

kilogramos por cm^2 , y $1\,000\text{ kg/cm}^2$ con el armado de 5 b. de 18 por metro.

Para el trasdós, la hipótesis más desfavorable es la 5.^a, y aun suponiendo el arco sin armar, la carga de tensión es de $4,87\text{ kg/cm}^2$.

Sección de arranques.—La hipótesis más desfavorable es la 4.^a, y con el armado de 10 b. de 18 simétricos, las cargas son 30 kg/cm^2 y $1\,100\text{ kg/cm}^2$.

Arco a 33 m de profundidad

Sección de la clave.—Para el intradós, la hipótesis más desfavorable es la 3.^a, y con el armado de 5 b. de 24 da cargas de $16,6\text{ kg/cm}^2$ y 630 kg/cm^2 .

Para el trasdós, la más desfavorable es la 5.^a hipótesis, y aun suponiendo la sección sin armar, da cargas de $5,2\text{ kg/cm}^2$.

Sección de arranques.—La hipótesis más desfavorable es la 4.^a, y con el armado de 10 b. de 24, simétrica, da cargas de 22 y $1\,000\text{ kg/cm}^2$.

La distancia mínima de la armadura al paramento varía de 5 cm a 16 cm. Las armaduras se limitan en la sección de la bóveda, donde la paralela a la cuerda por el centro elástico corta a la fibra media, pues en ese punto el momento por efecto de temperatura y carga de agua uniforme es cero.

Se colocan varillas de repartición (5 b. de 6 mm por metro) con objeto de, con las armaduras del trasdós de las bóvedas, formar la malla recomendada como impermeabilizante en tantas presas, en donde se empleó con *cement-gun*.

En otro artículo estudiaremos el efecto de empotramiento del fondo y el contrafuerte.

José JUAN ARACIL
Ramón RÍOS GARCÍA
Ingenieros de Caminos

C r ó n i c a

El problema de nuestros ferrocarriles

Con este título ha publicado en el periódico *El Sol* dos interesantes artículos el que fué durante varios años redactor de esta REVISTA, y después director general de Ferrocarriles, D. Antonio Velao.

Sostiene en el primero que la solución a que se llegue ha de serlo sobre fórmulas propuestas de acuerdo con las Compañías, que tienen establecido un pacto bilateral con el Estado, en virtud de sus concesiones y del Estatuto de 1924, cuya vigencia le parece indiscutible, pese a todas las divergencias.

No ha fracasado, como muchos creen, el ferrocarril, que sigue siendo el medio más poderoso y económico de transporte terrestre. Lo que está en crisis es el régimen de empresa privada en la construcción y explotación de los ferrocarriles, pues han dejado de ser éstos negocio industrial, por lo que deben organizarse como Empresas de carácter público.

Actualmente los ferrocarriles están desarticulados por la falta de conexión de las Empresas concesionarias; porque, aunque agrupadas la mayoría de las líneas en las dos grandes Compañías del Norte y M. Z. A., existen más de 80 con cuatro anchos distintos, que, por conveniencias propias, someten a veces al tráfico a recorridos inútiles y costosos, en competencias anti-económicas.

Las Empresas, por sí solas, son impotentes para hacer lo que se ha llamado una completa estructuración de la red, que responda a las conveniencias nacionales, y, además, tampoco pueden, por sus propios medios, atender a la constante mejora y ampliación de sus líneas, para lo que era preciso emitir nuevas obligaciones, lo que imposibilita el agotamiento de la prenda hipotecaria, por estar ya cerca el término de las concesiones. El Estado se ha visto obligado a suplir con su garantía estas deficiencias, haciendo anticipos y aportaciones a las Compañías mediante la emisión de Deuda pública.

