

## LA CONSTRUCCIÓN DESDE LA PERSPECTIVA AMBIENTAL Y ECONÓMICA DEL DESARROLLO SOSTENIBLE

### CONSTRUCTION FROM THE PERSPECTIVE ENVIRONMENTAL AND ECONOMIC SUSTAINABLE DEVELOPMENT

#### MARÍA ELENA HOBAICA

Arquitecto (UCV-ULA, 1972).  
Diplome d'Études Approfondies  
(DEA), en Ciencias y Técnicas de la  
Construcción (1984). École Nationale  
des Ponts et Chaussées, Paris,  
Francia. Doctor en Ciencias Físicas  
e Ingeniería Civil. Universidad Pierre  
et Marie Curie. Paris VI. Francia.  
Profesor Titular (UCV). Directora  
IDEC (1991-1994/1994-1997).  
Investigador I del PPI-FONACIT. PEI  
(B) (2011) PEII (B) (2013). FONACIT.  
hobaica@gmail.com

#### RESUMEN

La habitabilidad, en el ámbito de la arquitectura, es la parte de esta disciplina dedicada a asegurar unas condiciones mínimas de salud, confort y calidad de vida mediante el cumplimiento de un conjunto de normas que permiten una construcción de calidad, para el confort de sus habitantes, en equilibrio con la naturaleza, responsable con el medio ambiente y cuyo diseño, construcción y ciclo de vida se logre con el uso eficiente y racional de los recursos naturales.

Para el IDEC, en adelante, el objetivo debe ser la búsqueda de estrategias de difusión y transferencia de los estudios, investigaciones y proyectos de desarrollo, complementarios y no excluyentes, en un espacio de diálogo que favorezca la elevación de la calidad de las políticas y la gestión pública en el marco de los necesarios procesos de modernización y descentralización actualmente detenidos.

#### ABSTRACT

*Habitability, in the field of architecture, is the pursuit of minimum conditions of health, comfort and quality of life in buildings, based on a set of standards oriented to guaranty all quality aspects, in balance with nature and environment, i.e., by a rational use of natural resources throughout the entire life cycle of buildings.*

*The goal for the IDEC as a research institute must be in the future a set of strategies for developing projects, diffuse and transfer their products —complementary and not mutually exclusive— in a space for dialogue that stimulate policies for better management and governance, in the framework of a necessary process of modernization and decentralization presently stopped.*

El contenido de este artículo fue preparado a partir del texto de la conferencia dictada el 1° de julio 2015 en el marco de las XXXIII Jornadas de Investigación IDEC, para abrir el ciclo de ponencias del área temática Habitabilidad, ambiente y economía.

## LA CONSTRUCCIÓN DESDE LA PERSPECTIVA AMBIENTAL Y ECONÓMICA DEL DESARROLLO SOSTENIBLE

### SUSTENTABILIDAD Y CAMBIO CLIMÁTICO

El IDEC, como instituto de investigación dedicado al desarrollo tecnológico de la construcción, ha adoptado el tema de la sustentabilidad como marco de sus actividades y ha sido pionero en el estudio de las áreas de Habitabilidad de las edificaciones, vinculada a los problemas de economía y ambiente. De allí que el camino recorrido converja hacia el tema de la sustentabilidad, adoptado recientemente como marco de todas las actividades desarrolladas por el instituto. No podría ser de otra manera en el contexto actual en el que concurren un nuevo paradigma energético y una revolución tecnológica que sacude al planeta basada en la globalización y en las nuevas tecnologías de la información y la comunicación.

Hay muchas definiciones de los términos habitabilidad y sustentabilidad. Menciono dos que me parecen muy importantes:

– la habitabilidad, definida entre otros por el grupo de habitabilidad de la NASA, en 1988, se explica como la medida del grado con el cual un ambiente determinado promueve el bienestar, la productividad y el comportamiento deseado en cierta situación, de sus ocupantes. Bienestar que depende, igualmente, de la sustentabilidad de la propuesta, es decir, de su capacidad para responder adecuadamente tanto a los aspectos técnicos como ambientales, sociales y económicos, en un contexto determinado, sin menoscabar los recursos energéticos y sin hipotecar el futuro;

– la sustentabilidad, por su parte, es definida por el Informe Brutland, como condiciones fundamentales del desarrollo que satisfacen las necesidades de generaciones presentes sin comprometer la satisfacción de las necesidades de las generaciones futuras (*Nuestro futuro común*, 1987), inaugurando así, en la agenda política internacional, una nueva dimensión de equidad que trasciende a las distintas generaciones. Esta innovación fue integrada en la Declaración de Río de 1992, donde se estableció el derecho

