

# ¿CÓMO SE HACE? MATERIALIZACIÓN Y PROYECTO ARQUITECTÓNICO

---

*Pablo Quintero Valladares\**

## **HOW IS IT DONE? MATERIALIZATION AND ARCHITECTURAL PROJECT**

**Resumen:** ¿Podría hablarse de un buen proyecto sin saber cómo y con qué se construye? La materialización y el proyecto se implican mutuamente; desde los primeros momentos del proceso proyectual vamos respondiendo a la pregunta: ¿cómo se hace? Debemos considerar que los materiales y la tecnología a emplear sean los apropiados: la durabilidad, el costo, el tiempo de ejecución, la disponibilidad de materiales y de mano de obra capacitada. Calificar a la materialización como apropiada está también en razón de su correspondencia con exigencias del programa, tales como las características del suelo, el clima, los claros convenientes a los espacios o, incluso, ciertas posibles expectativas evocativas para habitante. Cuando la estructura adquiere un papel más significativo en la configuración del espacio, la lógica inherente de ésta refuerza la idea del vínculo entre materialización y proyecto

**Palabras clave:** arquitectura moderna, proyecto arquitectónico, construcción.

**Abstract:** Could you talk about a good project without knowing how, and how is it built? The materialization of the project and the project itself imply each other, from the early stages of design process we answer the question: how is it done? We must consider that the materials and technology to be used are appropriate: durability, cost, execution time, availability of materials and skilled labor. Qualify as appropriate materialization is also because of its correspondence with program requirements, such as soil characteristics, climate, clear spaces convenient or even possible expectations evocative to the future inhabitant. When the structure becomes a more significant role in shaping the space, the inherent logic of this reinforces the idea of the link between materialization and project.

**Keywords:** modern architecture, architectural design, construction.

\*Arquitecto (UAM); cursos del Doctorado (ETSA de Barcelona); créditos de la Maestría en Investigación y Docencia, UNAM. Profesor de la UAM, unidad Xochimilco.

## Introducción

1

Chile, en México; ají en Chile y otros países de Latinoamérica; pimienta en Brasil

La memoria de la comida mexicana se integra casi siempre con salsa, cuya noción en México lleva implícita su condición de ser picante. Ahí, la salsa o el *chile*<sup>1</sup>, son frecuentemente sinónimos; existe en México una enorme diversidad de especies y, complementariamente, una gran variedad de recetas. El chile es parte integral de nuestra dieta; enriquece espléndidamente desde los guisos más sencillos a partir del frijol y la tortilla de maíz, hasta los platillos más elaborados donde intervienen decenas de ingredientes. En México comer sin salsa, (es decir, sin chile) haría de la comida algo incompleto; cancelaría una parte importante de la dimensión gozosa de nuestro buen comer.

De un modo semejante, para la relación entre materialización y proyecto que nos ocupa dentro de este seminario, la arquitectura que mostraremos tiene en su estructura una protagonista ineludible del espacio (como la salsa). Asumiendo que la estructura está necesariamente asociada a la lógica de los materiales, en este caso nos referiremos al barro cocido, al concreto y el acero. Cada cual se verá representado por un ejemplo cuya solución corresponde al modo que el autor ha comprendido la lógica del material aunado a las condiciones de cada proyecto.

Antes de abordar los ejemplos enunciados, conviene hacer presentes algunas ideas que sustentan ciertos criterios básicos para la composición en relación con la materialización.

¿Podría hablarse de un buen proyecto sin saber cómo y con qué se construye?. La materialización y el proyecto se implican mutuamente; desde los primeros momentos del proceso proyectual vamos respondiendo a la pregunta: *¿cómo se hace?*. Digamos que en cada proyecto hemos de transitar en un vaivén continuo entre la forma abstracta y su construcción concreta.

