

# LA VIVIENDA: UN SISTEMA TÉCNICO SUSTENTABLE

Por: Carlos Eduardo Rincón González<sup>1</sup>  
Fecha de Recibo: 02/05/06  
Fecha de Aprobación: 29/11/06  
Tipo: Artículo de Reflexión (RF).  
Temática: Hábitat y Medio Ambiente.

## RESUMEN

El problema de la vivienda en los países del tercer mundo presenta múltiples aristas, el presente ensayo pretende abordar el asunto de manera sistémica, para trascender las miradas parciales propias de la modernidad y la postmodernidad y ofrecer una mirada integral para concebir, analizar e intervenir la vivienda como sistema técnico apropiado o sustentable.

## ABSTRACT

The housing problem in third world countries shows multiple faces, this essay allows to aboard the subject in a systemic way, looking for transcend the partial views from Modernity and Post modernity and offer an integral view to conceive, analyze and intervene the housing like a convenient or sustainable technical system.

## PALABRAS CLAVE

Vivienda, hábitat residencial, sistemas técnicos, arquitectura contemporánea, tecnología apropiada, desarrollo sustentable, teoría de la arquitectura, sistemas sociales, diseño social.

## KEY WORDS

Housing, residential habitat, technical systems, contemporary architecture, convenient technology, sustainable develop, architectural theory, social systems, social design.

“ Toda persona tiene derecho a un nivel de vida adecuado que le asegure a ella así como a su familia, la salud y el bienestar, y en especial (...) la vivienda”  
(Artículo 25 de la Declaración Universal de Derechos Humanos)

Ciudades agolpadas por viviendas informales,

sectores marginales de tamaños desbordantes que superan el asentamiento original alrededor del cual nacieron, centros fundacionales degradados y “soluciones” de vivienda estatal con precarias condiciones de infraestructura y dimensiones inhumanas, son evidencia de un problema mundial de vivienda que presenta complejas aristas y hasta su mismo dimensionamiento es difícil: urbanización descontrolada, pobreza, marginalidad, hacinamiento, insuficiencia en la cobertura de las redes de servicios públicos e infraestructura de movilidad, escasez de espacio público y equipamientos colectivos. Los citados son algunos de los aspectos relevantes que ponen en alerta a autoridades, gobiernos, comunidades científicas, académicas y profesionales.

A pesar del mandato constitucional de que “todos los colombianos tienen derecho a una vivienda digna. El estado fijara las condiciones necesarias para hacer efectivo este derecho, y promoverá planes de vivienda de interés social, sistemas adecuados de financiación a largo plazo y formas asociativas de ejecución de estos programas de vivienda” (Art. 51); los gobernantes evidencian una insuficiencia en los presupuestos oficiales para garantizar el acceso a la vivienda, a saber, dar repuesta a la cobertura en términos de cantidad de viviendas así como para garantizar la calidad de las mismas, es decir las condiciones mínimas de habitabilidad que respondan al apelativo de “digna”.

Para los arquitectos constituye un reto ético y profesional conciliar en los proyectos de vivienda los requerimientos de rentabilidad económica que demandan los promotores inmobiliarios, con unas condiciones mínimas de confort, calidad espacial y calidad estética que reconozcan la dignidad humana. El arquitecto se mueve en un parangón en el que la vivienda es considerada un mero artículo de consumo para el mercado inmobiliario y al tiempo un bien de inestimable valor existencial para el habitante futuro; y todo esto se encuentra mediado por una condición socioeconómica de un “cliente” con restricciones crecientes en la capacidad de compra y endeudamiento

<sup>1</sup>Arquitecto, Pontificia Universidad Javeriana. Especialista en Pedagogía y Desarrollo Humano, Universidad Católica Popular del Risaralda. Estudios de Maestría en Hábitat. Universidad Nacional de Colombia, Sede Manizales. Docente-investigador de tiempo completo, Universidad Católica Popular del Risaralda. carlosrincon@ucpr.edu.co

propias de la mayoría de las familias. Para la tecnología, en el discurso de la modernidad, la innovación tecnológica en la "producción" de vivienda se entiende esencialmente como la capacidad de proveer materiales y sistemas constructivos eficientes que permitan disminuir los costos y los tiempos de construcción, sin sacrificar las condiciones de calidad de la edificación; y adicionalmente desarrollar artefactos y dispositivos que aumenten el confort de los espacios habitables. Entretanto los estudiosos del hábitat hacen una apuesta por aproximarse a la problemática de la vivienda de una manera integral, superando la mirada fragmentaria centrada en las dimensiones físico-espacial y económica que predomina en los arquitectos, ingenieros y promotores inmobiliarios y valorando las dimensiones social, cultural y ambiental.

En vista de la complejidad de la problemática en si misma y de la diversidad de miradas desde las que puede ser abordada, vale la pena interrogarse si las diferentes posturas son irreconciliables, o si por el contrario es posible integrarlas miradas funcionalistas, economicistas y tecnicistas con las preocupaciones por la calidad del hábitat residencial. Este ensayo, enmarcado en el campo de estudios del hábitat, pretende construir puentes conceptuales entre los avances epistemológicos de la filosofía de la tecnología, los discursos emergentes de la preocupación por los factores ambientales y sociales propios del paradigma del desarrollo sustentable<sup>2</sup>, con la teoría y práctica de la arquitectura y el urbanismo, específicamente en los campos del ejercicio profesional relacionados con el diseño, construcción, gerencia y gestión de proyectos inmobiliarios de vivienda. Esta disertación habrá de iluminar una comprensión integral de las variables más determinantes en la concepción, construcción (producción) y operación del hábitat residencial, para evidenciar acciones sinérgicas que redunden en el aumento de la calidad del hábitat construido.

## Enfoques de la filosofía de la técnica

Comenzaremos adentrándonos en los avances teóricos de la filosofía de la técnica y la tecnología, puesto que el reconocimiento de las tres orientaciones o enfoques generales con las

que pueden abordarse suministran un camino conceptual válido y necesario para aproximarse a un análisis de la concepción tecnológica en arquitectura. Dichas orientaciones son: el enfoque instrumental, el enfoque cognitivo, y el enfoque sistémico.

