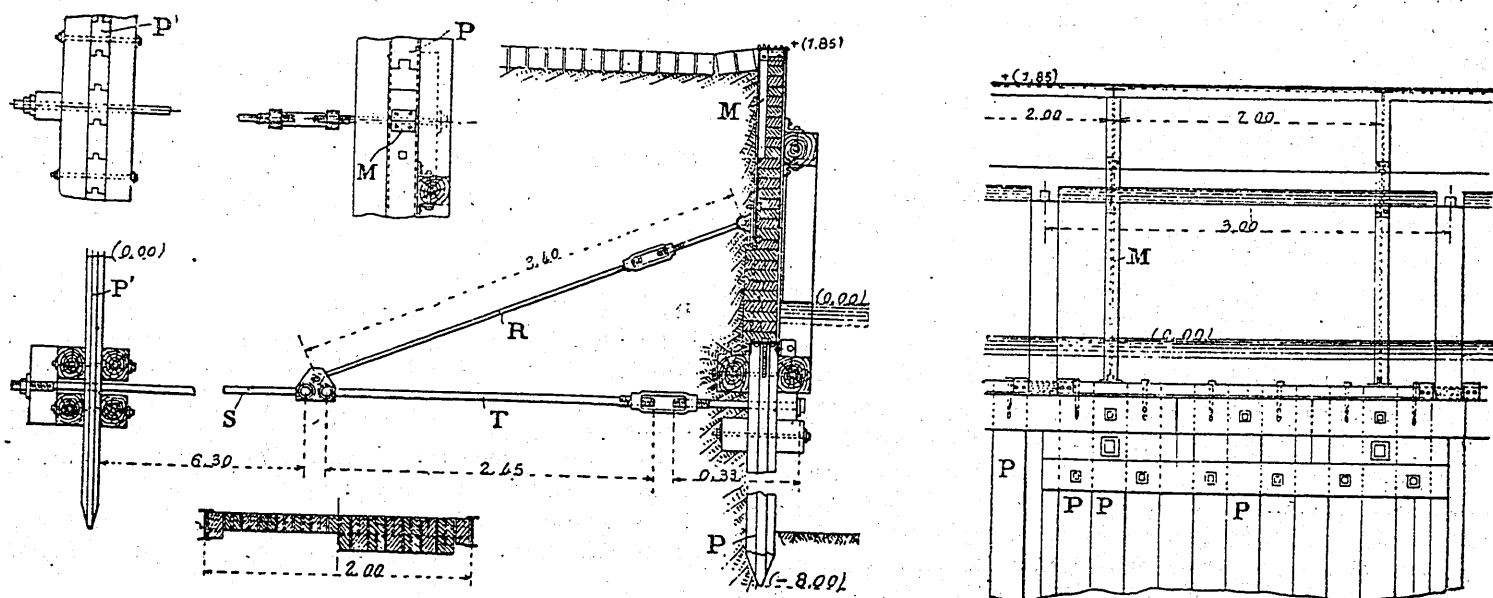


En las partes del río accesibles tan sólo á las embarcaciones fluviales ó peniches, y cuya profundidad podía mantenerse sin inconveniente á 4 metros solamente, bastaron muros más ligeros constituidos por una armadura de hierro rellena con ladrillas (figs. 2.<sup>a</sup> á 6.<sup>a</sup>) Los montantes *M* de esta armadura fueron asegurados con pernios sobre hierros en *C* sobre una fila de pilotes *P*, colocados juntos, de modo de constituir con una traviesa superior igualmente en *C*. Se llenan en seguida estos recuadros con recuadros de ladrillos de fábrica con cemento, formando un muro de espesor decreciente de 0<sup>m</sup>,25 en la parte inferior y 0<sup>m</sup>,12 en la superior. Para dar estabilidad á estos muros y permitirles resistir el empuje de las tierras, las cabezas de la fila de pilotes *P*, de una parte, y los montantes *M* de la armadura de hierro de otra, fueron unidos por tirantes *R*, *T* y *S*, provisto de tensores á una segunda fila de pilotes *P'*, colocados detrás de la primera y sirviéndoles de anchaje.

