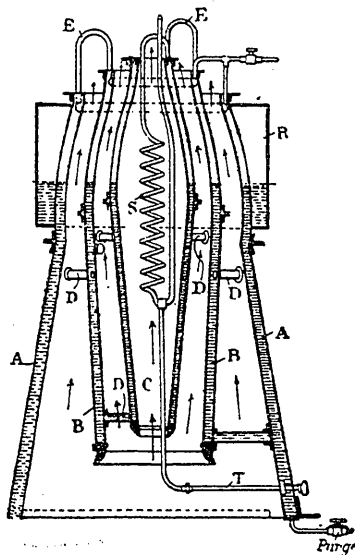


base y 61 centímetros de altura, es suficiente, según parece, para alimentar un motor de 10 caballos con vapor á 10,5 atmósferas de presión. Se pone además rápidamente en presión, habiéndose obtenido en los ensayos una presión de más de 7 atmós-



feras en seis minutos. Comenzó en los mismos ensayos a desprender vapor en menos de tres minutos después del encendido de su mechero de petróleo pesado. La temperatura del vapor recalentado que suministró en marcha regular fué de 275 grados próximamente.—O.

EL NUEVO PUENTE DEL CAMINO DE HIERRO

SOBRE LA «PRINZREGENTENSTRASSE»

EN BERLÍN (WILMERSDORF)

Antiguamente las vías férreas que servían la estación de Friedenan-Wilmersdorf franqueaban la «Prinzregentenstrasse» con dos obras abovedadas de 15 metros de luz colocadas en el eje de esta arteria y separadas por un intervalo de 6 metros.

La extensión dada á la estación ha conducido, no solamente á cerrar este espacio de 6 metros, sino á prolongar por una parte 6,25 y por otra 7,65 metros las bóvedas.

Las nuevas obras tienen 24 metros de vano, que corresponde al ancho futuro de la citada arteria, que comprenderá 16 metros de vía carretera y 4 metros para cada uno de los andenes.

La altura libre por encima de los bordillos de los andenes es de 3,90 metros. En el eje de la bóveda será de 4,50 metros con un espacio disponible de 1,51 metros hasta el patín del carril. Debiéndose tener la facultad de poder cambiar las vías sobre el puente, ha sido necesario que el perfil del balasto fuese continuo en todo el ancho de la obra.

Esta sujeción excluye el empleo de largueros metálicos de cabezas paralelas. La forma en arco se impuso, pues, igualmente para las nuevas partes de la obra, y lo que las caracteriza es que han sido ejecutadas de hormigón armado. Hasta aquí se había siempre recurrido en Prusia, para los puentes de los caminos de hierro y en condiciones análogas de luz y de flecha, á construcciones puramente metálicas.

Un primer proyecto consistente en un arco empotrado en sus dos extremidades fué abandonado; dicha disposición conducía á tensiones secundarias que llegaban á ± 75 kilogramos para una variación de temperatura de $\pm 25^\circ \text{C}$.

Lo mismo ocurrió con un segundo proyecto, que establecía articulaciones en los arranques solamente; reducía las tensiones á ± 25 kilogramos, pero se temían grietas todavía. Se recurrió, en fin, á un arco con tres articulaciones.

La sección de la bóveda ha sido determinada con la condi-

ción de realizar en el intradós, en el trasdós coeficientes próximamente equivalentes para los esfuerzos máximos de extensión.

Á fin de sustraer á la articulación central de la acción directa del choque de los vehículos y de las variaciones rápidas en sentido transversal en el momento del paso de pesadas cargas, esta articulación debía aislarse por medio de vigas especiales de hormigón armado, apoyadas á uno y otro lado sobre la bóveda. Pero se juzgó imprudente concentrar estas acciones en dos puntos y las dimensiones de las rótulas fueron simplemente reforzadas. Además, las armaduras de la bóveda se empotran en ensanchamientos practicados en los calzos de las articulaciones.

En el vértice y en los arranques, donde la sección de la bóveda se estrecha hacia los calzos de las articulaciones, las fábricas se completan en el intradós por macizos suplementarios, aislados por una junta intermedia y recubiertos de cartón elástico y de un palastro de deslizamiento de cobre. En la clave, la inclinación de $\frac{1}{40}$, á partir del eje, dada á la pared superior de estos macizos, es tal que subsiste allí una pendiente de $\frac{1}{100}$ en uno y otro lado cuando se produce la flexión máxima de la bóveda.

Las articulaciones comprenden rótulas metálicas. La obra era demasiado rebajada para emplear la piedra que se concilia mal con presiones elevadas. En el caso de una débil flecha, las articulaciones de piedra presentan, además, el inconveniente de una demasiada movilidad del centro de presión al paso de cargas pesadas.

