

terior. Sus progresos han sido, por otra parte, seguidos paralelamente por los de la máquina de vapor, de los cuales uno de los más interesantes es su transformación en motor de rotación directa ó turbina. La electricidad ha venido por su parte á hacer concurrencia al motor de gas, sobre todo para la distribución de la fuerza en pequeñas unidades.

El rendimiento térmico del motor de gas ha ido siempre en aumento, aunque en una bastante débil proporción; se tienen hoy día motores que dan regularmente en servicio un rendimiento del 35 por 100 y aun mayor. Estas cifras son bastante superiores á las que da la máquina de vapor en las mejores condiciones. Se han hecho el año pasado en los establecimientos de la National Gas Engine Company ensayos muy interesantes para investigar qué influencia tenía la magnitud de la máquina en el rendimiento térmico. Se han efectuado sobre tres motores que tenían la misma compresión, uno de 5 caballos, otro de 21 y el tercero de 50 caballos, operando en condiciones las más comparables que era posible y con muchos cuidados; se encontró un efecto útil de 26,1 por 100 para el primer motor, 28 para el segundo y 29,9 para el tercero; las diferencias son así de 7,3 y 11,4 por 100 con relación al motor más débil.

En la actualidad la producción de motores de gas en Inglaterra ha excedido en mucho la cifra de los años precedentes, y estos motores se exportan en gran cantidad al Continente, á las Colonias y aun á América. Los constructores ingleses no sobrepasan, en general, la potencia de 300 caballos, en tanto que los del Continente fabrican atrevidamente los motores de potencias muy grandes. Es probable, sin embargo, que los fabricantes ingleses no tarden en seguirlos por este camino. Los grandes motores tienen el inconveniente de ser caros, pero parece posible construirlos con menos peso de metal, y, por lo tanto, con menos gastos que al presente.

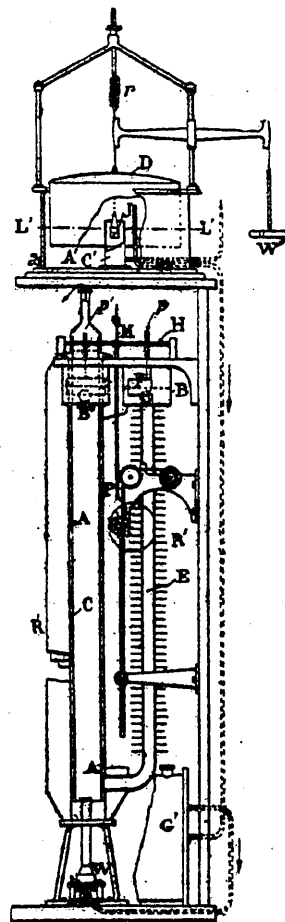
El conferenciante dice que sería de desear, no sólo para el desarrollo de la industria de los motores de gas, sino en interés general, que se pudiese tener el gas más barato. Ha manifestado que hace tiempo se podría muy bien tener el gas á un shilling los 1.000 pies cúbicos, lo que viene á ser á 4,5 céntimos el metro cúbico; ahora bien: una población, la de Widnes, vende al presente su gas para fuerza motora á este precio. Es, pues, posible comercialmente hablando. La Compañía del gas de Sheffield vende este gas á 4 céntimos, lo cual es la confirmación bien clara de la exactitud de sus ideas sobre este punto.

Á este precio se pueden tener 5 caballos-hora por 0,10 francos. Un caballo al freno, con una máquina de 15 caballos próximamente, no debe costar más, incluyendo todo, que 3 céntimos por hora. Se deben obtener estos resultados con un motor que trabaje á la mitad y aun al tercio de su carga normal, porque la diferencia de consumo no es muy sensible. Ninguna máquina de vapor de potencia inferior á 150 caballos puede dar cifras tan bajas.

Los gasógenos de aspiración son aparatos muy interesantes. En muchas ciudades el precio del gas es un obstáculo muy serio para el empleo de los motores de gas y es un argumento en favor del alumbrado eléctrico. No hay, pues, más remedio que recurrir á los gasógenos, y éstos vienen á efectuar una presión sobre las Compañías de gas para obligarlas á moderar sus precios. El conferenciante no dice nada respecto al interés que presenta la electricidad como fuerza motora, pero ésta tiene sus aplicaciones propias; su dominio es mucho menor en los motores poderosos que en las pequeñas fuerzas empleadas, sobre todo de una manera intermitente.—O.

calorífica de cualquier mezcla gaseosa combustible. La figura que acompaña este artículo, que tomamos del *Engineering*, representa este aparato.

