

LAS CARACTERÍSTICAS HIGROTÉRMICAS DE LA VEGETACIÓN EN LOS SISTEMAS DE NATURACIÓN EXTENSIVA

Ilse García Villalobos¹

¹Estudios de Posgrado de la Fac. de Arq., Centro de Investigaciones y Estudios de Posgrado, Circuito Interior s/n, Ciudad Universitaria UNAM, México, D.F., C.P.04510, teléfono 58100521, ilse1122@yahoo.com.mx

José D. Morales Ramírez²

² Fac. de Arq., Centro de Investigaciones y Estudios de Posgrado, Circuito Interior s/n, Ciudad Universitaria UNAM, México, D.F., C.P.04510, teléfono 56230064, josed@servidor.unam.mx

Isabel R. López de Juambelz³

³ Fac. de Arq., Unidad Académica de Arquitectura de Paisaje, Circuito Interior s/n, Ciudad Universitaria UNAM, México, D.F., C.P.04510, teléfono 56305262, rocio_lopezdejuambelz@yahoo.com.mx

RESUMEN

Existen características en las especies vegetales que mejoran el desempeño térmico de los sistemas de naturación en las cubiertas de las edificaciones, generan condiciones de confort térmico, aportando valor funcional y estético por su diseño paisajístico.

Un problema que existe actualmente en el cálculo del desempeño térmico de las cubiertas que incorporan sistemas de naturación es que no existen datos concretos sobre las propiedades y características de la vegetación utilizada y tampoco de cómo éstas intervienen dentro del desempeño del sistema.

ABSTRACT

There are plant characteristics that enhance thermal performance naturation systems on the buildings roofs to generate thermal comfort conditions, providing functional and aesthetic value for their landscape desing.

A problem that currently exists in the calculation of thermal performance of roofs incorporating naturación systems is that there are no specific data on the properties and characteristics of the vegetation used, nor how they are involved in system performance.

Palabras claves: naturación, sistemas extensivos, vegetación, características higrotérmicas.

INTRODUCCIÓN

La naturación es una técnica constructiva que incorpora masa vegetal a las edificaciones, ha sido empleada desde hace varios siglos atrás. Se reconoce a los Jardines Colgantes de Babilonia como el primer ejemplo de naturación, se construyeron entre los años 605 y 562 a.C. con una superficie aproximada de 1600 m², donde se utilizó todo tipo de vegetación, hasta incluso árboles de elevado porte¹ (Ver figura 1).



Figura 1. Imagen de los Jardines Colgantes de Babilonia. Imagen de García, Ilse (2010). Reproducción realizada con fines didácticos.

La técnica de naturación ha sido empleada alrededor del mundo, tanto en climas cálidos como en fríos², muestra de ello es la presencia de construcciones tradicionales con cubiertas verdes en regiones de Tanzania (Ver figura 2), EUA, Escandinavia, Alemania, Islandia (Ver figura 3), etc.



Figura 2 y 3. Imagen de Casa tradicional Hehe, en Tanzania y Casa Tradicional en Islandia. Imagen de García, Ilse (2010). Reproducción realizada con fines didácticos.

Actualmente la incorporación de vegetación en las envolventes de las edificaciones ha tomado un gran impulso, debido a los beneficios ambientales, económicos, sociales y estéticos que generan.

¹ BRIZ, Julián. Naturación Urbana: cubiertas ecológicas y mejora medio ambiental. Madrid: Grupo Mundi-Prensa, 2004

² MINKE, Gernot. Techos verdes. Planificación, ejecución, consejos prácticos. Montevideo, Uruguay: Fin de siglo, 2004.

NATURACIÓN EN CUBIERTAS

La cubierta es el elemento en la envolvente arquitectónica que está sujeta a mayores fluctuaciones térmicas, debido a que durante el día alcanza elevadas temperaturas por su exposición directa a la radiación solar y, durante la noche, es la parte de la construcción que más calor pierde; por lo cual es ahí donde los sistemas de naturación actúan como elemento de regulación térmica.