El primer intento de resolver a fondo el problema ferroviario se hizo por el Gobierno de la Dictadura militar, concretado en el Estatuto de 1924, que tenía dos condiciones básicas: la de convertir al Estado en consocio de las Empresas, por aportaciones metálicas para obras de mejora y adquisición de material, y la de que la explotación de las líneas férreas se bastase a sí misma, mediante sus propios recursos, para lo cual se im-

ponía la modificación de las tarifas en los períodos provisional y definitivo, establecidos en dicho régimen.

El santo temor al aumento de tarifas hizo que a partir de este momento el Estatuto quedara incumplido; y como el tráfico ferroviario, con la crisis mundial, se contrajo, y la competencia del transporte por carretera se intensificó, las Compañías, aun las más fuertes, han llegado a una situación difícil, y hasta desesperada, y piden con apremio, como medida primera y salvadora, el aumento de tarifas; y como éste, si se otorga con la libertad que requiere una explotación suficientemente elástica, es incompatible con el régimen de concesión, llega el Sr. Velao a la consecuencia final de que se impone la estatificación de los ferrocarriles; pero, como el Estado español no está preparado para tamaña empresa, propone un rescate escalonado, intensificando previamente la intervención del Estado, graduando el rescate, mediante fórmulas previamente acordadas entre las Compañías y el Estado, y aprobadas por las Cortes, para arrendar las líneas rescatadas a una sola Empresa, que explote las líneas con gestión autónoma, excepto en lo relativo a la formación y articulación de tarifas, de lo que se encargará a una Comisión especial, que tenga este único cometido.

Resume su pensamiento el Sr. Velao en las siguientes

CONCLUSIONES

a) Reconocimiento previo del régimen jurídico implantado por el Decreto-ley de 12 de julio de 1924, como pacto bilateral entre las Compañías y el Estado, carácter que deben tener cuantas propuestas de modificación se eleven a las Cortes.

b) Reajuste de la tarificación, acompañado de una rectificación de las corrientes de tráfico, con mira a los intereses generales del país.

c) Rescate escalonado de las líneas, mediante indemnización, cuando las necesidades del país lo reclamen, con arreglo a fórmulas propuestas, de acuerdo entre Compañías y Estado, y aprobadas por las Cortes, con anterioridad al rescate de cada una de las líneas, decretado por el Estado en el momento más conveniente a los intereses públicos.

d) Establecimiento de una intervención del Estado (con caracteres de coadministración) en la explotación de las líneas, hasta tanto que sean decretados los rescates

respectivos, a fin de garantizar las aportaciones hechas por el Estado a las Empresas.

e) Arriendo a una sola Empresa de las líneas que el Estado vaya rescatando, Empresa que explotará las líneas con gestión autónoma, salvo en la parte que indica la base siguiente.

f) Establecimiento de una Comisión que tenga por misión única la formación y articulación de tarifas, así como el trazado de las más adecuadas corrientes de tráfico en las líneas arrendadas, a fin de que las mencionadas tarifas tengan la elasticidad propia de una Empresa industrial.

* * *

En el segundo artículo se ocupa el Sr. Velao de hacer algunas consideraciones acerca del funcionamiento de la Asamblea cuya misión está terminando, y a la que el Gobierno entregó un cuestionario de 15 puntos, para que fueran los jalones de su informe.

Hace notar que la composición de este organismo accidental es casi idéntica al permanente, que integra el Consejo Superior de Ferrocarriles, por lo que parece que podía haberse confiado a éste el informe que el Gobierno necesitaba para resolver el intrincado problema ferroviario.

Observa el Sr. Velao que en el cuestionario el Gobierno prejuzga la mayor parte de las soluciones, sobre todo en los puntos más interesantes. Así, en el noveno indica que la estructuración racional de las redes ferroviarias debe hacerse para evitar la carestía del transporte, lo cual, según el Sr. Velao, no se logrará mientras subsista el régimen de Empresa.

