

# EL EFECTO DE LA INDUSTRIALIZACION EN LA ARQUITECTURA

III PONENCIA DEL CONGRESO. RESUMEN OFICIAL.

**JERZY HRYNIEWIECKI**  
PROFESOR DE ARQUITECTURA  
POLONIA

En nuestra vida diaria estamos rodeados por los productos de la industrialización; las ropas que usamos, los vehículos en que viajamos, todos son producidos en masa. Nuestras necesidades materiales son satisfechas totalmente por los productos de la industria y a menudo nosotros mismos somos reemplazados por máquinas. Empero en lo concerniente a arquitectura, hablamos de la NUEVA significación de la industrialización en la vivienda. Esto nos indica en qué grado la técnica de la construcción ha quedado atrás con respecto a otros campos de la producción.

En una época que lleva todos los signos de una completa industrialización, la arquitectura permanece casi aislada en su anticuada adhesión a los principios de la artesanía y los oficios. Hoy día, cuando ya hemos llegado a hacer uso de muchos materiales nuevos y magníficos de origen industrial, y aún cuando disponemos de la totalidad de los accesorios modernos, nuestros métodos de planificación y construcción continúan tan anticuados como siempre.

A lo que nos referimos corrientemente como **edificación industrializada** es, en realidad, **artesanía industrializada**, tan alejados están nuestros métodos actuales de edificación de la imponente **línea de montaje** (assembly-line) de la producción de automóviles, refrigeradores, aparatos de televisión y otros objetos de uso diario.

Edificación industrializada significa en primer lugar que las partes prefabricadas predominan en la medida que haya medios capaces de trasladarlas de acuerdo a su tamaño, y grúas capaces de soportar su peso.

En la producción industrializada de casas, las partes componentes tales como ventanas, puertas, cielos, tuberías, etc. son manufacturadas en fábricas. En efecto, podemos decir que en este terreno de la edificación, nuestra producción ha sido puesta en un verdadero plano industrial. Sin embargo, no puede haber verdadera industrialización en la actividad de la edificación mientras el transporte y el trabajo de montaje no sean efectuados mecánicamente con máquinas en reemplazo del hombre. Es muy raro que las tres condiciones mencionadas más abajo se encuentren reunidas, pero podemos ver en esta coyuntura el camino que se abre frente a nosotros. Indu-

dablemente, las perspectivas para un futuro progreso son muy alentadoras, especialmente en el campo de la habitación y de las obras públicas.

Al parecer hay tres tendencias principales hacia la industrialización en la edificación.

1. La habitación; tanto en lo que concierne a casas unifamiliares como a amplios bloques residenciales. Por razones sociales y económicas está operándose la estandarización en gran escala en muchos países desde hace dos o tres siglos. Hay una creciente tendencia a utilizar productos industriales en este tipo de edificación, especialmente cuando abarca grandes áreas. Es posible y recomendable entonces, construir en el lugar grandes fábricas para la manufactura de las partes e introducir uniformidad de transporte y métodos de montaje.

2. Construcción de grandes objetos que sirvan a un solo propósito. Aquí las consideraciones de forma deben ceder ante los métodos técnicos usados para superar los problemas que puedan presentarse. Están comenzando a surgir nuevas ideas sobre como hacer el mejor uso posible de los materiales existentes o como aplicar métodos a menudo tomados de la ingeniería civil. En este tipo de construcciones, es usual reducir el trabajo que actualmente se hace en el lugar de la obra por el montaje de partes manufacturadas y compradas en fábricas, fundiciones de acero, etc. Algunas de las partes pesadas están siendo manufacturadas en la actualidad en la vecindad inmediata del lugar de la construcción donde son tratadas como unidades prefabricadas independientes y después montadas. (Los trabajos de Pier L. Nervi son un buen ejemplo de este método). De esta manera se crea algo semejante a una fábrica temporal en el sitio de la construcción y la prefabricación se verifica en el lugar. Nos atrevemos a decir que mientras más pesada sea la unidad, más difícil es el transporte por razones de tamaño, proporción o posible fragilidad, y mayor es la tendencia a manufacturarla en el lugar. A veces es más fácil transportar el equipo técnico y la maquinaria requerida para producir ciertas unidades que llevarlas desde la fábrica al sitio de la construcción.



En consecuencia, hay dos tendencias claramente definidas en la prefabricación de los componentes de la edificación: fábricas permanentes con sistemas de transportes bien organizados, y fábricas móviles.

3. Finalmente, hay proyectos industriales con muchas partes provistas por fábricas y talleres esparcidos en amplias áreas y no son en ningún modo individuales u originales. Aquí la industrialización toma dos formas: mientras es habitual que muchas unidades sean transportadas prefabricadas a los sitios de edificación, otras, usualmente las más pesadas, son prefabricadas en la proximidad de las obras.

La historia de la arquitectura fué, en realidad, la historia del progreso realizado a través del tiempo en el uso de tres materiales básicos —piedra, cerámica y madera.