En el enfoque instrumental, las técnicas y las tecnologías están vinculadas a "los artefactos, los instrumentos y productos resultados de la actividad o del conocimiento técnico" (Quintanilla, 2002a, 18), facilita la identificación de diferentes tecnologías y sus propiedades funcionales y económicas, que ayudan a explicar aspectos de los procesos de innovación tecnológica y difusión de innovaciones. En el mundo de la construcción se reconocen como tecnologías las asociadas a los materiales predominantes del proceso constructivo, tales como tecnologías de hormigón armado para referirse a técnica especializada que permite producir estructuras de concreto con refuerzo en varillas de acero cuyas propiedades físico-mecánicas de alta resistencia a la compresión (concreto) y a la tracción (acero), permite un comportamiento estructural altamente eficiente. Así mismo es común encontrar alusiones al procedimiento constructivo, como la distinción tipológica entre tecnología de muros vaciados (tipo cajón o tipo túnel) y tecnología muros izados (tipo cortina). El enfoque instrumental deviene como resultado de una concepción tecnológica denominada determinismo tecnológico, el cual es definido en términos sencillos por Tomas Hughes (1996, 118) como "la creencia de que las fuerzas técnicas determinan los cambios sociales y culturales", considera que la tecnología determina a la sociedad; puede decirse que esta concepción es propia de la cosmovisión de la modernidad.

Desde el enfoque cognitivo, las técnicas empíricas son formas de conocimiento de carácter práctico y la técnica en general puede definirse como "un conjunto de habilidades y conocimientos que sirven para resolver problemas prácticos" (Quintanilla, 2002a, 16). Según Quintanilla (2002a, 16), un tipo específico de técnicas son las técnicas productivas destinadas a la transformación y manipulación de objetos concretos para producir intencionadamente otros objetos, estados de cosas o procesos. La aplicación de estas técnicas productivas trae como resultado lo que se ha denominado artefactos,

<sup>2</sup>Se adopta el término sustentable porque supera la pretensión de "mantener" propia del desarrollo sostenible al llevar implícita un idea de "alimentar", "cuidar" y "hacer crecer". Para un análisis más detallado ver Yory, 2004, 21.

algunos de los cuales, como las herramientas y máquinas, son a su vez instrumentos técnicos. Las arquitecturas vernáculas, en las que los grupos sociales son portadores de un saber hacer, agentes de un saber popular imbuido en la cultura, son expresiones propias de la técnica.

Por otra parte, la tecnología se define como "un conjunto de conocimientos de base científica que permiten describir, explicar, diseñar y aplicar soluciones técnicas a problemas prácticos de forma sistemática y racional" (Quintanilla, 2002a, 16). En tal sentido, la tecnología es técnica a la que se ha incorporado un cuerpo de conocimientos de base científica; ésta permite el diseño y producción de artefactos tecnológicos, asociados a determinadas técnicas productivas características de la industria. De esta concepción puede colegirse que la producción de la arquitectura académica y profesional como ciencia aplicada es tecnología. Adoptar el enfoque cognitivo facilita la identificación de los factores sociales y culturales que inciden o determinan el desarrollo tecnológico.

El enfoque cognitivo es próximo a la postura ideológica opuesta al determinismo tecnológico denominada constructivismo social, desarrollada de manera explícita desde el año de 1984 por Wiebe Bijker, y Trevor Pinch (1999, 17). En palabras de Hughes (1996, 118) "la construcción social supone que las fuerzas sociales y culturales determinan el cambio técnico", por tanto el constructivismo social considera que son los grupos sociales quienes, con su actuar, determinan, construyen y dan lugar al desarrollo tecnológico. Esta concepción es herencia de la postmodernidad entendida como anti-modernidad o posición de resistencia y ruptura que pretende revalorar los aspectos humanos, sociales y ambientales.

El tercer enfoque, el sistémico, considera que las unidades de análisis para estudiar las propiedades de la técnica y la tecnología o para construir una teoría del desarrollo tecnológico no son conjuntos de conocimientos agenciados por los agentes sociales o conjuntos de artefactos, sino sistemas técnicos o sistemas tecnológicos. Quintanilla (2002a, 20) concibe el sistema técnico como "un dispositivo complejo compuesto de entidades físicas y de agentes humanos, cuya función es transformar algún tipo de cosas para obtener determinados resultados característicos del sistema." A su vez, Hughes (1999, 51) declara que:

*"Los sistemas tecnológicos contienen componentes desordenados, complejos y analíticos. Ellos son al mismo tiempo dos cosas: construidos socialmente y configuraciones*

*sociales. Entre los componentes de los sistemas tecnológicos están los artefactos tales como los turbogeneradores, los transformadores y las líneas de transmisión en los sistemas de energía y luz eléctrica. Los sistemas tecnológicos también incluyen organizaciones tales como fábricas, empresas de servicios y bancas de inversión, y ellos incorporan componentes (...) científicos, como libros, artículos y programas de enseñanza e investigación universitarias. Artefactos legales, como las leyes regulatorias pueden también ser parte de los sistemas tecnológicos porque ellos son construidos socialmente y adaptados con el propósito de funcionar en sistemas. Recursos naturales, como las minas de carbón, además califican como sistemas de artefactos."*

Este enfoque valora tanto los artefactos físicos como los aspectos sociales y las relaciones que operan entre ellos. Por ello, constituye una articulación consciente entre el determinismo tecnológico y el constructivismo social; un sistema tecnológico "puede ser tanto una causa como un efecto; puede configurar la sociedad y ser configurado por ella. Los sistemas, a medida que son mayores y más complejos, tienden más a configurar la sociedad y menos a ser configurados por ella." (Hughes, 1996, 128) A pesar de que sus defensores no lo hagan explícito, puede de una manera crítica deducirse que ésta es una visión emergente en el marco de lo que algunos han optado por denominar contemporaneidad, que propende por la reconciliación de elementos que se habían presentado como dialécticos y antagónicos para dar paso a una concepción científica holística, dialógica e integral del mundo de la vida. El Cuadro 1 sintetiza y compara las concepciones de técnica y tecnología, de acuerdo al enfoque adoptado en la teoría de la técnica, el cual, como se puede apreciar, corresponde a una determinada visión de mundo.

