



María José Pizarro Juanas  
Óscar Rueda Jiménez

## Una nueva expresividad de las bóvedas tabicadas. Las Escuelas Nacionales de Arte de La Habana.

A new expressiveness of Catalan vaults. National Schools of Art in Havana.

**RESUMEN:** Las Escuelas Nacionales de Arte de La Habana constituyen la obra más representativa de la arquitectura cubana de los inicios de la Revolución.

La técnica constructiva elegida, así como el material, fueron dos de los principios integradores que los arquitectos utilizaron para lograr la unidad entre las distintas escuelas. Este artículo pretende analizar el papel desarrollado por la bóveda tabicada en la concepción arquitectónica de las escuelas, porqué se eligió este sistema y cuáles fueron sus consecuencias. Para ello, se estudian las figuras de Gaudí, Le Corbusier, Bonet y Dieste como posibles nexos de unión en el renacer de la técnica de la bóveda tabicada en La Habana de los años 60. Los métodos empleados fueron el análisis y la síntesis, el histórico-lógico y la observación.

**PALABRAS CLAVE:** bóvedas tabicadas- Escuelas Nacionales de Arte-arquitectura cubana contemporánea.

**ABSTRACT:** The National Schools of Art in Havana constitute the most representative building of Cuban architecture of the beginning of the Revolution. The construction technique and material chosen, were two of the inclusive principles that architects used to achieve unity among the different schools. The article analyzes the role of Catalan vaults in the architectural design of schools, why this system was chosen and which were the consequences. Thereby, we study the figures of Gaudí, Le Corbusier, Bonet and Dieste as possible connecting links in the revival of the art of Catalan vault in Havana of the '60s. The methods used were the analysis and synthesis, the historic logician and the observation.

**KEY WORDS:** Catalan vaults - Nationals Schools of art - Contemporary Cuban architecture .

## Introducción

“Nos reunimos y discutimos la forma de construcción que utilizaríamos. Se nos pidió que no usáramos ni acero ni hormigón, sino materiales y mano de obra artesanales. Yo quería que hubiera ciertas normas comunes a todas las escuelas: el sistema constructivo, la libertad formal y el empleo de los mismos materiales, y después, cada cual haría lo que creyera conveniente” [1].

Las Escuelas Nacionales de Arte de la Habana constituyen una de las obras más polémicas y difundidas de la arquitectura cubana. Su ubicación en el antiguo campo de golf del Havana Country Club, dedicado anteriormente a la burguesía más selecta, así como el innovador programa docente propuesto para impulsar la cultura como uno de los modos de renovación del nuevo hombre tras el triunfo de la Revolución cubana en 1959, hizo que este conjunto desde sus inicios destacase como una obra emblemática y representativa del momento que se estaba viviendo. El arquitecto encargado de todo el conjunto fue el cubano Ricardo Porro, quien acudió a sus compañeros italianos Vittorio Garatti y Roberto Gottardi para que se embarcaran con él en esta tarea. Los arquitectos manejaron principios comunes para lograr la unidad entre las distintas escuelas\*.

La integración con el paisaje fue el primer principio común que establecieron los tres arquitectos a la hora de abordar el proyecto. El material y la técnica constructiva elegida, fueron los otros dos principios determinantes en el resultado final.

El material elegido fue el ladrillo, vinculado a la tierra, al paisaje y a la cultura cubana. La aplicación de un sistema constructivo asociado a ese material, la bóveda tabicada, generó una libertad formal consecuente con los primeros momentos de la Revolución.

Con estos tres principios, los arquitectos lograron crear una arquitectura rica y llena de matices. Este trabajo pretende esclarecer el papel desempeñado por la técnica de la bóveda tabicada en la concepción arquitectónica de las Escuelas Nacionales de Arte.

## Materiales y métodos

El método teórico empleado en esta investigación ha sido el análisis y la síntesis. A partir de una investigación bibliográfica y filmográfica exhaustiva se definieron los objetivos y estructura del trabajo. El método histórico lógico, ha permitido relacionar y establecer el contexto en el que se produjo el encargo, así como analizar las circunstancias que se dieron para la recuperación de la técnica de la bóveda tabicada por parte de los proyectistas. El método empírico, basado en la visita, observación y toma de datos de las obras analizadas desde el punto de vista proyectual, así como las entrevistas realizadas a los tres arquitectos autores de las Escuelas Nacionales de Arte que tuvieron lugar a lo largo de 2012 en Milán, París y La Habana, ha permitido complementar otros aspectos de esta investigación.

1. PORRO, Ricardo.. “Arquitectura: hallar el marco poético: Entrevista con María Elena Martín Zequeira”. *Revolución y cultura*. 1996, nº 5, p. 50, p. 46

\*Inicialmente se propuso crear un único edificio que albergase las distintas disciplinas pero, posteriormente por temas de funcionamiento, se decidió separar el conjunto en cinco escuelas: Artes Plásticas (Arq. Ricardo Porro), Danza Moderna (Arq. Ricardo Porro), Ballet (Arq. Vittorio Garatti), Música (Arq. Vittorio Garatti) y Artes Dramáticas (Arq. Roberto Gottardi).

## Resultados

### Antecedentes:

Gumersindo, maestro albañil catalán, había llegado a Cuba, procedente de Barcelona, para supervisar las obras de restauración de un convento de La Habana. Sin embargo, con la Revolución, las monjas abandonaron las instalaciones y el proyecto no se realizó. Casualmente, Ricardo Porro se enteró de su situación y le reclutó inmediatamente para la obra de las escuelas.

Gumersindo se había formado con su padre, siguiendo lo que marcaba la tradición en su oficio: la transmisión de los conocimientos de generación en generación. Y el padre de Gumersindo había trabajado con Gaudí, que llevó el sistema de las bóvedas tabicadas a los límites de su expresividad formal. El maestro albañil de las Escuelas Nacionales era callado y muy trabajador. La primera labor que realizó fue la de formar albañiles para que se familiarizaran con las bóvedas tabicadas (fig.1), también conocidas como bóvedas “catalanas”\*.

“Entiendo por bóveda catalana la tabicada, esto es, formada por ladrillos puestos de tabla, unos a continuación de otros en toda su vuelta, cintra o curvatura, de modo que viene a ser toda ella como un tabique” [2].

Su nombre, por lo tanto, deriva del tabique como elemento constructivo, aunque desde el punto de vista de la ejecución difiere de éste. La bóveda tabicada está formada por varias capas superpuestas de ladrillos puestos de plano, siguiendo una curvatura fijada (fig.2a). La ligereza y el escaso espesor dependen del material y el aparejo constructivo. La pieza básica, la rasilla, es una variante del ladrillo con unas dimensiones aproximadas de 30 cm x 15 cm y 1.5 cm de espesor, lo que la hace extremadamente delgada y ligera. Cada pieza suele pesar menos de un kilo y cuarto, lo que facilita el manejo y el volteo por parte del operario.

