



Techos vivos extensivos:

Una práctica sostenible por descubrir e investigar en Colombia.

por Ricardo Andrés Ibáñez Gutiérrez

Extensive living roofs

A sustainable practice to be discovered
and researched in Colombia.

22.

Palabras clave:

techo verde, cubierta verde extensiva, sostenibilidad, sistema multicapas, ventajas sociales, ventajas económicas, ventajas ambientales, investigación futura.

Key words:

green roof, extensive green roof, sustainability, multilayered system, social advantages, economical advantages, environmental advantages, research topics.

FECHA DE RECEPCIÓN: 25/JUNIO/08

FECHA DE ACEPTACIÓN: 30/OCTUBRE/08



El artículo define los sistemas de cubiertas verdes extensivas y presenta sus ventajas económicas, técnicas, sociales y ambientales. Esto para incentivar su uso y difusión en la arquitectura colombiana e impulsar la investigación desde la academia. Los sistemas de cubiertas verdes tienen un desarrollo reciente; sin embargo, hoy en día ya son un mecanismo utilizado a nivel global para dar solución a algunos problemas de la urbanización, como contaminación del aire y el agua, efecto de isla de calor y alteración del clima, ruido, exceso de aguas de escorrentía, inundaciones, destrucción del entorno natural, entre otros.

The aim of the article is to define extensive green roof systems and introduce their economic, social, technical and environmental advantages in order to increase motivation for their use in Colombian architecture and lead to research in this field. Even though green roofs have a recent development, they are today one of the most effective means around the world used to overcome some problems caused by urbanization such water and air contamination, heat island effect and climate change, noise, run-off water excess, flooding, destruction of natural environment and biodiversity, among others.

