

rado y dotado nuevamente de sus medios de acción, el Director ha podido dar á todos los servicios una actividad que demuestra la extensión de lo que puede dar de sí este Laboratorio, dentro de los más variados dominios científicos.

Encargado en nombre de los servicios del ejército de las investigaciones necesarias y relativas á la Defensa nacional, el Laboratorio central de Electricidad se halla en este momento en plena actividad, á pesar de los vacíos que existen en su personal como consecuencia de la movilización.

Estos resultados dan indicaciones preciosas respecto á la marcha que puede seguirse en nuestro país, por lo menos á título

provisional, para sacar todo el partido posible de los numerosos laboratorios que poseemos y que son susceptibles de emprender investigaciones científicas, utilizándolos en el sitio donde se hallen y contentándose simplemente con establecer entre ellos una coordinación bajo la dirección de un organismo central que, cuando llegue la paz, podría desempeñar el papel directivo que las necesidades del tiempo de la guerra han obligado á conferir á la Comisión de inventos organizada y puesta bajo la dirección del Ministerio de Instrucción pública.

H.

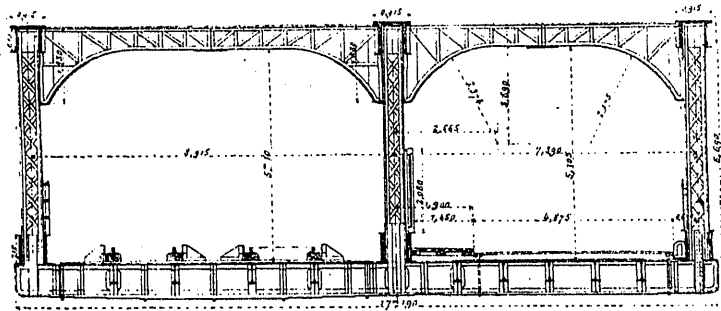
(Continuará.)

REVISTA EXTRANJERA

El puente levadizo, sistema Scherzer, de Keadby (Inglaterra) (Conclusión.)

Cada tramo, fijo ó móvil, está compuesto de tres vigas idénticas paralelas, que separan entre sí, á una parte la vía férrea, y á la otra la carretera (fig. 6.^a).

Los tramos fijos están constituidos por vigas de celosía en N, teniendo una longitud de 41,15 metros entre ejes de los sopor-

Fig. 6.^a

tes y 42,50 de longitud total en la parte inferior; la longitud del tablón superior está reducido á 33,50 metros, siendo triangulares los extremos. Cada viga está dividida en 9 cuadros y su altura es de 5,75 metros.

Los tabloncillos inferiores son de forma de $\square$, de 710 milímetros de altura y 915 de anchura, siendo mayor el espesor de los perfiles para la viga central que para las laterales. Los tabloncillos superiores son de forma de $\square$, de 610 milímetros de altura y 915 de anchura para las vigas laterales y de 710 de altura y 915 de anchura para la central.

Los montantes tienen una sección en $\mathbf{I}$, cuya ánima es de celosía, y las diagonales están constituidas por hierros planos unidos por arriostramientos cuadrículados.

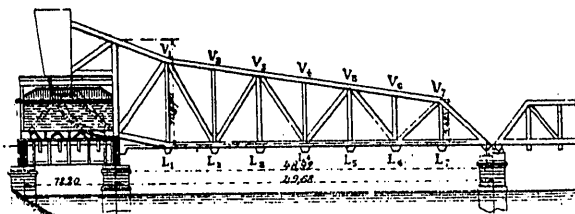
El tramo móvil (figuras 7.^a y 8.^a) está formado de vigas de celosía del sistema Warren, de altura creciente.