Es muy importante la consistencia de la tierra de arcilla empleada en la resistencia del ladrillo obtenido. En Cataluña, en tiempos de Gaudí, se recalca el valor de trabajar con un buen ladrillo, tener una buena arcilla y una cocción adecuada. En Cuba, se sabe de la buena calidad de los terrenos arcillosos, aunque se tienen noticias de la calidad deficiente de las losas de barro empleadas en la cubierta de los edificios, de elevada porosidad, lo que ha causado algunas alteraciones en las Escuelas Nacionales [3].

En la construcción tabicada, las rasillas se disponen en varias capas superpuestas. La primera hoja, denominada sencillo, se forma con rasillas moderadamente humedecidas recibidas con pasta de yeso, o con cemento rápido a partir de principios del siglo XX, recién amasado. Un peón reparte la pasta por dos cantos contiguos de cada rasilla y se la entrega al albañil que con su maestría la coloca en la obra y con un golpe de paleta en la dirección correcta, la coloca tangente a la curva del intradós. Esta primera hoja se aguanta en vilo, por lo que se construye sin necesidad de encofrado, e incluso sin cimbra, lo cual abarata el sistema. A veces se emplea una cimbra deslizante si los operarios no son habilidosos y si lo que se quiere cubrir son superficies longitudinales y paralelas, permitiendo una mayor rapidez en la ejecución. La ligereza del ladrillo y la velocidad de fraguado del mortero, permite que la rasilla se sostenga pasados unos segundos,



Figura 1: Escuela de bóvedas tabicadas creada en los terrenos del campo de golf. Fotografía archivo de la Oficina del Historiador de la Ciudad.1961

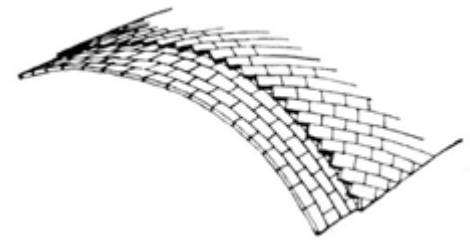


Figura 2a: Aparejo para bóvedas de rasilla.

2. BASSEGODA MUSTÉ, Buenaventura. “La bóveda catalana: Discurso leído el 26 de noviembre de 1946”. En: *La bóveda catalana*. Zaragoza: C.S.I.C. Institución Fernando el Católico, 1997. Pág. 2

3. GARCÍA, Universo.. “Presente y futuro de las Escuelas Nacionales de Arte: Entrevista con Eduardo Luis Rodríguez”. *Arquitectura Cuba*. 1998, nº 380, p. 64

\*En Cataluña son tradicionalmente conocidas como “voltes de mao de pla” (bóvedas de ladrillo plano).

lo que influye en el rendimiento del trabajo. A la vez se construye la segunda capa, el doblado, que se recibe con mortero de cemento o cal. Previamente se ha mojado el trasdós del sencillo y se han eliminado los excesos de mortero de las juntas. Aunque parece sencillo, hay unas normas básicas que se deben cumplir para que el sistema funcione:

- Las juntas del aparejo de ladrillo deben contrapearse o cubrirse. Se tiene que establecer una completa discontinuidad de juntas entre todas las hojas que constituyen la bóveda.

- La cantidad de mortero entre capas debe determinarse en función del grosor del ladrillo, estando comprendida entre 0.5 y 1 e (siendo e: espesor del ladrillo). Con esto se consigue optimizar la estructura y lograr una mayor ligereza y disminución de grosor\*.

- Se deben construir simultáneamente el sencillo y el doblado, manteniendo una distancia máxima de 60 cm, que viene determinada por la longitud del brazo de un operario, empleando el mismo andamio para los 2 ó 3 trabajadores que están ejecutando las dos capas e impidiendo que ningún operario trabaje encima de la bóveda ya que el sencillo todavía no tiene la capacidad portante para soportar ningún peso (fig. 2b).

Una vez realizada la segunda capa con mortero de cemento, el resto de los doblados se pueden ejecutar trabajando el operario encima de la bóveda, ya que la bóveda una vez fraguado el primer doblado, tiene gran capacidad portante.

Los elementos de estas bóvedas no se mantienen unidos por la presión de unas piezas sobre otras debido a su propio peso, sino que las rasillas están pegadas con un mortero tan resistente que seguramente se romperían las piezas antes de separarse del mortero. En este sentido, George R. Collins afirma: "La acción que tiene lugar en la bóveda se aproxima a la de una lámina de contrachapado, cuyas capas de madera se rajarían antes de que el adhesivo cediera; por eso es lógico que en castellano se denominen bóvedas tabicadas, una expresión que describe acertadamente tanto su constitución como su funcionamiento. El mortero no es simplemente una base para las juntas de grandes dovelas de piedra; es una espesa capa situada entre las rasillas y a su alrededor, que constituye aproximadamente el 50 % de su fábrica, de modo que el conjunto se convierte, por decirlo así, en una especie de hormigón hecho con un conglomerado de piezas sumamente regulares: las rasillas" [4].

En cuanto a su cálculo, en la época en la que se construyeron las Escuelas Nacionales, todavía no se habían desarrollado los modelos informáticos que facilitan el estudio de este tipo de estructuras. Se puede asegurar que a principios del siglo XX, los métodos se basaban fundamentalmente en la experiencia e intuición, ya que es un elemento que está formado por materiales heterogéneos (cerámica, yeso y cemento) y en varias capas. Uno de los métodos habituales para comprobar la resistencia de la estructura son las pruebas de carga, que se realizaban una vez concluida la estructura o a través de modelos. Este método se empleó en las escuelas de La Habana,

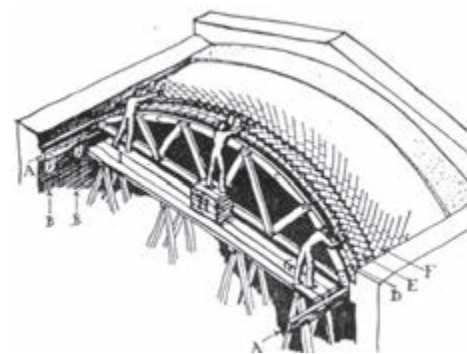


Figura 2b: Construcción de una bóveda de rasilla

4. COLLINS, Georges R. "El paso de las cáscaras delgadas de fábrica desde España a América". En: *Las bóvedas de Guastavino en América*. Madrid: Instituto Juan de Herrera, 1999. p. 20

\*Por ejemplo para una bóveda de tres capas de espesor, su grosor puede ser de aproximadamente 7 cm., mientras que para bóvedas de cuatro hojas su máximo espesor es de 10-11 cm.

donde Gumersindo y el resto de los trabajadores construían modelos (Figura 3) y los sometían a las cargas pertinentes debido a la desconfianza del sistema por parte de los funcionarios del Ministerio.

