

## CARACTERÍSTICAS DE LA CONSTRUCCIÓN SOSTENIBLES Y LA CONSTRUCCIÓN TRADICIONAL

**Autores:** Nelson Fabián Loaiza Elizalde – [nelsonfabian1995@hotmail.com](mailto:nelsonfabian1995@hotmail.com)  
Juan David Bautista Gordillo- [juanbautistaud@hotmail.com](mailto:juanbautistaud@hotmail.com)

### PROYECTO CURRICULAR ADMINISTRACIÓN AMBIENTAL SEMILLERO COMPETITIVIDAD ECONOMICA AMBIENTAL

**Docente tutor:** Maribel Pinilla Rivera

#### RESUMEN

Este artículo permite tener una visión más amplia de cada uno de los procesos y fases necesarios para llevar a cabo un proyecto de construcción, ya sea con métodos convencionales o métodos que apliquen los criterios de sostenibilidad.

Para el desarrollo de este proyecto se realizó una serie de consultas bibliográficas, donde se identificaron las fases, los procesos de construcción, y los materiales utilizados para la construcción de edificaciones en un sistema de construcción tradicional y el sistema de construcción sostenible. Los resultados obtenidos mediante una comparación y una

estimación de los costos generados en la obtención de materiales mostraron que la construcción sostenible llega a ser un 10% a un 15% más costoso que la tradicional en términos de los materiales que esta requiere, pero al realizar un análisis general un edificio construido tradicionalmente es mucho más costoso, pues que en cada una de sus fases genera impactos adversos significativos debido a procesos de explotación de materiales y el consumo de agua y energía, afectando el entorno natural.

#### PALABRAS CLAVES

Estructura, Diseño Arquitectónico, Edificación, Estudios Geotécnicos,

Construcción.

## ABSTRACT

This article will allow a broader view of each of the processes and phases necessary to carry out a construction project, either with conventional methods or methods that apply the criteria of sustainability.

For the development of this project a series of bibliographic consultations were carried out, where they can identify the phases, the construction processes, and the materials used (useful life) for the construction of buildings in a traditional construction system and the sustainable building system . The results obtained through a comparison and an estimate of the costs generated in obtaining materials showed that the sustainable construction becomes 10% to 15% more expensive than the traditional one in terms of the materials that this requires, but when performing An overall analysis a traditionally constructed building is much more costly, because in each of its phases generates significant adverse impacts

by the processes of exploitation of materials, and the consumption of water and energy affecting the natural environment.

## KEYWORDS

Structure, Architectural Design, Building, Geotechnical Studies, Construction

## INTRODUCCIÓN

Es un error pensar sólo en los vehículos como contaminantes, ya que los edificios consumen entre el 20 y el 50% de los recursos físicos según su entorno (Burns, 1950). La actividad constructora es gran consumidora de recursos naturales como pueden ser madera, minerales, agua y energía. Asimismo, los edificios, una vez contruidos, continúan siendo una causa directa de contaminación por las emisiones que se producen en los mismos o el impacto sobre el territorio (Gonzáles, 2004).

En la actualidad, la demanda de una construcción más sostenible ha pasado de ser cuestión de elección personal, a estar regulado el sector con el fin de implementar

medidas que mejoren el comportamiento medioambiental de infraestructuras y edificios; es por ello que, cuando se habla de la construcción de un edificios o viviendas, se debe tener en cuenta que cada uno de los procesos de una obra genera una serie de impactos al entorno natural, lo que ocasiona también el gasto de recursos económicos, para que estos puedan llegar a ser remediados o disminuidos, por consiguiente en los últimos años se ha desarrollo un nuevo modelo de construcción amigable con el medio ambiente, la construcción sostenible; este tipo de construcciones tiene en cuenta el consumo de recursos, el impacto ambiental que produce y los riesgos específicos para la seguridad de las personas (Serra, 2001).

## MÉTODOS

Para el desarrollo de este artículo se realizó una consulta de fuentes bibliográficas secundarias y terciarias, como boletines y artículos de construcción sostenible y construcción tradicional, en donde se tomó en

cuenta las características de la de cada uno de los sistemas de construcción. Con este artículo se pretendió abordar a fondo el tema de los materiales empleados en los proyectos de construcción y las fases requeridas para llevarlos a cabo, realizando una comparación entre la construcción sostenible y la construcción tradicional.

