

ALUMBRADO ELÉCTRICO DEL PUERTO DE BARCELONA

(Continuación.)

Tal es el fundamento de los sistemas de mecheros llamados *del 4 de Septiembre*, por ser éste el nombre de la calle de París donde se emplearon por primera vez. Mediante una disposición ingeniosa para la llegada del aire al conducto de las llamas múltiples ideada por el ingeniero Brisac, de la Compañía Parisiense de gas, se han podido obtener dos tipos excelentes de estos mecheros, que han tenido en París y otras ciudades de Francia una gran aceptación. El consumo de estos sistemas es de 700 y 1.400 litros por hora para intensidades respectivas de 6'5 y 13 cárcels, correspondiendo, por consiguiente, 107 litros por unidad.

Sobre este principio se han estudiado multitud de combinaciones más ó menos ingeniosas, de las que la más práctica y notable, sin disputa, no solo por lo que atañe al foco propiamente dicho, sino á su envolvente ó linterna, es la debida al ingeniero inglés Sugg; dicho sistema, que va teniendo cada día mayor aceptación, sobre todo para el alumbrado público en puntos ó localidades sometidos á fuertes ráfagas atmosféricas, será descrito más adelante con toda detención, por cuanto es el elegido recientemente con buen acierto para sus focos intensivos por la Compañía del gas Lebon, y será, por lo tanto, uno de los que propondremos para el alumbrado de los muelles.

Mecheros regeneradores.—Si queremos obtener una temperatura más elevada de la llama, es preciso recurrir á una disposición particular para calentar el aire destinado á la combustión del gas. El principio ha sido sentado por el Ingeniero alemán Siemens (1), que no ha hecho más que aplicar á los mecheros de gas la recuperación del calor imaginada por él para los hornos de altas temperaturas. Este principio es bien conocido; consiste en calentar el aire comburente, aprovechando el calor perdido al evacuar los productos de la combustión.

Estos mecheros se hallan formados por una corona circular, de la que se escapa el gas por una serie de pequeños tubos de cobre de 3 á 5 milímetros dispuestos en torno de un cilindro formado de una materia refractaria y rodeado todo ello exteriormente por una chimenea de vidrio. La llama, elevándose primero en contacto con la superficie cilíndrica, se en-

(1) Algunos pretenden reivindicar este honor á favor del Ingeniero francés Chaussonot, quien, según dicen, construyó ya en la remota época de 1836 un aparato de este género, en el que por medio de una doble envolvente de vidrio, se calentaba el aire destinado á la combustión.

corva y descendiendo después en una chimenea central, de la que es aspirada por otra chimenea metálica lateral.

El aire frío llega por debajo y se calienta en el aparato al contacto de la chimenea interior; en la parte más alta encuentra un anillo dentado en forma de peine que divide la corriente y facilita su mezcla íntima con el gas.

Con los mecheros Siemens, regenerador de este sistema, se obtienen focos intensivos de una gran potencia (hasta 200 cárcels) y de un consumo en extremo económico, pues en algunos tipos descendiende aquél hasta 35 y aun 30 litros por cárcel. Desgraciadamente la construcción de estas linternas es sumamente delicada; su precio es elevado; pesan extraordinariamente; su aspecto es en alto grado antiestético; su manejo y conservación en extremo difíciles, y sobre todo, son muy sensibles á las variaciones del viento, por lo que su empleo no es muy conveniente para alumbrados públicos, por más que en Alemania hayan recibido numerosas aplicaciones. De aquí que los constructores se hayan esforzado en simplificarlas y corregir á la vez su forma, sin alterar por esto el secundo principio de la recuperación.

La modificación más feliz ha sido la de Mr. Brettmayer, Director de la Sociedad de gas de Mulhouse. Dicho Ingeniero ha invertido completamente la disposición de las linternas Siemens, lo que le ha permitido suprimir en absoluto la chimenea lateral. El aparato se comprende por sí mismo, sin necesidad de más descripción. El mechero queda encerrado en un globo de vidrio, sujeto á la parte inferior, y puede encenderse automáticamente con otro más pequeño. Esta lámpara presta muy buen servicio en el alumbrado de talleres.

El mechero Schulke se ha construido sobre el mismo principio que el anterior, pero la excesiva delicadeza de sus órganos ha impedido su propagación en la práctica.

