



Instituto
IDEAS

INSTITUTO DE ECONOMÍA APLICADA Y SOCIEDAD

desarrollo sustentable

TERRAZAS VERDES

SEPTIEMBRE 2020

FRANCISCO ROCCO



@InstitutoIdeas_



Instituto IDEAS



@InstitutoIdeas_

TERRAZAS VERDES EN LA CIUDAD DE BUENOS AIRES

BENEFICIOS Y POLITICAS DE FOMENTO

Son indiscutibles los beneficios que los espacios verdes nos aportan, por sobre todo en las áreas metropolitanas, en relación con el medioambiente urbano y la salud. Son considerados los pulmones de las ciudades y nos permiten mitigar los efectos nocivos de la contaminación ambiental al favorecer el saneamiento del aire, retener la precipitación y aliviar los sistemas de drenaje de la ciudad y reducir los ruidos por su capacidad de absorción del sonido. Mantienen el vínculo entre los habitantes y la naturaleza, son los lugares de esparcimiento primarios para los ciudadanos y numerosos informes¹ demuestran su incidencia en la salud física y mental de las personas. La Organización Mundial de la Salud considera como un indicador de calidad de vida urbana a la cantidad de superficie destinada a espacios verdes, y establece una relación de entre 10 a 15 metros cuadrados recomendables por habitante.²

En este aspecto, la Ciudad Autónoma de Buenos Aires, de la mano de la Dirección General de Estadísticas y Censos, expone sus registros oficiales desde el año 1995. Los resultados señalan distintos altibajos en la capacidad de las gestiones en la ciudad para poder generar y preservar los metros cuadrados de espacios verdes. En la actualidad, según los últimos números oficiales del año 2018, la ciudad de Buenos Aires demuestra lo lejos que nos encontramos de cumplir con el mínimo recomendable y arrojan unos resultados de 6,0 metros cuadrados de espacios verdes por habitante.³

Si se analiza la recomendación de la OMS, se entiende que el concepto de espacio verde se puede desglosar en dos aspectos: uno social y otro ambiental, los dos teniendo un impacto directo en un tercer aspecto: la salud. Es entonces pertinente preguntar: ¿qué es lo que se considera espacio verde?

Hay una herramienta, que a pesar de su no cumplir con su aspecto de función social (ya que es inaccesible al público) ha sido increíblemente útil en soslayar este déficit de m² verdes y su implementación ha tomado fuerza en distintas ciudades del mundo por el gran aporte medioambiental y bioclimático: las **terrazas verdes**. Estas tienen un enorme impacto en disminuir el fenómeno que fue descubierto en el siglo XIX por el investigador Luke Howard cuando observó la diferencia de temperatura de Londres en comparación con las áreas rurales circundantes, aunque no fue hasta 1958 que Gordon Manley bautiza este suceso como isla de calor urbana (urban heat island).⁴

Este fenómeno se encuentra estrechamente vinculado con el **cambio climático**, que según la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático lo define como un "cambio de clima atribuido directa o indirectamente a la actividad humana que altera la composición de la atmósfera mundial y que se suma a la variabilidad natural del clima observada durante períodos de tiempo comparables." (1992).

Con el rápido desarrollo de las ciudades y el incremento de sus elementos urbanos como asfalto y edificaciones en reemplazo de sus sistemas naturales originales, empieza a

¹ The Lancet Planetary Health, (2019). Green Spaces and Mortality.

The Lancet Planetary Health, (2020). Health impact assessment of Philadelphia's 2025 tree canopy cover goals.

The Lancet Planetary Health, (2019). Effects of greenspace morphology on mortality at the neighbourhood level.

² Agencia de Protección Ambiental, (2009).

³ Superficie de espacios verdes por tipo de espacio verde y superficie por habitante. Años 1995/2018, (2018).

⁴ Manley, Gordon, (1958).

escasear la vegetación y el clima urbano pasa a ser el resultado de la radiación que reciben las macizas superficies de la ciudad que, por su capacidad de inercia térmica, luego se ve reflejado en la atmósfera.

