones y raíces de otras plantas. Picón vegetal y cisco.

Los carbones de 1.^a y 2.^a clase son los obtenidos de leñas de las especies forestales anteriormente consignadas y que se presenten en trozos de un diámetro mínimo de 15 mm.

La zaragalla corresponde al carbón resultante como residuo en el cribado del de las clases 1.^a y 2.^a y que se presente en trozos de diámetro comprendido entre 10 y 15 mm. no conteniendo polvo de carbón ni ningún otro residuo terroso.

El picón vegetal o cisco corresponde a los carbones procedentes de ramillas y los obtenidos en la clasificación de las zaragallas, cuando se presenten en trozos de diámetro inferior a 10 mm., pudiendo contener polvo de carbón, pero no residuos terrosos ni de cualquier otra clase.

Aparte de la carbonización por el sistema tradicional, también conocido como pila vertical francesa o sistema francés, existen otros métodos de los que hacemos mención a los siguientes.

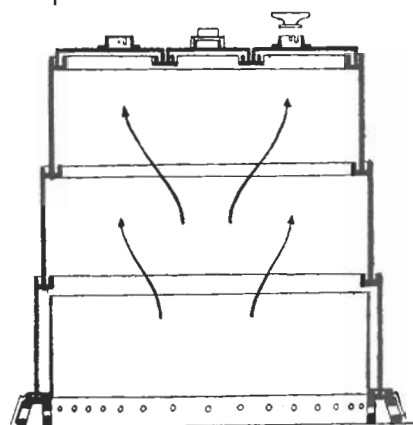


Fig. 6.—Horno Forindust.

CARBONIZACION DE RESINOSAS

Para obtener el alquitrán que se derrama en la carbonización de las resinosas, se sustituye el peralte cóncavo de las pilas francesas por otro convexo de cuyo vértice sale un tubo que conduce a un depósito situado en un plano inferior y convenientemente alejado. El peralte convexo, de forma igual a un cono invertido, estará hecho de fábrica. La cubierta de la pila se reforzará para evitar incendios, pues el pino tiene gran combustibilidad. (Véase fig. 4).

Pasadas unas 60 ó 70 horas empieza a escurrir el alquitrán. Cada seis horas se tiene destapado durante media hora la salida del tubo al depósito para su evacuación.

En algunos países europeos del área socialista, para la obtención del alquitrán forman pilas como las francesas, con su mismo peralte, pero elevadas del suelo para recoger el líquido en toneles. Son de dimensiones gigantescas, pues su diámetro se aproxima a los 30 metros, las hiladas pueden llegar a diez y su capacidad se acerca a los 2.000 estéreos.

La madera se coloca casi verticalmente, los canales de encendido se encuentran en la primera hilada, la conducción del encendido se efectúa de la periferia al centro y el rendimiento en carbón es bajo. Por contra aumenta el porcentaje en alquitrán, que es lo que ellos pretenden. Para concentrar el alquitrán, empiezan a recogerlo después de diez días de encendida la pila.

HORNOS DE FABRICA

El horno mejicano está construido con mampostería refractaria, pudiendo carbonear de 1,5 a 2 Tm. de leña, colocando los rollizos horizontalmente para provocar un mejor tiro.

En la parte anterior posee dos aberturas, una en la parte superior que hace de chimenea y otra en la parte inferior que hace de fogón. Para favorecer el tiro al encenderse, tiene otra chimenea en el techo. (Véase fig. 5).

El encendido se hace por el fogón, tapando todas las aberturas excepto la chimenea del techo. Posee otras aberturas en los costados que hacen de ventiladores. Estos se abren y cierran según el color de los humos, dirigiendo de este modo la carbonización.

Para provocar la destilación seca se cierran herméticamente todas las aberturas, chimeneas y fogón.

HORNOS METALICOS

El horno Forindust puede ser de 2 ó 3 cuerpos de palastro, el inferior de dobles paredes. Cada cuerpo termina en un reborde para encajar el cilindro superior y permitir un cierre hermético con arena apisonada. (Véanse figs. 6 y 7).

En contacto con el suelo lleva un zócalo también de palastro con unas pequeñas ventanas a todo su alrededor en las que se mantienen las pantallas levantadas mediante una delgada rama que al quemarse cierra por su propio peso la ventana.

La cubierta posee siete chimeneas regularmente dispuestas, que se cierran mediante un tapón metálico roscado con aberturas en toda su altura que facilita una ventilación regulada.

Las chimeneas se cierran y cuando está generalizado el fuego, se cierra la chimenea central y se dejan abiertas o entreabiertas las otras seis periféricas regulando el tiro.

Las medidas aproximadas de este horno pueden oscilar entre 1 y 3 metros de diámetro y de 1,50 a 2,50 metros de altura.

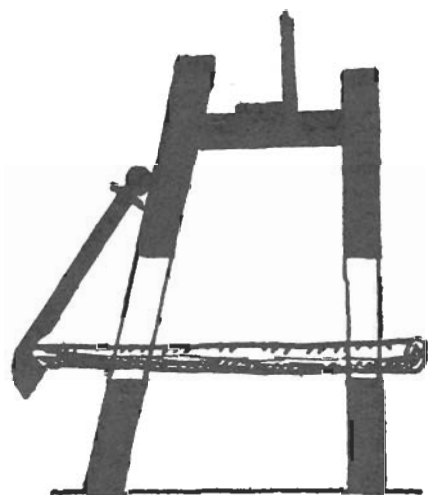


Fig. 7.—Ventana del horno Forindust.