

gases diferentes que salen bajo la misma presión por orificios estrechos practicados en una plancha delgada; son entre sí como los cuadrados de las velocidades de salida de los gases.

3.º El aparato de *Ermann* (el ensayador del gas), introducido en la industria del gas desde 1860, para la determinación del vapor del gas de alumbrado, es de manejo muy sencillo y da resultados bastante exactos. En los casos ordinarios del ensayo de un gas de alumbrado (de hulla), es decir, cuando se trata de comparar el poder iluminante de varios gases de hulla ó de un gas considerado en los diferentes momentos de la fabricación, el aparato de *Erdmann* da por sí solo la expresión de valor de estos gases: en otros casos más raros es un excelente medio de comprobación para los resultados obtenidos por vía fotométrica. El ensayador del gas está basado en la idea de determinar el valor de un gas de alumbrado, valor que depende sobre todo de la cantidad de los hidrocarburos pesados que éste encierra, fundándose en la cantidad de aire atmosférico, que debe dirigirse á la llama de un volumen determinado, para quitar á ésta todo su poder iluminante (toda su luz blanca).

4.º El ensayo fotométrico, según *Bunsen*, *Wright* y *Desaga*, así como, según *F. Bothe* (con el fotómetro tangencial), que con frecuencia se emplea para la determinación del valor del gas de alumbrado, se practica de la misma manera que para las otras materias iluminantes.

Por medio de los aparatos fotométricos imaginados por *Dumas* y *Regnault* el poder iluminante del gas suministrado por las siete fábricas de la Compañía parisien se verifica cada tarde en las once oficinas ó cámaras negras repartidas en diversos puntos de la ciudad de París. Hé aquí, ahora, según *F. Leblanc*, cómo se procede por medio de esos aparatos.

Según los contratos de 1861 y 1870, la Compañía debe dar un gas tal, que ardiendo en el mechero reglamentario (mechero de *Argand*, sistema *Bengel*) bajo la presión de 2 ó 3 milímetros de agua, no exija más que 25 á 27'5 litros de gas á lo sumo, para tener un poder luminoso equivalente al de la llama de una lámpara de *Carcél* de dimensiones reglamentarias, y por el espacio de igual tiempo que 10 gramos de aceite de colza purificado (=42 gramos de aceite por hora); pasando de este límite de 27'5 litros, falta poder iluminante. Las dos llamas, la del gas y la de la lámpara, están fijadas en una posición conveniente, á la misma distancia del fotómetro, de suerte que sus poderes iluminantes, manteniéndose iguales, modificando solamente el consumo de gas, no hay en definitiva más que determinar dos elementos al final del experimento: el número de gramos de aceite quemado y el número de litros de gas consumidos durante este mismo tiempo. Esas dos cantidades representan también números equivalentes, habida consideración al poder alumbrante de las dos llamas.

Para el experimento se usa el fotómetro de *Foucault*, de planchas de vidrio almidonadas, al cual se ha agregado un tubo ennegrecido que permite observar en el sentido del eje del instrumento. El gas que ha de ensayarse, antes de llegar al mechero pasa por un contador que indica el consumo en tiempo determinado, á 1/20 de litro poco más ó menos.

Entre el contador por una parte y el mechero de gas y la lámpara por otra hay un tabique hácia la parte inferior, en la que está encajado el fotómetro. Colocado el ensayador al lado del contador, mira al fotómetro para conservar á la llama del gas un poder iluminante igual á la llama tipo de la lámpara *Carcél*, y al efecto modifica el gasto del gas con auxilio de una espita particular que tiene el contador. El eje de este último lleva dos agujas, una que puede ser móvil ó fija, según

se quiera, y la otra constantemente en movimiento, cuando el gas pasa al contador; un sistema de palanca que se empuja, permite hacer compartir á la aguja fija, en momento dado, el movimiento de rotación del árbol del volante que tiene el contador, y determina simultáneamente la marcha de las agujas de minutos y segundos de un pequeño cronómetro fijado encima del contador de gas. Una balanza particular construida por *Deleuil*, que contiene en uno de sus platos la lámpara de *Carcél* reglamentaria y en el otro una tara, indica con aproximación de un centígramo y con una carga de 3 kilogramos en cada plato el momento en que la lámpara ha consumido una cantidad determinada de aceite en un tiempo que está acusado por el cronómetro.