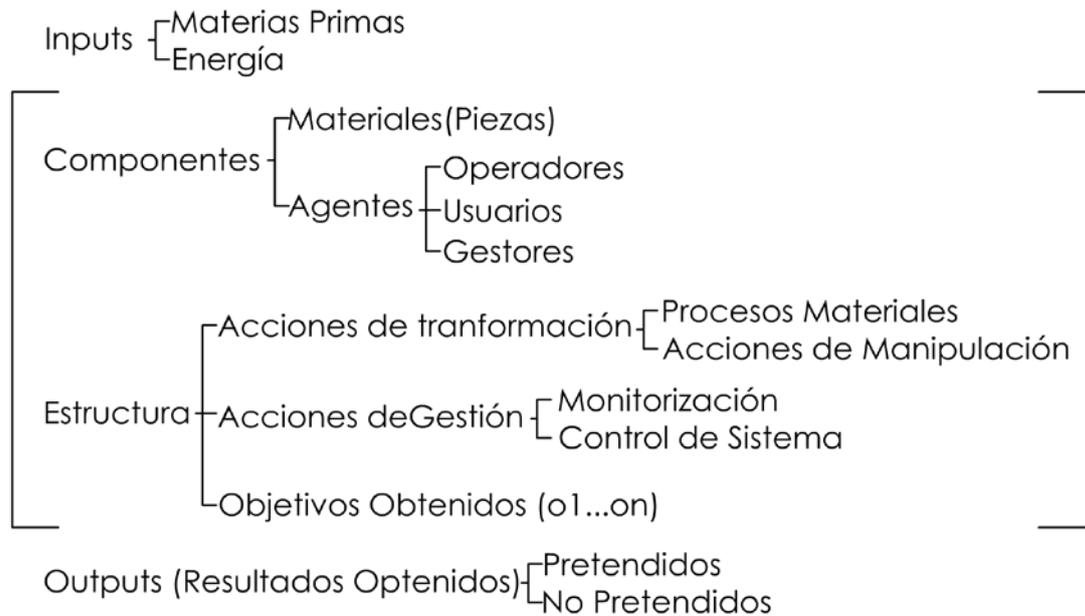
El enfoque sistémico suministra tanto al teórico como al técnico de cualquier ciencia, disciplina o campo del saber, un utillaje conceptual y metodológico consistente, sistemático y aplicable para la comprensión integral de fenómenos y objetos de estudio complejos como el caso de la vivienda. Según Quintanilla (2002a, 20), los elementos que caracterizan a un sistema técnico son los siguientes (ver Gráfico 1)

Inputs o entradas: Son las materias primas que se utilizan y se transforman en el sistema técnico así como la energía que se emplea para las operaciones del mismo. Estos elementos son tomados del entorno del sistema.

Componentes materiales. Son las piezas o el equipamiento, es decir, los artefactos o componentes técnicos del propio sistema.

Componentes intencionales o agentes. El sistema técnico, a diferencia del artefacto, requiere la

Gráfico 1. Caracterización de los sistemas técnicos.



Fuente: Adaptación de Quintanilla, 2002a, 20.

actuación de agentes intencionales. Los agentes de un sistema técnico son generalmente individuos humanos, caracterizados por sus habilidades, sus conocimientos y valores (su cultura) y que actúan en el sistema, bien sea como usuarios, como operadores manuales o como controladores o gestores del sistema. En sistemas complejos, estas funciones pueden ser ejercidas por individuos diferentes u organizaciones, pero también es posible que varias de esas funciones las ejerza la misma persona e incluso es posible que parte de ellas sean transferidas a mecanismos de control automático.

La estructura del sistema. Se define por las relaciones o interacciones que se producen entre los componentes del sistema, es el sistema operando. Pueden distinguirse dos tipos: relaciones de transformación y relaciones de gestión.

Los objetivos. Se incluyen dentro de la estructura del sistema, pues son imprescindibles para orientar las acciones intencionales. "Se supone que un sistema técnico se diseña y se utiliza para conseguir unos determinados objetivos o realizar determinadas funciones... Para caracterizar un sistema técnico es muy importante definir bien sus objetivos, a ser posible en términos precisos y cuantificables, de manera que el usuario u operador del sistema sepa a qué atenerse y qué puede esperar del mismo." (Quintanilla 2002a, 22) Es allí donde es necesario establecer de manera explícita los límites de las actuaciones técnicas específicas, derivados de los consensos éticos mínimos obtenidos en la negociación del

modelo de sociedad. Los resultados. En general, el resultado de una acción intencional no coincide completamente con los objetivos de la acción: puede suceder que parte de los objetivos no se consigan (o no se consigan en la medida prevista) y que además se obtengan resultados que nadie pretendía obtener, como los impactos económicos, ambientales sociales de un proyecto de desarrollo tecnológico y que son objeto de estudio de la evaluación externa de tecnologías difundida por el constructivismo social. Por eso, para caracterizar y valorar cualquier sistema técnico, es importante distinguir entre los objetivos previstos y los resultados realmente obtenidos, pues la validez de las acciones se establecen en términos de eficiencia técnica, considerada como la adecuación o grado de ajuste de los resultados a los objetivos: "una acción es tanto más ajustada cuanto más coincidan el conjunto de sus objetivos efectivamente alcanzados con el de los resultados totales obtenidos" (Quintanilla 2002b, 49). Esta concepción de la eficiencia técnica permite superar la noción de la eficiencia económica y técnica reducida a lo tecnológico-artefactual como el factor dominante del enfoque instrumental. La propuesta de Quintanilla facilita la construcción de modelos específicos de análisis para discernir las relaciones entre tecnología y cultura en casos concretos, a la cual es conveniente integrar dos variables adicionales relevantes, propuestas de manera concurrente por diversos autores que, como él, se sitúan entre el determinismo tecnológico y el constructivismo social y abogan por un enfoque integrador.

La primera variable es el tiempo:

*“La eficiencia global de cualquier sistema depende, pues, de la adecuación entre los recursos existentes en esta estructura de planificación y el objetivo propuesto y, por tanto, del grado de control que ejerza sobre el contexto en que se desarrolla. Y, a su vez, este grado de control refleja hasta qué punto el sistema está preparado para enfrentarse con el cúmulo de situaciones y problemas que pueden aparecer en cualquier momento de su desarrollo. Cuanto más complejo sea el contexto, mayor será el número y diversidad de los cambios potenciales de situaciones que la estructura de planificación ha de tener en cuenta.” (Toribio, 1995, 132)*

*Así que un sistema atraviesa por lo que puede denominarse ciclo de vida, lo que puede ratificarse en la conclusión a la que llega Hughes (1996, 128) valorando la variable temporal: “Los constructivistas sociales tienen una clave para comprender la conducta de los sistemas jóvenes; los deterministas técnicos parecen tener razón en el caso de los maduros”.*

La segunda variable es el nivel de la unidad de análisis en que los estudiosos realizan sus investigaciones, pues influye directamente en el grado de énfasis que ponen en el cambio tecnológico. Misa (1996, 135) sostiene que los estudios macro “además de utilizar una unidad de análisis mayor, tienden a abstraer a partir de casos específicos, a atribuir racionalidad a los agentes o a postular que sus acciones son funcionales de sus acciones y a buscar el orden ante todo”, generando explicaciones que llevan al determinismo tecnológico, económico o ecológico; mientras que los estudios micro “tienden a centrar la atención en el estudio de casos concretos, a refutar la racionalidad o la funcionalidad y a respetar el desorden”, emergiendo fuerzas sociales más contingentes y múltiples que favorecen la concepción de constructivismo social.

