

cuanto mas materia carbónica tiene, es menos permanente su poder.

Esta es ahora la regla práctica destinada á hacer conocer la dureza por la tenacidad magnética. Si es cierto que el acero mas duro se magnetiza del modo mas permanente, basta conocer el grado de permanencia para lograr la medida de dureza.

### HORNILLOS.

Generalidades. Partes principales de que se componen.

En general, todos los hornillos destinados á la combustion de diversas sustancias y á dar salida á los productos de la combustion se componen: 1° del hogar; 2° del espacio que debe ocupar una vasija conteniendo las materias sometidas al tratamiento por el fuego, ó del area en la cual debe operarse la fusion, calcinacion, evaporacion, etc.; 3° de la chimenea que debe dar salida á los productos gaseosos de la combustion.

La primera de estas tres partes principales (el hogar) se halla guarnecida comunmente de un enrejado que divide, en la direccion de alto abajo, el hogar, propiamente dicho, del cenicero ó receptáculo de los productos sólidos de la combustion (las cenizas); este cenicero tiene tambien por objeto accesorio ofrecer un pasage al aire que alimenta la combustion; el paso del aire por este conducto es tanto mas ventajoso, cuanto que este fluido se calienta al pasar por el cenicero, siendo, por consiguiente su accion mucho mas enérgica; en lugar que llegaría frio si entrase directamente por la puerta del hogar.

El area del hornillo, ó, en otros casos, el lugar ocupado por una vasija que, segun sus diversos usos,

toma el nombre de caldera, de alambique, de crisol, etc., se halla sometida á condiciones de estension, forma ó capacidad, lejanía ó aproximacion del enrejado y chimenea, que se trataran convenientemente en su respectivo lugar.

Lo mismo deberá suceder con la tercera parte principal de los hornillos (la chimenea), cuya importancia y usos físicos principales la hacen susceptible de un examen razonado.

De los hornillos de las fraguas. Especies principales.

Los hornillos de las fraguas, en su modo de construccion, son variables como en los empleos á que se destinan.

En una primera clase, se presentan todos los hornillos destinados á recibir un aparato de evaporacion cualquiera, ó que, en su construccion, suplen á este aparato.

Conviene subdividir esta primera clase: 1° en hornillos para lo produccion del vapor aplicada como fuerza motriz al juego de las máquinas; 2° en hornillos para la produccion del vapor destinado, por su ulterior condensacion, sea en el aire, sea en el agua, sea en refrigerantes apropiados, á dar el calor que se quiere aplicar á usos cualesquiera; 3° en hornillos para la vaporizacion de las sustancias que, en general, se elevan á menor temperatura que el agua, ó que se elevan con el vapor del agua que las tiene en disolucion (este grupo de procederes abraza especialmente todo lo que toca á la destilacion del alcohol, eter, vinagre, etc.); 4° en hornillos para la vaporizacion de las sustancias contenidas sea en las bases salificables, sea en otros compuestos, ó que se espulsan por el solo efecto del calor aplicado á estos compues-

tos, haciendo á veces concurrir, con el calor, la accion de los ácidos mas enérgicos que los que se quiere desprender. En este otro grupo, se halla entre otros procederes, la destilacion de los aceites volátiles ó esencias, de un gran número de ácidos minerales, etc.

Los dos grupos de los productos de que ha sido cuestion, son recogidos ordinariamente en refrigerantes en que se condensan, si bien no entra en nuestro plan ocuparnos de estos aparatos (*véase DESTILACION*); 5° en hornillos apropiados á una evaporacion de líquido, cuyo objeto es concentrar á estos, disponerlos á que dejen cristalizar las sales que contienen, y á veces poner en seco á estas.

Una segunda clase igualmente susceptible de division nos ofrece todos los hornillos que, en su capacidad, reciben crisoles ó vasijas, en cuyo interior se hallan materias que deben fundirse, calcinarse, etc. En esta clase compréndense principalmente todos los hornillos de vidriados y los hornillos de fusion de los metales.

Por último, en la tercera clase se comprenden los hornillos de reverbero de todas clases; estos se destinan igualmente á la calcinacion y á la fusion; los hornos de cal, de ladrillos, de yeso, los altos hornos para el hierro, y otros muchos se colocan igualmente en esta tercera clase, una de cuyas subdivisiones abraza los hornos de porcelana, de loza, de alfarería, etc.

