

El concepto de tectónica en arquitectura

ma. del pilar tonda

Evaluación del diseño en el tiempo

La arquitectura ha sido considerada un arte y una ciencia, práctica y teórica, según nos dice el único tratado de arquitectura que nos ha legado la Antigüedad. La obra de Vitruvio: *Los diez libros de arquitectura*,¹ dejó asentadas por escrito las leyes

fundamentales que debían gobernar los edificios, codificando formas estilísticas y constructivas de su época.

Si bien Vitruvio señaló entonces que el arquitecto debía instruirse en buenas letras, geometría, óptica, aritmética, historia, filosofía, medicina, jurisprudencia y astrología, hoy en día se ha convertido la arquitectura en una ciencia extremadamente precisa que requiere de la aplicación aún mayor y de más variado cúmulo de conocimientos. Al lograr la equilibrada avenencia y armonía entre las necesidades funcionales, estáticas, constructivas y económicas del proyecto, se exige del arquitecto un completo conocimiento de todas las condiciones que limitan cada problema de construcción, y un pleno dominio de los métodos técnicos de la edificación, de la distribución planimétrica adecuada, de los espacios, y de su interdependencia funcional. Efectivamente, en la época moderna se pretende que el arquitecto sea, a la vez, universal y especialista o *al menos que deba estar suficientemente versado en economía, estética, ingeniería, planificación y diseño*, para que sea capaz de integrar esos conocimientos en una síntesis creadora.²

Entre los variados campos de conocimiento que el arquitecto también debe dominar está el del lenguaje arquitectónico, particularmente el lenguaje crítico. Hasta ahora se han tratado de

¹ Marco Vitruvio Pollón, *Los diez libros de la arquitectura*, Edición de José Ortiz y Sanz, Akal, Madrid, 1992, p.3. La obra de Vitruvio fue terminada en el año 20 a.d. C. y dedicada al emperador Augusto.

² Heinrich Engel, *Sistemas de estructuras*, Blume, Madrid, 1970, Perspectiva: dilema de la educación arquitectónica. pp.11 y ss.

resolver los problemas teóricos de la arquitectura casi exclusivamente con ayuda de la especulación filosófica, y a esta disciplina ha correspondido el estudio de la relación entre pensamiento, acción y lenguaje.³ *El empleo de una terminología precisa y correcta denota alta cultura...* (comentó en una ocasión el doctor Carlos Chanfón). Poder distinguir los conceptos que asociamos a las palabras es de gran ayuda, y hará posible comprender verdaderamente hechos y experiencias. En este caso, es fundamental en el lenguaje arquitectónico aumentar la claridad sobre el concepto de tectónica, que está estrechamente unido a los conceptos de estructura y construcción.

Concepto de estructura

Desde el principio del siglo xx, en el ámbito de las ciencias se ha dado cada vez más importancia a las estructuras, seguramente porque se ha alcanzado una mejor comprensión de la naturaleza de las cosas, y también porque se dispone de mejores instrumentos y de métodos más exactos de investigación en el campo de las matemáticas, de la física y de la biología. Se han analizado los diversos elementos, su interrelación, el orden interno y la organización de los sistemas que lo conforman. Los biólogos moleculares, por medio de análisis fotográfico, por difracción de rayos x, han descubierto que todas las cápsulas proteicas

constituyen un tipo de estructura geodésica esférica. Al ser microfotografiada la córnea del ojo humano, se encontró que su estructura es una malla geodésica tridimensional de tipo tetraédrico.⁴ Numerosos ejemplos demuestran el principio que postula la química moderna, en el sentido de que *todas las estructuras de la naturaleza están coordinadas en tetraedros, tanto en los compuestos orgánicos como en los inorgánicos*. De ahí que Buckminster Fuller se pronunciara a favor del descubrimiento de las

³ *El lenguaje hace presente no el objeto, sino el pensamiento*. El estudio del lenguaje por parte de la filosofía es tan antiguo como la misma filosofía. Ya en la Antigüedad existía la opinión (sofistas) de que el lenguaje debía de atribuirse a un convenio arbitrario de los hombres, opuesto al punto de vista que lo consideraba como algo dado por la naturaleza (estoicos). Platón y Aristóteles adoptaron una posición intermedia. La filosofía del lenguaje como tal existe sólo desde W. von Humboldt. Walter Brugger. *Diccionario de Filosofía*, Herder, Barcelona, 1978, p. 308.

⁴ El doctor von Hoechstler comprobó que las diversas figuras encontradas (agujeros en la malla), exagonales y poligonales miden de 10 a 100 micras de diámetro. R. Buckminster Fuller, *Conceptualidad de las estructuras fundamentales*, Novaro, México, 1970, p. 77.

estrategias estructurales de la naturaleza como las más eficaces y fundamentalmente económicas, y por su aplicación en la arquitectura por medio de los famosos *domos geodésicos*.

Pero el concepto de estructura también puede estar referido a la psicología; a la sociología, a la pintura; a las ciencias; a las obras de arte o bien a la arquitectura. En otra ocasión nos extendemos sobre las investigaciones psicológicas y sociológicas que han hecho al respecto estudiosos como Margit Staber, Max Bill, y otros.

En el campo de la ciencia Kant define la estructura como *el orden y unión de las partes de un organismo que se forma con arreglo a un fin unitario*. Explicaciones similares se encuentran en otras disciplinas y, en general, la estructura se refiere a todo ordenamiento constituido por partes independientes, las cuales, a su vez, están subordinadas unas a otras, obedeciendo a un mismo principio de organización, a una misma ley. Sin embargo, en arquitectura el concepto de estructura tiene características propias que lo distinguen de las demás especialidades científicas y artísticas, como se puede constatar al analizar diversas opiniones que han dado al respecto grandes especialistas en la materia.

Del arquitecto Juan Antonio Tonda,⁵ especialista en estructuras, tomamos una síntesis de sus reflexiones al respecto que nos han parecido de sumo interés:

La estructura cae dentro del terreno de la forma; en arquitectura es lo más esencial de ella. Creo que es evidente la importancia de las formas en la arquitectura. De esto podemos dejar bien sentado que es un arte, y como tal está por encima de la ciencia. Conviene hacer esta afirmación cuando vivimos una época en que la ciencia está de moda. Un arte es una serie de conocimientos desordenados de donde echa mano el hombre para ejecutar una creación, en cambio una ciencia es una serie de conocimientos tan ordenados y establecidos que casi nunca puede echar mano de ellos el hombre para hacer una

creación, pues el cúmulo de datos, informaciones y colección de documentos desembocan en un resultado exiguo: podemos decir que eso no es ciencia verdadera. La ciencia ordinaria carece de creación y es la que prevalece en nuestros días.

