

### CAPÍTULO III

#### TURBA Y CARBON DE TURBA

1. Generalidades de la turba.—2. Composición de la turba.—3. Deshidratación de la turba.—4. Valor calorífico de la turba.—5. Nueva aplicación de la turba.—6. Carbon de turba.

**I. GENERALIDADES DE LA TURBA.** La turba es el producto de la descomposición espontánea de vegetales, que por regla general son plantas cenagosas; en muchos casos ese producto está mezclado con materias minerales, como arena, arcilla, cal, pirita de hierro, hierro oxidado amarillo, etc. Los depósitos de turba se han formado especialmente en los parajes en que reina una temperatura bastante para el desarrollo de la vegetación, y en los cuales se encuentra agua estancada que durante la mayor parte del año impide al aire llegar al contacto de la turba; las aguas estando paradas dan origen á pantanos en que crecen las plantas de la turba, entre las cuales se distinguen los géneros, *Eriophorum*, *Erica*, *Calluna*, *Ledum* (*palustre*), *Hypnum*, y ante todos el género

*Sphagnum*, que es particularmente á propósito para la formación de la turba, porque nunca muere, sino que crece continuamente de abajo arriba y se ramifica, mientras que las partes inferiores se convierten en turba.

Los principales turbales de Europa se encuentran en Escocia, Irlanda, Holanda, Westfalia, Hannover, Baviera, Prusia, Silesia, Austria Inferior, Suiza y Rusia. Igualmente encierra Francia yacimientos de turba que ocupan una superficie total de más de 600 mil hectáreas, repartidas en 28 departamentos.

La producción de la turba en Francia tiende desde mucho tiempo á disminuir: de 328.764.200 kilogramos á que ascendía en 1869, bajó el año 1873 á 295.827.500, que representan un valor de 3.454.464 pesetas.

Hé aquí los departamentos en que la producción de la turba es más importante:

Somme.. . . .	142,000.000	kilogramos.
Oise.. . . .	32,500.000	—
Paso de Calais.. . . .	29,290.000	—
Loira inferior.. . . .	21,000.000	—
Iseré.. . . .	19,500.000	—
Sena y Oise.. . . .	7,710.000	—
Marne.. . . .	7,088.300	—
Doubs.. . . .	6,620.000	—

Esos ocho departamentos dan las nueve décimas partes de la producción total.

Las cualidades diferentes que ostenta la turba dependen unas veces de las plantas á cuya costa se forma, otras de la descomposición más ó menos completa de los vegetales, y otras, en fin, de la naturaleza y cantidad de las partículas terrosas que se han mezclado con la sustancia turbosa, y es evidente además que la compresión á que está sometida la turba en vías de formación, ejerce influencia sobre la densidad de su masa.

Fundándose en la variedad de los vegetales á cuya costa toma origen la turba, pueden distinguirse: 1.º, la turba de pantanos, producida principalmente por plantas del género *sphagnum*; 2.º, la turba de matorrales, que está formada particularmente por las raíces y tallos de los brezos; 3.º, la turba de los pradós, que resulta de la descomposición del césped y de las cañas; 4.º, la turba de selva ó de leña, que se forma á espensas de la madera de ciertos árboles; 5.º, la turba marina, que procede de la descomposición de las algas. Bajo el punto de vista de su estracción, se divide la turba en las especies siguientes: 1.º, la turba de azadon y es la que se extrae inmediatamente de los pantanos en forma de ladrillos; los ladrillos de la capa superior, que es más reciente y fibrosa, se llaman turba de césped; los de la capa subyacente, que es más compacta, se denominan turba de pantanos; 2.º, la turba de draga, y 3.º, la turba amoldada y la turba prensada se obtienen amoldando como ladrillos de barro la turba cuya blandura no

permite que se la esplete con el azadon. Cuando la masa es demasiado blanda, como sucede en Holanda, Westfalia, y en el norte de Francia, se deja correr una parte del agua por el filete de la draga. Esa operación lleva el nombre de *dragaje*, y el de la turba así obtenida el de *turba de draga*. Para dar mayor densidad á la turba se le hace á veces sufrir una compresión en máquinas construidas expresamente, y entonces se llama *turba prensada*.

