

ACONDICIONAMIENTO AMBIENTAL(*)

Ernesto C. Curiel C. ()**

(*) Ponencia presentada en el Congreso Internacional Energía, Ambiente e Innovación Tecnológica. Caracas, Octubre 1989.

(**) Profesor Asistente. Escuela de Arquitectura (FAU). y Universidad Simón Bolívar desde 1977. Investigador Área Desarrollo Experimental ID EC FAU, UC.V. desde 1986.

RESUMEN

Diseñar y construir edificaciones es fundamentalmente un acto de acondicionamiento ambiental. El concepto de ambiente entendido como totalidad, pasa a ser origen y destino de cualquier proyecto de desarrollo tecnológico. La revalorización de las determinantes del contexto y su incidencia en el diseño de edificaciones en el trópico, es fundamental en la generación de nuevas técnicas e investigaciones en el área de Energía, Ambiente e Innovación Tecnológica.

INTRODUCCION

La oportunidad de tratar el tema de la arquitectura bioclimática en el marco de un Congreso sobre "Energía, Ambiente e Innovación Tecnológica", resulta propicio para complementar la discusión estrictamente técnica, con algunas otras consideraciones relativas a los problemas de contexto en las que esas técnicas se generan.

Los estudios, investigaciones y avances en el campo académico en torno a las relaciones clima-edificación, han contribuido a evidenciar, aún más, la pronunciada brecha que separa los logros de estos últimos de la práctica profesional de la arquitectura. Sin embargo, las argumentaciones sobre la mayor o menor relevancia que pueda otorgarse a las determinantes climáticas en la práctica del diseño de las edificaciones, se encuentra, en buena medida, fuera de el campo específico de la

materia; circunstancia que obliga a remitir la discusión hacia consideraciones de carácter más general. En efecto, el tipo de respuesta técnica que damos a determinada demanda del contexto va a depender de cómo entendemos y valoramos a este último; es decir, cómo entendemos y valoramos la realidad inmediata. Cómo inciden ciertas valoraciones del entorno en el desarrollo de la arquitectura bioclimática, constituye el tema de la presente ponencia.

1. AMBIENTE Y ACONDICIONAMIENTO AMBIENTAL

El término ambiente normalmente se asocia a los sistemas naturales y a los problemas de su preservación, cuando en realidad tiene una connotación más amplia y compleja. Para el Centro de Estudios Integrales del Ambiente (CENAMB) de la UCV, este término se encuentra vinculado, incluso, a la noción de totalidad, lo que vienen a convertirlo en un vocablo poco menos que indefinible. Por el contrario, el concepto asociado a la expresión "acondicionamiento ambiental", tiene una connotación más operativa, se refiere a la facultad de adecuar cualquier acción humana a las particularidades de cada entorno. Cuando esta acción consiste en diseñar y construir edificaciones, el enfoque ambiental, holístico, global, resulta particularmente importante debido a el número y a la diversidad de variables que intervienen en el proceso. La ausencia de tal perspectiva da lugar a respuestas limitadas en unos aspectos, hipertrofiadas en otros, pues responden precisamente a enfoques parciales. Son respuestas que se alienan al aspecto económico, o al formal, al productivo o al puramente técnico.

Si algún aporte específico debe ofrecer el arquitecto, si algún rol le toca desempeñar con propiedad, es precisamente el diseño "ambientalmente acondicionado" de edificaciones a partir de esa visión de conjunto que este profesional, quizás más que ningún otro, debe poseer. Son numerosas las especialidades que ofrecen un considerable nivel de profundizaciones en muchas de las variables que inciden o debiera incidir en el diseño de edificaciones, niveles a los que difícilmente puede aspirar acceder el arquitecto sin desvirtuar la naturaleza integral de su profesión. No obstante, también

es mucha la información pertinente al diseño que permanece represada en esas especialidades, tal y como si hubiesen sido generadas para consumirse en sí misma. Esto ocurre al no existir "puentes" que difundan esa información de manera que puedan ser aplicadas a la práctica del diseño. Un ejemplo de que ello es posible, lo constituye precisamente la arquitectura bioclimática que, nutriendose de datos provenientes de fuentes tan disímiles como los que puede ofrecer la fisiología, la termodinámica, la biomedicina o la meteorología - información de por sí desarticulada desde la perspectiva de los requerimientos del arquitecto - ha sido procesada y facilitada su incorporación al desarrollo de una arquitectura mejor adaptada. Ese esfuerzo puede hacerse extensivo a otros requerimientos, tanto a aquellos provenientes de los usuarios de las edificaciones (térmicos, acústicos, lumínicos, antropométricos, psíquicos, sociales) como de aquellos otros provenientes de su contexto (biosistémicos, geológicos, edáficos, climáticos, energéticos, técnicos, económicos, culturales, etc.)