Podemos definir la estructura como *el contenido de las formas*, o sea la esencia de esta forma. Aunque la esencia de un objeto también es su forma, un objeto arquitectónico no es tan simple para aplicarle esta definición de forma. La esencia de un objeto arquitectónico no está en su forma sino en la estructura, ésta es el principal componente de su forma. Por desgracia para el arquitecto, hoy la estructura está fuera de su alcance y ha sido tomada por el ingeniero, y en todo caso a él tendríamos que dirigirnos para que nos explique el concepto de estructura, lo cual nos llevaría a ubicar la estructura dentro de la ciencia ordinaria que mencionábamos arriba. El ingeniero nos explicaría la estructura de la misma manera que una red hidráulica: ésta dentro de la mecánica de los fluidos, y aquella dentro de la mecánica del medio continuo (sólidos), lo cual nos dejaría totalmente vacíos y sin respuesta a lo que pedimos.

De aquí deducimos que nos interesan las estructuras como productoras de formas arquitectónicas,⁶ cosa

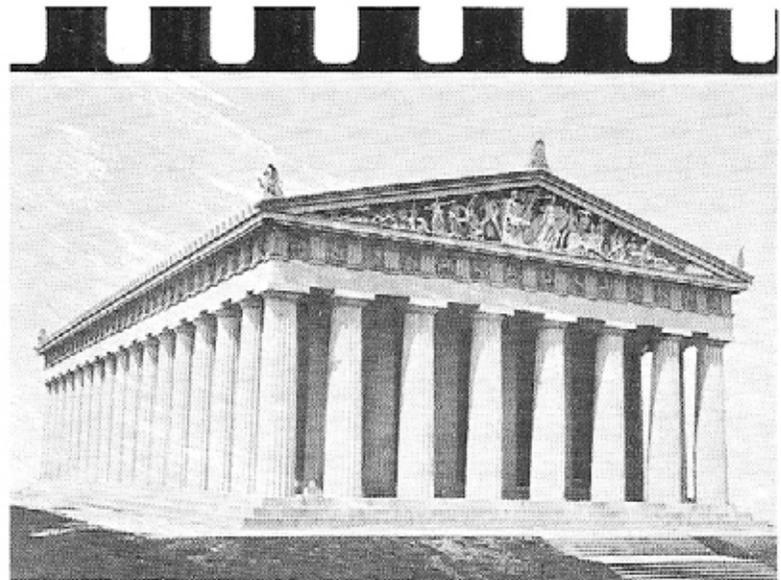


FIG. 1. EL TEMPLO GRIEGO, RECONSTRUCCIÓN DEL PARTENÓN (SIGLO V A. C.) .

⁵ Juan Antonio Tonda Magallón. *Paraboloides hiperbólicos. Cálculo de esfuerzos de membrana*, Limusa, México, 1985. También: *Cascarones de concreto*. UAM-SEP, México, 1987.

⁶ Félix Candela, *En defensa del formalismo y otros escritos*, Xariat, Bilbao, 1985.

que al ingeniero no le interesa. Es decir, la incorporación de la estructura a la arquitectura. La estructura es la que da forma a la obra arquitectónica, y determinante para su construcción. Ahora bien, si como declamos, la estructura ha sido sacada del campo del arquitecto y absorbida por otros profesionales, quiere decir que estamos ante un verdadero problema. Estamos completamente invalidados.

A partir de la aparición del acero como elemento estructural, a mediados del siglo XVIII, se puede hablar de un cambio fundamental en la arquitectura. Como la aparición del concreto armado fue un poco después, coincide con la misma era de la arquitectura. Me aventuro a decir que el término estructura no existía hasta entonces. Es decir, que con el advenimiento de la Revolución Industrial empeoró todo. Entonces se puede hablar, no como lo hemos venido haciendo de la forma arquitectónica, sino que las estructuras adquieren su propio campo y se puede hablar de las formas estructurales. Este nuevo campo, común a los arquitectos e ingenieros, va quedando desde luego en poder de los últimos, ya que se va requiriendo cada vez de mayor preparación para manejarlas o, por lo menos alguna preparación, de la cual carecen cada vez más los arquitectos.

La estructura no existía hasta la aparición del hierro en la construcción, especialmente la viga recta, puesto que formaba parte de la obra debido a los materiales de construcción (piedra y mampostería). En cuanto se empieza a entender la estructura como un esqueleto, este término adquiere vida propia.

Es más, una cosa es comprender la función estructural dentro de los diferentes estilos: griego, romano, islámico, hechos a base de mampostería, y otra muy diferente es hablar de estructura como algo aparte. En aquellos tiempos estructura y arquitectura no se diferenciaban, hoy en cambio están totalmente separados. Quizás con el primer edificio alto (diez pisos en 1885), a consecuencia de la aparición del elevador, en 1859, es cuando aparece el concepto de estructura, es decir, que el objeto se puede definir sólo cuando ha sido aislado, de no ser así, hablaríamos de la función estructural.

Esta parte que se ha desprendido de la arquitectura constituye ya otro campo, por lo cual los edificios altos y las cubiertas ya no pueden ser diseñadas sino por estructuristas, y al arquitecto no le queda sino de-

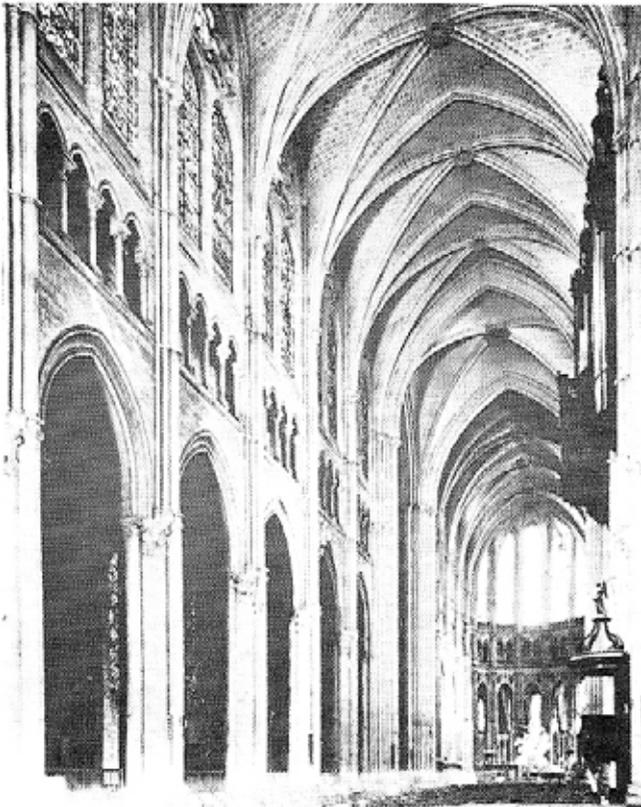


FIG. 2. LA CATEDRAL GÓTICA, CHARTRES: NAVE DE LA CATEDRAL (HACIA 1195-1220).

corar la estructura a posteriori, o bien intervenir en la estética de la estructura a priori, como hacían Nervi y Candela, y como hace también Mies en estructuras de edificios altos: perfeccionar la estructura.

