

**Mitigación del impacto ambiental a nivel urbano**  
**del corregimiento de Caimalito Pereira, Risaralda, Colombia<sup>1</sup>**

Jemay Parra Ocampo<sup>2</sup>

[arqjepao@gmail.com](mailto:arqjepao@gmail.com)

Jairo Orobio Obando<sup>3</sup>

[Ideascontemporaneas@hotmail.com](mailto:Ideascontemporaneas@hotmail.com)

Especialización en Arquitectura y Urbanismo Bioclimático

Universidad Católica de Pereira

## **Resumen**

Las ciudades crecen rápidamente por la continua migración de las comunidades que se desplazan del campo a la ciudad y esto conlleva a las transformaciones espontáneas de estas, constituyendo asentamientos urbanos informales con múltiples problemas de ordenamiento territorial. Esto se le atribuye a la falta de planeación que acarrea un desordenado crecimiento urbanístico, la mayoría, en las periferias de la ciudad, esto sin ningún tipo de control del territorio, desarrollándose sin aplicar los principios urbanos esenciales para generar un hábitat agradable y de sostenibilidad con el entorno lo que acarrea consecuencias ineludibles como viviendas, espacios inconfortables e insostenibles y poco desarrollo social y ambiental.

---

<sup>1</sup> Este artículo surgió de la entrega del Proyecto de grado de la Especialización en Arquitectura y Urbanismo Bioclimático de la Universidad Católica de Pereira.

<sup>2</sup> Arquitecto de la Universidad del Pacífico, Magister en arquitectura y Urbanismo de la Universidad del Valle.

<sup>3</sup> Arquitecto de la Universidad la Gran Colombia.

Este taller contempla ejes primordiales de la arquitectura y el urbanismo bioclimático adquiridos durante la formación académica de post grado como son: lo urbano, social, ambiental, climático y sostenible; para llevar a cabo proyectos de investigación científica que ayuden a mitigar los impactos negativos que surgen con el crecimiento no planificado de las ciudades.

El lugar de estudio se realiza en Colombia, Departamento de Risaralda, Corregimiento de Caimalito, donde se analizaron los factores climáticos, los aspectos morfológicos, sus características territoriales, su conformación informal, asimismo se propone redefinir lineamientos urbanos enfocado a las características ambientales de diseño y de uso, generando una mejor dinámica de vivencia urbana en armonía con el medio ambiente.

Finalmente, este ejercicio plantea la discusión de cómo las urbes deben ser reordenadas y planificadas desde un enfoque bioclimático, ambiental y sostenible, pues está demostrada la interrelación entre clima, morfología urbana y su impacto en el comportamiento térmico de las ciudades.

**PALABRAS CLAVES:**

Hábitat.

Bioclimática.

Medio ambiente.

Sostenible.

Morfología urbana.

## **Abstrac**

Cities growing rapidly by the continuous migration of communities that move the field to the city and this leads to transformations spontaneous, forming informal urban settlements with multiple land use problems. This is attributed to the lack of planning that brings a disorganized urban growth, most, on the outskirts of the city, without any control of the territory, to develop without the essential urban principles to generate a pleasant and sustainable with the environment habitat what consequences unavoidable as housing, Santuario and unsustainable spaces and little social and environmental development.

This workshop provides primary axes of architecture and urbanism bioclimatic acquired during the academic training of post grade such as: urban, social, environmental, climate, and sustainable; to carry out scientific research projects that help to mitigate the negative impacts arising from the unplanned growth of cities.

The place of study is carried out in Colombia, Departamento de Risaralda, Corregimiento of Caimalito, where the climatic factors, morphological aspects, territorial characteristics, its informal formation were analyzed also intends to redefine urban guidelines focused on the environmental characteristics of design and use, generating a better dynamic experience urban in harmony with the environment.

Finally, this exercise presents a discussion of how cities should be reformatted and planned a bioclimatic, environmental and sustainable approach, as the interrelationship between climate, urban morphology and its impact on the thermal behavior of the cities is demonstrated.