Agregados a estos tres fundamentales, hay pequeñas cantidades de metales (bronce, hierro y plomo), cantidades infinitesimales de vidrio y, finalmente, materiales aglomerantes tales como cemento y cal. Solamente en el siglo XX se han incorporado muchos nuevos materiales y se han aplicado nuevos métodos de producción y utilización de los antiguos.

Mientras en el pasado, todos los materiales de construcción provenían de depósitos minerales, en la actualidad son manufacturados en fábricas que son responsables de su composición química, su peso, y cualidades de uso. Dejando tras nosotros un mundo de cosas hechas a mano hemos entrado a un mundo de productos de fábrica en la medida que prácticamente todo lo que nos rodea es hecho por máquinas.

En lugar de usar hilados hechos a mano ahora nos vestimos con fibras hechas en fábricas. En lugar de recurrir a sastres exclusivos, usamos trajes estandarizados producidos en las industrias del vestuario. En vez de mandar a hacer nuestro calzado a un zapatero privado, usamos en la actualidad zapatos producidos en masa. En tres generaciones hemos ido de los productos del trabajo manual a los objetos hechos por la máquina.

Actualmente lo que es hecho a mano es epítome de lujo porque el valor del trabajo

humano está muy por encima del valor de cualquier objeto producido en masa. Las cosas han llegado a ser muy baratas y se han popularizado de tal modo, que cada vez mayor cantidad de personas puede disfrutar de lo que habitualmente fué privilegio de unos pocos.

El efecto de esta tendencia en la vivienda fué observado primero en las instalaciones interiores. El trabajo de plomeros, carpinteros, tapiceros, cerrajeros y artesanos similares ha sido desplazado gradualmente por la producción en masa de las fábricas. Motores eléctricos y otros accesorios y recursos mecánicos se instalan para ayudarnos en nuestras tareas domésticas y hemos llegado a considerarlos en la actualidad como partes intergrandes de lo que relacionamos con el hogar. La arquitectura, en su significación exacta, ha llegado a ser proveedora de una mera cáscara para albergar el interior, mucho más importante.

El interior de nuestros hogares consiste en un número de partes que son siempre intercambiables. Todo producto industrial tiene su probable duración media de vida, su resistencia específica al uso y destrucción; y tan pronto como existe un modelo mejorado para reemplazarlo, con frecuencia al mismo precio o más alto, termina su utilidad. En comparación con la industrialización de los equipos interiores e instalaciones, la construcción de los propios edificios desgraciadamente ha sido dejada atrás.

Hasta el día de hoy prevalecen métodos que datan de los tiempos de los artifices y artesanos en la construcción de casas, mientras varias partes componentes son manufacturadas en talleres, (aquellos glorificados talleres de artesanos), con mejores condiciones de trabajo. Los resultados económicos son todos demasiado obvios.

Si consideramos los edificios residenciales construídos con los sistemas más industrializados, podemos ver que son un 20% más baratos de construir que casas similares erigidas por el trabajo manual. No obstante, su valor es de todos modos muy alto; en realidad, más alto que el de las casas antiguas. Constatamos que mientras el precio de cada comodidad cotidiana como las ropas, calzado, automóviles, refrigeradores, neumáticos

ha descendido a un cuarto o un quinto del precio del mismo objeto fabricado a mano o de los primeros tiempos de la industrialización, en vivienda tenemos mucho que avanzar antes de que explotemos plenamente las posibilidades de la producción en serie.

Esto no es de extrañarse si se considera cuánta gente está aún residiendo en casas que fueron construidas en los siglos XVIII y XIX. Mientras que nadie salvo algún excéntrico privilegiado, podría rehusar aprovechar los agrados del progreso técnico en el equipo doméstico.

De este modo hemos llegado a considerar esta **cáscara exterior** de nuestros hogares como algo infinitamente durable, calculada para algunas generaciones, y sobrevivirnos. Mientras cada generación espera introducir cambios considerables en el INTERIOR, en proporción con el progreso contemporáneo, la estructura exterior debe ser pesada, sólida, impermeable al paso del tiempo y de los elementos. La cáscara debe ser muy costosa también, pues su expectativa de vida es de varios siglos.

Mientras prevalezca esta idea de la arquitectura, la industrialización debe ser confinada a puntos tales como, por ejemplo, reducción del gasto de transporte creando **cuevas residenciales** con materiales que sean fuertes y resistentes como aquellos en uso, pero algo más livianos; reduciendo el número de partes componentes y, consecuentemente, la cantidad de trabajo en la obra, por la mecanización y normalización.

La concepción de la vivienda, ya sea la casa unifamiliar o el bloque de departamentos, ha permanecido completamente inamovible.

