

Puentes metálicos sobre el río Guaire: el carácter de la tradición académica y la imagen del diseño estructural

Mónica Silva Contreras
Universidad Simón Bolívar

Resumen

El tema de los puentes, cualesquiera sean los materiales y técnicas con que hayan sido construidos, no ha sido explorado en la historia de la arquitectura venezolana. Los testimonios de los primeros puentes que cruzaron el río Guaire, constituidos por componentes fabricados de hierro o acero que una lejana revolución técnica enviaba a Latinoamérica, permiten analizarlos en función de las consideraciones de diseño que pudieron prevalecer en cada uno. Algunos de estos puentes podrían asociarse a la tradición académica francesa, debido a su concepción como piezas de equipamiento urbano; otros, un paso adelante en el diseño estructural, fueron hijos de quienes habían visto a sus antecesores ser arrastrados por las brevísimas pero furiosas crecidas del Guaire, son ejemplos de una concepción tal vez más funcional. Concebidos bajo premisas que se balanceaban entre el carácter arquitectónico de tradición académica y la estética propia de la ingeniería, todos ellos se convirtieron en hitos al sur de Caracas.

Abstract

Bridges, no matter its materials or techniques, are a non-explored issue in the history of Venezuelan architecture. The testimonies of the first bridges over the Guaire River, made from the iron and steel components that a former technique revolution used to send to Latin America, allow us to analyze the considerations of design that prevailed in each one of them. Some of these bridges might illustrate the French academic tradition, due to their conception as pieces of urban furnishing; some others were a step forward in structural design, they were the children of those who saw their ancestors being dragged by the brief but furious floods of the Guaire; they were perhaps the examples of a more functional criteria. Created with a premise that considered the architectonic academic tradition and the engineering aesthetics as well, they became landmarks of the southern Caracas.

«El río Guaire, en un desperezo trágico, paréntesis de más de 30 años de su anterior fechoría de 1860 y tantos, la ahogó totalmente en la memorable fecha crespada del 7 de octubre de 1892. No sabemos si Jehová simpatizará con los continuistas. Todos los cántaros del cielo se derramaron sobre el país en un llover incesante; los paraguas se agotaron, ya que los impermeables no eran para entonces conocidos. Crespo, triunfante, en la Cortada del Guayabo, esperaba la cortada de los aguaceros. Y el Guaire, en un concepto militar de salvar a Caracas, cortaba todos sus puentes». Rafael Seijas Cook, 1928.

Los puentes como arquitectura

La historiografía de la arquitectura moderna ha planteado repetidamente el significado que a partir de las últimas décadas del siglo XVIII tuvieron el diseño y la construcción de algunos puentes con estructura metálica¹. Sus diseñadores, ya fueran arquitectos, ingenieros o fundidores, dejaron el metal a la vista en muy tempranas fechas, lo que no ocurría con edificios de otro tipo como iglesias, teatros o museos que también habían requerido del hierro para el funcionamiento estructural de sus espacios más representativos.

En la tradición académica que, contemporánea a estos puentes, estaba siendo difundida casi universalmente por los arquitectos, profesores y estudiantes de la Academia de Bellas Artes de París, la noción de carácter resultaba tan importante para conseguir un buen edificio como lo era la correcta composición del mismo. El carácter podía ser logrado mediante la referencia a los órdenes de la arquitectura clásica, a elementos de la arquitectura gótica o, en general, por las formas tomadas del historicismo con las que un edificio acusaba su monumentalidad o la función a la que estuviera destinado². Era esa la noción de carácter que, con sutiles variaciones, prevaleció desde principios del siglo XIX hasta que los arquitectos modernos se rebelaran casi un siglo después contra las normas de este eclecticismo historicista.

Descriptores:

Puentes de hierro o acero; Historia arquitectónica de Caracas; Diseño estructural de puentes

TECNOLOGÍA Y CONSTRUCCIÓN. Vol. 20-I, 2004, pp. 29-42.
Recibido el 11/03/04 - Aceptado el 24/09/04

Sin embargo, bajo premisas radicalmente distintas como las revolucionarias ideas de Eugène Emmanuel Viollet-le-Duc, el carácter también podía sustentarse en las técnicas y formas estructurales que expresaban el genio y la originalidad del arquitecto. En estos casos, el carácter se asociaba a los materiales con que se realizara la arquitectura, como bien lo ha planteado Ernest Rogers en tiempos más recientes: «...las obras, para que sean sustancialmente concretas, tienen que tomar cuerpo en la materia, es decir, con un material determinado que les confiera estilo y carácter constructivamente y de acuerdo a una técnica precisa. Estilo y técnica representan una relación biunívoca, cuyo valor depende del carácter» (Rogers, 1958, p. 40).

Aun cuando muchos autores no lo mencionen de manera específica, la noción de carácter siempre ha estado presente en la arquitectura de puentes. El carácter de la tradición académica o un carácter asociado al desarrollo tecnológico de la construcción implica la imagen del diseño estructural y las formas que podrían lograrse a partir del mejoramiento de la calidad los materiales empleados en su realización. Basta ver las más conocidas obras del español Santiago Calatrava, el diseño de las torres en los puentes colgantes o las formas vaciadas de algunos componentes fundidos para comprender la integración entre ingeniería y arquitectura en el logro de un carácter muy específico, asociado a formas de orden técnico o estructural más que a los elementos de orden historicista³.

En este sentido, vinculado a la construcción de estructuras metálicas, Enrique Seco ha afirmado que la junta «...en tanto que explicación del proceso constructivo, revelación de las fuerzas y capacidades de los materiales y proporciones de los miembros, forma parte de la esencia y presencia de toda arquitectura relevante (...) dado que toda junta del edificio es partícipe de la estabilidad del conjunto, en ella se pone de manifiesto que unión constructiva, forma y equilibrio estático son uno y

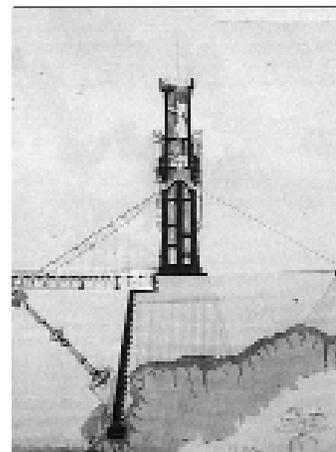
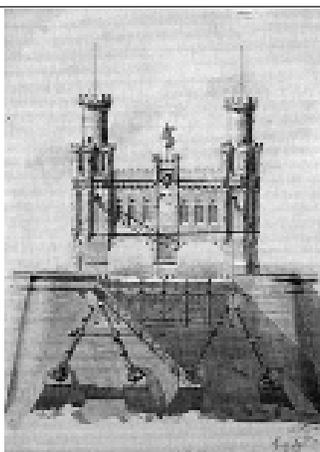
lo mismo» (Seco, 1998, p. 4). Como expresión de ese proceso constructivo y del funcionamiento estructural de cada pieza, el autor se refiere a la junta seca, aquella que implica el diseño de una tercera pieza, claramente identificable en el funcionamiento de un elemento estructural que se percibe como un todo⁴. La junta seca, que es posible desmontar, puede permanecer a la vista formando parte de la imagen de la edificación, o puede ser revestida, como ocurre en tantas estructuras que —con alma metálica indispensable para su funcionamiento— recurren a otras formas o elementos arquitectónicos para el logro de su carácter. En la definición de lo que tradicionalmente se ha entendido como «arquitectura metálica», las juntas del metal aparecen a la vista pues el material hace la imagen de la edificación.

Un ejemplo poco conocido en el que se hace evidente la combinación de esta forma de junta en el logro del carácter de una estructura durante la última década del siglo XIX lo encontramos en el proyecto de fin de carrera del arquitecto catalán Josep Puig i Cadafalch (ver figuras 1, 2, 3 y 4).

Sobre el proyecto de Puig i Cadafalch se ha escrito que «se proyecta la sombra de Viollet-le-Duc, los *Entretiens* resuenan con fuerza»⁵. La elegancia del arco de suspensión de la catenaria, calculado para distribuir el peso equilibradamente, perfecciona sin embargo el modelo aprendido. En otros detalles estructurales encontramos una vez más la obsesión por dar forma plástica al hierro (Rodríguez, 1996, p. 54). En este ejemplo, al carácter de tradición académico-historicista en el que se inscriben las torres neogóticas se asocia la imagen de los componentes de hierro colado y los elementos de junta entre ellos, tal como las propuestas de Viollet-le-Duc deben su inconfundible carácter a la combinación de mampostería y metal a la vista en el logro de formas estructurales que predominan en espacios y edificios.

