

de inmuebles, conforme se detalla en la figura 11.

Aún se prevé otra avenida de 50 m, que es la de Bellas Vistas, con galerías de servicio doble, canalización de alcantarillado y línea de Metro (véase su sección en la figura 12).

La avenida de López de Hoyos constituirá asimismo una de las principales arterias de enlace entre la Castellana y la Gran Vía del Abroñigal, por ser su

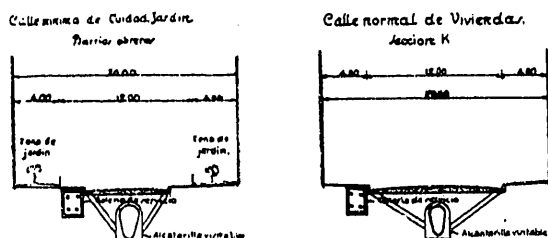


Fig. 14.

trazado el más favorable a las expansiones de todas aquellas zonas de residencia y pequeña industria y comercio.

La descongestión de la calle de Alcalá en su trozo Retiro-Ventas tendrá solución mediante las dos vías de enlace que, con la denominación de avenida de los Toros y prolongación O'Donnell-Gran Vía de la Elipa, hemos proyectado.

Vías principales o de circulación.—Son aquellas llamadas a establecer la separación de núcleos urbanizados y encauzar el tráfico de las zonas que atraviesan, y que figuran en el plano general. Estas vías son las que, a juicio nuestro, debe proceder a abrir y urbanizar el Ayuntamiento, con arreglo al plan que en otro lugar se detalla, para que sirvan de base y desarrollo a las demás urbanizaciones.

Las calles de tráfico las hemos dividido en tres: gran tráfico, con anchura de 40 m total y calzada de 25 m, con andén de seguridad interrumpido en el cen-

tro; tráfico normal, con anchura de 30 m y calzada de 20 m, y tráfico mediano, con anchura de 24 m y calzada de 15 m (seis filas de vehículos). Una variante de este último tipo la constituye el *boulevard* sencillo para aquellas calles en que el tráfico de peatones sea importante. (Las secciones respectivas van indicadas en la figura 13.)

Las demás, las secundarias o de subdivisión, son de menos importancia, por cuanto se permite que el día que se urbanice una zona se puede incluso alterar la distribución de manzanas con arreglo a un mejor estudio, siempre que se respeten las ordenanzas redactadas por dicha zona y sus enlaces con las vías principales.

Las calles de viviendas nuevas son de 20 m de anchura mínima, autorizado por el Estatuto municipal; pero en las ciudades-jardín y obreras la anchura de la calle propiamente dicha será de 12 m, y zonas late-

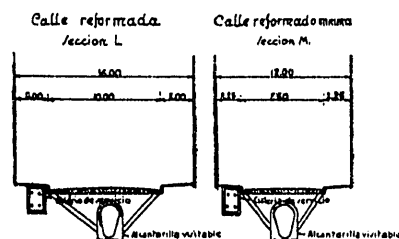


Fig. 15.

rales *non edificandi*, de 4 m cada una, destinadas a jardín. (Ambas secciones se indican en la figura 14.)

En cuanto a las calles reformadas, se proyectan de dos tipos (fig. 15), con anchura de 16 m y 12 metros, llevando todas galerías de servicios y alcantarillado visible para reducir al mínimo los levantes de pavimento, que tanto perjudican al tráfico y tan onerosos resultan para el Municipio.

José PAZ MAROTO
Ingeniero de Caminos y abogado

Concurso de proyectos para el nuevo viaducto sobre la calle de Segovia¹

Ingeniero de Caminos, Ramón Montalbán; arquitectos, José Luis Fuentes, Antonio de la Vega; Constructora Fierro, S. A.

De acuerdo con las bases del concurso, que exigen una gran diafinidad en la solución adoptada, los autores de este proyecto lo han resuelto salvando el valle de la calle de Segovia por medio de un arco de hormigón armado, de 90 m de luz teórica y flecha de 15 metros, con lo que se obtiene un rebajamiento de 1:6, continuando a uno y otro lado con tramos rectos, solución a la que se ha llegado después de un estudio eliminatorio, que, en síntesis, indicaremos.