El mechero más nuevo entre los de este sistema, aunque en realidad no sea más que una reforma acertadísima del Brettmayer, es el ideado en 1887 por el Ingeniero inglés Wenham, quien ha logrado combinar hasta cinco sencillos y elegantes tipos, susceptibles de armonizarse con las más ricas decoraciones de las habitaciones, á las que se destina principalmente. El tipo mayor, que es el más económico, consume unos 34 litros por cárcel.

Conviene asimismo hacer mención del sistema Delmas, sumamente sencillo y práctico, pues se reduce á un mechero ordinario de abanico encerrado en un globo de vidrio, de forma semiesférica y sobrepuesto de un aparato de palastro calentado por los productos de la combustión. El aire, que penetra forzosamente por la parte superior, atraviesa dicho aparato dos ó tres veces por conductos y chimeneas especiales, y adquiere una ele-

vada temperatura antes de alimentar la llama. Su consumo es de 68 á 70 litros por cárcel.

También ha estudiado Siemens otro tipo muy práctico de mechero llamado de radiación, y en el cual el aumento de temperatura del aire comburente se obtiene tan solo por la radiación de las partes metálicas puestas en contacto con la llama. Dichos mecheros producen el cárcel-tipo con un gasto de 70 litros por hora; viniendo á ser, por lo tanto, como el anterior, un término medio entre el sistema ordinario y los focos intensivos de recuperación.

Igual economía puede realizarse, sin embargo, en los mecheros sencillos de Argand, con una buena disposición de sus órganos, como lo prueba el mechero llamado el *Lillois*, debido á Mr. Verle, Ingeniero de la fábrica de gas de Wazemmes, y con el cual se obtiene el cárcel con un consumo de 70 litros. Para conseguir dicho resultado, basta la adición de un capete trincado interno, que obliga á la llama á tomar la forma de un tulipán, diluyéndola y mezclándola enteramente con el aire. Se emplea un vidrio exterior de una forma especial que regulariza la combustión.

Resumiendo, bajo el punto de vista del consumo, los diversos tipos que hemos examinado para los focos intensivos, combinados, de recuperación y otros especiales, tendremos el siguiente cuadro comparativo:

SISTEMAS	Consumo por cárcel.
4 de Septiembre.	107 litros por hora.
Sugg (Barcelona).	100 — — —
Lillois (Argand).	70 — — —
Siemens (de radiación).	70 — — —
Delmas (abanico).	68 — — —
Siemens (recuperación).	33 á 35 — — —
Brettmayer.	33 á 35 — — —
Wenham.	33 á 35 — — —

Vemos, pues, que la economía conseguida en el consumo por los últimos sistemas ha llegado á ser considerable. Esto no obstante, lo elevado de sus precios de adquisición, lo delicado de sus órganos y el gran cuidado que exige su manejo, impiden su buena y general aplicación al alumbrado público, prefiriendo todas las Compañías para este objeto los tipos más sencillos de focos combinados, algunos en extremo prácticos, y que si bien consumen más, no exigen apenas gastos ni cuidados en su conservación.

Mecheros de candencia.—Aunque sólo sea por completar esta parte descriptiva de nuestro estudio, haremos breves indicaciones sobre otros sistemas de mecheros ideados bajo diferentes principios, algunos lógicos en extremo, y que, sin embargo, no han podido conseguir en la práctica la aceptación y el crédito que se prometieron sus inventores.

Ocupan el primer lugar entre dichos sistemas los fundados en la progresiva elevación de la temperatura de una sustancia refractaria hasta provocar su candencia, con lo que es posible obtener una luz más fija y blanca que la producida por la combustión directa del gas.

Los más notables de estos mecheros son el Clamoud (segundo tipo), en el que se forma una corriente aérea á una temperatura de 800 á 1.000°, que produce la candencia de una canastilla de forma cónica sobrepuesta al foco y formada por hilos de magnesio, con un consumo de gas, según el inventor, de 45 litros por cárcel; el sistema Popp, en que el magnesio es reemplazado por el platino, y cuyo principal defecto es la necesidad de emplear el aire comprimido, como en el primer tipo Clamoud; y, finalmente, el mechero Aner von Welsbach, más sencillo que los precedentes y compuesto de un mechero Bruesen ordinario, como el usado en los laboratorios, que produce directamente la candencia de un capuchón cilíndrico sobrepuesto á aquél y formado por un tejido de algodón ó lana sometido previamente á una preparación especial. La luz producida es muy blanca, y consume unos 80 litros por cárcel.