La exposición de los tres enfoques de la filosofía de la técnica y la tecnología: instrumental, cognitivo y sistémico, permite un marco conceptual exploratorio para abordar las mutaciones, desarrollos y regresiones en concepción tecnológica en arquitectura.

## La concepción tecnológica de la arquitectura

La definición clásica de arquitectura como arte de proyectar, construir y adornar las edificaciones, incide en la concepción que se tiene del edificio<sup>3</sup> como hecho material, por ello la noción contemporánea de proyecto arquitectónico es un término amplio que alude al producto principal del arquitecto y que lleva implícitas fases de formulación y concepción o diseño, y de ejecución o construcción de la edificación pero que, en principio, desconoce la fase de habitación, ocupación y uso de la edificación, es decir las acciones de operación y control desde el punto de vista de la técnica, entendidas como el acto mismo de morar o habitar.

Y hablando de la tratadística clásica que ha inspirado por siglos –y lo sigue haciendo– el quehacer arquitectónico, pueden enumerarse los componentes esenciales que definen la buena calidad de la arquitectura académica u oficial; según la triada vitruviana, los elementos que la sustentan son: utilitas, firmitas y venustas. Utilitas, se refiere a la utilidad o función del edificio, es decir cómo debe operar el mismo en consideración al uso para el cual ha sido concebido, lo que debe llevar implícito el concepto moderno de confort; firmitas, se refiere a la solidez, es decir cómo se sostiene el edificio como hecho material, cuáles son las relaciones constructivas de los elementos que permiten que el edificio permanezca en pie, el sistema estructural, la propiedad tectónica del mismo; y venustas, se refiere a la belleza, las cualidades espaciales y plásticas del edificio.

La preocupación central por estos tres factores, en diferente proporción y con diversos matices, ha alimentado a lo largo de la historia la concepción tecnológica de la arquitectura. Para comenzar, es importante reconocer que la historia de la arquitectura, así como la de la cultura está signada por rupturas y continuidades, y en este ir y venir del péndulo, es la Modernidad, como forma de pensamiento que imbuye toda expresión de la ciencia y la cultura en el Siglo XX, la ruptura más significativa en la mirada tecnológica de la arquitectura. La modernidad lleva consigo una esperanza o una apuesta por la industrialización y el

<sup>3</sup>Se empleará a lo largo del ensayo el término edificio para referirse a la edificación en donde tiene lugar la vivienda, independientemente de si es una casa o un edificio.

desarrollo tecnológico como panacea para el desarrollo humano. Representantes insignes de la arquitectura moderna sientan las bases para un debate sobre el enfoque central de la arquitectura, en el cual la técnica debe favorecer el fin utilitario para el cual se concibe el proyecto arquitectónico, el edificio. Gropius (1926) escribe:

*“Cada cosa está determinada por su naturaleza y, para que funcione correctamente, su esencia debe ser examinada y comprendida en su integridad. Cada cosa debe responder a su propia función en todos los aspectos, es decir, debe cumplir su finalidad en un sentido práctico y, por tanto debe ser útil, fiable y barata”.*

Por su parte, Le Corbusier hizo recurrentemente alusión a la inadecuación funcional de la vivienda tradicional al decir que “la casa es una máquina de habitar”. Evidentemente el reconocido arquitecto moderno estaba influenciado por el afán y el espíritu mecanicista de la época y la vivienda misma era concebida como un mecanismo, un artefacto tecnológico producto de la revolución industrial, que permitía satisfacer una necesidad de habitación. En la misma línea argumental, el arquitecto Bruno Taut (1929, 204) resume el propósito de la arquitectura moderna así: “El objetivo de la arquitectura es la creación de la más perfecta –y, por ende, más bella- eficiencia”. Así que la belleza (venustas) surgiría de manera automática como consecuencia de la más estricta utilidad, es decir eficiencia.

A pesar de lo atractivo que debió parecer a los arquitectos modernos la idea de una universalidad de las necesidades humanas y por consiguiente una arquitectura única y universal para todos los países y climas que permitiera procesos de diseño, producción y construcción en serie; es necesario reconocer que esta visión de la eficiencia técnica centrada en la función, presenta dos obstáculos que la Arquitectura Moderna no logró salvar: primero, una realidad cambiante de la sociedad que exige el cambio de uso de las edificaciones para atender a nuevas demandas económicas y funcionales de las ciudades y sus habitantes, lo que requiere de la continua transformación o adaptación de las edificaciones existentes, así, la función óptima, sinónimo de idoneidad técnica, habría de verse condicionada por factores culturales y sociales evidentes con el paso del tiempo; el segundo asunto originalmente insoluto, consiste en que el edificio debe responder al entorno físico y climático (Roth, 1999, 11), así que la arquitectura moderna recurrió a la implementación de sistemas artificiales y mecánicos de control térmico y acústico, que derivaron en la que hoy se conoce como arquitectura High-tech o de alta tecnología, cuyo concepto de eficiencia

energética se encuentra en tela de juicio.

Uno de los más elaborados desarrollos de la tecnología de punta al servicio de la arquitectura y de la vivienda, lo constituye la domótica. Pasaremos a explicar brevemente en qué consiste, considerando que desde la visión instrumental de la modernidad, constituye un referente obligado para comprender la incorporación de artefactos como determinante en la transformación de hábitos en el seno de la vivienda.

