



Docencia  
Investigación  
Extensión  
Gestión

**Comunicaciones  
Científicas y Tecnológicas  
Anuales  
2009**



La información contenida en este volumen es absoluta responsabilidad de cada uno de los autores.

Quedan autorizadas las citas y la reproducción de la información contenida en el presente volumen con el expreso requerimiento de la mención de la fuente.

---

COMPILACIÓN:  
Secretaría de Investigación

COORDINADOR EDITORIAL:  
Arq. Marcelo Coccato

COMISIÓN EVALUADORA:  
Arq. Carlos Eduardo Burgos // Dg. Cecilia Roca Zorat  
Arq. Claudia Pilar // Arq. Herminia Alías // Arq. María Elena Fossati  
Arq. Daniel Vedoya // Arq. Mario Berent

DISEÑO GRÁFICO:  
Dg. Cecilia Roca Zorat  
Imagen de portada: Biblioteca Central de Seattle

© Facultad de Arquitectura y Urbanismo  
Universidad Nacional del Nordeste

(H3500COI) Las Heras 727 | Resistencia | Chaco | Argentina

Web site: <http://arq.unne.edu.ar>

ISSN: 1666 - 4035

Reservados todos los derechos  
Impreso en Corrientes, Argentina.  
Junio de 2010

## AUTORIDADES DE LA FACULTAD DE ARQUITECTURA Y URBANISMO UNIVERSIDAD NACIONAL DEL NORDESTE

---

**Arq. Mgter. Julio Enrique Putallaz**  
DECANO

**Arq. Marcelo Andrés Coccato**  
VICE DECANO

**Arq. Mario Merino**  
SECRETARIO ACADÉMICO

**Arq. Inés Presman**  
SECRETARIA DE DESARROLLO ACADÉMICO  
Y COOPERACIÓN INTERINSTITUCIONAL

**Arq. Marcelo Barrios D'ambra**  
SECRETARIO DE ASUNTOS ESTUDIANTILES

**Arq. Marcela Bernardi**  
SECRETARIO DE EXTENSIÓN Y TRANSFERENCIA

**Lic. Gabriela Latorre**  
SECRETARIA ADMINISTRATIVA

008.

## ESTUDIO DE LAS CONDICIONANTES TECNOLÓGICAS, ECONÓMICAS Y CULTURALES PARA EL DISEÑO DE TECHOS VERDES

Pilar, Claudia – Cáceres, Marcos – Boscarino, Luis  
[itdahu@arq.unne.edu.ar](mailto:itdahu@arq.unne.edu.ar)

### RESUMEN

*Los techos verdes son la estrategia de materialización de la envolvente arquitectónica, con criterios de sustentabilidad ambiental, más utilizada a nivel internacional. Con el fin de comprender las causas de su baja aplicación en el medio regional se realizó una encuesta a profesionales de la construcción, de la cual se infiere que el desconocimiento de resoluciones tecnológico-constructivas correctas y el incremento de los costos iniciales son los principales obstáculos para su implementación. A pesar de ello, resulta auspicioso el conocimiento de los profesionales en relación a sus principales ventajas.*

*A fin de cuantificar costos y comportamiento térmico de los techos verdes en comparación con la tipología de techo plano más utilizada en la región se seleccionaron tres unidades de análisis: losa tradicional, techo verde extensivo y techo verde intensivo. El estudio realizado, con métodos aproximados, da como resultados que el techo verde extensivo no resulta más oneroso que la losa tradicional y presenta una pequeña mejora en cuanto al comportamiento térmico. El techo verde intensivo posee un incremento de costos considerable y un mejoramiento térmico apreciable. Esta primera aproximación nos ha permitido cuantificar de forma preliminar cuestiones de costo y comportamiento térmico, que resulta necesario verificar mediante la construcción de prototipos.*

**PALABRAS CLAVE:** Encuesta a Profesionales – Comportamiento Térmico – Análisis de Costos

### INTRODUCCIÓN

La construcción de techos verdes es la estrategia de materialización de la envolvente arquitectónica con criterios de sustentabilidad ambiental más utilizada a nivel internacional (principalmente en Europa, donde su utilización es promovida por el estado), sin embargo en nuestro medio regional su uso no se ha generalizado.