*Consideraciones sobre la forma que hay que dar á los hornillos para lograr el mayor efecto util.*

Cada especie de hornillo es susceptible de consideraciones que le son propias. Un hornillo en el cual se coloca una vasija para la evaporacion de un líquido,

sea que el solo objeto de esta evaporacion estribe en la concentracion de este, sea en secar las sales que en él se hayan disueltas, ó sea en la produccion de vapores aplicables por su fuerza de elasticidad al movimiento de las máquinas, se halla sometido á principios que cesan de ser aplicables á otros hornillos cuya destinacion es otra. En este caso, la mayor ó menor estension, con preferencia á otra, dada á una dimension, es un punto capital de construccion, porque esta estension guarda proporcion con la de la superficie de la vasija sometida á la aplicacion del calor, y la evaporacion tiene lugar en razon directa de esta superficie. Así pues, no es indiferente que el hornillo, y por consiguiente la vasija correspondiente, se estienda en un sentido mas bien que en otro; pues el calor solo es recibido sobre la superficie exterior de la vasija, y la masa mayor ó menor del líquido que contiene no influye en la evaporacion, la cual, en un tiempo dado, se halla en razon compuesta de la superficie espuesta y de la cantidad de combustible que se quema; admitiendo, no obstante, que, en todos casos, el espesor de la vasija y la facultad conductriz de la materia de que se halla formada esta última sean iguales.

En efecto, no sucede con la evaporacion de los líquidos como con su simple calentamiento; por lo concerniente á este último caso, tomando, por ejemplo, un baño de tinte ó de maceracion cualquiera, si solo se tratase de aumentar la temperatura, se podria construir el hornillo de tal suerte que no se quemase mas que una corta cantidad de combustible relativamente, y el aire del hogar, cargado aun de los vapores acuosos y otros productos gaseosos de la combustion lenta, podria ser recibido en canales practicados al rededor de la vasija, y, por consiguiente, sobre una

estension mayor de superficie exterior; allí abandonaría el calórico que podría aprovecharse para calentar el líquido. Cuando no corre prisa, puede ponerse en uso este sistema, en lugar que, en casi todos los demás casos de evaporación hay necesidad de lograr el mayor efecto útil, en el menor tiempo posible. Y aun no se llega á toda la economía deseable en el empleo del combustible, sino operando la evaporación de cerca de 100 kilogramos de agua en una hora por metro cuadrado de superficie calentante; de lo que resulta la necesidad de quemar á la vez tanto combustible cuanto pueda consumir el hornillo.

Pero no se puede satisfacer á esta última condición sin perder necesariamente todo el calor que consigo arrastra el aire aun muy caliente pasando por la chimenea. Así pues se ha pensado sacar partido de este exceso de calor, practicando, en la prolongación del hornillo de evaporación, un segundo hornillo llamado de *preparación*. En los talleres de evaporación, la caldera del primer hornillo lleva el nombre de *reduciente*, y la del segundo hornillo el nombre de *preparante*. El líquido se calienta mas ó menos, y experimenta la evaporación en ciertos límites, en la preparante; se le hace llegar despues en la reducente en la que llega en condiciones que favorecen á la evaporación. Este uso es bastante general en todas las diversas fábricas de sales, pero tal vez seria mucho menos comun si se razonase en todos los casos que ofrece la práctica; en efecto, muchas veces lo que, por un lado se gana, se halla compensado por una pérdida de otro género; si la altura de la chimenea no es proporcional al trayecto horizontal de la llama que va de una caldera á otra, hay una disminución considerable en la actividad de la combustión; escápase mucho aire, y queda el fondo de la caldera como bañado en una atmósfera que no

tiene el grado conveniente de calor. La ebullición deberá ser lo mas viva posible, y no podrá ser tal sino mediante una combustión rápida, la cual no tendrá lugar si la prolongación horizontal del hornillo no se halla á proporción con la altura correspondiente de la chimenea. Y aun es peor si el trayecto, en lugar de hallarse en línea recta, opone ángulos y resaltos á la ascension del humo, como tiene lugar cuando se le quiere hacer circular haciéndole subir en espiral al rededor de la caldera, disposición cuyo vicio solo puede corregirse por una absorción enérgica. El sistema de circulación del humo á los lados de la caldera, tiene, por otra parte, á pesar de la precaución que ordinariamente se tiene de practicar atabes con tapaderas móviles para la limpieza del hollín por la escoba, el gran inconveniente de ocasionar, al cabo de cierto tiempo, una especie de capa aceitosa y como betunosa que tapiza las superficies de contacto, se fija con mucha tenacidad, y, por su naturaleza carbonosa, se opone á la trasmisión del calor, al paso que contribuye á aumentar la deterioración del metal á causa del ácido acético que contiene.