Figuras 1 y 2

Josep Puig i Cadafalch. Puente Monumental. Ejercicio de reválida. Escuela de Arquitectura de Barcelona, 1891 (cf.: Rodríguez, 1996, pp. 54-55).



El tema de los puentes ha sido poco o nada explorado en la historiografía de la arquitectura venezolana, cualesquiera que hayan sido los materiales o las técnicas empleadas para su construcción. Los que cruzaron el río Guaire en Caracas han recibido alguna atención debido a la incidencia que tuvieron en el proceso de expansión de la ciudad hacia el sur del río, con lo cual su análisis se ha restringido a la consideración de aspectos territoriales y urbanos. Las observaciones que se presentan en las siguientes páginas forman parte de un trabajo de investigación mucho más amplio referido a la arquitectura realizada con estructuras o elementos metálicos a la vista entre 1874 y 1935 y en el cual, sobre este tema específico, sólo se han pretendido analizar similitudes y diferencias evidentes en la indisociable relación estructura/imagen de estas desaparecidas armazones metálicas. Así, no se ha aspirado a hacer afirmaciones conclusivas sino sólo a asomar algunas claves para comprender la aproximación que los ingenieros venezolanos tuvieron en su acercamiento al problemático tema de cruzar el Guaire, un río que, como las quebradas que lo alimentan a su paso por el valle de Caracas, son finos hilos de agua durante parte del año y agresivos torrentes durante los aguaceros que periódicamente han ocurrido desde siempre.

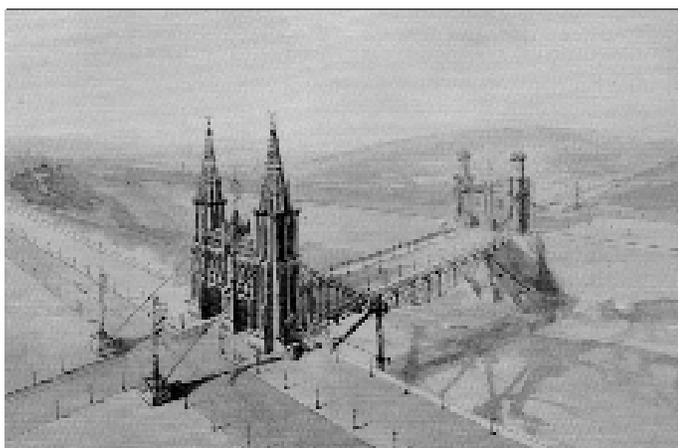
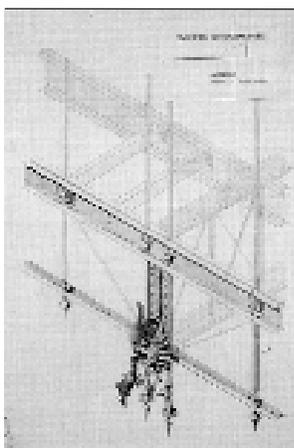
Arquitectura de puentes al sur de Caracas

El impulso constructivo y modernizador promovido por Antonio Guzmán Blanco se hace definitivo con la fundación del Ministerio de Obras Públicas durante 1874 y sus alcances llegan a los últimos años del siglo XIX pues, desde entonces, política y obras públicas irían de la mano. Será en ese tiempo cuando se construya la estructura que cru-

zaría el río Guaire por primera vez con un puente contemporáneo y hermano del primer grupo de elementos de hierro colado que se importaron desde Inglaterra para la ampliación de la sencillísima y apresurada primera etapa del Palacio Legislativo, así como para la construcción del Teatro Guzmán Blanco. Con ellos se introdujeron decididamente las estructuras metálicas en la arquitectura de Venezuela.

A inicios de la tercera década del siguiente siglo ocurrirá el último puente que dejará el acero y sus juntas a la vista sobre el Guaire, pues cuando se promueva el desarrollo de la construcción en concreto armado aparecerán sobre el río arcos y vigas de aquel material que, con alma metálica, no mostrará las juntas entre sus miembros de acero ni los convertirá en medio para su expresión⁶. Más adelante otras estructuras metálicas volverán a cruzar el río, pero será con propósito sustitutivo o como parte de sistemas viales complejos en cuyo registro no se describirá el puente como acontecimiento, como estructura diseñada específicamente para cruzar el obstáculo natural.

Resulta interesante analizar las distintas formas estructurales con que se construyeron las obras de las que se ocupan estas páginas, así como el rol que los diseñadores asignaron a los elementos que complementaron la función primaria de vencer el río. En este sentido, Silvia Hernández de Lasala ha afirmado que «el hecho de que en aquellos tiempos no existiera diferenciación clara entre ingeniería y arquitectura condujo al diseño integrado de la estructura junto con la iluminación, los bancos y las barandas, todos ellos convenientemente ornamentados. El puente no era, por tanto, un simple producto utilitario, sino que constituía un evento importante dentro de la ciudad, una pieza de ingeniería construida con frecuencia con refinados ingredientes de equipamiento urbano que



Figuras 3 y 4
Josep Puig i Cadafalch.
Puente Monumental.
Ejercicio de reválida.
Escuela de Arquitectura
de Barcelona, 1891
(cf.: Rodríguez, 1996,
pp. 54-55).

permitían la contemplación del paisaje y el disfrute del recorrido» (Hernández de Lasala, 1997, p. 41).

Es así como hacia 1916 la División de Puentes del MOP se ocupaba de las estructuras en carreteras, mientras que los puentes urbanos se hallaban bajo la jurisdicción de la Dirección de Edificios y Ornato de Poblaciones (MOP, *Memoria* 1916, p. 174). La serie de puentes sobre el Guaire entre 1874 y 1933 comprende catorce estructuras proyectadas y construidas en relación directa con el trazo de la ciudad e incluyen un proyecto de puente colgante y un proyecto para un arco de concreto armado. De los doce puentes construidos, hemos localizado información precisa sobre once de ellos: siete estructuras metálicas (cinco vigas armadas rectas y dos armaduras superiores) y tres estructuras de concreto (un arco de concreto armado y dos puentes de concreto armado con vigas doble T).

Hasta los primeros años del siglo XX se verá cómo a las ventajas estructurales y constructivas que ofrecía el hierro colado se suman las posibilidades plásticas que ofrecía su técnica de vaciado, que había constituido toda una era de hierro fundido cargada de rejas, faroles y mobiliario urbano y que produciría formas figurativas,

incluso escultóricas, apropiadas a la ornamentación y el logro de aquella idea de carácter concebida en los términos vinculados a la tradición académica.

Pero para esos años iniciales del siglo XX un par de puentes sobre el Guaire ostentarán una imagen en la que predominan las armaduras superiores, la forma estructural que los hizo posible y que diferenciaría a unos y otros en el paisaje del Sur caraqueño. De ahí que, todavía en 1938 haya referencias a «puentes urbanos de carácter ornamental», plenamente diferenciados de los puentes de acero comprados en serie y empleados en las carreteras (cf. MOP, 1938), puentes cuya forma —derivada de la disposición de secciones de perfiles de acero configuradas bajo un esquema estructural con mínimas concesiones a la estética tradicional o a la ornamentación— terminará en conflicto con las vigas compuestas bajo el tablero de aquellos puentes con pretensiones más urbanísticas e incluso consideraciones asociadas a la estética arquitectónica. De hierro colado o de acero, los materiales, el diseño estructural y los elementos arquitectónicos o de mobiliario complementarios se combinarían en distintas fórmulas para que cada puente tuviera una imagen distintiva.