Antes de proceder a él dejaremos sentadas las dos observaciones siguientes:

1.^a Entre los dos materiales, hierro y hormigón armado, con los cuales el viaducto puede ser construido, creemos *a priori* que el primero debe ser desechado,

¹ Véase el número anterior, pág. 18.

pues un viaducto de este material requiere cuantiosos gastos de entretenimiento si se quiere se conserve en buenas condiciones, y su vida no puede estimarse en más de cincuenta años, pasados los cuales tendríamos el mismo problema actual; mientras que con el hormigón armado, teóricamente, tenemos viaducto para siempre, y, por tanto, el dinero empleado se amortiza con creces.

2.^a Este viaducto ofrece visuales interesantes a distintas alturas, al contrario de lo que sucede con la mayoría de estas obras, en las que el punto más generalmente ofrecido a la observación es uno, elevado a la altura del tablero, pasando desapercibida para la mayoría la parte inferior de la obra.

Una vez sentadas estas observaciones, pasemos a indicar someramente el camino que nos ha llevado a adoptar esta solución.

El paso mínimo a respetar en la calle de Segovia, según las bases del concurso, es de 25 m; la primera idea es salvar esta luz con un arco o con un tramo recto,

continuando en las laderas del valle con arcos o con tramos de pequeñas luces; solución inaceptable: una obra de pequeñas luces y, por tanto, con múltiples apoyos, densa en cuanto a superficie y situada en una zona

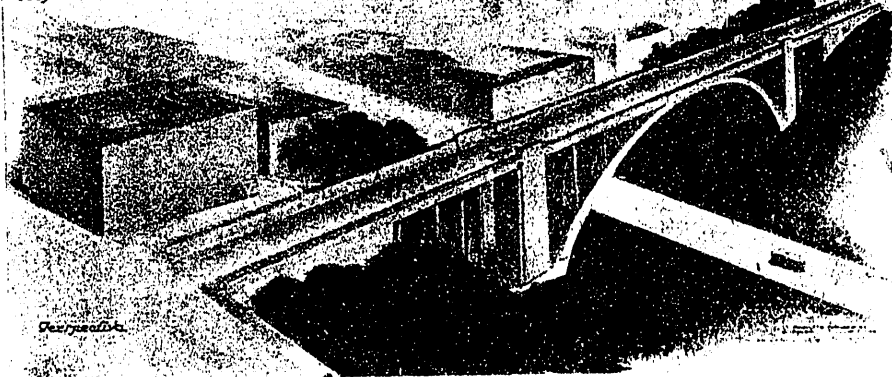
su aspecto desde la calle de Segovia nos recordaría el de un túnel.

Por lo tanto, de ser de una gran ligereza y diaphanidad, y como, por otra parte, hay que conservar, según las bases del concurso, las comunicaciones existentes, surge la necesidad de reducir los apoyos al mínimo, y, por ello, queda el problema reducido a un gran arco o a un gran tramo recto. Este último, como es natural, da lugar a alturas de vigas enormes a nada importante que sea su luz, quedando, por tanto, como solución más adecuada, el arco de composición sencilla y airosa.

Se ha fijado su luz, y no menos, por la necesidad antes indicada de conservar las comunicaciones existentes, permitiendo, además, posibles modificaciones en la urbanización del valle, y no más de esta luz, porque, siendo fija la altura de rasante del viaducto, a mayores luces habría mayores rebajamientos.

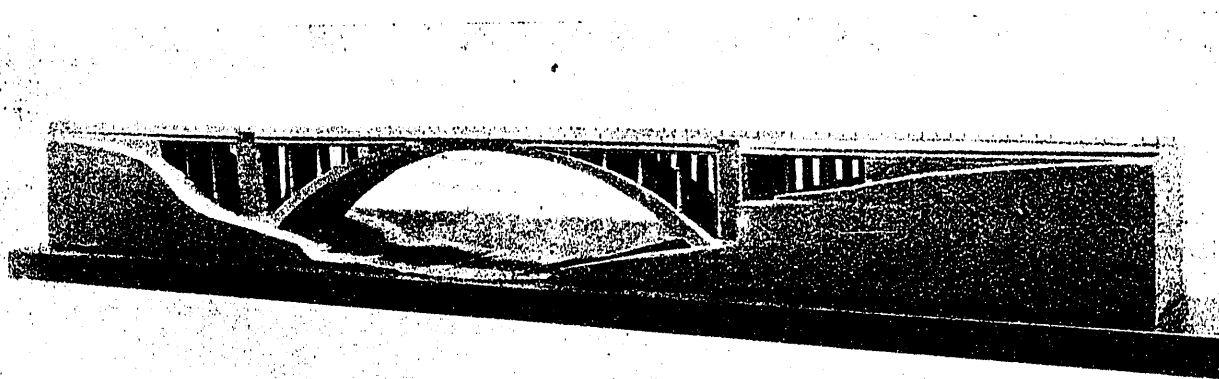
Se adopta el arco continuo en la anchura de los 20 metros, y no arcos múltiples: 1.º Por estética y por sinceridad constructiva, ya que siendo éste el elemento sustentante por excelencia, debe ser el que destaque so-

Proyecto de Viaducto sobre la calle Segovia de Madrid.



