

# ANÁLISIS DE COSTE-BENEFICIO DEL ARBOLADO VIARIO

POR GREENBLUE URBAN



# Contenido

Introducción

Página 1

Hallazgos Principales

Página 3

01. Beneficios de las Celdas de Suelo

Página 3

02. Cobertura Arbórea a Largo Plazo

Página 7

03. Incremento del Valor

Página 9

04. Rentabilidad a Largo Plazo

Página 11

05. Rendimiento Creciente

Página 13

06. Beneficios Acumulativos

Página 15

07. RootSpace

Página 17

08. La Conservación de Árboles Existentes

Página 19

09. Especificación GBU

Página 21

10. Valor Total

Página 23

11. Desarrollo Sostenible

Página 24

Especificación para Árboles de Muestra

Página 25

Perfil de Costes del Arbolado Urbano

Página 27

Umbral de Rentabilidad

Página 29

Beneficios Anuales de los Árboles Urbanos

Página 31

Aumento de los Beneficios al usar RootSpace

Página 33

Costes y Beneficios de un Ciclo de Vida Completo

Página 35

Múltiples Beneficios Adicionales

Página 37

Valoración de Nuestros Bosques Urbanos

Página 39

Conclusiones

Página 41

Notas Metodológicas

Página 43

## Nuestra misión

Promover ciudades sostenibles a través de la infraestructura verde y azul

## Visión de la Empresa

¡Ser el mejor proveedor de soluciones para alcances del mundo!



### Nombre del Proyecto

BBC Television Centre

### Ubicación

Londres, Reino Unido

### Tipo de Proyecto

Paisaje urbano



# Introducción

Los árboles adultos de nuestros pueblos y ciudades contribuyen de manera significativa a nuestra salud y bienestar en multitud de formas<sup>1</sup>. Por ejemplo, un árbol grande con un tronco de 75 cm de diámetro puede interceptar 10 veces más contaminación atmosférica, puede acumular 90 veces más carbono y aportar hasta 100 veces más área foliar a la copa que un árbol de 15 cm de diámetro<sup>2</sup>.

No obstante, estudios recientes señalan que hay un descenso en la cantidad de árboles grandes en nuestras áreas urbanas<sup>3</sup>. Las especies de árboles más antiguas y relevantes en cuanto a su tamaño están siendo sustituidas de forma habitual por árboles mucho más pequeños, incluso cuando han llegado a su máximo de crecimiento<sup>4</sup>.

La falta de mantenimiento y la siembra deficiente también pueden provocar que, rara vez, algunos árboles vivan tiempo suficiente como para alcanzar la madurez y ofrecernos servicios ambientales significativos.

¿Qué coste supone no invertir en árboles saludables? Les ofrecemos la oportunidad de alcanzar todo su potencial de crecimiento y suministrar máximas ventajas?

Para contestar a estas preguntas, hemos calculado los costes y beneficios de un árbol de plátano de sombra, típico de Londres, de entre 50 y 200 años (edad de muchos de los antiguos árboles existentes de esta especie, plantados en la década de 1800). Observamos la diferencia entre un árbol plantado

utilizando el sistema RootSpace (SRS), que proporcionará suelo no compactado para el desarrollo y crecimiento de la raíz; y un típico árbol plantado en la calle en un pequeño alcorte, rodeado de suelo compactado. Un árbol estándar en el viario urbano costará mucho menos plantarlo, pero por lo general se tendrá que sustituir cada 8-15 años. Esto significa que nunca alcanzará el tamaño con el que podría aportar el máximo beneficio y ofrecer rentabilidad.

También observamos la diferencia entre los árboles que pueden vivir únicamente hasta los 50 años comparados con aquellos a los que, si se les da el espacio adecuado tanto por encima como por debajo de la tierra, podrían vivir 200 años con facilidad.

Se calcularon los costes utilizando extensos registros de mantenimiento de árboles pertenecientes a municipios, –incluyendo el Ayuntamiento de Islington–, y los valores de beneficio se obtuvieron utilizando i-Tree Eco, un paquete de software que presenta los valores de beneficio que dan los bosques urbanos.

