

CLEM
2019 | 18 al 20 de noviembre
Hotel Cottage
Montevideo - Uruguay



4º CONGRESO
LATINOAMERICANO
DE ESTRUCTURAS
DE MADERAS

LA CASA URUGUAYA: EL USO DE LA MADERA EN LA ARQUITECTURA BIOCLIMÁTICA

La Casa Uruguay: The use of wood in bioclimatic architecture

Amadeo, Paz

Arquitecta. La Casa Uruguay S.A. Montevideo, Uruguay

* Contacto: paz@lacasauruguay.com

Resumen

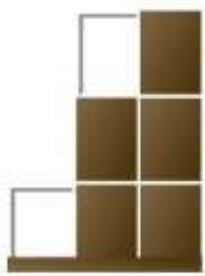
En esta presentación se busca analizar el uso de la madera como elemento al servicio de la arquitectura bioclimática. La sustentabilidad y la eficiencia energética son dos temas que han estado siendo tratados en los últimos años. La arquitectura no puede ser ajena a los mismos ya que la industria de la construcción, tanto a nivel local como global, contribuye al impacto ambiental consumiendo la mayor parte de energía y de recursos naturales. Es por esta razón que cada vez hay más sistemas constructivos alternativos al hormigón y el acero, como la construcción en madera. La arquitectura bioclimática es la cual diseña edificios considerando las condiciones climáticas del lugar donde va a estar implantado. En dicho diseño se busca aprovechar los recursos disponibles para intentar reducir los consumos de energía. En La Casa Uruguay se utiliza la madera no solo como estructura, sino aprovechando sus características para lograr distintas soluciones que ayuden a mejorar el confort del usuario. En el caso de la arquitectura bioclimática, existen distintas estrategias pasivas para lograr una mejor eficiencia energética en las construcciones. Las cuales resultan fácilmente aplicables a cualquier edificio utilizando la madera como material. Dichas estrategias son: la aislación térmica, las características hidrosópicas de los materiales y las protecciones solares. Las cuales son traducidas en elementos de las construcciones como el uso de la segunda piel, sobretecho y voladizos, la decisión de elevar la construcción del suelo y la incorporación de aislante térmico en la masa constitutiva de la envolvente.

Bioclimática, Energía, Estrategias pasivas

Abstract

This presentation seeks to analyze the use of wood as an element in the service of bioclimatic architecture. Sustainability and energy efficiency are two issues that have been addressed in recent years. The architecture can not be alien to them since the construction industry, both locally and globally, contributes to the environmental impact by consuming most of the energy and natural resources. It is for this reason that there are increasingly more alternative construction systems to concrete and steel, such as wood construction. The bioclimatic architecture is the one that designs buildings considering the climatic conditions of the place where it is going to be implanted. This design seeks to take advantage of available resources to reduce energy consumption. In La Casa Uruguay, wood is used not only as a structure, but taking advantage of its characteristics to achieve different solutions that help improve user comfort. In the case of bioclimatic architecture, there are different passive strategies to achieve a better energy efficiency in buildings. Which are easily applicable to any building using wood as a material. These strategies are: the thermal insulation, the hygroscopic characteristics of the materials and the solar protections. Which are translated into elements of the building such as the use of a second skin, over-roof and overhangs, the decision to raise the construction of the floor and the incorporation of thermal insulation in the building envelope.

Bioclimatic, Energy, Passive Strategies



CLEM
2019 | 18 al 20 de noviembre
Hotel Cottage
Montevideo - Uruguay



4º CONGRESO
LATINOAMERICANO
DE ESTRUCTURAS
DE MADERAS

1. INTRODUCCIÓN

La industria de la construcción, tanto a nivel local como global, contribuye al impacto ambiental consumiendo la mayor parte de energía y de recursos naturales. Es por esta razón que cada vez hay más sistemas constructivos alternativos al hormigón y el acero, como la construcción en madera.

En el artículo se analizará el uso de la madera en viviendas desde el punto de vista de su aplicación en estrategias de la arquitectura bioclimática. Las estrategias pasivas utilizadas en dicha arquitectura ayudan a realizar edificios con mejores prestaciones en cuanto a la eficiencia energética.

La arquitectura bioclimática es la cual diseña edificios considerando las condiciones climáticas del lugar donde va a estar implantado. En dicho diseño se busca aprovechar los recursos disponibles para intentar reducir los consumos de energía. Gonzalez (2003) nos explica que: “La comprensión de los factores climáticos, su incidencia en la envolvente de los edificios y la relación funcional de estos factores a fin de lograr el máximo confort a los habitantes es lo que se designa como arquitectura bioclimática”.

