

La dificultad de los movimientos de los extremos del transporte del hormigón ha sido la principal causa del rendimiento débil que se obtenía en noviembre de 1925 (28 m³ por hora), principalmente porque muchas de esas maniobras tenían que hacerse con dificultad y hasta con peligro durante la noche del viernes al sábado en la parada semanal del hormigonado. Sin embargo, al final del año 1926 se ha conseguido el rendimiento normal de 60 m³ y hasta el máximo de 71 en un lapso de diez horas, a medida que el personal ha ido ejercitándose.

Presenta también interés el encofrado adoptado para las paredes de los grandes macizos (fig. 9.^a) y las consecuencias obtenidas. Los bloques de 3,50 m de altura han solido hormigonarse en cinco horas, y como el cemento de escorias de altos hornos empleado en parte de la obra en lugar del cemento *trass* es de fraguado muy lento, los encofrados debían resistir la presión de los 3,50 m de altura de hormigón completamente fluido, como es necesario verterlo por el sistema de transporte empleado.

Se desconoce el valor de esa presión ejercida por el hormigón, y aunque generalmente suelen proyectarse los encofrados suponiéndolo un líquido perfecto de su densidad, este aspecto no ha tenido importancia hasta ahora por las pequeñas velocidades de hormigonado; pero en la actualidad resultan interesantes los experimentos hechos por Mr. Peiser en Imuiden para determinar esa presión. Construyó un paralelepípedo de 0,80 x 1,20 m de planta y 2,50 m de altura, que fué llenado de hormigón en dos horas y media, y en la parte baja de una de las paredes se practicó un orificio sustituyendo el trozo de pared suprimido por un gato hidráulico sensible que acusaba la presión en un manómetro, obteniéndose como consecuencia que la presión crece de 0 a 2 ton/m² hasta 1,50 m de carga, manteniéndose constante en ese valor, a pesar de aumentar la altura de carga.

Este último valor será desde luego variable con la fluidez de la masa; pero lo importante es la deducción, que no aumenta la presión con la carga, y aunque los experimentos de Imuiden no parecen concluyentes a este respecto, porque, dada la pequeña planta del depósito de ensayo, han de ser muy influyentes los rozamientos con las paredes laterales, sin embargo, la

materia es interesante e importante para el proyecto de encofrados, y por su poco coste pueden y deben los constructores hacer pruebas sobre este punto.

Los encofrados se proyectaron con ese criterio y con un detalle también interesante y que muestra el cuidado con que se han estudiado en esta obra los aspectos, al parecer, menos importantes.

Los tableros de encofrado, imposibles de apuntalar al suelo por la altura de los muros, se han sujetado a estos mismos por medio de tornillos de rosca de madera que llevaban arrollada una espiral de alambre, lo que permitía sacar el tornillo y volverlo a roscar en el agujero mantenido por la espiral cuando fuera preciso. En la fotografía (figura 10) se ve la máquina de tracción que funciona en las obras,

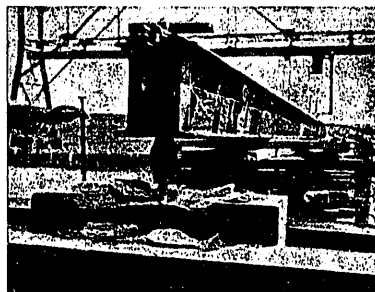


Fig. 10. Pruebas de arranque de los tornillos sujetadores del encofrado.

arrancando unos de los tornillos por una tracción de 7 toneladas en un hormigón de ocho días.

Finalmente, y prometiendo volver sobre este tema, puesto que prosigue la construcción de la esclusa, puede decirse que, como consecuencias aplicables a España, aparte de las disposiciones de detalle inherentes al servicio que la obra ha de prestar, y que deben ser tenidas en cuenta para las análogas que se construyan en nuestro país, y que pueden estudiarse en los folletos descriptivos publicados por la revista holandesa *De Ingénieur*, nos conviene imitar el afán experimental de los holandeses en el estudio detenido que hacen de los menores detalles, que, como el descrito de los encofrados, ha sido atacado como problema técnico e ingenieril, y no como nos ocurre frecuentemente a los españoles, dejado a subalternos y aun a capataces, llevando, como aquéllos, a esas cosas menores el mismo rigor y el mismo método que sirven en los grandes problemas técnicos.

José ENTRECANALES IBARRA
Ingeniero de Caminos.

Puente sobre el Adaja, en el ferrocarril de Avila a Salamanca

El ferrocarril de Avila a Salamanca, en su kilómetro 5, cruza el río Adaja con una altura de rasante de 29,60 m, accidente que ha sido preciso salvar con un viaducto de 204 de longitud.