Teniendo en cuenta la importancia del sector de la construcción como factor de crecimiento económico para el desarrollo de la sociedad y de impacto ambiental, se pretendió conocer las ventajas y desventajas de los materiales utilizados para la fabricación de las viviendas de sostenibles y las viviendas tradicionales en el bienestar de las personas y el medio ambiente.

## RESULTADOS

A continuación se presentan las fases y los procedimientos que deben efectuar en cualquier tipo de edificación durante su construcción. Estas fases están reglamentadas en la NSR10 (Reglamento

Colombiano de Construcción), por lo cual, tanto el sistema de construcción tradicional como el sistema de construcción sostenible, tendrán que cumplir los parámetros establecidos que allí se encuentren.

### **Fases para la construcción**

El diseño y construcción de una edificación se debe realizar como se explica a continuación. Las diferentes etapas de los estudios, construcción y supervisión técnica.

#### **A) Estudios Geotécnicos**

Antes de iniciar una obra se deben realizar los estudios geotécnicos pertinentes para conocer el estado actual del subsuelo, del lugar donde se tiene previsto el desarrollo de dicho proyecto (Norma de Sismo Resistencia 10). Los resultados de estos estudios, deberán presentarse a manera de informe, en donde se manifieste de manera clara y detalla las características y los componentes del subsuelo. Además, el informe debe traer como anexo los aspectos especiales que se deben tener en cuenta para la construcción, la

variabilidad en el tiempo del subsuelo y, a manera de recomendación, cuáles serían las medidas a emplear en la ejecución de la obra.

#### **B) Diseño Arquitectónico**

El diseño arquitectónico es la compilación de planos o memorias, donde se muestre el prototipo a realizar del edificio o vivienda (Nunally, 2001). Este prototipo debe cumplir con los usos establecidos por la legislación colombiana en el área escogida.

Los planos deben mostrar cada una de las plantas de la obra y estar clasificados por áreas, donde se plasmen el uso que se le va a dar a cada una de ellas (Zuccardi, 2002).

Además de los diseños físicos del edificio, deberá anexarse el diseño sísmico con el que contará el inmueble.

#### **C) Diseño Estructural**

El diseño estructural lo realizará un ingeniero civil certificado. Para esta fase del proyecto se deberán realizar una serie de estudios pertinentes de sismo resistencia del edificio en general y cada una de las características de los

elementos a emplear. A continuación se presentan los pasos a seguir para la elaboración del diseño estructural de cualquier edificio.

**1. Predimensionamiento, coordinación con otros profesionales:** La persona encargada de la elaboración de la obra tendrá que consultar a una serie de expertos para la elaboración del edificio.

**2. Obtención del nivel de amenaza sísmica:** Se identifica el nivel de amenaza que presenta el área seleccionada se realizará un mapa de zonificación sísmica.

**3. Movimientos sísmicos de diseño:** Se hace con el fin de conocer las características del edificio frente a posibles fenómenos sísmicos que se presente.