La arquitectura contemporánea se ha enfrentado con muchos problemas difíciles para satisfacer la demanda actual en la vivienda. La situación es difícil todavía. Por un lado, ha habido un considerable aumento de la población mundial acompañado con una siempre creciente elevación de las demandas estéticas o higiénicas; por el otro, muchas de las viejas casas han llegado a ser obsoletas e inconvenientes para ser ocupadas. La cuestión es cómo puede la vivienda satisfacer la demanda de hoy, anticiparse a la de mañana

ya y asegurar que cada hombre y mujer tenga un hogar, como es su derecho.

Mirando hacia el pasado, vemos que, en el comienzo de este avance hacia las modernas condiciones de habitación, hay una tendencia a concentrar en grandes unidades, (bloques), a cuyos inquilinos podría suministrarse transporte, agua, instalaciones a un costo mínimo. En estos días, en todos, excepto en los países más prósperos en los cuales todavía prevalece la casa unifamiliar, los bloques de departamentos continúan proporcionando la forma más popular de vivienda. (En el otro extremo de la escala hay países que son tan pobres que ahí, también, prevalecen casas unifamiliares pero sin ninguna de las comodidades mencionadas más arriba).

Esa, entonces, fué la primera etapa de la concentración en bloques de departamentos.

La siguiente se encuentra entre las dos guerras mundiales, como parte de un gigantesco empuje para encontrar el camino más económico de proporcionar vivienda a las masas. Esta batalla por la **existencia mínima** o las condiciones más bajas aceptables, empezó en Frankfurt-am-Main en la década del veinte, y tuvo como resultado algunos standards favorables alcanzados en la vivienda. Por un tiempo pareció como si un remedio radical se hubiese descubierto contra la promiscuidad de los que no tienen casa.

Sobrevino la segunda guerra mundial, con sus devastaciones, y cuando el mundo estaba empeñado en la tarea de la reconstrucción dominado por la austeridad, parecía que a pesar de ciertas medidas de buen éxito alcanzadas en la vivienda en gran escala, faltaba mucho camino para recorrer antes de que pudiera resolverse satisfactoriamente el problema. Sobre todo, era necesario comprender que debían utilizarse nuevos métodos para alcanzar la tasa de crecimiento en aumento y el aún más rápido incremento de las ciudades y centros industriales. Tampoco es posible emplear más fuerzas de trabajo en la construcción de casas. En efecto, la época del empleo de tiempo suplementario (time-honoured) propio de la construcción artesanal, ha quedado definitivamente atrás. Esta ha debido ser reemplazada por métodos técnicos que combinen abaratamiento con la rapidez y ha-

gan necesaria una menor demanda de fuerza de trabajo. De ahí la mecanización, primero en el transporte y más tarde en el sitio de la obra. Eventualmente, gran parte del trabajo que se hacía en la obra, fué trasladado primero a los talleres y después a grandes fábricas. La normalización daba otra respuesta esperada al problema de cómo construir casas a un costo más bajo con la ayuda de un número menor de hombres. El paso siguiente fué buscar métodos de prefabricación en masa y trabajo de montaje mecanizado. Se buscaron nuevos materiales. Consideraciones de transporte hicieron imperativo el descubrimiento de materiales que podrían combinar eficacia técnica con menor peso. Otros materiales, usualmente de naturaleza monolítica, fueron reemplazados por una variedad de substancias mezcladas, ya sea en el lugar de la obra o antes de llevarlas allí. Los materiales heterogéneos crean problemas adicionales por cuanto sus reacciones al uso y al desgaste difieren considerablemente y eso, consecuentemente, determina su expectativa de vida. No es raro que un material que es excelente para llenar el propósito al que está destinado, no concuerde con otros materiales con los cuales debe asociarse. Por lo que respecta al arquitecto en sí mismo, desde una casi atávica identificación con materiales tales como ladrillo, piedra y madera, debe pasar a experimentar con muchas substancias nuevas y en constante desarrollo. En otro tiempo, experto en el manejo de sus materiales y modelándolos a su gusto, él es hoy día un mero productor en la escena de la arquitectura contemporánea. Los actores le son conocidos sólo por sus características exteriores y no está de ningún modo seguro que su equipo no asile muchas personalidades inconvenientes y perniciosas no siempre capaces de cooperar y crear belleza.

Además de los cambios revolucionarios en los materiales de construcción y el rápido progreso hecho en los métodos técnicos y de construcción, los diseños arquitecturales han sido muy influenciados por la industrialización del proceso constructivo, se trate de la erección de edificios propiamente tal, o de la creación de sus partes componentes.

Como resultado del rápido crecimiento de la población mundial y de la propagación de las ideas de igualdad e igual distribución de la riqueza, ha surgido una situación en la cual la necesidad de mejorar las condiciones

de habitación elevándolas a un plano completamente satisfactorio, ha llegado a ser tan urgente como la necesidad de proporcionar vestuario y calzado adecuado y suficientes automóviles a las masas.

Existen muchas razones para que los métodos industriales se aplicaran a la construcción de edificios de vivienda, ya que esta actividad continúa siendo la plaza fuerte de aprendices, jornaleros, y maestros constructores, tanto como de nuestras propias tradiciones y costumbres.

