

## EL VIADUCTO DE MADRID

Por LUIS ALDAZ MUGUIRO

JOSE DE JUAN-ARACIL Y SEGURA

Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos

Puesto que distintas interpretaciones pueden darse a algunos artículos aparecidos últimamente en la Prensa, con motivo de la "mesa redonda" convocada por el Colegio de Arquitectos, con respecto al Viaducto de la calle de Segovia, y que pueden inducir a error, como autores del Proyecto del mismo nos vemos obligados y nos interesa aclarar las circunstancias que en el momento actual concurren en el Viaducto de Madrid.

### ANTECEDENTES

El Viaducto de Madrid, situado sobre la calle de Segovia, se terminó en el año 1942, de acuerdo con el Proyecto de fecha octubre de 1933, que fue aprobado en el Concurso de Proyecto y Construcción convocado al efecto por el excelentísimo Ayuntamiento de Madrid. A este Concurso se presentaron 14 proyectos, que con las variantes hacían 18 soluciones, algunas de ellas tan importantes como la presentada por D. Eduardo Torroja, Ingeniero de Caminos, y D. Secundino Zuazo, Arquitecto. El Jurado de dicho Concurso presidido por D. Alfonso Peña Boeuf, después de muchos estudios y reuniones, dio por unanimidad el premio al Proyecto presentado por nosotros como Ingenieros de Caminos y por el Arquitecto D. Francisco Javier Ferrero, siendo la empresa constructora Eguinoa Hermanos, y como Ingeniero Director de Vías Públicas del Excmo. Ayuntamiento de Madrid D. José Casuso. En las condiciones del Concurso se prescribía y detallaba el tren de cargas para el que había de proyectarse el Viaducto, que era el núm. 2 de la Instrucción Oficial para Proyectos de Puentes de Carreteras, vigente en aquella fecha.

Desde hace tiempo la Delegación de Obras y Servicios Urbanos del Excelentísimo Ayuntamiento de Madrid, habiendo observado ciertas alteraciones en la estructura del Viaducto, encargó un informe Dictamen al eminente Dr. Ingeniero de Caminos, D. Florencio del Pozo Frutos, Catedrático de Estructuras de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos de Madrid, dicho Informe fue elevado a la Delegación el 26 de octubre de 1973. En el Informe, después de manifestar

que todos los elementos del Viaducto, pueden resistir en perfectas condiciones as hipótesis de cargas que se establecieron en el Proyecto original, así como también que puede admitir el Viaducto en buenas condiciones de seguridad, aunque con valores más ajustados que el caso anterior, los camiones de 20 Tm, manifiesta que las sobrecargas que establece la nueva Instrucción vigente en el momento actual, no pueden ser resistidas en condiciones aceptables de seguridad por los elementos del tablero del Viaducto, si bien el resto de los elementos de la estructura, arcos, pilares y montantes, sí pueden hacerlo.

Para dar una idea comparativa del tren de cargas número 2 que se precisó y detallaba en el Concurso del Viaducto sin posibilidad de alteración por parte de los concursantes, con el tren de cargas que se prescribe en la actual Instrucción, basta considerar que en dicho tren de cargas, en 32 m<sup>2</sup> de superficie de tablero, se suponía el peso de un tranvía con ejes de 13 Tm, o bien una sobrecarga uniforme de 450 Kg/m<sup>2</sup> y en el tren actual vigente en 8,30 m<sup>2</sup> de superficie se suponen el peso de un carro o tanque de 60 Tm y la actuación simultánea de una carga uniforme de 400 Kg/m<sup>2</sup>.

## ALTERACIONES

Las alteraciones observadas en la estructura del Viaducto, aparecen en zonas más o menos grandes aunque no con carácter general y coinciden principalmente con las juntas del tablero y elementos de apoyo, en las zonas laterales que se corresponden con las aceras, y evidencian un ataque químico debido a la contaminación por sulfatos y cloruros.

Según el informe, el ataque se ha producido del tablero del Viaducto hacia las partes bajas, y los agentes contaminantes, después del estudio y reconocimiento efectuado, tanto de las laderas como del análisis de las muestras de agua obtenidas en las canalizaciones de la zona, solamente pueden provenir de que debajo de las aceras y en las conducciones que se dispusieron a lo largo de las mismas para dar paso a los servicios de agua, gas y electricidad, se ha encontrado que existe un relleno formado por escorias y tierras en las que se ha detectado contenidos muy altos de sulfatos.

Al construir el Viaducto estos conductos, verdaderos cajones a todo lo largo de las aceras, se dejaron huecos y limpios a fin de que pudiesen establecerse en ellos los servicios necesarios, para lo cual tienen fácil acceso desde las aceras.

A lo largo de treinta y tres años las fugas de las tuberías y el mal funcionamiento de los drenajes por obstrucción y descuido, han determinado que el agua contenida en las canalizaciones de los servicios al disolver los sulfatos del relleno de escorias y tierras haya atacado al tablero del Viaducto y a las cabezas de los montantes, dando lugar al ataque del hormigón en estas zonas, el cual es visible en la actualidad. También hay otra circunstancia que ha podido influir en el ataque del tablero, cual es la presencia de cloruros debidos a la frecuente utilización de sal gruesa, vertida sobre la calzada en invierno, con objeto de evitar la formación de hielos en las épocas de nevadas.