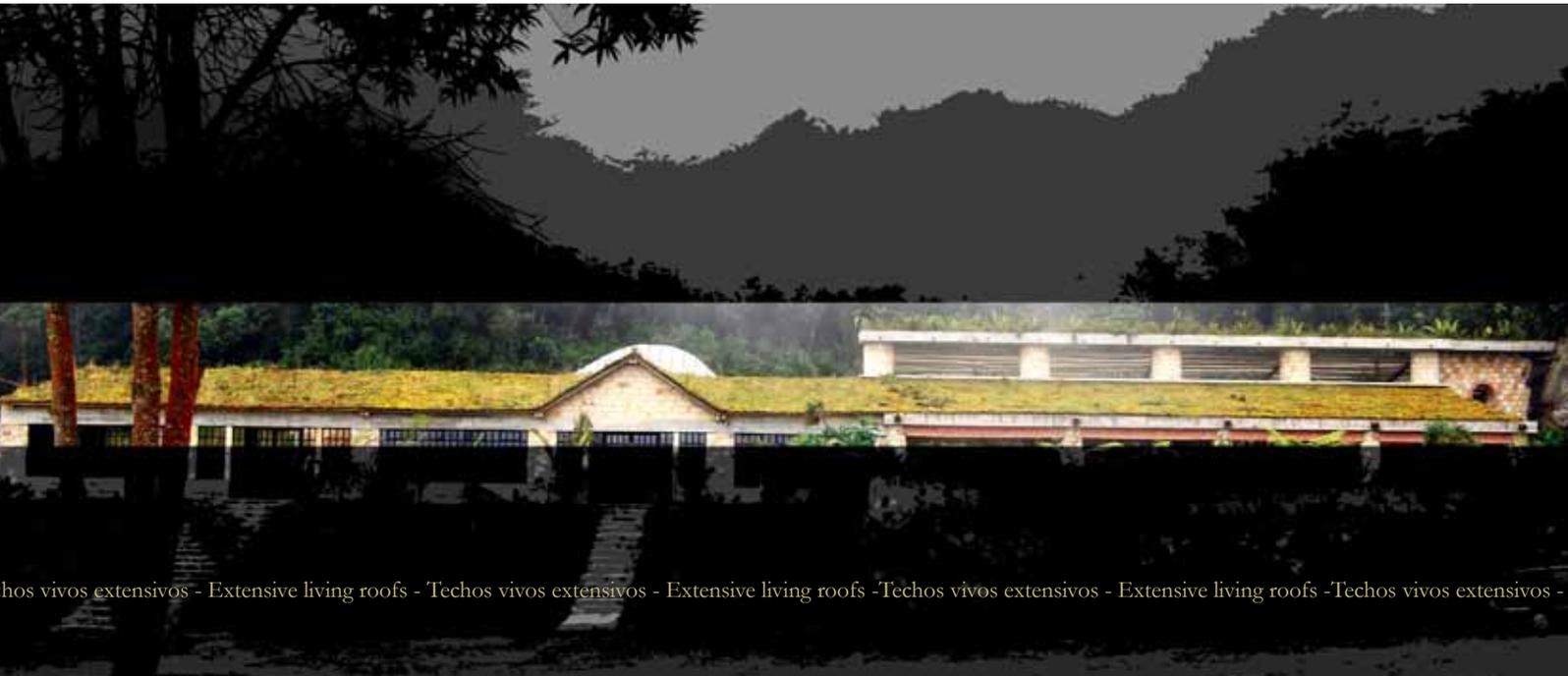


Imagen 1
Las cubiertas verdes extensivas reemplazan de alguna manera la huella vegetal destruida al construir el edificio.

Foto: Ricardo Andrés Ibáñez Gutiérrez



“We shape our dwellings and afterwards our dwellings shape our lives”.
Winston Churchill, 1960

La dupla edificación y vegetación ha protagonizado varios capítulos de la historia de la arquitectura; desde elementos vegetales en los órdenes clásicos hasta manifestaciones más recientes con evocaciones naturales en arquitecturas organicistas en el siglo XX. Sin embargo, más allá de la analogía formal, ¿es posible incorporar la vegetación como un material de construcción en la cubierta de la edificación? ¿Cabe abrir un espacio de investigación en nuestras facultades de Arquitectura a esta práctica constructiva difundida y desarrollada hoy en día en otras latitudes por su capacidad de dar solución a algunos de los principales problemas que supone la urbanización?



23.

1. Qué son las cubiertas ecológicas extensivas o

techos verdes?

24.

Las cubiertas ecológicas extensivas o techos verdes –por su término en inglés difundido: *green roof*– son un sistema de techo multicapa que permite la propagación de la vegetación en una superficie expuesta y al mismo tiempo garantiza la integridad de las capas inferiores y la estructura de cubierta del edificio. Estos techos proporcionan un conjunto de funciones adicionales a las de un techo convencional y se diseñan y construyen con parámetros técnicos relativamente sencillos sin necesidad de utilizar tecnologías costosas o altamente especializadas.

En Colombia se han diseñado y construido edificios con terrazas jardín también llamadas cubiertas intensivas. Este tipo de cubiertas verdes se caracteriza por llevar a la terraza del edificio un jardín similar a los que normalmente se plantan a nivel de piso, sin restricción en el tipo y tamaño de las plantas y con posibilidades de tránsito y uso. Sin embargo, esto implica una elevada carga adicional sobre la estructura del edificio, altos costos de construcción, y mantenimiento e irrigación permanentes. Estos requerimientos hacen que las cubiertas verdes intensivas no sean fácilmente replicables, que los ejemplos sean contados en nuestra arquitectura, y que su aplicación masiva se vea limitada en la mayoría de los casos en terrazas ajardinadas para cubrir sótanos.

La cubierta viva extensiva, en cambio, podría ser una técnica replicable en nuestro país por su costo relativamente bajo, su peso reducido, y porque requiere ningún o muy poco mantenimiento. Para lograr estas bondades la clave es hacer cambios a los tres principales componentes técnicos de una cubierta intensiva: primero, el método tradicional de drenaje hecho con grava debe reemplazarse por sistemas livianos que pueden ser láminas drenantes de materiales reciclados. En segundo lugar, el sustrato o medio de crecimiento debe tener un espesor de 3 a 10 cm como máximo y estar constituido por material granular ligero diferente a la tierra negra.



25.