Cuando la lámpara encendida está equilibrada con su tara colocada en el platillo opuesto, una corta cantidad de aceite quemado destruye el equilibrio; un martillo automático que lleva el fiel de la balanza, cae entonces sobre un timbre, é indica que debe empezarse inmediatamente el experimento. El individuo que hace el ensayo se coloca delante del fotómetro y del contador, pone enseguida en movimiento la aguja indicadora del contador de gas empujando la palanca, á la vez que mueve de un mismo golpe las saetillas del cronómetro, que estaban á cero. Levanta entonces el martillo y coloca al lado de la lámpara un peso de 10 gramos. Cuando los 10 gramos de aceite se han consumido, el fiel de la balanza se inclina, el martillo cae sobre el timbre y avisa que el experimento ha terminado. El ensayador tira entonces de la palanca hácia adelante, y detiene simultáneamente el movimiento de la aguja del contador de gas y de las manecillas del cronómetro. El camino recorrido por la saetilla del contador indica en litros y fracciones el consumo durante el tiempo acusado por el cronómetro, lo cual permite también conocer si la combustión del aceite

se ha efectuado en las condiciones reglamentarias.

El gas suministrado por la compañía parisien debe ser á prueba del acetato de plomo, es decir, debe estar exento de ácido sulfhídrico ó de sulfato de amonio. Para verificar si es así, se hace llegar el gas á una campana de cristal por los orificios circulares de un mechero de *Bengel*, haciéndole correr en la proporción de unos 100 litros por hora y bajo una presión de algunos milímetros de agua, que se observa por medio de un manómetro. El gas escapa de la cámara de observación por un tubo de caucho adaptado al cubo de que está provista la campana en su parte superior. Una tira de papel de acetato de plomo suspendida de unas pinzas en la atmósfera de la campana, debe quedar enteramente blanca durante un cuarto de hora de pasar el gas. Se hace la prueba más sensible sumergiendo la campana en una capa de agua que comunica al gas cierto grado de humedad.

6. CONTADORES. Desde que se dejó de hacer pagar á los consumidores de gas por el número de mecheros que usaban, se ha buscado, para determinar el precio del gas consumido, un procedimiento mucho más conveniente, que consiste en medir el volumen del gas tomado, y con este fin se emplean generalmente los *contadores*, que indican (en piés cúbicos ó en metros cúbicos) cuál es la cantidad de gas que se ha suministrado á cada consumidor.

Los contadores pueden dividirse en dos categorías, según operan *con* agua ó *sin* ella. Los últimos, *contadores secos*, se parecen en la mayor parte de las formas propuestas, á fuelles de cuero ú otras máquinas sopladoras cilíndricas ó en forma de ruedas; y si bien los dispositivos primitivamente adoptados se abandonaron desde hace ya mucho tiempo porque sus paredes elásticas y sus charnelas perdían fácilmente la movilidad que les era necesaria, fueron puestos otra



vez en uso (1867) por haber sido perfeccionados, y actualmente en Francia se usan bastante. Los *contadores húmedos* pueden á su vez dividirse en dos especies: 1.º Aquellos cuyo aparato de medir se compone, como en el primer contador compuesto por *S. Clegg* en 1815 y en el descrito por *Hensen* en 1861, de campanas que suben y bajan alternativamente en sentido vertical, del mismo modo que en los gasómetros grandes, y en los cuales el líquido obturador no determina al mismo tiempo, como sucede con los contadores de la segunda especie (2.º), el volumen que ha de medirse. 2.º Los contadores cuya pieza principal consiste en un tambor cilíndrico provisto de compartimientos ó cámaras, y que gira al rededor de un eje horizontal en una gran caja metálica (sistema con tambor rotatorio).