Estudiado el proyecto de la obra necesaria por los ingenieros D. Roberto González de Agustina y D. Leonardo Torres Polanco, llegaron a la solución, justificada por las condiciones de la localidad, buenisimas canteras de granito de densidad 3,06 a pie de obra y abundancia de canteros en toda la región, de un viaducto de fábrica con la distribución de luces que puede verse en las fotografías y plano que se acompañan,

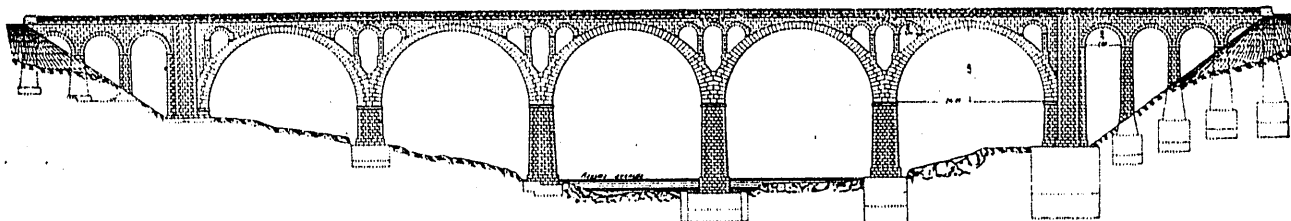
cinco arcos de 24 m de luz y tres en la margen derecha y cuatro en la izquierda de 6 m, todos ellos de medio punto.

Las dimensiones generales del viaducto son: espesor en la clave de los arcos grandes, 1 m; en los riñones, 1,80; altura de las pilas próximas al río, 12,90 y 14,56; espesor de las mismas en el arranque de los arcos, 3,80; ancho del puente, 4,60, y en las avenidas, 5,40, y luz de los aligeramientos, 3 m. Las pilas llevan, en sentido de la longitud de la obra, un talud de 0,02 y de 0,03 en sentido transversal.

Los cimientos de las pilas que limitan el cuarto

arco de los de 24 m de luz, y la pila-estribo que limita el quinto han sido de 4,50, 7,50 y 11,60 m, respecti-

sola pieza para toda la parte del arco entre riñones, o sea hasta llegar a la longitud de dovela de 1,80 m.



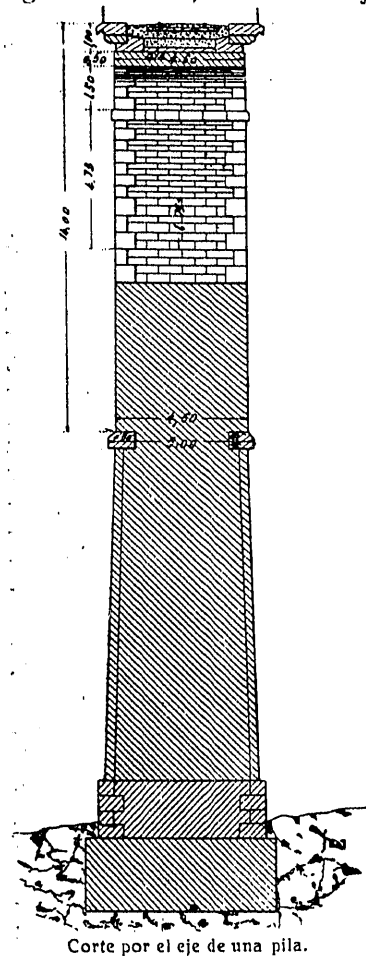
Viaducto sobre el río Adaja, en el ferrocarril de Avila a Salamanca.

vamente, con agotamientos de alguna importancia; para los demás no ha sido preciso agotar.

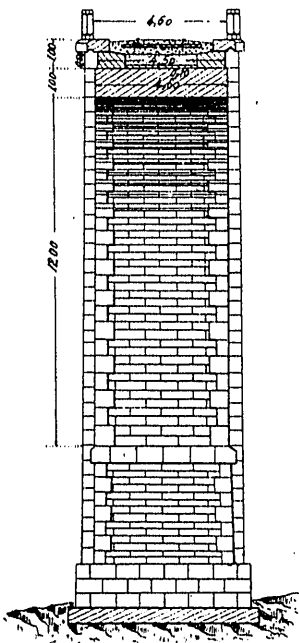
Esta pila-estribo se asienta sobre bancos de granito y arcilla, estando sobre ésta toda la obra del lado izquierdo y sobre granito la del derecho.

