



## Informativo sobre Techo Verde



### Qué es un techo verde?

Un techo verde es un sistema de techo con vegetación y de bajo mantenimiento que almacena el agua de lluvia en un suelo ligero y diseñado. El agua almacenada es absorbida por las plantas en la azotea y devuelta a la atmósfera por evaporación. Como resultado, en comparación con un techo convencional de la misma área, mucho menos agua sale de un techo verde.



### Cuáles son los beneficios para los propietarios y las comunidades?

- Reduce el volumen de escorrentía de aguas pluviales y la carga de contaminantes que ingresan a las corrientes.
- Reduce el efecto de isla de calor urbano.
- Crea hábitat de vida silvestre, atrayendo polinizadores, como pájaros y abejas.
- Atrae alquileres más altos y mantiene la retención de inquilinos en propiedades comerciales con techos verdes.
- Limpia el aire filtrando partículas como el smog y el dióxido de carbono.
- Puede duplicar la vida útil del techo y proporcionar una capa adicional de aislamiento para reducir los costos de calefacción y refrigeración.

### Cómo puede determinar si su propiedad es apropiada para un techo verde?

Los techos verdes funcionan bien en áreas de techos que son mayormente soleados con una pendiente gradual, aunque las pendientes más empinadas pueden acomodarse con algunos elementos estructurales adicionales. Cada techo verde debe construirse sobre una estructura de techo resistente. Los techos verde extensivos (denominados prados de techo) admiten una variedad de plantas de bajo crecimiento y tolerantes a la sequía. Son relativamente ligeros y delgados y son adecuados para propiedades residenciales. Los techos verdes intensivos son más gruesos y pesados y pueden incluir arbustos y árboles pequeños. Los techos verdes intensivos a menudo se diseñan como servicios de construcción para una aplicación comercial.

### Calificando para un reembolso

El techo verde debe reemplazar un área de techo existente en lugar de expandir la huella del techo original. Se requiere un informe de análisis de carga estructural de un ingeniero estructural con licencia, para su aprobación.

Proyecto	Residencia Individual o Miembros Individuales de una Cooperativa de Vivienda	Comercio, Asociaciones de Propietarios, Asociaciones de Condominios, Asociaciones Cívicas, Viviendas Multifamiliares, Organizaciones sin fines de lucro, Cooperativas de Vivienda
Techos Verdes	\$10 por pie cuadrado (mínimo 1/4 de techo remodelado)	\$10 por pie cuadrado si hay menos de 6 pulgadas de material de siembra; \$20 por pie cuadrado si hay más de 6 pulgadas de material de siembra (mínimo 1/4 de remodelación del techo)

### Cuáles son los costos?

Dependiendo del tipo de techo verde, el costo puede ser de entre \$15 y \$40 por pie cuadrado, según el tamaño y la pendiente del techo; profundidad y complejidad del sistema; altura y accesibilidad desde el suelo; costos laborales; y la necesidad de elementos especializados, como desagües, barandas, adoquines y medidas de estabilización de taludes.

### Puede hacer este proyecto usted mismo?

No se recomienda una remodelación de techo verde como un proyecto de bricolaje o hacerlo usted mismo. Para ser elegible, un contratista certificado, debe instalar su techo verde.





# Techos Verdes

## Qué es un techo verde?

Un techo verde es un sistema de techo con vegetación y de bajo mantenimiento que almacena el agua de lluvia en un medio de suelo ligero y diseñado. El agua almacenada es absorbida por las plantas en la azotea y liberada nuevamente a la atmósfera por evaporación. Como resultado, en comparación con un techo convencional de la misma área, mucho menos agua se escapa de un techo verde. Los techos verdes, que se han utilizado en Europa durante más de 30 años, son fáciles de incorporar a nuevas construcciones y se puede utilizar en muchos edificios existentes.

Al igual que un techo convencional, el elemento básico de un techo verde es una membrana impermeable sobre el revestimiento del techo. El sistema también incluye una barrera de raíz, un sustrato que consiste en material absorbente inorgánico, como perlita, lutita de arcilla, piedra pómez o terracota triturada, y no más del 5% de material orgánico. La capa superior consiste en vegetación tolerante a la sequía cuidadosamente seleccionada. Un techo verde también puede incluir aislamiento y un sistema de detección de fugas.

No todos los sistema de techo verde son adecuados para todos los tipos de estructuras. Mientras que cada techo verde tiene componentes similares y requisitos mínimos, la composición puede variar mucho. Los techos verdes pueden construirse usando unidades modulares o como un sistema integrado, en el que los componentes se instalan paso a paso directamente en la superficie del techo.