Cuando estos estructuristas se propusieron trabajar artísticamente las estructuras lo consiguieron, obteniendo gran éxito con los primeros puentes de acero, estaciones ferroviarias y otras construcciones industriales. Desde mediados del siglo XVIII tales constructores-ingenieros empezaron a trabajar el acero y empezó a producirse una escisión entre los ingenieros y arquitectos, de manera que los primeros quedaban fuera de la historia de la arquitectura y, por lo tanto, fuera del arte. Situación absurda, ya que los que se salieron de la construcción fueron los arquitectos, y a éstas últimas fechas ya han quedado relegados con su arte.

Pero cuando hablamos de la estructura de obras de piedra la coincidencia entre forma y estructura es absoluta. No tiene sentido hablar de la estructura en las obras de la antigüedad, cuando no se hacían techos o eran de madera y han desaparecido. Actualmente se dice que un muro es *estructural* si es de carga, y si no lo es se le denomina *divisorio*. Luego un muro en sí mismo no es estructural. Entonces, al elemento que tiene una función estructural ¿se le puede llamar estructura?

El concepto de estructura lo tenemos que buscar en las obras a través de la historia de la arquitectura o bien de la ingeniería. Una vez que tengamos un concepto de la estructura empezamos a recorrer toda la historia para comprobarlo. De antemano creo que no hay un concepto único de estructura válido para todas las épocas y estilos.

Hay que hacer hincapié en otra cosa, siempre que se habla (entre arquitectos, desde luego) de la historia de la arquitectura y no de la historia de la ingeniería, como de las construcciones en general, sobre todo de las construcciones que han absorbido los ingenieros: los puentes, las obras industriales, las estaciones de transporte, los diques, presas y otras análogas, tales obras quedan fuera de la historia de la arquitectura. Y la razón por la cual ocurre esto (privadas de lo artístico, la belleza, etc.) es porque

son construcciones básicamente estructurales. El mismo Candela⁷ no quedó nunca reconocido como arquitecto, ni como ingeniero, sino como estructurista.

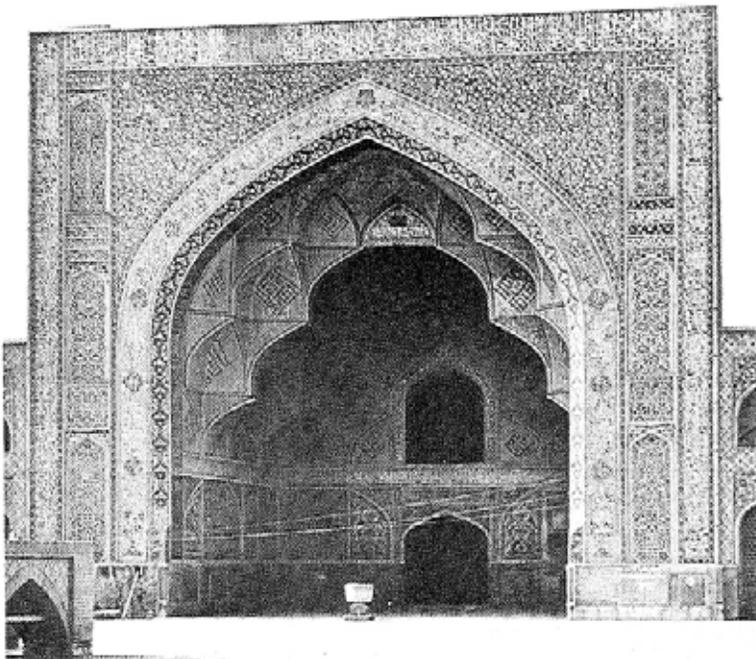
Las viviendas quedan también fuera de la historia de la arquitectura, parece ser que ésta sólo abarca las grandes y bellas obras de arquitectura. Sin embargo, la omisión tal vez se deba a que en un primer panorama de la historia lo primero que hay que conocer son las grandes obras.

El concepto de estructura en la arquitectura de la antigüedad no se diferencia dentro de la obra constructiva. Las construcciones en piedra o ladrillo, columnas y muros, eran la estructura, o más bien, cumplían su función (misión) estructural. El techo que era de madera desapareció, esa parte de la estructura se pudrió o se cayó; esa era la estructura. Con la aparición del arco y la bóveda como techos todavía con piedra se avanzó muchísimo, aunque hay quien dice, como Arthur Kingsley Porter, que eso no era arquitectura. Allí empezaron los primeros ataques contra los logros ingenieriles, ya que para ejecutar esos arcos y bóvedas había que tener una preparación mayor (se empezaban a salvar con piedras grandes duros). Pero ¿podemos hablar en tales épocas de una distinción clara de lo que es una estructura? No, está totalmente integrada a toda la obra.

Una cosa es que un elemento tenga una función estructural y otra que sea estructura. Para que sea estructura tendrá que formar parte de ésta, y por lo tanto tenemos que hablar de la estructura como un todo, esto es, de un sistema. Hay muchos otros elementos dentro de la construcción que tienen función estructural, sobre todo para cargas accidentales, como ventanas, puertas, muros divisorios, etc., y no se cuenta con ellos para que formen la estructura.

Por consiguiente, hoy en día la estructura es un sistema independiente de la obra y se define como la

FIG. 3. MEZQUITA PERSA MASJID-FJAMI (ISPAHAN, IRAN 1088-1089), FRENTE.



⁷ Juan Antonio Tonda Magallón, Félix Candela, CONACULTA, México, 1998, (en prensa).

parte resistente a las acciones de todo tipo. Dentro de este sistema se incluyen todos los elementos que abarca (cubierta, entrepisos, cimentaciones, etc.). En el concepto de resistencia intervienen los materiales, las uniones, la continuidad y la forma de la estructura, así como los tipos de esfuerzos que se presentan en ella. Dentro de las acciones también interviene el medio en que se construye la estructura, y además el estado de reposo o movimiento (estática o dinámica estructural) en que esté la estructura, tanto los movimientos que sufra como los que cause al medio en que se encuentre cuando se mueva (estado activo o pasivo).