En el Diccionario de la Real Academia Española (2001, 847) aparece que la palabra domótica proviene del latín domus —casa— y del término informática, siendo el “conjunto de sistemas que automatizan las diferentes instalaciones de la vivienda”. Pero yendo más allá de la mera automatización Chaparro (2003, 136) afirma:

*“la domótica puede definirse como la adopción, integración y aplicación de las nuevas tecnologías informáticas y comunicativas al hogar. Incluye principalmente el uso de electricidad, dispositivos electrónicos, sistemas informáticos y diferentes dispositivos de telecomunicaciones, incorporando la telefonía móvil e Internet. Algunas de sus principales características son: interacción, interrelación, facilidad de uso, teleoperación o manejo a distancia, fiabilidad, y capacidad de programación y actualización.”*

La domótica contiene entre sus funciones principales: una mayor seguridad, la automatización y el telecontrol de los electrodomésticos y otros dispositivos, el acceso a los nuevos sistemas de telecomunicaciones y la superior disponibilidad de ocio y entretenimiento en casa. Procura hacer más cómoda y versátil la estancia en el lugar de vivienda, y mejorar la gestión y monitoreo tanto de los electrodomésticos como de los servicios públicos, aspirando a disminuir el gasto y generar ahorro energético en el consumo.

Otra aspiración tecnológica de la arquitectura moderna es la eficiencia estructural: “obtener el máximo rendimiento estructural con la mínima cantidad de material y con juntas y uniones lo más pequeñas y discretas que sea posible”. (Roth, 1999, 10) Surge la preocupación por la tectónica como objeto de estudio de la Arquitectura y la Ingeniería Estructural, así que la búsqueda de estructuras esbeltas y con grandes luces entre apoyos -la esbeltez- se convirtió en el motor de la innovación tecnológica desde los años 20, cuando se consolida el uso del acero y el hormigón armado.

La concepción moderna de la arquitectura: funcionalista, tecnicista, cientifista y economicista, constituye una expresión directa del determinismo tecnológico y en armonía con el planteamiento inicial de este ensayo, puede identificarse con el enfoque instrumental de la tecnología.

En contraposición al pensamiento moderno, el existencialismo aparece en la escena del Siglo XX aportando al lenguaje filosófico nuevos términos como auténtico, emociones, crecimiento espiritual, entre otros. Su reflexión sobre el habitar puede ser vista como una teoría pensada desde y para la residencia, "habitar es el paradigma de la vida urbana." (De Solá-Morales, 1996, 47) Heidegger presenta en el año de 1951 ante un auditorio de constructores, arquitectos, urbanistas y políticos su conferencia titulada: Construir, habitar, pensar (Bauen, Wohnen, Denken), texto profusamente publicado y debatido gracias a su singular manera de abordar el problema de la vivienda y la ciudad en la Europa postbélica, pues plantea que la reconstrucción de ciudades no depende de la técnica, de la producción seriada o de la mecanización de los servicios sino de la acción del individuo, del habitante de la ciudad como sujeto.

*"El cambio que las filosofías existenciales introducen en la arquitectura europea y americana es mucho más radical que lo que se pensó en aquellos momentos. Tras una apariencia de continuidad con matizados cambios generacionales, la obra de Alvar Aalto primero, la del empirismo nórdico a continuación y la de los nuevos fenomenólogos del Team X y del historicismo italiano significaban la entrada triunfal de la historia, de la complejidad estructural, del ambientalismo, de la atención a las cualidades particulares por encima de los enunciados generales y la convicción de que la arquitectura no es tanto una actividad productiva semejante a la industrial basada en principios y técnicas, cuanto una práctica artesanal necesariamente comprometida con los datos previamente existentes del genios loci, de la historia, los mitos, el simbolismo y la significación de un sitio."* (De Solá-Morales, 1996, 116)

El regionalismo crítico de Kenneth Frampton y otras posturas teóricas de resistencia a la modernidad como la de Robert Ventury, Aldo Rossi y los hermanos Rob y León Krier encarnan el pensamiento postmoderno llevado a la arquitectura y el urbanismo; dichos arquitectos estaban seriamente preocupados por la globalización<sup>4</sup> de la Arquitectura y el Urbanismo Modernos mediante el denominado Estilo Internacional, prescrito y difundido por los CIAM (Congresos Internacionales de Arquitectura Moderna). Las críticas, aún vigentes, de la Postmodernidad a la Arquitectura Moderna pueden resumirse en:

-Magnificación de la tecnología y la economía.

-Desconocimiento de los factores sociales, culturales, antropológicos y psicológicos diferenciados de los habitantes de las diferentes latitudes o localidades.

-Monotonía y lenguaje desprovisto de significado para la gente del común.

-Descuido de las técnicas constructivas locales como la puerta de entrada a la tecnología apropiada.

La mirada postmoderna de la arquitectura presenta una evidente proximidad con el enfoque cognitivo y el constructivismo social, pues para los postmodernos, la tecnología debería estar subordinada a las condiciones culturales locales así que la mejor tecnología era la que reconociera dichos valores. La ideología postmoderna logró durante un tiempo poner en tela de juicio el enfoque instrumental propio de la modernidad, lamentablemente la contundencia de su fuerza revitalizante y alternativa se vio menguada y empobrecida por la difusión mediática del lenguaje arquitectónico postmodernista originado en Estados Unidos, Italia y Alemania, países de asiento de los paladines postmodernos. Una mera preocupación formalista tuvo lugar en el gremio de los arquitectos en ejercicio y en las escuelas de arquitectura, llegando a caer en la reproducción, la imitación y la copia de modelos e imágenes importadas. Esto, a la postre, llevó al Postmodernismo<sup>5</sup> a un casi total descrédito en los círculos académicos. Más adelante se retomaron los postulados de la Postmodernidad como punto de partida para una concepción integral del hábitat residencial, entretanto damos paso a la caracterización de la vivienda, dentro del enfoque sistémico visto desde la tecnología y la gestión inmobiliaria.

## Las edificaciones de vivienda como sistemas técnicos

Partiendo de la noción de sistema constructivo como técnica, aunada a la de edificio como artefacto de uso, bien material y producto cultural puede colegirse el concepto de sistema técnico desde la tecnología de la construcción.

Es necesario efectuar una pequeña reseña histórica para comprender el contexto en el que se desarrolla un proyecto inmobiliario, pues una visión sistémica integradora requiere de adoptar un nivel mezzo de análisis que permita superar las visiones parciales del determinismo tecnológico y el constructivismo social. Esta escala se encuentra al aproximarse a la caracterización del marco tecnológico que sustentan los promotores inmobiliarios, agentes encargados de mediar las expectativas y

<sup>4</sup>Empleamos el término globalización, porque a pesar de uso más reciente, describe apropiadamente la idea que conlleva el fenómeno de universalización de la cultura.