Y dejando esto a un lado, casi todo el segundo artículo gira alrededor del problema de las tarifas, que el Gobierno igualmente prejuzga en el segundo punto del cuestionario, que dice así:

"Estudio preferente de la crisis actual de las Compañías. Es preciso determinar si la solución debe buscarse en el aumento o reforma de las tarifas o en el auxilio directo del Estado, como se hizo para los años 1927 y 1928, por Real decreto de 8 de agosto de 1926."

Aquí el Gobierno indica a la Comisión que, reconocida la situación angustiosa de las Compañías, estudie *preferentemente* el problema del aumento y reforma de las tarifas, y, aunque la Comisión se ha dividido en este punto en cuatro distintas tendencias, el prejuicio del Gobierno era tan grande, que ha estimado que la solución provisional del problema está en la elevación de tarifas, y así lo ha propuesto a las Cortes.

El Sr. Velao se muestra hostil al aumento inmediato de tarifas. Cree que debe hacerse un estudio previo de la verdadera situación financiera de las Compañías, que no le parece tan clara como el Gobierno prejuzga, y le asusta que problema tan complejo se resuelva con la fórmula simplista de un aumento general del 15 por 100, cuyos efectos pueden causar sorpresas, algunas muy desagradables, e insiste en que el remedio está en lo que expuso en el artículo primero, cuyas conclusiones aparecen antes copiadas.

Termina el segundo artículo el Sr. Velao haciendo algunas consideraciones acerca de la coordinación de los transportes por ferrocarril y por carretera, para lo cual cree que hay que empezar por ordenar estos transportes, para después coordinarlos. Las líneas de automóviles se han concedido sin orden ni concierto, otorgando "exclusivas" contrarias al interés público.

Cree el Sr. Velao que la circulación por carretera debe ser de concesión libre, pero sujeta a tres bases fundamentales, que son: inspección rigurosa que garantice los intereses del público; tributación que, además de ser justa, sea equitativa con respecto a las de los demás servicios públicos de transporte, y protección a las líneas de transporte por carretera que afluían tráfico al ferrocarril.

Cursillo de Cemento

El día 6 del actual pronunció el profesor de la Escuela Sr. Aguilar su conferencia titulada "El hormigón a domicilio".

Después de una descripción de las obras en que resulta excesiva la dosificación en cemento, detalló las ejecutadas con dosificaciones de cemento insuficientes, tales como las presas construídas en los últimos quince años en Austria, Checoslovaquia y Noruega, en las que se creyó obtener la impermeabilidad del macizo de hormigón poroso por medio de revestimientos diversos del paramento de aguas arriba, con resultado negativo. Citó asimismo como obras proyectadas con inadecuadas dosificaciones numerosas obras de túneles, puertos y pavimentaciones.

Encareció la necesidad de un estudio profundo siempre que se trate de emplear dosificaciones pobres, y particularmente sobre la cuidadosa fabricación de los hormigones en tales casos. En las obras de gran importancia se pueden instalar y se instalan talleres con todos los elementos necesarios; pero en las obras pequeñas no resulta posible dicha instalación, y se ha resuelto el problema en las grandes ciudades de los Estados Unidos por Empresas constituídas exclusivamente para fabricar hormigones.

Se proyectaron en la conferencia varias vistas demostrativas de que los talleres resultan extremadamente sencillos y económicos. En cuanto a la perfección del producto, se asegura efectuando las dosificaciones en peso de un modo automático. La humedad de los áridos se elimina mediante un secado perfecto o se asegura exactamente su valor mediante métodos de inundación.

El producto preparado hay que transportarlo en camiones agitadores de la mezcla durante el trayecto, o mezcladores, llevando en este último caso el camión un depósito de agua. Para demostrar que el hormigón llega perfectamente a las obras, citó el caso del revestimiento de los túneles que se han ejecutado para desviar el río del emplazamiento de la presa de Hoover, donde el hormigón se fabrica a bastante distancia y se lleva a los túneles en camiones agitadores, habiendo adoptado este procedimiento de transporte como el más perfecto.