Figura 5

Puente colgante
sobre el río Guaire.
Luciano Urdaneta, 1873
(cf. Zawisza, 1989, v. 3, p. s/n)

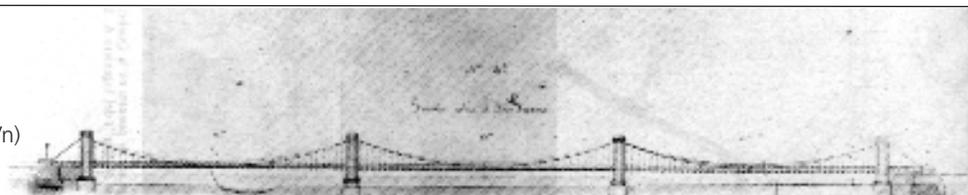


Figura 6

Puente de la Regeneración, calle Sur 5.
Luciano Urdaneta – Henry Cook, 1874-1875
(«Puente de Hierro», *El Cojo Ilustrado* n° 11,
1° de junio 1892, p. 81)



Figura 7

Puente de la Regeneración, calle Sur 5.
Luciano Urdaneta – Henry Cook,
1874-1875 (cf. Memoria MOP 1876,
foto inserta s/n)



El anticipado proyecto de Luciano Urdaneta para un puente colgante con cuatro torres es una noticia interesante entre las primeras obras públicas proyectadas en tiempos de Guzmán Blanco (ver figuras 6 y 7). En el proyecto que en 1873 preparase este gran ingeniero, colaborador del proceso modernizador que se iniciaría durante el Quinquenio, predomina la imagen que ha sido mayormente exaltada por la historia entre las formas estructurales para puentes, pues la curva de los cables o las cadenas materializan una coherente ecuación entre la forma y el funcionamiento del metal sometido a tensión⁷. Lo acertado que habría sido una estructura de grandes luces para cruzar el aparentemente plácido pero muy temperamental río caraqueño quedaría demostrado en el tiempo, cuando algunos de ellos salieran perdedores en el enfrentamiento con sus violentas crecidas.

Como se ha dicho, el Puente de Hierro terminado en 1875, el primero que realizó la hazaña técnica de cruzar el río impreso a lo largo del valle de Caracas, era pariente y contemporáneo de los dos primeros edificios monumentales con estructura metálica que se encargaron a Inglaterra desde Caracas: el Palacio Federal

Legislativo y el Teatro Guzmán Blanco, hoy Municipal. El mismo Luciano Urdaneta tendría la oportunidad de trabajar en su diseño y construcción junto al ingeniero Henry Cook, representante en Caracas de la compañía británica Crumlin Viaduct⁸. Las columnas que sostenían el tablero eran muy similares a las que típicamente se emplearon en la construcción de fábricas y almacenes industriales en Europa a finales del siglo XIX, con capiteles adecuados al esfuerzo estructural y apoyados sobre columnas constituidas por tubos cilíndricos huecos (ver figuras 8 y 9).

Con este primer Puente de Hierro se incorporaba al paisaje del valle una manifestación de las técnicas y los materiales constructivos que el siglo XIX había llevado desde el país en que se habían desarrollado las primeras industrias metalúrgicas al resto del mundo. Con nueve apoyos intermedios, su denominación en la toponimia caraqueña venía dada por el uso del hierro colado que, además de recurso constructivo, convertía sus formas en herramienta expresiva a partir de un sencillo concepto estructural que incorporaba dos pedestales para faroles en cada extremo como remate al resto de las lámparas y barandas a la función primaria de cruzar el obstáculo



Figura 8
Puente de la Regeneración, calle Sur 5.
Luciano Urdaneta – Henry Cook, 1874-1875
(cf.: *Memoria MOP 1876*, foto inserta s/n, detalle)

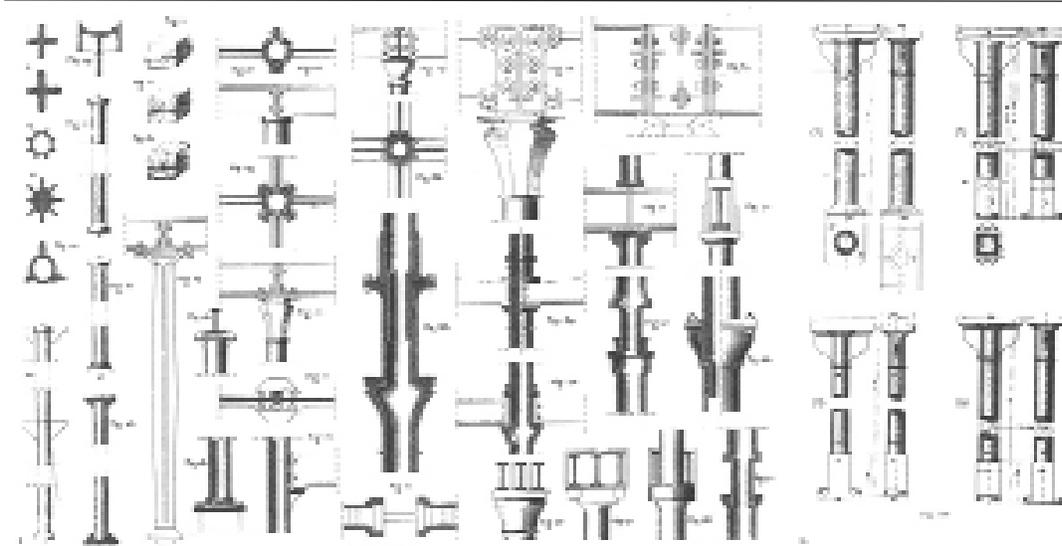


Figura 9
Ejemplo de columnas de hierro colado y de junta de piezas de piezas
(cf.: Kühl, 1998, p. 243)

natural, que así marcaban el evento de su paso en el camino de los viajeros que entraban o salían de la capital: «Salimos de la ciudad, cruzando un hermoso puente de hierro echado sobre el Guaire bajo la administración de Guzmán Blanco. A la derecha del puente se divisa una alameda de palmeras. Estos árboles, en número de cuarenta y cuatro, todos muy altos, se yerguen orgullosamente en el aire como otras tantas columnas majestuosas adornadas de sus capiteles» (De Tallenay, 1884, p. 116).

La instalación de las aceras a ambos lados del paso vehicular complementaría las funciones del puente al año siguiente de su inauguración. Estas aceras «fueron colocadas con la maestría que distingue la ejecución de esta magnífica obra, en la cual se ostenta ahora en más subido relieve la elegancia hermanada con la solidez» (MOP, *Memoria* 1877, p. XV). Así, tanto *venustas* como *firmitas*, con igual importancia se juntaban en el Puente de Hierro, bautizado con orgullo guzmancista como Puente de la Regeneración.

Formalmente, los caraqueños habían vencido al río por primera vez y así comenzaba una serie de batallas contra sus recurrentes y sorpresivas crecidas. De los agentes dañinos más importantes que durante su larga vida afectarían la estructura del Puente de la Regeneración se menciona en las *Memorias* del Ministerio de Obras Públicas en 1894 «el choque contra las pilas de árboles corpulentos, raíces, etc. que arrastre la corriente» y se reporta que «en vista del mal estado de este importante puente, único paso del río Guaire, se dispusieron las reparaciones más urgentes y necesarias para evitar su caída» (MOP, *Memoria* 1894, p. XIII)⁹. Seguramente serían éstas las mismas angustias que para ese año 1894 afectaban el segundo puente con estructura metálica construido sobre el Guaire (y que dejaban al antiguo Puente de Hierro como único paso), aquel inaugurado como Puente Constitución, que abría el camino a la Carretera del Sur y hacia el Portachuelo del Rincón del Valle (MOP, *Memoria* 1883, p. 55).

En el proyecto de Juan Hurtado Manrique para este puente ubicado en la calle Sur 7, tanto como la «perfección y solidez» se consideró «la armonía que para los efectos de

la perspectiva debe reinar entre éste y el de la Regeneración, que a poca distancia al Oeste le demora» (MOP, *Memoria* 1882, pp. LVIII/LIX) (ver figura 10). Sin que sea nombrada la noción de carácter, es sin duda a esta noción a la que se apela en la búsqueda por la coherencia entre la imagen de los puentes que paralela y solitariamente hasta ahora cruzaban el río¹⁰. Ambos pasos llegarían a tener una inconfundible imagen en los suburbios de la ciudad definida por las estructuras y por el uso recreacional de las vegas del río. El paseo dominical, breve aventura a los bordes de la ciudad inmersa en el tropical verde del valle, sería un encuentro con los puentes que, con el tiempo, la llevarían a expandirse sobre este territorio sureño.