Una segunda consideración (que quizás por obvia la olvidamos) es que los materiales y la tecnología a emplear sean los apropiados. Pero, ¿qué es apropiado? rápidamente el sentido común nos responde teniendo presente algunos aspectos básicos: la durabilidad, el costo, el tiempo de ejecución, la disponibilidad de materiales y de mano de obra capacitada. Calificar a la materialización como apropiada está también en razón de su correspondencia con exigencias del programa, tales como las características del suelo, el clima, los claros convenientes a los espacios o, incluso, ciertas posibles expectativas evocativas para habitante. Mas aún, no es raro que el arquitecto tenga un aprecio especial por algún material y que ello le conduzca a explorar sus posibilidades más ampliamente. En este horizonte podremos transitar del ladrillo artesanal a los cristales dobles prefabricados; del milenar martillo y la carretilla tradicional al complejo programa de cómputo. Según se requiera.

Acompaña al prurito por la modernidad considerar que la tecnología a ocupar debiera ser aquella mas reciente para producir así obras de nuestro tiempo. Sin embargo, siendo la arquitectura, como diría Octavio Paz, *...el testigo insobornable de la historia...* será entonces para bien (o para mal) irremediabilmente de su lugar y de su tiempo. Por ello, poco habría de preocuparnos ser modernos (y, por supuesto, menos aún, estar a la moda). Mejor, a lo que habrá que aspirar es a responder en profundidad al programa arquitectónico; a ese conjunto de condicionantes y fundamentos del proyecto que inicia con el habitante y que dan la pauta para la elección de la estructura, los materiales y el sistema constructivo. Bien señalaba Vladimir Kaspé que la esencia del proyecto se encuentra en el programa.

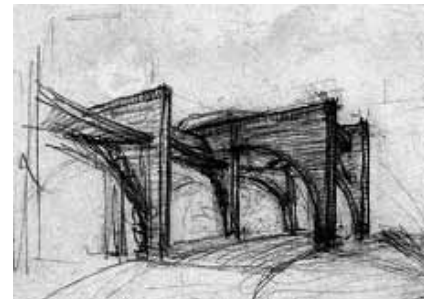
Cuando la estructura adquiere un papel mas significativo en la configuración del espacio, la lógica inherente de ésta refuerza la idea del vínculo entre materialización y proyecto. Conviene también tener presente que cada tecnología y sus respectivos materiales establece en cierto modo un lenguaje específico: si bien es claro que es posible decir muchas cosas con un mismo lenguaje o sistema constructivo, al mismo tiempo éste dotará a la obra de características que le son naturales. Con todo, la expresión del arquitecto, si bien puede ser afín a un sistema constructivo, en su ejercicio de proyecto podrá *decirse* en distintos lenguajes, con diversas tecnologías; como el pintor que puede habituarse al óleo, pero será capaz de emplear acrílico o acuarela.

Finalmente, si la creatividad radica en la capacidad de establecer nuevas relaciones entre cosas conocidas, requerimos mantener una disposición de apertura hacia el conocimiento de materiales y procedimientos constructivos, antiguos y actuales. Un abanico mas extenso de alternativas de combinación nos dará mayores posibilidades de aportación.

### **I. Retomando los ejemplos, iniciamos con una exploración con el ladrillo realizada en la casa La girolita (2001-2003).**

*En torno al agua...*

Figura 1 - Croquis inicial. Fuente: archivo del autor.



2

Estado al sur de la ciudad de México; Cuernavaca, así como otras localidades, como el caso que nos ocupa, son sede frecuente de casas de fin de semana de los capitalinos.

3

Nombre náhuatl prehispánico de los canales tradicionales de riego.

4

Cale la pena mencionar una celebración anterior del agua: quienes hacia 1973 compraron y promovieron el conjunto, (un grupo de mexicanos y chilenos en el exilio) en ese tiempo plantaron una serie de árboles apostando al tiempo. Hoy por hoy el espacio es una suerte de oasis en la zona. Afortunadamente han habido algunos seguidores en predios cercanos y esa presencia del agua contribuye a la reforestación de la región.

Figura 2 - vista de la estructura interior.  
Fuente: archivo del autor.