Citó últimamente los ensayos que resultan más apropiados para recibir el hormigón en las obras y para comprobar la resistencia obtenida al cabo del tiempo que se indica en los contratos, en los que es ya corriente especificar los hormigones por su resistencia a la compresión sin fijar las proporciones de sus elementos.

* * *

Día 7 de abril.—El ingeniero de Caminos D. Alfonso Peña Boeuf dió este día su anunciada conferencia sobre "El hormigón en las grandes luces".

Partiendo de este título sugestivo, empezó por indicar la conveniencia de analizar previamente la adopción de grandes luces, pues, en general, por ser onerosas, sólo deben aplicarse en los casos en que sea imprescindible por las necesidades u objeto de la obra.

Tres son los elementos que indicó como fundamentales en el estudio de las grandes luces: estudio de la forma, aumento de las características de trabajo del material y disminución del coeficiente de seguridad.

El estudio de la forma es el más interesante, el más fecundo y el que puede proporcionar mayores éxitos.

Hay dos cualidades en el estudio de la forma que tienen la mayor influencia: una es el estudio de las directrices como formas las más adecuadas al trabajo a que ha de estar sometido el material, y otra la ley de inercias, que juega un papel decisivo en la distribución de esfuerzos.

En el desarrollo de la conferencia expuso la influencia de todos esos elementos y los resultados conseguidos por el autor en dos proyectos de grandes luces redactados por él: el puente de Lisboa, con arcos de hormigón armado, de 200 m de luz, y el hangar o cobertizo para el aeropuerto de Sevilla, para contener dos zeppelines.

En el proceso de trabajo del material se indicó la ley de aumentos sucesivos que ha ido teniendo el material de hormigón desde sus primeros estudios, que dieron origen a las Instrucciones europeas, hasta la época actual, en el que la científica dosificación y el armado combinado con el zunchado dan valores posibles que alcanzan cifras próximas a los 1 000 kg/cm² para rotura en líneas de compresión. Pero, a juicio del conferenciante, es necesario examinar no sólo este régimen de trabajo, sino también el de deslizamiento y transmisión transversal (anomalías en el coeficiente de Poisson), que pueden dar ciertas limitaciones.

Por último, hizo un análisis de la posibilidad de reducir el coeficiente de seguridad en virtud de un mayor conocimiento del proceso de trabajo.

A este fin hizo referencia a los estudios de plasticidad, indicando las graves dificultades analíticas de considerar así el problema fuera del campo de la Elasticidad.

Terminó el conferenciante encareciendo principalmente la importancia del estudio de la forma, si bien aprovechando los grandes progresos de la técnica en lo que afecta a la resistencia y a la mayor precisión en los cálculos de estabilidad.

* * *

La conferencia de D. Carlos Fernández Casado, sobre "Resistencia de los hormigones y sus formas de ensayo", que había sido diferida, y las de D. Carlos Mendoza Jimeno y D. José Orbegoza, anunciadas en nues-

tro número anterior, se han dado los días 11, 12 y 13 del corriente mes. En el número próximo publicaremos sus índices respectivos.

Del cursillo de "Cemento" restan por dar dos interesantísimas conferencias, a cargo de D. Juan Rodio, que disertará sobre "El cemento en inyecciones", el viernes próximo, día 20, y D. Modesto López Otero, director de la Escuela de Arquitectura, que hablará sobre "Aplicaciones en la conservación y restauración de edificios y monumentos", el sábado 21.

Dada la importancia de los temas y la calidad de los conferenciantes, seguramente el salón de la Escuela de Caminos estará muy concurrido.

La entrada es pública. No se necesita invitación. Las conferencias darán principio a las 6 1/2 de la tarde.

Profesores y alumnos de Ingeniería portugueses

Los alumnos de último año del Instituto Superior Técnico de Lisboa, acompañados de los ilustres profesores Perestrella y Crespo, han venido a España en viaje de estudio.