Por último, la cobertura vegetal debe consistir en especies de bajo porte con raíces superficiales, capacidad de adaptación a condiciones climáticas extremas y resistencia a largos periodos de sequía. Estos tres componentes abren tres líneas de investigación sobre el comportamiento y aplicabilidad en nuevos sistemas de cubiertas verdes para nuestros edificios.



Imagen 2

Conformación espontánea de una cubierta verde extensiva en una vivienda tradicional con teja de barro en el centro de Bogotá.

La arquitectura tradicional constituye un laboratorio para la investigación de especies vegetales especializadas adaptadas al clima bogotano, que no requieren sustratos gruesos ni mantenimiento.

Foto: Ricardo Andrés Ibáñez Gutiérrez

2. ¿Por qué

difundir las cubiertas verdes extensivas e investigar sobre el tema?

Actualmente la mitad de la población mundial vive en ciudades que causan las principales amenazas para nuestra civilización. Las urbes continúan creciendo a un ritmo acelerado generando concentraciones de población que crecen con desequilibrio social, económico y ambiental. Como resultado se crean problemas, por ejemplo proliferación de superficies duras e impermeables que alteran los patrones climáticos naturales y el ciclo del agua, importe de recursos y energía provenientes de fuera de la ciudad, desechos que no pueden ser reintegrados en los ecosistemas, déficit de zonas verdes y disminución de la biodiversidad, para nombrar solo algunos.

En promedio mundial, las cubiertas cubren entre el 15 y el 35% del paisaje urbano (Samangoeei, 2006), lo que significa que las grandes ciudades tienen miles de hectáreas de espacio inutilizado¹. Si se empleara esta superficie subutilizada para construir cubiertas verdes, sería posible prevenir e incluso ayudar a corregir algunos de los efectos nocivos de la urbanización. Los sistemas de cubiertas verdes pueden ser utilizados en edificios nuevos o existentes. En parqueaderos, pérgolas, infraestructura enterrada, vivienda, almacenes, edificios públicos, bodegas, fábricas, edificios comerciales, hospitales, restaurantes, colegios, edificios administrativos y públicos.

Imagen 3
Ejemplo de aplicación de una cubierta verde extensiva en un edificio de uso turístico en la sabana de Bogotá.

Foto: Ricardo Andrés Ibáñez Gutiérrez



26.

En la década de 1960 se comenzó la investigación de estos sistemas en Alemania. Cinco décadas después tenemos como resultado una industria que aplica esta técnica de techo a nivel mundial, generando confianza creciente en el sistema e incentivando la creación de normativas que estimulen e incluso prescriban su uso como se ha hecho en Japón, Estados Unidos, Canadá, Inglaterra y Suiza, por mencionar algunos países.



1. SAMANGOEEI, 2006

3. Ventajas

de las cubiertas verdes extensivas



La utilización de cubiertas verdes extensivas produce beneficios a nivel ambiental, económico y social como se ilustra a continuación.

a) *Beneficios ambientales*

•• *Control del agua lluvia y precipitaciones.*

Los techos verdes extensivos tienen la capacidad de absorber 40% del agua lluvia (Dunnet, 2008). El restante 60% drena por las redes a una velocidad más baja en comparación con un techo expuesto tradicional. Esta agua sale a las tuberías filtrada naturalmente por el medio de crecimiento y las plantas. Así se reduce significativamente la presión en los sistemas de alcantarillado pluvial en las grandes ciudades y se permite una evaporación más rápida de la humedad acumulada, evitando el fenómeno de isla de calor. Cubiertas de capa vegetal con suelos o substratos más gruesos pueden retener hasta el 90% de las precipitaciones de una lluvia promedio.

•• *Reducción de la contaminación del agua lluvia.*

Con el uso de las cubiertas ecológicas extensivas el agua lluvia es filtrada de forma natural por las plantas y por el substrato, reduciendo su nivel de contaminación. Las cubiertas verdes pueden prevenir el acceso de agentes tóxicos y fósforo a las redes y remover más del 95 por ciento de cadmio, cobre y plomo y 16 por ciento de zinc del agua lluvia. También contribuyen a reducir sustancialmente los niveles de nitrógeno (Velázquez, 2005).