### **KEY WORDS:**

Habitat.

Bioclimatic.

Environment.

Sustainable.

Urban morphology.

## **I. Introducción**

“Hoy en día, y cada vez más, se le asocia a la palabra arquitectura el término de “bioclimática”. Y es que a la orden del día están temas como los edificios inteligentes, la construcción ecológica, así como el ahorro de energía entre otros. ¿Pero cómo es posible mejorar nuestros edificios sin antes prever posibles intervenciones que mejoren la eficiencia de nuestras ciudades? Para ello, primero se debería de hablar sobre urbanismo bioclimático y después de edificios y arquitectura bioclimática. La verdad es que, si nos detenemos a contemplar las ciudades existentes actualmente, vemos un patrón repetitivo en todas ellas de un urbanismo inconsciente basado en principios económicos y en los beneficios a corto plazo. En todas las ciudades se observa gran cantidad de ejemplos de mal urbanismo: edificios mal orientados, calles mal diseñadas con paseos intransitables en verano por el excesivo sobrecalentamiento y exposición a la radiación solar, zonas desprotegidas ante las inclemencias del tiempo (lluvia, nieve, etc.) o edificios que proyectan sombra sobre los edificios colindantes entre otros muchos, así como una importante contaminación ya sea del aire, agua o suelo”. (Martins., 2014).

La arquitectura y el urbanismo bioclimática se define como la interrelación existente entre el hombre y el clima, en donde el hombre está supeditado a las condiciones climáticas del lugar, este en su afán de protegerse y llevado por su instinto de supervivencia, busca la forma más adecuada de adaptarse con el entorno natural. Suele suceder que la construcción espontánea y no planificada de viviendas que son generadas por algún tipo de vínculo natural o estructural, generan una mala respuesta a las condicionantes morfológicas y climáticas del lugar, este es el caso del corregimiento de Caimalito, que está ubicado a lo largo de los rieles de un ferrocarril bordeando el río Cauca. Ante esta situación toca implementar desde la academia y los profesionales de la arquitectura un actuar efectivo que afronte y resuelva este tipo de situaciones, además dar pie para consolidar el objetivo central de la bioclimática; la cual facilita una metodología de diseño como resultado de una buena comprensión climática en términos de confort humano para que las intervenciones de desarrollo sean eficientes y den respuesta a una verdadera arquitectura y urbanismo bioclimático.

Por lo anterior para el desarrollo de este trabajo se aborda un conjunto de pasos para actuar en la búsqueda de un urbanismo y una arquitectura bioclimática confortable térmicamente y que responda adecuadamente a los factores climáticos y ambientales en el corregimiento, de ahí que se debe saber implementar los materiales adecuados y la utilización de colores apropiados que

respondan a los criterios de adaptabilidad de las personas, que en un gran porcentaje sea apto a las condiciones climáticas del lugar. Partiendo de un análisis del clima desde el punto de vista del confort térmico humano, se generan estrategias para establecer confort idóneo que responda a las condiciones ambientales determinadas, seguidamente se abordan una serie de pautas orientadas en la propuesta del proyecto por medio de diversos temas, parámetros y aspectos del entorno, análisis de lo construido y materialidad con el fin que el proyecto cumpla con los requerimientos de un buen urbanismo bioclimático sostenible, unificado y ajustado a la realidad climática, social y humana de la ciudad.

## **II. Objetivo**

Generar un proyecto de intervención y diseño urbano que se acople a un equilibrio entre lo urbano-arquitectónico y las características climáticas, territoriales y paisajísticas del lugar, para conseguir una optimización del urbanismo existente y lo proyectual. Para lograrlo se realizaron las siguientes actividades académicas:

- Implementar los conocimientos metodológicos de la bioclimática desde lo arquitectónico y el urbanismo.
- Identificar y aplicar estrategias basadas en el clima del lugar para tomar la mejor decisión relacionada con los materiales, tipos de pisos, vegetación y orientación.