Los techos verdes pueden ser extensivos o intensivos. Los techos verdes extensivos requieren de 2 a 6 pulgadas de medio de suelo diseñado y admite una variedad de plantas de bajo crecimiento y tolerantes a la sequía. Por lo general, estos prados del techo son relativamente ligeros y delgados, no tienen acceso público, requieren poco mantenimiento y son adecuados para propiedades residenciales.



Los techos existentes en los porches, garajes, cobertizos y terrazas solares son buenos candidatos para amplias remodelaciones de techos verdes. En contraste, los techos verdes intensivos son más gruesos y pesados y pueden incluir arbustos y pequeños árboles plantados en más de 6 pulgadas de material de cultivo. Los techos verdes intensivos a menudo se diseñan como servicios de construcción accesibles y son más adecuados para una aplicación comercial.

Los materiales actuales de impermeabilización, las barreras de raíces y los rigurosos estándares de diseño y construcción han eliminado en gran medida las fugas, que fueron motivo de preocupación para la primera generación de techos verdes. Las rejillas electrónicas de bajo costo instaladas debajo de la membrana durante la construcción también pueden ayudar a detectar posibles fugas y minimizar los costos de reparación.

## Cuáles son los beneficios para los propietarios y las comunidades?

Los techos verdes brindan muchos beneficios a las comunidades, vecindarios y propietarios individuales al proteger y restaurar las cuencas hidrográficas locales. Al filtrar, absorber y retener el agua de lluvia, los techos verdes pueden ayudar a reducir la cantidad total de escorrentía de aguas pluviales, así como las repentinas oleadas de escorrentía. A medida que el agua de lluvia se filtra a través del suelo del techo verde, es absorbida por los sistemas de las plantas del techo, que absorben los contaminantes. Esto mejora la calidad del agua al reducir el volumen de contaminantes que ingresan a las corrientes cercanas. Los techos verdes también crean hábitat de vida silvestre, atrayendo polinizadores, como pájaros y abejas.



---

Además de ser estéticamente agradables, las propiedades comerciales con techos verdes pueden atraer alquileres más altos y mantener una mayor retención de inquilinos. Los techos verdes enfrían y limpian el aire al filtrar partículas en el aire como el smog y el dióxido de carbono a través de las hojas de las plantas. Los techos verdes también ayudan a reducir el efecto de isla de calor urbano. En un día caluroso, un área urbana puede ser 10 grados más caliente que el área circundante debido a actividades humanas. Los techos verdes permanecen sustancialmente más fríos (hasta 40 a 50 grados más fríos) que los techos convencionales, lo que ayuda a reducir la temperatura del aire circundante. Esta práctica también puede aumentar el valor de las propiedades y reducir las tarifas de mantenimiento de la propiedad. También hay beneficios de ahorro de energía de los techos verdes. La vida útil del techo puede duplicarse agregando un techo verde, protegiéndolo de los rayos ultravioleta y el estrés térmico. Los techos verdes proporcionan una capa adicional de aislamiento que ayuda a reducir los costos de calefacción y refrigeración. Al instalar un techo verde, puede ayudar a proteger el medio ambiente y conservar los recursos hídricos.

### **Cómo puede un techo verde calificar para un reembolso?**

El Programa de Reembolso de Cheque de Lluvia ofrece un reembolso a individuos, empresas comerciales, viviendas multifamiliares y organizaciones sin fines de lucro (incluidas las cooperativas de vivienda) que instalan techos verdes en edificios dentro del condado Prince George. Para ser elegible para un reembolso, el Departamento de Medio Ambiente debe aprobar un proyecto de remodelación de techo verde antes de la construcción. Su techo verde debe ser al menos un cuarto del área del techo. El reembolso para techos verdes extensivos residenciales (con no más de 6 pulgadas de material de siembra) es de \$10 por pie cuadrado (hasta \$6,000). Para negocios comerciales, asociaciones de propietarios, asociaciones de condominios, asociaciones cívicas, viviendas multifamiliares, organizaciones sin fines de lucro, el reembolso es de \$10 por pie cuadrado para un techo verde extensivo o \$20 por pie cuadrado (hasta \$20,000) por un techo verde intensivo (con más de 6 pulgadas de material de plantación). El techo verde debe reemplazar un área de techo existente en lugar de expandir la huella del techo original. Se requiere un informe de análisis de carga estructural de un ingeniero estructural con licencia (ver más abajo), para su aprobación.

### **Cómo puede determinar si su propiedad o vivienda es adecuada para un techo verde?**

Los techos verdes funcionan bien en garajes, terrazas solares y otras áreas de techos que son mayormente soleadas con una pendiente gradual. En general, una inclinación del techo de menos del 20% es ideal, aunque las pendientes más empinadas pueden acomodarse con algunos elementos estructurales más. Cada techo verde debe construirse sobre una estructura de techo resistente. El peso adicional de un techo verde puede requerir que algunos edificios existentes sean reforzados estructuralmente. Su contratista debe contratar un ingeniero estructural con licencia para determinar la capacidad de carga del edificio.