•• *Reconstitución del paisaje natural.*

Los techos vivos reponen la naturaleza robada al entorno con la construcción del edificio y ayudan a integrarlo al paisaje. También mejoran la vista del entorno desde otros edificios.

Imagen 4
Colonización espontánea de una especie
CAM –*crassulacean acid metabolism*–
en una cubierta tradicional del centro
de Bogotá.

Foto: Ricardo Andrés Ibáñez Gutiérrez



- **Conservación de la energía.**

El comportamiento y desempeño térmico de los edificios puede optimizarse con el uso de techos vivos. Estos ayudan a aumentar el aislamiento y contribuyen a mejorar el confort interno del edificio, reduciendo la climatización artificial u omitiéndola en climas como el de Bogotá. La capa vegetal puede actuar también como cortavientos, reduciendo el factor de enfriamiento por viento.

- **Mejoramiento de la calidad del aire.**

Las partículas de polvo en suspensión en la atmósfera y metales contaminantes pueden reducirse. Este tipo de cubiertas ayuda a filtrar y mejorar la calidad del aire mediante la atracción de partículas a las superficies húmedas de la vegetación y el terreno. Durante el proceso natural de fotosíntesis, las plantas convierten dióxido de carbono en oxígeno, lo cual mejora la calidad del aire inmediato. Una cubierta verde produce la misma cantidad de oxígeno que un área equivalente del follaje de un árbol. Sin embargo, un metro cuadrado de cubierta verde cuesta solo una fracción del costo de plantado del árbol². 1 m² produce el oxígeno para una persona al año aproximadamente.

- **Reducción de ruido.**

Las plantas y el sustrato actúan como una barrera de sonido proporcionando una reducción significativa del ruido en el interior del edificio. Este aislamiento sonoro puede aumentar en presencia de humedad. Las ondas sonoras de los ruidos provenientes de múltiples fuentes y actividades urbanas son en general reflejadas y expandidas por las cubiertas tradicionales. En cambio en cubiertas verdes parte de la onda es absorbida por las plantas y el sustrato. Estudios realizados en Europa muestran que las cubiertas verdes pueden reducir el ruido entre 5 y 10 decibeles, dependiendo de la fuente de sonido³. Esta propiedad hace que las cubiertas verdes sean recursos de diseño efectivos en áreas cercanas a aeropuertos y desarrollos industriales.

28.

2. Plantar un árbol pequeño en la ciudad de Nueva York cuesta alrededor de 1000 dólares (Egbert, 2006). En promedio a Bogotá le cuesta 90 mil pesos plantar un árbol y 40 mil pesos su mantenimiento al año.

3. Información técnica suministrada por Luis de Garrido, presidente de la Asociación Nacional para la Vivienda del Futuro (Anavif), España, y de la Asociación Nacional para la Arquitectura Sostenible (ANAS). Tobalina, 2007.