## **III. Metodología**

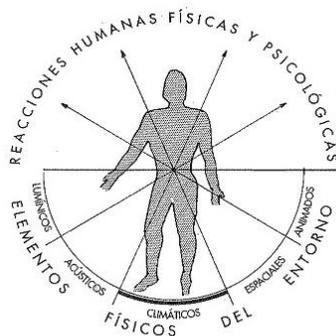
El proyecto de mitigación de los impactos climáticos del corregimiento de Caimalito, del municipio de Pereira en el departamento de Risaralda, se desarrolla bajo una percepción de ciudad existente que responde a unos parámetros de infraestructura férrea, convirtiéndose en una ciudad lineal. A partir de esta información conceptual y con fundamentos teóricos, proyectuales y técnicos se diagnostica y se elabora una propuesta de desarrollo urbano – ambiental con fines bioclimáticos. Se utiliza cartografía existente, aerofotografías, información municipal, diagnósticos ambientales y meteorológicos y visita al lugar de estudio, con el fin de desarrollar el trabajo académico partiendo de estas premisas actuales e históricas del corregimiento.

A partir del análisis de la información se establecen condiciones que generan modificaciones de cada una de las variables, (el ser humano y lo ambiental) con el objetivo de establecer contextos

de urbanismo bioclimático del sector, toda la información se utiliza como insumo para estudiar los elementos del espacio urbano como las edificaciones, vivienda, mobiliario, sombras, superficies, radiación, movimientos peatonales, movimientos viales, silvicultura, paisajismo entre otras relacionadas a la bioclimática y al bienestar humano. Esto nos permite cruzar información para generar pautas de diseño urbano coherentes sin dejar nada al azar y crear un proyecto que corresponda a las condiciones del lugar, que genere calidad de vida y eficiencia energética.

#### IV. Análisis y resultados

##### — El ser humano



El hombre como medida central en arquitectura.

*Imagen 1: El hombre como medida central de la arquitectura, tomado del libro de Víctor Olgyay.*

“Los efectos del medio ambiente inciden directamente en el hombre, es fundamental que los habitantes tomen conciencia del desempeño y aprendan a vivir en simbiosis con su medio ambiente y al ritmo de los cambios del clima. En términos del arquitecto Bruno Stagno<sup>4</sup> “es una arquitectura pasiva, para gente activa”. Es decir, los ocupantes tienen que participar e interactuar con el edificio y su entorno”. (Ugarte, 1999)

Durante el análisis y formulación de la idea del proyecto se revisaron las relaciones y necesidades humanas con base en los usos de los espacios actuales, sus actividades diarias, la accesibilidad, su cultura y la seguridad, para poder tejer de una forma coherente y en efecto desarrollar una idea de los espacios públicos a implementar en las zonas donde más se requiere.

##### — Lo ambiental

Se realiza un análisis ambiental para establecer cualidades y características del lugar, apoyado de datos estadísticos del clima para poder establecer regímenes de bienestar humano y aplicarlos como teoría de diseño del proyecto. El lugar a intervenir posee un sinnúmero de características asociadas al tema ambiental muy relevantes como estar bordeado del río Cauca, segunda arteria

---

<sup>4</sup> Arquitecto especialista en arquitectura tropical sostenible. <http://www.brunostagno.info/>

fluvial del país y la riqueza de su suelo para la agricultura, la estrategia proyectual de diseño es proteger y vincular el sistema ambiental del lugar para generar y garantizar un equilibrio ecológico y disminuir los impactos negativos que genera su estado actual como la falta de una planta de tratamiento de aguas residuales y la poca de recolección de los residuos sólidos.



Imagen 2: Vista aérea de Caimalito, en donde se observa el rio Cauca y si sistema agrícola. Foto tomada de google maps.