Proyecto de la Constructora Fierro, S. A.; Ingeniero de Caminos, Ramón Montalbán; arquitectos, José Luis Fuentes y Antonio de la Vega.—Perspectiva del viaducto

verde, fracciona sin necesidad ni utilidad la continuidad del jardín, desorganizando y perturbando el aspecto sencillo y la impresión agreste del lugar, que, por cierto, tenderá a aumentar, ya que lo accidentado del te-



Maqueta del viaducto de la Constructora Fierro, S. A.

reno no sólo no permite una racional disposición de edificaciones, sino que es lógico, y en parte está así propuesto, derribar algunas de las existentes, para ampliar los espacios libres.

bre el conjunto. 2.º Por razones mecánicas, ya que en los arcos múltiples existe la incertidumbre de la repartición de sobrecargas en ellos, y aun transversalmente arriostrados no tienen la solidaridad y el monolitismo



Alzado del viaducto proyectado por la Constructora Fierro, S. A.

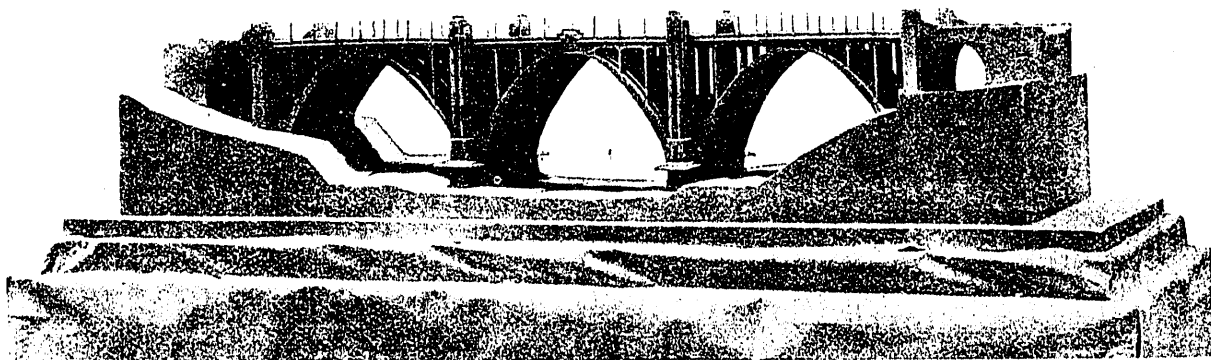
Además, el ancho de 20 m que necesariamente ha de tener la obra es de influencia decisiva en esta solución, y aun en otras de mayores luces, pues siendo análogas las dimensiones, ancho del viaducto y luz de los arcos,

de la bóveda única. 3.º Estando calculada en toda la anchura de sus 20 m para resistir el tren de sobrecargas, en su día, cuando sea un hecho la reforma urbana de esta zona de la capital y, por tanto, la anchura del

viaducto sea insuficiente para el tráfico, podría dedicarse toda la acera de los 20 m al tráfico rodado, permitiendo volar las aceras y ampliar el viaducto sencillamente.

Las principales características de la obra son: arco

Se ha seguido en el estudio de la bóveda la memoria de Withney, publicada en los *Transactions of the American Society of Civil Engineers*, 1925, por lo que nos facilitaba el primer tanteo y el estudio definitivo de la solución.



Maqueta del proyecto de la Casa constructora Eguinoa Hermanos; arquitecto, Francisco Javier Ferrer; Ingenieros de Caminos, Luis Aldaz Muguiro y José Juan Aracil

de 90 m de luz teórica y flecha de 15 m, lo que da lugar a un rebajamiento de 1:6; espesor en la clave, 1,35 metros, y en los arranques, 2,80 m. Aceras con disposición de piezas moldeadas de hormigón armado, que pueden quitarse fácilmente para colocar las conducciones, evitando los destrozos del pavimento en cada nuevo tendido.