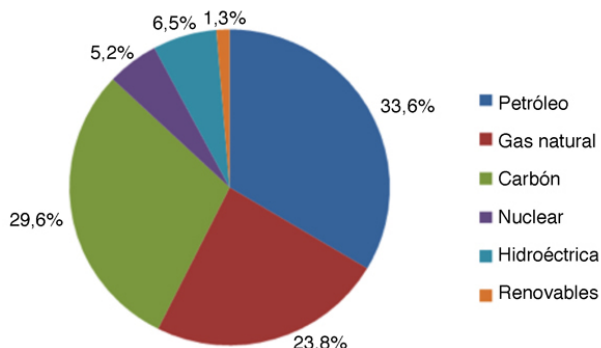
al desarrollo que debe ser ejercido en forma tal que responda equitativamente a las necesidades de desarrollo y ambientales de las generaciones presentes y futuras. Es en ese Informe donde se utilizó por primera vez la noción de desarrollo sustentable.

Llevando estos conceptos al área de las edificaciones, la construcción sostenible se basa entonces en el desarrollo de productos y soluciones capaces de reducir el impacto ambiental de los proyectos de construcción y la generación de para obtener productos de alto rendimiento y tecnologías que disminuyan las emisiones de gases de efecto invernadero, el consumo de energía y el consumo de agua, en medio de un entorno y una estructura urbana igualmente sostenibles. Así vemos como se unen los conceptos de desarrollo sustentable (o sostenible) y el de la construcción sostenible, términos estrechamente ligados dada la importante contribución de las edificaciones al desarrollo sostenible en tanto la innovación tecnológica de la construcción deja de estar vinculada a su carácter de gran consumidora de energía al cambiar la tendencia hacia el diseño y la producción de edificaciones –específicamente de viviendas– construidas con tecnología de punta y la incorporación de energías limpias, renovables, así como por la racionalización de uso de energías provenientes de combustibles fósiles. Esto genera un cambio muy importante de paradigma al lograr combinar avance tecnológico con energías renovables y bajo consumo energético.

Como ya se ha señalado, la sostenibilidad de la construcción se asocia de manera ineludible al tema del cambio climático, un desafío a enfrentar a escala mundial dadas las nefastas consecuencias resultado del calentamiento del planeta por las emisiones de efecto invernadero, fundamentalmente gases de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) producido por el hombre. De no producirse cambios significativos en los próximos años en cuanto al consumo de energía proveniente de combustibles fósiles, los cambios

y catástrofes que ya comenzamos a ver se irán incrementando<sup>1</sup> (gráfico 1).

Gráfico 1. Consumo mundial por fuentes de energía



Fuente: <http://menospetroleo.blogspot.com>

Para avanzar hacia un futuro energético bajo en emisiones se ha inaugurado en Canadá en 2014 la primera central térmica del mundo, instalación a escala industrial de captura de carbono y almacenamiento (CCS) en una planta de energía. La expansión de energías renovables en las próximas cuatro décadas y el desarrollo de tecnologías de racionamiento energético capaces de reducir la generación de electricidad basada en la quema de combustibles fósiles, es uno de los objetivos de acuerdo al Panel Intergubernamental del Cambio Climático (IPCC)<sup>2</sup>.

La Unión Mundial de la Conservación (Programa de Medio Ambiente de las Naciones Unidas y del Fondo Mundial para la Conservación de la Naturaleza) indicaba ya en 1991 que “el desarrollo sostenible o sustentable implica la mejora de la calidad de vida dentro de los límites de los ecosistemas”. Y con el fin de acomodar la idea de sostenibilidad a la ciudad, el Consejo Internacional de Iniciativas Ambientales Locales (ICLEI) propuso la siguiente definición: “el desarrollo sostenible es aquel que ofrece servicios ambientales, sociales y económicos básicos a todos los miembros de una comunidad sin poner en peligro la viabilidad de los entornos naturales, construidos y sociales de los que depende el ofrecimiento de estos servicios”.

Tras haber clarificado conceptualmente la idea de sostenibilidad como condición necesaria para hacerla operativa, pasemos ahora a las de calidad de vida y habitabilidad que, al apoyarse por fuerza en juicios de valor, resultan mucho menos objetivables que la propia idea de sostenibilidad.