Esta arquitectura que ayuda a combatir el deterioro del ambiente, se realiza a partir de aplicar estrategias tanto pasivas como activas, que pueden ser resueltas de distintas maneras. El estudio y aplicación de estas son tan importantes “como los planos, la estructura, los servicios, el espacio y la forma de un edificio y, como es evidente, tienen un efecto en la configuración final de estos elementos” (Jones 2002).

El clima es de suma importancia para la arquitectura bioclimática ya que “es el conjunto de condiciones atmosféricas que caracterizan a una zona geográfica” (Rodriguez et al. 2002), por lo tanto en cada zona se tendrán que aplicar ciertas estrategias que no funcionan para otra.

Como caso de estudio se toma la vivienda realizada en La Casa Uruguay para el concurso internacional Solar Decathlon SDLAC 2015, la cual resultó ganadora del mismo. Dicha casa cuenta con mediciones reales tomadas tanto durante el transcurso del concurso como en el presente, ya que se encuentra emplazada en el Laboratorio Tecnológico del Uruguay (LATU).

En este artículo se busca demostrar por qué la utilización de la madera en la construcción junto a estrategias de la arquitectura bioclimática, ayuda a la reducción de energía y de dióxido de carbono en las viviendas.

2. METODOLOGÍA

Se comenzará por el estudio de las estrategias pasivas que pueden ser utilizadas en Uruguay, mostrando distintos ejemplos para ver de que manera se pueden aplicar dichas estrategias. Se pasará a analizar cómo La Casa Uruguay (LCU) aplica las estrategias y cómo brinda una solución a través del uso de la madera.



CLEM
2019 | 18 al 20 de noviembre
Hotel Cottage
Montevideo - Uruguay



4º CONGRESO
LATINOAMERICANO
DE ESTRUCTURAS
DE MADERAS

Luego, se mostrarán los números calculados durante el concurso de la energía y el dióxido de carbono incorporado en la construcción prefabricada de LCU en comparación con una vivienda de hormigón.

3. ANÁLISIS

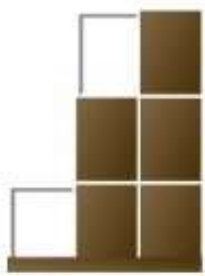
En los últimos años se ha visto un aumento, por parte de la sociedad, en el interés por el cuidado del medioambiente. Se puede decir que el cambio climático ha afectado cómo las personas intentan satisfacer sus necesidades de un modo más sustentable. Para esto, “es importante el conocimiento de la arquitectura bioclimática como una de sus vías alternativas” (Juan Manuel Nucho Cabrera en Introducción a la arquitectura bioclimática).

Al comenzar a analizar los distintos elementos del clima para poder realizar una construcción en base a la arquitectura bioclimática, se ve un cambio en el diseño de la misma. Ya que de las condiciones del lugar, depende de cómo vamos a realizar dicha construcción: “muros pesados o ligeros, de cubiertas inclinadas o planas, de color oscuro o claro, con grandes vanos o pequeñas ventanas, etcétera; donde la edificación será un elemento protector y regulador que rechace o transforme la acción de los elementos ambientales naturales de un lugar” (Rodríguez et al. 2002).

A raíz de tomar las distintas estrategias de dicha arquitectura durante el proceso creativo de diseño, se termina creando un nuevo lenguaje arquitectónico. Según Jones (2002), el análisis, la elaboración e incorporación de estrategias de esta arquitectura son igualmente importantes a los planos (estructura, eléctrica, sanitaria) y la forma del edificio, por lo que termina teniendo gran impacto en “la configuración final de estos elementos”.

Existen distintas estrategias para cada clima y región geográfica. Las mismas pueden ser aplicadas de distintas formas para lograr el correcto funcionamiento de dichas estrategias. En zonas cálidas, se utilizan estrategias como refrigeración evaporativa, control de la incidencia solar sobre los edificios, la utilización de la capacidad térmica de los materiales para aislar. En zonas frías, se utiliza al máximo la capacidad térmica de los materiales pero, a diferencia de las zonas cálidas, para facilitar la calefacción de los ambientes y se utiliza la incidencia solar a favor. En las zonas templadas, se utilizan combinaciones de las estrategias nombradas anteriormente para “ajustarse al máximo a las características climáticas de cada lugar” (Jones 2002).

Con el objetivo de lograr que un edificio conserve la energía lo mejor posible, hay que diseñarlo utilizando la energía natural de la mejor manera. Esta energía se puede obtener de: “los rayos del sol, el viento y la luz diurna” (Jones 2002). A este diseño, el que utiliza el clima a favor de la arquitectura, se le denomina diseño solar pasivo. El clima cumple una función fundamental en este diseño solar pasivo, “de las condiciones atmosféricas de un lugar depende que la arquitectura sea de muros pesados o ligeros” (Rodríguez et al. 2002).