Lo anterior supone contar, por una parte, con un sistema de recopilación, ordenamiento y análisis de información que permita reproducir con cierta precisión una situación particular y por otra, el desarrollar la capacidad necesaria para conciliar las diversas respuestas que exigen, a un mismo producto de diseño, el universo de requerimientos antes mencionado; un producto de diseño que pueda acoplarse a las particularidades de su entorno.

Es cierto que una de las dificultades para lograr estos objetivos proviene no tanto del número y diversidad de las variables que intervienen, como de las modificaciones que permanentemente se producen en muchas de ellas: evolucionan los recursos técnicos, cambian las condiciones económicas, se modifican los mercados, etc. Pero también es cierto que existe otra gama de variables bastante estables que son precisamente las naturales: es poco probable que pueda modificarse, por ejemplo, el hecho de que una localidad deje de pertenecer a una zona sísmica, o que puedan modificarse sus condiciones geológicas o edáficas, ni las leyes físicas que obligan a las edificaciones a adaptarse a esas condiciones; que puedan variar las particularidades del clima o su acción específica sobre

los materiales. Igualmente ocurre con los requerimientos de los usuarios de las edificaciones, con los requerimientos del hombre como biosistema: el cuerpo humano es un organismo homeotermico que necesita mantener su temperatura interna muy próxima a los 37° C y esto no va a variar, ni la manera en que un tipo de clima actúa sobre las sensaciones de confort térmico; no van a variar sus exigencias en cuanto a niveles de luminosidad, ni sus umbrales de tolerancia al ruido o sus requerimientos antropométricos. Coincidentalmente, estas mismas variables ofrecen la posibilidad de ser cuantificadas, lo que ha su vez permitiría al arquitecto, posteriormente, dimensionar en función de ellas. En otros términos, definir los umbrales dentro de los cuales debe estar inscrita la respuesta de diseño. De hecho, esos umbrales ya han sido definidos en sus respectivos campos de especialización, lo que se ha dificultado en su incorporación como determinantes de diseño.

De poder acceder en forma expedita a esa información, sería posible establecer "relaciones típicas" (Le Corbusier), ciertos patrones de diseño propios a cada contexto. En el caso de la arquitectura, la inexistencia o desconocimiento de esas "relaciones típicas" es lo que ha favorecido en nuestro medio, la incorporación indiscriminada de conceptos de diseño ajenos, lo cual conlleva a una mayor dependencia tecnológica, a un consumo excesivo e injustificado de energía y a la pérdida de los valores propios de una arquitectura nacional.

2. ENERGIA E INFORMACION

Al vincular los conceptos de energía y ambiente como lo sugiere los objetivos del Congreso, se evidencia el doble condicionamiento de los términos. En el caso de la arquitectura bioclimática, la acción de los factores ambientales sobre el hombre impone en ocasiones, la necesidad de recurrir a cierto consumo energético; consumo que representa a su vez, determinado impacto ambiental. Una respuesta de diseño que descuide uno de estos dos aspectos, da lugar a una arquitectura "contaminante".

Aquí conviene recordar que los tres flujos que caracterizan a cualquier proceso viviente, son los de materia, energía e información. La materia y el flujo de

energía con el cual cuenta actualmente el planeta, son sustancialmente los mismos que exhibía antes que surgieran las primeras formas de vida. La evolución de su paisaje, responde a los flujos de información que han permitido reorganizar esa materia y energía de una manera distinta; es la información que corre entre especies congéneres o de una generación a otra lo que ha dado lugar a la actual estructura y dinámica de la biosfera. Por ello, cuando hablamos de una arquitectura "contaminante", no solo estamos haciendo referencia al consumo excesivo, irracional, e injustificado de energía que supone ciertos modos de diseñar y hacer funcionar las edificaciones. Es igualmente contaminante al constituirse en símbolos que emanan una información extraña y contraria a las reales necesidades de el contexto natural y social en la que se inscribe. De allí que difícilmente se pueda hacer abstracciones de la naturaleza de los "flujos de información" cuando se analizan aquellos problemas referidos a la energía. "La tecnología se parece al material genético: lleva el código de la sociedad que lo concibió y, dado un medio favorable, trata de reproducir esa sociedad" (Amulya Reddy).