Aquí toca tratar de un método muy encomiado, del cual se esperaban grandes ventajas, y que, en parte, ha distado mucho de responder á esas ilusiones; hablamos de los hogares de combustión contruidos en metal, é intercalados en el mismo fondo de la caldera ó vasijas evaporatorias. Así dispuestas, la mayor parte de las calderas ofrecen en su conjunto dos tubos concéntricos, y el tubo interior sirve de hogar y de conducto para la salida del humo. Prescindiendo de la ligereza y poco volumen del aparato, ventaja inmensa á bordo de los barcos de vapor, y en las bombas de fuego llamadas locomotivas, no admite duda que todo el calor que se escapa por las paredes del hogar,

se halla útilmente empleado en la evaporacion del líquido contenido en la caldera ó tubo exterior; pero tambien es igualmente evidente que la temperatura del hogar debe bajar por efecto mismo de la evaporacion á que abastecen sus paredes; así la combustion, en el hogar, debe ser muy lenta; y esta es la razon porque vemos salir de estos aparatos una cantidad inmensa de carbon que ha escapado á la combustion. Añádase á esto que la superficie del calentamiento debe ser necesariamente muy limitada. Por consiguiente este género de construccion no debe adoptarse, á menós que á ello obligue la necesidad de ligereza.

A primera vista, parece que la circulacion bien entendida de los canales de calor; deberia acarrear un empleo util de casi todo el calórico desprendido en el foco de la combustion. Pero hemos establecido que para que haya economia de combustible en un proceder de evaporacion, es preciso necesariamente, aun con riesgo de perder cierta cantidad de calor por la chimenea, que la combustion sea lo mas viva y rápida posible: ahora bien no pudiendo haber combustion rápida sin una fuerte extraccion, y la velocidad de la corriente de aire en la chimenea que constituye esta extraccion, siendo siempre inevitablemente tanto menor, cuanto menos caliente es el aire que pasa por el conducto, síguese que, en el caso de la circulacion de los canales en el interior ó en el exterior de las calderas, afin de ceder al líquido una porcion del calórico del aire y de los productos de combustion, hay dos efectos que continuamente se contrarian. Sin embargo, si la ventaja de estos canales de circulacion no es tan considerable como á primera vista parece, ofrecen, en muchos casos, calculadas las ventajas y desventajas, un exceso de beneficio so-

bre la pérdida. Así pues util es examinar, en algunas circunstancias, la mejor disposicion, que hay que dar á estos conductos de circulacion, segun los diversos usos á que será necesario apropiarlos; pues el efecto útil de un hornillo depende en gran parte de la longitud de estos canales, de su forma particular, de su diámetro y su disposicion.

Los límites de este artículo no nos permiten establecer todos los razonamientos teóricos de los cuales deducen los físicos estas consideraciones sobre las dimensiones y las formas; limitémonos á los datos que acredita la esperiencia. Observemos, en primer lugar, que, para que el efecto calorífico del canal sea el mayor posible, es necesario que el mismo metal de la caldera constituya la mayor parte de este, porque la cantidad de calor transmitida por el hogar crece con la dimension de la superficie calentada de la caldera.

Es necesario ademas, considerar que el aire es muy mal conductor del calórico, y, por otra parte, que lo comunica muy lentamente de alto abajo; de lo que resulta que las paredes inferiores del canal serán siempre menos calentadas que la parte lateral de las paredes, y con mayor razon que la parte superior. Luego la superficie misma de la caldera es la que debe constantemente constituir la parte superior y las partes laterales del canal de circulacion.

