

# NUEVOS MATERIALES Y METODOS CAMBIAN LA RUTA DEL ARQUITECTO CONTEMPORANEO

**Contribución del Instituto de Edificación Experimental de la Facultad de Arquitectura de la Universidad de Chile al Décimo Congreso Panamericano de Arquitectos, celebrado en Octubre de 1960 en Buenos Aires.**

## LA CRISIS

El acelerado ritmo del progreso material que caracteriza a nuestra época, no sucede como fenómeno uniforme y continuo; no afecta por igual a todos los países del mundo ni puede sincronizar las conquistas objetivas con la capacidad de transformación de la sociedad y del individuo. Dicho en otras palabras, la humanidad marcha con retraso frente a las posibilidades abiertas por el progreso material, las que se disipan sin ser completamente aprovechadas.

Lo anterior ha ocurrido otras veces y su constatación en esta oportunidad no importa una nueva doctrina y si lo citamos es para establecer un punto de partida en el cual apoyar los conceptos que, a nuestro juicio, definen la crisis del arquitecto contemporáneo.

Esta crisis, que no deseamos en absoluto dramatizar, estimamos que permanecerá por largos años latente, ya que los Congresos de Arquitectos no modifican el curso de la historia, pero asimismo estimamos que es fundamental conocerla y extraer de este conocimiento las bases programáticas de su solución.

Como no podemos evitar las definiciones, aceptamos aquella muy generalizada que ubi-

ca a la arquitectura como un conjunto de creación y técnica. Agregaremos que ambos aspectos son —cada uno por separado— irrenunciables en lo que representan de legítimo. La pura creación especulativa arquitectural es una mera curiosidad intelectual, un fantasma amorfo. Por lo que sabemos, la técnica sola jamás logró producir forma grata a los ojos del hombre.

El arte, vehículo de la creación, entra en crisis cuando no tiene nada que decir, o cuando fuerzas extrañas desatadas por las contradicciones de los sistemas sociales entraban su libertad de expresión. Estas crisis han ocurrido en el pasado entre una y otra época, en el traslazo de dos instantes históricos, cuando prevalecen por inercia las formas externas del pasado impidiendo u obstaculizando el paso de nuevas fuerzas creadoras.

Lo anterior, en su desnudez esquemática, no puede aplicarse sin reservas a la época actual y a la arquitectura que es lo que nos preocupa.

No podríamos hablar siquiera de decadencia o fin de un período y advenimiento de otro imprevisible.

Asistimos más bien a la preparación minuciosa de un cambio radical de cuyos fines somos perfectamente conscientes pero cuyos instrumentos y métodos de llevarlo a cabo se escapan de nuestras manos.

La arquitectura, actividad humana por excelencia, pertenece al hombre y a sus escalas espirituales por principio; se adapta a su estatura física y a sus cambios sociales, tomándose el debido tiempo. Si estos cambios ocurren a velocidades estelares, quedamos en retraso.

He aquí la crisis de que hablábamos, la crisis que es causa de lo insubstancial de la arquitectura contemporánea, de su expresión incierta que oscila entre la audacia y el clacisismo, que salta del acero al hormigón; de éste al pretensado para regresar al ladrillo y la piedra en su desesperada búsqueda.

La arquitectura existe como un acto simultáneo de creación y ejecución. No se trata de los caminos que el arquitecto pueda elegir. Proyectamos obras que deben ser construídas de inmediato.

El órgano expresivo para la arquitectura es el material con el que equilibramos la estructura, armonizamos sus proporciones y damos significado al proceso de creación.

Tal compromiso, el de proyectar en forma constructible, nos obliga a un conocimiento anatómico de los materiales que sobrepasan

con mucho las visiones de textura y colorido; que debe adentrarse en su naturaleza física, que debe familiarizarse con su peso, su permanencia, su fuerza cohesiva. Conocer los materiales importa, además, saber cómo adherirlos limpia y eficazmente; conocer por fin sus afinidades profundas con otros materiales con el objeto de combinarlos.

Los múltiples años de uso y observación de un material conducen, primero, a la creación de un método constructivo para ser colocado en las obras y cuando el conocimiento ha madurado produciendo aquellas formas que a un material les son propias, decimos que para él ha llegado la época de su perfección clásica.