Desde Salamanca fueron a visitar las obras del salto del Esla, que construye la Sociedad Hispano-Portuguesa de Transportes Eléctricos, cuyos ingenieros les acompañaron y obsequiaron espléndidamente.

Llegaron a Madrid el día 8 del corriente mes, por la mañana, siendo recibidos en la estación del Norte por una Comisión de alumnos de nuestra Escuela de Caminos. Aprovecharon el día festivo para ver el Palacio Nacional, y en los tres días que han permanecido en la capital de España han visitado los Laboratorios de Enseñanza y Ensayo de materiales de construcción de nuestra Escuela, las obras de la Ciudad Universitaria y las del subterráneo del ferrocarril de enlace, acompañados de los ingenieros de dicha Ciudad y de la Sociedad Agromán, que obsequió a los profesores con un



Grupo tomado dentro del subterráneo del ferrocarril de enlace

banquete en el club de la Cruz del Campo; las obras de los Canales del Lozoya, acompañados del delegado del Gobierno, el director e ingenieros de dichos Canales, de un profesor y de varios alumnos de la Escuela.

También han visitado el Museo del Prado y la Exposición del Plan de Obras hidráulicas redactado bajo la dirección del Sr. Lorenzo Pardo.

Fraternalmente fueron recibidos, profesores y alumnos de la Escuela similar a la nuestra de Caminos, por profesores, ingenieros y alumnos de Caminos españoles, quedando un grato recuerdo de la visita.

Universidad de Santander

Objetivo principal de las tareas intelectuales en que se ocupará este año la Universidad de Santander será el estudio de las transformaciones de la ciencia y de la vida en el primer tercio del siglo XX.

En esta labor colaborarán profesores españoles y extranjeros. Entre los primeros, la Escuela de Caminos se honra con la efusiva invitación hecha a tres de sus profesores: los Sres. Peña, Reparaz y Armero.

El profesor Sr. Peña explicará un cursillo sobre "Técnica de la construcción", en el período predicho. El Sr. Reparaz, que ya el año pasado explicó un cursillo sobre "Técnica y Economía", disertará este año sobre "La técnica de los transportes en el siglo XX". Por último, el Sr. Armero hablará sobre la "Técnica de la electricidad".

Reiteración de un ruego

En octubre pasado me dirigí desde estas columnas a cuantos compañeros proyectan o construyen obras de hormigón armado y metálicas, para que me enviaran algunos datos de las mismas, destinados al *Boletín de la Association Internationale des Ponts et Charpentiers*. Aproximándose el momento de enviar tales datos al secretario general de la citada Association, reitero mi ruego a los compañeros que estén en condiciones de facilitármelos.

Las obras y trabajos de los que se ha de ocupar el expresado *Boletín* han de tener circunstancias que las separen de una vulgar ejecución, o que resuelvan con ellas problemas particulares dignos de conocimiento por cuantos se ocupan de trabajos de esta naturaleza, debiéndose ajustar las indicaciones que cada autor o ingeniero-director envíe a las siguientes normas:

- a) Alguna breve indicación sobre la posición, dimensiones más importantes, así como las particularidades más características de la obra.
- b) Una fotografía buena y una vista en planta y alzado, en escala conveniente, debiendo aquélla ser bien clara, a fin de obtener de ella buenos clichés.
- c) Una pequeña nota explicativa de la obra, señalando sus características especiales, disposición más interesante, finalidad que se propone resolver y presupuesto de ejecución.

- d) También podrán ser enviados datos y elementos para su publicación de las obras que hayan sido terminadas en un plazo no mayor de tres años.