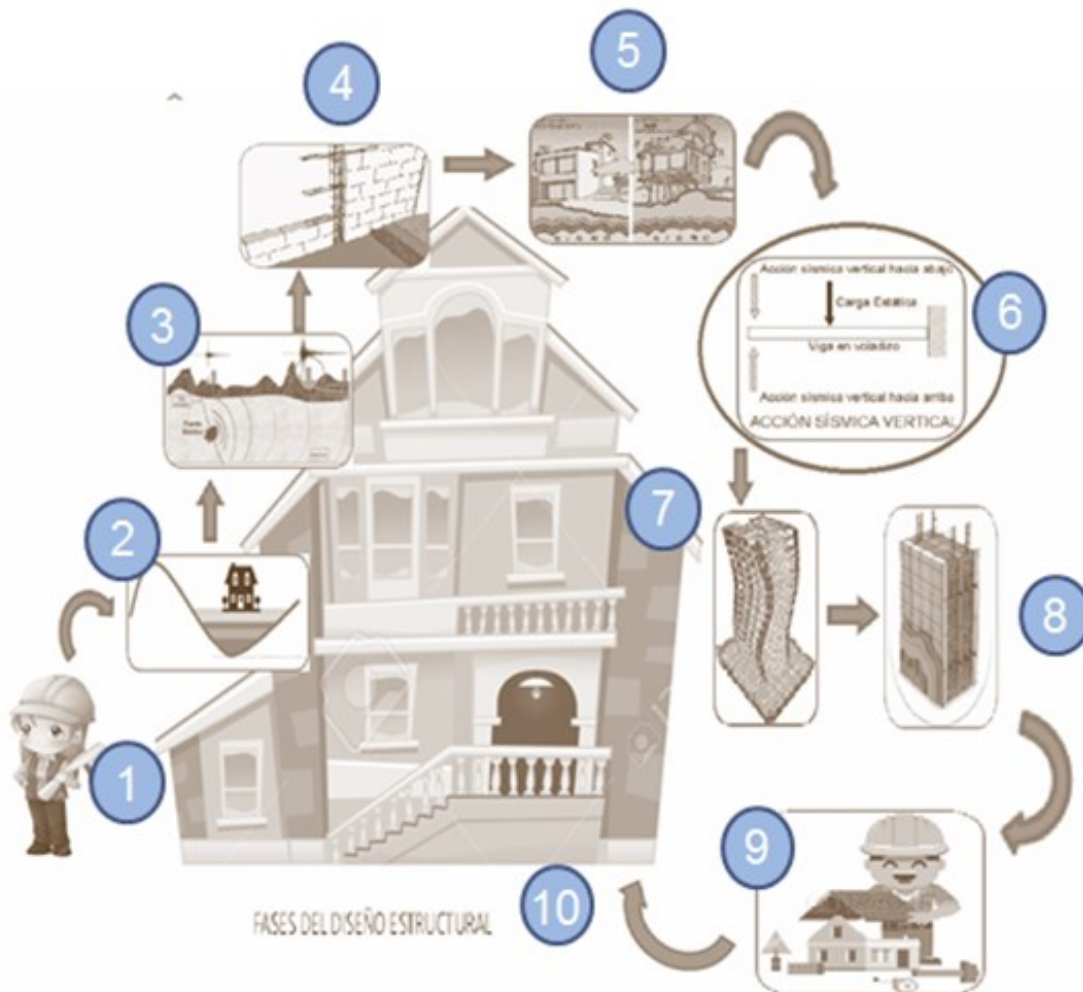


Figura 1 – Fases del Diseño Estructural

Fuente: Autores

#### **4. Características de la estructuración y**

**material estructural:** Se establecerán los límites sísmicos del edificio con base al mapa de zonificación sísmica (posibles amenazas), y con las características estructurales propias de los materiales seleccionados.

#### **5. Grado de irregularidad de la estructura y procedimiento de análisis.**

#### **6. Determinación de las fuerzas sísmicas.**

**7. Análisis sísmico de la estructura:** Deben determinarse los desplazamientos máximos que imponen los movimientos sísmicos a la estructura y las fuerzas internas que derivan de ellos.

**8. Verificación de derives:** Si la estructura excede los límites de deriva calculada incluyendo los efectos torsionales de la estructura, por lo que es obligatorio rigidizarla.

#### **9. Combinación de las diferentes**

**solicitaciones:** Se procederá a determinar el coeficiente de carga de la estructura teniendo en cuenta, el sistema de resistencia sísmica, la irregularidad del edificio y el diseño.

#### **10. Diseño de los elementos estructurales:**

Los elementos estructurales deben elaborarse y detallarse con base a la capacidad de carga de la estructura.

#### **D) Diseño de la Cimentación**

Consiste en el diseño y la elaboración de los cimientos del edificio, que es planta baja encargada de soportar todo el peso de la edificación y darle estabilidad frente al cualquier fenómeno adverso exterior que se pueda presentar.

#### **E) Diseño Sísmico de los Elementos No Estructurales**

Para la elaboración de los elementos no estructurales del edificio se deberán tener en cuenta los siguientes aspectos:

Debe cumplir con el grado de resistencia de acuerdo al uso que se le vaya a dar al edificio.

La elección de cada uno de los elementos y los estudios de calidad estarán a cargo de profesionales facultados para este proceso

Las estanterías se manejan dentro del conjunto de elementos estructurales de la obra o como un sistema independiente.

Se aceptan los elementos que diseñe el fabricante del inmueble.

El constructor de la obra será el encargado de realizar toda la documentación pertinente a la licencia de construcción.

#### **F) Revisión de los diseños**

Según lo planteado Ley 400 de 1997 y la Ley 388 de 1992 la curaduría tendrá la potestad de hacer las revisiones necesarias de los planos, memorias y estudios realizados.