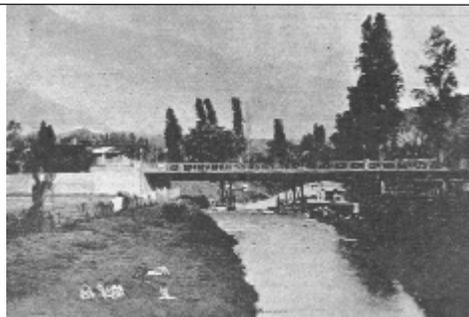
Será en este paso que prolongaba la calle Sur 7 donde con gran contundencia se evidenciará el contraste entre la estructura relatada con base al carácter que respecto a su vecina tendría y la fuerte imagen de una forma estructural, una viga compuesta sobre el tablero, hija de una ingeniería más ambiciosa en el diseño de puentes gracias a sus incuestionables principios.

Una legendaria crecida será la razón para dar inicio a un cambio en el concepto estructural de los puentes que habrían de cruzar el río: una armadura superior tipo *bowstring*, de sesenta metros, descrita como «una sola viga de hierro y acero». Es esta la descripción del nuevo puente sobre el Guaire, que acababa de ser terminado en 1895 por José María Ortega Martínez al término de la calle Sur 7 y que sustituía el «antiguo puente de madera, en el camino del Cementerio General» (cf.: *El Cojo Ilustrado* n° 89, 1° de septiembre 1895, p. 553).

En efecto, se había sustituido el Puente Constitución por el Puente Sucre debido a la crecida que en octubre de 1892 destruyó la estructura cuyas barandas y pavimento de madera lo hacían ser descrito como si fuera completamente construido con aquel material. Las conflictivas aguas habían obligado a cambiar los tramos cortos de las vigas rectas por una viga compuesta de gran altura sin apoyos intermedios y seguramente para el diseño y la construcción de esta estructura no se consideró la relación con sus pares hacia el este y el oeste¹¹.

Figura 10

Puente Constitución, calle Sur 7. Juan Hurtado Manrique, 1880-1881 (antiguo puente sobre el Guaire al término de la calle Sur 7; cf.: *El Cojo Ilustrado* n° 107, 1° de junio 1897, p. 446)



Como el de la Regeneración, también el Puente Sucre fue considerado «una obra que une la utilidad a la elegancia de la forma» (*El Cojo Ilustrado* n° 107, 1° de junio 1896, p. 449). Estaban aún recientes las heridas y las pérdidas ocasionadas por el río. La ingeniería proporcionaba una estructura segura y funcional. No había más que pedir en este momento de angustia.

Con el montaje iniciado el 1° de junio de 1894, Ortega Martínez, «joven de grandes alientos y amante de su profesión, desplegó en esta obra los recursos de su inteligencia y a merced de procedimientos mecánicos bien combinados, en día dado, apareció el puente montado en su totalidad, sobre sus gruesas bases laterales de mampostería» (MOP, *Memoria* 1896, p. XXVI) (ver figuras 11 y 12). Cual prestidigitador, el ingeniero hace su acto y... ¡abracadabra!: suple a la ciudad de la estructura que garantizaba la comunicación con aquel lado del río —con El Paraíso y con los cultivos al sur del valle de Caracas, pero también con el Cementerio— nexo entonces en peligro pues ya se ha mencionado que para 1894, a pesar de haberse cruzado el río con tres estructuras metálicas, sólo el veterano Puente de Hierro, el de la Regeneración, resistía estoicamente la embestida de desbordamientos que habían demostrado su poder destructivo.

La reproducción de una de las fotografías del Puente Sucre publicada por *El Cojo Ilustrado* permite ver al fondo la fiel estructura del primer Puente de Hierro, con los chaguaramos que describiera Jenny de Tallenay en su visita a Caracas y que identificarán durante muchos años

su imagen a la distancia (figura 13). Faltaba aún algún tiempo para que estos puentes permitieran a la ciudad crecer sobre el río. Por ahora eran sólo la comunicación de ésta con los suburbios, con los pueblos y haciendas que se divisaban a lo lejos.

Los daños causados por la proverbial lluvia de 1892 hicieron derribar también el primer puente a La Vega, cuyo origen fue una resolución ejecutiva que para tal objeto disponía la aprobación de «los planos y presupuestos presentados por el ingeniero Juan de Dios Monserrate, que fue comisionado a los Estados Unidos del Norte para hacer construir esta obra» (MOP, *Memoria* 1891, p. XL). La estructura inaugurada el 1° de enero siguiente y arrojada por la corriente tuvo tan efímera existencia que hasta ahora no se ha localizado registro gráfico de su aspecto. Sus restos yacían a los bordes de la corriente, lo que llevaría al personal del Ministerio de Obras Públicas a disponer fondos para «desarmarlo, recoger todas sus piezas, limpiarlas y conducir las a lugar seguro» (MOP, *Memoria* 1893, p. 8).

Pero con la desacostumbrada crecida de 1892 no sólo fueron arrastrados el Puente Constitución, para ser sustituido por el Puente Sucre, o el efímero puente de La Vega, sino que también el primer Puente de El Paraíso —que prolongaba la calle Sur 12— fue destruido por el fabuloso caudal de agua poco antes de su inauguración. La crónica la ofrece *El Cojo Ilustrado*, que publicaba la imagen de la estructura colapsada y lamentaba como «llegaron casi a terminar la progresista obra cuando la creciente última del



Figura 11

Puente Sucre, calle Sur 7. José María Ortega Martínez, 1895 (antiguo puente sobre el Guaire al término de la calle Sur 7, en *El Cojo Ilustrado* n° 107, 1° de junio 1897, p. 446)

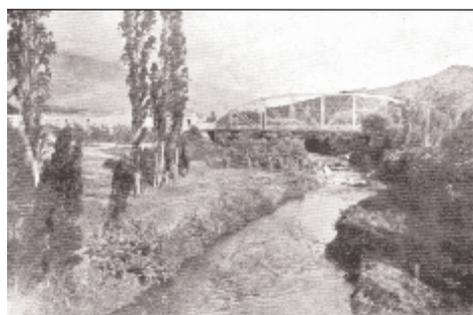


Figura 12

Puente Sucre, calle Sur 7. José María Ortega Martínez, 1895 (cf.: «Vistas de Caracas. Un paisaje de El Paraíso», *El Cojo Ilustrado* n° 468, 15 de junio 1911, p. 329)

Guaire hizo daños a los jardines y verjeles (*sic*) y al bello Puente del Paraíso que hoy reproducimos tal como quedó después de la catástrofe» (*El Cojo Ilustrado* n° 16, 15 de agosto 1892, p. 250) (ver figura 14).

Este puente había sido especialmente construido «para poner en comunicación la ciudad con una población que se formará de quintas con jardines y parques, por la Empresa de Construcción de quintas de El Paraíso, según el plano y presupuesto presentados por el ciudadano Manuel Felipe Herrera» (MOP, *Memoria* 1892, p. 24)¹². Inaugurado el 28 de octubre de 1895, la *Memoria* del MOP correspondiente a 1896 contiene la esperada consideración: «Este puente, situado sobre el río Guaire al suroeste de la ciudad y en contraposición con los que se encuentran en el extremo Este, anuncia la cercana probabilidad de que Caracas rompa el dique que la aprisiona por el sur y salvando la corriente del río con puentes, en todas sus avenidas, aumente su área de población hasta las faldas de la colina que la limita por ese lado» (MOP, *Memoria* 1896, p. XXVIII).

Así, el Puente de El Paraíso, que vendría desde el kilómetro 14 de la línea del Ferrocarril Central, cumpliría tan histórica labor. Sin embargo, a pesar de haber permanecido en su lugar durante cincuenta años, tampoco ha sido tarea sencilla localizar una imagen que permita conocer el aspecto de la estructura de origen ferroviario que con poco más de 24 metros de abertura cubría la función de la arrasada estructura que con 60 metros había casi terminado de instalar Herrera Tovar.