Se ha procurado que todos los tramos tengan luces iguales, tanto las vigas longitudinales entre sí como los transversales, para facilitar el encofrado.

Ausencia de barras dobladas, que produce economías en la mano de obra.

Presupuesto total, 2 679 050,23 pesetas.

Estas son, ligeramente indicadas, las características principales de esta solución, que trata de cumplir su fin utilitario, armonizando por su sencillez y clara disposición con la naturaleza que la rodea.

Casa constructora, Eguinoa Hermanos; arquitecto, Francisco Javier Ferrero; ingenieros de Caminos, Luis Aldaz Muguiro y José Juan Aracil.

Dos ideas han presidido la gestación de la solución propuesta: una de ellas, la conveniencia de huir de lo que sólo podía tener como justificación el afán de batir un *record*; ésta descartaba el arco de gran luz, por otro lado antieconómico.

La otra era el interés en aminorar el armado, siempre caro; ello nos impelía a reducir el trabajo de flexión de la estructura en sí y de sus elementos al mínimo posible. Con ello quedaba descartada toda solución a base de vigas rectas de inercia constante o variable, que, por otro lado, parecen indicadas cuando hay poca cota, en cuyo caso surgen, naturalmente, como estructura límite del arco muy rebajado.

Esto en cuanto a la concepción de la estructura, que ya, con estas eliminaciones, está encuadrada perfectamente; abogaban, por otro lado, en favor de la solución propuesta el que, teniendo cota suficiente (22 m de la calle de Segovia a la rasante del viaducto) y siendo el trabajo ideal del hormigón a compresión, la bóveda es la solución que más se acerca a las condiciones óptimas de trabajo.

Una vez fijada la separación entre ejes de pilas en 36,50 m, el encontrar entre las bóvedas posibles soluciones, la ideal es ya cuestión de mover dos variables: la fibra media y la inercia.

La fibra media es el antifunicular del peso propio, más la mitad de la sobrecarga uniformemente repartida prescrita (450 kg/m²).

La inercia varía con arreglo a la ley

$$I_x = \frac{I_c}{\left(1 - (1 - m) \frac{x}{l}\right) \cos \psi}$$

siendo I_c el momento de inercia en la clave; l , la luz; I_x , el momento de inercia en el punto de abscisa x .

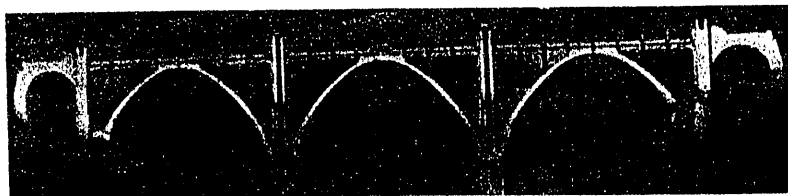
Para $m = 1$ da la ley clásica de variación $I_x = \frac{I_c}{\cos \psi}$

Nosotros hemos supuesto $m = 0,2$, teniendo una variación de espesores desde 0,80 m en la clave a 1,84 metros en arranques.

Ha parecido más lógica esta ley de variación de la inercia, que es la misma que propugna Manning (*Concrete and Constructional Engineering*, 1930), que la propuesta por otros autores del tipo

$$I_x = \frac{I_c}{\left(1 - (1 - K) \left(\frac{x}{l}\right)^2\right) \cos \psi}$$

Transversalmente, y tendiendo a reducir la luz para que el trabajo a flexión sea el mínimo, se han dispuesto cuatro nervios con 2 m de espesor. Las viguetas y el



Proyecto de la Casa Eguinoa Hermanos. Alzado del viaducto

forjado cargan sobre unas estructuras transversales aporricadas, formadas, por los montantes y las vigas transversales.

La disposición del piso, de perfecta simetría con respecto al eje del puente y al de los nervios, fué forzada

atendiendo al efecto estético desde el punto de vista de la calle de Segovia.



Proyecto de la Casa Eguinoa Hermanos. Detalle de uno de los arranques del arco central

La monumentalidad del puente obligó a llevar a paramentos las bóvedas o nervios exteriores; pero el piso

está dispuesto de modo que fácilmente, y sin alterar en lo más mínimo ni la estructura ni el efecto estético, se puede ampliar la calzada 4 m, volando 2 m las aceras. Se disponen juntas de dilatación sobre las pilas.