Usando como lo hacemos los productos de la fábrica en toda otra esfera de nuestra vida diaria, en nuestros hogares continuamos viviendo de acuerdo a los viejos principios de dimensiones, distribución del espacio, apariencia exterior y demás. Con relación a la mayoría de otras necesidades diarias, que son satisfechas por varias ramas de la industria, estamos sólo balbuceando en la industrialización de la vivienda.

Nuestro vestuario y calzado cuestan ahora una fracción del precio que demandaban cuando eran hechos por el hombre, pero estamos felices de comprobar que las casas que están siendo edificadas de acuerdo a modernos métodos industriales de construcción nos costarán una fracción menos que las casas construídas por el viejo método del *time-honoured*. En verdad, atravesamos un momento en que las construcciones modernas son tan costosas como antes, y a veces más.

A pesar de estos obstáculos y negligencias, es obvio que no hay retroceso del reloj; la industrialización llegará; en efecto, está en camino, también en este campo de la vida. Trataré de explicar por qué es así:

1. Para empezar, hay una necesidad obvia e innegable de un formidable número de nuevas casas residenciales y de edificios de utilidad pública tales como escuelas, hospitales, oficinas administrativas, centros comerciales, centros culturales, etc. La cantidad es aquí la primera consideración. Debemos considerar, por una parte, la gente sin vivienda; la gente que vive en barrios sobre poblados e insalubres; el hecho de que no se están construyendo suficientes casas para albergar las poblaciones en crecimiento; los daños de la guerra; las calamidades natura-

les; y por otra parte, considerar la elevación de las demandas culturales e higiénicas. Los arquitectos, a través del mundo, están enfrentados a la tarea de doblar y aún triplicar su producción y hacer el producto muchas veces más barato de lo que es ahora. El abaratamiento tanto como la cantidad deben ser nuestros objetivos.

2. Otro factor que favorece la industrialización del proceso de la edificación es el trabajo humano.

En países con un alto nivel de vida hay una fuerte tendencia a reducir al mínimo el trabajo en el sitio mismo, que es altamente individual y muy caro por cierto.

En otros países, en los cuales los costos del trabajo no son tan altos, el objeto es incrementar la producción de tal modo que con el mismo número de trabajadores se doble el número de casas que puedan ser construídas.

En todos los países, sin embargo, los factores económicos o sociales, o ambos, han dado como resultado una tendencia a reducir el número de personas empleadas en la obra donde las condiciones de trabajo son desfavorables y sujetas a cambios de clima y a menudo aún a peligros. De ahí la tendencia a mandar tantos trabajadores como sea posible a las fábricas donde puedan trabajar en mejores condiciones y alcanzar mejores resultados con menos inconvenientes personales. Así tenemos que los altos costos de trabajo, fuerza de trabajo reducida a las consideraciones higiénicas contribuyen a la industrialización del oficio de la construcción.

3. Después está el factor tiempo. Por razones sociales y económicas es necesario producir con la menor demora posible. El trabajo rápido significa mejores ganancias y en países con inviernos rigurosos o prolongadas estaciones lluviosas, elimina el trabajo por temporadas asegurando que las casas pueden ser construídas a través de todo el año. Una vez que se elimine la desventaja del trabajo por temporadas en el campo de la construcción, aquellos obreros empleados en ella pueden lograr un alto nivel de perfeccionamiento.

4. Finalmente, tenemos la mecanización en la edificación, particularmente la mecanización del transporte desde las fábricas al si-

tio de la obra haciendo posible la prefabricación y transporte de las partes más grandes y pesadas.

Hay dos formas distintas de contemplar la industrialización arquitectural.

Argumentamos que sólo industrializando sus procesos técnicos puede la arquitectura moderna esperar encarar las necesidades crecientes de la población mundial, alcanzar el crecimiento natural, resarcir las destrucciones de la guerra y otras calamidades y dar mejores hogares a todo el mundo. Solamente eso puede poner fin de una vez por todas a los efectos letales o degeneradores de la mala vivienda en el cuerpo y el alma de los hombres y asegurar condiciones higiénicas decentes para todos.

Todavía hay otra consideración: cómo lograr todo esto sin interferir muy considerablemente en otros campos de la vida.

Es innecesario decir que por vivienda entendemos, además de las casas propiamente tales, aquellos edificios comunales esenciales como escuelas, hospitales, centros de abastecimientos, cultura y entretenimientos, a los cuales se les aplica las mismas reglas y consideraciones de las casas residenciales.

Los índices estadísticos muestran claramente que es necesaria una verdadera revolución para hacer frente a esta grande y siempre creciente demanda de casas sin interferir demasiado en nuestras fuentes de fuerzas de trabajo, económicas y materiales. Con un incremento substancial de estos tres principios de vivienda tradicional legados a nosotros, debemos recurrir a los nuevos métodos que son guías y precedentes de comodidades tales como equipos de televisión, refrigeradores, muebles, vestuarios, calzado y automóviles.