Para el análisis se utilizaron las medidas de alrededor de 1000 árboles de plátano de toda la ciudad de Londres.

Un economista del gobierno analizó las cifras a su vez que calculó el Valor Neto Actual, tanto de los costes como de los beneficios proporcionados por estos árboles<sup>5</sup>.

Muchos proyectos presentados en esta publicación están utilizando las primeras celdas de suelo, GreenBlue; RootCell y StrataCell, y que se remontan a 2001.

**RootSpace** es la 3<sup>a</sup> generación de celdas de suelo diseñadas para alcanzar un volumen máximo de suelo y una alta capacidad de resistencia.

<sup>1</sup> Proporcionado por Ecosystem Services por Urban Forests - Forestry Commission Research Report, 2016

<sup>2</sup> McPherson, E. G., Nowak, D. J., Rowntree, R. A., eds. 1994. Chicago's Urban Forest Ecosystem: Resultados del Chicago Urban Forest Climate Project. Gen. Tech. Rep. NE-186. Radnor, PA: U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Northeastern Forest Experiment Station: 201 p.

<sup>3</sup> Trees in Towns 2 - Britt and Johnston 2008

<sup>4</sup> Rogers K, Jaluzot A, Neilan C. (2012) Green Benefits in. Victoria Business Improvement District.

<sup>5</sup> Vladim Saraev (Forest Research)



**Nombre del Proyecto**

Selfridges Duke Street  
Project, Fase 2

**Ubicación**

Selfridges, Duke Street,  
Reino Unido

**Tipo de Proyecto**

Dominio Público



## Hallazgos Principales

# 01. Beneficios de las Celdas de Suelo

Los beneficios que proporcionan los árboles con un SRS son, por lo general, **superiores** a los que dan los árboles de la calle cuando se comparan de igual a igual (basado en la fórmula del diámetro a la altura del pecho)<sup>5</sup>. Esto se debe a que el área foliar de los árboles que tienen un **volumen adecuado de enraizamiento** es proporcionalmente **más grande** que la de los árboles de la calle con el mismo diámetro de tronco.

## 01. Comparativa de los dos productos.

Transport for London, asociado a GreenBlue Urban, Barcham Trees y al municipio londinense de Southwark, se embarcó audazmente en una prueba de situación real de alcorte en 2014 en una ubicación del centro de Londres con mucho tráfico. Cuatro árboles idénticos (*Platanus Hispanica*) fueron plantados en diferentes sistemas que se estaban utilizando en Londres en ese momento. Uno era un alcorte de calle estándar (aproximadamente 600 mm x 600 mm x 600 mm de excavación profunda, rellenado con tierra excavada); otro era un alcorte de suelo estructural (tamaño aproximado de 3000 mm x 1500 mm x 1000 mm de profundidad), un sistema de Celdas de Suelo de GreenBlue Urban con volumen por debajo de lo óptimo (2500 mm x 1000 mm x 250 mm de profundidad) y finalmente un sistema más grande de celda de suelo de GreenBlue Urban (3500 mm x 1200 mm x 500 mm de profundidad). Se pretendía que la prueba fuera monitorizada durante al menos 10 años para poder establecer evidencia empírica y para probar la efectividad de los diferentes sistemas. Fue común a los tres árboles el mismo régimen de mantenimiento.

01.



### Nombre del Proyecto

Test de Alcorque Blackfriars

### Ubicación

Southwark, Londres, Reino Unido

### Tipo de Proyecto

Paisaje urbano

## 02. Árbol enfermizo, plantado en superficies duras sin celdas.

Este árbol es uno de los instalados en suelo estructural, un tipo de suelo de árbol urbano. En 2 años y medio, el árbol está sufriendo claramente tanto de falta de disponibilidad de agua en la arena de cultivo del árbol, (esto se puede ver en el color pobre de la hoja) como de falta de disponibilidad de nutrientes, como demuestra la reducción considerable del tamaño y densidad de la copa.