La técnica, aunque posee muchas ventajas, está condicionada a la pericia del maestro albañil. Las formas geométricas que puede generar el sistema son ilimitadas, dependen del ingenio y la maestría del arquitecto y el maestro albañil.

Se puede asegurar que la razón de su existencia histórica se basa en las ventajas frente a otros sistemas, como las bóvedas pétreas, que se resuelven con dovelas o roscas de ladrillo. Estas virtudes se pueden resumir en:

- La gran economía de su puesta en obra, ya que si el maestro es experto ni siquiera requiere cimbra. Si la geometría es compleja, se puede utilizar un elemento deslizante que reproduzca la forma y le sirva de guía.
- La gran ligereza en relación a su capacidad portante, frente a otros sistemas abovedados pétreos o de hormigón.
- Debido a su menor peso, los empujes laterales se reducen frente a otro tipo de sistema como las roscas de ladrillo. Esto permite una disminución de los estribos.
- La variedad formal se convierte en una característica muy importante para los arquitectos. Permite adoptar cualquier forma imaginable generada a partir de rectas. Esta propiedad estuvo presente en la elección del sistema por parte de los arquitectos de las Escuelas Nacionales.

Cataluña ha sido la región donde se ha desarrollado con mayor creatividad y exclusividad esta técnica\*. En esta región, a parte de un sistema constructivo, constituye un elemento identificativo del lugar, una manera de mantener la tradición que se va transmitiendo de generación en generación y que forma parte de la identidad local.

En Cataluña se siguió utilizando la técnica sin interrupción a lo largo del siglo XVIII y XIX, aplicándose no sólo a edificios religiosos sino en viviendas privadas.

Pero fue con la llegada de la industria textil y los requerimientos de espacios diáfanos y flexibles, cuando el sistema tabicado se empieza a utilizar en forma de bóvedas rebajadas apoyadas en jácenas de madera o metálicas sobre pilares de ladrillo o fundición. En esta época se produce una revitalización de la técnica, empleándose en obras de diversos tipos.

A partir de 1860 entrará en juego el personaje de Rafael Guastavino Moreno\*\*, que marcará una nueva etapa en la evolución del sistema, no sólo por su difusión al continente americano, sino fundamentalmente por sus aportaciones tanto teóricas como prácticas.

Su obra coincidirá en el tiempo con el triunfo de Modernismo (variante catalana del Art Nouveau), que llevará el sistema a unos límites plásticos y expresivos sorprendentes.

Guastavino dio un impulso técnico al método de la construcción de bóvedas tabicadas, innovando desde el punto de vista teórico y también práctico al cubrir grandes luces con el sistema. Pero formalmente sus estructuras estaban basadas en geometrías convencionales (esferas, conos, cilindros...). Será Antonio Gaudí (1852-1926) quien con su observación de la naturaleza y su aplicación estructural llevará desde el punto de vista formal el sistema a límites excepcionales.

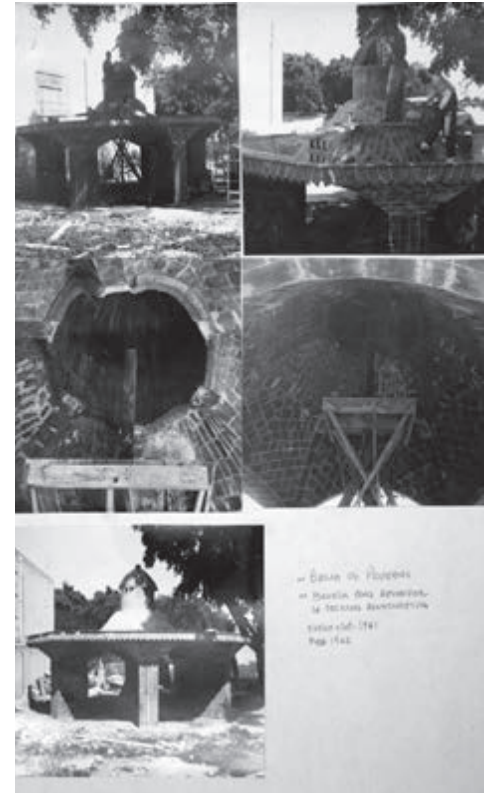


Figura 3: Escuela con bóvedas tabicadas creada en el Country Club en 1961.

\*Esta técnica también es conocida en algunas otras regiones de España, fundamentalmente en Valencia, Extremadura y Madrid. También se aplica en otras partes del mundo como India, sur de Francia y el continente americano.

\*\*Rafael Guastavino Moreno (1842-1908) oriundo de Valencia y formado en Barcelona, comenzó sus estudios de Maestro de Obras en esta ciudad y allí tuvo como profesor a Juan Torras y Elías Rogent que le introdujeron en el sistema de las bóvedas tabicadas. Guastavino se trasladó a New York en 1881, dejando su prestigiosa situación profesional alcanzada en Cataluña y pronto desarrolló una línea de patentes de procedimientos constructivos resistentes al fuego, basada en ladrillos y bóvedas tabicadas que le proporcionaron gran prestigio internacional. Esta técnica también es conocida en algunas otras regiones de España, fundamentalmente en Valencia, Extremadura y Madrid.

## El renacimiento de la bóveda tabicada. La expresividad de un sistema.

Gaudí percibió que la forma de las estructuras naturales es asimilable a la de la geometría reglada alabeada. Para trasladarlo a los sistemas de construcción no se sirvió de los nuevos materiales descubiertos en el siglo XIX, sino que empleó la construcción tradicional catalana, especialmente la construcción tabicada, tanto para muros como para cubiertas.

La libertad formal que proporciona el sistema, la resistencia y la habilidad de los maestros albañiles, permitieron crear una plástica nueva donde la inagotable creatividad de Gaudí se unió al empleo de la geometría reglada como base de las formas estructurales y el sistema tabicado como base de la construcción. Otra de las grandes contribuciones de Gaudí fue la de aportar un nuevo método de cálculo, basado en la lógica.

Gaudí inventó un método muy sencillo para calcular las líneas de presiones y las direcciones de los empujes de los arcos en el espacio. Este sistema permitía conociendo las cargas que existen sobre los arcos o las bóvedas, determinar la forma óptima del mismo.

No se debe olvidar que Gaudí partió de un sistema constructivo vernáculo, ligado a la zona mediterránea y lo desarrolló en multitud de edificios. Por eso no es de extrañar que impresionara profundamente a Le Corbusier en la visita que realizó invitado por José L. Sert en Mayo de 1928 a Barcelona, donde pudo apreciar las escuelas de la Sagrada Familia (fig. 4). Con este elemento tradicional, las bóvedas catalanas, se produce una nueva plástica que Le Corbusier apunta en su cuaderno de viaje y lo renombra varias veces a lo largo de los años cuando trabaja en arquitecturas cuya cubierta es abovedada.