Las dimensiones principales de las tres vigas del tramo móvil son las siguientes:

	Metros.
Distancia entre soportes	48,920
Separación de las piezas de puente	6,000
Altura por la parte anterior	5,485
Idem por la posterior	10,970
Separación de las vigas A y B (vía férrea) ..	8,915
Idem id. id. B y C (carretera)	7,390

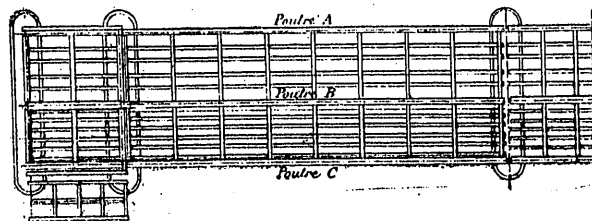
Cada viga está dividida también en nueve cuadros. La longitud total de la viga es, próximamente, de 60 metros. Los tabloncillos tienen la forma $\square$ de $0,710 \times 0,710$ metros. Los montan-

tes tienen alternativamente la forma $\mathbf{I}$ de $0,470 \times 0,320$ metros y la de cajón de las mismas dimensiones exteriores. Las diagonales tienen la forma $\square$ de $0,500 \times 0,600$ metros.

Fig. 7.^a

Las piezas de puente principales están dispuestas bajo los tabloncillos, á los cuales están unidas por unas piezas metálicas.

Las tres vigas se unen por la parte posterior por la caja de pa-lastro, que constituye la envoltura del contrapeso.

Fig. 8.^a

El segmento circular, que sirve para la rotación de cada viga, lleva un doble tablón; cada tablón está formado de una ánima vertical de 22 milímetros de espesor, reforzada por una serie de hierros planos y de abrazaderas (figuras 9.^a y 10). El radio de curvatura es de 8,535 metros y la altura del tablón es de, próximamente, 3 metros en su punto más alto. Los dos ta-

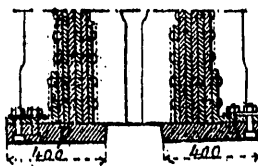
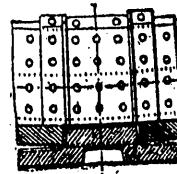
Fig. 9.^a

Fig. 10.

blones están unidos por fuertes placas de acero forjado p , de un metro de anchura y un decímetro de espesor, en las cuales están dispuestas las aberturas destinadas á encajar en los dientes d de la cremallera, montada sobre el camino de rodamiento.

Los segmentos se han montado completamente en los talleres del constructor, en Glasgow, y la exactitud de la curvatura se ha verificado de una manera precisa.

La caja de palastro que constituye el contrapeso tiene 16,740 metros de longitud y 10,820 de profundidad; la anchura es de 4,775 metros en el vértice y de 3,225 en el fondo. Los palastros que la constituyen tienen 12 milímetros de espesor; están arriostros interiormente en todas direcciones (figuras 11 corte transversal y 12 corte longitudinal). La parte inferior continúa tangencialmente el segmento circular de rotación de las vigas.

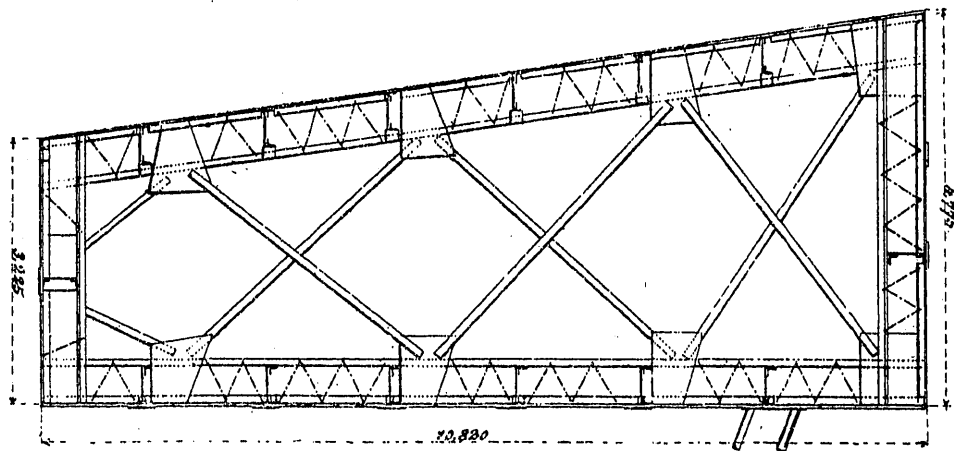


Fig. 11.

La caja está llena de hormigón, salvo una capacidad de 85 metros cúbicos, próximamente, colocada en el vértice y en la parte anterior para permitir ajustar exactamente la equilibración.