**2. COMPOSICIÓN DE LA TURBA.** La proporción en agua de la turba es muy considerable; pues al cabo de largo tiempo puede perder el 25 por ciento de su peso primitivo. Si admitimos que la masa orgánica de la turba puede considerarse como formada de

Carbono.. . . .	58	por 100
Hidrógeno.. . . .	2	—
Agua.. . . .	40	—

la mejor clase de turba secada al aire se compone de

Masa turbosa sólida (incluida la ceniza).. . . . .	75	por 100
Agua higroscópica.. . . . .	25	—

ó de

Carbono.. . . . .	45	por 100
Hidrógeno.. . . . .	1'5	—
Agua químicamente combinada.. . . . .	28'2	—
Agua higroscópica.. . . . .	25'3	—

Los análisis siguientes indican la composición de la ceniza de turba. La presencia de ácido fosfórico, cuya proporción es mucho más grande que en la ceniza de leña, es característica.

Segun *E. Wolff*, dos cenizas de turba de la Marca (*a* y *b*), y segun *R. Wagner*, una ceniza de turba de la Baviera meridional (*c*), contenian:

	<i>a</i>	<i>b</i>	<i>c</i>
Cal.. . . . .	15'25	20'00	18'37
Alúmina.. . . . .	20'50	47'00	45'45
Oxido de hierro.. . . . .	5'50	7'59	7'46
Sílice.. . . . .	41'00	13'50	20'17
Fosfato y sulfato de calcio.. . . . .	3'10	2'60	—
Alcalis, ácido fosfórico, ácido sulfúrico, etc.			8'55
			100,00

3. DESHIDRATACION DE LA TURBA. El valor de una turba depende de su proporcion en agua y en elementos minerales. La deshidratacion parcial de ese combustible (su desecacion) puede efectuarse:

1.º Por *desecacion al aire*, al aire libre ó bajo cobertizos; la turba secada al aire libre contiene aun 25 por ciento de agua higroscópica;

2.º Por *torrefaccion* á una temperatura de 100 á 120 grados. Con tal fin se usan hornos que se calientan por medio de un hogar especial ó con el calor perdido de otro hogar;

3.º Por *compresion* (sistema ideado por *Pernitzsch* en 1821); las ventajas que se intenta conseguir con ese método son: *a*, la condensacion de la masa, que da por consecuencia un aumento de su efecto calorífico pirométrico; *b*, la disminucion de su volúmen, que la hace de más fácil trasporte, máxime por vía fluvial ó marítima, modo de trasporte en que los gastos se calculan más bien por el volúmen que por el peso; *c*, su deshidratacion. Por sencilla que parezca la compresion de la turba, no deja de ofrecer dificultades en su ejecucion práctica. La compresion pura y simple no puede efectuarse sin que la calidad del combustible sufra honda alteracion, porque el agua eliminada por compresion arrastra consigo ciertos elementos útiles. Si se quisiera evitar ese inconveniente sometiendo la turba encerrada en moldes taladrados como una criba á la accion de máquinas centrifugas, ó bien comprimiéndola en sacos, pronto se vería que los agujeros de los moldes se tapan enseguida y que los sacos revientan. Nótese además que el grado de condensacion no siempre corresponde á la fuerza empleada, porque la turba (máxime la fibrosa y la de césped, pobres en ceniza), conservada despues de comprimida en sitio caliente y húmedo, se hoja fácilmente aumentando de volúmen. En fin, todas las tentativas que han

tenido por objeto comprimir la turba reciente, han conducido á la construccion de máquinas complicadas y costosas. Ese medio está abandonado casi en todas partes (excepto en Schleissheim, cerca de Munich, donde aun se emplea, pero probablemente con escaso beneficio). La idea de fomentar la condensacion de la turba con agentes químicos ó físicos, como la lejía de sosa, el ácido clorhídrico, alumbre, patatas cocidas, engrudo, etc., no ha dado tampoco buenos resultados cuando se ha intentado ponerla en práctica.