<sup>5</sup>No debe confundirse el pensamiento postmoderno con el postmodernismo pues mientras el primero alude a una postura ideológica aun vigente, opuesta a la modernidad como ideología dominante, el último se refiere al movimiento arquitectónico propio de los años setenta y ochenta caracterizado por la exploración de un lenguaje formal retro.

demandas de los usuarios de la vivienda, para ellos sus clientes, con las políticas y normas que en materia económica, social y ambiental sustenta el Estado como el agente macro que determina el hábitat de la vivienda.

Con los procesos de urbanización en Colombia en el siglo XX, en su acepción original de migración del campo a la ciudad, aparece una creciente demanda de vivienda. Surge para el Estado una preocupación por dar techo a los nuevos habitantes, así que en principio son los agentes públicos quienes concentran

la oferta de vivienda. Para dar respuesta a las necesidades habitacionales de los ciudadanos, el Estado en tanto agente principal, se enfrenta al reto de "producir" viviendas en masa, para lo cual crea el Instituto de Crédito Territorial quien se concentra en desarrollar soluciones de vivienda económica mediante procesos de producción seriada que caracterizan la industrialización de la construcción. Es la oportunidad para que arquitectos formados en el seno de la modernidad europea y norteamericana pongan a prueba su ingenio y capacidad técnica y creativa al servicio de

**Cuadro 1:** Tres enfoques de la teoría técnica

Enfoque	Visión	Técnica	Tecnología
Instrumental	Moderna	Artefactos artesanales	Artefactos industriales
Cognitivo	Postmoderna	Saber popular	Conocimiento científico aplicado
Sistémico	Contemporánea	Sistemas de materiales + artefactos artesanales + agentes portadores de técnicas empíricas	Sistemas de materiales + artefactos industriales + agentes portadores de conocimiento científico aplicado

**Cuadro 2.** Agentes de la vivienda por fase

Fase	Gestores	Operadores	Usuarios
Formulación y Diseño	El Estado, el municipio, curadurías urbanas, promotor inmobiliario, gerente del proyecto, arquitectos diseñadores e ingenieros proyectistas, interventores del proyecto, propietario del terreno.	Saber popular	Conocimiento científico aplicado
Transformación o Construcción	Promotor inmobiliario, gerente del proyecto, auditores contables, interventores de obra, residente de obra, almacenista, funcionarios de control físico municipal.	Personal técnico de obra, obreros y contratistas, operarios de equipos, proveedores, empresas de servicios públicos.	Compradores
Operación o Habitación	Propietarios, Consejo de Administración, administrador,	Propietarios, habitantes y moradores, portero o vigilante, personal de aseo y mantenimiento, policía y empresas de vigilancia, empresas de servicios públicos.	Habitantes: propietarios o arrendatarios, moradores: visitantes, damas de compañía, niñeras, nanas, enfermeras, chóferes, guardaespaldas y empleadas domésticas.

una cambiante sociedad.

Una vez se descubre la injerencia de la construcción como factor de desarrollo económico, se adopta bajo el gobierno de Misael Pastrana B. (1970-1974), el Plan de las Cuatro Estrategias, concebido por Lauching Currie. El cual incluye una estrategia que consiste en la creación de las Corporaciones de Ahorro y Vivienda (CAVs), apuntándole a un doble propósito: captar ahorro de los colombianos e incentivar la construcción de proyectos inmobiliarios de vivienda por parte de agentes inmobiliarios privados o constructores. Esto marca el origen de la construcción como actividad económica semejante a la industria, por tanto no debe sorprendernos que la motivación principal de los proyectos inmobiliarios sea económica. Aun hoy, cuando el UPAC ha sido desmontado, el factor central que media la eficiencia y el éxito de un proyecto, es el económico. Es en este contexto cultural mercantilizado de la construcción de vivienda que deben identificarse y ponderarse las variables que sustentan el edificio de viviendas como sistema técnico.

En consonancia con las reflexiones de Toribio (1995, 133) sobre la importancia de la incluir el factor tiempo como variable adicional de importancia no desdeñable para la realización de un proyecto quien afirma que "un sistema solo será eficiente si cuenta, además, con los recursos necesarios para conseguir el objetivo propuesto en un plazo de tiempo determinado", partimos de reconocer que el sistema técnico como proceso tiene un ciclo de vida configurado por diferentes fases que se suceden, identificándose: fase de formulación y diseño; fase de transformación o construcción y fase de operación o habitación del mismo, la cual lleva implícitos procesos de transformación o adaptación posteriores.

Los elementos que caracterizan a las edificaciones de vivienda como sistemas técnicos son los siguientes:

**Componentes materiales.** Los componentes de un edificio como sistema técnico complejo pueden ser subsistemas, artefactos o materias primas tomadas del entorno.

**Componentes intencionales o agentes.** En un edificio de viviendas se pueden identificar diversos componentes intencionales o agentes que se suceden a lo largo de las fases del sistema técnico. (Ver Cuadro 2. Agentes de la vivienda por fase)

**La estructura del sistema.** Incluye relaciones de transformación: procesos físicos que se producen en los componentes materiales del sistema, para el caso de la edificación, se trata del proceso de construcción de la misma y, además, las acciones de manipulación que llevan a cabo los agentes intencionales, como el suministro provisional de servicios públicos. Las relaciones de gestión son también relaciones entre los componentes del sistema, pero en ellas lo que cuenta es el flujo de información entre los componentes que permite la concepción,

la gestión global y el control del sistema: la actuación de los dispositivos de monitorización (que informan del estado del sistema), y de control automático (dispositivos de alarma) o manual (las acciones de arranque y parada de los artefactos) forman parte de la estructura de cualquier sistema técnico.