Esta regulación ha exigido que se llenen las tres cuartas, próximamente, de esta última capacidad. La masa total del contrapeso es, aproximadamente, de 1 800 toneladas.

Las piezas de puente, que soportan el camino de rodamiento, están constituidas por unas vigas en I gemelas (figuras 4.^a y 5.). Tienen una longitud de 13,10 metros, elevada a 13,70 en la base

carril lleva una pieza de acero fundido *p* que forma cuña y asegura la entrada exacta del carril en la ranura de la zapata. Esta disposición permite, además, una dilatación del carril de 5 centímetros.

El tramo móvil, el más pesado construido hasta aquí en Europa, tiene un peso total de 3 000 toneladas, próximamente, y lo mueven dos motores eléctricos de 115 caballos cada uno.

Estos motores se hallan en el mismo tramo y se transmite la potencia por engranajes de ángulos a piñones dispuestos a cada lado del tramo (figuras 15 a 18). Estos piñones, cuyo eje coincide con el eje de rotación del tramo, engranan con unas cremalleras horizontales fijadas a unos soportes llevados por las vigas que constituyen el camino de rodamiento. La longitud de estas cremalleras es de 12,20 metros, correspondiente al desplazamiento total del piñón necesario para abrir el puente en su amplitud máxima, que es de $81^{\circ} 50'$. El tiempo que se tarda en abrir o cerrar el puente es inferior a dos minutos.

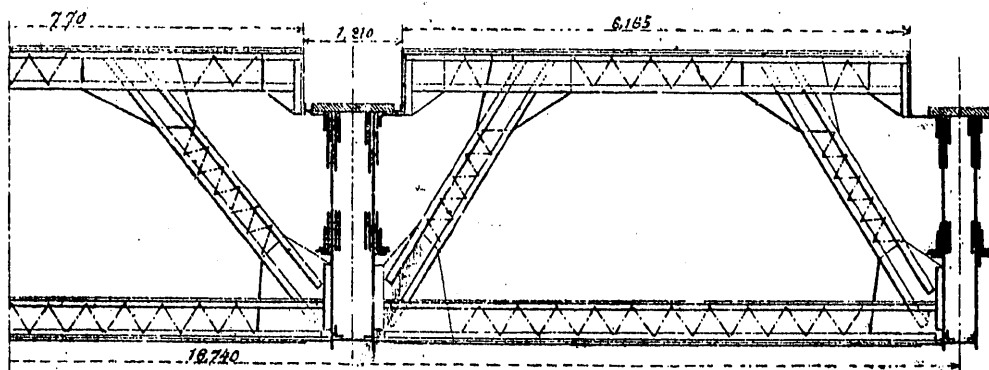


Fig. 12.

por unas piezas metálicas, y una altura de 3,050 metros. En el empujamiento en que unos tirantes transversales vienen a reunir estas vigas un bloque de acero forjado *b* solidariza las ánimas contra los esfuerzos de torsión.

El tablero de la parte del puente que corresponde a la vía férrea tiene cuatro largueros bajo carriles en I compuestos de $0,45 \times 0,25$ metros; el de la parte correspondiente a la carretera lleva cinco largueros en los tramos fijos y seis en el móvil. El piso es de palastro de 9 milímetros de espesor, cubierto de una capa de asfalto de 25 milímetros, excepto en el tramo levadizo, cuyo piso está cubierto de un enlucido bituminoso.

El enlace de los carriles del tramo móvil con los de los tramos fijos se obtiene por medio de una disposición representada en las figuras 13 y 14. El carril está cortado por su plano de simetría vertical en una cierta longitud, de manera que solamente una mitad subsiste para cada uno de los dos extremos que deben enlazarse; estos extremos se ponen en contacto con una especie de zapata *s* que lleva el tramo fijo. Cada una de las partes del

Para el caso de una interrupción de la corriente eléctrica o accidente de la maquinaria eléctrica, se ha instalado un motor de petróleo de 50 caballos en la sala de máquinas al lado del tra-

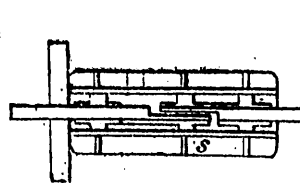


Fig. 13.