Estos techos tienen una capa de vegetación dispuesta en un sustrato especialmente diseñado sobre la estructura tradicional del techo que generalmente es plano, pero que puede tener pendiente.

Las ventajas de su utilización son múltiples pudiendo agruparse en dos niveles de análisis: arquitectónicas (que involucran al edificio y su habitabilidad) y urbanas (ya que la implementación de techos verdes, genera beneficios que repercuten de forma favorable en el entorno urbano principalmente, pero que también resultan positivos en otro tipo de implantaciones).

Las principales ventajas arquitectónicas son el incremento del aislamiento térmico y la disminución de las fluctuaciones de temperaturas de la cara superior del techo; mejoramiento de la aislación acústica; incremento de la vida útil de la aislación hidráulica, que queda protegida de la acción nociva directa de los agentes atmosféricos exteriores y posibilidad de materialización en remodelaciones, en el caso de que se cuente con estructura suficiente para soportar el aumento de la carga.

Las ventajas urbanas son la absorción de dióxido de carbono, aire y agua con polución y polvo; la reducción del efecto de las tormentas de gran caudal en lapsos cortos de tiempo; la retención temporaria de agua de aporte pluvial ya que el sustrato actúa como una esponja reteniendo el agua por algún tiempo y brindándola a la atmósfera por evaporación, mejorando el micro-clima; la mitigación del efecto de la isla de calor; disminución de la contaminación acústica urbana; disminución de la contaminación atmosférica ya que las plantas pueden filtrar gran parte de las partículas del aire y absorber elementos químicos, gaseosos y transformarlos. Dependiendo de la implantación del edificio los techos verdes son un recurso de diseño que permite reducir el impacto visual de la construcción en el paisaje.

En contrapartida poseen ciertas desventajas como ser:

- Incremento de los costos iniciales de construcción
- Aumento de la carga.
- Dificultades para la reparación.

Existen dos tipos de techos verdes: el extensivo y el intensivo. Ambos difieren en la elección de las plantas, el espesor y la composición del sustrato, su complejidad y los requerimientos de mantenimiento.

El techo verde extensivo, es conocido también como techo ecológico y requiere de mínimos mantenimientos. El espesor medio del sustrato oscila alrededor de los 10 cm y generalmente no requiere de mayores refuerzos de la estructura soporte, lo que lo hace más económico, siendo recomendable para remodelaciones. En contrapartida puede materializarse con un número limitado de especies de poco porte y dado el espesor relativamente bajo del sustrato, la mejora en las condiciones de aislación térmica y acústica son también menores.

El techo verde intensivo posee un espesor de sustrato que supera los 20 cm, generando una carga notable en la estructura soporte. El aumento de la masa hace que el mismo brinde una excelente aislación térmica y acústica pudiendo plantarse diversidad de especies vegetales de distintos portes. En contrapartida los costos son más elevados, ya que se requiere de una estructura soporte de mayor capacidad y podría necesitar sistemas de riego y drenaje sofisticados.

#### La visión de los Profesionales:

Con el objetivo de verificar el grado de conocimiento sobre los techos verdes que poseen los profesionales de la región se realizó una encuesta estructurada a profesionales de la construcción de las ciudades de Resistencia y Corrientes en base a las siguientes preguntas:

- 1) ¿Qué son los techos verdes?;
- 2) ¿Cuáles son las principales ventajas de su aplicación?;
- 3) ¿Cuáles son las principales desventajas de su aplicación?;
- 4) ¿Conoce la resolución tecnológica – constructiva de los techos verdes? y
- 5) ¿Realizó algún proyecto con techos verdes? ¿lo construyó?

Los principales resultados de la encuesta son los siguientes:

- El 100% de los profesionales entrevistados conoce “qué son” los techos verdes.
- El 100% de los profesionales consultados conoce algunas de sus principales ventajas. La aislación térmica es la ventaja más frecuentemente señalada (90%), seguida de valoraciones de tipo ambiental - urbana.

- Entre las desventajas se señala con mayor frecuencia el incremento de costos, la carencia de mano de obra calificada en la región y la posibilidad de que se produzcan filtraciones.

- El 50% de los profesionales afirma conocer la resolución tecnológica de los techos verdes, de los cuales la gran mayoría no precisó su constitución.

- 50% de los profesionales afirmó no conocer la resolución tecnológica.