**Los objetivos.** El promotor inmobiliario centra sus objetivos proyectuales en factores como: 1) Localización y entorno: cualidades ambientales y paisajísticas, prestigio del sector, accesibilidad, vías y transportes, cercanía a espacios públicos, equipamientos colectivos y centralidades comerciales. 2) Atributos del conjunto: a) Seguridad, entendida como la existencia o no de sistemas de cerramiento, vigilancia y control, especialmente la portería; b) existencia de áreas y servicios comunes: salón social, kiosco o asadero (bar-b-a), piscina, zona húmeda, plazuelas o terrazas, zonas verdes o jardines, juegos infantiles, cancha de fútbol, cancha múltiple, cancha de voleibol, cancha de tenis, cancha de squash. 3) Atributos de la unidad de vivienda: área total de construcción y programa, haciendo énfasis en el número de habitaciones.

**Los resultados.** El resultado de una acción intencional no coincide completamente con los objetivos de la acción. Por ello es necesario realizar investigaciones empíricas que permitan contrastar los resultados, e impactos en términos de calidad habitacional para refinar los modelos interpretativos de la vivienda como sistema técnico, en el que convergen e interactúan múltiples variables.

A pesar del fracaso del Postmodernismo como movimiento arquitectónico reducido a un "estilo", las reflexiones del pensamiento postmoderno siguen teniendo vigencia dentro de las preocupaciones del hábitat como campo de estudios y enfoque teórico. Los siguientes son algunos de los desarrollos en los campos de la técnica y la arquitectura que consultan el enfoque integral que queremos adoptar.

## Tecnología apropiada y sustentabilidad

Existen diversos términos afines al de tecnología apropiada tales como tecnología alternativa, o tecnología intermedia, que en el discurso postmoderno habrían de orientar los procesos de apropiación o transferencia tecnológica. Luego de un análisis de dichos conceptos, el autor Jesús Vega (2004, 65) llega a la conclusión de que todos ellos tienen un patrón común: "la introducción en las discusiones del concepto de tecnología apropiada supera los límites de la retórica "liberadora" y apunta hacia una dimensión evaluativa de más amplio alcance ligada a la noción de sostenibilidad". El análisis y adaptación del texto de Vega, permite deducir

que para la vivienda como sistema técnico, los atributos de la tecnología apropiada o conveniente, es decir sustentable, son:

**Eficiencia:** Un sistema constructivo es más eficiente si los objetivos pretendidos en el proyecto se obtienen a un menor costo o en menos tiempo. Los objetivos suelen ser:

-Económicos: Ofrecer un precio de venta igual o inferior al de la competencia; obtener la máxima rentabilidad posible.

-Socioculturales: Responder a las capacidades económicas de los usuarios potenciales; responder a las necesidades habitacionales de los usuarios tales como seguridad, acceso a recreación, formas de vida y de uso de los espacios.

-Técnicos: Sismoresistencia, durabilidad, calidad de aire, confort térmico, confort acústico, confort visual (lumínico), espacialidad, adaptabilidad-flexibilidad, bajo mantenimiento.

**Accesibilidad:** Es el grado de disponibilidad de los materiales, equipos y agentes técnicos en el hábitat local. En proyectos de construcción, puede asociarse a la idoneidad o especialización de los agentes de transformación: mano de obra calificada, capacidad técnica de arquitectos e ingenieros diseñadores del proyecto.

**Factibilidad económica:** Es condición de entrada en un proyecto inmobiliario. Se refiere a la posibilidad económica de implementar un sistema constructivo en comparación con un universo de opciones tecnológicas disponibles para un grupo social. Para el caso de la construcción de un edificio en Colombia, debido al uso extensivo de la tecnología del hormigón o concreto armado, se parte de la elaboración de un presupuesto de obra, considerando un diseño estructural con sistema de pórticos tradicionales en concreto, y mampostería en ladrillo de arcilla.

**Adaptabilidad:** Se refiere a la capacidad adaptativa de la técnica en el contexto.

A manera de propuesta, queremos remarcar cuatro tópicos que deben ser incorporados en los discursos de los arquitectos como determinantes proyectuales. Para que una edificación de viviendas, sea considerada tecnología apropiada en el marco del desarrollo sustentable debe:

1. Ser eficiente en términos ambientales y energéticos, involucrando los conceptos de costo global de transformación: extracción, producción, construcción y mantenimiento. (Bioclimática)

2. Ser amigable con el habitante y el morador en tanto usuarios, lo que implica ser flexible o adaptable para permitir transformaciones y cambios, sean ampliaciones o modificaciones.

(Protoarquitectura)

3. Generar espacios públicos y colectivos para el encuentro de las personas que cohabitan un mismo lugar. (Urbanismo y diseño social)

4. En lo posible, permitir la participación del futuro usuario en las fases de diseño y construcción. (Planeación y diseño participativos)

Estos postulados no están huérfanos, pues como se anota, tienen a su servicio disciplinas, especialidades o posiciones teóricas con suficiente peso como para incidir efectivamente en la práctica de la Arquitectura y el Urbanismo. A continuación se amplían los dos primeros conceptos, menos difundidos en nuestro medio, con el ánimo de provocar a inquietos estudiosos para que continúen profundizando en posibles desarrollos y aplicaciones de los temas.

## Bioclimática

En nuestro tiempo, los problemas medioambientales y la escasez creciente de los recursos energéticos disponibles demandan el aprovechamiento de las energías naturales, pero lamentablemente la arquitectura oficial dominante "tiende a apoyarse (...) en el uso de sistemas artificiales, sofisticados hoy, con controles informatizados que no consiguen esconder la básica contradicción de su diseño, que los hace consumidores de energía, bajo la pretenciosa simplicidad de su piel austera". (Serra, 2005, 395) Así que la bioclimática, en búsqueda de una eficiencia ambiental y energética plantea los retos técnicos de calidad del aire, confort térmico, confort acústico, confort visual (lumínico), y bajo mantenimiento, empleando al mínimo los sistemas artificiales y haciendo uso intensivo de las tecnologías apropiadas y de bajo impacto derivadas de la arquitectura popular o vernácula:

"La arquitectura bioclimática, entendida en términos conceptuales, se fundamenta en la adecuación y utilización positiva de las condiciones medioambientales y materiales, mantenida durante el proceso del proyecto y la obra. Una lógica que parte del estudio de las condiciones climáticas y ambientales y de la adecuación del diseño arquitectónico para protegerse y/o utilizar los distintos procesos naturales." (Celis, 2000)

Se pretende, de manera consciente, generar un diálogo e interacción entre arquitectura y ambiente.