El estribo, aligerado para dar paso a una calle del lado de Palacio, aparece formado por cuatro nervios, de 9 m de luz libre entre paramentos, que intestan en los contrafuertes del muro de contención de hormigón armado, formado por pantalla y contrafuertes.

Se propone la solución con ascensores o sin ellos, exentos en las pilas centrales, y contrapeados los de uno y otro lado del puente.

El desglose del presupuesto es el siguiente:

Estructura en sí, 1 355 896,76 pesetas.

Cimbras metálicas de los tres arcos, dado el poco plazo de ejecución, 167 000 pesetas.

Refino y repaso de los paramentos, 126 292,16 pesetas.

El coste de la estructura es, pues, de 1 649 188,92 pesetas.

Hay que añadir a esto:

Saneamiento, 57 003,14 pesetas.

Chapeado granítico en arranque de pilas y arcos, 606 373,54 pesetas.

Duraluminio en grecas, modillones, 153 320 pesetas.

Lo que arroja un presupuesto de ejecución material, con el 1 por 100 de imprevistos, de 2 490 544,45 pesetas, y el de contrata, con el 14 por 100 de dirección, retiro obrero y beneficio industrial, de 2 839 220,67 pesetas, que es el presentado.

C r ó n i c a

El problema ferroviario

En la Sección Económica de *El Sol* correspondiente al día 7 del mes en curso se inserta una nota por la que se deja traslucir la idea de que en las altas esferas ministeriales se tiene estudiada la solución que ha de darse, en toda su magnitud, al problema ferroviario. Según esa nota, esta solución se ha estudiado fuera del ambiente de las Empresas, y supone que contendrá alguna novedad en el planteamiento del problema, saliéndose de viejos recursos.

Por nuestra parte, ignoramos en absoluto lo que en esto haya de cierto, pues, según manifestaciones del propio ministro de Obras públicas en su discurso del día 30 de noviembre, ya comentado en nuestro número del 15 de diciembre último, no tenía el Departamento ministerial en aquella fecha formado juicio sobre la solución, para lo que fundaba grandes esperanzas en la labor de los comisarios nombrados en las Compañías de ferrocarriles, y bien cierto es que estos comisarios apenas si han comenzado su función.

No existe otro fundamento de suposiciones, en el camino que a este particular ha trazado el Sr. Prieto, que las conclusiones salidas de la Conferencia Nacional de Transportes, convocada el día 17 de julio pasado, que terminó sus funciones a fines de septiembre o principios de octubre, sin que hayan permitido, al parecer, la adopción de determinaciones de ningún género.

No creemos tampoco que, fuera de estos apoyos, el ministro de Obras públicas tenga base suficiente, en el día de hoy, para acometer con los debidos asesoramientos la propuesta a las Cortes de la solución del problema ferroviario, ni hace falta decir que nos congratularíamos de que nuestro escepticismo no tuviera fundamento y de que al reanudarse las sesiones de Cortes

podrían éstas acometer el estudio de uno de los más vitales problemas de la nación.

La Inspección de Ferrocarriles

Después de los meses transcurridos desde que fueron disueltas las Divisiones técnicas y administrativas de Ferrocarriles, puede decirse que, hasta la fecha, aún no se ha normalizado la inspección de las líneas férreas explotadas por Empresas particulares, a causa de la situación un poco confusa que se ha originado con adscribir esta inspección a las funciones de las Comisarías del Estado en las distintas explotaciones.

A medida que pasa el tiempo se acentúa más la idea, que nosotros ya hemos expuesto en otra ocasión, de que esta doble función asignada a los comisarios les ha de hacer incurrir muchas veces en incompatibilidades consigo mismo.

La ley de 9 de septiembre que creó estas Comisarías lo hizo con la idea de tener el Estado una intervención directa en el empleo que las Empresas dieran a los capitales aportados por el Estado a la explotación de las líneas y con el fin de preparar el camino por el cual el Estado llegase a la participación de los beneficios que lógicamente le pertenecen. El ministro expuso en las Cortes, el día 30 de noviembre del pasado año, que estas Comisarías las interpretaba él como un paso provisional para, en su día, proponer un proyecto de régimen ferroviario definitivo, y esta opinión la encontramos atinada, siempre que ello hubiera de constituir una propuesta sobre la que decidieran las Cortes. Pero de ninguna manera supuso la ley, ni supusieron las Cortes, que la función del comisario había de ser, además de la expuesta, la de inspeccionar las líneas, aun en el su-