La habitabilidad, referida al ámbito de la arquitectura, es la parte de esta disciplina dedicada a asegurar unas condiciones mínimas de salud, confort y calidad de vida mediante el cumplimiento de requerimientos de habitabilidad en las edificaciones y su entorno. Así mismo, para garantizar el desarrollo sostenible y el cumplimiento de las exigencias de habitabilidad, se expande la necesidad de desarrollar sistemas de certificación de edificaciones sostenibles conformados por un conjunto de normas de comportamiento que definen los objetivos a alcanzar como estrategia para la sostenibilidad, es decir, para la construcción de calidad para el confort de sus habitantes, en equilibrio con la naturaleza responsable con el medio ambiente y cuyo diseño, construcción y ciclo de vida se logre con el uso eficiente y racional de los recursos naturales.

Un buen ejemplo entre la variedad de sistemas de certificación existentes es la certificación LEED desarrollada por el Consejo de Construcción Verde de Estados Unidos (US Green Building Council). A través de esta certificación se cumplen elevadas exigencias en la gestión y calidad de los productos innovadores, que utilizan nuevos materiales en ocasiones reciclados, que incluyen el mantenimiento y la durabilidad así como una buena vida útil. Permite a su vez una reducción importante de emisiones de CO<sub>2</sub> a la atmósfera, conservación del agua y reducción de los residuos durante todo el proceso. Los aspectos fundamentales vinculados a estos sistemas de certificación están:

- Definir “edificio sostenible” estableciendo un estándar de medición común.
- Promover prácticas de proyecto integradoras y para la totalidad del edificio.
- Reconocer el liderazgo medioambiental en la industria del medio construido.
- Estimular la competencia en sostenibilidad.

1 Se registra un aumento de emisiones de CO<sub>2</sub> por quema de combustibles fósiles en un 65% en relación a 1990, año de referencia del Protocolo de Kioto: Carbón 59%; Petróleo 18%; Gas 10%. Mayores contribuyentes: China, Estados Unidos, Unión Europea e India.

2 La Organización Meteorológica Mundial (OMM) y el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) establecieron en 1988 el Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC). Su mandato –sobre una base exhaustiva, objetiva, abierta y transparente– fue evaluar periódicamente la información científica, técnica y socioeconómica sobre el cambio climático. En 2014, el IPCC finalizó el Quinto Informe de Evaluación, que hace énfasis en la evaluación de los aspectos socioeconómicos del cambio climático y sus consecuencias para el desarrollo sostenible, los aspectos regionales, la gestión de riesgos y la elaboración de una respuesta mediante la adaptación y la mitigación.

- Elevar la apreciación del consumidor sobre los beneficios que aportan los edificios sostenibles.
- Transformar el mercado del medio construido hacia la sostenibilidad.

### VENEZUELA Y EL NUEVO PARADIGMA ENERGÉTICO<sup>3</sup>

Durante el último cuarto de siglo han ocurrido grandes avances de la ciencia y la tecnología vinculados a la globalización entendida como la eliminación de las barreras entre naciones para el intercambio comercial, industrial, financiero de servicios, la reorganización de la producción, etc. Todo ello mediante la búsqueda de ventajas comparativas y de dar prioridad a la innovación tecnológica.

A ello se agrega como acelerador, los cambios científico-tecnológicos de los sistemas de información y telecomunicaciones a partir de la digitalización del saber, lo cual ha propiciado una nueva sociedad del conocimiento igualmente de carácter global que ha generado la mundialización propiciadora de una mayor conectividad entre naciones, mejoras en procesos y productos, en fin una interdependencia económica capaz de generar vínculos perdurables en el tiempo.

El surgimiento de las nuevas tecnologías de la comu-

ción del siglo para enfrentar con un nuevo paradigma integral el mundo depredador que ya no da más de sí.

Ya pocos dudan que la emisión de gases de efecto invernadero ha puesto en peligro la calidad de vida en la tierra y la sustentabilidad de ríos, océanos, glaciares, ecosistemas, etc.

La visión que se impuso a partir de la Revolución Industrial al propiciar un crecimiento económico ilimitado basado en el consumo energético sin cortapisas está llegando a su fin para dar paso a un nuevo modelo de desarrollo sustentable y socialmente inclusivo.

El nuevo plan energético incluye un futuro con menos carbón y el uso eficiente y racional de los combustibles fósiles, por consiguiente, edificaciones autosuficientes de bajo consumo energético diseñadas para utilizar energías renovables, todo ello con la finalidad de reducir el cambio climático y generar cada vez mayor bienestar para la población que habita en estas edificaciones.