### **Qué tipo y tamaño de techo verde debería instalar?**

Un contratista de techo verde calificado lo ayudará a determinar el tipo y tamaño óptimos de techo verde para su estructura. También es posible que desee involucrar a un arquitecto paisajista para el diseño y la selección de plantas. La selección de la planta debe basarse en el clima, el tipo y la profundidad del material de siembra, la capacidad de carga, la altura y la pendiente de su techo, y los requisitos de mantenimiento y riego. Los diseños extensivos de techo verde tienen una profundidad óptima de material de plantación para el almacenamiento de agua de aproximadamente 4 pulgadas; sin embargo, es importante consultar con su contratista para determinar la capacidad máxima permitida de su raíz. No existe una profundidad óptima para cubiertas verdes intensivas. Para un techo verde intensivo, su contratista lo ayudará a determinar la profundidad que mejor satisfaga sus necesidades. Su contratista proporcionará un informe de cálculo de escorrentía para demostrar que el techo verde capturará la cantidad requerida de escorrentía. El Condado puede solicitar un informe de cálculo de escorrentía para el diseño de techo verde propuesto.

### **Qué otras técnicas trabajan bien con los techos verdes?**

El agua lluvia que no es absorbida por las plantas o liberada a la atmósfera puede ser redirigida a jardines de lluvia o almacenada en barriles de lluvia o cisternas para regar otros jardines. Al conectar más de una técnica de reducción de aguas pluviales, puede ayudar a proteger las corrientes y el medio ambiente de su comunidad.

---

## Cuáles son los costos?

Dependiendo del tipo de techo verde que elija instalar, el costo puede oscilar entre \$10 y \$30 por pie cuadrado, con un costo de mantenimiento anual que oscila entre \$0.75 y \$1.50 por pie cuadrado. Para cubrir el techo de una casa típica de 2,000 pies cuadrados, esto sumaría entre \$20,000 y \$60,000 para instalar y entre \$1,500 y \$3,000 para mantenimiento anual. Para un negocio de 10,000 pies cuadrados, viviendas multifamiliares o edificios de apartamentos, el costo de instalación se puede esperar que oscile entre \$100,000 y \$300,000 para instalar y entre \$7,500 y \$15,000 para mantenimiento anual. El costo por pie cuadrado depende de muchos factores, incluidos el tamaño y la pendiente del techo; profundidad y complejidad del sistema; altura y accesibilidad desde el suelo; costes laborales; y la necesidad de elementos especializados, como desagües, barandas, adoquines y medidas de estabilización de taludes. Por mucho, los costos más altos asociados con la creación de techos verdes son el medio de crecimiento y las plantas. Los proyectos comerciales de remodelación de techos verdes pueden interferir con las operaciones comerciales durante la construcción. Pero recuerde, el costo inicial no tiene en cuenta los ahorros relacionados con los aumentos en la eficiencia energética, el valor de la propiedad o la longevidad del techo. La aprobación de su proyecto de techo verde a través del Programa de Reembolso de Cheque de Lluvia puede ayudar a reducir los costos.

## Puede hacer este proyecto usted mismo?

No se recomienda una remodelación de techo verde como un proyecto de bricolaje. Para ser elegible para un reembolso, un contratista de techos verdes certificado debe instalar su techo verde.

## Cómo debería escoger un contratista?

Al elegir a su contratista, pregunte sobre su experiencia en el diseño e instalación de techos verdes. Averigüe si la experiencia de la empresa es en sistemas modulares o sistemas integrados (en los que todos los componentes se instalan directamente en el techo), si pueden proporcionar un análisis de carga estructural por parte de un ingeniero con licencia y un informe de cálculo de escurrimiento. Su contratista potencial debe estar asegurado y en condiciones de afiliación y debe poder proporcionar opciones y referencias de clientes anteriores. Pídale a su potencial contratista que le explique qué se incluye en sus servicios, cuánto tiempo debe llevar el proyecto, si se utilizará algún subcontratista y qué tipo de garantías le brindan. Averigüe qué prevee el posible contratista para su techo, incluido el tipo de sistema de techo verde, detalles específicos sobre los componentes y qué plantas recomendarían. Pregunte si proporcionan mantenimiento continuo o si pueden proporcionar información sobre otra compañía que brinda dicho mantenimiento. Finalmente, asegúrese de que el contratista que elija, esté certificado por una organización nacional para contratistas de techado, como la Asociación Nacional de Contratistas de Techo, y por Techos Verdes para Ciudades Saludables, la única organización que ofrece una certificación profesional para instaladores de Techos Verdes, reconocida a nivel nacional.