El gas se quema en un mechero *W* que desemboca en una chimenea *A*; los gases que provienen de la combustión se escapan libremente á la temperatura de 70 grados próximamente por la parte superior de esta chimenea; un tubo *C*, concéntrico á la chimenea, está provisto exteriormente de aletas verticales *R*, que favorecen la radiación del calor desprendido por la combustión. El espacio comprendido entre los dos tubos está cerrado arriba y abajo, pero comunica por la parte inferior con un tubo vertical *E*, con aletas horizontales *R'*, terminado en un depósito abierto *B*; este espacio comunica por su parte superior con otro depósito abierto *B'*, situado al mismo nivel que el depósito *B*. Los vasos comunicantes así constituidos por estos dos depósitos están lle-



nos de aceite. El aceite de la rama *E* está á una temperatura prácticamente constante; la del aire ambiente y el aceite de la otra rama está á una temperatura que varía proporcionalmente á la potencia calorífica de los gases quemados.

Como la dilatación del aceite, y, por consecuencia, la disminución de su densidad son proporcionales á la elevación de su temperatura, la diferencia de nivel en los dos depósitos es también proporcional á esta diferencia de temperatura, y, por lo tanto, á la potencia calorífica del gas. Se registra esta diferencia de nivel con el auxilio de dos flotadores colocados en los depósitos *B* y *B'*, que accionan por medio de las poleas *p* y *p'*, el eje de rotación *H* de una aguja *M*, cuya extremidad *P* traza un diagrama sobre una cinta de papel movida por un aparato de relojería.

Para obtener un gasto de gas constante, se emplea:

1.º Un regulador de presión que comprende un depósito *A'* que encierra aceite hasta el nivel *L'*; una campana *D*, á la cual está suspendido un cono *J*, que se sumerge en el aceite y cubre el tubo *C* de llegada del gas. La campana está equilibrada por un resorte *r* y por pesos colocados en el platillo *W'* de una balanza, cuya posición de equilibrio corresponde á la presión nor-

CALORÍMETRO REGISTRADOR DE GAS, SISTEMA BEASLEY

El calorímetro registrador de gas, sistema Beasley, permite seguir de una manera continua las variaciones de la potencia

mal del gas. Si esta presión tiende á aumentar ó á disminuir, la campana se eleva ó desciende y el cono *J* cierra más ó menos la llegada del gas. El gran volumen de la campana permite mantener en el aparato una presión de 12,7 milímetros de agua cuando la presión de entrada varía de 25 á 250 milímetros de agua.

2.º Un regulador de gasto *G'* colocado entre la campana y el mechero, y cuyo funcionamiento se funda en la salida del petróleo pesado.

El mechero *W* está provisto de una tubería, reemplazable con facilidad; su gran diámetro permite cierto engrasamiento, sin que éste influya sensiblemente en el gasto del mechero.

Las variaciones ordinarias de temperatura y de humedad del aire ambiente y el estado de la chimenea *A* parece que tienen poca influencia sobre los resultados registrados.—O.

LA VÍA NAVEGABLE DEL HAVRE A MARSELLA

POR PARÍS, MONTARGIS Y NEVERS

Desde Septiembre de 1898 posee Francia una gran arteria de navegación del Havre á Port-Saint-Louis (Bocas del Ródano), por Nevers y Digoin, que asegura, de Rouen á Lyon, el transporte regular de embarcaciones de 300 toneladas con un calado continuo y regular de 2^m,20; desde Marzo de 1904 el ramal de esta línea entre Digoin y Roanne se ha unificado con la gran línea acabada en las mismas condiciones.

Este calado continuo entre Rouen y Lyon se había realizado ya en el trayecto por Dijon desde 1896. Pero el perfil de este trazado es más quebrado, bordea altitudes más elevadas en una región más fría (378^m,50) y lleva, además, en el tramo divisorio del canal de Borgoña un subterráneo de 3.330 metros (subterráneo de Pouilly).

La línea del Bourbonnais franquea dos puertos entre el Sena y el Loire (166^m,30) y entre el Loire y el Saône (301^m,55) sin subterráneo ni estrechamiento especial; atraviesa además el corazón mismo del país y se encuentra con relaciones fáciles con la región de Bourges por el canal del Berry. El tráfico es aquí, por otra parte, mucho más considerable que en la dirección de la Borgoña (205.825 toneladas á la distancia entera á Dijon, contra 864.359 toneladas á Nevers en 1904).

Esta dirección había ya atraído la atención y los esfuerzos de los hombres de Estado ó de los Ingenieros que en el pasado quisieron dotar al país de una vía de tránsito entre las costas del Oeste y el Mediterráneo. Los dos puntos de paso en los puertos que había que atravesar habrían sido reconocidos y estudiados:

1.º Del Sena al Loire, por el Ingeniero Cosnier, bajo la alta dirección de Sully (el canal de Briare fué el primer canal á punto de abrirse).