¡Fuera con los viejos materiales, devoradores de tiempo y excesivamente pesados!, ¡fuera con el ruinoso trabajo de montaje en la obra!, ¡fuera, finalmente, con los "modernizados" pero todavía retrasados métodos de producción en los primitivos talleres artesanales!

Nos damos cuenta que hay muchas dificultades en el camino antes que podamos reemplazar nuestra versión actual de **industrialización** por la variedad de la línea de montaje en serie.

### 1. La fuerza del hábito y la tradición.

Las formas industriales difieren completamente de aquellas en uso actual y pueden por lo tanto influir en gran medida en nuestro modo de vida y en el uso de nuestros hogares. (Véase, por ejemplo, el efecto de los asientos bajos en los automóviles, en los muebles de la casa, el de las conservas y alimentos congelados en la cocina y vajilla, el de las nuevas plomerías e instalaciones aplicadas a nuestras costumbres higiénicas). Tanto más grande es, por consiguiente, el efecto de la verdadera casa moderna en nuestro modo de vivir.

2. **Espectativa de vida.** En el pasado las casas se construían para durar un tiempo casi indefinido y su destrucción al uso y desgaste podía, por lo tanto, ser dilatada en período de tiempo muy largo. Mientras parte del equipo original podía sucumbir al uso y desgaste y ser reemplazado o reparado, la armazón misma permanecía, formando el hogar familiar y la cuna de la tradición.

No es así hoy día cuando no obstante que las casas en sí mismas pueden durar un tiempo muy largo, sus ocupantes tienden a cambiar mucho más a menudo de lo que se acostumbraba a hacerlo antes. Fluctuaciones económicas, rápidas alzas en el nivel de vida y demandas elevadas, cambios familiares, todo contribuye a un traslado frecuente de residencia, dejando esta última de ser un símbolo de vida familiar. Por otro lado, la vivienda industrializada tiene una limitada expectativa de vida, determinada por la resistencia al uso y desgaste de los nuevos materiales empleados en ella. Todo el mundo quiere manejar un auto nuevo, y es sólo a causa de necesidades financieras que los autos viejos están siempre en uso. La misma ley se aplicará a las casas construídas de acuerdo a principios industriales. Ellas tendrán también un número limitado de años de duración, en el cual serán consideradas aptas para la habitación y esto se aplicará no sólo a los muros y aislación, sino también a todas las instalaciones. Eventualmente la idea de reparaciones desaparecerá, tal como hoy casi no se hacen reparaciones a los automóviles.

3. **Consideraciones económicas.** Debemos lidiar con la falta de recursos necesarios para organizar desde sus bases una industria capaz de realizar casas prefabricadas. Son ne-

cesarias gran cantidad de fábricas y talleres con un número de talleres suplementarios auxiliares. Debe instalarse una red de transporte, así como equipos especialmente calificados de ajustadores para el trabajo de montaje. Esto significaría un gran cambio, por no decir revolucionario, en los métodos de producción y distribución de las fuentes de fuerza de trabajo, pero no es posible una revolución de cualquier tipo sin costos muy grandes. Esto no es una tarea fácil, desde el momento que los que están calificados para hacerlo, no tienen medios suficientes para hacer uso sistemático de estos métodos.

Hemos dicho que hay dos ángulos desde los cuales podemos mirar el problema de los procesos de la edificación industrializada. El primero de ellos atañe al efecto de la industrialización en nuestras propias vidas, creando nuevos materiales, nuevas instalaciones, nuevos métodos de trabajo. El hombre es reemplazado por la máquina y la producción trasladada desde el sitio de la obra a talleres y fábricas especiales interiores. De ahí el cambio en la apariencia de las nuevas casas. Viejos materiales, diseños y formas de construcción que hemos estado usando por siglos, están siendo reemplazados por otros nuevos, necesarios por las nuevas ideas menos restringidas.

Los nuevos muros de vidrio nos han dado espacialidad, tres dimensiones y el efecto de profundidad. Podemos penetrar en un edificio entero a través de sus muros transparentes.

En lugar de materiales de construcción viejos y estrictamente limitados o pinturas superficiales e insatisfactorias, tenemos un gran número de nuevos materiales, abundante gama de colores, superficies y texturas. Livianas y casi transparentes, estas modernas construcciones son un libro abierto para nosotros, mientras que las cúpulas de Grecia o Roma, los edificios Renacentistas o Barrocos tenían dos caras, una con la que se presentaban en el exterior y la otra que a menudo nos engañaba cuando entrábamos en ella. Los livianos, casi transparentes esqueletos de las casas modernas son visibles tridimensionalmente para nosotros, diferentes a los templos Góticos cuyo dramático exterior ocultaba la austera simplicidad del interior.