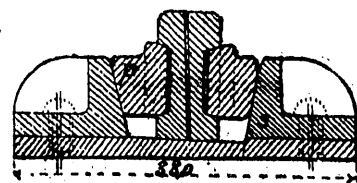


Fig. 14.

mo. Un torno a brazo que estaba destinado a servir, antes del montaje de los motores, para verificar la equilibración del puente, puede también emplearse en caso de necesidad para maniobrar el puente.

El mecanismo que lleva el tramo móvil está representado en las figuras 15 a 18. Los dos motores eléctricos, enteramente ce-

rrados, giran á la velocidad de 340 vueltas por minuto y pueden soportar una sobrecarga de 100 por 100 durante tres minutos. Están acoplados directamente á un árbol que lleva un piñón por medio de manguitos flexibles y pueden funcionar juntos ó separados.

Unos frenos magnéticos de bandas están montados sobre el árbol de los motores. El frenamiento se produce por la acción de

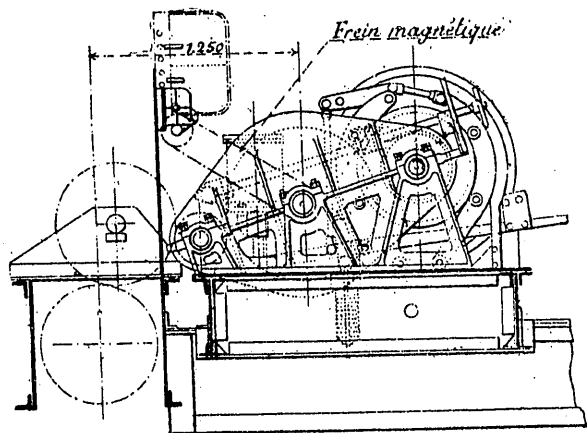


Fig. 15.

un potente resorte y se interrumpe por la acción de las bobinas magnéticas, que pueden producir cada una un esfuerzo de 165 kilogramos.

Esta disposición produce automáticamente el frenamiento, en caso de rotura, del circuito. Unos frenos auxiliares de bandas están fijados sobre el árbol intermediario de transmisión, los que se aprietan por medio de un motor auxiliar de un caballo, que actúa por el intermedio de un piñón de la cremallera. En caso de rotura de corriente se mueven también automáticamente. Todos los frenos pueden también moverse á brazo.

Las figuras 15 á 18 muestran la transmisión del movimiento

las puertas de la carretera ni se hayan puesto las señales del ferrocarril en la posición de «peligro». Interruptores automáticos de fin de recorrido actúan, cuando el brazo está levantado á 70°.

En este momento se cortan los circuitos de fuerza y todos los frenos se aplican automáticamente. Al bajar el puente actúan interruptores semejantes cuando el ángulo del brazo es de 3° con la horizontal. Entonces la velocidad y la potencia se reducen, y casi al mismo tiempo se aplican los frenos y detienen el movimiento descendente del tramo.

Por otra parte, un gobierno de pedal permite disponer de una corriente de intensidad reducida para acabar la apertura del puente.

En fin, un tapón elástico de aire comprimido está fijado en el extremo del tramo móvil y amortigua el choque final.

En la caseta de las máquinas se encuentra un indicador gobernado por el piñón de maniobra del tramo que reproduce ante el mecánico la amplitud exacta de la abertura del puente.

En el extremo del tramo móvil se encuentran dos cerrojos gobernados eléctricamente por un motor de 1,5 caballos, cuyo movimiento está enganchado al sistema de señales. Las puertas de la carretera se maniobran por la electricidad y se ha previsto también una maniobra á brazo por si fuera necesario; el gobierno se obtiene por medio de un motor de 4,5 caballos.

Dos topes elásticos limitan la apertura del puente. Están constituidos por un tapón hidroneumático fijado sobre el contrapeso.

Se suministra la energía eléctrica por una estación establecida especialmente en la orilla oriental, debajo del tramo fijo. Esta estación contiene dos grupos eléctricos y una batería de acumuladores; la corriente se suministra normalmente á los toros por la batería á la tensión de 220 voltios y la batería se recarga por medio de los dos grupos; cada uno de ellos tiene una potencia de 50 kilovatios.