## 02.



## 03. Árboles sanos y prósperos plantados en superficies duras.

Los dos árboles más cercanos fueron plantados con sistemas de celdas de suelo de GreenBlue, los cuales continúan creciendo de manera adecuada, con buenas prolongaciones de rama cada año y sin diferencia aún entre ellos en cuanto a tamaño, pues ninguno ha llegado a alcanzar la máxima capacidad de los sistemas de celdas de suelo. Se esperaba ver una ralentización del ritmo de crecimiento en un volumen insuficiente de alcorque en los 5 años siguientes. Así, estos árboles ya están ofreciendo múltiples beneficios en esta transitada calle.



## Hallazgos Principales

# 01. Beneficios de las Celdas de Suelo

Se hizo otro proyecto comparativo en Cambridge, Canadá. Se plantaron árboles, tanto en celdas de suelo como en suelo estructural, todo en la misma manzana. Las remodelaciones de Main Street en el centro de Cambridge, Ontario, se dirigieron para darle un impulso al tráfico de la ciudad con la intención de retener a más empresarios en la misma área de negocios.

Esto es exactamente lo que ha conseguido esta calle, convirtiéndose en un espacio más accesible y respetuoso con los peatones. La ciudad de Cambridge sabía que los árboles sanos serían un factor determinante para esto, no solo para Main Street, sino también para futuros proyectos de dinamización. Con el asesoramiento de GreenBlue Urban, la ciudad de Cambridge seleccionó una manzana para remodelar y albergar una prueba de alcorque *in situ*, cuyos resultados han ayudado a determinar los requisitos para la futura plantación del arbolado viario en calles de la ciudad.

La instalación tuvo lugar en 2011, con cuatro árboles del tilo plantados en el mismo lado de Main Street, entre Water Street y Ainslie Street - dos plantados en celdas de suelo y dos en suelo estructural. Cada alcorque tenía unas medidas de 8500 mm x 2000 mm x 500 mm.

Debido al hecho de que el suelo estructural tiene aproximadamente un 80 % de piedra y un 20 % de tierra, los árboles de suelo estructural recibieron aproximadamente 2,6 metros cúbicos de volumen de suelo.

Puesto que un conjunto de celdas de suelo proporciona sobre un 95 % de suelo útil, los árboles en este sistema obtuvieron aproximadamente 8,5 metros cúbicos de volumen de suelo por árbol - pese a que fueron plantados en un alcorque del mismo tamaño. A la hora de plantarlos, no habría habido manera de saber con cuál de los sistemas se había plantado cada uno. Siete años después, las fotos hablan por sí mismas.



En la fotografía: Dos árboles en dificultades, a lo lejos, plantados en suelo estructural, mientras que el árbol más cercano está plantado en celdas de suelo, y continúa creciendo.

**Nombre del Proyecto**

Prueba de Alcorque en Main Street, Cambridge

**Ubicación**

Cambridge, Ontario, Canada

**Tipo de Proyecto**

Paisaje urbano



## Hallazgos Principales

## 02. Cobertura Arbórea a Largo Plazo

En 50 años, los beneficios totales acumulados proporcionados tanto por árboles con libertad total de crecimiento como por árboles viarios son parecidos, 1334 € (1483 USD) y 1156 € (1285 USD) respectivamente.