Realizóse un progreso importante en la extraccion de la turba al adquirirse la certeza de que la turba bruta exigía antes de condensarse una preparacion preliminar, y de que la prensa no podia emplearse con buen éxito sino en la condensacion de la turba seca. El tratamiento por vía húmeda tiende á convertir una turba en una pasta finamente dividida por medio de una levigacion, que elimina no sólo las fibras toscas, las raices y partículas de leña, sino tambien una parte de las sustancias minerales. En la fábrica de Staltach, cerca de Munich, se usa para la division de la turba este metodo ideado por *Weber*: las masas estraidas del turbal se llevan á la fábrica por una vía férrea; una tela sin fin que forma noria, eleva la turba húmeda á un tablado, desde donde se vierte en una máquina destinada á despedazarla. Esa máquina consiste en un cilindro más estrecho de abajo que de arriba y armado por dentro con cuatro órdenes de cuchillos. En el eje del cilindro hay un árbol de hierro movido por vapor y provisto igualmente de cuchillos. La turba preparada sale del aparato divisor en forma de masa consistente, y va á una tela sin fin que la conduce al local en que se efectúa la secacion. La máquina de turba de *Schlickeysen* se parece mucho á la de *Weber*, pero se distingue por la particularidad que tiene de operar sobre la turba bruta sin adición de agua, llegando á ese

resultado por modificaciones en la forma, arreglo y posicion de los cuchillos, la secacion de la turba es así mucho más fácil. La excelente máquina construida poco há por *Fr. Wersmann* (de Lóndres) para la preparacion prévia de la turba, se compone esencialmente de un embudo de récio palastro, cuya superficie toda está taladrada como una criba. En el embudo se pone una nuez de hierro colado, al rededor de la cual está arrollado en espiral un cuchillo. Si se echa turba en el espacio que hay entre la nuez y la pared del embudo, la materia queda finamente cortada, á la vez que espelida por los agujeros del embudo, en forma de filamentos vermiculares. Las fibras toscas que no pueden pasar por tales agujeros llegan por la abertura inferior del embudo á una caja subyacente, y pueden emplearse como combustible ó meterse otra vez en el aparato.

En el procedimiento primitivo de *Exter*, que se siguió hasta 1856 en Haspelmoor (entre Augsburgo y Munich), la turba se llevaba á una máquina destinada á reducirla á fragmentos, y se componía de cilindros de 50 centímetros de diámetro armados de puntas de 5 centímetros de largo, que estaban dispuestas en filas regulares que se metían entre las estrias de una plancha de hierro colocada enfrente de los cilindros. Estos se rociaban con una corriente continua de agua, mientras que la masa de turba estaba sometida de arriba abajo á su accion; los pedazos empujados adelante por las puntas y retenidos por las estrias se encontraban por último rotos, molidos y echados en carros de báscula, destinados á conducirlos con las partes fangosas á los aparatos de moldeo; las impurezas, raices, etc., interpuestas entre las puntas de los cilindros debían quitarse para poder operar de una manera normal y continúa. En el procedimiento seguido desde 1854 por *Challeton* en la fábrica de Montanger, cerca de Corbeil (Sena y Oise), la turba sufre levigacion completa. Cortada

con palas de forma especial se sube la turba con una noria á las máquinas de trituracion. Estas se componen de tres cilindros de 1'30 metros de largo, de diferentes diámetros y armados de cuchillos; tienen además dos piezas cónicas dotadas de puntas que operan una contra otra, dispuestas como en los molinillos de café; es decir, la superficie interior convexa gira rápidamente al rededor de su eje, mientras que la superficie exterior, cóncava, queda inmóvil. A continuacion de los cilindros hay una tela metálica taladrada de agujeros y dotada de una série de cepillos; reducida la turba á pedacitos en los cilindros, pasa por el tamiz y acaba por escapar á través de los agujeros, merced á la accion simultánea de un chorro de agua y de los cepillos. Las partes que no han pasado, se ponen á un lado y la turba limosa fina, al salir del tamiz, pasa aun por el aparato de conos, donde sufre una trituracion completa y acaba por llegar á una pila de depuracion en que se depositan las materias minerales más pesadas. El lino se saca de la pila con otra noria que lo echa en regueros instalados á cierta altura y destinados á distribuirlo en recipientes de depósito ó cajas de rezumo que sirven para el moldeo. Esas cajas, de la profundidad de 30 centímetros, tienen el fondo cubierto con una materia que, como las esteras de junco y la hilaza de cáñamo, deja filtrar despacio el agua. El limo turboso queda en las cajas hasta adquirir la necesaria consistencia para que allí mismo se pueda cortar en ladrillos, que se van sacando para ponerlos á secar al aire libre. Fábricas análogas á las de Montanger se instalaron en Reims y San Juan del Lago de Bienne (Suiza). En la fábrica *Challeton* se calcula que 100 partes en peso de turba reciente no dan sino 14 ó 15 de turba preparada, que en promedio da 1/8 de su peso de ceniza.