### — El clima

El clima del corregimiento de Caimalito nos conlleva a determinar la adaptabilidad del confort requerido para las personas en los espacios urbano-arquitectónicos, según datos estadísticos del IDEAM<sup>5</sup> (tabla 1) de la estación meteorología la Bohemia localizada en las coordenadas 75°52'39'' W y 4°52'40'' N a una altura de 970 msnm, obtenidos entre los años de 1981-2010 y capturados y procesados en software especializados determinan que posee un clima seco tropical.

---

<sup>5</sup> Instituto de Estudios Ambientales de Colombia. [www.ideam.gov.co](http://www.ideam.gov.co)

<b>Elevación</b>	<b>970 msnm</b>
<b>Longitud</b>	<b>75°52'39" W</b>
<b>Latitud</b>	<b>4°52'40" N</b>
<b>Precipitación</b>	<b>1952 mm/año</b>
<b>Temperatura media</b>	<b>24° C</b>
<b>Temperatura media máxima</b>	<b>31° C</b>
<b>Temperatura media mínima</b>	<b>19° C</b>
<b>Humedad relativa</b>	<b>76%</b>
<b>Brillo solar</b>	<b>5,4 horas/día</b>
<b>Evaporación</b>	<b>1401 mm/año</b>
<b>Velocidad del viento</b>	<b>3,3 m/seg</b>
<b>Dirección del viento</b>	<b>NE</b>

Tabla 1: Datos estadísticos del clima corregimiento de Caimalito. (Fuente, [www.ideam.gov.co](http://www.ideam.gov.co))

Estas condicionantes determinan un punto de partida para ser aplicadas en el diseño urbano como estrategias que correspondan al confort requerido para este tipo de clima y ser aplicadas en la propuesta de espacio público efectivo por medio de la captación de sombras y viento a través de árboles entre otros, asimismo de evitar la radiación solar directa sobre las superficies para evitar las islas de calor, utilizando materiales de piso con texturas poco reflexivas y de baja emisividad. Se proyectan corredores verdes a lo largo de las vías con especies endémicas para generar articulación entre lo privado, lo público y las zonas verdes.

#### — El sol

La incidencia del sol en los espacios permite estudiar varios fenómenos ambientales que dependen especialmente de la latitud de lugar de incidencia, con este estudio se visualiza y se cuantifica la cantidad de horas sol por día y en lo recorrido del año para determinar cuál es la mejor opción de emplazamiento de la arquitectura urbana, ayuda a calcular los umbrales de sombras en el espacio, igualmente arroja una guía de cómo aprovechar este recurso para calentar o evitar sobrecalentamiento de los espacios y proveer energía solar fotovoltaica para ser aprovechada como recurso para la auto sostenibilidad.

**Stereographic Diagram**  
 Location: Camthour dat, Colombia  
 Sun Position: 113.3°, 88.0°  
 HSA: 113.3°, VSA: 98.8°  
 © Weather Tool