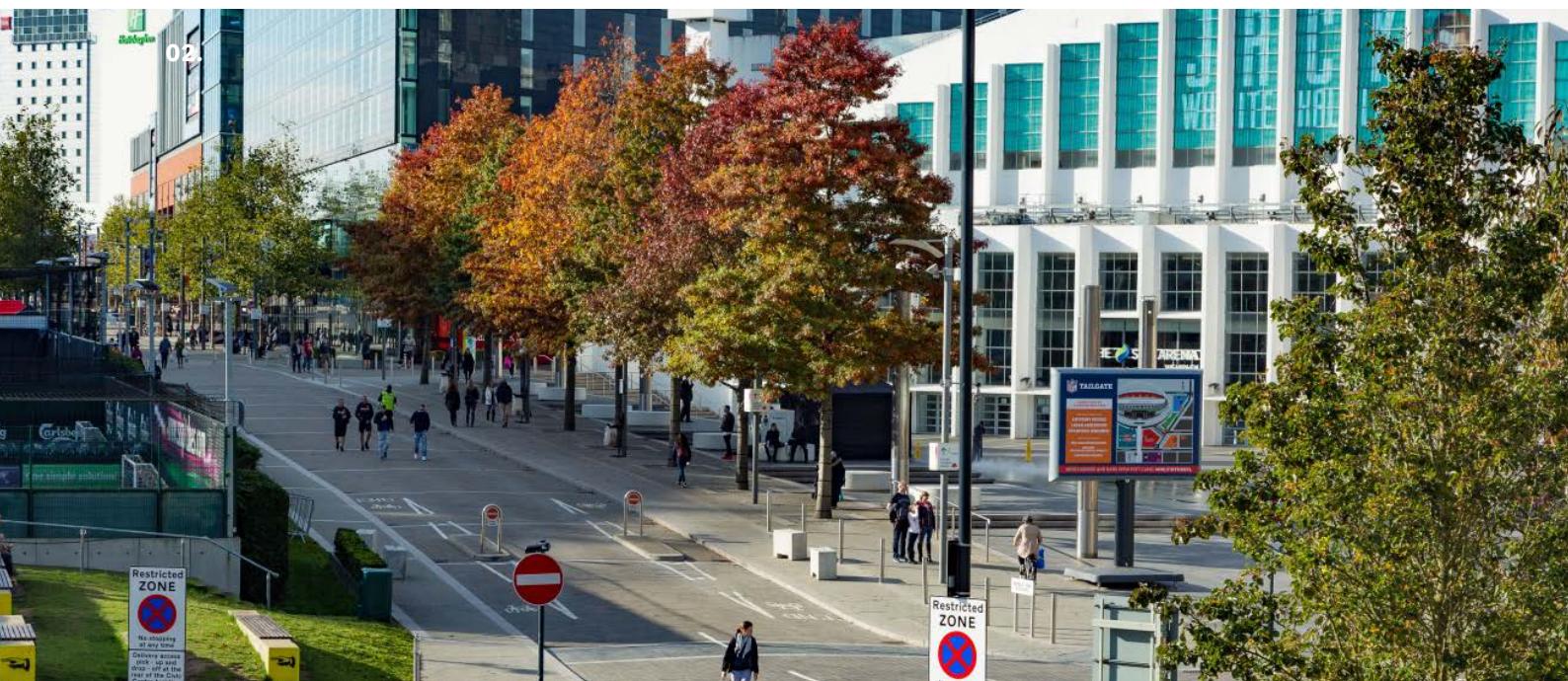
### 01. St. Peters Square, Mánchester, Reino Unido

Esta área central de ámbito público en Mánchester es un punto principal de concurrencia de la ciudad y un lugar destacado de intercambio de transporte. Para brindar una atmósfera de tranquilidad y de descanso en esta zona tan transitada se requiere una mayor inversión en infraestructura ecológica. El sistema de celdas de suelo de GreenBlue Urban se especificó para garantizar la salud de los árboles a largo plazo, a la vez que permitiría el tránsito del tráfico pesado, y se puede afirmar que los efectos de estos grandes árboles (*Paulownia tomentosa*) son impactantes. No es un árbol muy amigo de las heladas, sin embargo, el efecto «isla de calor» del centro de la ciudad ha permitido a estos desarrollarse y ofrecer un bonito telón de fondo a los espléndidos edificios que rodean la plaza.

01.



02.



## 02. Estadio de Wembley, Londres, Reino Unido

En GreenBlue Urban nos sentimos orgullosos de haber proporcionado soluciones de siembra para los 9 árboles (*Quercus palustris* «Roble palustre americano») plantados en Wembley Park Boulevard frente a Arena Square, utilizando la primera generación del sistema de celda de suelo junto con la gestión de raíces y de riego. Las inspecciones periódicas del lugar indican que, en los últimos 13 años, los 9 árboles han prosperado correctamente, una demostración clara de que el suelo no compactado en las celdas funciona. Estos árboles han sido valorados en 18536 € cada uno, reconociendo el enorme beneficio que nos aportan.