Finalmente, todo lo que acostumbraba ser permanente en la arquitectura y sujeto a un desgaste muy pequeño, ahora ha llegado a ser cambiante. No siendo más estática, la arquitectura es ahora dinámica. Desde una construcción monumental, la casa moderna ha llegado a ser una cáscara adaptada a las condiciones climáticas, a la luz, al grado de humedad del aire, etc.

Cuando miramos los principales ejemplos del progreso técnico y arquitectural de nuestro tiempo, debemos admitir que llevan el sello de una era industrial, del triunfo de la máquina sobre las herramientas manejadas por hombres y artífices. En algunos casos, estas características no surgen de una necesidad económica o técnica directa, sino más bien reflejan la intuición de sus autores.

Así vemos lujosos edificios de embajadas que llevan todos los caracteres de la normalización y la prefabricación, o edificios de laboratorios —típicos de algunas de las empresas más ricas del mundo, sin ninguna desviación en sus planos uniformes, y estamos en presencia de un nuevo sentido estético nacido de consideraciones económicas. Los beneficios económicos no eran los factores principales. Grandes áreas ilimitadas son típicas de la arquitectura contemporánea, con partes normalizadas vertical y horizontalmente. El efecto puede ser logrado por trabajo manual, pero podría ser típico de un producto salido de una línea de montaje. Las desviaciones no son toleradas. En el pasado, también ha habido ejemplos de largas y continuas líneas de elementos recurrentes, como por ejemplo, en los pilares Románicos de las iglesias de Lucca, Pisa o Arezzo pero, inspeccionándolas, uno puede ver una tendencia a cambios individuales en el capitel o incluso en secciones de los pilares. En Arezzo, el arquitecto y el artífice sintieron la necesidad de quebrar la larga línea de los pilares teniendo uno de ellos inclinado y demostrando el triunfo del individualismo sobre esa línea más bien monótona. Hoy día esperaríamos en vano esta especie de rebeldía que quebrara las líneas de la arquitectura contemporánea industrializada.

Esta falta de cambios es sistemática en los modernos valores arquitecturales, más significativamente así desde que es aparente en edificios levantados por métodos no indus-

triales, sin duda anteriores a ellos. Una vez más en la historia de la arquitectura, las ideas de los creadores de valores estéticos han venido a ser confirmadas por consideraciones técnicas y económicas.

La normalización y uniformidad no son enteramente productos de la necesidad económica. Su *raison d'être* descansa en la tendencia general que existe de dar igualdad y belleza a la vida cotidiana, de introducir niveles generales para todos.

En la búsqueda de un contraste conveniente a los nuevos y uniformes edificios han empezado a surgir en formas **originales** esquemas de jardines bien delineados, con árboles y arbustos ordenadamente plantados. Prados verdes, extensiones de agua, senderos en jardines presentan un contraste agradable con la simplicidad de los edificios.

Tenemos, por ejemplo, el encanto de los jardines Japoneses de la Unesco en París, o la cuidadosamente cultivada severidad de los paisajes fineses.

Al mismo tiempo, mientras más grande es la economía en los tipos de elementos componentes, más perfectos son los materiales empleados. Aquí tenemos el otro atributo de la arquitectura industrializada. Una vez que la producción de materiales de construcción haya sido dominada y llevada al extremo de la perfección técnica, entrarán en uso extensivo materiales de alta calidad. A medida que el trabajo y la cantidad de materiales disminuya, se puede permitir que suban sus costos, pues será eliminado el despilfarro tanto como sea posible, y aún cuando se contituya en **derroche**, podrá tal vez ser justificado.

Por otro lado, en la medida que se intensifique el uso de los materiales llamados caros y su calidad esté sujeta a una estricta normalización y métodos de producción en masa, también llegarán a ser más baratos. Tomemos por ejemplo el caso del aluminio, cuyo costo ha disminuído paulatinamente, o el de los neumáticos para automóviles, que cuestan ahora una fracción de su primitivo precio.

Nuevos materiales de construcción, determinando líneas y planos continuos, han traído **COLOR Y TEXTURA SUPERFICIAL** a la ar-

arquitectura, las superficies son además translúcidas y reflectoras de luz.

Si la actual línea de materiales arquitecturales y la prefabricación han reducido mucho la parte representada por el juego de luz y sombra en la arquitectura, limitando las superficies y planos lisos, han aumentado enormemente también el alcance del color y la textura en la composición arquitectural.

La arquitectura industrializada, en su búsqueda de elementos más livianos, ha llegado a exteriores que se componen, cada vez con más evidencia, de partes aislantes. Si, en el pasado, el exterior de un edificio llevaba el testimonio de su construcción y este hacía uso de las propiedades aislantes que los materiales empleados poseían, hoy día, el exterior de mucho edificios modernos está formado de partes aislantes. Esto es particularmente cierto en países fríos donde el objeto es proteger el edificio contra las inclemencias del tiempo. Aún cuando el esqueleto de la construcción es aparente desde el exterior, los materiales aislantes juegan un rol importante en el relleno de la forma. Pues la forma de nuestras casas es influida lentamente por las partes usadas para hacerlas resistentes al clima, sonido, humedad, para protegerlas contra una luz fuerte o del aire impuro.