CLEM
2019 | 18 al 20 de noviembre
Hotel Cottage
Montevideo - Uruguay



4º CONGRESO
LATINOAMERICANO
DE ESTRUCTURAS
DE MADERAS

“Un edificio bien aislado y construido de forma que se reduzca al máximo la filtración del frío por sus paredes se puede calentar con un gasto mínimo de energía” (Jones 2002). Para el caso de La Casa Uruguaya (LCU), se toma esta premisa como punto de partida para el diseño de las viviendas. Cuando se intenta ser eficiente energéticamente, lo primero que se debe analizar es que no se utilice energía sin necesidad. En LCU se diseña la envolvente como hermética, o lo más hermética posible, se le denomina caja térmica. Dicha caja esta compuesta por los paneles de madera con aislación térmica que conforman los pisos, paredes y techo, y junto con aberturas de altas prestaciones (DVH).

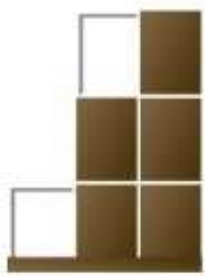
Además, se orienta la vivienda completamente al Norte y se colocan la mayor cantidad de aberturas hacia este lado. Al colocar un alero, en el verano la fachada Norte queda completamente en sombra bajando notablemente el impacto del sol. Este alero se calcula y diseña en base a la latitud del lugar donde esta ubicada la vivienda, logrando lo opuesto en invierno. En dicha estación, al bajar la inclinación del sol, se permite que incida directamente en las ventanas generando un efecto invernadero permitiendo calentar el interior de la vivienda sin necesidad de utilizar energía eléctrica.

La segunda estrategia utilizada, es envolver la caja térmica con una segunda piel y sobre techo. Generando una caja dentro de otra, o una casa dentro de otra. Esta segunda capa de material ayuda a mantener la caja térmica en sombra en verano por lo que no hay incidencia directa del sol en 3 de sus lados (Este, Oeste y techo). Un techo en Montevideo pintado de negro a las 12hs del 21 de diciembre, puede alcanzar una temperatura de 78°C. Al colocarle un sobre techo, se puede bajar la misma a la temperatura del aire, que en ese momento es 32°C aproximadamente.

Esta estrategia, se realiza construyendo los elementos en madera, lo cual permite fácilmente reemplazar cualquier parte que se deteriore por el paso del tiempo y las inclemencias del clima. De esta forma se genera un segundo aprovechamiento, la caja principal que es la vivienda no se va afectada directamente por el deterioro. Rodriguez et al (2002) explican como esta estrategia funciona de la siguiente forma: “Doble techumbre con el espacio interior o cámara de aire ventilada. Tiene por objeto sombrear la totalidad de la techumbre y así evitar la ganancia térmica por radiación solar”.

La tercer estrategia es la de elevar la vivienda del suelo, dejandola a 60cm del terreno. Esto se realiza para evitar la pérdida de energía hacia el terreno. Al elevarla del suelo, se debe construir el panel de piso al igual que las paredes (con aislante térmico, barrera corta vapor, etc.) generando una caja casi hermética. Al ser construida enteramente por madera, esta estrategia sirve tanto como protección por diseño para el material de construcción como estrategia bioclimática.

Al utilizar la madera como material principal de construcción, se logra una mayor rapidez de armado en obra. Ya que se puede prefabricar la mayor cantidad de elementos en un taller, donde se puede continuar trabajando incluso cuando llueve. En LCU, se prefabrica casi el 80% de la vivienda en taller, dejando el 20% para montar en obra. La construcción en madera “a menudo es hasta un 30% más rápida que los métodos de construcción más tradicionales y, por lo tanto, ofrece reducciones proporcionales en los costos” (Wilson, 2017).



CLEM
2019 | 18 al 20 de noviembre
Hotel Cottage
Montevideo - Uruguay



4º CONGRESO
LATINOAMERICANO
DE ESTRUCTURAS
DE MADERAS

Otro tema a tener en cuenta cuando se analizan viviendas bioclimáticas, es el de la energía consumida y la liberación de gases de dióxido de carbono. Pero no solo durante la construcción de la obra, si no en todo el proceso desde que se extrae la materia prima hasta que llega al producto final. A lo largo de los años se ha ido estudiando y calculando el ciclo de vida de todos los materiales, y los usados en la construcción no han sido la excepción. Jones (2002) dice que todo edificio consume energía de distinta forma: durante la fabricación de los materiales, llamada energía incorporada; durante el transporte de dichos materiales, energía gris; durante la construcción del edificio, la energía inducida; y por el funcionamiento del mismo, energía operativa. Luego se puede analizar la utilizada durante el mantenimiento y distribución final.

