

ESTADO LIBRE ASOCIADO DE PUERTO RICO

19^{na}. Asamblea
Legislativa

4^{ta}. Sesión
Ordinaria

SENADO DE PUERTO RICO

P. del S. 965

11 de agosto de 2022

Presentada por la señora *Rosa Vélez*

Coautores la señora González Arroyo

Referida a la Comisión de Innovación, Telecomunicaciones, Urbanismo e Infraestructura

LEY

Para crear la “Ley de Política Pública para Fomentar y Educar sobre la Instalación de Techos Verdes”, a los fines de establecer un programa para fomentar y educar sobre las ventajas de establecer techos verdes; establecer prioridades por zonas; y para otros fines relacionados.

EXPOSICIÓN DE MOTIVOS

La infraestructura verde comprende sistemas naturales que ofrecen servicios ambientales y al ser humano. También, incluye sistemas construidos por el ser humano que involucran los recursos naturales, como, por ejemplo, techos verdes y humedales construidos.

El cambio climático está impactando adversamente nuestra infraestructura verde. En Puerto Rico han aumentado considerablemente los incendios forestales y los fuegos de pastizales. Los incendios de bosques y pastizales destruyen el hábitat de muchas especies. Además, propician una mayor erosión de los terrenos, porque eliminan la vegetación como agente amortiguador de las lluvias sobre el terreno. Una mayor erosión ocasiona un mayor arrastre de sedimentos a nuestros cuerpos de agua, incluyendo los embalses y las aguas costaneras. La sedimentación de los embalses

reduce la capacidad de almacenamiento de agua, propiciando su racionamiento en época de sequía. El sedimento es puro veneno para nuestros ya precarios arrecifes de coral.

Por otra parte, los incendios forestales y de pastizales también complican la producción de agua potable, ya que aumentan significativamente la turbiedad del agua cada vez que llueve. Estudios realizados en Estados Unidos revelan que los incendios forestales y de pastizales aumentan las concentraciones de ciertos contaminantes en las aguas que llegan a las plantas potabilizadoras.

El cambio climático aumenta la frecuencia e intensidad de huracanes y tormentas tropicales. El efecto de estos fenómenos atmosféricos sobre la infraestructura verde puede ser nefasto. Por ejemplo, de acuerdo con el Instituto de Dasonomía Tropical, el huracán María destruyó 144 millones de árboles a su paso por Puerto Rico. Los expertos estiman que tardará al menos veinte años restablecer la condición original, siempre y cuando se implante un agresivo programa de reforestación. El impacto sobre la vida silvestre de esta destrucción masiva de árboles ha sido significativo.¹

A esta realidad se añade cómo la construcción desalienta y elimina gran parte de las zonas verdes en el mundo. Pero para eso, es necesario unirse a las expresiones del arquitecto Carlos Rubio, director ejecutivo de la Oficina de Conservación Histórica (OECH) sobre los trabajos de un techo verde en el Cuartel de Ballajá: “La idea de crear un techo verde es devolver lo que el edificio le quita a la ciudad”.² Es decir, con los techos verdes, podemos devolver a la ciudad, las plantas, insectos y aves que antes revoloteaban el área.

En específico, un techo verde o techo vivo, más allá de poseer o instalar placas fotovoltaicas, consiste en el techo o azotea de un edificio que está parcial o

¹ Carl Axel Soderberg, *Cambio climático en Puerto Rico*, EL NUEVO DÍA (27 de febrero de 2020), <https://www.elnuevodia.com/opinion/cambio-climatico-en-puerto-rico/dano-a-nuestra-infraestructura-verde/>.

² El Nuevo Día, *El Cuartel de Ballajá tiene un techo verde*, EL NUEVO DÍA (16 de mayo de 2012), <https://www.elnuevodia.com/noticias/locales/notas/el-cuartel-de-ballaja-tiene-un-techo-verde-2/>.

completamente cubierto de vegetación y un medio de cultivo, plantado sobre una membrana impermeabilizante. También puede incluir capas adicionales, como una barrera de raíces y un sistema de drenaje y riego.