#### **G) Construcción**

Para iniciar el proceso de construcción se deben cumplir los requisitos legales propios de cada material a utilizar para la elaboración de la estructura deseada, y se deberán seguir los procedimientos y especificaciones dadas por los diseñadores de la obra.

Las personas que cumplen las condiciones para encargarse de la ejecución de obras de

construcción pueden ser un ingeniero civil, un arquitecto o un ingeniero mecánico (Ley 1229 de 2008).

#### **DISCUSIÓN**

Durante los proyectos de construcción, se realizan grandes procesos de inversión en la obtención de materiales que proporcionen las características necesarias de resistencia y soporte para las estructuras de la edificación (Roa Rojas Margarita, 2014).

A su vez la obtención de estos materiales, es la actividad que puede generar mayor cantidad de impactos adversos al ambiente y a la calidad de vida de las personas (Yeang, 2016). Por ello una de los principios de la construcción sostenible es la implementación de materiales amigables con el ambiente, larga vida útil y que para su manipulación se requiere un consumo de energía menor, que lo necesario para el manejo de los materiales convencionales.

Durante el desarrollo de este estudio se determinaron las ventajas y desventajas de

los materiales de la construcción tradicional y la construcción sostenible, para ello primero se clasificaron los materiales más utilizados y para qué son utilizados en la elaboración de cualquier tipo de edificio o vivienda.

<b>Construcción Sostenible</b>			
<b>Material</b>	<b>Descripción</b>	<b>Ventajas</b>	<b>Desventajas</b>
Madera	La madera es uno de los materiales más sostenibles, mientras se satisfagan algunas pautas. En primer lugar, los tratamientos de conservación ante los insectos, los hongos y la humedad pueden ser tóxicos. Actualmente, se comercializan tratamientos compuestos de resinas vegetales. Por otro lado, debe tener garantías de la sostenibilidad de la gestión del espacio forestal de donde proviene.	*Logran un buen aislamiento térmico. *Logran un buen aislamiento acústico.	*Material inflamable. *Necesita de impermeabilizantes para no tener problemas de humedad.
Fibra Celulosa	El aislamiento de celulosa es papel periódico reciclado y tratado con sales de bórax que le proporcionan propiedades ignífugas, insecticidas y anti fúngicas.	*Logran un buen aislamiento térmico. *Pueden compensar las fluctuaciones de humedad menores. *Son dimensionalmente estables y elásticos. *Como aislante no suponen riesgos para la salud.	*Son altamente hidrófilos y se hinchan. *Son vulnerables a los ácidos y a los álcalis. *El compostaje no se permite debido al posible peligro de las sales bóricas contaminando el agua subterránea.



Paneles OSB	Los tableros OSB son una evolución del tablero de contrachapado formado por capas de virutas o astillas orientadas en la misma dirección.	*Material un comportamiento más homogéneo. *Resiste la aplicación de fuerzas en distintas direcciones. * Tiene grandes niveles de aislamiento térmico y acústico.	* Si no se acompaña de un impermeabilizante puede recoger mucha humedad.
Adobe	Es la mezcla en húmedo de arcilla (lodo o fango), arena y paja, aunque en algunos países se les agrega estiércol como elemento extra para la composición y resistencia del adobe	*Accesible y abundante. *Es un material inocuo. *Es totalmente reciclable. *Poco gasto energético en su obtención. *Propiedades de aislamiento térmico y acústico. *La tierra es un material inerte que no se incendia *Es económicamente asequible	*No es adecuado para la construcción en vertical *No es adecuada para zonas húmedas. *Por el espesor de sus muros, requiere disponer de cierto espacio, por lo que no es adecuado para viviendas en zonas de alta densidad constructiva.
Polipropileno, Polibutileno y Polietileno	*Son materiales termoplásticos alternativos al PVC y más respetuosos con el medio ambiente que, entre otras ventajas, no contienen cloro en su composición	*Es un material reciclable *Asequible económicamente *No contiene elementos tóxicos químicos Se pueden reciclar	*Son frágiles a bajas temperaturas *Sensibles a los rayos UV *Material difícil de compactar