Estos últimos pilotes, igualmente unidos, estaban encerrados debajo del nivel de la capa de agua subterránea, y su ligazón con los tirantes se hallaba asegurada por traviesas de ma-

Figuras 2.<sup>a</sup> á 6.<sup>a</sup>

dera divididas de modo que cada una se aplicase á un gran número de aquéllos á la vez.

La construcción de estos muros ligeros ha presentado grandes dificultades á causa de haberse padecido errores sobre la calidad del metal de los tirantes y de las linternas de los tensores.

Se verificó, en un cierto número de tirantes, la rotura de las varillas á la altura de los filetes de tornillo, á consecuencia de choques. El examen de estas fracturas mostró que el grano del metal era basto; un análisis ulterior no reveló, por otra parte, nada de particular en su composición.

Este caso puede explicarse teniendo en cuenta lo siguiente: sucede que hay aceros de grano grueso, resistentes á la rotura normal, que al alargarse en una proporción bastante grande cuando se los ensaya á la tracción, son muy frágiles al choque en ciertos puntos en que la capa superficial del metal ha empezado á resquebrajarse, que era el caso de los filetes de tornillo de los tirantes.

Esta fragilidad del metal es generalmente atribuida á una concentración del fósforo en la parte central de la barra, y esta concentración se ha revelado, en el caso de los tirantes de que se trata, por el análisis que dió 0,042 á 0,059 por 100 de fósforo en la capa superficial, y hasta á 140 por 100 en la parte central. Los tirantes, sin embargo, destinándose á ser enterrados, y, por consecuencia, poco expuestos á choques, este inconveniente no era muy importante, si no hubiese habido al mismo tiempo que lamentar la debilidad de sus juntas soldadas en la forja.—O.

## LA LÁMPARA INCANDESCENTE «HELION»

La lámpara eléctrica de incandescencia que se ha denominado *Helion*, por la analogía que existe entre su espectro y el del sol, ha sido estudiada en el Laboratorio de Física de la Universidad de Columbia y posee un filamento que, á pesar de no ser metálico, consume un vatio por bujía á una temperatura muy inferior á la correspondiente á los filamentos metálicos para el mismo rendimiento.

El filamento de la lámpara *Helion* está constituido principalmente por silicio, el cual es reducido y depositado con otras sustancias en condiciones determinadas sobre un filamento especial de carbón, montado en un globo de vidrio del cual se extrae el aire en una forma análoga á como se hace en las lámparas corrientes de carbón. Cuando se hace pasar la corriente, el primer fenómeno que se observa es la producción de la luz blanca con una densidad de corriente con la cual el filamento de car-

bón irradiaría únicamente rayos rojos. Las cualidades características de la lámpara *Helion* son la blancura de la luz, el gran rendimiento luminoso del filamento pasa la corriente normal y la posibilidad de poder recibir una corriente intensa sin peligro de rotura. El filamento, aunque propiamente hablando, no es metálico, puede soldarse en la misma forma que los que lo son.

Desde los primeros ensayos se observó que la relación entre la intensidad de la corriente y la de la luz variaba en tal forma que para un cierto valor de la primera, la segunda pasaba por un máximo, es decir, que al aumentar la intensidad de la corriente, la de la luz no crecía simultáneamente, á lo menos aparentemente. Mediciones hechas con el pirómetro demuestran que la intensidad de la luz crece con la temperatura, prácticamente en razón directa, hasta la correspondiente al color blanco, unos 1.700°, próximamente, á partir de cuyo valor la curva representativa del fenómeno disminuye de inclinación, siendo horizontal á los 1.800°. En los ensayos verificados con objeto de determinar la sobrecarga que puede resistir el filamento de la lámpara *Helion*, se llegó á aplicar un exceso de energía del 100 por 100 sobre la correspondiente al mayor brillo de la luz, sin que aquél se rompiera.