En la otra punta del paseo, prolongando la calle Sur 4, se construiría la estructura que cierra el circuito de El Paraíso, el Puente Dolores, nombre debido a la última esquina de esta calle en su aproximación al río. La *Memoria* de 1897 contiene documentos en los que se

establece que «la importancia de este puente para la ciudad de Caracas es tal, que puede decirse que él es el lazo que estrecharía las distancias entre los que hoy unen las extremidades occidental y oriental del sur de la ciudad con las extensas vegas que demoran a la orilla opuesta y que convidan a la población a extender sobre ellas su dominio» (MOP, *Memoria* 1897, p. CII). El contrato del Ministerio de Obras Públicas con Manuel Felipe Herrera Tovar se basaba en sus planos para montar una estructura que se importaría de Francia y cuyo presupuesto fue presentado por el «señor Vizconde G. de La Baume, Inspector General de las nuevas sociedades de los establecimientos Decauville Aine» (ver figuras 15 y 16).

Al año siguiente se informa que el 28 de octubre «fue rodado el puente, desde el punto en que fue armado hasta descansar sólidamente sobre sus bases de mampostería» (MOP, *Memoria* 1898, p. XX).

Como en el Puente Sucre, la técnica empleada para constituir el nuevo paso sobre el río se hace valor estético y el que resuena con fuerza ahora es el eco de Eiffel, cuyos viaductos y su Torre fueron fotografiados metódicamente y muestran hoy a la historia que el reto del diseño estructural no sólo residía en lo acertado de la forma o en las colosales proporciones, sino también en los ingeniosos procesos para hacer realidad lo proyectado. Así fue fotografiado el montaje del Puente Dolores (figuras 17, 18 y 19), seguramente espectacular para los afortunados que pudieron presenciarlo, y la histórica secuencia fue reportada por la inmensa fuente de imágenes que hoy representa *El Cojo Ilustrado*, que se refirió al nuevo puente sobre el Guaire en los siguientes términos: «Construido bajo la dirección del ingeniero Manuel Felipe Herrera Tovar, pronto será inaugurado el nuevo puente de hierro que sobre el río Guaire une a la ciudad con la pin-

Figura 13

Puente Sucre, calle Sur 7. José María Ortega Martínez 1895 (Nuevo Puente sobre el Guaire al término de la calle sur 7, en *El Cojo Ilustrado* n° 89, 1° de septiembre 1895, p. 447)

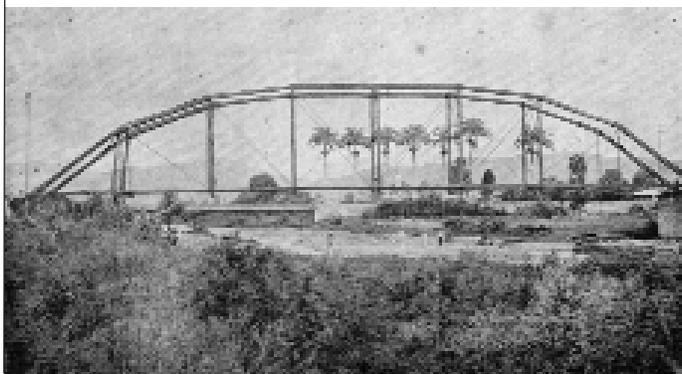


Figura 14

Puente de El Paraíso, calle Sur 12. Manuel Felipe Herrera Tovar, 1892 (foto después de la creciente del Guaire, *El Cojo Ilustrado* n° 16, 15 de agosto 1892, p. 265)



toresca Avenida del Paraíso, al pie de la serranía del sur. Este puente tiene 60 metros de luz sin apoyos intermedios; 8 de ancho y 5 de altura sobre el río. La parte de acero pesa 90 toneladas y está calculado para soportar una carga de doscientas, uniformemente repartidas» (*El Cojo Ilustrado* n° 147, 1° febrero 1898, p. 129)¹³.

El ingeniero Herrera Tovar repite la experiencia de una armadura superior que, como las otras estructuras, vendría a formar parte del imaginario del más importante accidente geográfico en la lenta expansión hacia la ciudad moderna. Las armaduras metálicas superiores, desdénadas más tarde del paisaje urbano, parecían ser —por el momento— la solución para no apoyar otro tipo de estructuras sobre un río que crecía sin control con los torrenciales aguaceros sobre el tropical valle caraqueño. De hecho, el Puente Sucre y el Puente Dolores los soportarían braviamente hasta que su aspecto utilitario sea reclamado por los ingenieros del siglo XX.

Años habían permanecido el Puente Sucre y el Puente Dolores en su lugar, demostrando cómo la playa

del río debía mantenerse libre del apoyo de estructuras en aras de su propia estabilidad cuando, en tiempos de Castro, hay una vuelta al esquema estructural del Puente de la Regeneración y del desaparecido Constitución en la tensa relación de los caraqueños con su río y la intempestiva naturaleza de sus aguas. El lujoso ornamento y el rótulo vaciado en el tramo central de la baranda de hierro colado constituyen una revisión del carácter de los paseos y los parques, pero no ejemplos de novedades en el desarrollo tecnológico de la construcción de puentes de grandes luces alcanzado para el momento. Es ésta la estructura a la que se refiere Silvia Hernández de Lasala al plantear el indefinido y amplio umbral entre la arquitectura y la ingeniería venezolanas que entraban al siglo XX citando líneas atrás.

Asunto de arquitectura, representado y descrito como tal, el puente sobre la Avenida Sur fue proyectado por Rafael Nuñez Cáceres e inaugurado como Puente Restaurador el 11 de junio de 1905, el día de la juramentación de Cipriano Castro como Presidente de la

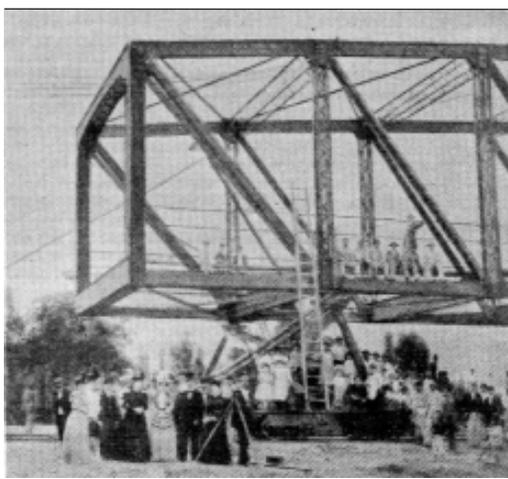
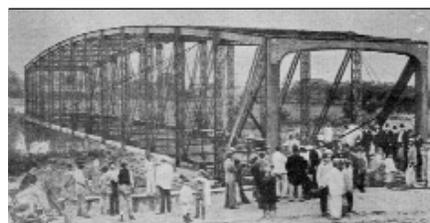
Figura 15

Puente Dolores, calle Sur 4. Manuel Felipe Herrera Tovar, 1897. («Vistas de Caracas. Una avenida de El Paraíso», en *El Cojo Ilustrado* n° 472, 15 agosto 1911, p. 463)



Figura 16

Puente Dolores, calle Sur 4. Manuel Felipe Herrera Tovar, 1897. (Puente Dolores en El Paraíso, *El Cojo Ilustrado* N° 519, 1° de agosto 1913, p. 422)



Figuras 17, 18 y 19
Puente Dolores, calle Sur 4. Manuel Felipe Herrera Tovar, 1897 («Puente sobre el río Guaire en El Paraíso», *El Cojo Ilustrado* n° 147, 1° de febrero 1898, p. 113).

República. De acuerdo con el informe del ingeniero Pedro Bruzual, Director Científico de la obra, el puente que conducía de la avenida Sur a la Avenida Castro: «lleva en el centro una plazoleta circular y está provisto de una baranda lujosamente ornamentada, particularmente en la parte central de la plazoleta, y tiene veinte postes de hierro para faroles distribuidos en toda su extensión» (MOP, *Memoria* 1905, pp. 91-92).

Entre los detalles técnicos de la obra se describe que «como la creciente del año 1892 desquició el llamado Puente de Hierro, situado sobre el mismo río Guaire y cuya construcción es completamente semejante al que se trata, el ingeniero director de la obra creyó conveniente colocarle a todas las pilas bases de mampostería» (MOP, *Memoria* 1905, pp. 91-92)¹⁴.

Las consideraciones del constructor se dirigen hacia el ya bien conocido temperamento de las aguas del Guaire, pues la naturaleza seguía reiterando sus intentos por recuperar la soberanía sobre el valle y más de algún caraqueño no contribuyó lo suficiente a la feroz lucha en sentido contrario pues en 1932 el Puente Restaurador debió ser sometido a reparaciones debido al cambio del cauce del río ocasionado por la continua extracción de granzón de sus riberas (MOP, *Memoria* 1932, p. 218).