También conviene observar que, en una misma estension de una seccion del canal, mientras mayor será el contorno que ofrecerá, mas superficie absorbente habrá del calor del aire durante su paso. Por consiguiente, la forma mas ventajosa que, bajo este aspecto, se puede dar al canal, deberá ser la de un rectángulo muy achatado ó de dos curvas semejantes y paralelas. Pero hay un punto en el cual debe detenerse

este achatamiento, porque á medida que disminuye el diámetro de la seccion, aumenta el roce, y cesaria de haber estraccion de aire en el canal.

Cuando la anchura del fondo de la caldera escede en poco á la del hogar, no hay que establecer tabiques para hacer serpentear por debajo el humo; pues todo el espacio ocupado por los tabiques se halla, á corta diferencia, perdido para el efecto. En este caso, mas vale dejar seguir á la corriente la direccion del fondo de la caldera.

Pero si el hogar es muy pequeño relativamente al fondo de la caldera, los tabiques se vuelven necesarios para hacer circular el humo sobre una superficie mayor de metal.

En cuanto al lugar de hacer circular los canales bajo el fondo de la caldera, y hacerla abrazar á aquellos, bueno es practicar un solo canal mas considerable que abrace toda la superficie de calentamiento, lo cual es preferible á una division por pequeños canales. La razon de esto no es difícil de comprender, por lo que mas arriba se ha dicho; el roce se vuelve menor; la estraccion de aire es menos disminuida, y, por otra parte, la superficie de calentamiento es realmente mayor en todo el espacio que no se halla invadido por los tabiques.

Pero tambien se comprende, sin que haya necesidad de decirlo, que el canal de circulacion no debe exceder, en su parte superior, al nivel del líquido contenido en la caldera; pues todo el calor cedido por la corriente de aire y los gases sobre este nivel será poco util para calentar el líquido. Solo los vapores que se desprenden adquirirán un grado mayor de temperatura.

Tampoco hay que perder de vista que la cantidad

mínima de la seccion de los canales de circulacion añadidos, debe ser igual al de la seccion de la chimenea.

La experiencia ha acreditado que en los buenos hornillos, que tienen una estraccion de aire conveniente, y que queman 400 kilogramos de buena ulla por hora, basta ordinariamente dejar á la suma de los canales de circulacion  $0^m,48$  cuadrados.

De los hogares en los cuales se eleva verticalmente la llama del area á la parte superior del hornillo.

Ya hemos insinuado la desventaja que presentan estos hornillos cuando su altura no se halla separada por un enrejado; independientemente de la incómoda acumulacion de las cenizas en el area del hogar, como la corriente de aire llega lateralmente, gran parte de él no atraviesa el combustible, y esta parte no contribuyendo en nada á la combustion, se satura en pura pérdida de calor á espensas de la parte que ha concurrido á la combustion. Por el pronto no nos ocuparemos mas que de los hogares provistos de un enrejado para dividir el cenicero del hogar propiamente dicho.

Las partes esenciales de los hornillos de que actualmente tratamos, exigen un examen particular. En primer lugar, encontramos: 4° el orificio por el cual el aire interior es introducido: si el enrejado está destinado á quedar constantemente cubierto de todo el combustible que es susceptible de recibir; si, por otra parte, este combustible no existe en masas muy compactas, y muy voluminosas, como en el caso del empleo de ciertas ullas, y sobre todo de la coka, esto es, en una palabra, si se tiene la intencion de lograr una alta temperatura del hornillo, no puede darse un orificio demasiado grande al cenicero. Esta disposicion está tanto menos sujeta á un inconveniente, cuanto se

puede, segun se quiera, disminuir el orificio, mediante una portezuela con registro que arregla la estraccion del aire.

Damos aquí (Fig. 7, 8, 9 y 16) la disposicion mas ordinaria de estos hogares. La Fig. 16 es una elevacion de la cara del hornillo; la puerta se halla representada. La Fig. 7 ofrece un corte del enrejado en el sentido de la longitud.

Las Fig. 8 y 9 son una repeticion de la Fig. 7 que destinamos á indicaciones particulares. El aire llega, en este caso, al hogar verticalmente, por medio de un enrejado colocado verticalmente, atravesando otro horizontal en medio del suelo, y pasa por un canal ahuecado en este suelo. Hay necesidad de adoptar esta disposicion cuando falta el espacio en una altura grande de los hornillos.