En concreto, este aumento de temperatura trae consigo severos problemas no solo en el ambiente, si no en la salud de los habitantes (directa e indirectamente):

Como se mencionó anteriormente, por la inercia térmica de las estructuras urbanas, los edificios y las calles disipan calor incluso durante la noche, esto **incrementa el consumo de energía**, que generalmente se encuentra saturado durante las épocas de calor. Aquí se empieza a generar un círculo vicioso, donde por el aumento de las temperaturas, incrementa la necesidad de acondicionar el aire, y los sistemas de climatización del aire a su vez promueven la formación de isla de calor. Esto refuerza el **cambio climático**, ya que el incremento de consumo energético acrecienta la contaminación atmosférica y la emisión de gases de efecto invernadero. Las altas temperaturas son un ambiente hospitalario para las reacciones fotoquímicas en la atmósfera y la **formación de smog y ozono troposférico**, que en concentraciones elevadas provoca daños en la salud humana y en la biodiversidad. Tiene sus efectos también en la transferencia del exceso de calor acumulado al agua de lluvia y produce corrientes calientes que, volcadas en arroyos y ríos, afecta **la calidad del agua** y puede ser nocivos para la salud del ecosistema.⁵

Mayor temperatura durante el día, la reducción del descenso por la noche y altos niveles de contaminación relacionados con la isla de calor urbana pueden **afectar la salud humana**, ya que generan incomodidad, dificultades respiratorias, agotamiento, calambres y hasta paros cardíacos. Estas altas temperaturas también generan ciertas condiciones que, combinadas con otros factores como baja condición de higiene y almacenamiento de agua, provocan un **aumento del riesgo de enfermedades** como el dengue, debido a la expansión de las poblaciones del mosquito transmisor.⁶

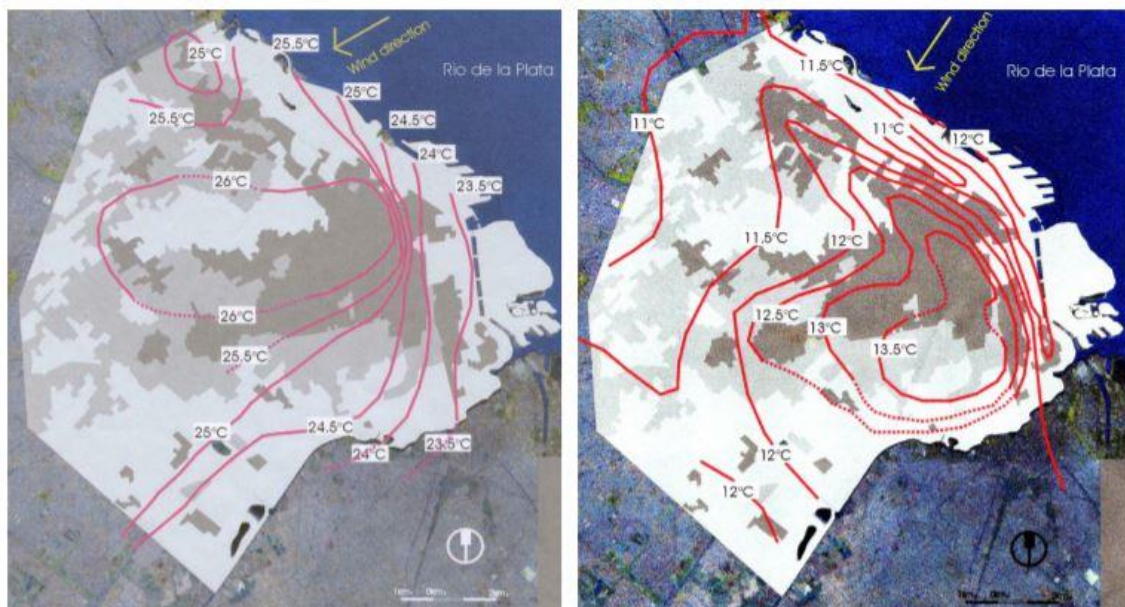


FIGURA 1. Aquí se observan las diferencias de temperaturas por la isla de calor en dos muestreos del año 1999, el primero en primavera y el segundo en invierno. FUENTE: de Schiller, Silvia et al., (1999).