Para conocer un solo material —la piedra— los arquitectos del pasado necesitaron 10 siglos. La ciencia y la industria moderna, con prodigalidad nunca vista, arroja cada día nuevos materiales en nuestras manos, cuando aún no hemos trabado contacto con los de ayer. Nos falta conocerlos íntimamente, crear los mecanismos de adaptación a la arquitectura revisando, si eso fuese imperativo, nuestros propios conceptos profesionales, las nuevas formas del trabajo arquitectural.

Detengámonos brevemente para examinar esta desconexión del arquitecto y sus materiales e intentar establecer su profundidad.

## LOS MATERIALES

Dijimos que en el pasado, los arquitectos dispusieron de siglos para dominar las técnicas de un solo material. Ya en el siglo XV se sabía todo lo que era necesario de la piedra y del ladrillo. Apenas sí la mecanización introducida por los hornos rotativos para la cerámica y las máquinas de hilera que modifican y perfeccionan la producción del ladrillo alteraron este equilibrio abriendo a las albañilerías nuevas formas de expresión, aun cuando los métodos de puesta en obra permanecen inalterables.

La simplicidad de los conjuntos estructurales que la albañilería genera impone el conocimiento de dos leyes fundamentales: la estabilidad por gravedad buscando el momento equilibrante y el reparto de esfuerzos en los miembros estructurales de manera que preva-

lezcan las compresiones decididamente sobre las tracciones.

El uso de la madera, cuyas constantes físicas y formas naturales prismáticas hacen de ella un material fundamentalmente distinto, careció de importancia en la arquitectura civil del pasado, a causa —seguramente— de las limitaciones que atrae aparejadas su condición de elemento orgánico putrescible y su combustibilidad, contra las cuales recién en el siglo XIX aporta la química industrial y la investigación tecnológica, soluciones prácticas.

El primer impacto serio que sacude a los arquitectos y obliga a revisar seriamente los fundamentos de la construcción de edificios, sucede con el advenimiento del acero laminado.

Su irrupción en la arquitectura impulsa a replantear los problemas del equilibrio estático, intuitos por Leonardo varios siglos antes. Se introduce en las estructuras la resistencia por flexión y sus consecuencias acusan resultados inmediatos en las realizaciones de fines del siglo XIX.

Con el acero nace una nueva arquitectura que, a través de más de 100 años de desarrollo, no ha agotado sus posibilidades expresivas. Aún más, considerado el acero sólo como un material, debemos reconocer que por su uso universal ha sido favorecido con el mayor despliegue de investigación que se tenga memoria; la mayor parte de los países del mundo poseen institutos del acero que escudriñan su naturaleza primaria, sus aleaciones más favorables, sus formas de producción, etc.

Pero ¿podríamos decir que existe una arquitectura del acero? ¿Podríamos afirmar que después de un siglo dominamos la técnica de la construcción en acero? Indudablemente la respuesta es negativa y aquí anotamos el primer gran retraso del arquitecto con respecto a un material que si bien es cierto no fue estrictamente creado para él en sus primeros tiempos, en la época presente le pertenece por completo y le es indispensable.

La aparición del hormigón y del hormigón armado tiene lugar pocos años después del comienzo de la producción industrial del acero.

El hormigón armado, causante de una revolución aún más profunda que la causada por el acero en los conceptos de la arquitectura, es una concepción original propia de la capacidad de abstracción y generalización del hombre. El pensamiento analítico fue imponiéndole cada día más severas exigencias. Podríamos decir sin temor a exagerar que en este material el hombre ha domesticado el mundo de la piedra poniéndolo a su servicio y ha hecho la mayor demostración del poder de la síntesis.

El hormigón, a igual que un producto químico de cualidades específicas, es asombrosamente complejo y una gran cantidad de sus potenciales propiedades nos es desconocida. Con él, con la generalización de su uso, aparece el laboratorio de ensayos como necesidad. Se precisa estudiar primero sus variables ingredientes antes de intentar dosificarlo y se requieren los controles más rigurosos para su

usufructo. Unido al acero, ha abierto un mundo de posibilidades a la arquitectura contemporánea, que aún no exploramos en profundidad.