Es evidente tambien que sea la que fuere la disposicion que se quiera adoptar, podráse tomar el aire, segun se quiere, ó del interior del taller (lo que es lo mas comun), ó del exterior.

En los hornillos de reverbero en general, de que mas tarde trataremos, una disposicion bastante constante consiste en introducir el aire por debajo. Veáse, por las Fig. 14 y 16, la elevacion de la cara paralela á la longitud del enrejado, y el corte perpendicular á esta cara.

Casi siempre es ventajoso tomar el aire del exterior del edificio que contiene el hornillo: 1° porque siendo comunmente la temperatura inferior á la interior, resulta una estraccion de aire mayor; 2° porque circulando el aire libremente al exterior, y no influyendo la posicion de la puerta de taller, hay libertad de aumentar hasta cuatro, si se quiere, los orificios para tomar el aire del hogar, y arreglar la estraccion, sea cual fuere la parte de que sopla el viento.

El cenicero es, hablando con propiedad, el suelo ó area del orificio practicado para tomar el aire en los hornillos de enrejado. Su profundidad es siempre arbitraria, ó á lo menos, solo se halla determinada por la necesidad de acumular en él las cenizas, amontonándolas en el fondo, hasta el momento en que se juzgará oportuno quitarlas.

En toda construccion razonada de los hornillos, las dimensiones de la superficie del enrejado sobre el cual se coloca el combustible deben estar sometidas á reglas, sino ciertas y de una estrecha obligacion, á lo menos dependientes de ciertos cálculos apropiados á la naturaleza del hornillo y sobre todo del combustible que deberá emplearse. Esta aproximacion se deduce de las consideraciones siguientes:

1° Si el combustible es ulla, coka ó turba, el enrejado debe tener mas estension que para quemar leña, por dos razones: primeramente, porque las barras deben estar mas aproximadas entre sí, para poder negar el paso á los pedazos de combustible no consumidos, de modo que la parte que deje entrada al aire, sea menor en una superficie dada; y, en segundo lugar, porque, la coka y la ulla exigen mas cantidad de aire para alimentar la combustion. En general, compónense los enrejados de barras de hierro forjado ó colado, trabadas entre sí segun diversos sistemas. Hay, entre ellos, uno que favorece á la vez la duracion del enrejado, y que da la facilidad de cambiar una ó varias barras usadas, sin que haya obligacion de cambiar completamente el enrejado.

La esperiencia ha acreditado que una buena dimension para las barras de los enrejados en los grandes hogares de ulla ó coka, es de 3 centímetros y un cuarto, con intervalos de un centímetro.

La superficie total del enrejado ha sido un asunto

de controversia. La resistencia que experimenta el aire al atravesar orificios estrechos no permite mirar como indiferente, la estension mayor ó menor del enrejado, porque se contaría con una velocidad de paso que debiera compensar la estrechez de orificio. En resumen, los cálculos y experimentos, que no podemos reproducir circunstanciadamente, ofrecen como resultado que, sin error notable, se puede admitir, que la menor cantidad de aire introducido por el enrejado, debe ser, cuando menos igual á la menor seccion de la chimenea; de lo que resulta, segun lo anteriormente establecido entre las partes llenas y vacías del enrejado, que la superficie total de este debe ser algo mas que cuádrupla de esta seccion. Tal es lo indicado en la suposicion que el combustible colocado en el enrejado no disminuya aun los orificios ó partes vacías de aquel, en razon de su acumulamiento. Y, como esta última condicion no es muy admisible, conviene pues, en general, que la estension del enrejado sea siempre superior á este dato. En una materia en que la exactitud de los cálculos depende de una multitud de datos muy inciertos, prudente es no adoptar mas que resultados generales de experimentos continuados en circunstancias variables; y estos resultados han demostrado que cuando se quiere quemar, en una hora, en un enrejado cuya parte clara forma una cuarta parte de la superficie total, un peso de 40 kilogramos de ulla ó de coka, es preciso practicar 0<sup>m</sup>,45 cuadrados, y así á proporcion del peso del combustible que hay que consumir. No hay que perder de vista tampoco, que para lograr una velocidad de estraccion, que se podria buscar disminuyendo la estension total de los enrejados, será preciso tambien que la elevacion y anchura de las chimeneas crezcan en una proporcion conveniente.