Al desmembrarse la ciencia estructural de la arquitectura, se empieza a hacer cargo la nueva ciencia de las estructuras, también llamada *ciencia de la construcción*,⁸ de otras ramas que no son propiamente las de la arquitectura, como pueden ser las construcciones subterráneas, la arquitectura naval, la aerodinámica, el transporte terrestre y los vuelos espaciales, etc. La arquitectura constituye una pequeña parte de esta ciencia.

Concepto de construcción

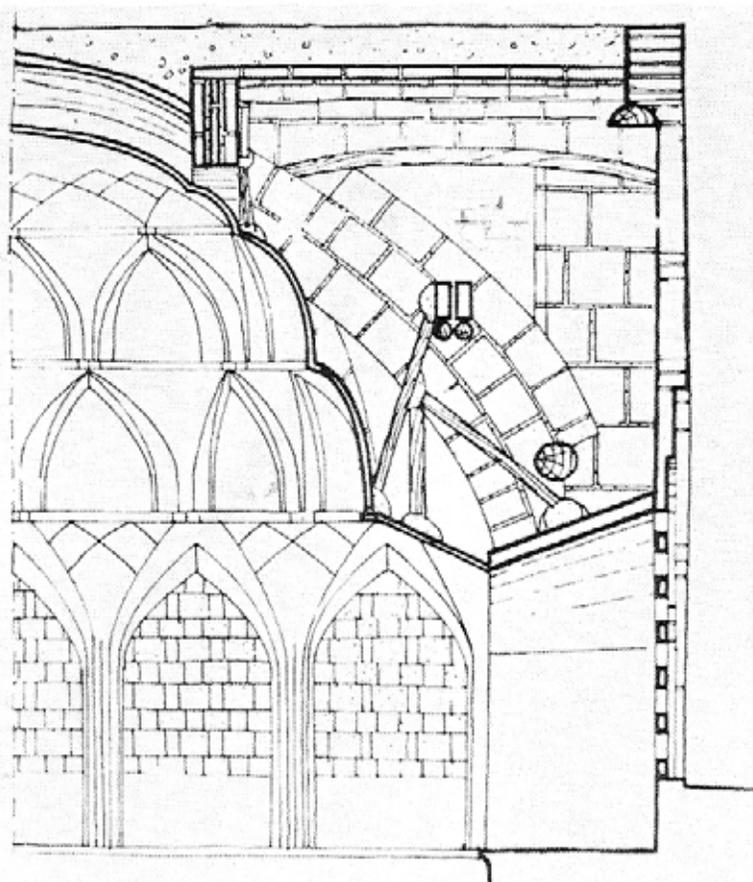
En el momento que los cálculos estructurales se plasman en los planos, estos pertenecen al hacer arquitectónico, son los planos constructivos —explica el arquitecto Juan Antonio Tonda— es decir, que tales planos son el paso de lo teórico matemático, basado en la mecánica estructural, a la práctica constructiva. Vemos entonces cómo la estructura y la construcción están estrechamente unidas.

El término *construcción* proviene del latín *construere* y es el resultado de una actividad consciente. Su contenido no es tan general y abstracto, ni tan vasto, como el concepto de estructura. Por construcción se entiende la realización concreta y tangible de una estructura aplicando uno o varios

sistemas o procedimientos, los cuales pueden llevarse a la práctica haciendo una selección entre una gran variedad de materiales diferentes, buscando la máxima eficacia, así como especificando su tratamiento óptimo en cada caso.

La calidad de la construcción dependerá de la solidez en su ejecución y de que ésta sea técnicamente impecable. Si bien debe haber una gran coordinación entre estructura y construcción, muchas veces no es así, y puede darse el caso de que la solución estructural no sea la adecuada pero que la construcción esté magníficamente ejecutada. O bien puede tratarse de una estructura técnicamente perfecta y que, en cambio, la construcción sea ineficiente e insatisfactoria una vez llevada a su realización.

FIG. 4. SECCIÓN DE UNA BÓVEDA DE MOZÁRARES.



⁸ Odone Belluzzi, *Ciencia de la construcción*, 4 tomos, (Traducción del italiano), Aguilar, México, 1975.

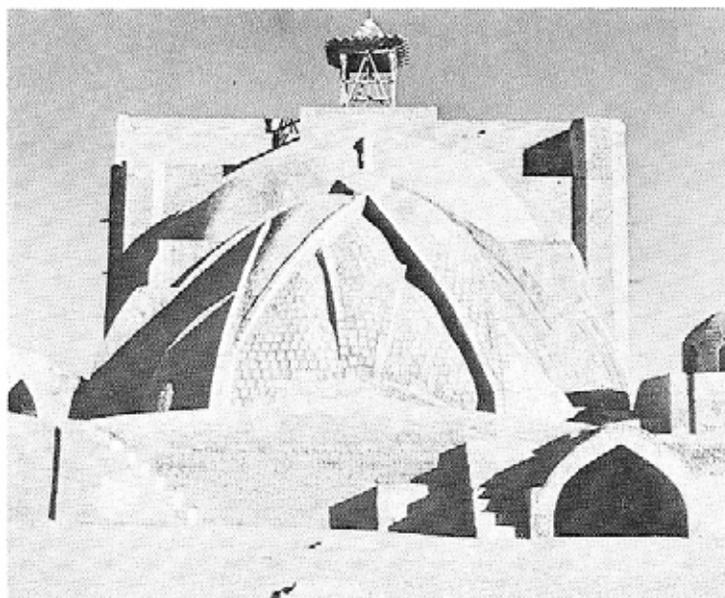


FIG. 5. MEZQUITA PERSA MASJED-JAM (ISFAHAN, IRÁN), PARTE POSTERIOR.

Cuando en una obra se ha logrado una perfecta, o casi perfecta, coordinación entre la estructura y la construcción, se presenta un resultado visible, mismo que se traduce en fenómenos que aparentemente se relacionan con el juego de fuerzas y el ordenamiento de las partes individuales correspondientes. Estos fenómenos no pueden explicarse ni describirse con suficiente claridad recurriendo solamente a la comprensión de los conceptos estructurales o constructivos. Para designar estos fenómenos, producto de la relación directa entre forma y fuerza, el único término adecuado es el de *tectónica*.