Las armaduras han sido calculadas para resistir ellas solas á los esfuerzos de tracción que se desarrollan en los trozos de bóveda. Las tensiones se han determinado admitiendo que el hormigón tiene que resistir á estos esfuerzos sin el recurso de las armaduras. Los coeficientes de trabajo establecidos de esta manera han servido para fijar las dosificaciones del hormigón. Se ha prescrito así para el cuerpo de las semibóvedas, donde este cálculo ha dado, respectivamente, 10 kilogramos y 45 kilogramos para fatiga máxima por extensión y por compresión, que la resistencia del hormigón deberá ser, por lo menos, de $10 \times 1,5 = 15$ kilogramos para el trabajo por extensión, y de $45 \times 3 = 135$ kilogramos por centímetro cuadrado para el trabajo por compresión.

La composición del hormigón ha variado igualmente en el macizo de los estribos.

El hormigón ha de componerse de cemento Portland, de arena gruesa y piedra machacada de pórfido. La resistencia mínima á la compresión deberá ser: de 36 kilogramos por centímetro cuadrado para una mezcla de 1 : 6 : 6, y de 75 kilogramos por centímetro cuadrado para la mezcla de 1 : 5 : 5; de 108 kilogramos por cm^2 para la mezcla de 1 : 3 : 3, y de 135 ídem íd. para la mezcla de 1 : 2 $\frac{1}{2}$: 2 $\frac{1}{2}$.

Cubos de 30 centímetros de lado, sometidos después de un transcurso de sesenta y cuatro á ciento cincuenta y dos días á ensayos de compresión, normalmente al sentido de su apisonado, han acusado, según la dosificación, una resistencia mínima que ha variado entre 115 y 225 kilogramos.

Otras probetas de forma prismática, confeccionadas con hormigón destinado á los cuerpos de las bóvedas y apisonados de la misma manera, han sido trabajados por flexión cincuenta y ocho días después de su fabricación, y su resistencia mínima y máxima á la tracción ha sido respectivamente de 38 y 41 kilogramos por centímetro cuadrado.

El suelo de los estribos está compuesto de arena arcillosa. La cara posterior de estos macizos, cuya altura normal debía ser de 2 metros, ha sido recrecida de 50 centímetros para aumentar la resistencia. El perfil dado á esta parte recrecida debe permitir conducir transversalmente las aguas de infiltración de la obra; se evita así que éstas reblandezcan las tierras situadas detrás de los estribos.

Las cimbras han sido precisamente sometidas, por medio de materiales de construcción, á una carga equivalente al peso de

las bóvedas. El hormigonaje de estas partes de la obra no ha sido hecho más que después de su completo asiento; la operación se ha ejecutado durante un periodo, sin interrupción, de cincuenta horas. Las bóvedas han sido hormigonadas por recuadros y no por capas extendidas en su desarrollo. Se han reducido de esta manera los efectos perjudiciales que pueden provocar asientos ulteriores.

Las cimbras han sido montadas con gran cuidado. Las nuevas bóvedas se han aislado de las antiguas por juntas de cartón elástico de 10 milímetros de espesor. El asiento aparente ha sido nulo cuando el descimbramiento para la del medio, y de 10 y 12 milímetros para las otras dos.

El coste de los trabajos se ha elevado á 150.000 marcos, comprendidos ellos 33.000 que han importado la ejecución de las zanjás y su hormigón, operación particularmente difícil por la continuación de la explotación sobre las bóvedas existentes.

Las cantidades de hormigón puestas en obra y sus precios han sido:

De 1,350 metros cúbicos con la dosificación: 1 : 6 : 6 á 27,50 marcos, comprendidos los moldes.

De 530 metros cúbicos con la dosificación: 1 : 5 : 5 á 26,50 marcos.

De 24 metros cúbicos: 1 : 3 : 3 á 30 marcos; y

De 310 metros cúbicos con la dosificación: 1 : 2 $\frac{1}{2}$: 2 $\frac{1}{2}$ para las bóvedas á 63 marcos, cimbras incluidas.

Las armaduras se han pagado aparte, á razón de 260 marcos la tonelada.

Estos precios, relativamente elevados, tienen en cuenta los periodos de tiempo muy cortos que han sido prescritos, y el que las obras habían de terminarse durante la mala estación.

Las tres nuevas partes del puente han sido ejecutadas por la Sociedad Monier, de Berlín, para trabajos de hormigón.—O.

PUENTE GIRATORIO PROVISIONAL DE MADERA

La Compañía de caminos de hierro «New-York, New-Haven and Hartford R. R.» hace uso actualmente de un puente giratorio provisional de madera para pasos navegables de 12 á 15 metros de anchura. Este puente es de construcción y de maniobra muy sencillas y ha dado excelentes resultados aun con el paso de pesadas locomotoras. Reproducimos á continuación un alzado y una planta según *The Engineering Record* del 4 de Enero de 1908. La obra se compone de 4 vigas móviles en un plano horizontal; están suspendidas á varillas de 0,75 metros de diámetro, unidas por una parte á un pórtico y por otra á una traviesa sobre la cual descansan las 4 vigas; éstas pueden pivotear sobre la traviesa lo mismo que sobre la palizada que soporta el pórtico.