Si bien en los primeros proyectos\* que Le Corbusier realiza emplea la cubierta abovedada en hormigón armado, será a partir de los años 50 cuando el interés de Le Corbusier se oriente hacia las técnicas tradicionales, como el sistema tabicado que aprendió de Gaudí y que exalta la construcción mediterránea.

Aquí se inicia la historia de tres proyectos con un procedimiento constructivo común: casas Jaoul, el poblado del Gobernador en Chandigarh y la Casa Sarabhai, los tres en la India. Estos proyectos se elaboran entre principios de 1952 y finales del 53, época en la que Ricardo Porro entra en contacto con Le Corbusier, le visita y conoce su obra de primera mano.

Aunque Le Corbusier, finalmente, cuando construye las casas Jaoul y Sarabhai no emplea bóvedas catalanas. En las casas Jaoul y Sarabhai la solución final de las bóvedas está formada por dos capas, la primera realizada con piezas cerámicas cuadradas de 2 cm de espesor y la segunda con bloques perforados de hormigón aligerado de 5 cm. En el lateral, se encuentran con una viga de hormigón armado que se refuerza en su perímetro con hormigón poroso y se recubre con un manto de tierra vegetal (fig. 5).

En realidad, lo que a Le Corbusier le interesaban son las posibilidades estructurales que ofrece el hormigón armado con la cualidad expresiva que se obtiene empleando un elemento constructivo, el ladrillo, realizado según un procedimiento artesanal. Se puede decir que utiliza la bóveda como los romanos, como encofrado perdido pero de un sistema más evolucionado, como es el hormigón armado.



Figura 4: Escuelas Sagrada Familia. Arq. Antoni Gaudí.

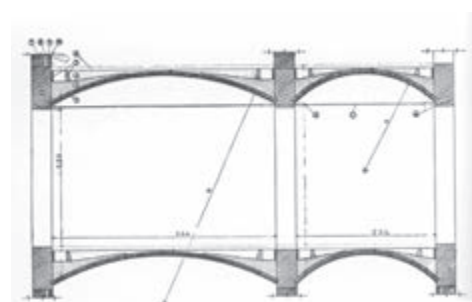


Figura 5: Planos de ejecución de las bóvedas en la casa Jaoul. Le Corbusier (FLC 9930).

\*Casa Monol (1919), Casa Henfel (1935), Cherchell (África 1942).

Le Corbusier también estará presente de manera indirecta en otro paso más de la evolución de las bóvedas tabicadas, la llamada “cerámica armada” de Eladio Dieste, que supuso un resurgir moderno del sistema en Latinoamérica, aunque de la mano de Dieste discurrió por otros derroteros.

En 1937 llega al estudio de Le Corbusier un joven arquitecto catalán, Antonio Bonet Castellana (1913-1989), que acababa de egresarse. En 1939 Bonet deja el estudio y se traslada a Argentina.

En su proyecto de 1941 para la casa Martínez en Buenos Aires se puede apreciar cierta analogía con la propuesta para la casa Jaoul, aunque fue construida con bóveda de hormigón armado.

Después de construir la casa Martínez, hacia 1945 le encargan un centro turístico en Punta Ballena, Uruguay, donde se situará la Casa Berlingieri. Buscó un colaborador local para hacer la estructura y encontró en Eladio Dieste una persona afín.

Dieste (1917-2000), ingeniero uruguayo, se dedicó desde principio de los años 40 a las estructuras convencionales de hormigón armado, incluidas las cáscaras delgadas, que eran capaces de absorber luces de hasta 30 metros con espesores máximos de 10 cm.

El proyecto final (fig.6) estaba formado por una única hoja de ladrillos de 5 cm de espesor y un armado de dos redondos de acero de 4mm de diámetro y separados 3 cm entre sí (capaz de absorber el momento flector), situados en las juntas transversales de 2cms de grosor entre ladrillo y ladrillo. Se consiguió salvar una luz aproximada de 6 metros con un espesor aproximado de 6 cms, y se pusieron tirantes metálicos horizontales cada 3 metros para reducir el empuje sobre los muros.

Mientras que Bonet describía el sistema como un renacimiento de la bóveda tabicada, Dieste argumentaba que la bóveda sólo resiste esfuerzos de compresión y la estructura de la casa Berlingieri también es capaz de resistir la flexión gracias a su armado. Por eso Dieste hablaba de “cerámica armada”.

Las ventajas son las mismas que las bóvedas tabicadas (economía, rapidez de ejecución, ligereza, facilidad de montaje...) aunque las estructuras de cerámica armada suponen una extrema delgadez para grandes luces (hasta 50 m en 13 cm), una mano de obra menos cualificada, y se requiere una cimbra para su montaje y puesta en obra.

Dieste, al igual que Gaudí, fue capaz de inventar formas estructurales, de dar un paso más en la expresividad arquitectónica. La cubierta se convierte en estructura, arquitectura y expresión espacial. El ladrillo junto con el hormigón armado, en el caso de Dieste, retoma la memoria cultural y ofrece al material la capacidad de adquirir su propia expresión.

El principio estructural da la forma al edificio. Este valor, junto con la expresividad del material cerámico, vinculado al lugar, que forma parte de la identidad local, conectado directamente con las tradiciones regionales, integrándose con el paisaje, constituye un sistema adecuado cuando escasea el acero. Todas estas ventajas constituyen una serie de valores que los arquitectos de las Escuelas Nacionales de Arte supieron vislumbrar cuando apostaron por el sistema tradicional de bóvedas tabicadas y la cerámica como material único de proyecto.

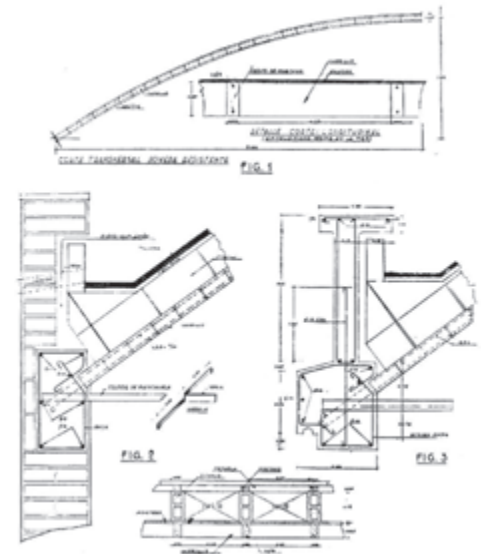


Figura 6: Detalles de la cerámica armada en la casa Berlingieri. Arq. Antonio Bonet. Ingeniero Eladio Dieste. 1947.