Concepto de tectónica

La palabra *tectónica* se ha visto empleada hoy en día en gran variedad de disciplinas, entre las que se encuentran la biología y la geología. Sin embargo, nos interesa el vocablo solamente aplicado a la arquitectura. El término *tectónica* fue uno de los que más se discutieron a principios del siglo XIX, y al cual se le dio mayor profundidad y precisión de significado como resultado del advenimiento del neoclasicismo y la derivada necesidad de comprender mejor la arquitectura griega.

A mediados del mismo siglo XIX aparece la palabra *tectónica* empleada en los libros publicados por dos arquitectos y teóricos alemanes: Karl Boetticher y Gottfried Semper. Pero estos primeros estudios quedaron incompletos hasta que la antigua creencia en una relación entre el hombre

y las formas arquitectónicas⁹ fue corroborada por las investigaciones psicológicas, así como por el concepto de *Einfühlung* formulado y elaborado por Theodor Lipps, extensamente estudiado por Wölfflin y ampliado por Geoffrey Scott.¹⁰ Los citados autores contribuyeron a explicar con mayor claridad y precisión lo que se entiende por *tectónica* en arquitectura. Similarmente, Herbert Read llamó la atención sobre las obras de otros dos eruditos: Worringer y Friedler.

La estética moderna ha dado el paso decisivo al pasar del objetivismo al subjetivismo estético, es decir, que en sus investigaciones no parte ya del objeto estético, sino del comportamiento del sujeto que lo contempla, culminando con la teoría cuyo nombre general se ha designado como la teoría de la *Einfühlung*, de la *endopatía* o de la *proyección sentimental*.

En los estudios de Wölfflin sobre la teoría de la *Einfühlung*, el teórico reconoce la *tectónica* como la manifestación de la *endopatía* en el campo de la arquitectura. En una de las partes de su disertación plantea la pregunta: *¿cómo pueden ser expresivas las formas arquitectónicas?*, respondiendo lo siguiente: *proyectamos nuestra propia imagen en todos los fenómenos*.

El título de la conocida tesis de doctorado de Wilhelm Worringer (1908) *Abstraktion und Einfühlung*, ha sido mal traducida al español al denominarla: *Abstracción y naturaleza*.¹¹ En inglés se llama *Abstraction and Empathy*, de donde proviene el anglicismo *empatía*, que debe sustituirse por el vocablo *endopatía*, introducido por Ortega y Gasset, quien lo tomó del griego para traducir el término *Einfühlung* del alemán. Mien-

⁹ Vitruvio, *op. cit.*, libro IV, cap. I.

¹⁰ Eduard F. Sekler, *Estructura, construcción y tectónica*, Organización Editorial Novaro, México, 1970, p. 89.

¹¹ Wilhelm Worringer, *Abstracción y naturaleza*, *rcet*, México, 1966, *passim*.

tras que el vocablo *empatía* tiene un significado muy diferente en nuestro idioma.

El proceso psíquico de la *teoría de la proyección sentimental* se remonta al romanticismo, cuya intuición artística anticipó la concepción básica de la estética vigente en nuestros días. Más tarde el problema fue elaborado científicamente por Lotze, Friedrich Vischer, Volkelt, Gross, Siebeck y por el ya mencionado Lipps.¹² No obstante, Worringer se extiende pródigamente en el concepto de *Einfühlung* apoyándose en Wölfflin, partiendo de aquel punto en que éste deja sus investigaciones. Describir la teoría de la endopatía sería tema de otro ensayo, así que solamente señalaremos algunas reflexiones de Worringer que nos ayudarán a comprender el concepto de tectónica.

¹² Más detalles sobre esta evolución pueden encontrarse en la tesis de Paul Stern sobre *Einfühlung und Assoziation in der modernen Ästhetik* (Proyección sentimental y asociación en la estética moderna), Munich, 1897. Citado por Worringer. *op. cit.*, p. 18.

Worringer hace una distinción inequívoca entre arte y naturaleza.¹³ En principio las leyes específicas del arte no tienen nada que ver con la estética de lo bello natural. Sin embargo, en la obra mencionada, Worringer opone el concepto de abstracción al de *Einfühlung*. Empieza por explicar que mientras el afán de *Einfühlung* como supuesto de la vivencia estética encuentra su satisfacción en la belleza de lo orgánico, el afán de abstracción halla la belleza en lo inorgánico y negador de la vida, en toda sujeción a ley y necesidades abstractas. La idea fundamental de su investigación es mostrar que hay amplios terrenos de la historia del arte en los que no es posible aplicar la estética moderna, basada en el concepto de *Einfühlung*.

¹³ Hegel también deslinda lo bello artístico de lo bello natural. Considera que la estética es exclusivamente ciencia de lo bello artístico, que éste es engendrado únicamente por el espíritu y sólo como producto del espíritu es superior a la naturaleza. Dice: *Sólo lo espiritual es verdadero y sólo es bello aquello que encuentra su expresión en el arte, en tanto sea creación del espíritu.* G.W.F. Hegel, *Introducción a la Estética*, Península, Barcelona, 1973, pp. 9 y ss.

FIG. 6. ARQUITECTURA BIZANTINA, SANTA SOFÍA DE CONSTANTINOPLA (537 D.J.C.).



Explica el autor que el afán de abstracción se genera en los comienzos del arte, en los tiempos más remotos y que es producto de una *agorafobia espiritual*, de un terror cósmico, de una inseguridad ante los fenómenos del mundo exterior. Por consiguiente, el arte abstracto es una respuesta a esa necesidad vital de quietud, de reposo, de buscar algo que brinde confianza. De esta manera surge la representación de lo abstracto, de lo que no esté sujeto a cambios, de la belleza quieta. Worringer explica que en el recuerdo de una pirámide, o el de la represión vital que se manifiesta por ejemplo en los

FIG. 7. MANERISMO, CASA DE PALLADIO (CASA COGOLLO), VICENZA (ATRIBUIDA A PALLADIO, 1572).