## Protoarquitectura

El concepto de protoarquitectura apunta a generar viviendas que reconozcan la diversidad de los futuros usuarios, así como las condiciones cambiantes de las familias que habrán de habitarlas, por ello incorporan los conceptos de flexibilidad y adaptabilidad que, en muchos casos, se traduce en proyectos arquitectónicos inacabados por parte de los agentes inmobiliarios, para dar paso a la personalización y apropiación cultural por parte de los habitantes.

"La protoarquitectura no se trata simplemente de construcción o edificación ya que desborda el ámbito de lo instrumental; la protoarquitectura es más humilde que la arquitectura (como resultado cualificado de la actividad profesional de los arquitectos), en cuanto supone abstenerse de dar el paso con el que el arquitecto determina y cierra su proyecto; y al mismo tiempo supone la ambición un tanto insensata de afinar con lo primordial como condición necesaria del habitar, y por lo tanto de la arquitectura; respecto a la cual no es lo simplemente previo, sino su premisa y condición" (Serrano, 2003).

La protoarquitectura, dentro de la concepción del hábitat, equivale a dejar hacer, lo cual lleva consigo además de la conciencia social y cultural, una conciencia ambiental, "implica un proceso indefinido que no concluye cuando lo construido se pone en servicio; por ello es fundamental considerar la vida útil de los materiales y elementos utilizados: duración, modo de envejecimiento, mantenimiento, limpieza, reparación o reposición, reutilización, reciclaje..." (Serrano, 2003).

Para concluir, cabe destacar que la aguda problemática de la vivienda, en especial en los países del tercer mundo, portadores del eufemismo de "países en vías del desarrollo", demanda de los arquitectos y estudiosos del hábitat una toma de partido, una postura ética, crítica y propositiva frente al complejo fenómeno estudiado. Las líneas anteriores plantean la conveniencia de superar las diferencias ideológicas de la modernidad y la postmodernidad y esperan que, al mirar la vivienda desde un enfoque sistémico contemporáneo, se abran nuevos caminos de búsqueda para lanzar sondas de exploración e investigación con el ánimo de encontrar alternativas de solución que, de manera creativa, sensible y rigurosa, integren los factores económicos, ambientales y sociales en una concepción amplia de la tecnología aplicada a la vivienda como sistema técnico sustentable.

## BIBLIOGRAFIA

BIJKER, Wiebe y PINCH, Trevor (1999). The social construction of facts and artifacts En: BIJKER, Wiebe, HUGHES, Thomas y PINCH, Trevor (1999). The social construction of technological systems: New directions in the Sociology and History of Technology. Cambridge: MIT Press. 7ª ed. pp. 17-50.

Constitución Política de Colombia de 1991.

CELIS, Flavio. (2000) Arquitectura bioclimática, conceptos básicos y panorama actual. <http://habitat.aq.upm.es/boletin/n14/afcel.html/> (12 nov.2005)

CHAPARRO, Jeffer. (2003) "Domótica: la mutación de la vivienda". [http://www.ub.es/geocrit/sn/sn-146\(136\).htm/](http://www.ub.es/geocrit/sn/sn-146(136).htm/) (12 nov.2005)

DE SOLÁ-MORALES, Ignasi (1996). Diferencias. Topografía de la arquitectura contemporánea. Barcelona: Editorial Gustavo Gili.

GROPIUS, Walter (1926). Where artists and technology meet. En Die Form, nueva colección, No. 1, 1925-1926, pp. 117-120. En ROTH, Leland (1999). Entender la arquitectura sus elementos, historia y significado. Barcelona: Editorial Gustavo Gili. p. 10.

HUGHES, Thomas (1999). The Evolution of Large Technological Systems. En: BIJKER, Wiebe, HUGHES, Thomas y PINCH, Trevor. The social construction of technological systems: New directions in the Sociology and History of Technology. Cambridge: MIT Press. 7ª ed.1999.

HUGHES, Thomas (1996). El impulso tecnológico. En: SMITH, Merrit R. y MARX, Leo. Historia y determinismo tecnológico. Madrid: Alianza Editorial. p. 118.

MISA, Thomas (1996). Rescatar el cambio sociotécnico del determinismo tecnológico. En: SMITH, Merrit R. y MARX, Leo. Historia y determinismo tecnológico. Madrid: Alianza Editorial.

QUINTANILLA, Miguel Ángel (2002ª). Tecnología y cultura. En AIBAR, Eduard y QUINTANILLA, Miguel Ángel. Cultura Tecnológica, Estudios de Ciencia, Tecnología y Sociedad. Barcelona: Editorial Horsori, ICE Universidad de Barcelona.

QUINTANILLA, Miguel Ángel (2002b). El concepto de progreso tecnológico y la incompletad de la técnica. En AIBAR, Eduard y QUINTANILLA Miguel Ángel. Cultura Tecnológica, Estudios de Ciencia, Tecnología y Sociedad. Barcelona: Editorial Horsori, ICE Universidad de Barcelona.

Real Academia Española (2001). <http://www.rae.es/> (12 nov.2005)

ROTH, Leland (1999). Entender la arquitectura sus elementos, historia y significado. Barcelona: Editorial Gustavo Gili. 600 p.

SERRA, Rafael et al. (2005). Arquitectura y energía natural. México: Alfomega-Ediciones UPC. 395 p.

SERRANO, Eduardo. (2003) El territorio es un proceso: protoarquitecturas. [http://www.ub.es/geocrit/sn/sn-146\(009\).htm/](http://www.ub.es/geocrit/sn/sn-146(009).htm/) (12 nov.2005)

TAUT, Bruno (1929). Modern Architecture. Londres. p. 204. En ROTH, Leland (1999). Entender la arquitectura sus elementos, historia y significado. Barcelona: Editorial Gustavo Gili. p. 10.

TORIBIO, Josefa. (1995) Semántica de las reglas tecnológicas: Eficiencia y control en la organización y planificación de los sistemas tecnológicos. En: BRONCANO, Fernando. Nuevas meditaciones sobre la técnica. Madrid: Editorial Trotta. p. 132.

VEGA, Jesús (2004). "Traslación" y adaptación de técnicas. Tecnologías apropiadas y procesos de transferencia. En Revista Iberoamericana de Ciencia Tecnología y Sociedad No. 3 (septiembre de 2004). pp. 51-71.

YORY, Carlos Mario (2004). Ciudad y Sustentabilidad I. Marco general y descripción de la problemática: Un aproximación crítica al concepto de desarrollo urbano sustentable orientado a las grandes metrópolis de América Latina. Bogotá: Escala.