La ingeniería de las terrazas verdes no solo trabaja en escala urbana ayudando a mitigar el fenómeno de isla de calor aumentando el área de cobertura vegetal de la ciudad, si no que funcionan como aislamiento térmico del edificio y reducen su consumo energético. En síntesis, se trata de un sistema que consta de una capa de vegetación

⁵ Environmental Protection Agency, (2009).

⁶ Agencia de Protección Ambiental, (2009).

en una superficie aterrizada, otorga sombra y remueve el calor del aire mediante *evapotranspiración*. Gracias a estos dos mecanismos, las terrazas verdes logran obtener menos temperatura que la ambiente, en oposición a una terraza convencional que por sus materiales con altas capacidades de absorción que superan su capacidad de emisión, acumulan calor y logran temperaturas mucho mayores que la ambiente.



FIGURA 2. La terraza verde del City Hall de Chicago muestra una diferencia de 40° C respecto a los materiales convencionales.
FUENTE: Environmental Protection Agency, (2009).

Es importante recalcar que este sistema, a pesar de sus bondades mencionadas recientemente, al ser expuesta en la situación climática contraria, en invierno, trabaja idealmente con un aislante térmico ya que puede sufrir pérdidas del calor al exterior.

Las cubiertas verdes se dividen básicamente en dos categorías: extensivas e intensivas. Las nominadas cubiertas verdes extensivas son livianas y de bajo mantenimiento, con una superficie con vegetación de adaptación sencilla, que puedan desarrollarse sobre sustratos de menos de 15 cm. Las cubiertas verdes intensivas, tienen un uso más asimilable al de los jardines sobre terreno natural, requieren mayor profundidad de sustrato y en ellas es posible el crecimiento de especies vegetales de mayor tamaño, como arbustos de gran porte y en algunos casos, arboles.⁷

Sus distintos componentes son: **membrana impermeable/aislación hidrófuga** para prevenir perdidas y humedades; **barrera anti-raíz** que protege la membrana de roturas causadas por raíces; capa de retención y **drenaje** el cual es clave en los techos planos para dirigir el agua y prevenir estancamientos; un **filtro geotextil** que debe estar colocado entre el drenaje y el sustrato para mantenerlo en su lugar; un medio de crecimiento o **sustrato**; y la **vegetación**, que debe ser una selección apropiada en consideración de las características climáticas esperables del sitio de emplazamiento. En Buenos Aires esto es equivalente a una especie que pueda resistir calores intensos y periodos de sequía en verano, junto con lluvias intensas, granizos y vientos en invierno.

La incorporación de las terrazas verdes en edificios urbanos, además de contrarrestar los efectos nocivos de la isla de calor al mitigar este fenómeno, otorga los siguientes beneficios: disminuye la velocidad de escorrentía, retrasando la llegada de agua de lluvia que cae a la red, hecho de suma importancia en periodos de lluvias intensas. También su sustrato absorbe agua, disminuyendo el caudal que llega al sistema pluvial urbano. La cantidad de agua de lluvia retenida por un techo verde depende primariamente en la profundidad de su sustrato y su pendiente. Estudios han demostrado que techos verdes extensivos normalmente puedan capturar entre el 50% y el 100%, dependiendo de los anteriores factores, la densidad de la vegetación, y la intensidad y frecuencia de las lluvias⁸. Mejoran la calidad del aire, ya que filtran el polvo y la contaminación a través de la deposición seca y la captura y almacenamiento de carbono. Y como observamos en la Figura 2, mejora el aislamiento térmico de los edificios, colaborando en la reducción del consumo de energía para su

⁷ Agencia de Protección Ambiental, (2017).

⁸ Environmental Protection Agency, (2009)

acondicionamiento térmico – y sus efectos de contaminación atmosférica asociada a la producción de energía – ahorro estimado según un informe de la Ryerson University de Canadá en 2005, en 4,15 Kwh/m²/año⁹. Extiende la vida útil de las membranas de los techos convencionales al eliminar la contracción y expansión de la misma por la exposición solar.