Las piezas de junta del hierro colado volvían a protagonizar la imagen de un puente entre las variables vegas del Guaire. Las vigas compuestas inferiores proporcionaban una imagen muy distinta a las armaduras de acero que con su altura sobre el tablero del puente se convertían en arcos de triunfo para la ingeniería venezolana. Eran puertas que marcaban la llegada a una ciudad que entonces apenas se desbordaba al sur del río.

El carácter del mobiliario urbano en las plazas y parques de la ciudad al final del novecientos mostraban el deseo de los caraqueños por construirse la imagen de una capital moderna que reaparece con el hierro colado del Puente Constitución como afirmando que en Caracas el

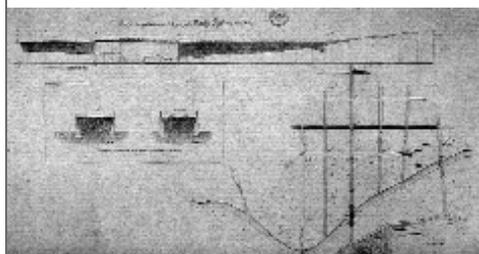
tema de los puentes era un asunto de arquitectura. Así lo comprobaban las formas de las barandas, los bancos y los faroles, la plazoleta circular en el medio de la estructura y el ostentoso nombre que llevaría la misma, aun cuando un diseño estructural más avanzado hubiera cruzado con más éxito al temperamental Guaire.

Vigas inferiores, criterio estructural y materiales mejorados con respecto a las estructuras anteriores se integraban en el Puente 19 de Diciembre, que cruzaba el río para hacer posible la larga Avenida con el mismo nombre entre la Carretera del Oeste y la Avenida de La Vega¹⁵. La diferencia más notable entre este puente fabricado en Estados Unidos, con planos autorizados por la American Bridge Company, y sus predecesores está en que las pilas fueron construidas de concreto armado, no fuera que una nueva crecida del río arrasara con la fecha patria del gomecismo, inmortalizada en esta estructura.

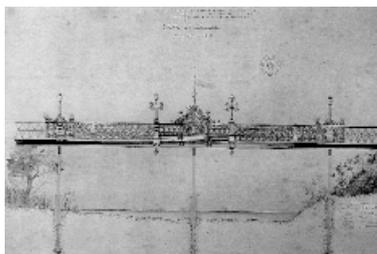
La instalación en 1909 de la Fábrica Nacional de Cemento en La Vega marcará avances en el desarrollo del diseño y la construcción con ese material en el país. El creciente empleo del concreto en las construcciones venezolanas disminuirá las experiencias metálicas sobre el río. Al aporte de Herrera Tovar como profesional del acero se sumará en pocos años la investigación sobre la producción pionera de cemento en el país y el cálculo de estructuras en las que se emplearía el cemento nacional (para ampliar sobre este punto consultar Silva Contreras, 2001, pp. 9-26).

Dentro de este grupo de experiencias notables para el diseño estructural venezolano hacia 1924 se construirá el Puente Ayacucho, proyectado por Herman Ayala para prolongar la calle Sur 14 y establecer así «una nueva vía entre la ciudad y el Paraíso» y «la primera que por su magnitud» se construiría con esta tecnología constructiva en Venezuela (MOP, *Memoria* 1925, pp. 263-291). La propuesta, con «ventajas desde el punto de vista estético», correspondía a la de «un puente de tipo moderno» (MOP, *Memoria* 1924, pp. 321-323). Con balaustrada y

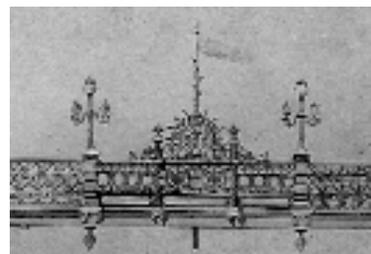
Figura 20, 21 y 22
Puente Restaurador, Avenida Sur. R. Núñez Cáceres, 1904-1905.
(Hernández de Lasala, 1997, p. 48)



Planta de ubicación



Alzado



Alzado: detalle de la plazoleta central

faroles, cómo no, pero las consideraciones del diseñador se dirigen a la estética del concepto estructural. ¿Serían acaso los ecos suizos del ingeniero Robert Maillart los que retumbaban con fuerza en el valle de Caracas por voluntad moderna de sus ingenieros?

Los nuevos principios estéticos para las estructuras urbanas llevarán en 1925 a decretar el traslado del Puente Sucre, que se desarmaba ahora por segunda vez, así como la construcción de un nuevo puente de concreto. La «plausible idea» llevaba la estructura a la Gran Carretera Oriental, cerca de Santa Teresa para la construcción «en el corte de la calle Sur 7 de un puente de una mayor estabilidad y de un aspecto cónsono con el actual ornato de la población» (MOP, *Memoria* 1927-1928, p. 358). Orgulloso de la nueva estructura tanto como del desmontaje de la antigua se mostraría el ingeniero Ayala en su informe al afirmar que «el rodamiento del puente, aparatoso y emocionante, duró casi un día, cuando debió durar tres o cuatro horas» (MOP, *Memoria* 1927-1928, p. 359).

Un concepto mucho más conservador respecto del Puente San Agustín mostrará José Sanabria, su ingeniero proyectista, de acuerdo con el espíritu de la época: «El perfil longitudinal hace ver la imposibilidad de usar puentes de vigas armadas inferiores, y como los puentes de armadura superior no son indicados para ciudades por motivos de estética, es necesario prescindir de estos puentes (...) Sin duda lo más indicado es un arco central

de hierro o de concreto armado con unos treinta metros de abertura» (MOP, *Memoria* 1932, p. 197)¹⁶.

No en vano es la propuesta del trabajo de grado de Teunis Stolk en 1932 para un puente de concreto armado con el cual sustituir el Puente Dolores: un arco que remite también a las experiencias estructurales de los años treinta en el ámbito internacional, en el que las posibilidades plásticas y resistentes del material son la herramienta de carácter a la que recurre el diseñador (figura 25). En este sentido, el novel ingeniero Stolk había expresado: «Los puentes Paraíso y Dolores debieran reemplazarse, pues siendo de armadura superior son sumamente feos», y apunta, consecuente a la consideración de un puente urbano: «El arco de concreto armado, empotrado en sus extremos, que he estudiado, reúne tanto las condiciones estáticas como las estéticas, necesarias unas y otras en obras de esta naturaleza» (Stolk, 1933, p. 17).

Las estructuras superiores de acero —diseño que el siglo XIX legó a la prefabricación y comercialización internacional del siglo XX— son relegadas por estos profesionales venezolanos del concreto¹⁷. No pensarán ya, como tampoco algunos de los más notables arquitectos de la ciudad, en la noción de carácter con tradición académica, sino en la elegante y escultórica curva que materializaba la abstracta gráfica que sus cálculos y su razonamiento preveían y que la estética moderna ahora valoraba como posibilidad expresiva. Ya para esas fechas el

AVENIDA 19 DE DICIEMBRE EN CONSTRUCCIÓN

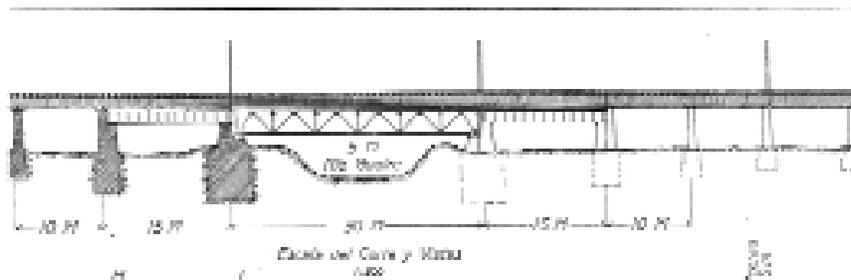


Figura 23

Puente 19 de Diciembre. Herman Stelling, 1910. Alzado.

Figura 24

Puente y Avenida 19 de Diciembre. Herman Stelling, 1910. Vista de la Avenida, *Revista Técnica* MOP n° 1, Caracas, enero 1911.