Durante algunos años posteriores a su implantación, este material pareció llenar todas las aspiraciones de los arquitectos. Fuimos inducidos a engaño por su familiar origen pétreo. Pensamos que se trataba de una nueva cualidad —la posibilidad de moldeo— agregada a las piedras, llegando los textos a denominarlo "piedra artificial". Su versatilidad es tal que no se trepida en ejecutar con él las formas propias del acero: sistemas triangulados; vigas de celosía. El monolitismo de este material que hace pensar automáticamente en la colaboración de todos los miembros estructurales en sistemas continuos, obliga a profundizar en el cálculo de las estructuras hiperestáticas.

El hormigón armado llega a su auge a mediados del presente siglo, dejando como herencia una forma constructiva absolutamente nueva: la losa o forjado, nacida de una necesidad, la de los planos horizontales resistentes a flexión.

Pronto el hormigón armado revela sus limitaciones: alto peso específico; dilapidación del material en la zona de tracciones donde sirve exclusivamente de envolvente del acero; largo tiempo de endurecimiento; inevitables grietas de retracción, etc.

Pero cincuenta años de historia del hormigón y del hormigón armado han servido apenas para iniciar de parte nuestra, de los arquitectos, el estudio de sus cualidades en profundidad. Constatando en las obras los inconvenientes de su peso considerable que lo hace inapropiado para las grandes luces, ya que al aumentar éstas aumentan desproporcionadamente las secciones de los elementos flexionados, lleva a pensar a Freyssinet y a otros en la irracionalidad que el hormigón armado significa como material heterogéneo.

El artificioso y genial recurso de introducir en la masa del hormigón tensiones previas a las del trabajo estructural, amplía por una nueva era la supremacía del hormigón sobre otros materiales. Las secciones se afinan; los elementos pierden peso y adquieren la gracia proporcionada del acero. Estamos indudablemente frente a otra revolución, cuando aún

no se habían revelado plenamente las potencialidades de la anterior.

Como contrapartida, y a medida que los materiales son más auténticamente racionales, el arquitecto pierde sobre ellos su control.

El hormigón pre-esforzado es aún más exigente que el hormigón armado. Aumentan las constantes de calidad del hormigón y de cada uno de sus ingredientes. Se exigen aceros de resistencias nunca vistas y las precauciones de la puesta en obra exceden con mucho las holgadas condiciones de la construcción convencional. Mediciones exactas de la tensión impuesta a las armaduras; anclajes de gran perfección mecánica, etc.

Este camino, recién iniciado, ha dejado en pie la composición misma de los hormigones utilizados, no ha alterado su condición fundamental. Un próximo paso será dado seguramente en esa dirección, buscando fabricar hormigones flexibles, impermeables, transparentes, etc.

El espectacular éxito de las estructuras laminares afianzado por la proposición de teorías y métodos que permiten su cálculo representa, a nuestro juicio, una nueva era de la arquitectura universal. Las formas de doble curvatura que son la más exacta expresión de la estructura laminar emplaza a los arquitectos a revisar todos los conceptos del espacio encerrado por planos que constituyó,

por milenios, la célula fundamental de la arquitectura. Le ha correspondido de nuevo al hormigón el título de material más idóneo y es con las formas de doble curvatura que por la primera vez este material encuentra su expresión más pura.

Partimos sustentando que la humanidad considerada como conjunto de seres biológicos, marcha con retraso respecto a su vanguardia; dijimos que el progreso se disipa, se prodiga sin un aprovechamiento integral. Centrando esta afirmación al arquitecto y a su obra, por no fatigar inútilmente a los señores congresales, limitamos las observaciones a la órbita del progreso de los materiales estructurales. Debemos reconocer que igual actitud habría que adoptar si el análisis se lleva a otros materiales de la inmensa familia de los que la industria contemporánea produce para la construcción.