Se prevén modificaciones estructurales en la oferta y la demanda energética y petrolera mundial por las demandas de una cultura ambiental responsable y una economía que propicie las energías renovables lo cual ya se traduce en una demanda energética decreciente en países industrializados y la búsqueda de mayor rentabilidad del petróleo mediante adelantos tecnológicos que hacen más eficaz la explota-

**Un nuevo paradigma energético mundial instrumentado con ayuda de las nuevas tecnologías de la información y la comunicación (TIC) y por una toma de conciencia cada vez mayor asume como reto a vencer en este siglo males como el calentamiento global producido por el cambio climático en un marco de sustentabilidad de manera de hacer perdurable en el tiempo dicho paradigma para bien de la humanidad.**

nicación –internet, las nuevas redes sociales: Facebook, Twitter, Instagram, Tumblr, y los servicios de mensajería: WhatsApp, BlackBerry, Messenger, etc.– ha sido clave para estimular los cambios al universalizar el conocimiento y facilitar la comunicación horizontal y descentralizada produciendo un giro que podría ser complementario o confrontador en procesos económicos, sociales y políticos al desprenderse de las relaciones convencionales de poder de los Estados-nación y fortalecer a las comunidades de ciudadanos así como a organismos no gubernamentales.

En este contexto cada vez más gobiernos, como las grandes corporaciones tecnológicas y la sociedad civil se afanan por adoptar el desarrollo sustentable como la solu-

ción del gas de lutitas, las arenas petrolíferas, los petróleos extra-pesados, la conversión del carbón, el gas y el petróleo a productos líquidos, la expansión del gas natural licuado, la extracción de líquidos del gas y la exploración y producción petrolera en aguas ultra-profundas.

De allí que los combustibles fósiles decrecen pero mantienen una participación muy importante en el suministro de energía (75%) mientras que las fuentes de energía nuclear, hidroeléctrica y renovables progresan en conjunto con miras a aumentar a un 25% en 2030-2035 según la Agencia Internacional de Energía (AIE).

Los intentos de la Convención de la Organización de Naciones Unidas sobre Cambio Climático por alcanzar

3 Los conceptos que se recogen en este párrafo están tomados de L.X.Grisanti: Venezuela, ilusión, realidad o ficción, Fundación Venezuela Positiva, Caracas, 2014. Luis Xavier Grisanti es economista, profesor de los postgrados de hidrocarburos de la Universidad Central de Venezuela y la Universidad Simón Bolívar.

acuerdos significativos han progresado desde 2009 cuando los tratados no vinculantes proliferaban y no había un compromiso unitario para reducir las emisiones tóxicas del efecto invernadero.

De los gases que retienen parte de la energía emitida por la tierra, el dióxido de carbono o anhídrido carbónico (CO<sub>2</sub>) constituye más del 80% de los otros (metano, óxi-

## EL IDEC FRENTE AL RETO DEL NUEVO PARADIGMA

El IDEC, frente a este nuevo reto, se ha planteado durante la última década el tema de la construcción sostenible que incluye el cumplimiento de condiciones económicas, ecológicas, sociales y políticas en el tiempo presente y futuro de manera de preservar a las nuevas generaciones.

Se define el efecto invernadero como el fenómeno según el cual una parte de la energía solar que penetra en la atmósfera es absorbida por la superficie terrestre y otra parte es reflejada fuera de la estratósfera. Una porción de la radiación reflejada queda atrapada al ser retenida por estos gases emitidos por el ser humano y otra vuelve al espacio.

do de nitrógeno, ozono, carburos, vapor de agua, etc.).

El sector energético es el emisor de 2/3 de los gases de efecto invernadero en el mundo. A pesar de los esfuerzos particulares de los principales emisores: Estados Unidos, China, Japón y la Unión Europea para disminuir el calentamiento global y mejorar la eficiencia energética, reducir subsidios a combustibles fósiles y otorgárselos a las energías renovables, de no haber acuerdo multilateral vinculante y tomar medidas contundentes, el escenario de referencia de la Agencia Internacional de Energía (2013) prevé que las emisiones de dióxido de carbono se incrementen en un 20% para 2035 con efectos devastadores para la vida humana, vegetal, marítima y animal en la tierra al superar la meta de 2°C de aumento de temperatura de la tierra estipulada como la única tolerable a largo plazo.

Ante el nuevo paradigma mundial energético cuya cabida es un modelo de desarrollo sustentable impulsado por las innovadoras tecnologías de la información, comunicación en la sociedad del conocimiento, en el caso de América latina y específicamente de Venezuela, Arnoldo José Gabaldón plantea como áreas estratégicas para alcanzar el desarrollo sustentable la agricultura sostenible, la ecología industrial, la transición energética hacia energías renovables y la sustentabilidad urbana (cf.: A. J. Gabaldón, *Desarrollo sustentable. La salida de América Latina*. Corporación Andina de Fomento-CAF, Grijalbo, 2006). Países altamente dependientes de la renta petrolera como Venezuela deben obligarse –según Gabaldón– no solo a utilizar racional y eficazmente su fuente energética para no quedar a la zaga de la revolución tecnológica sino a elaborar un plan a mediano de plazo que concerté en una primera etapa el uso eficiente de los combustibles fósiles con el desarrollo de energías renovables.