El viaducto se comenzó por el Sr. Agustina en agosto de 1922, hallándose ejecutadas las pilas hasta

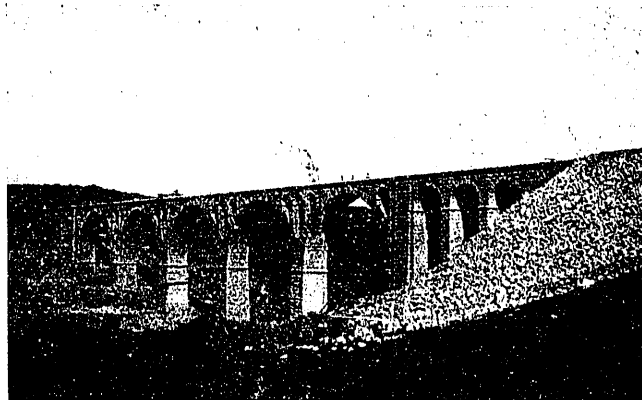
Dado el enorme peso de las piezas a subir a tan gran altura, resultaba escasa la potencia de los *winches*, y se adquirieron, a muy buen precio, dos grúas eléctricas de marca Voss et Woltes, de Berlín, de al-



Corte por el eje de una pila.



Corte por la clave de un arco grande.



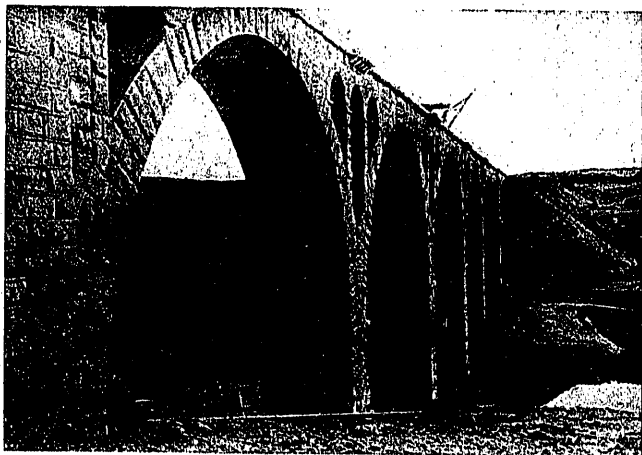
Vista general del puente, desde aguas abajo.

tura de 26 y 28 metros, respectivamente, de carga máxima de 5 000 kilos, con motores de 7,5 CV, grúas que fueron montadas sobre una vía paralela e inmediata al paramento aguas arriba. Con ellas se terminó felizmente la construcción, no habiendo ocu-

la mitad de su altura cuando, en diciembre del mismo año, se hizo cargo de la dirección del mismo el ingeniero D. Manuel Lorente, que la continuó hasta su terminación. Ambos ingenieros fueron auxiliados por el ayudante D. Diego Gómez Torrealba.

Las pilas se construyeron con andamios de toda su altura, sobre los que se colocaban *winches* accionados por aire comprimido. Con estos *winches* se construyeron, asimismo, las siete primeras hiladas de cada uno de los arcos grandes.

Proporcionando las canteras de que se disponía, a precio admisible, dovelas de las dimensiones que se desearan, se acordó, modificando el proyecto que despezaba la bóveda en dos roscas, hacerlas de una



Vista parcial.

rrido durante todo el curso de la obra ningún accidente de trabajo de importancia.

Para la construcción de los arcos grandes se han empleado tres cimbras de madera sencillamente montadas sobre cuñas, no habiéndose experimentado la menor dificultad al descimbrar.

El descimbramiento del primero se hizo el 12 de junio de 1924, y el último el 30 de septiembre del mismo.

Contando con la paralización de la obra durante los meses de invierno, obligada por las fuertes heladas de aquel país, el viaducto ha sido construido en veinte meses.

La obra ha sido hecha por destajo, por la casa Ginés Navarro, de Madrid.

El volumen, entre hormigón y mampostería, empleado en cimientos ha sido de 3 171 m³; el del alzado

hasta arranques es de 2 275, y el del resto, o sea sobre arranques, es de 3 580; en total, 9 027 m³.

El coste total de la obra ha sido de 983 629,94 pesetas, resultando a 108,97 pesetas el metro cúbico de fábrica.

Es un puente que enaltece a nuestros compañeros Sres. Agustina, Torres Polanco y Lorente, que lo han proyectado y dirigido.