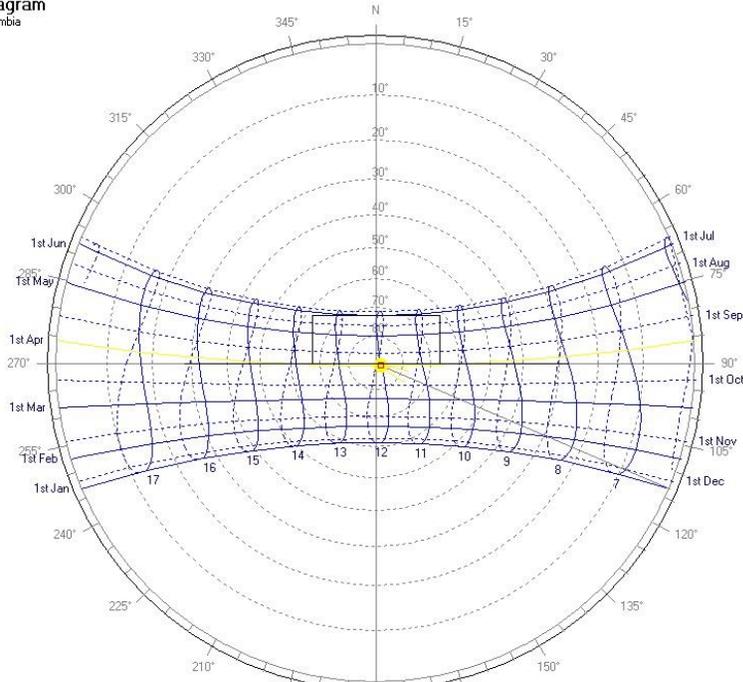


Imagen 3: Carta de recorrido solar para el corregimiento de Caimalito, obtenida con ecotect, elaboración propia

### — Silvicultura

En La propuesta urbano se implementó 4 especies endémicas las cuales se caracterizaron por su follaje, su altura, su copa y la generación de sombra sobre el espacio público, gracias a gráficos y análisis suministrado por PVG Arquitectos<sup>6</sup> se logra realizar una distribución basada en la capacidad de sombre emitida por cada especie en el año.

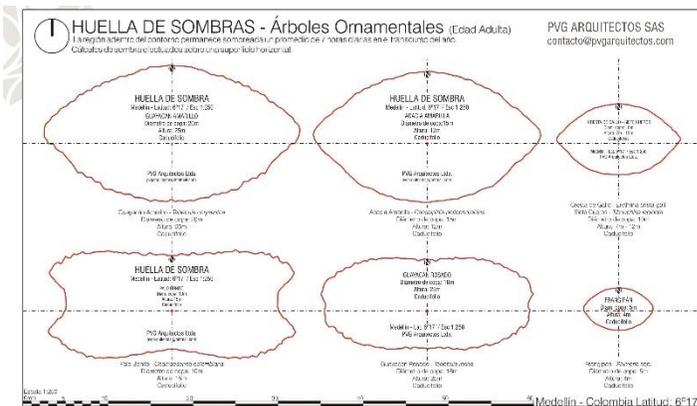


Imagen 4: Huella de sombra de árboles, según sus características en edad adulta. PVG arquitectos.

Los arboles seleccionados para el proyecto fueron el madroño, el guayacán amarillo, el casco de buey y el pomo australiano. Estos además de generan buena sombra, reflejan un buen aspecto por sus colores y ayudan a descontaminar el medio ambiente de CO<sub>2</sub> y nos proveerán de oxígeno en las noches.

<sup>6</sup> PVG Arquitectos, Desarrollo Sostenible del ambiente construido. [www.pvgarquitectos.com](http://www.pvgarquitectos.com)

### — Propuesta de zonificación urbana

La zonificación del corregimiento nace a partir de un análisis físico social y espacial para determinar las características lugareñas en donde se subdivide en relación a los usos particulares y apropiados que generen un desarrollo ordenado.

	Zona agropecuaria
	Zona vivienda con parcelas
	Zona comercial
	Zona industrial
	Zona institucional
	Zona de protección ambiental

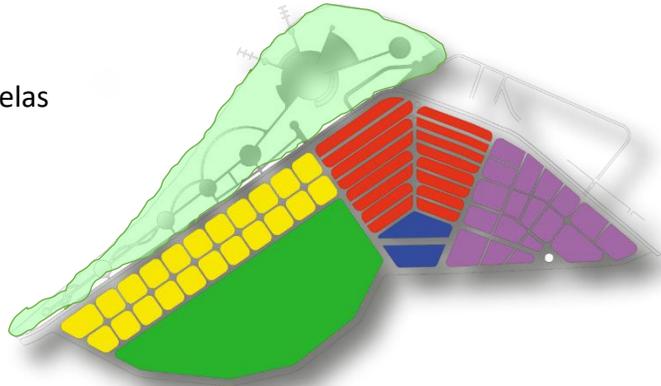


Imagen 5: propuesta de zonificación para Caimalito. Elaboración propia.