Existen diferentes sistemas de naturación en cubiertas, generalmente se clasifican en tres tipos³:

Intensivos: Se consideran como jardines convencionales, dado que permiten el uso de cualquier tipo de vegetación, incluso árboles, por la cual el espesor del sustrato es mayor de 30 cm, el costo y mantenimiento son elevados ya que requiere de riego, fertilización y poda constante. Se procura que este tipo de sistemas se realice en construcciones nuevas, ya que es necesario un cálculo estructural detallado debido a que el peso del sistema es superior a los 250 kg/m² (Ver figura 4).



Figura 4. Imagen de Sistema intensivo. Imagen de García, Ilse (2010). Reproducción realizada con fines didácticos.

Semi-intensivos: Este sistema se considera como intermedio, el espesor del sustrato oscila entre los 12 y 30 cm, por lo cual disminuye la selección de especies vegetales en comparación con el sistema intensivo, aunque da más posibilidades que el sistema extensivo. Requiere mantenimiento regularmente. El peso aproximado del sistema es entre 120 y 250 kg/m² (Ver figura 5).



Figura 5. Imagen de Sistema semi-intensivo. Imagen de García, Ilse (2010). Reproducción realizada con fines didácticos.

Extensivos: En este sistema el espesor del sustrato no debe ser superior a 12 cm. La vegetación es de bajo porte usando generalmente especies endémicas o adaptadas a las condiciones ambientales, por ello su mantenimiento será bajo o casi nulo. El peso aproximado del sistema oscila entre 60 y 140 kg/m². Es el más apto para ser utilizado en construcciones existentes (Ver figura 6).



Figura 6. Imagen de Sistema semi-intensivo. Imagen de García, Ilse (2010). Reproducción realizada con fines didácticos.

LA VEGETACIÓN EN LA NATURACIÓN EXTENSIVA

La problemática ambiental actual ha fomentado la creación e investigación de tecnologías sustentables que contribuyan a su mejoramiento, visión que reafirma el sistema extensivo, ya que genera beneficios a un costo bajo en comparación de los otros sistemas de naturación y con mínimos o nulos cuidados, por lo cual se comporta como una herramienta ecológica, que brinda mejoras reales al ambiente sin exigir ni malgastar recursos.

La función que cumple la vegetación en los sistemas de naturación es primordial para el buen funcionamiento térmico de las edificaciones, al ser el único elemento vivo responde a las condiciones climatológicas del lugar donde se encuentra a diferencia de los demás componentes, que al ser inertes no presentan actividad ni diálogo con el ambiente.

La selección de vegetación se debe realizar después de analizar detalladamente el clima de la región, dado que influye de forma decisiva en los procesos fisiológicos de la planta y determina las condiciones de uso y mantenimiento del sistema de naturación.

Por ello es necesario que la vegetación cumpla con ciertas características debido a las condiciones austeras que brinda el sistema extensivo, entre las cuales destacan:

- Adaptarse a las condiciones climáticas extremas del lugar de plantación.
- Soportar condiciones de bajo o nulo mantenimiento.
- Resistir alta radiación solar, ya que no se cuenta con ningún dispositivo de control de radiación solar.
- Ser resistente a plagas y enfermedades.
- Soportar largos periodos de sequía, dado que en los sistemas extensivos no se plantea el uso de sistemas de riego en ninguna época de año.
- Poder desarrollarse en sustratos poco profundos.
- Se pretende el uso de plantas perennes con capacidad para extenderse horizontalmente y cubrir la mayor parte de la superficie de la cubierta todas las épocas del año
- Resistir materiales y elementos contaminantes existentes en el ambiente urbano.

³ GARCÍA, Ilse. Cubiertas Verdes. Tesis de Licenciatura, México: UNAM, 2009.

LAS CARACTERÍSTICAS HIGROTÉRMICAS DE LA VEGETACIÓN

Existen características en las especies vegetales que optimizan el desempeño térmico de los sistemas de naturación, éstas pueden definirse como características higrotérmicas.