El motor de petróleo, del tipo Allen, de cuatro cilindros verticales, puede dar 70 caballos girando á 700 revoluciones por

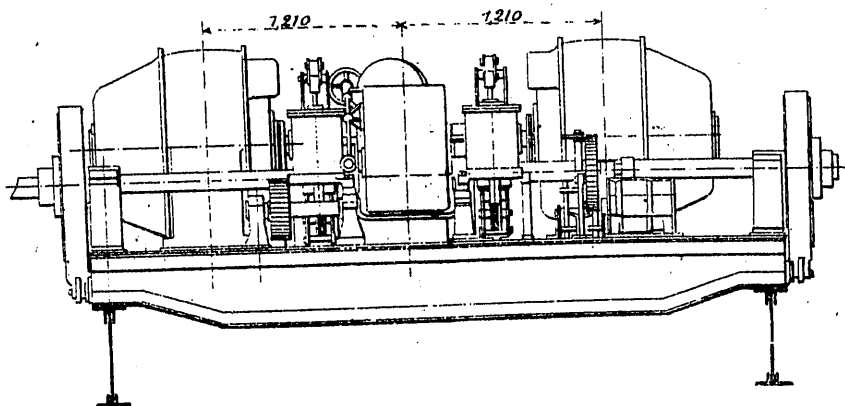


Fig. 16.

entre los dos motores y el piñón *P*, que engrana con la cremallera.

El movimiento se transmite por el intermedio de un engranaje diferencial *D*, cuyo objeto es asegurar un reparto igual del esfuerzo entre los piñones de las dos cremalleras. Los motores principales, los frenos y el engranaje diferencial están encerrados en una caseta fijada á la armadura del tramo móvil.

La dentadura de la cremallera tiene un paso de 195 milímetros.

La maniobra entera del puente está gobernada por un registro principal del tipo de tambor y provisto de siete teclas de gobierno y siete de frenamiento.

En las condiciones normales es posible la maniobra del puente con un solo motor.

El registro está provisto de enganches electromagnéticos que impiden el movimiento del puente mientras no hayan bajado

minuto; el agua de refrigeración de los cilindros, que no puede tomarse directamente del río, se suministra por una estación de bombas y de filtración anexa á la estación.

La batería de acumuladores permite, próximamente, 30 maniobras del puente sin que haya necesidad de recargarla. Puede suministrar un consumo de 855 amperios durante una hora ó de 1.710 amperios durante tres minutos. La intensidad de carga es de 290 amperios, próximamente.

La construcción de la obra empezó en 1912 y el puente se ha inaugurado en 1916. El establecimiento de las fundaciones es lo que ha durado más tiempo y ha presentado algunas dificultades; M. Calfas describe ampliamente cómo se ha llevado á cabo.

En cuanto al montaje del tramo móvil se ha hecho verticalmente, de manera de dejar libre el paso navegable durante toda la duración del montaje.

Se dispusieron dos grúas de vapor de 15 toneladas de modo que sirvieran á las dos pilas que llevan el camino de rodamien-