El contador húmedo con tambor rotatorio fué ideado por *Clegg* en 1817, y luego muy perfeccionado por *Grosley*. Las figuras 51, 52, 53 y 54 (ALUMBRADOS) representan un contador de ese género con el dispositivo que actualmente está más en uso. Ese aparato se compone de una caja cilíndrica de hojalata, palastro de hierro colado, en la cual hay un tambor de cuatro compartimientos, fijo á un eje y sumergido en el agua hasta más arriba de la mitad de su altura, que se mueve bajo la influencia de la presión del gas y de la que resulta de las desigualdades producidas al propio tiempo en el nivel del agua de los compartimientos del tambor que el gas llena y abandona alternativamente; y durante ese tiempo el eje del tambor pone en movimiento un aparato que registra el número de vueltas dadas por el tambor, y por lo tanto, el volumen de gas que ha pasado por el contador. La figura 51 ostenta el aparato tal como se ve al quitarle la plancha que cierra la cara anterior destinada á recibir el regulador; la figura 52 representa una vista lateral del aparato; la figura 53 la otra vista por el otro lado, y por

último, la figura 54 ofrece un corte horizontal por debajo del eje del tambor: *a* es la caja, *a'* el eje de ella sobre el cual está fijo el tornillo sin fin *c* que se engrana con la rueda *d* y que trasmite el número de rotaciones del tambor al movimiento de relojería *f* por mediación del árbol *e*. Por *g* el gas entra en la caja *h*, penetra en el espacio *k* por la válvula *i*; por el tubo encorvado *l* pasa á la parte anterior *m* del tambor, y de allí á cada uno de los compartimientos del mismo. De estos últimos el gas penetra en el espacio *n*, donde se reúne, y por el tubo *o* pasa á los tubos de distribución: *i* es una válvula con flotador, *p* el flotador, *q* el tubo para la introducción del agua, *r* la caja para el agua en exceso, y *s* el tapon atornillado para hacer que ésta salga. Si entonces la espita principal de un tubo de distribución se abre, el gas penetra en el contador; y si la llave del mechero está cerrada, el tambor permanece inmóvil; pero así que el gas arde, el tambor gira y el movimiento de relojería señala el volumen de gas que va pasando por el contador. El movimiento de relojería está dispuesto de modo que una de las ruedas señale las unidades, otras las decenas, la tercera las centenas, etc., y que, por consiguiente, las cifras indicadas por las saetillas en las esferas correspondientes á las ruedas (y que representan piés cúbicos ó más generalmente metros cúbicos) deben enunciarse comenzando por la que ocupa el puesto más elevado, para que espresen la cantidad total del gas que ha pasado por el contador. Si, por ejemplo, los índices y saetillas marcan 1, 4, 5, 2, eso indica que han pasado por el aparato 1.452 metros cúbicos de gas. Las disposiciones propuestas en estos últimos años para conseguir que el agua quede constantemente en un mismo nivel en los contadores, son todas más ó menos inútiles desde que se emplea para llenar el aparato un líquido muy diferente del agua, tal como la *glicerina*, que tiene además la ventaja de

que los contadores se hielen. Para la instalación de esos aparatos importa mucho escoger un paraje en el que el agua no pueda helarse. Los contadores tienen dimensiones que varían con el número de mecheros que deben alimentar. En los contadores pequeños

que están destinados á distribuir el gas á tres mecheros, el diámetro del tambor alcanza á 27 centímetros; los que deben alimentar 10 mecheros miden 45 centímetros, y los aparatos que dan el gas á 20 mecheros, tienen de diámetro 50 centímetros.