Se les denomina higrotérmicas ya que incluyen tanto factores de temperatura como de humedad los cuales intervienen en los flujos de energía que permiten calcular el balance energético de una cubierta naturada, las cuales están determinadas por:

- Características ópticas de la especie vegetal: absorción, emitancia, reflectancia y albedo; las cuales están definidas por las propiedades físicas de la planta: estructura y tamaño de dosel, color, textura, índice de área foliar (LAI), espesor total de hoja, etc.
 - Absorción. Coeficiente entre la energía solar absorbida y la incidente sobre el dosel.
 - Emitancia. Cantidad de energía electromagnética que puede emitir el dosel a una determinada temperatura y con determinada longitud de onda (comparada con la del cuerpo negro ideal en las mismas condiciones), entre el aire y el sustrato.
 - Reflectancia. Coeficiente entre el rayo incidente y la radiación reflejada por la vegetación.
 - Albedo. Relación expresada en porcentaje, de la radiación que la superficie vegetal refleja comparada con la radiación que incide sobre la misma.
- Evapotranspiración. Es el proceso de pérdida de humedad de una superficie por evaporación directa junto con la pérdida de agua por transpiración de la vegetación. Regula la temperatura de la superficie a través del balance de energía de ésta. Cuando existe un menor nivel de evapotranspiración existe una mayor energía disponible para liberar calor sensible en la capa vegetal. La cantidad de evapotranspiración depende de la resistencia estomática.
 - La resistencia estomática, que es el ritmo al cual cada especie vegetal puede transpirar humedad a través de su cuerpo, que está controlada por su metabolismo, por la disponibilidad de agua en el sustrato y por las condiciones ambientales dadas en un momento determinado (temperatura, radiación solar, humedad relativa, presión atmosférica y viento).
- Conductividad térmica. Propiedad física que mide la capacidad de conducción de calor en todo el sistema de naturación. Actualmente existen investigaciones que han propuesto metodologías tanto matemáticas⁴ como experimentales⁵ para su obtención, donde toman en cuenta los flujos de energía que intervienen en todo el sistema de naturación.

CONCLUSIONES

Es importante destacar que no existen datos concretos sobre estas características y propiedades de la vegetación utilizada en los sistemas de naturación. Todos los datos registrados en las investigaciones sobre cubiertas naturadas se han realizado de forma muy general en lo que respecta a la vegetación.

Obteniendo, analizando y modelando las propiedades y características de la vegetación que influyen en el desempeño térmico de los sistemas de naturación, se podrá realizar el cálculo térmico en cubiertas de mejor forma y se facilitará su predicción, lo que brindará mejores posibilidades dentro del proceso de diseño y cálculo en cubiertas verdes.

Seleccionar las especies vegetales de acuerdo a sus características higrotérmicas determinará el mejor desarrollo y obtención de mayores beneficios de los sistemas de naturación. Es de suma importancia profundizar y crear nuevas investigaciones que apoyen el conocimiento de la naturación y su aplicación en nuestro país.

REFERENCIAS

- D.J., Sailor, «A green roof model for building energy simulation programs.» *Energy and Buildings* 40, 2008: 1466-1478.
- GARCÍA, Ilse. *Cubiertas Verdes*. Tesis de Licenciatura, México: UNAM, 2009.
- MACHADO, María V., Celina BRITTO, y Javier NEILA. «El cálculo de la conductividad térmica equivalente en la cubierta ecológica.» *Ambiente Construido*, 2003: 65-75.
- MINKE, Gernot. *Techos verdes*. Planificación, ejecución, consejos prácticos. Montevideo, Uruguay: Fin de siglo, 2004.
- PALOMO, Elena. *Analysis of the cooling potential of green roofs in buildings*. *Energy and buildings*. 1998

D.R. © García Villalobos Ilse, UNAM, México, 2010.

⁴ PALOMO, Elena. *Analysis of the cooling potential of green roofs in buildings*. *Energy and buildings*. 1998

D.J., Sailor, «A green roof model for building energy simulation programs.» *Energy and Buildings* 40, 2008: 1466-1478.

⁵ MACHADO, María V., Celina BRITTO, y Javier NEILA. «El cálculo de la conductividad térmica equivalente en la cubierta ecológica.» *Ambiente Construido*, 2003: 65-75.