## 03. Navy Pier, Chicago, Illinois

Navy Pier es la atracción junto al lago más visitada de Chicago, la cual disfrutan millones de turistas cada año. En el plan de remodelación se incluyeron los principios del diseño ecológico más avanzados y buenas prácticas medioambientales, incorporando árboles de suma madurez para crear una sana arboleda en el paseo marítimo, con arces de Marmo y sicómoros americanos. Dicha remodelación resultó en la creación de un oasis ecológico que invitaba a los visitantes a escapar de los grises edificios de la ciudad y disfrutar de las vistas ilimitadas a las majestuosas aguas de Lago Michigan en un entorno más natural. Con el alto volumen de tráfico que padece esta área cada año, era fundamental asegurar una superficie bien diseñada que resistiera el intenso tránsito de peatones y el paso de vehículos. De esta forma, las celdas de suelo de GreenBlue Urban fueron especificadas con el fin de lograr estabilidad en la estructura y proporcionar unas condiciones sanas de crecimiento para todos los árboles que formaban el eje central del muelle.

03.



## Hallazgos Principales

## 03. Incremento del Valor

Sin embargo, para los árboles que están dentro del sistema **RootSpace** de GreenBlue Urban, los beneficios han aumentado considerablemente gracias a la gestión de aguas pluviales. Para finales del plazo previsto del año 50, se habían fijado unos beneficios de **9272 € (10397 USD)**. De forma inversa, para el plantado convencional de árboles urbanos se requiere una sustitución frecuente que reduce los beneficios acumulados en 50 años a solo **161 € (179 USD)**.

**Nombre del Proyecto**

Bletchely Town Centre

**Ubicación**

Milton Keynes

**Tipo de Proyecto**

Paisaje urbano



### 01. Utilizando RootSpace para la atenuación de aguas pluviales.

Al usar el nuevo sistema RootSpace, se pueden generar grandes volúmenes de suelo no compactado, con una alta resistencia de plataforma de aire de apoyo que permite la propagación del flujo de agua y el reabastecimiento de aire a la zona del suelo.

### 02. Cálculo de beneficios de las aguas pluviales.

En este proyecto, el sistema cuenta con ocho árboles, y una capacidad mínima combinada de 19511 litros de agua pluvial, lo cual suma la considerable cantidad de 2438 litros de atenuación por árbol. Estas cifras no incluyen la atenuación creciente que proporciona el almacenamiento de la intercepción de la copa y el agua extraída del alcantarillado. En resumen, se trata de un sistema SuDS / LID cada vez más eficiente.

En este proyecto  
**ocho** árboles proporcionan  
una capacidad **mínima** de  
agua pluvial total  
de **19.511 litros**