Cuando el puente está cerrado, las vigas están separadas la misma cantidad que los carriles, pero en la posición de apertura las vigas se rebaten una sobre otra y no están separadas más que algunos centímetros. Á este puente se le llama por esta razón «Jackknife bridge».

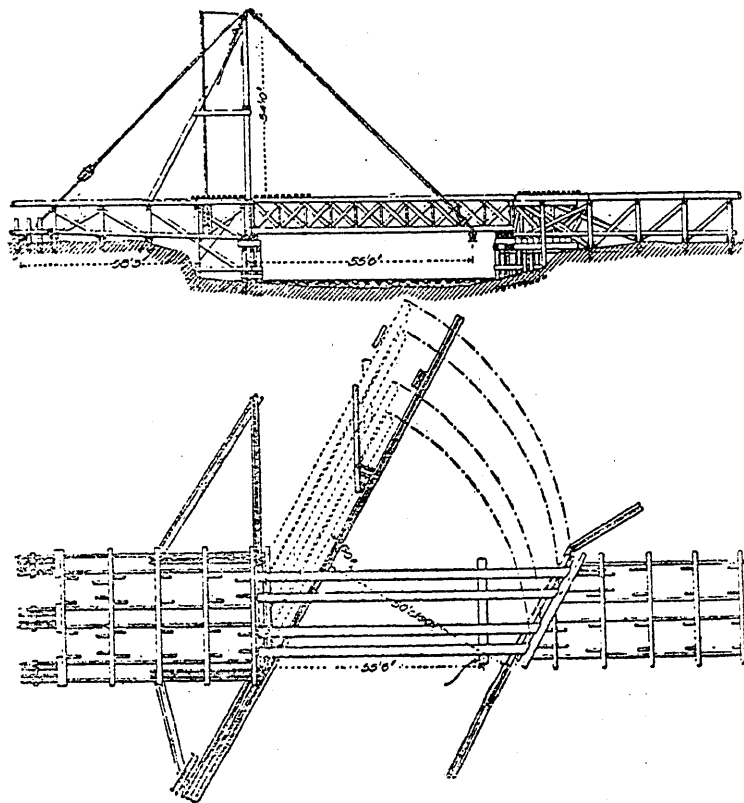
Antes de que empiece el movimiento de rotación, un mecanismo instalado en el pórtico produce una elevación del puente de 2 á 3 centímetros, para separar las vigas de sus apoyos. Reproducimos igualmente la planta de un puente recto; se verá que para el tipo de puente que nos ocupa, los puentes oblicuos son más ventajosos que los puentes rectos: 1.º, porque el pórtico es normal á las vías; 2.º, porque el ángulo de rotación es menor.

Los puentes construidos por la Compañía citada son ó rectos ó á 60º.

La maniobra se hace á mano.

He aquí cómo se efectúa la operación de la elevación del puente previa á la rotación. En el pórtico van instaladas palancas, cuyos brazos están en la relación de 7 $\frac{1}{2}$ á 1. Las tres va-

rillas de suspensión van fijas á los pequeños brazos; á los largos de las dos palancas exteriores se unen contrapesos y al largo de la palanca central se fija un cable, que se prolonga por una cadena que pasa sobre un eje instalado debajo de las vías. Dos hombres actúan sobre este eje y pueden elevar el puente de la



cantidad deseada para desprenderlo de sus apoyos. Añadamos que un eje instalado en el pórtico hace solidarias las tres palancas.

La apertura del puente, que exige tres hombres, se hace como para los puentes giratorios ordinarios, por medio de una cremallera fijada á la más larga de las vigas y girando sobre tres rodillos de 0,20 metros de diámetro.—O.

DESARROLLO DEL SOUDAN

Un hecho de los más importantes para el desarrollo del Soudan acaba de tener lugar con el encargo á la Cleveland Bridge and Engineering Company, de Darlington, de un puente para carretera y camino de hierro sobre el Nilo Azul en Kartoum. Se puede actualmente atravesar el Soudan entero por vía férrea, á excepción de 335 kilómetros que separan Assouan de Wadi-Alfa, que se franquean en barco de vapor.

La red del Estado egipcio se extiende desde Alejandría al Cairo 211 kilómetros, y desde el Cairo á Assouan 1.150 kilómetros, todo con vía normal. Las líneas del Gobierno del Soudan, con separación de 1,067 metros, van de Wadi-Alfa á Halfaga enfrente de Kartoum, y un importante ramal que parte de Atbara une el mar Rojo en Port Soudan y Souakim con un recorrido de 488 kilómetros, y otro de 151 kilómetros que parte de la línea principal en dirección opuesta y va á parar á Kareima, pone la provincia de Dongola en comunicación directa con el Egipto y el mar Rojo.

Como se ve, la red del Gobierno del Soudan termina actualmente en Halfaga, en la margen septentrional del Nilo Azul, y los viajeros que van á Kartoum tienen que atravesar el río en barcos de vapor; es esta una laguna que el nuevo puente está llamado á cubrir y que irá á parar á una estación creada en el centro de la ciudad, cerca de la estatua de Gordon. La vía existente se desviará en un punto situado á 800 metros próxima-