Los llamados techos verdes tiene una infinidad de ventajas, entre las cuales se encuentra: mejorar el manejo de las aguas pluviales, al reducir la escorrentía y la calidad del agua; conservar la energía; mitigar el calor y las altas temperaturas en los edificios; reducir el consumo de energía eléctrica en el uso de aires acondicionados en los edificios; aumentar la longevidad de las membranas del techo; reducir el ruido y la contaminación del aire; secuestrar carbono; aumentar la biodiversidad urbana, al proporcionar hábitat para la vida silvestre; reintroducir vegetación en las zonas urbanas; absorber el calor y la luz solar; absorber el agua de lluvia; mejorar la estética de las edificaciones e incrementar su valor comercial; entre otros. Si bien es cierto que al principio pueda parecer costoso instalar este sistema, el ahorro en las facturas de energía eléctrica será sustancial.

Usualmente, los techos verdes tienen un grosor de tres a doce centímetros y están compuestos de capas fabricadas que sostienen un medio de crecimiento y vegetación. Las cinco capas primarias incluyen una membrana impermeable, una barrera de protección de la raíz, una capa de drenaje, un medio de cultivo y las plantas. Además, los techos verdes requieren de una capa adicional de material impermeable que también sea resistentes a las raíces.³

Al final del día, los techos verdes ofrecen un desarrollo urbano sostenible, y beneficios en términos de sostenibilidad, medio ambiente y valor percibido.⁴ Es por

³ José Elías Bonells, *Compendio de preguntas sobre las azoteas y techos verdes*, JARDINES SIN FRONTERAS (11 de agosto de 2019), <https://jardinessinfronteras.com/2019/08/11/compendio-de-preguntas-sobre-las-azoteas-y-techos-verdes/>.

⁴ Véase, Diana C. Marchena Ávila, *Techos verdes como sistemas urbanos de drenaje sostenible*, PONTIFICIA UNIVERSIDAD JAVERIANA (31 de mayo de 2012), <https://repository.javeriana.edu.co/bitstream/handle/10554/11131/MarchenaAvilaDianaCecilia2012.pdf?sequence=1>.

todas las razones antes esbozadas, que esta Asamblea Legislativa entiende meritorio establecer como política pública, la promoción y educación sobre los techos verdes.

DECRÉTASE POR LA ASAMBLEA LEGISLATIVA DE PUERTO RICO:

1 Artículo 1.- Título.

2 Esta Ley se conocerá y podrá ser citada como “Ley de Política Pública para
3 Fomentar y Educar sobre la Instalación de Techos Verdes”.

4 Artículo 2.- Declaración de política pública.

5 Se establece como política pública del Gobierno del Estado Libre Asociado el
6 promover la instalación de sistemas de techos verdes en los edificios y estructuras
7 gubernamentales, residenciales y de instituciones privadas. Igualmente, se reconoce la
8 importancia de educar sobre las ventajas de establecer estos sistemas de techos verdes.

9 Ello, con la intención de mitigar el calor y las altas temperaturas en los edificios;
10 reducir el consumo de energía eléctrica, con el uso de aires acondicionados; reducir el
11 ruido y la contaminación del aire; secuestrar carbono; aumentar la biodiversidad
12 urbana; proporcionar valor estético; reintroducir vegetación en las zonas urbanas;
13 absorber el calor, la luz solar y el agua de lluvia; reducir y frenar la esorrentía de aguas
14 pluviales en entornos urbanos; y extender la vida útil de un techo.

15 Artículo 3.- Definiciones.

16 (a) Agencia - significa cualquier departamento, autoridad, junta, comisión,
17 división, oficina, negociado, administración, corporación pública o
18 subsidiaria de esta, o instrumentalidad del Estado Libre Asociado de Puerto
19 Rico, incluyendo cualquiera de sus funcionarios, empleados o sus miembros

1 que actúen o aparenten actuar en el desempeño de sus deberes oficiales,
2 incluyendo los municipios, consorcios y corporaciones municipales.

3 (b) Capas de los techos verdes - los techos verdes están compuestos por varias
4 capas, tales como: capa impermeable, capa de drenaje y la capa vegetal.

5 (c) DRNA - significa Departamento de Recursos Naturales y Ambientales.