Mecheros de gas carburado.—Así como en las fábricas de gas, donde no puede obtenerse la potencia luminica reglamentaria por la simple destilación de la hulla, se acostumbra mezclar ésta con ciertos esquistos bituminosos más ricos en hidrocarburos, se ha procurado también aumentar el título del gas en los mecheros mismos, por medio de los vapores carburados. La sustancia que ha dado resultados mejores es la naftalina, que presenta la doble ventaja de obtenerse á muy bajo precio en las mismas fábricas de gas, y de presentar, por razón de su estado sólido, mucho menos peligro que los hidrocarburos volátiles.

La naftalina se emplea después de refinada, según propuso Mr. Roosevelt, quien la dió el nombre de *albo-carbón*, y fué el primero que ideó una lámpara basada en su utilización. Dicha sustancia se deposita en un recipiente de forma esférica enlazado lateralmente por un tubo al mechero, que es de los ordinarios de abanico, y al que se hace llegar el gas, bien directamente, bien después de atravesar el recipiente y saturarse en él de los vapores carburados, cuya mezcla ó proporción se gradúa por medio de una llave. Dicho mechero puede dar dos cárceles con un consumo de 90 litros por hora.

La más notable de las lámparas de este sistema es sin disputa la de Mr. J. Dery, que presenta grandes ventajas para el alumbrado de los coches de los ferrocarriles, donde exclusivamente se emplean.

El tubo que conduce el gas desemboca en la parte superior de un recipiente de cobre rojo que contiene la naftalina, y donde ésta se calienta por el paso á la chimenea de los productos de la combustión. El aire combu-

rente, además, llega al mechero después de calentarse con el contacto del mismo recipiente, lo que aumenta de un modo sensible la potencia del foco. Dicha lámpara produce el cárcel con un consumo de 55 litros de gas y dos gramos de naftalina.

Sistemas adoptados en nuestro proyecto.—Conocedores por la reseña que antecede de los principios científicos modernos que profijan las buenas condiciones de un gas, así como las que regulan su más perfecta combustión, y estudiada también la influencia ejercida por los mecheros, de los que hemos presentado los tipos más salientes por lo ingenioso de su fundamento ó por su bondad en la práctica, tratemos ya de aplicar aquellos principios y éstos conocimientos á la realización de nuestro proyecto de alumbrado.

Claro es que, en este caso concreto, ni puede ni debe preocuparnos cuanto tenga relación más ó menos directa con la producción del fluido. El gas, con arreglo á las disposiciones vigentes reglamentarias, debe sernos suministrado por el Municipio, de acuerdo con las necesidades del consumo, en toda la zona marítima del puerto. Por consiguiente, nuestro único cometido en esta cuestión es examinar si el gas que se nos suministre reúne las buenas condiciones exigibles en un servicio público, dentro de los límites normales reconocidos á su poder lumínico, para en caso contrario exigir la mejora y aun la sustitución de dicho gas por otro de mayor riqueza. Afortunadamente, la Sociedad Lebón, que ostenta el título de «Compañía municipal,» y que de origen francés se halla domiciliada en Barcelona desde hace largos años, fabrica un gas, no sólo aceptable, sino de título algo más elevado que el normal, á lo que contribuyen indudablemente las fuertes presiones atmosféricas dominantes en la localidad.

La única Compañía de este género que además de la anterior existe en Barcelona, denominada «Sociedad catalana de alumbrado por gas,» produce asimismo un fluido de condiciones muy satisfactorias, sin que podamos precisar, sin embargo, entre éste y aquél una circunstancia, una cualidad relevante que aconseje la preferencia de su empleo.

Aceptando, pues, como bueno el gas Lebón, ó sea el gas municipal, tampoco debemos hacer hincapié en conseguir su más económico consumo, dentro, por supuesto, de los límites racionales, y á ser posible de los puestos en práctica corriente por la propia Municipalidad; tendiendo únicamente en nuestro estudio á lograr una esmerada combustión con el juicioso empleo de buenos y perfeccionados mecheros, tanto ordinarios como de gran intensidad, y á combinarlos de tal modo en su distribución que, el alumbrado resultante, sin ser lujoso y excesivo, satisfaga cumplidamente las necesidades del servicio.