El coeficiente de temperatura del filamento es en un principio negativo; en efecto, su resistencia baja de 32,75 ohmios á 1.125° de temperatura hasta 26,25 á 1.375°, subiendo desde este momento y llegando á 27 ohmios á 1.720°, á partir de cuyo valor dicho coeficiente es muy pequeño y negativo; estos resultados se obtuvieron operando con un trozo de filamento de poca

longitud. Hay que observar que el cambio de signo de coeficiente de temperatura corresponde prácticamente al punto para el cual es un máximo la relación de los incrementos de la temperatura y de la intensidad de la luz. Los cambios que ocurren en este momento parecen indicar la existencia de una alteración molecular en el filamento; pero si esto fuera así, otra alteración, pero inversa, existiría al bajar la temperatura, porque sucede que si después de frío el filamento se le comunica de nuevo energía, se repiten los mismos fenómenos.

La importancia de la sobrecarga que puede recibir el filamento puede hacerse visible con una lámpara cuyo filamento esté formado por dos trozos largos de alambre de cobre para entrada y salida de la corriente entre cuyos extremos libres se coloca una vuelta del filamento que se quiere ensayar, el cual debe ocupar la parte más ancha de la lámpara. Si se hace pasar la corriente y se eleva la intensidad hasta que uno de los alambres de cobre se funde y se rompe, se observa que cerca del cuello de la lámpara se ha formado un botón de cobre metálico, sin que experimenten alteración alguna los terminales embebidos en el cemento del cuello de la lámpara, cerca de las cuales es donde se acumula el cobre fundido. En el filamento que se ensaya no se produce la más pequeña alteración, permanece intacto; sobre el cristal y del lado del alambre fundido se forma un depósito muy tenue de cobre metálico que le da una coloración especial, mientras que de los elementos del filamento no se observa proyección alguna, á pesar de que su sección es mucho menor que la del alambre de cobre.

Se han hecho estudios comparativos de la lámpara *Helion* con otra de filamento de carbón construída para patrón, siempre en condiciones ordinarias, de las cuales resulta que el máximo poder lumínico de cada una de ellas tiene lugar para una longitud de onda comprendida entre las correspondientes al amarillo y al verde, hecho que debe atribuirse á alguna cualidad especial del ojo humano, puesto que tiene lugar también con otros mantiales de luz. Por lo que se refiere al consumo de energía, el de la lámpara *Helion* fué siempre inferior al de la de filamento de carbón.

Todavía no ha transcurrido tiempo suficiente para tener resultados concluyentes sobre la duración de las lámparas *Helion*; sin embargo, se tiene noticias de ocho lámparas, que después de sometidas á varios ensayos y pruebas, se destinaron á observar su duración, la cual varió desde cuatrocientas ochenta y cinco á mil doscientas setenta horas, debiendo hacer notar que todas estas lámparas fueron preparadas y construídas en un laboratorio, donde no se dispone de los mejores medios y aparatos para una fabricación de esta naturaleza, por cuyos motivos es de suponer que la duración antes indicada será mucho mayor si las lámparas sometidas á ensayo son nuevas y han sido fabricadas con toda perfección. La gran influencia que en la vida de las lámparas ejercen su tratamiento anterior, la disposición de sus terminales y la presión interior, lo demuestra el hecho de que la lámpara que duró cuatrocientas ochenta y cinco horas experimentó una disminución de intensidad luminosa que llegó al 15 por 100, mientras que en la que tuvo una vida de mil doscientas setenta horas dicha disminución fué tan sólo del 3 por 100. Algunas de las lámparas que duraron más de setecientas horas experimentaron un aumento de intensidad luminosa sobre la inicial durante parte de su vida; por ejemplo: una de ellas que duró setecientas treinta y cinco horas, tuvo un aumento del 2 por 100. Todas las lámparas empezaron á funcionar con un vatio por bujía rompiéndose los filamentos en el punto de enlace con los terminales ó muy cerca de él, por falta de resistencia en aquél ó porque sobre él ejercía algún efecto químico el cemento de la boquilla de la lámpara, en algunas de las cuales se observó que dicho cemento contenía un silicato que atacaba al filamento reduciendo su sección cerca de los terminales, facilitando de esta manera su rotura. La lámpara que duró mil doscientas setenta horas, de 37 bujías, empezó á funcionar con 37 vatios; á las doscientas horas se inició en ella un aumento de intensidad