6 (d) Techos verdes - son sistemas urbanos de drenaje sostenible (SUDS)
7 conformados por múltiples capas, que se instalan en la cubierta de las
8 edificaciones, con diferentes intenciones, tales como la captación de agua de
9 lluvia, con el fin de reducir los volúmenes de escorrentía, generar aislamiento
10 térmico, generar hábitats para diferentes especies, o simplemente por su valor
11 estético.

12 Artículo 4.- Programa de techos verdes.

13 Se crea el "Programa de Fomentar los Techos Verdes en Puerto Rico", bajo la
14 responsabilidad del DRNA. Este programa se encargará de formular e implementar
15 toda la política pública relacionada con la instalación de techos verdes en Puerto Rico.
16 El DRNA, con el apoyo del Departamento de Agricultura, tendrá el deber de realizar
17 todas las gestiones y trámites pertinentes para cumplir con la política pública de
18 promover la instalación de techos verdes en todo Puerto Rico, priorizando las áreas
19 urbanas. Fomentarán, además, la construcción y reconstrucción de techos tradicionales,
20 para convertirlos en techos verdes, y tendrán la encomienda de mantener en buen
21 estado los techos verdes en sus edificios gubernamentales.

1 En la consecución de ese fin, es necesaria la promoción y educación por parte del
2 Gobierno del Estado Libre Asociado de Puerto Rico, a través del Departamento de
3 Recursos Naturales y Ambientales, el Departamento de Agricultura, el Departamento
4 de Educación, la Universidad de Puerto Rico y la Corporación de Puerto Rico para la
5 Difusión Pública, quienes establecerán programas integrales y acuerdos colaborativos
6 para realizar una campaña educativa sobre este asunto.

7 Por otra parte, todas las agencias están llamadas a implantar proyectos de
8 instalación de techos verdes en los edificios gubernamentales, para cumplir con los fines
9 esbozados en esta ley.

10 Artículo 5.- Metas.

11 Es meta del Gobierno de Puerto Rico, así como sus municipios, que los edificios
12 gubernamentales deberán convertir en techos verdes por lo menos un veinticinco por
13 ciento (25%) del espacio de los techos de los edificios que ocupan, dentro de los
14 próximos diez (10) años, priorizando los edificios que se encuentran en zonas urbanas.
15 El Gobierno de Puerto Rico incentivará el desarrollo de techos verdes en puntos
16 estratégicos de la ciudad. El DRNA establecerá unas guías, que muestren de manera
17 sencilla, las mejoras prácticas y ventajas de construir un techo verde.

18 Los techos verdes son obligatorios para toda construcción nueva en área urbana
19 que tenga una superficie que supere los dos mil (2,000) metros cuadrados. Los techos
20 con un área menor de setecientos cincuenta (750) metros cuadrados y edificios
21 residenciales de menos de seis (6) pisos o veinte (20) metros de altura estarán exentos.

1 El techo verde debe tener una cobertura continua del medio de crecimiento de por lo
2 menos un cincuenta por ciento (50%) de la primera planta del edificio, y estar diseñado
3 y construido de acuerdo con los requerimientos de los estándares constructivos de
4 techos verdes federales.

5 No se cumplirá con esta norma en los techos que no sea técnicamente viable, que
6 en la mayoría de los casos implica un techo con una inclinación menor a veinte (20)
7 grados. Estos requisitos se aplican tanto al desarrollo de nuevas edificaciones como a las
8 zonas de planificación urbana.

9 Artículo 6.- Esquema arquitectónico.

10 Para el desarrollo de techos verdes se deben considerar una serie de factores que
11 condicionan el diseño arquitectónico de la edificación, como la pendiente de las
12 cubiertas, el acceso, las condiciones de seguridad para las personas que ingresan a los
13 techos, la protección contra el fuego y la generación del microclima. Parte del diseño del
14 techo verde consiste en verificar que la estructura de la edificación sea capaz de
15 soportar las cargas que se le van a imponer, este trabajo debe ser realizado por una
16 persona capacitada, preferiblemente un ingeniero estructural.