También, bajo el primero de estos puntos de vista, podemos conside-

rarnos afortunados, teniendo en cuenta que los focos de gas empleados hoy día por la citada Sociedad Lebón, y consistentes en los mecheros ordinarios de abanico con reguladores automáticos, y en los intensivos combinados del sistema Sugg, son precisamente, según hemos visto, los más prácticos y satisfactorios de todos, y los que indudablemente hubiéramos elegido sin la menor vacilación, de proceder con entera independencia. Hé aquí la descripción detallada de estos sistemas.

Focos ordinarios.—Los mecheros de abanico usados por la Sociedad Lebón, de Barcelona, son tal vez de los más económicos y mejor combinados de Europa, toda vez que para conseguir su intensidad luminosa de dos cárcels, consumen tan solo un volumen de gas de 230 litros por hora, siendo así que los de París, que pasan por ser de los mejores, gastan hasta 240 litros para una potencia equivalente, sin que pueda influir en tal resultado la variación de alturas barométricas.

Su construcción, que se efectúa en esta ciudad, es sumamente esmerada. A excepción de la boquilla, que se hace de esteatita, todo el resto del mechero, según ya hemos indicado, se fabrica con el metal llamado inoxidable. El remate semi-esférico de aquélla, cuyo diámetro es de ocho milímetros, forma un ligero reborde para atenuar y regularizar la llegada del aire comburente; su hendidura tiene una amplitud aproximada de $\frac{5}{10}$ de milímetro.

Por último, dichos mecheros se hallan provistos en su parte interna de reguladores Babloug, para quemar el gas á una presión y volumen constantes, en relación adecuada con su máxima potencia lumínica. No será ocioso describir aquí dicho aparato, aplicado también á los focos intensivos de la compañía, y que pasa por ser el más perfecto de los reguladores secos. Pero antes juzgamos necesario recordar ligeramente el objeto y condiciones esenciales de estos precisos mecanismos.

Reguladores de presión.—Todos sabemos que una variación, por pequeña que sea en la presión del gas, influye inmediatamente en los focos bajo los tres siguientes aspectos:

- 1.º La llama cambia de forma.
- 2.º La potencia luminosa varía.
- 3.º El consumo deja de ser constante.

Ahora bien; como desde su salida del gasómetro, bajo una presión necesariamente fija, la corriente de gas obstruida desde un principio por la válvula de partida, y más tarde por las secciones más ó menos reducidas, codos y estrechamientos de las cañerías, por las diferencias de nivel y hasta por las propias llaves de toma ó alimentación de los mecheros, tiene que experimentar forzosamente variaciones de presión, tanto más acentuadas,

cuanto más lejos se encuentre de su origen, de aquí que desde la remota época de las primeras distribuciones de aquel fluido, se reconociera la imperiosa necesidad de los reguladores de presión, cuya conveniencia atañe en grado igual al consumidor y al fabricante; al primero porque le asegura una potencia luminica constante, y al segundo porque á más de fijarle la igualdad del consumo (condición indispensable dado el sistema general adoptado en su comprobación para los alumbrados públicos y algunos de los particulares), le ofrece el único medio de conocer y medir la importancia de los escapes en una parte cualquiera de la distribución.

Los primeros reguladores que se instalaron fueron ideados para su colocación directa en el arranque de la propia cañería principal. La fecha de invención de estos aparatos se remonta á 1815, siendo debidos al insigne ingeniero Clegg, que también ideó en la misma época el primero de los contadores de gas; con la diferencia de que este último recibió todos los perfeccionamientos posibles con el concurso del constructor Rosley, y aun hoy día, no obstante su gran volumen, se emplea en el interior de las fábricas con excelente éxito; en cambio el regulador quedó sumamente imperfecto, y hoy se le cita tan solo como recuerdo histórico.

(Se continuará.)

Previo la venia de su autor, á quien hacemos presente nuestro agradecimiento, empezamos á insertar en este número la Memoria del proyecto de carril y vía para la línea de San Sebastián á Deva y Elgoibar, redactado por nuestro compañero el distinguido Ingeniero D. José Luis Torres Vildósola, Director facultativo de las obras.

FERROCARRIL DE ELGOIBAR Á SAN SEBASTIAN

MATERIAL DE VÍA

MEMORIA

I

CARRIL, BRIDAS Y TORNILLOS

Por Reales órdenes de 8 de Julio de 1891 fueron aprobados los proyectos de los ferrocarriles de Elgoibar á Deva y de San Sebastián á Deva.

El material de vía del proyecto aprobado es igual al del ferrocarril de Durango á Zumárraga, habiéndose adoptado carriles de 16,66 kilogramos