El tema Habitabilidad, Economía y Ambiente ha sido desarrollado en el tiempo a través de múltiples proyectos de investigación y desarrollo que hoy buscan insertarse en la revolución tecnológica teniendo la sustentabilidad como premisa. Son sus objetivos generales:

- en lo económico: propiciar políticas públicas capaces de hacer un uso eficiente de los recursos, reducir la dependencia de los recursos no renovables e invertir en recursos renovables, fortalecer una economía equilibrada en cuanto a producción y consumo y descentralizar y diversificar la capacidad productiva;
- en el ámbito social: promover valores de comportamiento adecuado con la naturaleza y el ambiente, generar cambios culturales orientados a tomar conciencia al respecto incluyendo cambios en patrones de producción y consumo y conocer de primera mano la situación de riesgo existente si no cambia la relación del hombre con la naturaleza y se ataca el calentamiento global producido por el cambio climático. Instruir sobre calidad de vida y normas de habitabilidad como condiciones fundamentales que acompañen el desarrollo tecnológico;
- en el ámbito ambiental: mantener la diversidad y el equilibrio de los ecosistemas, desarrollar criterios de adecuada interacción entre el hombre, las edificaciones y su entorno natural; lograr niveles adecuados de calidad y disponibilidad de bienes como el aire, el agua, el suelo, el clima y la energía y, especialmente, alcanzar niveles de confort y calidad de vida adecuados mediante el diseño de edificaciones adaptadas al clima tropical en un entorno ambiental y urbano moderno y acorde a los requerimientos y exigencias de habitabilidad;

- en el ámbito político: fomentar políticas públicas adecuadas a los nuevos planteamientos y planes integrales de desarrollo en una estructura descentralizada y eficiente. Solicitar un marco normativo y jurídico que garantice la preservación del ambiente y el diseño y construcción de edificaciones de calidad que cumplan con los requerimientos de habitabilidad acordes a las aspiraciones de la población y se inserten en un entorno urbano adecuado con los servicios necesarios, así como adoptar y/o adaptarse a las nuevas convenciones internacionales y avanzar hacia el uso de las nuevas tecnologías de la información.

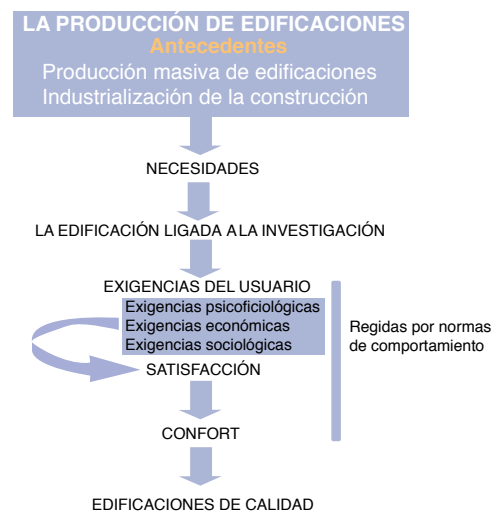
Referirse entonces a la Arquitectura y más específicamente al diseño y la construcción de edificaciones en un contexto de innovación tecnológica, implica desarrollar las herramientas intelectuales y técnicas para edificar sin dañar al clima, lo cual requiere conocer –además de los principios básicos de adaptación al clima– las condiciones de factores como el ahorro energético y sistemas ambientales, sin perder de vista los aspectos económicos, estéticos y funcionales, lo cual requiere a su vez años de investigaciones sistemáticas y aplicaciones prácticas para que la transformación demandada obtenga el impacto necesario para incidir en la producción arquitectónica mundial.

La mayoría de autores conciben la calidad de vida como una construcción compleja y multifactorial sobre la que pueden desarrollarse algunas formas de medida objetivas a través de una serie de indicadores, pero donde tiene un importante peso específico la vivencia que el sujeto pueda tener de sí mismo. La idea de habitabilidad ha ganado importancia como una concepción amplia para caracterizar los estándares de calidad de vida especialmente en materia de las edificaciones, entendiendo por habitabilidad las cualidades de la edificación, su entorno inmediato y/o conjunto habitacional, considerando tanto la estructura física, como el uso y mantenimiento por parte de sus moradores, tomando en cuenta su percepción respecto al confort térmico, acústico, iluminación, seguridad y durabilidad entre otros, que permiten la satisfacción adecuada de las necesidades de las personas que la habitan y su adecuado desarrollo (gráficos 2 y 3).