Si hay algo que es innegable a lo largo de los últimos años, es el protagonismo que la agenda sustentable fue adquiriendo. Distintos rubros fueron tomando aspectos sustentables e incorporándolos para alinearse bajo estos nuevos parámetros: consumo sustentable, energías renovables, arquitectura sustentable, y así podría enumerar una lista bastante extensa, pero ¿de algo servirían todos estos esfuerzos si las legislaciones no nos acompañasen para regir esta nueva normalidad?

Afortunadamente, y dado estos beneficios mencionados anteriormente, la instalación de este sistema - y su *obligatoriedad por ley* - es una tendencia que fue incrementando en distintas capitales del mundo en las últimas décadas. Históricamente, Alemania es líder en generación de techos verdes desde la década del 60. Según European Federation for Green Roof & Walls, en su reporte del año 2015, Alemania contaba con 86.000.000 m² de terrazas verdes, y 8.000.000 m² nuevos anualmente.

Target Country	Green Roof Stock total m ² (2014)	Green Roofs new/year m ²	ratio extensive %	ratio intensive %	Yearly sales figures €
Austria	4.500.000	500.000	73 %	27 %	27.350.000
Germany	86.000.000	8.000.000	85 %	15 %	254.000.000
Hungary	1.250.000	100.000	35 %	65 %	5.662.500
Scandinavia (S, N, DK)		600.000	85 %	15 %	16.050.000
Switzerland		1.800.000	95 %	5 %	51.300.000
UK	3.700.000	250.000	80 %	20 %	28.000.000
	95.450.000	11.250.000			382.362.500

FUENTE: European Federation for Green Roof & Walls, (2015).

Desde la década del 90, en Norteamérica, la investigación respecto al tema ha ido incrementando, y con ello su implementación en colegios, edificios públicos y oficinas, principalmente. En distintas ciudades del mundo, como Vancouver, Toronto, Chicago, Stuttgart, Zurich, Basel, Copenhagen, Singapur y Tokio, comenzaron a generar leyes que obligan a cubrir cierto porcentaje de las terrazas de los edificios con vegetación. La lista continúa ampliándose con el paso de los años.

Ahora bien, analizando el caso particular de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires ¿sus regulaciones están a la altura de las circunstancias? existe la ley de "Techos o Terrazas Verdes" (Ley 4.428) que establece los incentivos económicos, como reducción del pago de los derechos de delineación y construcción para obras nuevas y reducción del importe del Alumbrado, barrido y limpieza para los edificios ya construidos que implementen (y mantengan) una terraza verde.

El Código de Edificación (CE) de la Ciudad, que define como se puede construir y establece sus estándares mínimos de calidad, habitabilidad, seguridad y tecnología de las construcciones, cambió a partir del 1ro de enero de 2019 y entró en vigencia uno que tiene un apartado de Diseño Sustentable, y en su ítem 3.1.7.9 – y sin entrar en mucho detalle – establece ciertas características de las terrazas verdes.

⁹ Missios, Paul et al., (2005).

Tenemos una ley y el CE con ciertas especificaciones, pero según el mapa de techos inteligentes de la Ciudad de Buenos Aires, a cargo de la Agencia de Protección Ambiental, en la ciudad hay 28 terrazas verdes¹⁰. Entonces, ¿qué está faltando?

Para que las leyes sancionadas, y los distintos ítems del CE, entren en vigencia y sean finalmente implementados es necesaria la reglamentación por parte del Poder Ejecutivo, pendiente en los dos casos. Es importante recalcar que la Ley 4.428 data del año 2012. Ocho años de demora para su reglamentación. A lo largo del año 2019, distintos decretos y resoluciones han sido publicados¹¹ para reglamentar diferentes ítems del CE, pero no tuvieron la misma suerte los que tratan de terrazas verdes y jardines verticales.

No obstante, otro intento fallido tuvo lugar en el año 2018, cuando una diputada ingresó en la Legislatura porteña un proyecto de ley (bajo el expediente 1734-D-2018) para la implementación de terrazas verdes en todos los edificios públicos de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires. Proyecto de ley que nunca logró llegar a ser tratado en la comisión de Planeamiento Urbano. Al día de hoy este proyecto ya perdió estado parlamentario habiendo pasado más de un año legislativo sin tratarse desde su presentación.