De hecho, en la situación que nos ocupa, a los técnicos en sistemas de climatización, iluminación artificial o ventilación se les solicita su colaboración una vez que ya han sido tomadas las decisiones en cuanto a la configuración del edificio, a su orientación, tipo de materiales, de acabados o de cerramientos, que son decisiones que condicionan las cargas térmicas o la disponibilidad de luz natural en sus espacios. Sin embargo, sobre estas decisiones van a tener un mayor peso las modas internacionales de turno, la inmediata rentabilidad económica o política, o cualquier otra consideración. Aún en el caso de viviendas marginales, con tendencia a resolver más racionalmente el problema climático que el sector formal, existe en ellas la tendencia a reproducir en el tiempo los modos distorsionados de construir que muestran las élites.

Luego, es importante destacar que la racionalización del consumo energético en las edificaciones, es tanto un problema técnico como ideológico.

Una de las dificultades para permeabilizar la práctica profesional de la arquitectura del "flujo de información" que se genera en esta u otras especialidades, proviene

también de la tendencia en la profesión a tratar más con imágenes que con conceptos. La imagen de un edificio rigurosamente diseñado conforme a las exigencias de un contexto, aún atendiendo a sus valores formales, difícilmente tendrá aceptación frente a otro que imite las imágenes de la arquitectura en boga, por muy ajena que esta última resulte.

De allí la importancia por establecer las "relaciones típicas" a las que se hace mención y el tratar de incorporarlas a proyectos concretos, a fin de traducir esos conceptos en imágenes. Paralelo a ese esfuerzo, es necesario también revalorizar la obra de arquitectos locales como C.R. Villanueva, T. Sanabria, G. Legorburu, F. Vivas, quienes han contribuido en la práctica a esbozar esas imágenes.

3. INNOVACION TECNOLÓGICA Y ARQUITECTURA BIOCLIMÁTICA

A propósito de innovaciones técnicas y de distorsiones en la "información", el concepto de acondicionamiento ambiental contribuye también a desmitificar el hecho tecnológico. A desmitificarlo en el sentido que obliga -antes de pensar en las soluciones- a pensar en el problema; a no darle más relevancia al instrumento que al problema que se desea resolver con ese instrumento; a entender que los desarrollos e innovaciones tecnológicas en el área de la construcción, no tienen porque ser particularmente elaborados o sofisticados en sí mismo, aunque sí deban serlo en cuanto a su capacidad de adecuación a determinado contexto. Es un enfoque que conduce finalmente a la innovación de "tecnologías apropiadas", que de acuerdo a la definición establecida por el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), son "aquel conjunto de técnicas organizadas en sistemas de producción y distribución en los cuales la naturaleza, calidad y cantidad de bienes son los más adecuados para cada contexto social, cultural y ecológico... las opciones tecnológicas deben definirse y seleccionarse dentro de criterios inspirados en el contexto específico de cada realidad particular... Las tecnologías apropiadas pueden ser al mismo tiempo modernas, tradicionales, empíricas, endógenas, exógenas, intermedias, suaves, duras, etc."

La importancia de la definición para el tema que nos ocupa, se evidencia más claramente al sustituir la expresión de "tecnología apropiada" por la de "edificaciones apropiadas."

Siendo consecuente con lo tratado, pensamos que parte de las innovaciones tecnológicas a desarrollar en el área de arquitectura bioclimática, debieran estar orientadas entonces a desarrollar "técnicas" docentes y divulgativas que garanticen una mejor formación profesional.

Regresando al problema planteado en la introducción referente a las dificultades para trasladar las innovaciones, el producto de las investigaciones a la práctica profesional, tenemos que esto es algo posible de observar, incluso, dentro del mismo campo académico. Más concretamente, en la actividad docente de nuestras Escuelas de Arquitectura; los conocimientos que se imparten en las materias teóricas, muy rara vez son exigidas, evaluadas o tomadas en cuenta en las materias donde se practican los ejercicios de diseño. Los contados aportes por parte de quien suscribe la presente ponencia sobre el tema, han estado orientados precisamente en ese sentido. A continuación se da un breve recuerdo de los contenidos de algunos de ellos:

• Arquitectura en climas de Venezuela.