5

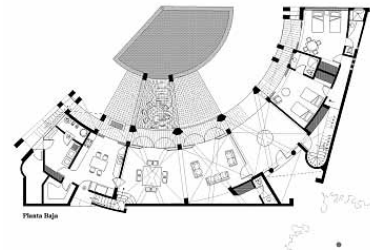
También se llama deambulatorio; en la arquitectura religiosa antigua, es una nave semicircular que rodea por detrás al presbiterio; prolongación de las naves laterales del templo.

Figura 3 - Planta baja. Fuente: archivo del autor

En una región semiárida de Morelos<sup>2</sup> encontramos un conjunto de casas, lotificadas sobre una traza de *apantles*<sup>3</sup> activos todo el año. Así pues, la presencia del agua en aquel contexto da la pauta para esta propuesta; en un ambiente naturalmente arbolado, la casa se ordena en torno al agua y, así, la celebra<sup>4</sup>.

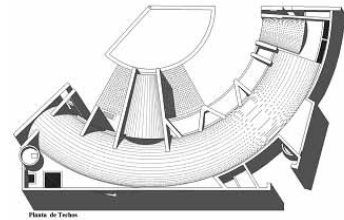


El estar en torno, ha sugerido un trazo radial y en éste la reinterpretación de una *girola*<sup>5</sup>; tenemos entonces una *urdimbre* en la que se han tejido los componentes de la casa, los recorridos, las referencias y las evocaciones.



Como condición habitual de los procesos creativos, encontramos nuevas relaciones entre ciertos recursos presentes en obras del pasado. Así, esta casa contiene un conjunto de referencias a la arquitectura tradicional como el acceso en esquina y el énfasis en la diagonal; el zaguán, la casa de patio y la fuente central; el pórtico, la vida hacia el interior. Puede, además, adivinarse la influencia, en modos distintos, de algunos maestros contemporáneos como Louis I. Khan, o Carlos Mijares.

Figura 4 - Planta alta. Fuente: archivo del autor.



Con su versatilidad, el ladrillo es el instrumento primordial con el que aquí se define materialmente el espacio; con ladrillo se ha resuelto una estructura que opera fundamentalmente a compresión, empleando para ello recursos tradicionales: muros, arcos y bóvedas.

Figura 6 - Vista de la cubierta sobre la estructura del comedor, la sala y el vestíbulo. Fuente: archivo del autor



En esta pequeña girola se desarrolla un singular vaivén en el espacio pues nos envuelve un doble sistema de arcos asimétricos, unos sobre la traza radial y otros, intercalados con los primeros, sobre las diagonales; esta disposición de la estructura sugiere un movimiento como metáfora del oleaje.

Figura 7 - Terraza y pórtico. Fuente: archivo del autor.



Figura 8 - Vista del conjunto hacia el sur. Fuente: archivo del autor.