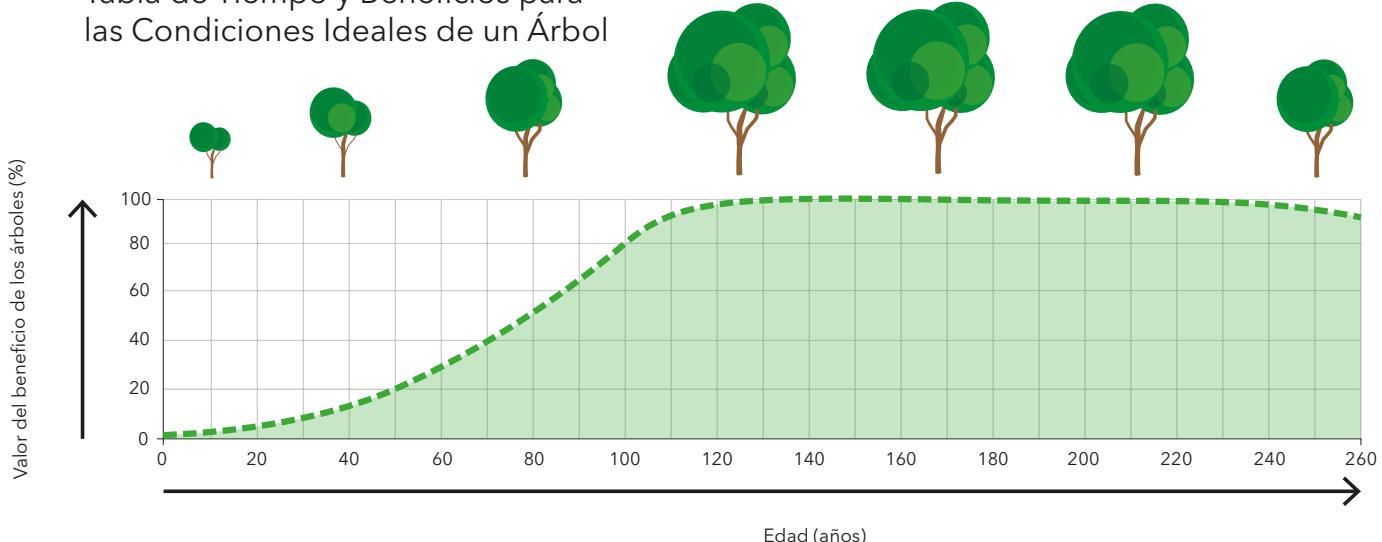


## Hallazgos Principales

## 04. Rentabilidad

Los árboles estándar en el viario urbano plantados sin el volumen apropiado de suelo no compactado **no son rentables**, a pesar de que los costes iniciales de instalación sean más bajos. Esto ocurre porque el umbral de rentabilidad en el coste vs. beneficios nunca llega a alcanzarse.

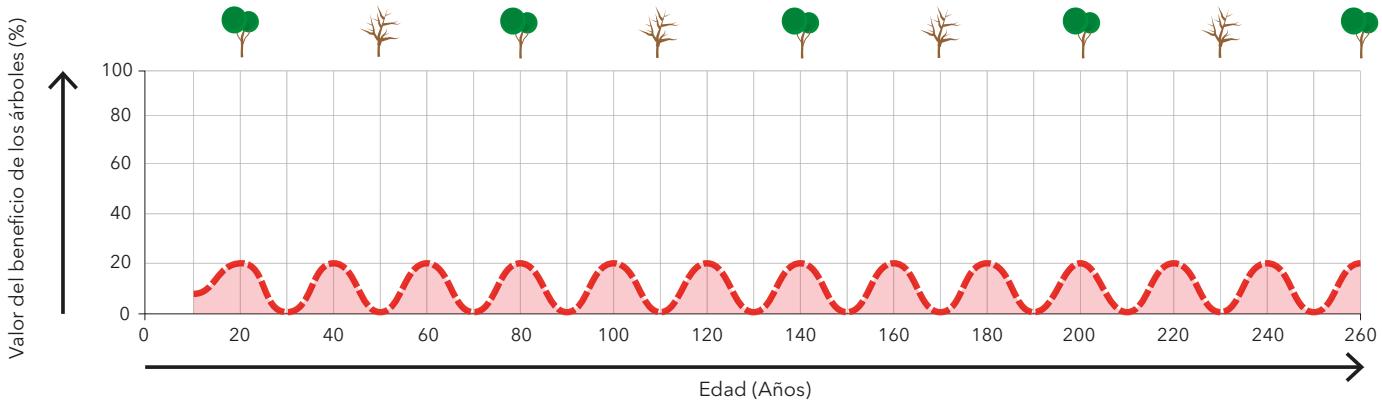
Tabla de Tiempo y Beneficios para las Condiciones Ideales de un Árbol



Los beneficios de un árbol plantado en un volumen adecuado de tierra continuarán incrementándose por más de 200 años.