En este trabajo se ofrece una primera aproximación al establecimiento de patrones y criterios de diseño para tres situaciones climáticas extremas que presenta el país: cálido seco costero, cálido húmedo y montano. Para cada una de ellas se da una descripción de sus variables climáticas, se establecen las temperaturas efectivas y las zonas de confort para las localidades estudiadas, en las que se analiza cómo afecta el clima a los pobladores de esas regiones. A partir de ese análisis se dan recomendaciones generales de diseño: primero, a escala de la edificación, tanto en aquellos aspectos referidos a la configuración, orientación, distribución de espacios, alturas, etc., como a aquellos otros referidos a su envolvente, en las que se dan algunas pautas tanto para las pantallas diáfanos como para las pantallas opacas. Luego se ofrecen otras recomendaciones a escala del conjunto de edificaciones.

El trabajo fue complementado posteriormente con un instructivo destinado a facilitar a los estudiantes de

arquitectura el procesamiento, comprensión y aplicación de la información climática correspondiente a la localidad en que se desarrolla su ejercicio de diseño.

- Evaluación del comportamiento climático del Edificio Sede de la Facultad de Arquitectura y Urbanismo de la UCV.

Este edificio, diseñado por Carlos Raúl Villanueva, uno de los arquitectos venezolanos que mejor ha dominado el diseño en los trópicos, es coincidentalmente el edificio donde se forman y se han formado buena parte de los arquitectos del país.

Al formular la hipótesis de que una construcción en el Valle de Caracas, con las características que muestra esta obra, garantiza en las aulas y otros espacios de la torre el confort térmico requerido -sin necesidad de recurrir a sistemas activos de climatización- y practicar la evaluación y sondeos correspondientes a su comprobación, constituía básicamente una manera de hacer notar a sus usuarios las bondades de tal arquitectura, a tener la oportunidad de confrontar proposiciones teóricas con la vivencia inmediata; de hacer resaltar que uno de los méritos fundamentales de Villanueva fue, casualmente, el haber tropicalizado los postulados del Movimiento Moderno Europeo dentro del cual se formó; el de haber enseñado que una arquitectura que aspire a mostrar cierta identidad nacional, debe comenzar por el dominio del control climático.

- Pérdidas de calor corporal por radiaciones

De las primeras discusiones que se dan en la ejecución de un proyecto de arquitectura, es la de cómo satisfacer los requerimientos de confort térmico.

Comúnmente la respuesta se orienta a resolverlo o bien en términos de sistemas de acondicionamiento mecánico, para lo cual consideraciones sobre adaptación al clima se mediatizan, o en términos de sistemas pasivos de acondicionamiento natural, en cuyo caso tales consideraciones tienen un gran peso en decisiones tan importantes como la distribución, orientación, configuración, localización de espacios, tamaño y disposición de aberturas, elementos de protección solar,

etc. No obstante, en la mayor parte del país y durante un buen número de meses, las temperaturas efectivas se encuentran por encima de la zona de confort; aún en aquellos espacios que han sido diseñados tomando en cuenta las mejores consideraciones de diseño sobre acondicionamiento natural en los trópicos.

Bajo tales condiciones y, cuando los recursos lo permitan, los usuarios cubren esa deficiencia instalando equipos de aire acondicionado, para lo cual deben aislarse del ambiente exterior, desvirtuando el criterio original de diseño y abandonando una serie de previsiones que, si bien no resultan suficientes, acercan considerablemente a las condiciones deseadas.

Lo anterior indica que son escasos los recursos de acondicionamiento térmico disponibles para cubrir ese vacío que separa las técnicas de acondicionamiento natural de las del aire acondicionado, circunstancia que obliga a optar por respuestas extremas y en ocasiones opuestas.