Guaira se había integrado a la ciudad. Sus calles lo habían cruzado repetidas veces y sus puentes tenían un compromiso urbano. No eran sólo el objeto funcional de una carretera y el río no era ya el molesto y temido obstáculo que fuera a principios del siglo, aunque «crecidas semejantes a la de 1892» son el parámetro de diseño fundamental considerado por Stolk cuarenta años más tarde.

A pesar del creciente número de estructuras con diferentes sistemas asociados al uso del cemento nacional, el nuevo y hermosísimo diseño estructural del Puente Bolívar, en principio llamado Puente de las Barrancas, constituye una vuelta al acero. Este, junto con la Avenida de la Paz, fue inaugurado en 1933 para comunicar las Avenidas de El Paraíso, La Vega y la Gran Carretera Occidental. Decretado en 1929, en 1931 se efectuaban los estudios de suelo para construir los estribos del puente metálico de cincuenta metros, un «arco de tres articulaciones» según «los planos de los manufactureros» a cargo de Pedro Bernardo Pérez Barrios, quien procedía entonces a «estudiar el sistema más adecuado para montar el puente, con indicación de los distintos aparejos, maderamen, etc., que resulten ser indispensables» (MOP, *Memoria* 1932, pp. 162-164) (figuras 26 y 27).

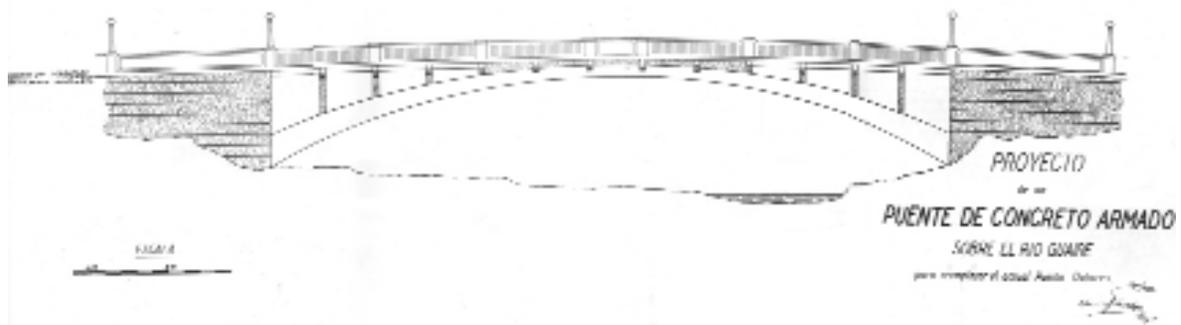
Si bien las esculturas de los leones eran los elementos ornamentales más notables de la avenida, el elemento de carácter más interesante para el tema que se ha

revisado en este trabajo es la forma misma del puente. Los leones compitieron en otros términos contra la curva que diferenció al Bolívar del resto de los pasos hasta el momento construidos sobre el río. Se trataba de una forma estructural cónsona con el desarrollo tecnológico de la construcción habido hasta el momento. Símbolos notables para la población caraqueña los leones que presiden sus extremos, la estructura metálica del Puente Bolívar fue descartada cuando por debajo y a ambos lados del mismo debió pasar la autopista que conduce al extremo oeste de la ciudad. Así, del Puente de los Leones hoy sólo se conservan las efigies que le dieron su nombre popular (figura 28).

Equitativamente: carácter y técnica cruzaron el Guaire un día

En 1937 es demolido el Puente de Hierro, de inmensa significación tanto en el proceso de modernización de los sistemas constructivos aplicados a la arquitectura venezolana como símbolo del salto caraqueño entre las dos orillas del Guaire. Fue desmantelado debido a su «anchura insuficiente» y a que «su estado ruinoso constituía un inminente peligro» y sustituido «por un puente moderno y en armonía con la importancia de los paseos

Figura 25
Puente de concreto armado sobre el Guaire para reemplazar el Puente Dolores. Teunis Stolk, 1932. *Revista Técnica MOP* n° 51. Caracas, febrero 1933.



Figuras 26, 27 y 28
Puente Bolívar y Avenida La Paz, 1932. *Revista Técnica MOP* n° 52. Caracas, abril 1933.



contiguos y de acuerdo al intenso tráfico a que está sometido» (MOP, *Memoria* 1937, p. XC). Carácter y función fueron, de nuevo, equitativamente reclamados a la nueva estructura, del mismo modo como los anteriores habían invocado tanto formas racionales como belleza para cumplir su necesarísima función.

Así como variaban los criterios estéticos en aquellos tiempos modernos, así también variaba la relación de la ciudad con su río. El curso de agua, que terminaba el siglo XIX muy al sur aún de la mancha urbana, se haría parte de ella mucho antes de mediar el siglo XX y sus puentes habrían de asumir esa nueva condición. Los años veinte vieron cambiar el criterio con que éstos eran planificados por los ingenieros del Ministerio de Obras Públicas. El concreto armado con vigas doble T se haría eco del progreso en la materia por parte los profesionales y de la Fábrica Nacional de Cementos en La Vega.

Desde la implantación de estructuras prefabricadas con barandas, faroles y placas conmemorativas hasta resistentes estructuras de armadura superior dejarían

finalmente paso al diseño particular de cada paso sobre el río. Los últimos ejemplos aquí examinados son arcos de grandes luces, en concreto o acero, que demuestran el cambio notable en la estética y la relación entre ésta y la estructura. Estética escultórica que hace del concepto estructural la imagen del objeto.

Todos estos puentes habían sido modernidades para aquella Caracas que ahora se despedía de su imagen de techos rojos para asociarse al carácter que le darían los postulados internacionales de la arquitectura moderna a buena parte de sus edificios. Si bien alguna de ellas sigue aún dando nombre a uno de sus pasos con un puente de acero, los puentes sobre el Guaire no volverían a tener más la precisa definición de esa su función elemental de cruzar el río desde una orilla a la otra. No volverían tampoco a tener su moderno carácter de estructuras llegadas desde lejanas tierras industrializadas. La era de las autopistas y los distribuidores de tráfico con nombres de invertebrados llegaría a hacerlos mimetizarse en ellas al punto de desaparecer del paisaje del río pero no del imaginario de Caracas.

Notas

1 En este sentido pueden citarse las ya clásicas referencias a puentes constituidos por arcos, vigas armadas o estructuras colgantes en los trabajos de Nikolaus Pevsner (*Pioneros del diseño moderno: de William Morris a Walter Gropius*, 1936), Sigfried Giedion (*Espacio, tiempo y arquitectura: el desarrollo de una nueva tradición*, 1947) o más particularmente el estudio de Elizabeth Mock (*The Architecture of Bridges*, 1949). A partir de estos, son numerosos los estudios sobre arquitectura moderna o sobre arquitectura de puentes en particular, en los que pueden localizarse referencias sobre la evolución de estas estructuras.

2 Los conocidos trabajos de Collin Rowe (1978) o de Werner Szombien (1986) se ocupan de las más importantes teorías de la arquitectura referida a estas nociones de composición y carácter. Especialmente el trabajo de Donald Drew Egbert (1980), así como el catálogo de la exposición *Architecture at the Ecole des Beaux-Arts* (New York, MOMA, 1985), son probablemente la mejor referencia a estos temas, que pueden encontrarse resumidos en Middleton (1978). El tema ha sido también analizado por Peter Collins (1965).

3 En cuanto a la obra de Santiago Calatrava, son muchas las referencias bibliográficas que podrían citarse y en las que se establece claramente la relación entre el pensamiento del diseñador como ingeniero a la vez que arquitecto. A ese respecto consultar: *Monografías A&V*, n° 61, 1996 y *El Croquis*, n° 57, 1992.

4 En este sentido, Seco ha apuntado que la junta húmeda, es decir, la soldadura, «... no es tal unión sino una conformación (...) produce un objeto único, monolítico y, siguiendo a Kahn, no es construcción ni forma tectónica» (Seco, 1998, p. 4).

5 En general, el carácter de su obra se ha asociado a la influencia que tuvieron entre los arquitectos y los estudiantes de arquitectura catalanes de finales del siglo XIX los escritos de Viollet-le-Duc (por ejemplo: *Dictionnaire raisonné de l'architecture française, du XI^{ème} au XVI^{ème} Siècle*, publicado entre 1854 y 1868, o sus *Entretiens sur l'architecture de de 1875*). Apreciaciones detalladas en este aspecto han sido desarrolladas en *Estabilidad y carácter en la arquitectura del Modernismo catalán*, realizada con la guía del profesor Ignacio Paricio, del Departamento de Construcción de la Escuela Técnica Superior de Arquitectura en la Universidad Politécnica de Cataluña (septiembre 2001-enero 2002).