De los personajes analizados, será la figura de Gaudí el referente para los tres arquitectos de las Escuelas. Intentarán aplicar el sistema con la libertad formal planteada por el maestro. Sin embargo encontrarán problemas técnicos. No controlarán directamente la técnica, y finalmente como ocurrió con Le Corbusier, Bonet o Dieste, emplearán una técnica mixta.

### Estructuras revolucionarias. Las bóvedas de las Escuelas Nacionales de Arte

“(…) El único material que se encontraba en el país era el barro, con eso hicimos piso, paredes y techos, rescatando la técnica de la bóveda catalana. Eso fue posible gracias a un catalán, Gumersindo, que enseñó a los obreros cómo hacerla, mientras nosotros levantábamos muros y hacíamos los cimientos. Así, al llegar al techo pudimos contar con una mano de obra ya adiestrada en esta técnica, lo que nos permitió crear formas y espacios muy ricos” [5].

La elección del material fue un factor decisivo en la concepción de las Escuelas Nacionales. Una vez descartado el acero y el hormigón, debido al bloqueo de Cuba por parte de los Estados Unidos, se propuso la cerámica como material unificador de todas escuelas. El sistema constructivo, la bóveda tabicada, permitía a los arquitectos una completa libertad formal que utilizaron para exaltar el momento político en el que se encontraban. Debido a la complejidad de la técnica, la aparición del maestro albañil, Gumersindo, fue decisiva, ya que además de conocer directamente la técnica heredada de su padre, que había trabajado para Gaudí, pudo resolver a través del sistema la complejidad formal que los arquitectos proponían.

Pero el conocimiento de la técnica no fue algo que introdujo Gumersindo. Sabemos que en Cuba, y más concretamente en La Habana, se había empleado con anterioridad este método. Joaquín Weiss comenta sobre la cubrición que se realiza en las construcciones emblemáticas durante el s. XVIII: “Las formas constructivas que constituyen el máximo avance en esta época son las bóvedas de cañón y de arista, así como las cúpulas de albañilería, con que se cubren las naves de algunas iglesias, tanto en la capital como en el interior del país” [6].

La arquitectura construida en esta época corresponde al periodo del barroco cubano, tan admirado por Ricardo Porro. El barroco que se desarrolla en Cuba es heredado del barroco español, con mayor influencia del desarrollado en el sur de la península. Cuando traspasa el continente, el estilo se dulcifica: “Nuestro barroco toma la continuidad espacial; en cambio el factor psicológico que se usaba para transmitir un contenido religioso, se hace laico y se usa en Cuba para que el espacio resulte más vivible, que sus ambientes sean agradables. La sensualidad en Cuba la plasma nuestro barroco, y es ese barroquismo sensual lo más característico de nuestra Arquitectura (...) Las curvas en nuestro barroco, cuando existen, son muy poco pronunciadas, o lo que es más corriente, son curvas sugeridas por efecto óptico” [7].

La continuidad espacial, la suavidad de las curvas, la sensualidad que transmite la arquitectura barroca, son aspectos que Ricardo Porro tiene presentes desde niño, con los que crece y juegan un papel importante en la concepción de las escuelas:

5. GARBEY, Marilyn. “Entrevista al arquitecto Roberto Gottardi”. *La Gaceta de Cuba*. 2007, No. 6

6. WEISS, Joaquín E. *La arquitectura colonial cubana: siglos XVI al XIX*. La Habana: Instituto Cubano del Libro, 1996. p. 203

7. PORRO, Ricardo. “El Espacio en la Arquitectura Tradicional Cubana,” *Arquitectura Cuba*. 1965, N° 332. p. 29-31. p.32



“La sucesión de curvas, las formas sensuales, los materiales de la tierra, evocan la presencia humana y femenina: la entrada como embudo, la calle estrecha, la gran plaza con portales en torno a la cual se articulan los talleres construidos como teatros-arena, con el objeto de estudio iluminados por la luz cenital de la bóveda tratada como un seno femenino.” [8]

En el siglo XVIII, en La Habana, coincidiendo con el barroco, se amplía la iglesia del Convento de San Francisco\*, cuya cubierta (fig. 7) llama poderosamente la atención a Porro: “En el convento de San Francisco, los techos sobre la iglesia tienen una curva sinuosa que parece moldeada por la mano” [7].

El paralelismo con las escuelas de La Sagrada Familia de Gaudí es obvio, aunque la geometría sea diferente, no son conoides sino bóvedas de 1/2 cañón, y la solución constructiva no esté realizada con el sistema tabicado. Tanto en la escuela como en la iglesia se utiliza el mismo concepto: la solución constructiva expresa su volumetría al exterior. El trasdós de las bóvedas de 1/2 cañón constituye la verdadera cubierta, no quedando ocultas por una estructura inclinada que las protege de las inclemencias meteorológicas, como ocurría en otras construcciones religiosas, sino que manifiesta su forma al exterior, como si fuese una piel fina que deja entrever el espacio interior. La expresividad del trasdosado de las bóvedas y las cúpulas será una cualidad que emplearán los arquitectos de las Escuelas Nacionales de Arte.

Esta provocación arquitectónica, el manifestar la técnica constructiva de un sistema tradicional y no ocultarla bajo otras estructuras, ya fue detectada por Porro en la arquitectura barroca cubana y se puede encontrar en otros edificios de este período\*\*.

La cubierta se convierte en el elemento protagonista en las Escuelas Nacionales de Arte. Es la piel la que manifiesta la espacialidad gracias a la continuidad y ondulaciones del empleo de las bóvedas y cúpulas. Tiene su importancia desde el punto de vista paisajístico, pero también desde el punto de vista espacial, constructivo y estructural.

Se puede asegurar que los arquitectos optaron por un sistema que con las limitaciones materiales impuestas, les proporcionaba la libertad formal necesaria para manifestar su arquitectura. El crítico cubano Eduardo Luis Rodríguez, comenta: “La selección de los materiales cerámicos- losas y ladrillos- y del sistema constructivo de la bóveda catalana para las Escuelas fue una consecuencia lógica del momento y no un capricho decidido a la ligera, como a veces se ha manifestado (...) Estos materiales ya habían sido utilizados en la construcción de casas, edificios de apartamentos, escuelas y centros turísticos. Por otra parte, el ahorro de hormigón y acero en las Escuelas fue relativo pues las bóvedas y las cúpulas mayores de Artes Plásticas, Danza Moderna y Ballet, poseen un sistema de nervios y anillos de hormigón armado entre los que se tienden las bóvedas catalanas (fig. 8), y muchas columnas son en realidad de ese mismo material, recubierto posteriormente con ladrillo” [9].

Como comenta Eduardo Luis Rodríguez y los propios arquitectos, la elección de la técnica fue inicialmente por motivos de suministro. Durante el desarrollo de la obra, descubrieron las cualidades espaciales que el sistema



Figura 7: Convento de San Francisco. La Habana. S. XVIII.