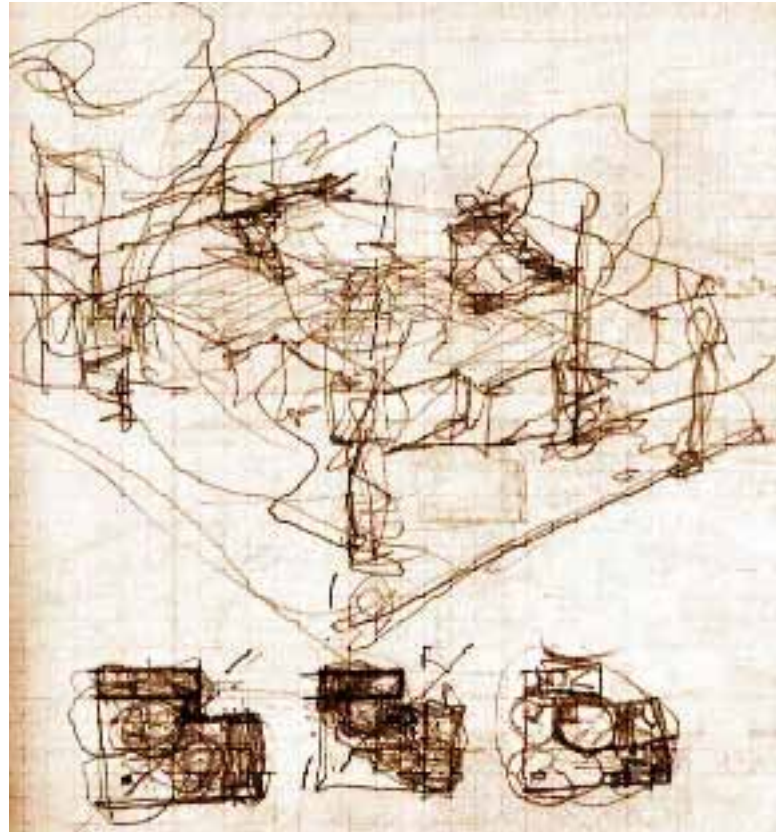


6

Para la presentación de este trabajo se ha previsto mostrar el video sobre esta casa preparado por Eduardo Herrera.

Figura 9 - Croquis inicial. Fuente: archivo del autor.

## II. Como representación del concreto armado tenemos la Casa Mendoza<sup>6</sup> (2008).



Esta casa forma parte de un conjunto de seis casas ubicado hacia el centro de Coyoacán, antigua población prehispánica y colonial al sur de la ciudad de México.

El predio, en forma de "L" simétrica, hace de su diagonal un recurso importante para la composición; además, coincide con el árbol mas importante de terreno; éste árbol actúa como remate del acceso y como articulación para distintas vistas de la casa hacia el jardín: *la naturaleza, ineludible contrapunto.*

Figura 10 - Acceso desde la calle privada interna. Fuente: archivo del autor.



7  
La referencia al patio tiene por una parte un sentido tipológico, por otra el carácter introvertido de la casa como énfasis a la intimidad.

*La intimidad, condición para la vida cotidiana. A modo de casa de patio<sup>7</sup>, esta casa se vuelca predominantemente hacia su interior. Por fuera es semejante a las otras con las que integra el conjunto, sin embargo, transponer su umbral es ocasión para un marcado contraste: se arma una secuencia espacial que sustenta sucesivas sorpresas; procuramos una continuidad del espacio que evoca al barroco.*

Figura 11 - Planta del sótano y planta baja. Fuente: archivo del autor.

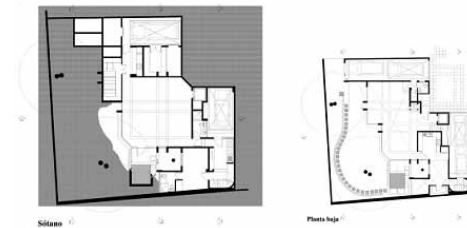




Figura 12 - Vista desde la sala hacia el comedor, la cocina y (al fondo) la biblioteca.  
Fuente: archivo del autor.



Figura 13 - Detalle del muro del vestíbulo.  
Fuente: archivo del autor.



8

La normativa local establece estos parámetros.

Un reto interesante ha sido resolver su programa de 600 mts<sup>2</sup> sobre un desplante de 180 mts<sup>2</sup> y con un límite de altura de 7.5 mts<sup>8</sup>. Esta condición ha llevado a una solución donde la casa en sus extremos cuenta con cuatro niveles y en la zona central tres; esto se ha traducido en una serie de espacios continuos e imbricados que da cabida a la segunda vocación de la casa: reuniones periódicas en torno a la literatura, música y pintura.

9

Buscando dotar de mayor calidez al espacio, modificamos el tono natural del cemento por este tono ocre, el cual se obtuvo mediante la aplicación de un oxidante aunado a un sellador.

La estructura es nuevamente un personaje fundamental en la configuración del espacio, en este caso realizada en concreto armado<sup>9</sup>. De la búsqueda de transparencia y de cierta ligereza se deriva el orden de los componentes, como la solución de las ménsulas para que permiten evitar apoyos en las esquinas de manera de abrir las vistas sobre el eje diagonal o los dobles arcos y columnas, enmarcando accesos, escaleras y vanos. *Como unidad, estructura y espacio han de explicarse mutuamente; son inseparables.*

Figura 14 - Corte longitudinal. Fuente: archivo del autor.