Cada tipo de energía se puede reducir de distinta forma. La energía incorporada se reduce mediante la elección de materiales, en LCU se decide utilizar la madera ya que en Uruguay existe una ley de reforestación que hace que no se deprede el medio. Para la energía gris, comprando dichos materiales en industrias locales ya que reducimos los kilómetros de transporte. La energía inducida se minimiza reduciendo el desperdicio y manejando los materiales de la mejor manera posible. La energía operativa, concientizando al usuario a que reduzca el uso indiscriminado de la misma y utilizando estrategias para reducir el uso de los equipamientos (como el aire acondicionado).

En LCU además se utiliza un sistema de paneles solares para autogenerarse toda la energía que se va a usar en la vivienda. Junto con este sistema, se brinda un sistema de domótica que ayuda al usuario a utilizar mejor la energía y tiene avisos para realizar cambios y mejorar la eficiencia. Por ejemplo: si hay una ventana abierta y se enciende el aire acondicionado, el sistema avisa que no se está siendo eficiente y que hay que apagar el aire o cerrar la ventana. Toma datos del exterior para ayudar con esta decisión, si la temperatura exterior es agradable va a recomendar apagar el aire y dejar la ventana abierta.

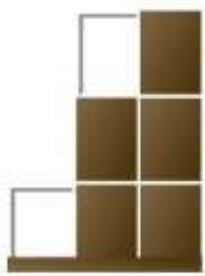
Para el concurso SDLAC 2015, LCU junto con la empresa Carbosur se analizó el ciclo de vida de los materiales utilizados en la vivienda. A raíz de los resultados logrados por la empresa Carbosur, se puede calcular la cantidad de energía y emisiones de CO₂ por metro cuadrado de la vivienda. La misma cuenta con cien metros cuadrados por lo que los resultados finales son:

Energía incorporada 295,69 kWh/m²
Emisiones 63,97 kgCO₂/m²

Para una vivienda de construcción tradicional, la energía incorporada y las emisiones son:

Energía incorporada entre 280 y 500 kWh/m²
CO₂ incorporado entre 500 y 1000 kg CO₂/m²

Al poner las emisiones y la energía incorporada en números y comparar cada vivienda se ve una diferencia notoria de ahorro en viviendas de madera. Si se analiza la rapidez de armado, la posibilidad de continuar trabajando en la construcción sin preocuparse



CLEM
2019 | 18 al 20 de noviembre
Hotel Cottage
Montevideo - Uruguay



4º CONGRESO
LATINOAMERICANO
DE ESTRUCTURAS
DE MADERAS

por el clima y el menor impacto generado al medio ambiente, se puede ver claramente cuál construcción debería de predominar en todo el mundo.

4. CONCLUSIONES

Debido a los edificios pobremente diseñados, se ha aumentado el uso de la luz eléctrica y el aire acondicionado, generando de esta manera un aumento en los distintos costos que una vivienda conlleva, siendo la misma muy poco eficiente energéticamente. Las distintas estrategias bioclimáticas, utilizadas desde hace muchos años, son un elemento clave a la hora de diseñar un edificio para ayudar a reducir el consumo de energía.

En el caso de La Casa Uruguay se puede comprender cabalmente cómo la correcta utilización de las estrategias pasivas combinadas con sistemas de generación de energía y de control se logra una reducción sustancial tanto en las emisiones de CO₂ como en la energía incorporada y operativa de una construcción.

Además, al resolver las estrategias mediante la utilización de materiales renovables y sustentables también se logra reducir las emisiones y la energía. La madera en todo su proceso de producción contamina menos.

AGRADECIMIENTOS

A mi familia por aguantar mis largos discursos sobre como hay que cambiar los hábitos para poder realizar un impacto significativo en el mundo y por qué la madera es un excelente material para la construcción.

A mis compañeros de La Casa Uruguay por ayudarme a desarrollar este artículo, junto a ellos pude ver de que manera podemos cambiar el mundo desde nuestro lugar como arquitectos.

Y a todas aquellas personas que desde su lugar aportaron para que yo pudiera hacer un análisis crítico sobre la forma como concebimos la arquitectura.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Gonzalo, Guillermo Enrique; Nota, Viviana, M., colab. (2003). Manual de Arquitectura Bioclimática. Buenos Aires, Argentina.

Jones, David Lloyd. (2002). Arquitectura y entorno, el diseño de la construcción bioclimática. Barcelona, España.

Rodríguez Viqueira, Manuel; Figueroa, Aníbal; Fuentes Freixanet, Víctor; García Chávez, José Roberto; Castorena Espinosa, Gloria; Guerrero Baca, Luis Fernando; Huerta Velázquez, Verónica; Rodríguez Manzo, Fausto. (2002). Introducción a la arquitectura bioclimática, Mexico.

Wilson, Peter. (2017). The Modern Timber House in the UK. New Paradigms and Technologies, Escocia.