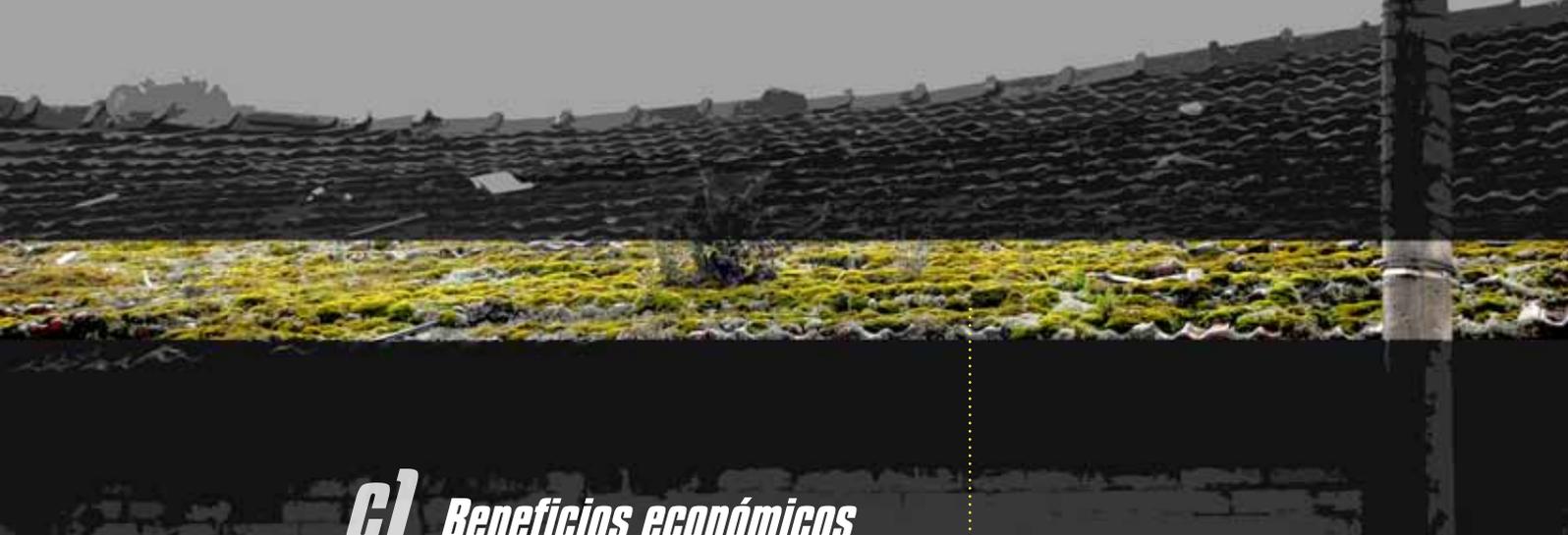


Imagen 5
Ejemplo de aplicación de una cubierta verde extensiva en un edificio de uso turístico en la sabana de Bogotá.

Foto: Ricardo Andrés Ibáñez Gutiérrez

b) ***Beneficios estéticos y psicológicos***

- Algunos de los beneficios estéticos son el alivio visual, la integración del edificio a entornos naturales y las variadas posibilidades de diseño. Los beneficios psicológicos, el aumento de la sensación de bienestar, el buen humor y la construcción de un sentido de comunidad.
- Con las cubiertas verdes es posible transformar visualmente los techos tradicionales de los edificios industriales y comerciales en espacios placenteros y vivos cubiertos por un tapete de variedad de especies de plantas. Dos ejemplos recientes de esta posibilidad son el edificio del almacén Walmart en la ciudad de Chicago, que ostentó en años pasados el título de la cubierta verde más grande del mundo con 75.000 pies cuadrados, y la fábrica de Ford Rouge River de Mc.Donough en la ciudad de Michigan, Estados Unidos (Samangoei, 2006).
- El empleo de cubiertas verdes contribuye a mejorar la calidad del aire reduciendo los niveles de contaminantes y aportando oxígeno. Esta purificación del ambiente produce efectos positivos en la salud de las personas, sobre todo en aquellas que sufren afecciones del sistema respiratorio.
- En varios países también se han llevado a cabo investigaciones que indican que las cubiertas verdes influyen en la salud física y mental de los pacientes en hospitales. En Estados Unidos existen campañas para implantar más espacios verdes en instituciones de salud como un mecanismo para incentivar la pronta recuperación de los pacientes (Shoemaker, 2007).



31 Beneficios económicos

La generación de una industria y mercado de cubiertas verdes puede tener múltiples impactos en la economía mediante la creación de nuevos empleos en producción, diseño, instalación y otros servicios. La adopción de sistemas de cubiertas verdes puede significar una cantidad de oportunidades de negocio y empleo. Los profesionales de la arquitectura y la construcción pueden crear un nicho especial que incentive la captación progresiva de clientes en nuestro mercado local, generando empleo en sectores como el de jardinería y horticultura, el diseño y la construcción.

La construcción de cubiertas verdes puede implicar generalmente altos costos iniciales pero, bajo análisis del ciclo de vida, estos costos se compensan durante toda la vida útil de la cubierta por sus múltiples ventajas y el aumento de su durabilidad.



31.

Imagen 6
Colonización espontánea de especie vegetal
local en San Cristóbal, Bogotá.