Por más que la levigacion ofrezca verdaderas ventajas, tiene graves inconvenientes;

pues necesita grandes cantidades de agua; el depurar y quitar las partes toscas ocasionan un desperdicio considerable; los gastos de transporte son muy elevados, y en fin, la desecacion que debe efectuarse despacio y con mucha precaucion sufre mucho la influencia de los cambios atmosféricos. Por ello se ha tenido que pensar en el sistema más lógico de condensar la turba no preparada. Los sistemas de *prensadura seca* basados en esa idea forman nueva época en la historia de la explotación de la turba; son debidos á *Gwynne* y *Exter* (nuevo método). Segun el de *Gwynne*, el primero que haya permitido conseguir en grande escala *turba prensada*, el combustible se seca de antemano en una máquina centrífuga, luego se convierte en masa pastosa que se deshidrata completamente con el calor, y despues se transforma por medio de molinos en turba menuda, que en fin se muele en prensas calentadas á vapor. El nuevo método de fabricacion de la turba prensada, imaginado por *Exter*, tiene mucha mayor importancia económica: se aplica desde 1856 en Haspelmoor, y desde 1859 en una fábrica montada por acciones en Kolbermoor, cerca de Aibling (Baviera meridional). Ese sistema está basado tambien en la idea de secar primero la turba fresca dividida en pequeñas glebas, y enseguida amolardarla con auxilio de prensas. La preparacion de la turba prensada en Kolbermoor (asi como en el establecimiento del Estado, en

Haspelmoor) comienza por la extraccion y desecacion al aire de la turba bruta. Despues de secar la porcion de pantano que debe explotarse, se despoja de toda vegetacion la superficie, y la masa de turba puesta á descubierto se prepara dándole una superficie plana. La turba se estrae enseguida por medio de carretas puestas en movimiento por una locomóvil. La turba pulverulenta secada al aire se carga en carreras y se lleva del pantano á los almacenes. Para producir la condensacion del combustible se mete en máquinas que lo pulverizan, despues de lo cual se pone á secar en hornos, al salir de los cuales se somete á la accion de una prensa á la temperatura de 50 á 60 grados, y así se tienen ladrillos de turba pardo-oscuros y brillantes. La turba prensada de Kolbermoor (a) y (b) contiene:

	a	b
Ceniza . . . . .	4'21	3'34
Agua . . . . .	15'50	15'50
Carbono . . . . .	46'98	49'82
Hidrógeno . . . . .	4'06	4'35
Azoe . . . . .	0'72	} 26'99
Oxigeno . . . . .	27'63	
	100'00	100'00

4. VALOR CALORÍFICO DE LA TURBA. A causa de la gran cantidad de ceniza y agua contenida en la turba, su combustibilidad es menor que la de la leña, y lo mismo sucede con su inflamabilidad.

Segun *Kasmarsch*, el efecto calorífico absoluto de

100 kilogramos de turba amarilla	= al de	94'6 kilogramos de leña de pino secada al aire.
100 — parda	= —	107'6 — —
100 — terrosa	= —	104'0 — —
100 — bituminosa	= —	110'7 — —
100 met. cúbs. de turba amarilla	= al de	33'2 metros cúbicos de leña de tronco ó cepa.
100 — parda	= —	89'7 — —
100 — terrosa	= —	144'6 — —
100 — bituminosa	= —	184'3 — —

Esos resultados están en perfecto acuerdo con los obtenidos por *Brix*. *Karsten* sostiene que cuando se trata de evaporar ó hervir líquidos.