Es por ello que, para garantizar el desarrollo sostenible en el cumplimiento de las exigencias de habitabilidad, emerge la necesidad de desarrollar sistemas de certificación de edificaciones –como ya fue señalado en páginas anteriores– a partir de un conjunto de normas y comportamientos que definan los objetivos y las estrategias

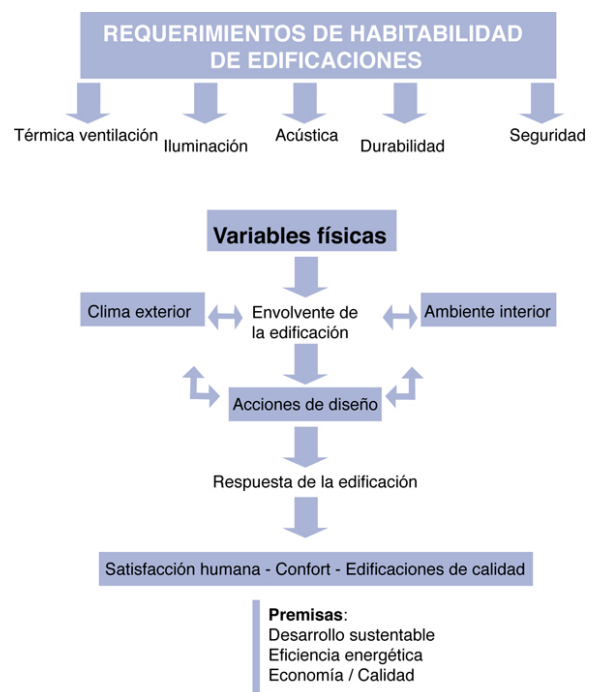
a seguir para alcanzar la sostenibilidad. A ese respecto se ha planteado por parte de investigadores del IDEC un proyecto amplio: “Código Nacional de Habitabilidad de las Edificaciones” cuya primera fase abordó el tema de la normativa, indicadores, auditorías, etc., con el fin de definir como estrategia el alcance de los requerimientos de habitabilidad en un marco de desarrollo sostenible. Lo

Gráfico 2. Interconexión ambiente-edificación



Fuente: elaboración propia

Gráfico 3. Requerimientos de habitabilidad de las edificaciones



Fuente: elaboración propia

más importante en relación con estas certificaciones es que cumplan importantes exigencias en relación con los productos innovadores –que utilizan nuevos materiales, en ocasiones reciclados, e incluyen mantenimiento y durabilidad así como una buena vida útil– y cuyo planteamiento se enfoca sobre las metas a alcanzar entendidas como el objetivo a lograr dejando libertad al diseñador al no especificarle una solución definitiva sino todas las posibles para alcanzar la meta propuesta. Esta visión flexible, no restrictiva, deja la puerta abierta a la creatividad y al avance tecnológico.

La certificación de edificaciones estipula, entre otras propuestas, la reducción de emisiones de CO<sub>2</sub>, la conservación del agua y la disminución de los residuos durante todo el proceso. En general, se estima que la construcción en los países industrializados equivale a 50% de la energía consumida y 25% de la contaminación emitida, por lo que la aplicación de normas de reducción formal de las emisiones de CO<sub>2</sub> a las edificaciones produciría cambios importantes en ahorro energético con su consecuente impacto ambiental.

### LAS EDIFICACIONES EN VENEZUELA

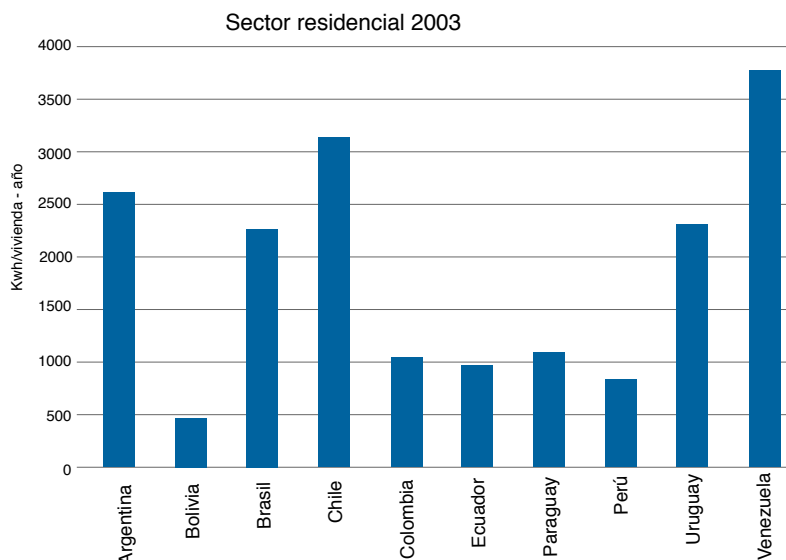
Los países “en vías de desarrollo” como Venezuela, rentistas, dependientes de su producción petrolera, tienen