Los datos correspondientes ruego sean dirigidos a mi nombre y a la REVISTA DE OBRAS PÚBLICAS, para coleccionarlos y enviarlos, debida y adecuadamente ordenados, al secretario general de la Association des Ponts et Charpentiers, y por todo ello doy las más sinceras gracias a cuantos de esta manera me ayuden, y al mismo tiempo procuren que la concepción que de la Ingeniería española se tiene en el Extranjero no decaiga, al ver que en nuestro país se proyectan y construyen obras dignas de ser conocidas.—*Domíngio Mendiábal*, ingeniero de Caminos.

Nuevo subdirector del Norte

Nuestro compañero D. Faustino Pérez Villamil, que venía desempeñando en la Compañía del Norte el cargo de ingeniero jefe de explotación, ha sido nombrado subdirector de dicha Empresa.

Nuestra cordial enhorabuena y el deseo de que le acompañe el mejor acierto en su difícil gestión.

Suscripción para los ingenieros separados del Cuerpo

Habiéndose agotado los fondos para este objeto, se ruega a los compañeros que no hayan contribuido aún a la segunda suscripción lo efectúen a la mayor brevedad posible.

Es de esperar que rápidamente serán reintegrados a sus puestos los ingenieros separados, dada la arbitrariedad de su separación; pero por muy breve que sea ese lapso de tiempo, no lo será tanto como deseamos y esperamos.

Rafael Fernández Shaw

A la edad de sesenta y cuatro años ha fallecido en Madrid el ingeniero de Caminos D. Rafael Fernández Shaw. Nacido en febrero de 1870, recién terminada la carrera trabajó con el ingeniero de Caminos D. Luis Canalejas en el abastecimiento de aguas de Trujillo. En el año 1900 fué nombrado ingeniero subalterno y destinado a la provincia de Cáceres, en la que vinculó gran parte de su vida profesional, pues, además de sus servicios en la Jefatura, fué también —en 1902— ingeniero de la Diputación provincial.

Reingresado en el servicio activo en 1903, vuelve a la Jefatura de Cáceres hasta 1915, en que pasa al Laboratorio Central para Ensayo de Materiales, en comisión de servicio durante un año, reintegrándose a su destino oficial en enero de 1916. En 1918 pasa al Negociado de Aguas del Ministerio, y al ascender a jefe, en 1926, fué nombrado secretario general del Consejo de Obras públicas, en el que estuvo hasta su disolución, pasando después a las órdenes del director general de Ferrocarriles.

Las características de Fernández Shaw eran una gran cultura —no en vano pertenecía a una familia de artistas e intelectuales— y una bondad jamás desmentidas, cualidades ambas que acrecientan el dolor de sus amigos y familiares, en el cual muy sinceramente les acompañamos, especialmente a nuestro querido compañero D. Carlos de Orduña, hermano político del finado.

LIBROS RECIBIDOS

REPÚBLICA PORTUGUESA. MINISTÉRIO DO COMÉRCIO E INDÚSTRIA. DIRECÇÃO GERAL DAS INDÚSTRIAS. 2.^a Repartição Industrial. 2.^a Secção. *Boletim do Trabalho Industrial*. N.^o 145. *Serviço Metrologico. Ano de 1928*. Un vol., 17 x 25 cm., 604 páginas, con numerosos gráficos y fotograbados. 1934. Lisboa. Imprensa Nacional.

ALFONSO IMEDIO. *Ferrocarriles. Explotación y Legislación*. Concesión y régimen de los ferrocarriles. Intervención del Estado en sus diversos aspectos. Cuestiones de trabajo. Movimiento. Tráfico. Reclamaciones. Materia jurídica, administrativa y legal. Relaciones con la Administración pública en asuntos sociales, de comunicaciones y transportes, sanidad, contencioso, etc. Reglamentaciones varias. Un vol., 16 x 23 centímetros, 944 páginas. Madrid, 1934. Imprenta Sáez Hermanos. Martín de los Heros, 65. Precio, en tela, 30 pesetas. Los pedidos al autor. Avenida Pi y Margall, 12.