### 01.

Los árboles son los seres vivos más grandes y con mayor longevidad en el planeta Tierra - cuando se plantan bien y se conservan. La mayoría de los árboles viarios no alcanzan el potencial de su especie porque las necesidades a largo plazo no se calculan en la fase de plantación. Como se puede observar en el gráfico de arriba, originalmente formulado por Jeremy Barrell de Barrell Tree Consultancy, los costes y beneficios comienzan a aumentar después de unos 50 años, y continúan aumentando por otros 150 más. Gran parte del desarrollo urbano no se planifica a más de 75 años, por lo que los árboles bien plantados pueden determinar nuestras ciudades durante décadas ¡e incluso siglos!



### 02.

Esta imagen muestra como la reforestación de árboles que fracasa antes de haber alcanzado 10 años no es solo una pérdida total de recursos, sino que nunca llega a ofrecer los múltiples y vitales beneficios a nuestras comunidades urbanas. De forma realista, dicho árboles no nos otorgarán más de un 20% de sus valores potenciales, por lo que siempre será mejor plantar un árbol bien que 5 árboles de forma inapropiada.



## Nombre del Proyecto

Mare Street

## Ubicación

Hackney, Londres,  
Reino Unido

## Tipo de Proyecto

Paisaje urbano



## Hallazgos Principales

## 05. Rendimiento creciente

Tras 50 años, los beneficios ofrecidos comienzan a aumentar exponencialmente, estabilizándose en unos **200 años** para aquellos árboles con **sistema RootSpace<sup>6</sup>**.

### 01. Northumberland Avenue, Reino Unido.

Allá por 1876, se inauguró Northumberland Avenue en Londres y se sembró con plátanos de sombra. Se tuvo mucho cuidado con la preparación debajo del terreno para garantizar que los árboles sobrevivieran. El área asfaltada alrededor de los nuevos árboles estaba protegida por una rejilla abierta (una antigua rejilla de árbol) y toda la zona pavimentada se sustentaba en vigas de acero. Esto implicaba que el pavimento se encontraba suspendido sobre lo que era una gran bóveda de suelo, la cual dejaba que los árboles pudieran beneficiarse de este volumen de suelo no compactado. Alrededor de 150 años más tarde, estos árboles aún nos brindan enormes beneficios a la humanidad, y se la describe como una de las vías públicas arboladas más bellas de Londres, y que proporciona una cubierta sombreada completa en pleno verano. Una prueba más de que la aplicación de suelo no compactado de alta calidad funciona.



**Northumberland Avenue,  
Londres, Reino Unido**

El pavimento suspendido, o la aceras sin soportes se han utilizado frecuentemente a nivel mundial. En Norteamérica, por ejemplo, ha resultado efectivo un sistema donde el área pavimentada reposa sobre vigas. Sin embargo, los costes derivados de su construcción son altos, y supone altas emisiones de carbono. Los sistemas de celdas de suelo de GreenBlue Urban, fabricados de material compuesto 100% reciclado, son la manera de proporcionar este sistema fundamental de suelo no compactado con un coste más efectivo y de bajo impacto de carbono para el crecimiento del árbol a largo plazo.

RootSpace - La última generación de sistemas de soporte de suelo fue iniciada para reproducir los métodos adoptados por los victorianos - suelo no compactado y capacidad de carga - por lo que esta continuará brindando beneficios a nuestros espacios urbanos a las generaciones futuras.



## Hallazgos Principales

# 06. Beneficios acumulativos

Un árbol de cien años de edad cuenta con alrededor de **4 veces** los beneficios acumulativos de uno de 50 años. A los **200 años** habrá alcanzado entre unas 20 y 40 veces el beneficio de un árbol de 50 años.