Figura 8: Escuela de Ballet en construcción. Se aprecian los encofrados para el hormigonado de nervios y anillos sobre los que se tenderán las bóvedas tabicadas. Fotografía archivo Vittorio Garatti.

8. RIPOSATI, Massimo(Editeur):Ricardo Porro. Obras 1950-1993. París 1993, p. 24

9. RODRÍGUEZ, Eduardo Luis: “Retorno a la utopía. Escuelas Nacionales de Arte: el renacer de una arquitectura heroica”. *Medio Ambiente y Urbanización*. 2000, nº 55, p. 49

\*Su construcción comenzó en el año 1548 hasta 1591, aunque se inauguró en 1575, se terminó completamente casi 200 años después, con una serie de reformas estructurales ocurridas desde 1731 hasta 1738. En la época barroca se llevaron a cabo la reconstrucción y ampliación del convento.

\*\* Iglesia de San Francisco de Asís (La Habana), Iglesia de San Francisco de Paula (La Habana), Iglesia del convento de la Merced (Camagüey, ciudad natal de Ricardo Porro), ...su construcción comenzó en el año 1548 hasta 1591.

era capaz de proporcionar. Pero debido a la desconfianza en el método o a la inexperiencia de los calculistas, no supieron explotar todas las ventajas que el sistema era capaz de ofrecer. El propio Vittorio Garatti comentaba cómo las bóvedas en los corredores de la Escuela de Ballet y en las aulas de la Escuela de Música se reforzaron con unos tirantes para absorber los empujes de tracción durante la construcción, pero luego se dejaron por la inseguridad que los ingenieros vieron en el sistema. El arquitecto insiste en que no hubiesen sido necesarios y en que no se trabajó con el sistema de manera eficaz [1].

Tenían como referente a Antonio Gaudí y su manera de trabajar con las bóvedas como una técnica completa, que es capaz de resolver estructura y espacio. Sin embargo, el desconocimiento estructural o la rapidez en el desarrollo del proyecto les hizo delegar el cálculo estructural en los ingenieros que no entendieron la potencialidad del sistema. Los arquitectos primaron la espacialidad en vez de llevar el sistema hasta las últimas consecuencias. Sacrificaron parte de las ventajas estructurales en favor de la expresividad formal.

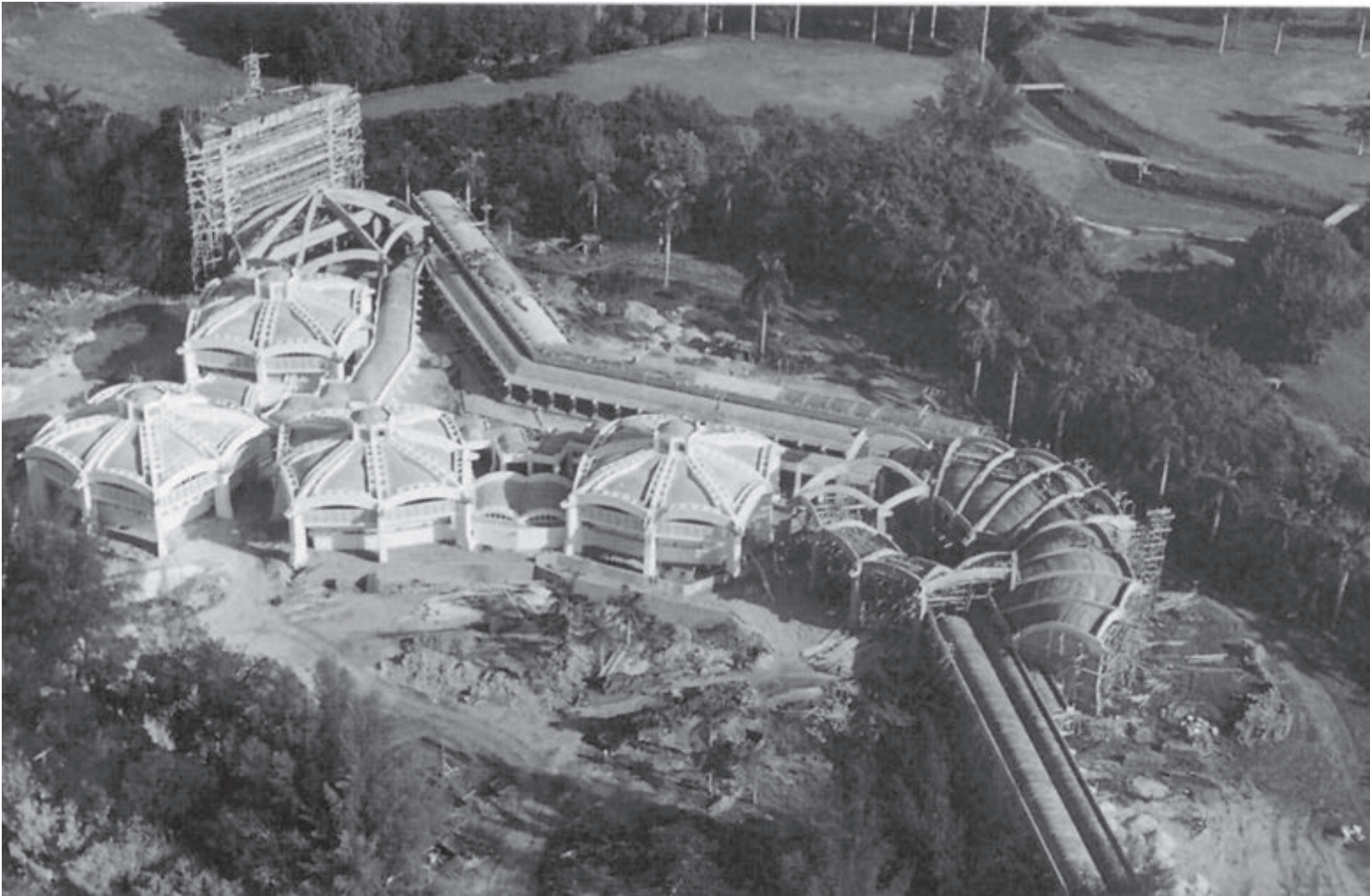
Ricardo Porro miró a Gaudí con una lectura plástica y simbólica: “De Gaudí tuve el sentido de que la creación arquitectónica es carne, y la noción de carne para mí fue importante sobre todo en la escuela de Artes Plásticas” [10].