### — Conceptos y recomendaciones para pisos.

Estos se sugieren que posean características de permeabilidad para tener en cuenta las aguas de escorrentía para evitar saturar la tubería de aguas lluvias urbanas, además de generar que los suelos absorban agua de forma natural. Al realizar el análisis de las características de los materiales para proyectar en pisos, se tiene en cuenta la conductividad, la absorción, y el albedo, por lo cual se proyecta la utilización de adoquín ecológico para las zonas peatonales y para la ciclo ruta y perímetros viales concretos permeables.

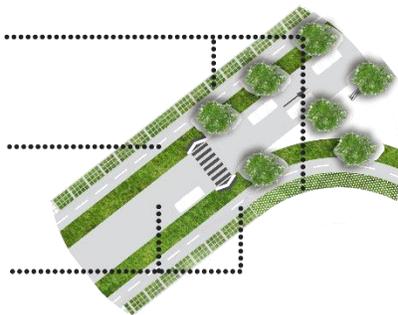


Imagen 6: Zonas viales para la utilización de concretos permeables.



Imagen 7: Adoquín ecológico en tableta propuesto para andenes y zonas peatonales.



Imagen 8: Ciclo natural de las aguas lluvias con la utilización de pavimentos permeables.

### — Parámetros de Movilidad Urbana

Durante el desarrollo de la propuesta se revisaron aspectos de accesibilidad, de uso y de permanencia peatonal para el proyecto, donde se destaca la articulación y conectividad social de los espacios públicos de 3 aspectos tipológicos (peatón, ciclista y vehículos) sin generar desordenes urbanísticos entre ellos, dándole prioridad al peatón y separándolo adecuadamente de las demás con andenes amplios, protectores ambientales y espacios exclusivos para las bicicletas.

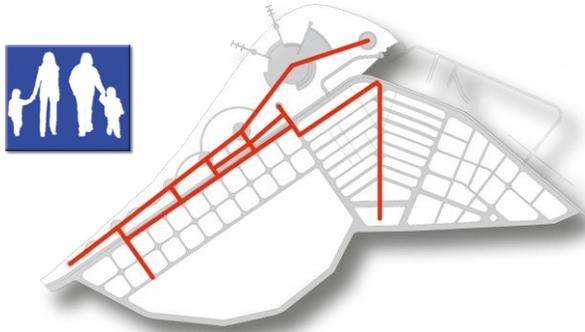


Imagen 9: Propuesta de movilidad peatonal de permanencia y descanso en la propuesta de diseño.



Imagen 10: Propuesta de movilidad peatonal de no permanencia.



Imagen 11: Propuesta de diseño de ciclo rutas para el proyecto.

### — Perfiles viales

Los diseños viales se proyectan de acuerdo a la normatividad planteada en el Plan de Ordenamiento Territorial del Municipio de Pereira en donde se respetan los anchos de vías requeridos para una mejor movilidad, andenes amplios, zonas de protección urbana, ciclo rutas y el manejo de las aguas residuales y lluvias, también se detalla la arborización escogida para el proyecto los cuales cuentan con características especiales de sombras durante todo el año.