luminosa que llegó á 40 bujías á las cuatrocientas horas, con el mismo consumo de energía aproximadamente; después de este momento empezó á decrecer dicha intensidad adquiriendo de nuevo el valor de 37 bujías á las quinientas horas, llegando á 35,5 á las mil doscientas treinta horas con un consumo de 36,5 vatios, inutilizándose la lámpara cerca de uno de los terminales de carbón á las mil doscientas setenta horas de trabajo continuo. En el globo de cristal se observó una faja de color oscuro cerca de su base y enfrente de los terminales.

De las observaciones que se han hecho hasta la fecha parece deducirse que el gran rendimiento del filamento de la lámpara *Helion* es debido á su especial poder radiante, puesto que aquél alcanza su máximo brillo á una temperatura relativamente baja, sin cambiar el color de la luz aunque se eleve á 1.270° C, pero aumentando su intensidad con los filamentos de carbón; tanto el color como la calidad de la luz dependen de su temperatura, la cual en algunos ensayos se elevó hasta conseguir la desintegración del filamento, sin que por esto la luz emitida dejara de ser mucho más amarilla que la de la lámpara *Helion*.

Hoy día se fabrican filamentos para intensidades de 30 bujías con diferencias de potencial de 110 á 115 voltios, cuya longitud es próximamente la misma que la de las de carbón, quedando por determinar todavía el límite inferior de la intensidad con que pueden fabricarse lámparas.—Ω.

### DETERMINACIÓN DE LA PERMEABILIDAD DE LAS ARENAS DE MOLDEO

La permeabilidad á los gases de las arenas de moldeo empleadas en la fundiciones, se determina generalmente por el procedimiento siguiente: se modela con esta arena un cuerpo de forma geométrica regular y de dimensiones determinadas y se embebe de agua hasta que se disgrega; la cantidad de agua absorbida mide la permeabilidad de la arena. El aparato que vamos á describir mide directamente, según el *Stahl und Eisen*, el tiempo que tarda una cierta cantidad de aire en pasar á través de una capa de arena de espesor dado, y se compone esencialmente (fig. 1.<sup>a</sup>) de un aspirador *A* y de un tubo de arena *E*.

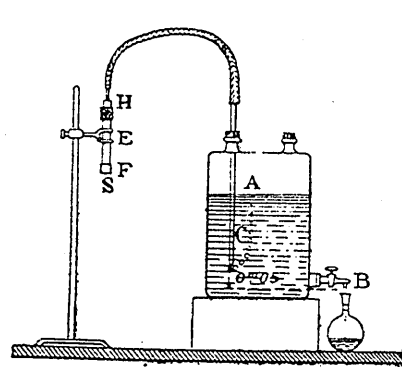


Fig. 1.<sup>a</sup>

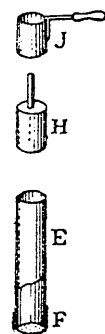


Fig. 2.<sup>a</sup>

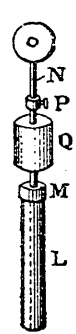


Fig. 3.<sup>a</sup>

El aspirador está constituido por un vaso de Mariotte *A* en el agua del cual se hunde el tubo *G*. El tubo metálico *E* que contiene la arena (fig. 2.<sup>a</sup>) es de latón y compone de dos partes distintas unidas entre sí por un mango hueco de caucho; estas partes son: primero, un cuerpo cilíndrico *E*, de 10 centímetros de longitud y de 1<sup>cm</sup>,5 de diámetro, reforzado en su parte inferior *F* y cerrado por una tela metálica de mallas muy pequeñas; segundo, una tapadera *H*, en cuyo fondo penetra un tubo más fino al cual viene á adaptarse el tubo de caucho proveniente de *A*.

Para llenar el tubo *E* con arena apretada siempre de la misma manera, se emplea un cargador *J* de 2<sup>cm</sup>,5 de longitud y