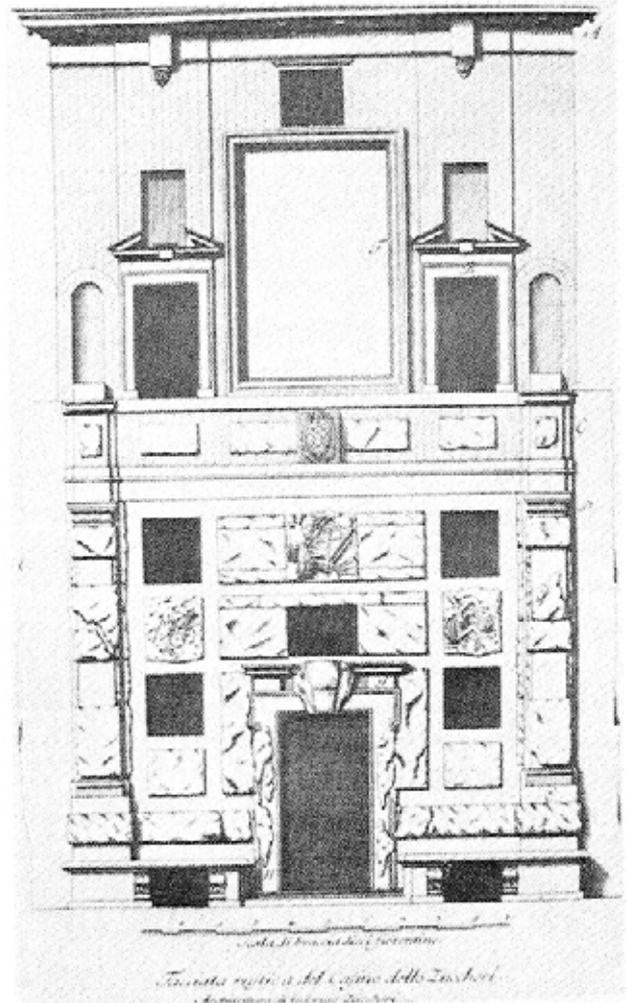
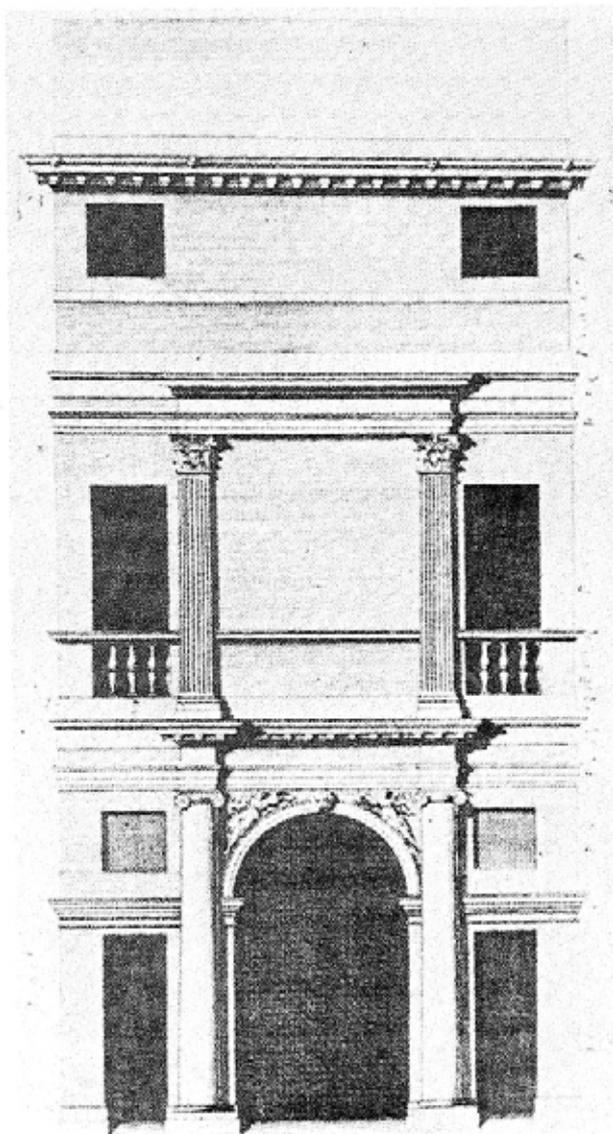


FIG. 8. MANERISMO, CASINO DELLO ZUCCHERI, FLORENCIA (FEDERICO ZUCCHERI, 1578).

mosaicos bizantinos,¹⁴ es imposible que la voluntad de arte haya sido determinada por la necesidad de proyección sentimental, necesidad que siempre se inclina a lo orgánico. Todo se opone a la suposición de que el impulso de *Einfühlung* haya actuado en los creadores de la forma piramidal.

Fundamenta Worringer el valor estético de una obra de arte, lo que se llama belleza, en su capacidad de brindar felicidad, destacando enfáticamente la fórmula que servirá para fundamentar sus siguientes exposiciones y que cita reiteradamente: *el goce estético es autogoce objetivado*.¹⁵ Para ilustrar sus argumentos llega a descripciones bien caracterizadas de la expresión

¹⁴ Worringer, *op. cit.*, pp. 28-29.

¹⁵ Worringer, *op. cit.*, p. 22.

tectónica en arquitectura, pero también a algunas generalizaciones que han sido criticadas.¹⁶

Sobre el tema de la tectónica, a partir del cual se abren tantos campos de conocimiento, abordamos otra aportación sobre el mismo concepto, que es la de Conrad Fiedler (1841-1895), fundador de la ciencia del arte, quien tuvo influencia en Wölfflin y en Worringer. Es Fiedler el iniciador de la teoría formalista o de la *visibilidad pura*, teoría que ayudará a la comprensión del arte del siglo xx. Parte de la distinción establecida por Kant entre una percepción subjetiva, que constituye la determinación del sentimiento de placer o displeacer, y una percepción objetiva, que es la representación de una cosa. Explica que el ámbito propio del arte es la percepción objetiva y establece que visión y representación, intuición y expresión, son identificados en la obra de arte. No pretende ocuparse más que de las artes visuales; y referente a la vista, existe una actividad que se presenta de una manera inmediata como desarrollo de la acción sensible de ver, es decir, la actividad de la gestalt, la del dibujo, la pictórica y la escultórica. Tal actividad está destinada a ser percibida por los ojos sin necesidad de recurrir a los medios intelectuales.

Las ideas de Fiedler permiten reconocer la expresión tectónica como el resultado de una actividad artística universal que Paul Klee llamó *hacer visible*, la cual para Fiedler era una actividad mental más general que describió como proceso de *apropiación espiritual*. De igual manera que el artista intenta *hacer visible* la vivencia intensa de la realidad, la búsqueda de la expresión tectónica en el arquitecto es un medio de hacer visible su obra. En este sentido, la vivencia de la realidad no es otra cosa que la lucha entre el volumen y la rigidez del edificio, y la manera en que encuentra su expresión visible el juego del soporte y la carga, de la fuerza y la forma.