Foto: Ricardo Andrés Ibáñez Gutiérrez



Imagen 7
Colonización espontánea de una especie
CAM –*crassulacean acid metabolism*–
en una cubierta tradicional del centro de Bogotá.
Foto: Ricardo Andrés Ibáñez Gutiérrez

- ***Aumento de la durabilidad de la cubierta.***

La capa vegetal y el medio de crecimiento aíslan de los rayos de sol, agentes externos y fluctuaciones de temperatura la losa estructural del techo, prolongando su vida útil y previniendo agrietamientos producidos por cambios térmicos. Con las cubiertas verdes se puede extender la vida de una cubierta a 40 años o el doble de una cubierta tradicional.

Según De Garrido, un tejado convencional debe reemplazarse en promedio cada 30 o 40 años para reparar las goteras producidas por grietas y deterioro, mientras que una cubierta verde puede durar hasta 50 o 60 años⁴. En cubiertas planas de concreto la impermeabilización dura en promedio 5 años y es causante de agrietamientos y filtraciones. Fuentes escocesas reportan una posible duración de 15 hasta 70 años (S. A., 2006). En Alemania, donde existe mayor experiencia reciente en el tema a nivel global, existen cubiertas ecológicas de más de 30 años que aún no han tenido que ser renovadas o intervenidas para reparaciones⁵. En Europa, Japón y Norteamérica los mayores proveedores de cubiertas verdes ofrecen garantías de por lo menos 20 años sobre la instalación y el desempeño en general del sistema.

32.

4. Luis de Garrido, presidente de la Asociación Nacional para la Vivienda del Futuro (Anavif) y de la Asociación Nacional para la Arquitectura Sostenible (ANAS). Tobalina, 2007.

5. Explica Hans J. Seeger, presidente de la Asociación de Jardineros de Cubiertas y Tejados de Alemania (Tobalina, 2007).

- *Reducción de tarifas locales de servicios e incentivos públicos.*

El despertar de la conciencia colectiva de la sostenibilidad a nivel mundial está conduciendo a las administraciones públicas a generar mecanismos de control sobre aquellas actuaciones que afecten la calidad de vida en las ciudades. Asimismo se están implementando incentivos para estimular el empleo de prácticas sanas y equilibradas que contribuyan al desarrollo económico. Por ejemplo, en países como Alemania, Holanda, Suiza y Suecia existen hace varias décadas políticas para premiar económicamente prácticas edilicias que incorporen cubiertas verdes que contribuyan a un mejor manejo del recurso hídrico en las ciudades, aportar a la calidad del ambiente, mitigar el efecto de isla de calor, entre otros beneficios. Estos premios se otorgan en forma de créditos por ahorro energético, subvenciones, reducción de impuestos y recorte en las tarifas de los servicios públicos.

- *Incremento del valor comercial.*

Se ha comprobado en múltiples experiencias en Europa que las cubiertas verdes son un valor agregado que aumenta el costo comercial de los edificios. Este fenómeno de aceptación por parte del usuario se ha dado en edificios con usos variados: residencial (especialmente torres de apartamentos), oficinas, hoteles, edificios para la recreación y el esparcimiento. En hoteles se ha comprobado que el valor adicional en las tarifas de las habitaciones con vista a cubiertas verdes es sostenible y ha ayudado a mantener los niveles de ocupación de los huéspedes.

- *Productividad y generación de ingreso.*

Una de las posibles aplicaciones de las cubiertas verdes es la agricultura urbana. Países como Australia y Canadá han liderado esta práctica en las últimas décadas, demostrando que es posible realizar siembras en las terrazas de las ciudades para la producción de alimentos de autoconsumo e incluso venta.

El hotel Fairmount en Vancouver, Canadá, utiliza su cubierta verde de 2098 pies cuadrados de jardín para sembrar vegetales y hierbas y usarlas en las cocinas. El jardín suministra todas las hierbas consumidas en el hotel, generando ahorros anuales entre 11000 y 13500 libras de vegetales para cocinar (Samangoeei, 2006), lo cual significa ahorros anuales de 25000 dólares en comida. La recuperación del capital inicial para la adecuación del techo se logró tan solo en el primer año (Voels, 2006).