6 La promoción del uso del concreto en las obras públicas se había iniciado en 1909 con la fundación de la Fábrica Nacional de Cemento. El tema ha sido abordado en Silva Contreras, 2001, pp. 9-26.

7 Sería una estructura dividida en tres tramos de 60 metros de luz y torres de 12 metros de altura, «el primer proyecto de puente colgante de esta magnitud en Venezuela, aunque no resuelto en detalle» (Zawisza, vol. 3, p. 275).

8 Las *Memorias* del Ministerio de Obras Públicas correspondientes a 1875 y 1876 contienen los contratos para encargo y construcción de los componentes de hierro necesarios para la construcción de las tres obras.

9 En octubre de 1877 se realizan las primeras reparaciones al puente a causa de las crecidas del Guaire (MOP, *Memoria* 1878, p. XLII). La *Memoria* del MOP de 1880 da cuenta de deterioros debido a una crecida que hizo pasar el agua por encima del tablero.

10 «El puente es de construcción mixta, es decir, de mampostería, hierro y madera; tiene una abertura de 59m56metros (*sic*) dividido en tres tramos; el ancho entre barandas es de 6m76. Las cabezas están apoyadas en estribos de mampostería y las pilas están formadas por columnas huecas de hierro fundido con 0m25 de diámetro, el interior está provisto de almas de hierro dulce que penetran con ellas en el lecho del río, las calzas de buena mampostería hidráulica. El tablero y barandilla son de buenas y escojidas (*sic*) maderas» (MOP, *Memoria* 1883, pp. 55-56).

11 En 1925 se construiría un puente de concreto armado en el lugar del Puente Sucre, que sería trasladado a la Gran Carretera Oriental, en la entrada de Santa Teresa (informe y planos de H. Ayala, MOP, *Memoria* 1926, pp. 339-353).

12 Para su reconstrucción «se tuvo en miras reunir las partes arrasadas por la corriente y montarlo con las modificaciones necesarias; pero esto pareció muy costoso, y se dispuso aprovechar uno que estaba en la línea del Ferrocarril Central y que fue contratado a la Compañía» y que, para asegurar su estabilidad, sería colocado «más hacia el sur de su posición anterior», según el contratista de la obra (MOP, *Memoria* 1894, p. XXXV).

13 En 1915 se comenzaron a hacer en el Puente Dolores «ciertos trabajos de consolidación por estar ya muy deterioradas parte de su estructura metálica» (MOP, *Memoria* 1915, p. CCXI). La luz quedaba reducida a 40 m mediante la construcción de dos pilas de concreto a 10 m de cada extremo (MOP, *Memoria* 1916, p. 174). En 1922 Herrera Tovar elabora el informe correspondiente a las mejoras del puente, como sustituir el piso de madera por un pavimento de concreto. El esquema del ingeniero permite conocer datos técnicos de la estructura para ese momento (MOP, *Memoria* 1922, pp. 446-447). Años más tarde desaparecería del paisaje del Guaire, no sin antes haber sido motivo de estudios por parte de estudiantes de la Escuela de Ingeniería.

14 El puente con 100,50 metros de largo por 8 de ancho, tendría «en las pilas que están fuera del río 1m50 bajo el nivel del cauce, con un espesor de 1m50 que se reduce a 1m de altura a la altura de la pieza inferior de las crucetas, las cuales están a 3m10 bajo los capiteles. En las dos pilas centrales la mampostería tiene dos metros bajo el cauce actual del río, con un espesor de dos metros reducido a un metro a la misma altura que los anteriores, las vigas I tienen una longitud de 11 metros y una altura de 0m,92. El pavimento es de cemento (sic) armado con rejillas de hierro y las aceras del mismo sistema» (MOP, *Memoria* 1905, pp. 91-92).

15 La descripción por parte de su constructor, Herman Stelling, se refiere a una estructura con un tramo central de 30 metros de longitud, colocado sobre el río y dos laterales de 15 metros. «Cada tramo de 10 metros está formado por 11 vigas longitudinales laminadas, sobre cuyas alas están remachadas las planchas metálicas curvas (*buckle plates*), que sostendrían el piso de las aceras y la calzada, compuesto este último de un 'firme' de concreto y de una capa superior de macadam. Las armaduras de los tramos de 15 metros están constituidas por dos vigas compuestas, de palastro; y la de 30, por dos vigas trianguladas. En ambos, las vigas longitudinales soportan a las transversales que, a su vez, sostienen las planchas del piso. Las aceras, en esta parte, quedan en voladizo» (MOP, *Memoria* 1911, p. 219).

16 La estructura entre San Agustín del Norte y San Agustín del Sur terminaría siendo un puente de tres tramos de concreto armado con 24 vigas doble T que tenía el Ministerio de Obras Públicas y con barandas procedentes de la Fábrica Nacional de Mosaicos M.A. Chelini (MOP, *Memoria* 1933, p. 234).

17 Aunque seguramente Ayala, Sanabria, Stolk y otros ingenieros venezolanos se habían extasiado ya con la belleza de los recientes logros del suizo Robert Maillart, las referencias de Stolk para su trabajo apuntan a G.A. Hool, *Reinforced Concrete Construction* (cf. Stolk, 1933, p. 18).

Referencias bibliográficas

- Collins, Peter (1965) *Los ideales de la arquitectura moderna: su evolución 1750-1950*. Gustavo Gili, Barcelona, 1970.
- De Tallenay, Jenny (1884) *Recuerdos de Venezuela*. Caracas, Ministerio de Educación, 1954.
- Drew, Donald Egbert (1980) *The Beaux Arts Tradition in French Architecture*. New Jersey, Princeton.
- El Cojo Ilustrado*, varios números. Caracas.
- Hernández de Lasala, Silvia (1997) *Venezuela entre dos siglos: la arquitectura de 1870 a 1930*. Editorial Armitano. Caracas.
- Kühl, Beatriz Mugayar (1998) *Arquitectura do ferro e arquitetura ferroviária em São Paulo: reflexões sobre a sua preservação*. Ateliê Editorial, São Paulo.
- Middleton, Robin (1978) *AD Profiles 17: The Beaux-Arts. Architectural Design 11-12*.
- MOP-Ministerio de Obras Públicas. *Memoria* (varios años). Caracas.
- MOP-Ministerio de Obras Públicas (1938) «Los trabajos de puentes en Venezuela de acuerdo con el Plan Trienal», *Revista Técnica MOP* n° 81, octubre 1938, p. 1.016. Caracas.
- Rodríguez, Carmen y otros (1996) *Debemos ser eclécticos*. Escola d'arquitectura de Barcelona: documents y arxiu. Escuela Técnica Superior de Arquitectura UPC, Barcelona, pp. 36-75.
- Rogers, Ernest (1958) *Experiencia de la arquitectura*. Editorial Nueva Visión, Buenos Aires.
- Rowe, Collin (1978) «Carácter y composición, o algunas vicisitudes del vocabulario arquitectónico del siglo XIX» en *Manierismo y arquitectura moderna y otros ensayos* Gustavo Gili, Barcelona.
- Seco, Enrique (1998) «La unión en arquitectura», *Tectónica* n° 7, enero-abril, pp. 4-19. Madrid.
- Seijas Cook, Rafael (1928) *Horas grises*. Litografía y Tipografía Vargas. Caracas.
- Silva Contreras, Mónica (2001) «El concreto en Venezuela: las décadas de ensayo», *Tecnología y Construcción* 17-III, IDEC/FAU-UCV, Caracas, septiembre-diciembre 2001, pp. 9-26.
- Stolk, Teunis (1933) «Proyecto de un puente de concreto armado sobre el Guaire para reemplazar el actual Puente Dolores», *Revista Técnica MOP* n° 51. Ministerio de Obras Públicas, Caracas.
- Szambien, Werner (1986) *Simetría, gusto, carácter: teoría y terminología de la arquitectura en la época clásica 1550-1800*. Akal, Madrid, 1993.
- Zawisza, Leszek (1989) *Arquitectura y obras públicas en Venezuela: siglo XIX*. Ediciones de la Presidencia de la República. Caracas.