2 1/2 partes en peso de turba = 1 parte en peso de hulla.  
4 volúmenes — = 1 volumen —

Segun *A. Vogel*, el poder de vaporizacion de la turba es el siguiente:

	Agua.	Poder de evaporacion.
Turba fibrosa secada al aire . . . . .	10 por 100.	5'5 kilogramos.
Turba preparada . . . . .	12 á 15 —	5 á 5'5 —
Turba prensada . . . . .	10 á 15 —	5'8 á 6 —

5. NUEVA APLICACION DE LA TURBA. De unos treinta años acá la turba es objeto de una aplicacion nueva: los productos de la destilacion seca se tratan para materias alumbrantes (parafina, creosota de turba, aceite solar). La extraccion en grande de la parafina de la turba irlandesa fué ensayada por *Reece* en 1849, y segun los esperimentos de *Kane* y *Sullivan*, 1 tonelada (1.000 kilos) de turba da 1'36 kilogramos de parafina, 9 litros de aceite volátil bueno para el alumbrado, y 4'54 de un aceite fijo que puede emplearse para la engrasadura de las máquinas. Segun *Wagenmann*, una turba de la isla de Lewis (Hébridas) da 6 á 8 por 100 de alquitran con 2 por 100 de fotógeno, 15 de aceite solar y 0'33 de parafina.

6. CARBON DE TURBA. En gran número de comarcas de Alemania el consumo de la turba como combustible no está en proporcion con la gran cantidad de depósitos existentes; hay vastas estensiones de pantanos y turbales que están casi por explotar, ó bien cuya explotación no es proporcional á la cantidad de turba que encierran ni á la reproduccion incesante de ella. La razon está en que la turba no es fácil ni cómoda de emplear allí: su volúmen comparado con su poder calorífico, es generalmente muy grande; durante su combustion se exhalan fuertes hedores que hacen casi imposible la turba para la calefaccion de aposentos. Por ello se procura, conforme se practica generalmente en Francia y Holanda, hacer mejor la turba trasformándola en carbon (*carbon de turba*). La carbonizacion se forma en moles ó en hornos. En Crouy, cerca de Meaux, se usan hornos que tienen casi la misma forma que los hornos de fundicion (ó altos hornos) colocados en hilera y unidos todos por un mazon de mamposteria: cada horno recibe una

carga de turba de unos 25 hectólitros (=775 kilogramos), que al cabo de 25 á 30 horas se conviertan en carbon. El producto es de 30 á 35 por 100 en volúmen y de 28 por ciento en peso.

A causa de la variedad de composicion de la turba, la composicion del carbon de turba es en extremo variable, y puede representarse con las cifras siguientes:

	Carbon de turba de primera calidad.	Carbon de turba de mala calidad.
Carbono . . . . .	36	34
Agua higroscópica . . . . .	10	10
Ceniza . . . . .	4	56

Muy poca cosa sabemos relativamente á los efectos caloríficos absoluto y específico del carbon de turba, y lo que sabemos no ofrece un grado suficiente de certidumbre. El efecto calorífico específico del carbon de turba ordinaria se parece mucho al del carbon de leña; pero las más de las veces ese carbon es inferior al de leña, porque á causa de su poca densidad (1) y de la gran cantidad de ceniza pulveriforme que tiene, no puede producir un fuego intenso. Su fácil comprensibilidad se opone á su empleo en los altos hornos, pues se cuaja fácilmente, máxime en las partes bajas del cubo, en una masa densa que hace difícil el paso del aire de los fuelles y trastorna la marcha de la fusion. En cambio, sirve con ventaja para calentar los hornos, calderas y hornillas de cocina. El carbon preparado con turba condensada ofrece una solidez y una densidad tales, que puede prestar notorios servicios en las operaciones metalúrgicas, cuando su fabricacion puede efectuarse á poco gasto.

(1) Segun *Girardin*, el peso del metro cúbico es de 250 kilogramos para el carbon muy puro de Framont (Vosgos), de 310 para el de Crouy, de 475 para el de Essonnes, tal como se emplea en Paris con el nombre de *carbon doble*.