Todo lo expresado anteriormente debe considerarse como autocrítico. No es que opine que el retraso que anotamos se refiera a determinada tendencia de la arquitectura, a un país o a un grupo de ellos. Estimamos que la profesión de arquitecto es la que enfrenta su propia crisis en un sentido general y que las soluciones saldrán de nuestras filas cuando hayamos tomado conciencia de los problemas que la crisis plantea.

## INDUSTRIALIZACION Y METODOS CONSTRUCTIVOS

Las primeras reacciones de la humanidad contra la mecanización, el automatismo y la standardización adoptaron un tono romántico enjuiciando a la sociedad que había creado tales métodos. Estimamos que esa etapa ha sido superada y que el objetivo es ahora utilizar la mecanización, el automatismo y el progreso industrial en beneficio de la humanidad entera.

A través de la descripción anterior destacamos la rápida evolución de los materiales de construcción, cuyo destino no puede ser otro que crear bases suficientemente sólidas para afrontar la construcción de edificios con métodos industriales. Aun cuando en numerosos países, incluyendo a los de América Lati-

na, se hacen esfuerzos en este sentido, consideramos que esos esfuerzos son aislados y por lo tanto débiles en relación a la magnitud de los problemas que es necesario resolver. Aún más, las experiencias recogidas sobre el particular en dos campos distintos, el laboratorio de experimentación y las empresas privadas, no son concurrentes ni en métodos ni en propósitos.

Las experiencias ejecutadas en los laboratorios, campos experimentales de las Universidades, etc., obedecen por lo general a una línea de investigación específica, aislada, que no tiene en cuenta el complejo constructivo en su totalidad. Aun cuando los arquitectos podemos tener acceso a sus resultados, no



son todavía suficientemente difundidos en nuestro medio profesional, no han logrado hacer impacto en los arquitectos de filas y quedan relegados al campo de los "especialistas". Así, por ejemplo, el acero, el aluminio, los materiales plásticos, el hormigón pretensado, el ferrocemento, la prefabricación son temas que se debaten en congresos de especialistas y que forman parte de los programas de investigación de casi todos los Institutos tecnológicos. Sin embargo, ningún organismo ha intentado hacer la síntesis de los valiosos resultados y proposiciones de esos congresos e Institutos proyectándola con claridad hacia la labor del arquitecto en todo su significado técnico y científico. Preguntamos: ¿Por qué en este importante Congreso Panamericano de Arquitectos no constituye esta síntesis uno de los temas de fondo?

Las empresas privadas proceden —por supuesto— con fin utilitario y no es exigible de parte nuestra, que tengan visión panorámica, que divulguen los resultados de sus éxitos y sus fracasos para nuestro beneficio. Sin embargo es ya sintomático observar el gran número de empresas que se inscriben en los roles industriales como detentoras de "un método de prefabricación". En Chile, en nuestro país, sobrepasan las cincuenta, aun cuando

ninguna de ellas opera específicamente en ese campo.

La industria manufacturera que ha aprovechado íntegramente todos los avances de la técnica y de las ciencias, ha creado sus propios métodos pasando por el ensayo y la experimentación, los ha perfeccionado asombrosamente ante el imperativo del volumen de producción y disminución de los costos. Ha sido capaz de crear en el hombre la necesidad de artículos fútiles e innecesarios, derrochando en ello inmensas reservas de energía humana y mecánica.

Toda la valiosa experiencia en el campo industrial está al alcance nuestro, nos la entrega la sociedad gratuitamente. Los materiales para la industrialización están desarrollados. Sólo se precisa reajustarlos y crear los métodos. Esta tarea es fundamentalmente de atingencia nuestra, se refiere a problemas de composición, de estructuración y de organización de espacios con nuevos conceptos. En ella somos los arquitectos los únicos especialistas que esta civilización ha preparado en forma cuidadosa. La industrialización de la construcción de edificios está a la orden del día. Debemos afrontar sin temor sus múltiples problemas en cuya resolución podrá empeñarse la actividad de todos los arquitectos del mundo.

## ORGANIZACION DEL TRABAJO DEL ARQUITECTO

Ante los cambios que se avecinan, a menudo nos preguntamos con temor si estamos preparados para afrontarlos, para incorporarnos a las nuevas situaciones sin que ello represente un grave desmedro de nuestra individualidad y —por qué no decirlo— de nuestros intereses personales.