Tambien ha acreditado la esperiencia que, en los hogares en que hay que quemar leña, la estension de los enrejados debe ser á lo menos dos veces mayor que cuando se quema ulla, coka ó turba; que, para quemar, por hora, una cantidad de roble seco equivalente por el efecto del calórico á 450 kilogramos de ulla, esto es, 550 kilóg. de roble, conviene tener cerca de un metro cuadrado de superficie de enrejado.

Una consideracion que no debe escapar al constructor, es que hay menos inconveniente en exagerar la estension que hay que dar á un enrejado, siempre susceptible de correccion cerrando un registro fijado á la chimenea, que en estrechar una abertura que no podrá ensancharse mas tarde.

Los enrejados reciben bastante comunmente la forma de un cuadrado largo, y las barras se hallan colocadas en el sentido de la longitud. Las Fig. 7, 14 y 15 ofrecen dos sistemas de enrejado generalmente en uso. Las Fig. 14 y 15 se aplican principalmente á los aparatos pequeños, en que cada barra es de una sola pieza, y entra, por un ángulo, en la barra trasversal del sosten; pero cuando la estension de las barras es considerable, y no hay peligro de que se rompan las partes aisladas, se adopta el aparato que se halla suficientemente explicado por la Fig. 7.

El hogar, ó el espacio que se halla encima del enrejado, debe ofrecer la estension conveniente para contener el combustible y para el juego de la llama. Pero hay que resolver una cuestion importante. ¿Hay ventaja, hay economía de tiempo ó de combustible en acumular una gran cantidad de este en el enrejado? En esta cuestion, como en tantas otras, hay un justo medio, y conviene no perder de vista las circunstancias é indicaciones particulares. Sin duda alguna, habria constantemente ventaja en colocar

en el enrejado la mayor cantidad de combustible, porque la parte que inmediatamente no podrá quemar, se calentará por efecto del calor perdido que pasa en la chimenea; pero, el exceso del combustible podrá perjudicar al acceso del aire, y esta capa demasiado espesa perjudicará también á la combustion. Tampoco hay que disminuir demasiado la carga de enrejado; pues, en este último caso, el aire que pasa al través no hallándose bastante dividido, una parte mayor se escaparía á la descomposicion y resultarían corrientes frías entre el combustible y la bóveda del hornillo, ó el fondo de las calderas. Por otra parte, la frecuencia de la alimentacion forzaria á abrir repetidas veces las puertas, lo que, necesariamente, introduciría un aire frío nocivo á la combustion. Hasta cierto punto se pueden combinar las ventajas de ambos sistemas de carga del enrejado, cuando se emplea la ulla, coka ó turba, colocando solamente en las barras cierta cantidad moderada de combustible, tapando la abertura exterior, acumulando combustible á su entrada, que se amontona, y del cual una cara se calienta considerablemente; despues se continúa poniendo combustible en el enrejado, á medida que hay necesidad. En todos casos como es imposible determinar *á priori* la carga que hay que dar al enrejado, la cual debe hallarse en proporcion con la introduccion del aire, porque esta condicion depende mucho del volumen de los fragmentos del combustible y de la extraccion de la chimenea; será preciso observar lo que tendrá lugar en el enrejado, y cargarlo, hasta que se note una disminucion sensible en la vivacidad de la combustion. Un espesor de 40 á 42 centímetros de ulla, ó de 45 á 48 centímetros de coka en los enrejados de barras, cuyo espacio entre sí es de un centímetro, con una buena

extraccion de chimenea, conviene bien en general.

Mucho influyen en la actividad de la combustion y en el efecto que se espera, la forma y capacidad del espacio que queda para el desarrollo de la llama. Aun la naturaleza de las paredes no deja de tener su influencia. Las siguientes consideraciones podrán conducir á la solucion del problema.

La combustion se propaga con tanta mas velocidad, y con un efecto tanto mas útil, cuanto mayor es la temperatura del combustible y del medio en el cual quema, si afluye el aire con una velocidad proporcional á la cantidad que se consume.

El calor se produce en la superficie del combustible.

La llama sola existe en el pasaje en que hay vaporizacion de una sustancia combustible; y, como su irradiacion es muy débil, y pasa rápidamente arrastrada por la corriente de aire, calienta muy débilmente el medio en el cual ha sido producida.