Tabla 1. Características de la Construcción Sostenible  
 Fuente: Autores

### Construcción Tradicional

Material	Descripción	Ventajas	Desventajas
Pétreos	<p>Básicamente se utilizan dos tipos de estos materiales:</p> <p>1 Rocas compactas: bloques de piedra caliza, mármol, granito, pizarra, etc.</p> <p>2 Rocas disgregadas: Fragmento de piedras de tamaño variable.</p>	<p>*Altamente resistentes.</p> <p>*Materiales de aislamiento térmico bueno.</p> <p>*Alta capacidad de aislamiento acústico.</p>	<p>*Durante su extracción generan una gran cantidad de impactos adversos en el ambiente.</p> <p>*Los polvos emitidos y demás sustancias volátiles son perjudiciales para la salud de las persona.</p> <p>*Contienen componentes altamente contaminantes como el cromo.</p> <p>*Durante su obtención y tratamiento se consume grandes cantidades de energía.</p>
Aglutinantes	<p>Formados por hidrocarburos líquidos o viscosos que endurecen por enfriamiento o por evaporación de sus disolventes. Son materiales que tienen la capacidad de adherirse a otros</p>	<p>*Se trata de materiales resistentes.</p> <p>*Realizan uniones firmes con otros materiales</p> <p>* Tienen características de aislamiento térmico</p>	<p>*Algunos de ellos pueden generar gases tóxicos</p> <p>* Algunos de ellos pueden generar combustión durante su manipulación</p> <p>*Aglutinantes a base de azufre se pueden contare al enfriarse</p>
Cerámicas	<p>La cerámica es un material de revestimiento antiquísimo. En su composición, la cerámica actual sigue teniendo a la arcilla como materia prima; arcilla y agua, como antaño. Pero se incorpora a la receta elementos fundentes (óxido de hierro, carbonato de calcio, feldespatos y otros).</p>	<p>*Alta capacidad de resistencia a los cambios climáticos.</p> <p>*Es un material versátil y maleable.</p> <p>*Es un material permeable.</p> <p>*Sus propiedades hacen que sea un material antideslizante.</p> <p>*Es de fácil limpieza y mantenimiento.</p>	<p>* Su obtención genera grandes consumos de energía</p> <p>Durante el proceso de extracción de sus componentes pueden generar impactos adversos al ambiente.</p> <p>Puede tratarse de un material costoso.</p>

Cerámicas		<p>Su fabricación genera gran cantidades de emisiones atmosféricas. Genera grandes índices de contaminación en afluentes hídricos por presencia de solidos suspendidos. Origina diversos residuos sólidos.</p>
Plásticos	<p>Sus materiales básicos están formados por petróleo y gas natural, pero en su producción se utilizan sustancias que hacen que el producto final sea considerado un material sintético.</p>	<p>*Es un material ligero                  *Bajo precio de adquisición                  *Es uno de los materiales más versátiles en la construcción.                  *Suelen ser impermeables                  *Buenos aislantes eléctricos                  *Resistentes a la corrosión</p>
Metales	<p>Debido a sus propiedades intrínsecas, los metales son materiales ampliamente utilizados en el sector de la construcción. Son la primera elección como material para estructuras, refuerzos, revestimientos, tejados, marcos de ventanas, fontanería, equipos de calefacción y muchas otras aplicaciones.</p>	<p>*Alta capacidad de reflexión de la luz solar                  *Alta capacidad de resistencia                  *Altos niveles de densidad                  *Pueden ser reutilizados y reciclables.</p>

Tabla 2. Características de la Construcción Tradicional  
 Fuente: Autores

Sobre los procesos de construcción y los materiales más utilizados en la construcción tradicional y la construcción sostenible es posible hacer un acercamiento de las ventajas y desventajas que la implementación de este tipo de construcción podría tener en Colombia: el principal beneficio que encontramos es el aporte que hace esta construcción al medio ambiente. Con las construcciones verdes, como suele llamarse a este tipo de construcción, se protegen los ecosistemas, se mejora la calidad de vida en cuanto la habitabilidad y se mejoran la calidad del aire y agua, se conservan los recursos naturales y se reducen los residuos sólidos que causan contaminación en el aire, olores ofensivos, proliferación de vectores, contaminación de acuíferos y contaminación de los suelos, además con la reducción de gasto en agua y energía se obtienen beneficios económicos, al aplicar técnicas con principios de sostenibilidad en cada uno de los procesos (Niño Vargas Juan, 2016).