- De todos los profesionales consultados, ninguno ha construido un techo verde.

El análisis integral de los resultados de la encuesta nos permite inferir que el incremento de los costos iniciales y el desconocimiento de resoluciones tecnológicas- constructivas correctas son los principales obstáculos para que su uso se extienda a nivel local. A pesar de ello, resulta auspicioso el conocimiento de los profesionales en relación a sus principales ventajas.

#### Unidades de análisis para comparar costos y comportamiento térmico:

Se tomó como unidades de análisis a las siguientes tipologías de cubiertas planas cuya constitución se describe en orden, desde el espacio interior hasta el espacio exterior:

**1. Losa tradicional:** cielorraso aplicado, losa de hormigón armado, carpeta de nivelación, polietileno de 0,1 mm (barrera de Vapor), poliestireno expandido de 2 cm de espesor (aislación Térmica), contrapiso de pendiente (hormigón pobre), carpeta de nivelación, membrana asfáltica (aislación hidráulica), carpeta de nivelación y solado transitable de cerámicos.

**2. Techo verde extensivo:** cielorraso aplicado, losa de hormigón armado, carpeta de nivelación, polietileno de 0,1 mm (barrera de vapor), poliestireno expandido de 2 cm de espesor (aislación térmica), contrapiso de pendiente (hormigón pobre), carpeta de nivelación, membrana asfáltica (aislación hidráulica), arcilla expandida 10 cm (capa drenante), manto de geotextil y tierra 10 cm (sustrato).

**3. Techo verde intensivo:** cielorraso aplicado, losa de hormigón armado, carpeta de nivelación, polietileno de 0,1 mm (barrera de vapor), poliestireno expandido de 2 cm (aislación Térmica), contrapiso de pendiente (hormigón pobre), membrana asfáltica (aislación hidráulica), imprimación disom lastic jardín, malla elástica de fibra de poliéster, membrana líquida de lastileno, capa epoxi con activador, manto geotextil, arcilla expandida de 15 cm (capa drenante), manto de geotextil y tierra 20 cm (sustrato).

En base a las unidades de análisis seleccionadas se realizó el cómputo y presupuesto costo – costo por metro cuadrado, con valores de mercado actualizados, tanto de materiales como de mano de obra. Para el análisis de costos de la losa de hormigón armado se tuvo en cuenta el incremento de la carga de los techos verdes.

Para el análisis del comportamiento térmico se aplicó la normativa IRAM 11.601, 11.603 y 11.605.

En la tabla 1 se vuelcan los principales resultados del análisis realizado, donde se observa que la unidad de análisis 1 (losa tradicional), de aplicación masiva en la región, no verifica al nivel mínimo de confort para la situación de verano. La unidad de análisis 2 (techo verde extensivo) verifica a nivel mínimo de confort para verano y medio para invierno, sin un incremento de los costos. En el caso de la unidad de análisis 3 (techo verde intensivo), que verifica a niveles medios de confort para verano e invierno, los costos prácticamente se duplican en relación a la unidad de análisis 1, dado que se ha optado por una resolución mediante materiales específicos del mercado, que resultan muy onerosos.

## CONCLUSIONES PRELIMINARES

El estudio realizado nos ha permitido conocer los principales obstáculos para la aplicación de los techos verdes desde la visión de los profesionales de la construcción y cuantificar costos y comportamiento térmico con métodos aproximados de análisis. Los principales resultados del análisis es que el techo verde extensivo no genera un incremento de costos de construcción y produce una pequeña mejora en cuanto a los niveles de confort que se logran con respecto a la losa tradicional.

Por su parte el techo verde intensivo, materializado con materiales de última generación, genera un incremento del costo que prácticamente duplica al de una losa tradicional, siendo también considerable su mejora en las condiciones de confort interior.

Este estudio preliminar nos ha permitido cuantificar de forma preliminar cuestiones de costo y comportamiento térmico, que resulta necesario verificar mediante la construcción de prototipos a escala o a escala real.