Si en el pasado la apariencia de las casas llevaba el testimonio de valores inmutables —trabajo y material— hoy día estamos entrando en una era de constantes cambios y de la adaptación de la arquitectura a ellos. En efecto, mientras mejor puedan los arquitectos solucionar el problema de acuerdo a los cambios regulares que ocurren en luz y condiciones del clima, mejor servirán ellos al hombre moderno. Las casas semejarán a artículos de vestuario, frescos y transparentes en algunos climas y resistentes a la lluvia en otros. A menudo actuarán como abrigos de piel protegiendo a sus habitantes. Nos permitirán gozar de la bendición del sol y la luz, sin tener que sufrir su exceso o el de la humedad.

La arquitectura está interviniendo en la vida 24 horas al día y en todas las estaciones del año. Las cortinas podrán subir o bajar; las ventanas ser reguladas de modo que introduzcan más o menos luz, permitiendo que

el ~~exterior~~<sup>interior</sup> de un edificio sea expuesto a la vista o aislado del mundo exterior.

Están introduciéndose materiales transparentes o semi-transparentes que al ser usados con acierto, hacen de la arquitectura lo que ella es. Un gran número de recursos mecánicos ha venido a afectar el exterior de muchos edificios, tal como la fachada intensamente viva, móvil y cambiante del edificio OLIVETTI en MILAN, en lugar de edificios que, por únicos cambios, tienen que confiar en el neón o en la iluminación intensiva.

Se usan ya muros desarmables y móviles conocidos de China y Japón. Hay postigos verticales y horizontales que pueden ser abiertos, subidos, bajados, puestos a un lado. Pueden hacerse persianas de colores para proteger los muros de las casas. Las ventanas pueden abrirse hacia adentro o hacia afuera y de varias maneras y ocupar un espacio siempre en aumento. Finalmente, están las superficies de colores claros que reflejan en ellas el mundo exterior, junto a los enormes paneles de ventanas que reflejan la 3ª dimensión del edificio, los anuncios de neón, las nubes, las casas vecinas y los árboles.

La evolución en el terreno de los materiales de construcción realizada por la industrialización, nos ha introducido en un mundo de extrañas experiencias y sensaciones artísticas.

No obstante, estos cambios y ricas perspectivas están combinados con una restricción simultánea de elementos, pues la normalización en el tipo y tamaño se impone por las leyes de la economía industrial. De ahí el temor que la industria pueda entorpecer el camino del desarrollo arquitectural y la subsecuente tendencia de los arquitectos a eliminar la producción en masa.

En sus primeras etapas, la arquitectura fue una ciencia que consistía en poner en uso materiales de construcción que estuvieran cerca del lugar de la obra. Los mismos materiales —piedra, madera y cerámica— eran dispuestos geométrica y hermosamente una y otra vez. Por siglos y siglos, la arquitectura hizo uso de materiales **locales** en el más restringido sentido de la palabra, y sólo muy raramente ocurrieron casos de materiales que fueren importados de lejanos lugares para los edificios, (las tumbas Egipcias, los cedros del Lí-

bano del templo de Salomón, templos romanos). En todos estos casos, sin embargo, fueron usados materiales especiales en edificios especiales. Todos los grandes edificios para propósitos cotidianos fueron hechos con el uso exclusivo de materiales locales, y este principio prevalece en la misma forma hasta nuestra propia época. En efecto, han sido posibles algunas desviaciones, para transportes por ferrocarril y por agua, pero sólo en los países más prósperos a los cuales serían llevados la madera o los ladrillos para los edificios.

Ahora la industrialización y las consideraciones económicas y técnicas que reclaman la producción de materiales de construcción en fábricas ha puesto fin a la práctica de edificar con materiales locales. En verdad, por muchos años se pensó que podían transportarse casas prefabricadas de un país a otro. Era recomendable ser tan auto-suficiente como fuera posible a expensas de la industrialización en arquitectura. Hoy día, el principio del *time honoured* de la auto-suficiencia arquitectural ha sido eliminado mediante la organización de grandes bloques económicos uniendo a varios países con el propósito de producción común, y se ha logrado especialización de largo alcance en el campo de la construcción lo que permite hacer el mejor uso posible de las materias primas y de los medios de producción.

Presenciamos una cooperación internacional de largo alcance en este terreno. A menudo se combinan muchos países para crear una casa. Mientras esto es cierto para las partes más caras y perfeccionadas, —como los enormes paneles de ventanas enviadas de Italia a París— la tendencia de cada país es hacer también tentativas de construcción en masa. Naturalmente, el peso es un factor de primera importancia para determinar la distancia a que puede ser transportada una parte. De este modo, su reducido peso es un factor de progreso.