### **Beneficios Económicos de la Construcción**

### **Sostenible**

La construcción sostenible cuesta entre un 10% a 15% más que una construcción tradicional (Perea, 2016), pero en la medida en que se desarrollan el mercado de fabricantes, materiales y profesionales se reducen los costos de la siguiente manera: reducción del consumo de energía en un 20%- 50%, (costo de kWh de \$279690), consumo aproximado para 1000 metros cuadrados de 22000 kWhs (Costo mensual aproximado \$6153180), ahorro aproximado mensual \$2000000, ahorro anual: \$24000000, reducción de consumo de agua de 40%-50% Costo de metro cubico no residencial \$5250, consumo aproximado para 1000 metros cuadrados de 2360 metro cubico, costo mensual aproximado \$6153180 , ahorro aproximado mensual \$760000 y ahorro anual: \$9072000

### **CONCLUSIONES**

Los proyectos de viviendas de construcción sostenible en los

últimos años han tomado mayor fuerza, debido a que un sistema de construcción que aplique criterios de sostenibilidad en cada una de sus fases genera menos impactos ambientales negativos, además de generar un ahorro económico.

Al comparar la construcción tradicional con la construcción sostenible, se pudo definir que una vivienda sostenible es capaz de minimizar el consumo energético global de la edificación, no solo durante su utilización, sino también, en las fases de diseño, construcción y el final de la vida útil de sus materiales, pues un sistema basado en criterios de sostenibilidad debe contemplar también la reincorporación o el reciclaje de los materiales utilizados para la elaboración del edificio, lo que conlleva a que sea menos costoso que un edificio tradicional ya que sus beneficios a

largo plazo son mayores (Sevilla, 2000).

Existe la creencia de que construir un edificio sostenible es más costoso que no hacerlo, pero lo anterior no se asemeja a la realidad en tanto que, la construcción sostenible genera ahorros en los servicios públicos, siendo uno de los grandes incentivos para los individuos y empresas en empezar a implementar este tipo de construcción, pero aún hay una gran brecha temporal entre la inversión que se realiza al inicio del proyecto (altos costos de insumos) y el beneficio que se obtiene en el largo plazo luego de la implementación.

Los sistemas de construcción sostenible tienen el potencial de reducir impactos adversos en el medio ambiente, con la utilización de materiales más amigables con el ambiente. La construcción sostenible

podrá reducir en promedio, un 30% el consumo de energía, 35% de emisiones atmosféricas y alrededor de un 45% el consumo de agua (Behling Sophia, 2008).

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Behling S & Behling S. (2008).** *La Evolución de la Arquitectura Sostenible*
- Burns, F & Mitchell, C. (1950).** *Measuring Business Cycles*. National Bureau of Economic Research, NBER.
- González, J. (2004).** *Arquitectura Sostenible y Aprovechamiento Solar. Diseño Arquitectónico Integral, Preservación del Medio Ambiente y Ahorro Energético*. Ed. SAPT
- Ley 388 de 1992**
- Ley 400 de 1997** Construcción Sismo Resistente
- Ley 1229 de 2008** Normas sobre Construcciones Sismo Resistentes
- Niño, J. (2016).** *La anatomía de la casa: Humanización y ciclo vital de la vivienda*. Universidad de los Andes.
- Nunally S.W, (2001).** *Construction methods and management*. Ed Prentice Hall. New Jersey, 549 pp. ISBN: 0-13-085962-1. D-CST/3759 PR-186.
- Olgvay, V. (s.f.)** *Arquitectura y Clima Manual de Diseño Bioclimático para Arquitectos y Urbanistas*. Ed Gustavo Gili
- Perea, S. (2016).** *Hábitat simbiótico en el paisaje natural cafetero*. Universidad de los Andes-
- Reglamento colombiano de Construcción Sismo Resistente NSR10
- Roa, M. (2014).** *Transformación del Hábitat en Bogotá*. Universidad de los Andes
- Ruano, M. (2000).** *Eco urbanismo: Entornos Urbanos Sostenibles*. Ed Gustavo Gili
- Serra, R. (2011).** *Arquitectura y climas*. Ed Gustavo Gili
- Sevilla, A. (2000).** *Arquitectura para climas cálidos*. Ed Geo hábitat
- Yáñez, G. (1988).** *Arquitectura Solar: Aspectos pasivos, bioclimáticos e*

*iluminación.* Ed Mopu

**Yeang, K. (2010).** *Proyectar con la Naturaleza Bases Ecológicas para el Proyecto Arquitectónico.*

**Zuccardi, E. (2002).** *Crecimiento y ciclos económicos. Efectos de los choques de oferta y demanda en el crecimiento colombiano.* Dirección de Estudios Económicos, Departamento Nacional de Planeación. Bogotá.