## Se requiere un permiso?

La instalación de un techo verde puede requerir una modificación estructural o mecánica de la estructura del techo. En base a una revisión de su solicitud, se le informará sobre cualquiera o todos los requisitos de permiso. Póngase en contacto con el Departamento de Permisos, Inspecciones y Cumplimiento del Condado para obtener más información: (301) 636-2000 o [www.princegeorgescountymd.gov/1024/Permitting-Inspections-and-Enforcement](http://www.princegeorgescountymd.gov/1024/Permitting-Inspections-and-Enforcement).

## Qué mantenimiento será requerido?

Los techos verdes extensivos, cuando se instalan adecuadamente, requieren un mantenimiento relativamente limitado, pero no están exentos de mantenimiento. Los techos verdes requieren atención durante el establecimiento y el mantenimiento anual posterior. Los techos verdes intensivos tienen necesidades de riego y requieren más mantenimiento que los techos verdes extensivos. Los techos verdes requieren riego durante la fase de establecimiento de 18 meses a 2 años, y según sea necesario durante las condiciones de sequía. Asegúrese de revisar las canaletas y bajantes anualmente y eliminar cualquier sedimento o residuo acumulado. Revise la vegetación de la superficie y elimine las malezas indeseables anualmente; el reemplazo de plantas se realiza mejor en primavera y otoño. Las malas hierbas y los pastos nativos son transportados al techo por el viento, las aves y los insectos y pueden competir con las plantas del techo por la luz solar, la humedad y los nutrientes; por lo tanto, se deben desmalezar anualmente. Una vez al año, aplique ligeramente un fertilizante de mezcla lenta, orgánico, especialmente mezclado para ayudar a que su techo verde funcione de manera eficiente.



CRONOGRAMA DE MANTENIMIENTO PARA TECHOS VERDES												
	Primavera			Verano			Otoño			Invierno		
Irrigación (hasta establecimiento)												
Irrigación (durante sequía)												
Deshierbado												
Reemplazo de plantas												
Fertilización												



Requerido



Requerido a baja frecuencia



Requerido si es necesario

### Para mayor información

Mientras el Condado de Prince George no respalda ningún método de construcción o instalación de un techo verde o ningún instalador o vendedor de techo verde en particular, la siguiente información se proporciona para su consideración.

#### Información General de Techos Verdes

**Techos Verdes para Ciudades Saludables (principal organización nacional para información sobre techos verdes)**  
<https://greenroofs.org/>

**Granjas Emory Knoll (una buena fuente local para plantas de techos verdes, así como información sobre techos verdes)**  
<https://www.greenroofplants.com/>

**Departamento de Medio Ambiente del Distrito, Kit de Herramientas(adaptado de DC Greenworks)**  
<https://doee.dc.gov/sites/default/files/dc/sites/ddoe/publication/attachments/GR%20Toolkit%2012.22.11.pdf>

**Condado Montgomery, Maryland, Paisajes de Lluvia: paisajes ecológicos para cuencas hidrográficas saludables, techosverdes**  
<https://www.montgomerycountymd.gov/DEP/Resources/Files/downloads/rainscapes/fact-sheets/greenroofs.pdf>

#### **EPA, Beneficios de techos verdes y costos de instalación y mantenimiento de techos verdes**

<https://www.epa.gov/heat-islands/using-green-roofs-reduce-heat-islands>  
<https://www.epa.gov/heat-islands/using-green-roofs-reduce-heat-islands#costs>

#### Estándares Internacionales

**ASTM International. Método de prueba estándar para la máxima densidad de medios para el análisis de carga muerta de sistemas de techos vegetales (verdes). Estándar E2399M-15**  
<https://www.astm.org/Standards/E2399.htm>

**ASTM International. Método de prueba estándar para captura de agua y retención de medios de capas de drenaje de geocompuestos para sistemas de techos vegetales (verdes). Estándar E2398-05**  
<https://www.astm.org/Standards/E2398.htm>

**ASTM International. Práctica estándar para la determinación de cargas muertas y cargas vivas asociadas con sistemas de techo vegetal (verde). Estándar E2397-05**  
<https://www.astm.org/Standards/E2397.htm>

**ASTM International. Guía estándar para la selección, instalación y mantenimiento de plantas para sistemas de techo verde. Estándar E2400/E2400M**  
<https://standards.globalspec.com/std/9896998/astm-e2400-e2400m>

Para mayor información, llame a 410-974-2941 o visite [cbtrust.org](http://cbtrust.org).