

Para el canal del Centro, 11.673.000 francos para 116 kilómetros y sesenta y siete esclusas, equivalentes á 101.405 francos por kilómetro.

Á partir de Chalon-sur-Saône hasta Lyon, se encuentra el Saône canalizado. Los gastos hechos para mejorar este río de Lyon á Pont-sur-Saône, cerca de Vesoul, se han elevado á 12.459.696 francos para una longitud de 336 kilómetros, ó sea 37.082 francos por kilómetro. Sobre este recorrido se encuentran veinticinco tramos, lo que da una longitud media de 13.444 metros por tramo. De Lyon á Chalon-sur-Saône la distancia es de 141 kilómetros y los gastos de esta sección pueden evaluarse en 5.228.562 francos; esta sección no cuenta más que cinco tramos.

Á partir de Lyon hasta Port-Saint-Louis, la vía navegable de la Mancha al Mediterráneo está constituida por el Ródano, cuyo canal se ha regularizado y mejorado por medio de diques bajos longitudinales y espigones. La corriente permanece allí siempre bastante acentuada y las aguas agitadas hacen la navegación más difícil, más onerosa y más aleatoria que en el resto del recorrido. Esta navegación exige generalmente un material especial. Sin embargo, se han realizado grandes progresos, puesto que durante la estación de las aguas bajas (tres ó cuatro meses) la profundidad no desciende más abajo de 1^m,25 de Lyon á Arles, ni más abajo de 2 metros de Arles al mar.

En resumen, los gastos necesarios para obtener una profundidad de 2^m,20 en todo el recorrido de la vía navegable más central de Francia, entre la Mancha y el Mediterráneo, aumento de esta profundidad á 3^m,10 de Rouen á París y, salvo la reducción de esta profundidad en tiempo de aguas bajas, á 1^m,25 de Lyon á Arles, se resume así:

DESIGNACIÓN DE LAS SECCIONES	Longitud total en km.	Número de tramos.	Longitud media de los tramos en km.	GASTOS	
				Totales.	Por km.
Bajo-Sena, de Marlot, cerca de Rouen, á París...	206	9	23	74.782.000	363.019
Travesía de París.....	12	1	12	19.500.000	1.625.000
Alto-Sena, de París á Mont-Saint-Mammés...	84	9	4	5.742.910	68.368
Canales de Briare y del Loing.....	107	56	1,910	19.347.657	188.813
Canal lateral al Loire y unión con el canal precedente y con el siguiente.....	196	37	5,297	16.922.829	86.341
Canal del Centro.....	116	67	1,880	11.763.000	101.405
Saône (de Chalon á Lyon)	141	5	28,200	5.228.562	37.082
Ródano (de Lyon á Port-Saint-Louis).....	331	"	"	45.750.000	140.000
Totales y términos meticos.	1.193	184	6,550	199.036.358	166.837

Los trayectos marítimos del Havre á Martot y de Port Saint-Louis á Marsella representan 198 kilómetros que hay que añadir á los 1.193 que figuran en el cuadro anterior; resulta, pues, que la distancia del Havre á Marsella, por Nevers, es de 1.391 kilómetros.

Se ve, por lo tanto, que la mayor parte de los gastos, cerca de la mitad, se han destinado á los trabajos que permiten llegar á París el cabotaje marítimo.

En fin, este conjunto se ha completado por la unificación del canal de 56 kilómetros que une el puerto de Roanne, uno de los mejores puertos interiores de Francia (391.962 toneladas en 1905), á la línea navegable del Bourbonnais á Digoin.

Los gastos de las transformaciones necesarias para asegurar en esta línea, á las embarcaciones de 38^m,50, un calado de 1^m,80 con un gabarito de 3^m,70 por encima de la superficie del agua, se han elevado á 6.627.611 francos, ó sea 118.350 francos por kilómetro.

El tráfico de tránsito entre el Havre y Marsella, excluyendo el suplemento de tráfico entre el confluyente del Oise y París que

conciérne á la corriente comercial hacia el Norte, ha llegado en el año de 1904:

	Distancia entera. Toneladas.
1.º En el Bajo-Sena.....	1.956.715
2.º En el Alto-Sena.....	1.477.706
3.º En los canales de Briare y de Loing.....	957.170
4.º En el canal lateral al Loire.....	864.359
5.º En el canal del Centro.....	574.185
6.º En el Saône.....	406.006
7.º En el Ródano.....	201.545

Esta vía está, además, abierta hasta París al cabotaje marítimo.—O.