Se habla ya, bajo el signo de este temor, de que habría exceso de arquitectos, de que le es difícil a la sociedad proveer a su digna subsistencia. A esto va unido el fantasma de la industrialización, al que demasiadas opiniones atribuyen un papel restrictivo a la función del arquitecto.

Pero, dejando a un lado momentáneamente estos temores que pueden fácilmente contrarrestarse exhibiendo el inexplorado campo de

posibilidades que brinda al arquitecto la industrialización de la construcción de edificios, examinemos su forma actual de trabajo tratando de captar si socialmente es íntegramente aprovechado.

Aceptando una estrecha relación entre las manifestaciones de la actividad humana (arte, técnica, investigación) y el medio social en que se genera, éstas aparecen condicionadas por la forma cómo la sociedad organiza, dispone y distribuye los medios culturales y materiales necesarios para esas manifestaciones. Es diferente, por ejemplo, el acto de producción de una obra pictórica en que el artista podrá siempre usar el acervo cultural de su época plasmándolo con su genio creador, al acto de producción de una obra arquitecto-

tónica. Aquí, se precisan materiales que influyen categóricamente en el valor expresivo de la obra, medios técnicos, labor artesanal que el arquitecto no produce ni controla; que apenas puede modificarlos ligeramente, con ingenio, pero que la mayoría de las veces deberá usarlos tal como existen. Esto entraña una inmensa limitación que inhibe y restringe el campo de actividad del arquitecto. Provoca su aislamiento, estimula el virtuosismo y la reserva individual.

La colectividad ha acogido al arquitecto como un valor decorativo y lo obliga a procurarse todos sus medios de trabajo en una etapa del desarrollo de la cultura en que la tendencia es el usufructo colectivo de los medios materiales, en que se labora arduamente por economizar la energía en todas sus formas, y entre éstas, el esfuerzo humano. El arquitecto debe trabajar aislado de otros arquitectos por decoro, tratando de ser original e inédito en las labores más insignificantes, confundiendo la creación con el preciosismo.

Así considerado, el costo del trabajo del arquitecto es prohibitivo. Numerosos ciudadanos que necesitan realmente de nuestro trabajo no pueden pagarlo. Se estimula la edificación clandestina, la intervención de personas no idóneas en el trabajo arquitectural y la violación sin tasa de los Reglamentos nacionales sobre edificación. Al respecto, es interesante constatar que la destrucción en masa de edificios en el Sur de Chile causada por el sismo de mayo último, gravitó principalmente en un porcentaje superior al 90%, sobre aquellos construidos sin la intervención de un arquitecto.

Confiamos firmemente en que ha de llegar muy pronto la hora en que los Colegios, las Asociaciones de Arquitectos Latinoamericanos se transformen en lugares de estudio y superación profesional; en que en libre y cordial coloquio debatamos, por encima de los mezquinos secretos comerciales, las experiencias del ejercicio de un trabajo enriquecido por la amplitud de su contacto social.

Queremos terminar recordando que hace 27 años, reunida en Atenas la Asamblea General de los Congresos Internacionales de Arquitectura Moderna (C. I. A. M.), en su famosa carta lanzada como declaración de principios, se decía en el N° 95 de los "puntos doctrinarios", lo siguiente:

"EL INTERÉS PRIVADO DEBERÁ SUBORDINARSE AL INTERÉS COLECTIVO.

"Entregado a sí mismo, el hombre es rápidamente aplastado por las dificultades de toda índole que debe vencer. Por el contrario, si se le somete a un exceso de presión colectiva, su personalidad termina ahogándose.

"El derecho individual y el derecho colectivo deben sostenerse, reforzarse mutuamente y afrontar en común aquello que es infinitamente constructivo.

"El derecho individual no tiene relación con lo que designamos vulgarmente por interés privado. Este, que acepta satisfacer con exceso a una minoría condenando a la masa social a una vida mediocre, merece las más severas restricciones. En todas partes debe aparecer subordinado al interés colectivo.

"Cada individuo debe tener acceso a las alegrías fundamentales: El bienestar de la vivienda, la belleza de las ciudades."