El simbolismo de la arquitectura como carne, como piel, como materia natural, tiene mucho eco en la arquitectura de Gaudí, en su relación con la naturaleza, el estudio de las estructuras óseas y tejidos musculosos como parte estructural de los edificios, que encontró en el sistema de la bóveda tabicada el mejor instrumento para expresar el simbolismo de su arquitectura. Este mismo ejercicio lo repite Porro en sus escuelas. Se vale de una técnica que es capaz de proporcionarle el simbolismo y la expresividad arquitectónica que quiere transmitir. Por eso, se puede asegurar de nuevo que Porro conocía el sistema fundamentalmente por Gaudí y a través de las pocas obras modernistas que se habían realizado en La Habana. Sin embargo, la aparición de Gumersindo, debió de ser el factor decisivo para apostar por el sistema, ya que aunque Porro tuviese conocimiento del mismo, no era un experto, necesitaba de la pericia de un buen maestro albañil.

A principios de los años 60, se puede indicar que los tres arquitectos conocen someramente el sistema y ven en él el elemento idóneo para lograr sus objetivos. En esta época, en Europa se empieza a hablar del brutalismo para denominar aquellas obras basadas en una radical sinceridad de estructuras y materiales. Estos expresan sus cualidades sin necesidad de revestimientos ni interiores ni exteriores. Material y estructura se funden.

El sistema constructivo elegido va relacionado con la plasticidad de la obra. Resuelve al mismo tiempo estructura y cerramiento. Las bóvedas catalanas permiten una gran riqueza espacial. El sistema funciona muy bien para edificaciones de una sola planta y representativas, lo que estaban desarrollando los arquitectos. No obstante, los tiempos eran ajustados y debían tener un conocimiento preciso del sistema para optimizarlo y llegar a tiempo al desarrollo del proyecto: “Traté de que cada uno actuara con rapidez para que se pudiera construir en un corto periodo de tiempo. Yo elaboré secciones que eran fáciles de repetir (fig. 9), sin embargo, los otros proyectistas se perdieron en muchos detalles y por eso no se terminaron de construir sus escuelas” [1].

10. PORRO, Ricardo.. “Una arquitectura a la imagen del hombre”. Entrevista a Ricardo Porro: *Revolución y cultura*. 2005, nº 4, p. 10



Cada arquitecto se enfrentó con unos planteamientos diferentes al sistema constructivo. Ricardo Porro era consciente de las reglas del juego y planteó una arquitectura basada en el pabellón y corredor como elementos básicos que se repiten y conforman la arquitectura.

Estos elementos no necesitaban adaptarse a una topografía compleja, ya que las ubicaciones seleccionadas por Ricardo eran totalmente llanas. Esta visión, y la optimización del sistema constructivo, se tradujeron en rapidez de ejecución siendo el único que concluyó las escuelas en el tiempo esperado. Vittorio Garatti, también recurrió en Ballet a la repetición de un elemento, el pabellón, pero la complejidad topográfica y la dificultad de los espacios de circulación con geometrías y encuentros conflictivos, provocó un retraso en la obra y, aunque llegó a terminarse, nunca se utilizó. La Escuela de Música se generaba a partir de una sección repetida que se adaptaba a la topografía. Pero de nuevo la articulación de la construcción con la topografía produjo un retraso que aumentó el ya aportado por la adjudicación tardía del proyecto a Garatti tras el abandono por enfermedad de Iván Espín, quedando inconclusa la Escuela de Música.

Roberto Gottardi vivirá unas circunstancias parecidas. Las necesidades programáticas de la Escuela de Artes Dramáticas fueron cambiando constantemente en los inicios del proyecto, que se manifestó en un retraso en la elaboración de los planos. Las geometrías utilizadas no se basaban

Figura 9: Escuela de Danza Moderna en construcción, donde se observa la repetición de elementos como base de la composición arquitectónica.



Figura 10: Escuela de Artes Dramáticas en construcción. Fotografía archivo de la Oficina del Historiador de la Ciudad.

en la repetición (fig. 10), sino al contrario, eran particulares, únicas. Esto implicaba un estudio individual y pormenorizado de cada cubierta, aunque globalmente el sistema tabicado se utilizó con el mismo espíritu. La topografía no era compleja, pero tampoco era un plano horizontal. Aunque se intentaron tipificar los detalles, la cantidad de encuentros motivados por la complicada geometría, llevó a un retraso en la ejecución de la obra.

De los tres arquitectos Gottardi fue el único que empleó el sistema a la manera tradicional, optimizándolo. Esto fue posible debido a que las luces que debía salvar para cubrir sus espacios eran pequeñas (no mayores de 6 metros). A esto se unió su forma de concebir la escuela como una suma de piezas, donde el muro tiene una gran presencia y es compartido por diferentes espacios, lo que permite que los empujes laterales se puedan contrarrestar unos con otros.

Porro y Garatti tenían que cubrir luces mayores y por eso tuvieron que emplear otros métodos que reforzaban la aparente fragilidad del sistema.

Se puede asegurar que aunque los arquitectos conocían los métodos de trabajo y los cálculos utilizados tanto por Antonio Gaudí como por Rafael Guastavino, no llegaron a ser tan arriesgados como los maestros en la construcción de las bóvedas. Sabemos que Gaudí utilizaba maquetas para ver el comportamiento mecánico de la estructura y optimizarla al máximo. Rafael Guastavino era famoso por los alardes estructurales y las luces que salvaba en sus cubriciones con un mínimo espesor. En las Escuelas Nacionales de Arte no se aplicaron ninguno de los métodos seguidos por Gaudí o Guastavino. El equipo de ingenieros, perteneciente al Ministerio de la Construcción, no confiaba plenamente en el sistema y eso se manifiesta en el número de capas empleadas para salvar luces relativamente pequeñas\*, el exceso de elementos atirantados en el interior de las bóvedas y el empleo de elementos estructurales de hormigón armado en las cúpulas de mayor tamaño. Si se hubiese construido como lo hacían los maestros catalanes, los espesores hubiesen sido menores y el empleo del hormigón armado también. En este sentido no se explotaron todas las cualidades que el sistema era capaz de ofrecer.

\*En la Escuela de Música se han llegado a utilizar siete capas de rasilla para salvar una luz menor de 7 metros.

Las iniciales ventajas del sistema como la rapidez de ejecución, la economía de los medios auxiliares (sobre todo el ahorro en madera por la utilización de cimbras deslizantes) y la optimización del material debido a la extremada delgadez alcanzada por la propia estructura, no se emplearon de una manera operativa y finalmente se tuvo que recurrir a refuerzos estructurales de hormigón armado, un número excesivo de capas de rasilla y una gran cantidad de madera en cimbras debido a la complejidad geométrica de las cubiertas.

Pero estos inconvenientes no lograron enturbiar la riqueza plástica alcanzada por los arquitectos en cada una de las escuelas. El sistema constructivo (fig. 11) se unió al espíritu singular que se estaba viviendo y contribuyó con sus formas al momento romántico de la Revolución.