17 Los techos verdes se pueden construir con cualquier inclinación o curvatura, sin
18 embargo, esto estará condicionado por el uso que se le dará a la cubierta. Si se planea
19 como un elemento para retención de agua o como jardín transitable, el uso de
20 pendientes fuertes no es indicado. Se consideran cubiertas inclinadas aquellas que
21 tienen más de diez (10) grados de inclinación. En este tipo de techos es necesario

1 desviar las fuerzas de empuje que aumentan proporcionalmente con el grado de
2 inclinación de la cubierta, también se requiere proteger el sustrato de la erosión y las
3 plantas que se seleccionen deben ser acordes con la inclinación de la cubierta y la
4 exposición, porque se pueden deformar.

5 Por razones de seguridad, en caso de que la cubierta sea transitable, el acceso
6 debe realizarse a través de puertas que comuniquen con un ático situado en la cubierta
7 o con una zona adyacente al edificio. En edificaciones nuevas el acceso debe facilitar el
8 ingreso a personas con discapacidad física, por lo cual debe cumplir con los
9 lineamientos propuestos por el *Americans with Disabilities Act* (ADA) con respecto al
10 umbral, ancho y la geometría de la puerta, así como debe contemplarse el uso de
11 elevadores y rampas. Aunque la cubierta no se encuentre diseñada para tránsito de
12 personas, se debe garantizar el acceso para su construcción y mantenimiento, ya sea por
13 medio de una escotilla de techo o por una puerta exterior. Si no hay ninguna de estas
14 dos posibilidades de acceso, se puede ingresar por un costado del edificio mediante una
15 escalera lateral que debe encontrarse anclada a una superficie plana.

16 Para las cubiertas habitables, se requiere la instalación de elementos que
17 garanticen la seguridad de los visitantes, como cercas o barandas, antideslizante en los
18 senderos destinados a la circulación, iluminación adecuada, protección de las
19 instalaciones eléctricas, pasamanos en las escaleras. Se debe separar el área accesible, la
20 destinada para los equipos y maquinaria que se instalan en la cubierta y se debe
21 reservar un espacio para el almacenamiento de implementos, herramientas y materiales

1 usados en el mantenimiento del techo verde. Los techos que no contemplan el ingreso
2 de visitantes tienen que cumplir con las condiciones mínimas de seguridad para las
3 personas que trabajan en la construcción y el mantenimiento, principalmente dentro de
4 los tres (3) metros anteriores al borde del techo. El requisito consiste en la
5 implementación de protección contra caídas, su instalación resulta más económica y
6 efectiva si se conciben desde el momento del diseño.

7 Se debe considerar una fuente cercana de suministro de agua, seleccionar plantas
8 que no puedan incendiarse con facilidad, un sustrato de bajo contenido orgánico que
9 actúe como barrera contra el fuego, o conectar el sistema de irrigación a una alarma
10 contra incendios. Para controlar la expansión del fuego es necesario disponer alrededor
11 del perímetro del techo, en los elementos protuberantes de la cubierta o cada cuarenta
12 (40) metros en cualquier dirección, una zona que actúe como cortafuegos. Esta zona
13 puede estar hecha con gravilla, piedras o adoquines de hormigón dispuestos sobre la
14 capa filtrante, y puede ser utilizada para la inspección periódica que requieren los
15 techos verdes.

16 Para la selección del tipo de suelo se recomienda el uso de aquellos que son
17 ligeros, porque reducen la conductividad térmica y el peso, tienen una gran capacidad
18 de absorción del agua, lo cual es favorable teniendo en cuenta que la difusión térmica
19 disminuye con el aumento de la humedad.

20 Para evitar que las raíces perforen la capa aislante, se debe instalar una barrera
21 física o química anti raíces, sobre la capa protectora. Para el caso de cubiertas extensivas

1 con plantas de raíces superficiales, una barrera física delgada es suficiente. Cuando se
2 tienen membranas monolíticas como revestimiento se deben usar espumas de
3 poliestireno como aislamiento sobre la membrana anti raíces.

4 Los suelos para techos verdes deben ser mucho más livianos que las mezclas de
5 suelos comunes, generalmente consisten en un setenta y cinco por ciento (75%) de
6 mineral y un veinticinco por ciento (25%) de materia orgánica o un ochenta por ciento
7 (80%) de mineral y un veinte por ciento (20%) de materia orgánica. La mezcla que se
8 seleccione como material para el sustrato debe estar cuidadosamente proporcionada,
9 con el fin de que pueda suplir las necesidades de oxígeno, nutrientes y humedad de las
10 plantas, así como mantener un pH apropiado para su desarrollo. Además, el sustrato
11 debe ser permeable por el agua, retenedor de agua y aire, resistente a la putrefacción, el
12 calor, las heladas y la contracción o compactación, debe dificultar el crecimiento de
13 malas hierbas, y el desarrollo de plagas o enfermedades.