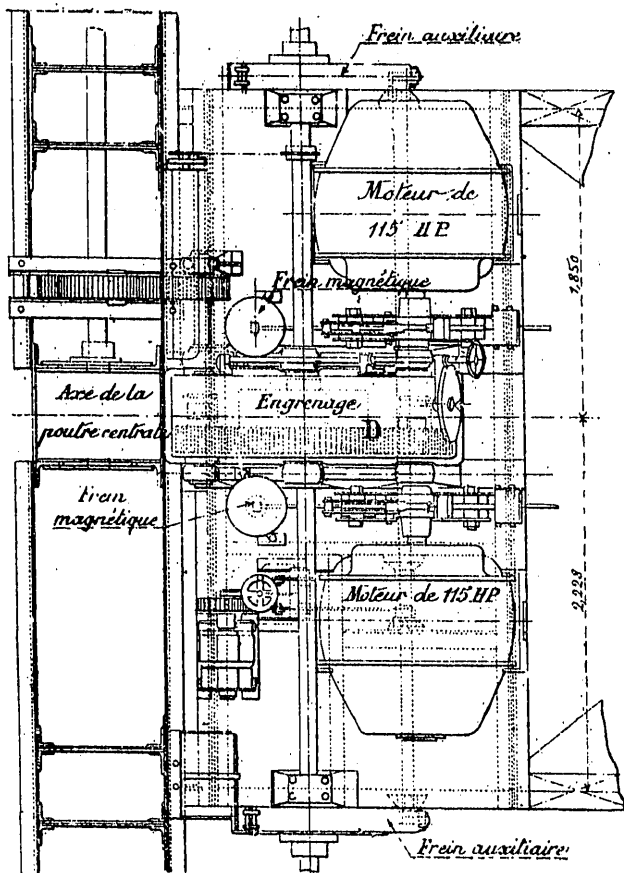


Fig. 17.

to del tramo, pudiendo actuar conjuntamente para levantar las más pesadas cargas. Se comenzó por ensamblar el tablón infe-

El roblonado no se hizo hasta que el montaje estuvo terminado y completamente verificado. Los orificios de los roblones se abrieron por medio de cuatro taladradoras neumáticas. Se construyó en seguida la caja del contrapeso, llenándola parcialmente, de modo que su peso equilibrase la parte del tramo ya construido, descansando el contrapeso contra sus topes; la masa del contrapeso se aumentaba á medida que se proseguía el montaje del tramo. El peso actual del contrapeso es de 1.800 toneladas, constituido, aproximadamente, por 1.600 toneladas de hormigón de escorias y 200 toneladas de hierro viejo; el peso de la caja misma es de 1.120 toneladas, de modo que la masa total es de 2.920 toneladas.

Esta obra ha sido ideada por M. J. B. Ball, Ingeniero-Jefe del Great Central Railway, y ha sido construido por Sir William Arrol and C.^o; aquél ha hecho de ella una descripción detallada en una importante Memoria presentada al Institute of Civil Engineers, y la *Engineering* la ha descrito á su vez en una serie de artículos; de ambas descripciones, dice M. Calfas, ha tomado los datos necesarios para la redacción del artículo que hemos extractado.

La producción de las corrientes monofásicas y los equilibradores.

Resumen publicado por M. A. Z. en la *Industrie Electrique*, de una Exposición presentado por MM. Alexanderson é Hill al Congreso de Cleveland sobre la producción de las corrientes monofásicas y los equilibradores.

Los autores examinan y discuten las cuatro soluciones posibles; producción directa, reparto de los aparatos monofásicos sobre las tres fases de una red trifásica y sobre las dos fases de una red difásica, producción de corrientes trifásicas que se

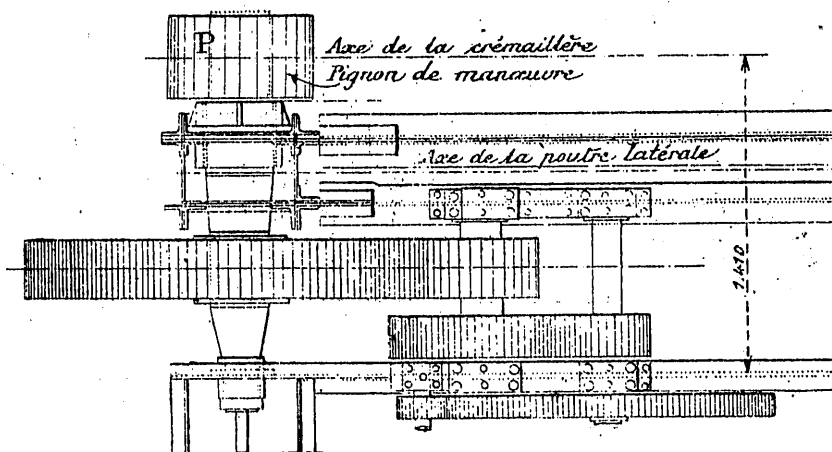


Fig. 18.

rior de la extremidad de cada viga del tramo, sobre la cremallera, y se reunieron los tabloncillos de las tres vigas por las piezas de puente transversales. Se continuó en seguida el montaje, cuadro á cuadro, como el de un pilar.

transforman en seguida en corrientes monofásicas por grupos convertidores y, en fin, combinación de los aparatos trifásicos y monofásicos y regulación del equilibrio de las fases por medio de grupos equilibradores especiales.