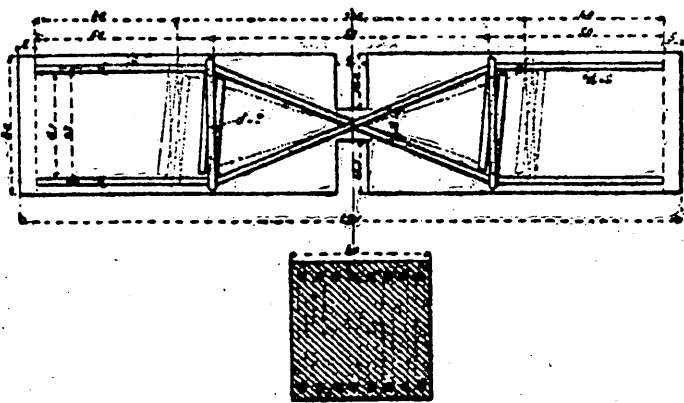
EXPERIMENTOS SOBRE UNA SEMIARTICULACION PARA BÓVEDAS

DE HORMIGÓN ARMADO

En ciertos casos las bóvedas de tres articulaciones pueden presentar ventajas sobre las bóvedas ordinarias empotradas. Hasta ahora no se han constituido las articulaciones de las bóvedas más que por medio de superficies cilíndricas de piedra ó de metal, ó de varillas de plomo.

M. Mesnager, Ingeniero de puentes y calzadas, autor de una nota que publican los *Annales de Ponts et Chaussées*, cree que convendría emplear en las construcciones de hormigón armado principalmente semiarticulaciones formadas de piezas flexibles. En el caso de los arcos, como la resultante puede tener inclinaciones variables, es necesario que la articulación esté formada de láminas colocadas en planos que se corten según el eje de rotación.

El autor ha hecho construir dos modelos de piezas provistas de semiarticulaciones, y ha hecho que se les den dimensiones análogas á las que tendrían bóvedas de unos 30 metros de luz. Estas piezas, de sección cuadrada de 40 centímetros de lado, estaban armadas de 16 armaduras longitudinales de barras redondas de acero dulce de 20 milímetros de diámetro, plegadas en frío en la forma , y reunidas dos á dos por una riostra de hierro redondo de 20 milímetros de diámetro también terminando en cada doblez de las armaduras longitudinales. Estas estaban cortadas cuadradamente y se terminaban todas á 5 centímetros de cada extremidad de la viga. Tenían alternativamente las dimensiones representadas por líneas llenas y las representadas por líneas de puntos en la figura adjunta. El hormigón se



componía de 300 kilogramos de cemento Portland para 0^m³,400 de arena y 0^m³,800 de grava.

La primera pieza se ha colocado horizontalmente en una prensa hidráulica, entre dos asientos móviles de acero de caras

paralelas con interposición de una hoja de cartón de 2 milímetros de espesor. Entre uno de los asientos móviles y el platillo correspondiente de la prensa se había interpuesto una cuña metálica tallada, con una inclinación de 2 milímetros. Para la segunda pieza, dispuesta por otra parte como la primera, se interpuso en cada extremidad una cuña metálica de un centímetro de inclinación. Gracias á estas disposiciones las piezas se han sometido á flexiones superiores á las que se pueden prever en la mayor parte de las aplicaciones.

M. Mesnager concluye de sus investigaciones la posibilidad de realizar, para las bóvedas de hormigón armado y aun para las de fábrica, semiarticulaciones de hormigón armado en las condiciones siguientes:

La parte adelgazada del hormigón que tiene un espesor á lo más igual á su longitud, está atravesada por barras inclinadas, cuya abertura es igual á la mayor oscilación de la resultante bajo los desplazamientos de las sobrecargas. Estas pueden calcularse para una presión de 8 kilogramos por milímetro cuadrado, si su límite de elasticidad es próximamente 29 kilogramos por milímetro cuadrado. Deben, en el caso del hormigón de 300 kilogramos de cemento, penetrar en la masa de éste por lo menos 40 decímetros para que la adherencia sea suficiente y unirse conjuntamente para resistir á las componentes perpendiculares al espesor del hormigón.

Con las dimensiones del tipo experimentado, la resultante no se separa del eje más que 2 centímetros próximamente para la carga de 8 kilogramos por centímetro cuadrado. Esta separación puede reducirse á un valor casi despreciable bajo todas las cargas, si se dejan las barras desnudas en la sección estrechada. Se puede preservarlas de la oxidación por medio de la pintura ó de un enlucido de betún de asfalto.—O.

EMPLEO DE LA TURBA EN LA PRODUCCIÓN DE FUERZA MOTORA

Creemos interesante reproducir las consideraciones presentadas por el doctor A. Frank á una reunión de la Sociedad alemana para el empleo de la turba.

El autor recuerda, en primer lugar, que las principales dificultades que se oponían al uso en gran escala de este combustible era el volumen excesivo que ocupaba, su débil poder calorífico y también la ausencia de procedimientos prácticos para recoger los compuestos nitrogenados que contiene.