14 Artículo 7.- Vegetación apropiada.

15 La variedad de plantas que pueden sobrevivir en el ambiente del techo es
16 limitada, debido a los microclimas extremos que se generan. Las especies apropiadas
17 son aquellas a las que su fisiología les permita tolerar suelos ligeramente ácidos, pobres,
18 tener buenas condiciones de drenaje, tolerar el asoleamiento intenso, vientos fuertes,
19 sequías y bajas temperaturas en el invierno, presencia de contaminantes, y deben ser
20 colonizadores vigorosos. Para la selección de las plantas se debe tener en cuenta su
21 composición fisiológica, contrastándola con el objetivo para el cual se diseñó el techo

1 verde. Por ejemplo, para los techos diseñados para retener el agua de lluvia se
2 recomienda el uso de sedum, debido al patrón de consumo de agua asociado con su
3 metabolismo, mientras que, si se trata de alcanzar una diversidad biológica o generar
4 hábitat se debe emplear una combinación de plantas autóctonas de la región,
5 preferiblemente seleccionadas por un ecologista experto. Para techos verdes se
6 recomienda el uso de sedums, flores silvestres, pastos y en general todas aquellas
7 plantas que tengan raíces superficiales, que no crezcan más de un pie (30.5cm) de altura
8 y toleren suelos poco profundos. Las plantas suculentas han demostrado tener un buen
9 comportamiento en los techos verdes, incluso mejor que los pastos.

10 La selección del momento en el que se instala la vegetación dependerá de las
11 condiciones climáticas, el costo y los requerimientos de instalación instantánea.

12 Artículo 8.- Acuerdos colaborativos.

13 El DRNA podrá procurar la cooperación del "United States Geological Survey"
14 (USGS), de la "American Society of Civil Engineers", del Colegio de Ingenieros y
15 Agrimensores de Puerto Rico y del Comité de Expertos y Asesores sobre Cambio
16 Climático, así como entidades educativas, públicas o privadas, para ejecutar los
17 mandatos de los artículos que preceden.

18 Artículo 9.- Cláusula de cumplimiento.

19 El DRNA tendrá que presentar ante las Secretarías de ambos Cuerpos de la
20 Asamblea Legislativa de Puerto Rico un informe que acredite en detalle el

1 cumplimiento con lo ordenado en esta Ley, en un plazo no mayor de un (1) año de
2 aprobada la misma.

3 Artículo 10.- Separabilidad.

4 Si cualquier parte de esta Ley fuera anulada o declarada inconstitucional, la
5 resolución, dictamen o sentencia a tal efecto dictada no afectará, perjudicará, ni
6 invalidará el remanente de esta Ley. El efecto de dicha sentencia quedará limitado a la
7 parte de esta que así hubiere sido anulada o declarada inconstitucional. Si la aplicación
8 a una persona o a una circunstancia de cualquier cláusula, párrafo, subpárrafo, oración,
9 palabra, letra, artículo, disposición, artículo, inciso o parte de esta Ley fuera invalidada
10 o declarada inconstitucional, la resolución, dictamen o sentencia a tal efecto dictada no
11 afectará ni invalidará la aplicación del remanente de esta Ley a aquellas personas o
12 circunstancias en las que se pueda aplicar válidamente.

13 Es la voluntad expresa e inequívoca de esta Asamblea Legislativa que los
14 tribunales hagan cumplir las disposiciones y la aplicación de esta Ley en la mayor
15 medida posible, aunque se deje sin efecto, anule, invalide, perjudique o declare
16 inconstitucional alguna de sus partes, o, aunque se deje sin efecto, invalide o declare
17 inconstitucional su aplicación a alguna persona o circunstancias.

18 Artículo 11.- Vigencia.

19 Esta Ley comenzará a regir inmediatamente después de su aprobación.