mucho que aportar al tema, puesto que contribuyen a la emisión de CO<sub>2</sub> mediante un consumo energético excesivo y anárquico, que se traduce en una demanda eléctrica creciente que no logra ser cubierta por una oferta a la zaga, todo lo cual demuestra la necesidad de racionalizar el gasto energético en todos los ámbitos y muy especialmente en el ámbito constructivo a través de la utilización efectiva de las condiciones ambientales y materiales durante el proceso de diseño, construcción y vida útil de la edificación, para de esta forma integrar los procesos de diseño y producción de edificaciones a los cánones de habitabilidad, calidad de vida y sostenibilidad respectivos (gráfico 4).

En relación con este punto se puede señalar que las edificaciones en Venezuela consumen aproximadamente 50% de la energía total debido a:

- País monoprodutor de combustibles fósiles (petróleo, gas) con enormes reservas. En la práctica desarrollo nulo de energías renovables alternativas. Patrones de consumo energético-eléctrico elevados.
- Diseños arquitectónicos poco racionales, inadecuados frente al clima. Edificaciones consumidoras, poco confortables.
- Sistemas de acondicionamiento mecánico y de iluminación sobredimensionados con fuerte impacto en el costo y el equilibrio ambiental.

Gráfico 4  
Edificaciones y consumo de energía en América latina



Fuente: Comité de integración energética-CIER, 2003.

- Alteración de periodos de lluvia y sequía con afectación del suministro de energía hidroeléctrica, mayoritaria en el país. Inversión mal canalizada y falta de mantenimiento en el sector eléctrico.
- Baja cultura energética, escasez de normas concernientes a requerimientos de habitabilidad y ahorro energético.
- Hábitos inadecuados de consumo.
- Cambios indiscriminados de uso de edificaciones, equipos e instalaciones ineficientes.
- Tarifas eléctricas poco acordes a la demanda real.
- Falta de planificación, carencia de planes de durabilidad, seguridad y mantenimiento. Crecimiento de la demanda y estancamiento de la oferta.

A este respecto el IDEC se ha planteado por un lado estrategias de ahorro y eficiencia energética para minimizar los daños ambientales y preservar la existencia de combustibles fósiles con el menor daño posible al ambiente, a la vez que se avanza en el desarrollo de energías pasivas y renovables. Aquí cabe hacer una distinción entre los sistemas de control climático aplicados en la arquitectura, que pueden ser pasivos o activos, así como una combinación de ambos sistemas.

### Sistemas pasivos

Se fundamentan en el control de las variables climáticas en el interior de las edificaciones mediante el uso racional de las formas y de los materiales utilizados en arquitectura, incidiendo fundamentalmente en la radiación solar, facilitando o limitando su incidencia y utilizando los aislamientos y la inercia térmica de los materiales como sistemas de control y amortiguamiento térmico. La elección de los vidrios y de los materiales de construcción, cerramientos, tabiquería y estructuras, así como la aplicación de determinadas técnicas de bajo consumo energético, entre las que destacan los sistemas de ventilación evaporativos, radiativos, o de enfriamiento por el suelo, entre otros se caracterizan por su capacidad para acondicionar los ambientes de las edificaciones con un consumo energético mínimo y reduciendo al máximo la contaminación del ambiente. Así mismo en el país han hecho su aparición estudios referidos al uso de fuentes de energía

renovables, como la energía solar fotovoltaica o la energía eólica (proveniente del viento), con miras a su aplicación igualmente en construcciones piloto. Igualmente se realizan estudios sobre techos verdes, recolección de agua de lluvia, etc.