No necesitamos ya interesarnos demasiado en la protección de los ocupantes de un edificio contra los elementos; en efecto, debido al moderno equipo técnico, el mismo edificio puede ser acondicionado para muchas variaciones climáticas diferentes tales como aire, presión, luz o humedad, mediante equipos que pueden ser más o menos económicos.

No es difícil comprender por qué éste podría ser el caso cuando recordemos que la misma forma de auto, el mismo tipo de barco, puede ser encontrado alrededor de todo el mundo. Cuando la industrialización de la vivienda haya alcanzado su cima, eso podría anular las diferencias geográficas. Esa puede ser la razón por la cual en los países en que la arquitectura industrializada tiene excelentes perspectivas de éxito, **tantos arquitectos se oponen a esta campaña en contra de la fuerza del hábito y la tradición**, defendiendo el principio de la arquitectura orgánica, **natural** —en otras palabras— ejecución individual en arquitectura y con sus bases en la región respectiva. La arquitectura industrializada es casi simbólicamente liviana, su presión y dependencia del suelo más y más leve; ya no hay pesadas fundaciones para mantener el edificio firmemente anclado en la tierra en que descansa, por el contrario, el edificio moderno está tan separado en su base, de la red de instalaciones subterráneas como sea factible. Uno siente la tendencia a construir casas que puedan ser movibles. Hay aquí una semejanza, un creciente parentesco con aquellas caravanas sobre ruedas, o las bases Articas llevadas por helicópteros y puestas en el lugar exacto en que se desea que estén. No es sorprendente que los arquitectos modernos estén mostrando tal interés en los cobertizos de los pastores Mongoles con sus partes flexibles, que los hacen fácilmente transportables.

Cada vez más a menudo vemos en las revistas de arquitectura construcciones parecidas a globos inflados, precursores de cosas por venir.

Universalidad, transportabilidad, independencia, seguramente esas serán las cosas que el hombre moderno esté anhelando más adelante, ¿anhelando más adelante o exigiendo? Sin embargo, los ejemplos sobresalientes de arquitectura moderna, aunque puedan combinar los últimos materiales con los métodos de producción más actuales, no son típicos de la arquitectura industrializada. Quizás ellos señalan el camino al extremo de la perfección obtenible, sí y cuando la arquitectura confie en los productos de la línea de montaje. La apariencia **industrializada** de tales edificios se debe en su mayor parte al tipo de terminación, a ciertos materiales que le dan su aspecto final. Básicamente, sin embargo, **están hechas en la obra a la manera tradicional**, aún cuando contienen algunas modificaciones.

Por ejemplo, se usan máquinas en la manufactura de las partes y se instalan talleres móviles en el lugar de la obra para la prefabricación de partes normalizadas. Es más común ahora que los edificios sobresalientes de nuestra época sean compuestos de elementos prefabricados, aún cuando ellos mismos pueden ser edificios únicos. Esto es un inconveniente para la producción en masa. Tenemos las Salas de París, de Torino, las Salas de P. L. Nervi en Roma, y así otras más. Se usan partes normalizadas para hacer un todo, que es cualquier cosa menos algo normalizado. Es aparente que aunque estén de moda edificios grandes y monumentales, hay una tendencia a construirlos con partes comunes, normalizadas y prefabricadas. De ahí la popularidad de estructuras tipo Fuller, cúpulas de aluminio, etc.

En ninguna parte se ve más claramente la tendencia a la industrialización que en los grandes centros residenciales que forman ciudades enteras o distintas, particularmente cuando los medios de producción económicos y técnicos están concentrados en manos de una persona y puede hacerse uso total de las facilidades existentes en maquinaria y equipo.

Está surgiendo una nueva industria de construcción en cada lugar del globo. Se fa-

brican en masa las partes simples; otras de funciones múltiples, y grandes elementos que contienen el equipo aislante completo y listos para ser montado. Naturalmente, cuando el tamaño de las piezas crece, su peso relativo debe disminuir correspondientemente. Siempre que no haya tal disminución, la exigencia de transporte y máquinas de montaje se hace considerable. Para prevenir esto, se han puesto restricciones al tamaño máximo de las partes componentes que deben ser transportadas por caminos o ferrocarril al sitio de la obra. De ahí la tendencia a instalar unidades manufactureras móviles cerca de los sitios de las obras y la consiguiente reducción de la producción industrial en gran escala que, por razones técnicas y económicas, podría ser particularmente aconsejable.

A pesar de estas desventajas, hemos sido testigos de considerables hazañas en el uso de grandes construcciones prefabricadas, particularmente en edificios industriales o similares. Tales partes son hechas en el sitio de la obra. Además de eso, los esqueletos de las casas ahora pueden ser prefabricados en talleres móviles cerca de la obra mientras otras partes livianas pueden ser manufacturadas con seguridad en fábricas más alejadas. Cielos, muros, etc. pueden ser manufacturados en fábricas móviles con materias primas llevadas a la obra.