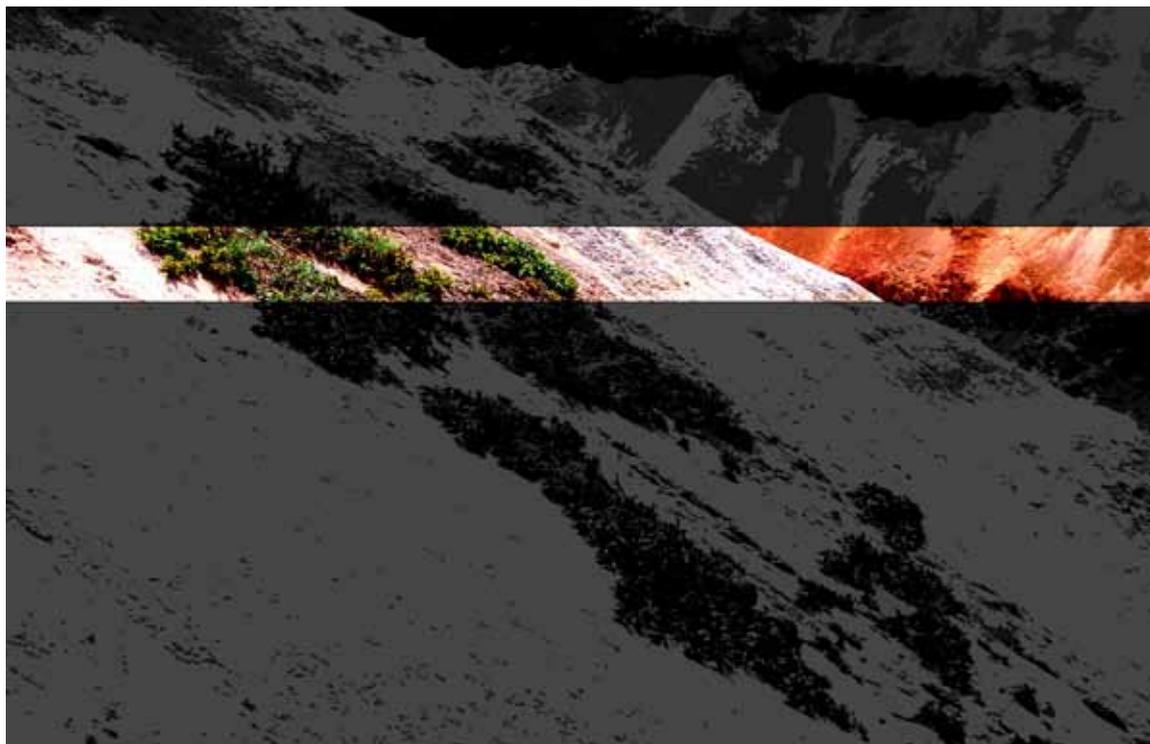


Imagen 8

Vegetación xerofítica en lugares desérticos y sustratos naturales áridos cerca de la sabana de Bogotá. Estas especies vegetales pueden ser estudiadas para evaluar su aplicabilidad en sistemas de techos verdes extensivos.

Foto: Ricardo Andrés Ibáñez Gutiérrez

En nuestro país tenemos aún todo el camino por recorrer en el desarrollo local de estos sistemas. La paleta de alternativas de investigación comprende los tres componentes básicos del sistema: materiales y mezclas para el sustrato, sistemas de drenaje y especies vegetales locales. También es necesario construir prototipos a escala 1:1 para tomar mediciones en materia de aislamiento térmico, acústico, capacidad de retención de agua, entre otras propiedades.

Finalmente, es necesario encontrar mecanismos de difusión para que los resultados de las investigaciones realizadas en las universidades tengan eco en las entidades públicas y en el mercado de la construcción. Esto con el fin de aportar pautas para la implementación de normativas e incentivos públicos y establecer lineamientos técnicos para que se consolide un mercado de este tipo de cubiertas como alternativa tecnológica sustentable y replicable en nuestra capital y nuestro país en los próximos años.

35.