### Sistemas activos

Al contrario de los anteriores, aplican directamente nuevas tecnologías de aprovechamiento de las energías renovables, como la solar (para producción de agua caliente sanitaria, calefacción o energía fotovoltaica), la energía eólica o la biomasa. En este sentido habría que hacer una primera distinción entre aquellas técnicas probadas y cuantitativamente rentables en todas condiciones, como es la energía solar para ACS (*agua caliente sanitaria*), o la energía eólica, de aquellas otras cuya aplicación es más discutible en términos de rentabilidad, como la fotovoltaica. También entrarían en este apartado todos aquellos sistemas de ahorro energético de equipos tradicionales, como los que suponen las centrales de cogeneración y todos aquellos otros sistemas de control ambiental que necesitan un gasto inicial de energía para su correcto funcionamiento: sistemas móviles de parasoles, demótica, sistemas variables de iluminación, etc.

La mayoría de las investigaciones realizadas y/o en curso en el instituto han abordado estos temas y además de proveer aspectos normativos, así como estudios de indicadores de sostenibilidad y variables de habitabilidad, tienen en cuenta proveer a los actores de instrumentos de medición de confort y eficiencia energética y por tanto de evaluación para determinar desde la etapa de diseño el logro de los objetivos propuestos en el marco de la construcción sostenible. También estudios sobre el clima y la adaptabilidad de edificaciones a conceptos novedosos como el de la temperatura libre, auditorías energéticas, diagnósticos, estudios de tendencias de las viviendas en el ámbito de la construcción sustentable; se han elaborado modelos de comportamiento térmico de edificaciones, potencial de los sistemas pasivos en el diseño de edificaciones, impacto de las estrategias arquitectónicas en la climatización e iluminación; se han desarrollado manuales y guías de aplicación de eficiencia energética y estudios

Para lograr los objetivos de bajo consumo energético y edificaciones de calidad en un marco de construcción sustentable es necesario cubrir todos los flancos de la habitabilidad, entendiendo que ésta es parte indisoluble del concepto de construcción sustentable.



más generales sobre el ciclo de vida de las edificaciones y la sustentabilidad como concepto, lo que constituye una variedad de productos que han sido desarrollados en el IDEC dentro del área temática: Habitabilidad, economía y ambiente: la construcción desde la perspectiva ambiental y económica del desarrollo sostenible.

Con ello se pretende gestionar y transferir conocimientos clave para atenuar el impacto del uso arbitrario de la energía en el ámbito de las edificaciones, grandes consumidoras de ésta, y contribuir a crear conciencia sobre la relación armoniosa que puede y debe existir entre desarrollo sostenible e innovación tecnológica.

Ese es el gran reto hoy, frente a un Estado que presenta –pese a su crecimiento y gran poder– dificultades orgánicas y estructurales para integrar y aplicar mediante políticas públicas eficientes los conocimientos generados desde las instancias académicas y de investigación, las

cuales a su vez presentan condiciones precarias por falta de recursos y aislamiento que requieren de gran inventiva, acciones y perseverancia para avanzar.

El objetivo fundamental debe ser entonces la búsqueda de estrategias de difusión y transferencia de los estudios, investigaciones y proyectos de desarrollo, complementarios y no excluyentes, para lo cual es indispensable un espacio de diálogo igualmente estratégico que proponga y favorezca la elevación de la calidad de las políticas y la gestión pública en el marco de los necesarios procesos de modernización y descentralización actualmente detenidos.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

XX Conferencia Internacional sobre Cambio Climático o vigésima Conferencia de las Partes y la 10ª Conferencia de las Partes en calidad de reunión de las Partes en el Protocolo de Kyoto (COP20/CMP10), Lima (Perú) del 1 al 14 de diciembre de 2014: [www.ecointeligencia.com/2015/12;https://es.wikipedia.org/wiki/XX\\_Conferencia\\_sobre\\_Cambio\\_Clim%C3%A1tico\\_-\\_cite\\_note-1](http://www.ecointeligencia.com/2015/12;https://es.wikipedia.org/wiki/XX_Conferencia_sobre_Cambio_Clim%C3%A1tico_-_cite_note-1).

XXI Conferencia Internacional sobre Cambio Climático (COP 21). París, diciembre de 2015: [https://es.wikipedia.org/wiki/Conferencia\\_de\\_las\\_Naciones\\_Unidas\\_sobre\\_Cambio\\_Clim%C3%A1tico\\_2015-](https://es.wikipedia.org/wiki/Conferencia_de_las_Naciones_Unidas_sobre_Cambio_Clim%C3%A1tico_2015-)

Gabaldón, A. J. *Desarrollo sustentable. La salida de América Latina*. Corporación Andina de Fomento-CAF, Grijalbo, 2006.

Grisanti, L. X. *Venezuela, ilusión, realidad o ficción*, Fundación Venezuela Positiva, Caracas, 2014.