J. E. R.

U R B A N I S M O

I

No es posible con una sola palabra abarcar todos los aspectos que presenta el Urbanismo, facetas que en definitiva reflejan la misma idea de hacer la vida económica y social de las agrupaciones urbanas lo mejor posible. Empieza, pues, el Urbanismo en el estudio de la relación de una agrupación con las próximas y con las lejanas; por eso creemos que el Urbanismo principia en los caminos, canales o puertos que dan acceso a la población, se desarrolla en la vida económica y social de aquélla y termina en las vías de comunicación de salida.

No es preciso recordar poblaciones que deben su existencia y prosperidad a estar situadas en la desembocadura de ríos importantes, ni hace falta insistir en la necesidad sentida por grandes poblaciones de habilitar puertos importantes en puntos donde se haga el cambio entre tráfico por agua y el terrestre.

Por el contrario, en las interiores que ya de remota época constituyen como etapas de recorridos por las principales vías terrestres, son éstas las que deben marcar también la situación y la agrupación de las poblaciones, supeditando a esas vías principales la distribución general de la urbe, haciendo fácil la entrada y la salida de ella; es regla general que las carreteras se dirijan directamente a sus centros o plazas y den salida desde ellos por calles principales, hacia las continuaciones de las carreteras.

Son también los ferrocarriles ejes que encuadran la urbanización; pero, en general, deben quedar, como los puertos, exteriores a ella, y si bien en grandes poblaciones se les exige penetren hasta los centros, ha de ser por líneas subterráneas, ya que no son compatibles los ferrocarriles con la activa circulación por calles y vías principales de tráfico.

Vemos así que en lo relativo a vías de comunicación, al exigir los puertos grandes extensiones inmediatas a ellos, donde se establezcan industrias, almacenes, muelles y depósitos, y al requerir los ferrocarriles igualmente sus zonas industriales y de grandes depósitos de mercancías y enlace directo con los puertos, son estas comunicaciones, unidas a las carreteras principales, las que marcan la agrupación general de una población, excluyendo ferrocarriles y puertos, edificaciones particulares en sus zonas inmediatas y necesitando las carreteras generales amplitud suficiente.

Todo esto, que parece hoy innecesario recordarlo, no ha sido conocido o no se alcanzaba su necesidad al construir en la mayor parte de las poblaciones ac-

tuales, y es corriente ver invadida y estrangulada la zona de los puertos por edificaciones particulares; ver el enlace de los ferrocarriles con los puertos, atravesando parte de la población, y en España y fuera de ella suelen ser las travesías las calles más estrechas y de peor acceso exterior.

No es de extrañar, dada la época de formación y desarrollo de las poblaciones en que vivimos, se pongan de manifiesto grandes errores, debidos todos a falta de previsión, y no cabe esperar otra cosa de ideas tan contrapuestas como las que presidían la vida de aquellas almas, que Spengler llama *apolíneas*, en oposición con las *faústicas* actuales. Antes era la limitación, el aislamiento, el encerrarse en sí mismo lo que constituía la vida, y hoy, por el contrario, se desborda, rompe cercos, no admite límites, y aun, encontrando la tierra pequeña, surca la atmósfera, buscando en ella calmar el ansia de expansión que domina en nuestra época. Y ello se refleja en las poblaciones, en las que el aumento de circulación y las ideas de una vida más amplia obligan a reformarlas, a desbordarlas por sus ensanches en busca de espacios libres, o a abandonarlas buscando en las ciudades satélites y jardines el espacio, el campo abierto, el bienestar que la ciudad congestionada no puede darles. De ahí el que si en toda época han existido reformas de poblaciones y ensanches, sólo desde hace unos veinticinco años el Urbanismo ha tomado cuerpo, constituyendo una ciencia nueva, un conglomerado de *jurisprudencia, de higiene, ingeniería y arquitectura*, envuelto en la masa de un *plan financiero* que le dé realidad. El Urbanismo es eso, un plan completo para la vida actual y para un porvenir amplio, y su mayor y más inmediata aplicación se refiere a las poblaciones nuevas, y su tendencia más moderna es la de *crear*, en vez de mejorar las poblaciones; y en estas nuevas creaciones es en donde se han acumulado las características básicas del Urbanismo, que trataremos de señalar, ya que nuestras miras principales se refieren a Marruecos y las Colonias, donde hay mucho por hacer, y aun es tiempo de evitar errores que hoy lamentamos en nuestra misma Zona de Protectorado y en poblaciones de las Colonias.

Antes de ocuparnos de ese caso particular hemos de examinar el cuadro completo del Urbanismo, para descubrir los rasgos principales que tiene y son como normas fijas a seguir en todo caso.

Plan de urbanización.—Este es el punto de partida de toda labor de urbanización, el plan destinado a fijar las grandes líneas dentro de las que debe desarrollarse la ciudad o el barrio que se urbaniza; en