La primera dificultad ha sido vencida por el método del Ingeniero Ziegler, que permite transformar la turba en carbón compacto semejante al que se obtiene con la madera; se verifica la combustión sometiendo la materia á una compresión gradual en las retortas. Pero para obtener buenos resultados con este método, es necesario que la turba contenga pocas cenizas, á fin de que el combustible obtenido tenga un valor suficiente para cubrir los gastos de transformación. Estas condiciones no se presentan más que rara vez, y por esto el procedimiento Ziegler no se ha extendido mucho.

Si se tienen en cuenta las condiciones particulares en que se encuentra Alemania, que no dispone de fuerzas hidráulicas importantes, se comprenderá que el mejor método para utilizar la turba consiste en transformarla en los lugares mismos de su extracción en gas, que servirá para alimentar los motores de explosión que producen la energía eléctrica. Estos gases tienen una potencia calorífica de 900 á 1.100 calorías por metro cúbico, y puede emplearse directamente en poderosos motores. Se sabe que no es raro ver motores de 5.000 caballos accionados por los gases de los altos hornos. En 1.º de Abril de 1906, la industria siderúrgica alemana poseía 391 grandes motores de esta clase con una potencia colectiva de 416.000 caballos.

El autor aconseja producir la transformación de la turba en gas por medio del gasógeno Mond, muy empleado en Inglaterra, combinándole con aparatos destinados á la recuperación bajo la forma de sulfato de amoníaco de la mayor parte del nitrógeno contenido en la primera materia.

Estos gasógenos se han perfeccionado con el empleo del vapor recalentado que permite se transformen en gas turbas que contienen de 50 á 55 por 100 de agua con una riqueza bastante elevada en sulfato de amoníaco.

En los experimentos realizados en Winnington (Inglaterra) con un gasógeno Mond, se han transformado en gas 650 toneladas de turba de procedencia italiana que contenían en estado seco 15,2 por 100 de sustancias minerales (cenizas), 1,62 de nitrógeno y 34,2 de carbono fijo. La potencia calorífica era de 5.620 calorías. La turba contenía, por término medio, 40 por 100 de agua y producía por tonelada 1.730 metros cúbicos de gas, que daban 1.360 calorías por metro cúbico, y obteniéndose, además, 55 kilogramos de sulfato de amoníaco. Los gases se empleaban en parte en la producción del vapor necesario para la gasificación, para la concentración del sulfato de amoníaco y quedaba una cantidad que correspondía á 480 caballos-hora por tonelada de turba seca.

La ventaja que presenta el procedimiento que acaba de indicarse consiste en el valor comercial del sulfato de amoníaco, que para 100 toneladas tratadas representa 1.525 francos, mientras que los gastos no exceden de 725, de los cuales 250 francos corresponden á la mano de obra, 30 á la adquisición del ácido sulfúrico destinado al tratamiento de las aguas amoniacales y 188 á la amortización de la instalación; el beneficio resultaría por lo tanto, de 800 francos.

Es conveniente indicar que el gas obtenido alimentaba un motor que de ordinario empleaba gas producido con antracita y que no se ha observado ninguna diferencia en el funcionamiento del motor en ambos casos. Durante la extracción del amoníaco, se despoja el gas del polvo arrastrado mecánicamente, de tal modo que no queda más que en una proporción de 0,016 gramos por metro cúbico. La proporción de hidrógeno en los gases no varía más que en un $\frac{1}{2}$ por 100, y así se evitan los inconvenientes producidos por los cambios de composición que tienen una influencia perjudicial en el funcionamiento y en la duración de los motores.

Los experimentos han permitido reconocer que el coste de la energía eléctrica así obtenida no resultará superior á 0,6 céntimos por caballo hora. Á consecuencia de estos positivos resultados, se ha decidido la instalación en Sodingen, en Alemania, de una estación de ensayo para permitir á los propietarios de las turberas darse cuenta de las ventajas que presenta este método de utilización de la turba que permite la extracción del nitrógeno contenido en esta materia. Añadamos que, para favorecer estos ensayos, los ferrocarriles del Estado prusiano transportan gratuitamente la turba que debe someterse á ellos.

Encontramos en la *Industria* los datos anteriores extraídos del *Zeitschrift für Angew.-hemie*.

Nos parece interesante señalar aquí otro método que se ha propuesto recientemente para el empleo de la turba en la producción de fuerza motora. Este método, debido á M. Raney, consiste en transformar la turba en alcohol que se emplea en motores de explosión.

La turba húmeda se trata en cámaras autocladas por el ácido sulfúrico; la celulosa se transforma en azúcar que se extrae por lavados, se somete el líquido á la fermentación alcohólica y se satura el exceso de ácido por el carbonato de cal; el alcohol se obtiene por destilación. Los residuos líquidos se evaporan, desecan y calcinan, y se retira de ellos el amoníaco y los aceites pesados. Este procedimiento es interesante y parece que los ensayos han dado buenos resultados.—O.