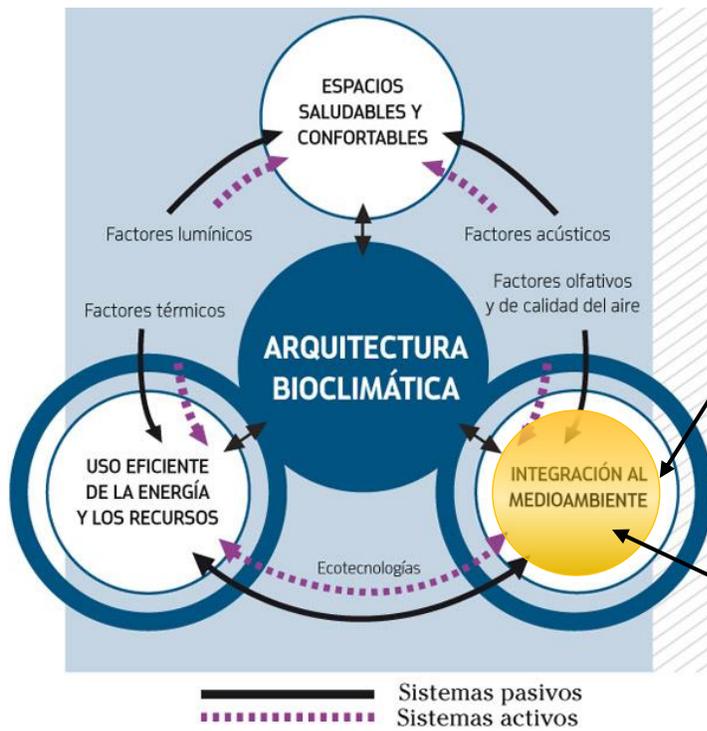


*Imagen 12: Perfil vial proyectado sobre la vía principal.*

## **V. Conclusiones**

La arquitectura bioclimática como especialidad permite afianzar el conocimiento para proyectar soluciones urbano-arquitectónicas que respondan a las variables climáticas y ambientales sin dejar nada al azar. El diseño de ciudad debe ir de la mano del estudio del paisaje y su entorno para garantizar una verdadera sostenibilidad urbano-arquitectónica, no solo construir edificios eficientes o bioclimáticos responden a una buena calidad de vida o una ciudad sostenible, es importante crear espacios públicos en armonía con la naturaleza y su hábitat, teniendo en cuenta siempre las condiciones ambientales, físicas y sociales únicas de cada lugar que darán respuestas particulares a su entorno.

Día a día tenemos que seguir trabajando para dar respuesta a las condiciones climáticas que van cambiando con el pasar del tiempo por el deterioro ambiental, es la razón por que debemos dejar de pensar que debemos adaptar el clima a nuestras condicionantes y actuar en contravía de lo que se viene evidenciando, el hombre es el que debe adaptar a las condiciones ambientales, el hombre debe convivir en armonía con la naturaleza y aprovecharla para mantener el ciclo de la sostenibilidad en constante flujo.



Este es el punto de partida para obtener una verdadera arquitectura bioclimática.

Imagen 13: Elementos de la arquitectura bioclimática, imagen obtenida de [www.mundohvacr.com.mx/mundo/2013/10/construccion-bioclimatica-el-futuro-inmediato/](http://www.mundohvacr.com.mx/mundo/2013/10/construccion-bioclimatica-el-futuro-inmediato/)

## Referencias

(2004). Obtenido de <http://fa-nh.com/urbanismo/>

Gomez Calderon, Jose Fernando, González Ceballos Juan Carlos y Villa Franco. (2014). Estrategias proyectuales bioclimaticas para la consolidación de hábitat: a partir del reasentamiento de población en riesgo de la banca del ferrocarril sector Esperanza - Galicia - Pereira. *Arquetipo volumen 9*, 115-132.

Higueras, E. (2006). *Urbanismo Bioclimático*. Barcelona (España): Gustavo Gili.

Jones, D. L. (2002). *Arquitectura y entorno*. Barcelona (España): Blume.

Martins., P. A. (julio de 2014). Urbanismo bioclimatico de la ciudad historica a la ecociudad. Rio de Janeiro., Brasil.

Ministerio de Ambiente, V. y. (2008). *Politica de Gestion ambiental Urbana*. Bogotá D.C.

Olgay, V. (1998). *Arquitectura y clima: manual de diseño bioclimático para arquitectos y urbanistas*. Gustavo Gili.

Piñon, J. I. (2001). *la recomposicion de la CIUDAD INFORMAL*. Valencia (España.): C.I.C.I.

Ugarte, J. (1999). *Guia bioclimática construir con el clima*. San Jose, Costa Rica: Fonds.