## BIBLIOGRAFÍA

- BRITTO CORREA, C. (2001). Análisis de la viabilidad y comportamiento energético de la cubierta plana ecológica. Tesis Doctoral. Universidad Politécnica de Madrid. Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Madrid, España.
- COSTA DURAN, S. (2007). Casas ecológicas. Editorial Reditar Libros, S.L. Barcelona, España
- EICHLER, F. Patología de la Construcción, detalles constructivos. Biblioteca Técnica de la Construcción. Editorial Blume. Versión española de la segunda edición alemana. Página 196.
- LAAR, M. y GRIMME, F. W. (Plea 2006). Thermal comfort and reduced flood risk through green roofs in the Tropics. Geneva, Zuisa.
- MARTÍNEZ R. P. (2003). Rol de la industria de la construcción en el desarrollo sustentable. REVISTA AMBIENTE Y DESARROLLO de CIPM.
- NEUFELD ARCE, A. M. (2005). CUBIERTA VIVA: Confort térmico, sustentabilidad y ahorro energético.
- TÉLLEZ, F.M. y SCHUWARTZ, G. (1998). Roof Solutions for Natural Cooling. Design Handbook and Directory. Simos Llanas. Environment and Energy Studies Programme. Architectural Association Graduate School, London.
- TORRES RODRIGUEZ, A. y MORILLÓN GÁLVEZ, D. (2007): Evaluación del uso de techos verdes en clima templado: Caso Ecatepec de Morelos, Estado de Mexico, Mexico. Avances en Energías Renovables y Medio Ambiente Vol. 11, 2007. Impreso en la Argentina. ISSN 0329 – 5184 ASADES.

## 009. EI PARADIGMA DEL CAPITAL SOCIAL EN EL DESARROLLO TERRITORIAL

Rosa Marín, Carlos  
[crosamarin@eco.unne.edu.ar](mailto:crosamarin@eco.unne.edu.ar)

### RESUMEN

*En este trabajo se analiza el concepto de capital social y la importancia que el mismo tendría en el desarrollo local. El capital social puede ser definido como un activo de cooperación, confianza y reciprocidad, que reside en las relaciones sociales. Es un recurso (un activo) intangible, por que permite a las personas y grupos la obtención de beneficios por medio de determinadas relaciones sociales. El principal aporte de capital social radica en que permite rescatar la incidencia de variables socioculturales en los procesos de desarrollo. En el análisis de procesos de desarrollo local, debe considerarse la influencia del capital social en la productividad de todos los recursos del sistema local de producción. Las políticas de desarrollo territorial deben promover el capital social en las sociedades, poniendo énfasis en que los actores locales actúen como agentes protagónicos en la solución de sus problemas.*

**PALABRAS CLAVE: Desarrollo - Capital Social – Dimensiones del Capital Social**

### INTRODUCCIÓN

El artículo desarrolla los contenidos de las siguientes preguntas, ¿Qué es el capital social? y ¿Por qué tendría su incidencia en el desarrollo regional?

El capital social puede ser definido como un activo de cooperación, confianza y reciprocidad, que reside en las relaciones sociales y facilita el acceso a recursos escasos a través de redes personales y emprendimientos colectivos. El aporte teórico radica en que permite rescatar la incidencia de variables socioculturales en los procesos de desarrollo. Para comprender su naturaleza del desarrollo, fue necesario incluir variables tales como la confianza interpersonal, la asociatividad, la conciencia cívica, la ética y los valores predominantes en la cultura de una sociedad.

### El Desarrollo y el Crecimiento Económico

Crecimiento y desarrollo son conceptos distintos pero no son independientes. Tampoco hay una ligazón lineal ni una determinada secuencia temporal entre ellos. La diferencia entre crecimiento y desarrollo es claramente marcada por Boisier (1999). El concepto desarrollo<sup>1</sup>, trata de una cuestión valorativa, constructivista y de dimensión intangible pero generado por factores tangibles e intangibles. Mientras que el de crecimiento se relaciona con algo tangible y de optimización de recursos. Por Desarrollo Regional se entiende al proceso por medio del cual un conjunto de factores tangibles e intangibles originan el resultado (intangible<sup>2</sup>) de bienestar social en un territorio. Los factores intangibles que conforman el desarrollo son muy variados pero agrupables en categorías relativamente homogéneas

1. Además, el desarrollo puede ser visto como un proceso de cambio estructural o como un estado(o nivel) a alcanzar.

2. Que no puede tocarse y pueden o no tener un valor económico pero satisfacer necesidades humanas.

3. Boisier hace una división muy detallada de todos los capitales intangibles que intervienen en un territorio.