Figura 15 - Velada, octubre 2009. Fuente: archivo del autor.



### **III. Finalmente, el acero. Para ejemplificarlo mostraremos el Puente al Verónica, (2002-2009) cuya edificación está prevista para 2012.**

PEMEX (Petróleos Mexicanos) cuenta en la Ciudad de México entre otros con un conjunto de edificios en donde laboran cerca de 8,000 personas. Uno de estos edificios está destinado a estacionamiento. Tomando en cuenta los problemas de inseguridad en esa zona de la ciudad, resulta pertinente construir un puente que conecte dicho edificio de estacionamiento con el resto del conjunto.

La construcción de un puente peatonal privado sobre vialidades públicas es muy poco frecuente. Esto, aunado a sus dimensiones y características estructurales contribuirá al sentido de referencia urbana que constituye el conjunto de PEMEX<sup>10</sup> en la ciudad de México, reforzando en un modo renovado su carácter emblemático.

La primera versión del puente se realizó en 2002; en 2009 se realizó una revisión general del proyecto lo que ha posibilitado mejorar algunas secciones, particularmente la zona de la escalera y la rampa.

#### **Programa arquitectónico.**

- 1 Garantizar la seguridad de los trabajadores durante su recorrido entre el estacionamiento <Verónica> y el conjunto de edificios.
- 2 Se estiman que alrededor de tres mil personas transitarán cotidianamente del estacionamiento hacia las oficinas entre las 8:00 y las 9:00.
- 3 Se ha previsto que el trayecto sea a cubierto, atendiendo a la comodidad de los usuarios, tanto para su protección de la lluvia como del sol.
- 4 El recorrido se hará a nivel (unos 180 metros) y en rampa (90mts aproximadamente) y/o escalera (38 mts.). Estas dimensiones se determinan por:
  - a) La ubicación del núcleo de las circulaciones verticales del edificio de estacionamiento donde se conectará el puente;
  - b) La trama urbana como condición del terreno;
  - c) La atención a los árboles principales (particularmente un fresno grande) de la zona verde en la que se desarrollan la escalera y la rampa.
- 5 La cimentación recomendada es profunda, a base de pilas. Esto es así ya que, no obstante que el puente no sea de suyo una estructura muy pesada, de cara al proceso de asentamiento de las estructuras, con dicha cimentación se dará un comportamiento del puente semejante al de los edificios a los que conecta.

10

Entre los cuales se encuentra la emblemática Torre de Pemex, que fue durante décadas el edificio mas alto de la ciudad.

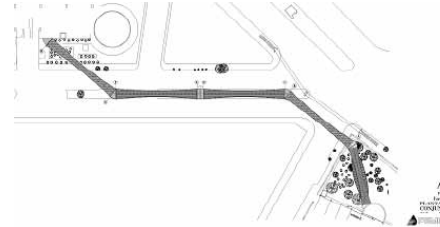
6 De modo complementario, poder visitar todo el conjunto sin mediación de la vía pública, generará el efecto de integración del edificio de estacionamiento al resto de los edificios de Pemex.

### Propuesta.

El planteamiento general se resume en dos conceptos básicos:

- a) Una estructura que optimice sus elementos, concebida a partir de procurar esfuerzos simples en sus componentes: compresión o tensión.
- b) Un recorrido espacialmente estimulante; el recorrido se desarrolla en una secuencia de espacios cambiante en su escala, en su luz, en sus vistas.

Figura 16 - Planta general del puente peatonal "al Verónica" para la empresa Pemex. Fuente: archivo del autor.