2.º El paso del Loire al Saône, por el Ingeniero de los Estados de Borgoña, Gauthier, creador del canal del Centro.

Indicaremos rápidamente, según el estudio que M. Mazoyer, Ingeniero Jefe de Puentes y Calzadas, ha publicado sobre este asunto en los *Annales des Ponts et Chaussées* (1907-II), los sacrificios realizados por Francia para esta vía navegable á la altura de las exigencias actuales del comercio y á la altura de las redes navegables de los países de la Europa Central, de manera de realizar una unificación completa de la red europea sobre el tipo mínimo de una embarcación de 58^m,50 de longitud, de 5 metros de anchura y 1^m,80 de puntal con un gabarito de 3^m,50 entre la superficie del agua y los puentes superiores.

Además, á fin de hacer á París accesible al cabotaje marítimo, se ha conseguido la profundidad del canal de 3^m,20 desde el

límite agua arriba de la travesía de la capital hasta el mar. Existen nueve tramos en las fortificaciones agua abajo de París y Martot, cerca de Rouen, en un recorrido de 206 kilómetros, ó sea, por término medio, un tramo por cada 23 kilómetros. Se ha gastado con este objeto:

	Francos.
1.º De 1858 á 1878.....	13.780.000
2.º De 1878 á 1898.....	61.000.000
Total.....	74.780.000

Lo que corresponde, por término medio, al kilómetro:

	Francos.
1.º Para aumentar la profundidad de 1 ^m ,60 á 2 metros.....	66.903
2.º Para ídem íd. de 2 metros á 3 ^m ,20.....	296.116
Para obtener la profundidad de 1 ^m ,60 entre Rouen y Epinay, se habían gastado desde el principio, de 1838 á 1858, próximamente.	13.748.000

Agua arriba de París, sobre el Alto Sena, entre París y Monttereau, se ha establecido en 98 kilómetros una profundidad de 2 metros con 12 tramos, ó sea 8^m,166 por tramo. Los gastos producidos por este trabajo han sido de 6.600.000 francos, equivalentes á 68.368 francos por kilómetro.

Prosiguiendo hacia Lyon en la dirección del Bourbonnais, se encuentra, á partir del Sena canalizado hasta el Saône, canalizado también, una serie no interrumpida de canales con profundidad de 2^m,20 y estrechamente unidos entre sí:

1.º Los canales de Briare y del Loing, del Sena al Loire.

2.º El canal del Centro, del Loire al Saône, y en medio, para unirlos entre sí con independencia de los ríos atravesados, el canal lateral al Loire que, no sólo costea este río, sino que le cruza en sus dos extremos para ir á unirse: del lado de París, al canal de Briare, y del lado de Lyon, al canal del Centro.

Esta doble travesía proviene de que el canal lateral no podía pasar entre el Loire y las poblaciones que están sobre su orilla derecha; Cosne, La Charité, Nevers, y no ha habido más remedio que mantenerlo sobre la orilla izquierda.

Este trazado sobre la orilla izquierda ha exigido además que se atravesase el Allier, casi tan importante como el Loire. El canal lateral ha necesitado, pues, la construcción de tres grandes puentes-canales, los de Briare (760 metros) y de Digoin (200 metros) sobre el Loire, y el de Guétin, sobre el Allier (343 metros y 432 incluyendo las esclusas).

En todo tiempo esta continuidad de canales de 420 kilómetros que une dos ríos canalizados de gasto abundante y regular ha asegurado la importancia y la prosperidad de la línea de navegación por el Bourbonnais. El material que circula por estos canales puede continuar directamente de París al Havre por una parte, y de Chalon-sur-Saône á Lyon por otra, ó sea 1.015 kilómetros.

El puente-canal de Briare, construido de 1890 á 1896, y el tramo que une á los canales próximos ya existentes, no ha exigido menos de siete campañas de trabajos para asegurar en él la circulación de las embarcaciones con el calado de 1^m,60 correspondiente á la profundidad provisional de 1^m,80, y ocho campañas (1890-1897) para conseguir el paso de embarcaciones de 300 toneladas en las condiciones normales, es decir, con 1^m,80 de calado y una profundidad de 2^m,20.

Los gastos que ha exigido pasar de la profundidad de 1^m,60 á la de 2^m,20 han sido:

Para los canales de Briare y del Loing, 19.347.057 francos para 107 kilómetros y cincuenta y seis esclusas, ó sea 188.813 por kilómetro.

Para el canal lateral, 16.922.649 francos para 196 kilómetros y treinta y siete esclusas, ó sea por kilómetro 86.341 francos.