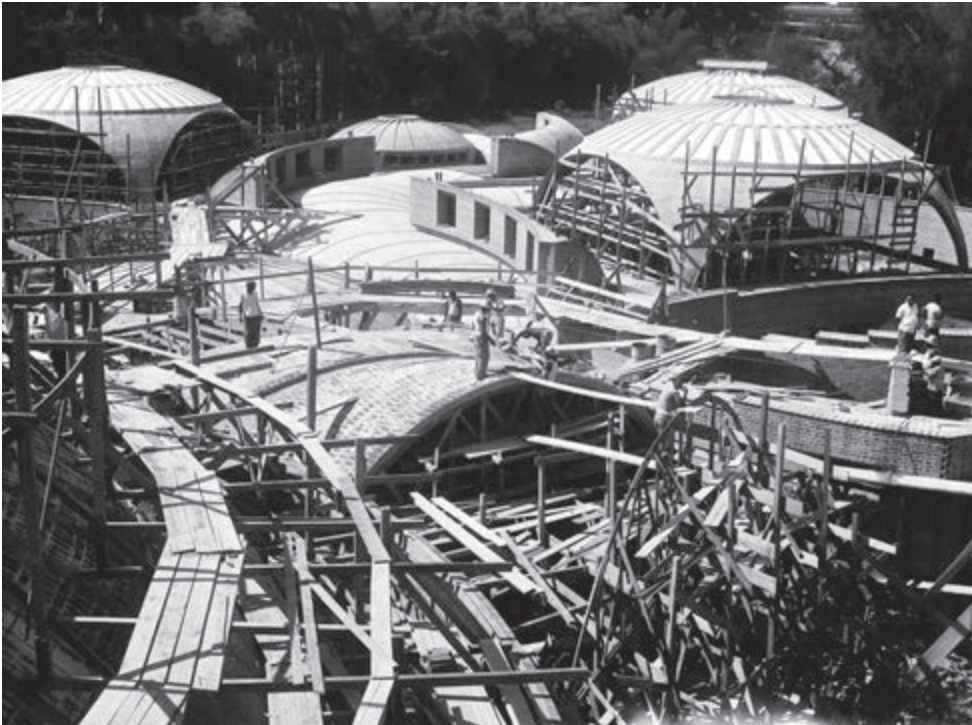


Figura 11: Escuela de Ballet en construcción. Fotografía archivo de la Oficina del Historiador de la Ciudad.

## Conclusiones

Se puede concluir que ninguno de los tres arquitectos supo aprovechar todas las ventajas ofrecidas por el sistema. Tanto Ricardo Porro como Vittorio Garatti tienen que utilizar técnicas mixtas para alcanzar sus objetivos. Sólo Roberto Gottardi emplea el sistema a la manera tradicional. Pero el interés radica en que los tres arquitectos recuperan un sistema tradicional desde un punto de vista cultural. La bóveda catalana crea un nuevo lenguaje que les permite alcanzar la expresión arquitectónica deseada. Sin embargo, se pueden establecer una serie de matices en el empleo del material y el sistema constructivo por parte de los tres arquitectos:

Ricardo Porro nos remite a su mundo simbólico. El material es utilizado en Artes Plásticas por su analogía con la piel humana. En Danza Moderna se oculta con un revoco blanco y sólo se deja visto el material en los pavimentos y las bóvedas.

El sistema constructivo es utilizado para expresar simbólicamente su mundo interior. Cumple su función estructural, pero Porro siempre lo describe en relación con la imagen que le superpone a cada uno de los

proyectos: la mujer en Artes Plásticas y el vidrio roto en Danza Moderna. Con independencia del simbolismo manejado por Porro para la creación de sus escuelas, las bóvedas y cúpulas en su arquitectura tienen una gran plasticidad y se deben leer desde el doble enfoque estético y técnico. Conectan de manera directa con la tradición, recuperándose un sistema empleado en Cuba durante varios siglos y asociado al barroco cubano.

El éxito fundamental del empleo del sistema tabicado en las escuelas, aparte de que su elección fuera motivada por la escasez de hormigón y acero, fue el hecho de la utilización de esta técnica como si de una fina piel se tratase, reproduciendo exteriormente la volumetría interior concebida por el arquitecto, sin ocultación alguna, creando un mundo formal de gran expresividad. De la misma manera será empleada por Garatti y Gottardi, aunque con matices.

Garatti identifica formalmente las bóvedas tabicadas con las copas de los árboles en una analogía con el paisaje. El sistema es empleado en base a la integración con el entorno. Las bóvedas crean una nueva topografía, una cubierta practicable. Ésta es la novedad, porque hasta entonces, las cubiertas abovedadas apenas se practicaban, pues su geometría dificultaba el acceso al no ser un aspecto importante en el proyecto. Las cubiertas de Garatti son lugares de encuentro y reunión. Este concepto se adelanta en el tiempo a propuestas de los años 90 que trabajan con la activación de la cubierta y el plano del suelo asociado a nuevos usos.

Pero Garatti no plantea un plano continuo, ya que la base de su composición es el pabellón, y éste se tiene que adaptar a la topografía compleja. Crea una continuidad visual a pesar de que la cubierta está formada por fragmentos de bóvedas que se van escalonando para adaptarse a los desniveles y permitir la entrada de luz a los interiores. Esta cubierta es el nuevo lugar de reunión, son las nuevas colinas, vaguadas o lomas donde los estudiantes se sientan a leer, practicar o contemplar el paisaje. El material es entendido como parte de la tierra, del terreno. Incluso comenta lo acertado de la elección de este material porque en la arquitectura de jardín se trabaja con el ladrillo como material insoluble con el terreno.

Gottardi nos habla del ladrillo como sistema, como elemento que tiene unas leyes de trabajo y que forma parte del conjunto de reglas que él supo entender acertadamente. Por ello, plantea que en su escuela, el material debe envolver al espectador, provocar un mayor aislamiento y ayudar a percibir de otra manera los espacios.

En el exterior, las bóvedas reproducen fielmente los espacios que cubren, se vinculan al programa creando una sucesión de cubiertas que recuerda de nuevo un paisaje de dunas que contrasta con el fondo verde del campo de golf. Gottardi no trabaja con la bóveda desde un punto de vista plástico, sin embargo la percepción aérea de éstas es de gran belleza.

Por tanto, los tres arquitectos a través del uso del ladrillo y la bóveda tabicada, fueron capaces de crear espacios y formas inéditas representativas de los nuevos valores sociales y culturales de la Revolución.



*María José Pizarro Juanas y Óscar Rueda Jiménez son arquitectos por la E.T.S. Arquitectura de Madrid. Profesores Asociados de Proyectos Arquitectónicos de la E.T.S.A.M y de la UEM respectivamente desde el año 2001. María José Pizarro ha realizado su tesis doctoral sobre las Escuelas Nacionales de Arte de La Habana. [ruedapizarro@ruedapizarro.es](mailto:ruedapizarro@ruedapizarro.es)*