Afortunadamente las características de la estructura aeroespacial del Viaducto

sumamente diáfana, así como la situación del mismo en la vaguada de la calle de Segovia sometida a frecuentes corrientes de aire, ha evitado la contaminación de arcos y montantes. No hay ni puede haber temor de sulfatación en los mismos, pues no están en contacto de agua que contenga sulfatos; en la literatura técnica actual no hay un solo caso de descomposición del hormigón por sulfatos en medio ambiente aire. Tampoco puede argüirse que los sulfatos estén en el cemento empleado, pues al cabo de treinta y nueve años, los arcos se hormigonaron en abril de 1936, no se ha presentado la descomposición por formación de la *ettringita*, como se ha podido comprobar por las probetas sacadas de los mismos.

Interesa hacer constar también que el hormigonado del Viaducto se hizo en su totalidad con cemento de alta calidad, supercemento Valderrivas, lo cual justifica las altas resistencias obtenidas en los ensayos de las probetas sacadas actualmente en arcos y montantes, de tres a seis veces las cargas de trabajo de dichos elementos de la estructura.

## REPARACION DEL VIADUCTO

Dadas las circunstancias expuestas anteriormente consideramos que la solución más idónea, rápida y económica, para resolver la situación actual del Viaducto, sería la de proceder a la reparación sistemática de los distintos elementos que lo forman, según se expone a continuación:

El tablero del Viaducto está en malas condiciones de conservación y de resistencia, alterado en parte por la acción de los sulfatos y cloruros, no resiste las cargas que establece la nueva Instrucción. Sería necesario efectuar la sustitución total del mismo, en forma análoga a la reparación que se hizo en el año 1971 del forjado y arcos circulares en los dos extremos del Viaducto contiguos a los estribos, adaptándolo a la nueva Instrucción vigente. Esta sustitución del tablero se haría sin interrumpir la circulación por el Viaducto en ningún momento, para lo cual se efectuaría la demolición por fajas paralelas a la calzada del Viaducto, por terceras partes longitudinales, puesto que son tres los intervalos entre los cuatro arcos que constituyen el Viaducto transversalmente.

El hormigonado del forjado de estas fajas se efectuaría sucesivamente a la demolición y montaje, disponiendo la protección adecuada sobre la calle de Segovia mediante andamios apoyados en los arcos, a fin de no interrumpir tampoco la circulación por esta calle.

Con esta solución se mantendrían los arcos, montantes y pilas, ya que tienen capacidad resistente más que sobrada para el tren de cargas que establece la nueva Instrucción vigente, como se demuestra en los estudios realizados al efecto: los arcos, pues, su fibra media se determinó en su día como antifunicular del peso propio y sobrecargas, y, además, estaban ampliamente dimensionados, así como los montantes y pilas, por consideraciones de estética. Sería necesario solamente reparar las zonas corroídas y cambiar las planchas de plomo que sirven de apoyo del piso sobre los montantes, sustituyéndolas por apoyos modernos de neopreno.

Se dejaría, además, la obra en perfectas condiciones de desagües y drena-

jes, y de forma que no pudieran rellenarse en lo sucesivo con escorias y tierras las canalizaciones de los servicios, lo cual ha sido la verdadera causa de las alteraciones que se han producido en el Viaducto.

Por lo anteriormente expuesto se deduce claramente que el Viaducto podría quedar en perfectas condiciones, tanto de resistencia como de conservación. Se aprovecharía totalmente la cimentación existente, así como los arcos, pilas y montantes, o sea, prácticamente el 75 por 100 del Viaducto actual, lo cual es muy importante, tanto desde el punto de vista económico como de rapidez de ejecución, pues de decidirse pronto el Excmo. Ayuntamiento de Madrid por esta solución y mediante concurso previo, la obra podría quedar terminada en un año. El coste de la misma sería solamente del 25 al 30 por 100 del presupuesto total de cualquier otra solución que pudiera adoptarse, con la ventaja de no tener que interrumpir las circulaciones por las calles de Bailén y Segovia, según se ha dicho anteriormente.

El conservar el Viaducto actual tendría, además, la ventaja de que desde el punto de vista arquitectónico está incorporado al paisaje urbano; el Arquitecto D. Francisco Javier Ferrero, ya fallecido, logró encajarlo plenamente en el entorno que forman los barrios adyacentes, tan entrañables del viejo Madrid, como se puso de relieve en la reunión de "mesa redonda" celebrada el pasado mes de abril, convocada por el Colegio de Arquitectos, y según puede apreciarse en la fotografía de este artículo.

No obstante, lo anteriormente expuesto, si por otras circunstancias el excelentísimo Ayuntamiento de Madrid se decidiese por la sustitución del Viaducto, estimamos que la nueva solución debería decidirse mediante la convocatoria de un nuevo Concurso de Proyecto y Construcción, como se hizo anteriormente para la construcción del Viaducto actual.