Para sacar partido de estos datos, supongamos por ejemplo el caso de una caldera de vapor. Si se coloca el fondo de esta caldera á una distancia considerable del combustible para que la llama sola toque al fondo por su estremidad, la caldera se calentará solamente por la irradiacion del combustible sólido y de las paredes del hogar, y por el inmediato contacto del aire caliente. En este caso, si es bastante grande la caldera, y se prolonga el contacto en toda su estension, de modo que el aire, á su salida del hornillo, se halle á la misma temperatura que la caldera, ó no difiera en mucho, es lo mejor que se puede esperar.

Si, al contrario, la caldera se hallase colocada muy cerca del combustible ardiente, ó en la llama, se podrá, en este caso, emplear calderas de una dimension menor; si bien esta ventaja no compensará los inconvenientes que resultan de que las calderas que

contienen agua en evaporacion sean relativamente mas frias que el hogar, y apaguen en parte la llama en el punto del contacto; el combustible se enfriaria, y, por consiguiente debilitándose la combustion, habria produccion de humo, que arrastraria infructuosamente el calor.

En resumen, cuando se trata de producir vapores de agua, es siempre ventajoso colocar las calderas á una altura suficiente en el hogar, para que se produzca libremente la llama bajo su fondo; mientras que si el cuerpo que de calentar se trata exigiese mayor temperatura, sin vaporizacion, convendria sumergirlo completamente en la llama; y en este caso, la intensidad y continuidad de la combustion, poniéndolo en equilibrio de temperatura con la llama producida, no tendria lugar el inconveniente de que hemos hecho mencion. Es verdad que no se llegaria á este resultado sino perdiendo un gran exceso de calor; pero esto se vuelve inevitable, pues el aire no se puede escapar del foco de la chimenea á una temperatura inferior á la de la caldera.

Como la combustion de la leña produce mas llama que la de la ulla, es preciso, cuando se opera con el primero de estos combustibles, mucha mas estension entre el enrejado y el fondo de la caldera.

El intervalo debe ser de 50 á 55 centímetros cuando se emplean buenas ullas grasas que, en la clase de este combustible, producen mucha llama. En cuanto á la madera, exige un hogar á lo menos cuádruple del que se emplea para la combustion de la ulla. La coka exige tambien mucha mas capacidad que la ulla cruda (del doble al triple, no obstante no depende esto de la llama que produce la coka, sino de que, á peso igual, es mas voluminosa y ocupa mayor lugar.)

En general, la turba exige tanto espacio como la

coka. En cuanto á los carbones de leña y turba, en cuya combustion no hay produccion de mucha llama, el espacio que les es necesario es, poco mas ó menos, proporcional al volumen comparado á la masa, esto es, entre las ullas y la coka.

Las *puertas de los hornillos*, que sirven de alimentacion al enrejado y á su desprendimiento cuando los carbones la obstruyen, deben mantenerse cerradas lo mas exactamente posible. La casi totalidad de aire que se introduce por las hendiduras de estas puertas, cayendo en la parte superior del combustible, escapa á la descomposicion y no sirve mas que á enfriar el hogar.

Como es igualmente esencial que las puertas de los hogares combinen la facilidad de la manobra con la duracion de una cierta permeabilidad al calor, que, por esta via, se perderia, los constructores han variado este género de construccion. Conviene, primeramente, para evitar el demasiado calentamiento de la puerta, y, por consiguiente, de una pérdida de calor al exterior, que diste cuando menos 25 centímetros del combustible. Una escelente disposicion muy cómoda por otra parte y muy económica, consiste en no practicar en la puerta bastidor ni bisagras. Se la hace apoyar sobre un pié colocado al nivel del suelo, y viene á sostenerse lo mas exactamente posible contra el bastidor que abraza el hogar; se la coloca y se quita por medio de un gancho. Las puertas de palanca principalmente empleadas en los hornos de reverbero, son tambien susceptibles de aplicacion á todos los sistemas de hornillos, á menos que la necesidad frecuente de maniobrar no vuelva penoso su uso. Esta última especie de puerta se compone comúnmente de un cuadro ó bastidor de hierro colado ó forjado, ó de una gran piedra chata.