Si miramos el ejemplo de Toronto, primer ciudad de Norteamérica en establecer la obligatoriedad de la construcción de terrazas verdes en los edificios que cumplan con ciertos requerimientos desde el año 2010, para el año 2016 había recibido aproximadamente 400 aplicaciones para la construcción de terrazas verdes bajo el Green Roof Bylaw¹².

Lo cierto es que la política es una rama primordial en el camino de la adaptación sustentable, porque sin la obligatoriedad que sus normas rigen, dejaríamos a libre albedrío la capacidad de ajustarse a una modalidad de desarrollo sustentable. Pero como el mundo científico nos lo recuerda en cada momento, y la evidencia cada vez es más fuerte incluso ante los ojos de los más escépticos, no hay tiempo para ello.

¹⁰ Mapa de techos inteligentes en la Ciudad de Buenos Aires, (2020).

¹¹ Códigos, (2020).

¹² Green Roof Overview.

Bibliografía

- Agencia de Protección Ambiental, (2009). Capítulo 7: Isla de calor urbana. Cambio Climático. Plan de Acción Buenos Aires 2030.
- Agencia de Protección Ambiental, (2017). Jornadas de Construcción Sustentable 2017. Tomo 5: Cubiertas verdes en arquitectura sustentable. Ciudad Autónoma de Buenos Aires.
- Códigos. Ciudad Autónoma de Buenos Aires. buenosaires.gob.ar
<https://www.buenosaires.gob.ar/planificacion/registrosinterpretacionycatastro/normativa/codigos>
- Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático. Naciones Unidas, 9 de mayo de 1992.
- De Schiller, Silvia & Evans, John Martin & Katzschner, Lutz, (2001). Isla de Calor, Microclima Urbano y Variables de Diseño, Estudios en Buenos Aires y Río Gallegos. Avances en Energías Renovables y Medio Ambiente. Vol. 5. Argentina. ISSN: 0329-5184,
- Environmental Protection Agency, (2009). Reducing Urban Heat Island: Compendium of Strategies. Estados Unidos de América.
- European Federation for Green Roofs & Walls, (2015). White PaPer. Greener Cities in Europe. Vienna.
- Green Roof Overview. Toronto. toronto.ca. <https://www.toronto.ca/city-government/planning-development/official-plan-guidelines/green-roofs/green-roof-overview/>
- Kondo, Michelle C. et al., (2020). Health impact assessment of Philadelphia's 2025 tree canopy cover goals. The Lancet Planetary Health. Elsevier.
- Manley, Gordon, (1958). On the frequency of a snowball in England. Quarterly Journal of Royal Meteorological Society.
- Mapa de techos inteligentes de la Ciudad de Buenos Aires. Ciudad Autónoma de Buenos Aires. buenosaires.gob.ar.
<https://www.buenosaires.gob.ar/agenciaambiental/politicas-y-estrategias-ambientales/mapa-de-techos-inteligentes-de-la-ciudad-de-buenos-aires>
- Missios, Paul & Banting, Doug & Doshi, Hitesh & Li, James & Au, Angela & Currie, Beth & Verrati, Michael. (2005). Report on the Environmental Benefits and Costs of Green Roof Technology for the City of Toronto.
- Rojas-Rueda, David et al., (2019). Green spaces and mortality: a systematic review and meta-analysis of cohort studies. The Lancet Planetary Health. Elsevier.
- Superficie de espacios verdes por tipo de espacio verde y superficie por habitante. Ciudad de Buenos Aires. Años 1995/2018. Ciudad Autónoma de Buenos Aires. estadisticaciudad.gob.ar. <https://www.estadisticaciudad.gob.ar/eyc/?p=27348>
- Wang, Huaqing y Tassinari, Luis G, (2019). Effects of greenspace morphology and mortality at the neighbourhood level: a cross-sectional ecological study. The Lancet Planetary Health. Elsevier.