Se concluye entonces que la estructura como principio y orden inmediato se realiza en la construcción, pero sólo la tectónica hace visible tanto la estructura como la construcción y que es ella la

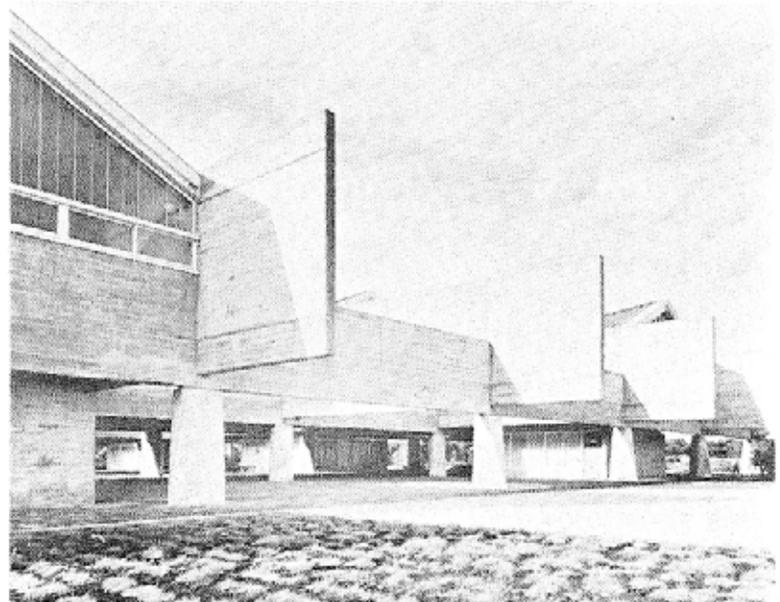


FIG. 9. JAPÓN, UNIVERSIDAD DE ARTE MUSASHINO, TOKIO, ARQUITECTO: Y. ASHIHARA (1964).

que les confiere su calidad de expresión artística. Para ilustrar este argumento pondremos tres ejemplos, que existen entre muchos otros.

Templo dórico. El concepto tectónico en estas obras arquitectónicas, como el Partenón¹⁷ o el templo de Pesto es la expresión noble que hace visible un juego de fuerzas, de carga y soporte en columna y entablamento, y que provoca nuestra participación endopática en la experiencia. (Figura 1).

Catedral gótica. Estas obras arquitectónicas sugieren un mensaje tectónico en el que se conjugan la luz y el espacio con un significado místico.¹⁸ En este caso, intervienen de manera espectacular, por medio de la endopatía, un juego de fuerzas que conduce directamente el

¹⁶ Cfr. Ernst H. Gombrich, *Arte e Ilusión*, Gustavo Gill. Barcelona, 1979. También: Bialostocki. *Estilo e iconografía*, Barral, Barcelona, 1972, *passim*.

¹⁷ José Pijoan, *Summa Artis*, vol. IV, Espasa-Calpe, Madrid, 1965, p. 237.

¹⁸ Erwin Panofsky, *El significado en las artes visuales*, Infinito, Buenos Aires, 1970, *passim*. Nicolaus Pevsner. *Esquema de la arquitectura europea*, Infinito, Buenos Aires, 1977, p. 72.

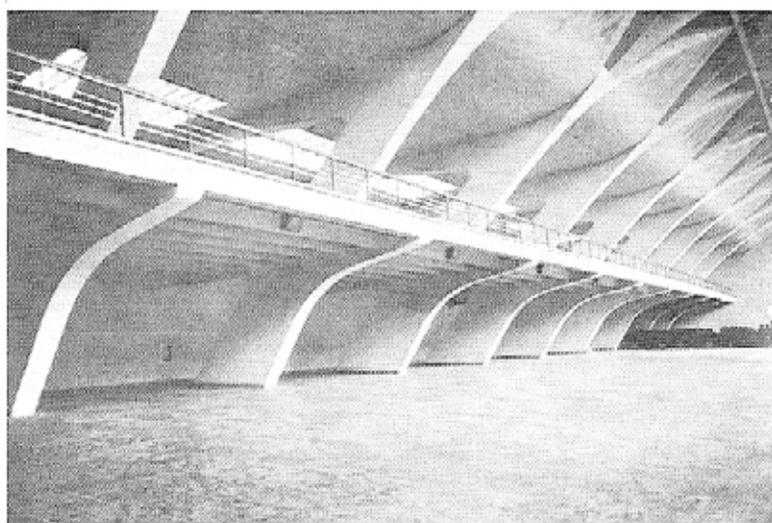


FIG. 10. PIER LUIGI NERVI: PALACIO PARA EXPOSICIONES DE TURÍN, DETALLE DE LA TRIBUNA (1947).

espíritu del espectador hacia las grandes alturas (Figura 2).

Mezquita persa Masjid-i-Jami en Ispahán. Este ejemplo es el que de manera más convincente muestra la diferencia entre los tres conceptos: estructura, construcción y tectónica. La magnífica fachada abierta al patio,¹⁹ formada por el típico *ivan* persa, o nicho de alta bóveda, con entrada al centro, de inmediato hace patente el principio de la estructura: arco y bóveda, empleados con la misma majestuosidad que en la catedral gótica; no obstante, su expresión tectónica es completamente diferente.

La tectónica en la mezquita no sólo está determinada por el gran arco persa (*aqullado*) sino también por el empleo de las estalactitas (*muqarnas*) en la bóveda, tradición geométrica aplicada a la estructura de la decoración; de las superficies de cerámica, con un colorido extraordinario, que enmarcan tanto el arco como la bóveda (Figura 3); y este mismo elemento que cuelga de la clave del arco lo sostiene desde la parte superior por medio de un complicado sistema de sujeciones de madera unidas con pegotes de mortero de yeso a los arcos estructurales de ladrillo o piedra entre sí (Figura 4). Pero lo que más sorprende es la revelación de la parte

posterior del gran *ivan*,²⁰ compuesta por una aglomeración de arcos y contrafuertes de ladrillo que contrasta con la serena expresión arquitectónica del frente (Figura 5).

Se presentan otros matices tratándose de la expresión tectónica, la cual puede ser intencionalmente desvanecida, como en el caso de las cúpulas y bóvedas bizantinas que cubren asombrosamente claros enormes sin ningún apoyo intermedio. Para aminorar el peso recurrieron, como en el caso de la cúpula de Santa Sofía de Constantinopla,²¹ al empleo de tejas de Rodas, de tierra blanca y muy porosa, de manera que cinco de ellas pesaban lo que una teja ordinaria. A un lado y otro de la cúpula que cubre un espacio central de más de 32 metros en cuadro se despliegan vastos hemiciclos coronados con semicúpulas a las que se añaden otros nichos, formando así una gran nave ovalada de aproximadamente 68 x 32 metros (Figura 6).