### Recorrido horizontal.

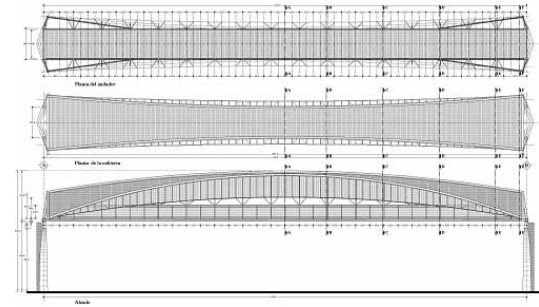
La primera sección del trayecto, aquella que se hace a nivel, se resuelve mediante cuatro <eslabones>; módulos iguales cuya longitud es algo mayor a 41 metros. Esto es así para reducir la cantidad de apoyos, considerando que por su profundidad fácilmente ofrecen una gran capacidad de carga<sup>11</sup> y son costosos. Cada eslabón está constituido estructuralmente por:

- a. Arco de soporte. Éste corresponde a la cubierta; se ha resuelto con una sección circular cuya flecha es aproximadamente de 1/10 del claro. Este arco a su vez se compone de dos arcos de sección variable, mayor en los apoyos y mínima en la clave; arcos de acero ligados por una <losacero>.

11

El Valle de México es de vocación lacustre, con subsuelos muy poco permeables y poco resistentes. En este caso los sondeos ubican una capa dura a unos 17 mts. de profundidad. En algunos de los estudios de anteproyecto hemos propuesto resolver este recorrido a nivel con únicamente dos apoyos; dos grandes balancines simétricos, cada cual de unos 90 mts., soportados con tirantes hacia un gran poste central.

Figura 17 - Documentación técnica.  
Plantas y alzados. Fuente: archivo del autor.

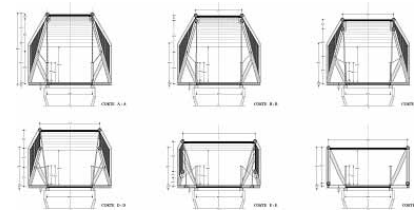


b. Tensor. El andador del puente trabaja como tensor y resuelve así el coceo generado por el arco. Se trata de un plano recto de 2.4mts de ancho por 41.1mts. de largo; se forma por dos viguetas en los bordes ligadas entre sí mediante una losacero.

c. Complementos estructurales básicos.

c.1 Con objeto de incrementar la rigidez del eslabón en la zona de los apoyos se ha ampliado su sección, de modo que la cubierta inicia con un ancho máximo de 4.8mts y, sobre un trazo circular, se va reduciendo hacia la clave, hasta tomar el ancho del andador, es decir 2.4mts.

Figura 18 - Documentación técnica.  
Cortes. Fuente: archivo del autor.

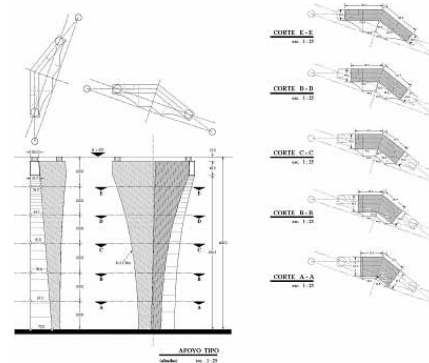


De este modo tenemos una sección en un rectángulo horizontal al inicio del eslabón, sección que se va transformando en una sección inscrita en un rectángulo vertical, en la clave del arco.

c.2 Los tirantes que ligan la cubierta hacia el andador se han colocado en ambos bordes @2.4mts. La relación entre el trazo recto del andador y la curva de la cubierta genera una superficie alabeada.

d. Apoyos. En contraste con la presencia dominante del acero en los eslabones, los apoyos, como continuación de las pilas, serán de concreto armado; su solución formal concilia la transición del soporte central que ofrecen dichas pilas hacia la sección más ancha de eslabón.