La experiencia consistió entonces en explorar la opción de sistemas que facilitan las pérdidas de calor corporal por radiación; sistemas que podrían cubrir la diferencia, en ocasiones pequeñas, entre el mejoramiento climático logrado por recursos naturales y el óptimo deseado, sin necesidad de recurrir a soluciones radicalmente distintas como el aire acondicionado, en el que las pérdidas de calor corporal se dan, mayormente, por conducción hacia una masa de aire a baja temperatura. Los fundamentos teóricos de la hipótesis, lo constituyen trabajos de autores como L. Guyton, P. Wakely y V. Chang para quienes la pérdida de calor por radiación, bajo determinadas condiciones, oscilan entre 45% y 60%, mientras que aquellos otros por conducción varían, para las mismas condiciones entre 18% y 30%.

Dado el carácter eminentemente docente de la experiencia, se construyó una cámara de simulación climática en la que era posible reproducir condiciones de altas temperaturas efectivas y ensayar en ella los efectos sobre el confort térmico que ejercían superficies de láminas a bajas temperaturas. Estudiantes de los cursos Clima y Diseño tenían la oportunidad de constatar "in situ" lo efectivo del sistema. Obviamente la factibilidad

de aplicar estos conceptos en la práctica, tropieza con dificultades como las del factor forma, el debilitamiento exponencial de la radiación ($R = \frac{AI}{d^2}$) el diferencial de temperatura requerido entre el cuerpo emisor y el receptor, así como el desarrollo de métodos que permitan estimular el ahorro efectivo de energía por este procedimiento.

En todo caso al tomar contacto con la teoría y práctica de los mecanismos y estrategias fisiológicas de adaptación al clima, contribuye a asimilar la noción de que los sistemas pasivos o activos de climatización, son en última instancia sistemas complementarios, prótesis de los sistemas fisiológicos que en su proceso de adaptación no aceptan estrategias opuestas.

CONCLUSIONES

En nuestro medio, el impacto ambiental producto de un excesivo consumo de energía en las edificaciones, es tanto un problema técnico como un problema de valoraciones. Revertir tal tendencia requiere de un conjunto de acciones que pueden resumirse en:

- Precisar los criterios generales de diseño para cada zona climática;
- Divulgar estos criterios en forma accesible a los diseñadores;
- Programar un sistema de normalización acorde con los requerimientos climáticos de las edificaciones;
- Propiciar proyectos específicos que traduzcan los criterios expuestos a imágenes;
- Revalorizar la arquitectura tropical existente;
- Incorporar, sistemáticamente, en los cursos de diseño arquitectónico los aspectos bioclimáticos.

BIBLIOGRAFIA

- * **Building Research Station**
Building overseas in warm climate. England: Her Majesty's Stationer y Office. 1968 (Digest 92)
- * **Curiel Carias, Ernesto C.**
Arquitectura en regiones de Venezuela.
FAU-UCV, 1982.
- * **Esteban Saiz, J. L.**
La arquitectura popular como base de una arquitectura bioclimática.
En: Informes de la Construcción, v. 38, Nº 385, 1986.
- * **González, E., Oteiza, I., Echeverría, A.**
Clima, Diseño y Vivienda. Maracaibo: LUZ, 1987 (Conferencia)
- * **Herrera, A.**
Desarrollo, Tecnología y Medio Ambiente. Trabajo presentado en el Seminario "Ecotécnicas de Asentamiento Humano en el Trópico Húmedo". La Habana: CEPAL, PNUMA, CIFCA, CECOMDEVY, 1978
- * **Italian Commission for Nuclear and Alternative Energy Sources.** National Institute of Architecture.
Bioclimatic Architecture. Italia: De Luca Editore, 1983.
- * **Koenigsberger, O.H. "et.al"**
Viviendas y edificios en zonas cálidas y tropicales. Madrid: Peraninfo, 1977
- * **Lagier, H.**
Análisis del sistema venezolano de normalización en el sector construcción. Trabajo presentado en las IV Jornadas de Investigación del IDEC. Caracas: IDEC-FAU-UCV, 1985.
- * **León, José B.**
Consideraciones teóricas sobre la ciencia ambiental. Caracas: FAU-UCV, 1984.
Trabajo de Ascenso.
- * **Proyecto Clima y Arquitectura. Maracaibo: LUZ.** Instituto de Investigaciones de Arquitectura y Sistemas Ambientales, 1981. 3 V.
- * **Saini, B. S.**
Architecture as a Bio-Science. En: Ekistic 186, 1971.
- * **Wakely, P.**
Clima y Arquitectura. Maracaibo: LUZ, 1978.