Sucedé en otras ocasiones que se presenta una negación consciente de la expresión tectónica al superponer una forma atectónica sobre otra, técnicas muy comunes en la arquitectura manierista²² del siglo XVI, que desconciertan al espectador (Figura 7). Entre otros muchos ejemplos hemos seleccionado la Casa de Palladio, Vicenza; o bien el Casino dello Zuccheri, Florencia (Figura 8).

En la arquitectura monumental del Japón,²³ así como en la de los últimos años, se presentan exageraciones tectónicas. Hay ejemplos del empleo de las ménsulas simples, aplicadas en obras de tiempos antiguos, cuyo origen probablemente respondía a las necesidades de la construcción de entonces, pero que ahora invaden el edificio, repitiéndose hasta el infinito. El ejemplo

²⁰ George Michell, *La arquitectura del mundo islámico*, Alianza, Madrid, 1985, p. 126.

²¹ Banister Fletcher, *A History of Architecture*, Charles Scribner's Sons, Londres, 1956, *Byzantine & Medieval Art*, Larousse Encyclopedia, Excalibur Books, Nueva York, 1958, p. 32.

²² Colin Rowe, *Manierismo y arquitectura moderna*, Gustavo Gili, Barcelona, 1980, p. 58.

²³ Yoshunobu Ashihara, *El diseño de espacios exteriores*, Gustavo Gili, Barcelona, 1982, p. 87.

¹⁹ Alexandre Papadopoulo, *El Islam y el arte musulmán*, Gustavo Gili, Barcelona, 1977, p. 364. Ernst J. Grube, *The World of Islam*, Paul Hamlyn, Londres, 1967, p. 70.

ilustrativo pertenece a la Universidad de Arte Musashino en Tokio, obra del arquitecto Yoshinobu Ashihara (Figura 9).

Una interpretación de la estructura y de la construcción con resultados técnicos eficaces se puede apreciar en las mejores obras de Félix Candela, Pier Luigi Nervi²⁴ y Torroja. En el Palacio de Exposiciones de Nervi en Turín (Figura 10); en el Palacete de los Deportes en Roma (Figura 11) y en otros trabajos posteriores, se demuestra convincentemente lo que el mismo Nervi ha llamado síntesis de la sensibilidad estático-estética, del conocimiento técnico y de la maestría en la ejecución. Si se sigue la terminología que hemos analizado, se puede sustituir la idea de *maestría en la ejecución* por *construcción*; los *conocimientos técnicos* por las leyes estructurales y la construcción misma; quedando la sensibilidad estático-estética, que pertenece al campo de la endopatía, es decir, de la *expresión tectónica*. Estas obras nos muestran que la poderosa expresión tectónica no necesariamente está ligada a un

²⁴ Agnoldomenico Pica, *Pier Luigi Nervi*, Gustavo Gili, Barcelona, 1969.

FIG. 11. PIER LUIGI NERVI, PALACETE DEL DEPORTE EN ROMA (1957).

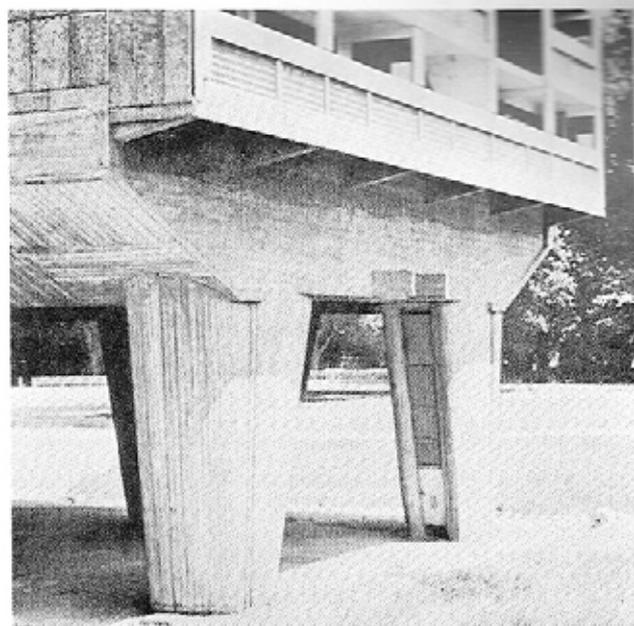
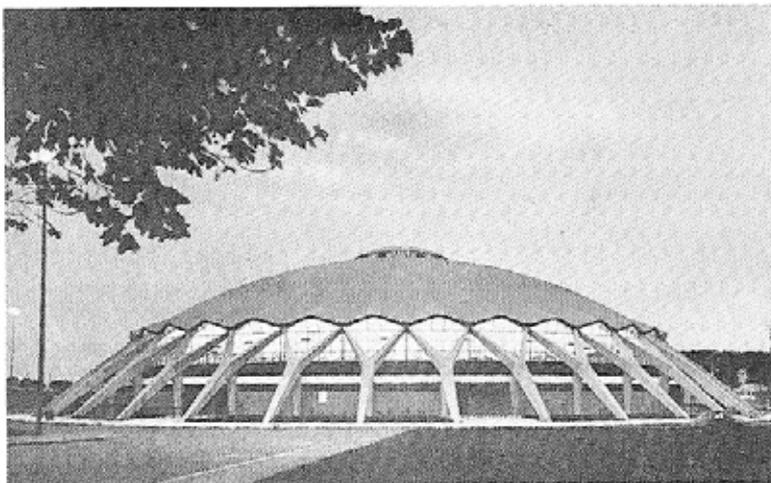


FIG. 12. LE CORBUSIER, EDIFICIO DE VIVIENDAS EN MARSELLA (FRANCIA, 1946-52).

sistema de acción recíproca entre verticalidad y horizontalidad (que corresponde a pilar y dintel).

Otro ejemplo ilustrativo de la expresión tectónica puede detectarse en los soportes de cemento de Le Corbusier,²⁵ presentes en algunos de sus edificios, en los que la variación en las secciones de las columnas cilíndricas no obedece únicamente a razones estructurales o constructivas, sino que es la expresión tectónica lo que el gran arquitecto plasmó en su creación, destinándola a suscitar emociones plásticas (Figura 12).

Tal vez el arquitecto pueda no acertar en las condiciones y realización de la estructura o en la ejecución perfecta de la construcción de su obra, sin embargo, tratándose de la expresión tectónica su control es absoluto, y es a través de ella donde manifiesta verdaderamente su carácter artístico, su creatividad y su manera propia de interpretar la arquitectura.

²⁵ Le Corbusier, *Oeuvre complète*, Girsberger, Zurich, 1955.