Figura 19 - Documentación técnica.  
Detalles del apoyo. Fuente: archivo del autor.



e. Así mismo la forma de estas columnas de apoyo se explica por la conveniencia de un solo diseño pueda repetirse en las diversas condiciones planteadas por el recorrido general del puente, desde el edificio de estacionamiento hasta la conexión a la rampa. De esta manera tenemos, recibiendo al eslabón, un plano ligeramente plegado, con una sección ancha y delgada en la parte superior que se transforma, paulatinamente, en una sección estrecha y robusta a nivel del terreno.

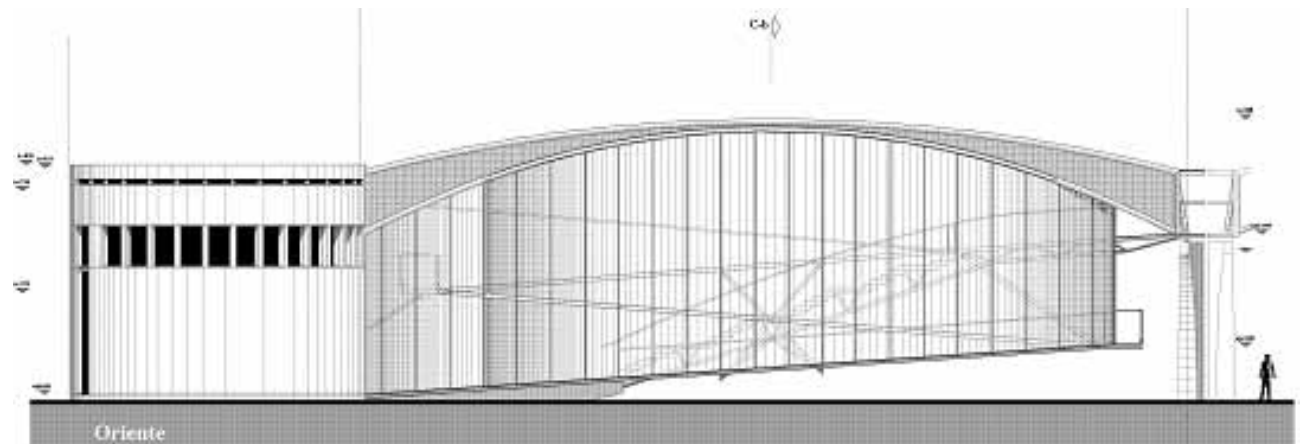
f. Conectores. Tomando en cuenta la forma del recorrido y la pertinencia de poder repetir idénticos los eslabones, se ha desarrollado en cada caso un complemento a éstos para resolver tanto el enlace hacia el edificio de estacionamiento como hacia la escalera y la rampa. Así mismo se han previsto segmentos del trayecto que permiten la articulación de cada eslabón, tanto en recto como en los cambios de dirección. Estos conectores son cinco y representan en suma unos 20 mts. del recorrido. Especialmente son más simples de modo que contribuyen al reforzar el contraste en el recorrido.



### Escalera y rampa.

La sección final del recorrido corresponde a la rampa y la escalera para llegar al nivel del terreno. El planteamiento de su estructura es nuevamente un arco superior de soporte del que se suspenden (en lugar del andador horizontal de los eslabones), la escalera y la rampa.

Figura 20 - Documentación técnica. Detalles del acceso a la rampa. Fuente: archivo del autor.



La escalera, integrada a la base y a la primera columna del recorrido horizontal del puente, se refuerza como un elemento de rigidez.

Con objeto de facilitar el ascenso, los peraltes son bajos (15.36 cms.); las huellas de 30.5 cms. Así mismo se reduce el esfuerzo del ascenso disponiendo los 30 peraltes en una serie descendente de ocho peraltes a cuatro, es decir, ocho peraltes seguidos de un descanso; después siete peraltes y descanso; así sucesivamente.

En torno a la escalera se desarrolla la rampa, planteada en tres secciones con una pendiente de 7.3% respectivamente. Suspendida del arco de soporte y se liga a la escalera en los extremos y en los puntos medios a fin de impedir posibles desplazamientos horizontales debidos al sismo.

Concluye así, de momento, esta aproximación a la relación entre la materialización y el proyecto arquitectónico.