### 01. Blackheath Hill 15, Greenwich, Londres.

Durante 2000/2001 se mantuvieron encuentros con el departamento de carreteras de varios distritos de Londres, Greater London Authority y Transport for London sobre como los árboles podían ser establecidos en áreas con tráfico altamente denso. Así, se identificó un sitio de ensayo colindante a la parada de autobús de una carretera muy transitada, la A2 en Greenwich, al final de Blackheath Hill. Se excavó el alcorte, rodeado de subsuelo compactado, con capas de arcilla en la capa inferior. Muchos aspectos hacían que esta ubicación se presentara adversa para la plantación de un árbol de bosque como el plátano de sombra. El tamaño del alcorte era muy limitado, y produjo un volumen insuficiente de 5 m<sup>3</sup> de suelo no compactado en un sistema de celdas de suelo de GreenBlue Urban, rodeado de una barrera ReRoot de GreenBlue Urban a una profundidad de 600 mm. Se anticipó que el árbol crecería durante 5-10 años, y para entonces alcanzaría un tamaño máximo de copa que este volumen de suelo resistiría. Sin embargo, para sorpresa de muchos, el árbol ha crecido de forma natural durante los últimos 17 años.

01.



## 02. Resultados del Radar de Raíces

Durante el verano de 2014, se examinó el árbol y se midió la fluorescencia de clorofila de las hojas, lo cual dio una medida fiable del nivel de estrés y confirmó que el árbol era próspero. El árbol había crecido de manera considerable, ¡pasó de un perímetro de 14-16 cm al plantarlo, a más de 60 cm! Así, se encargó una prueba de radar para analizar el estado de las raíces, y como se puede ver en la imagen de la derecha, el árbol claramente había extendido sus raíces por todo el volumen de la celda de suelo, lo cual le permitiría un crecimiento continuo.



02.

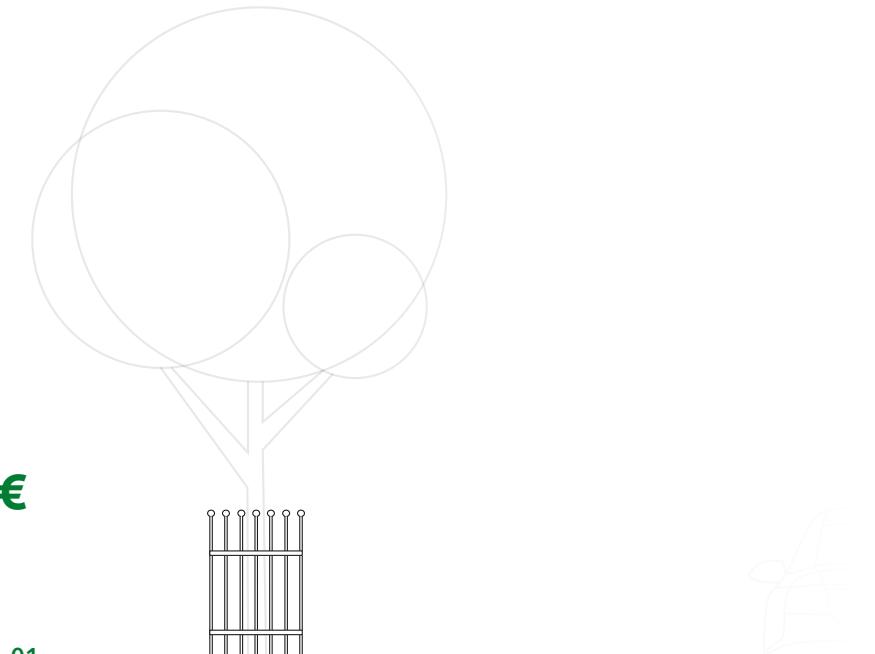


Hallazgos Principales

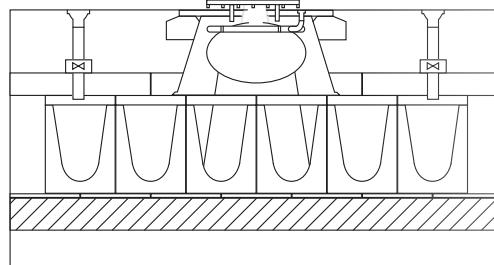
## 07. RootSpace

Para el plazo previsto de **200 años**, un árbol plantado en un sistema **RootSpace** tendrá la capacidad de proporcionar **475000 €** de beneficios, mientras que un árbol de calle estándar solo habrá proporcionado **24300 €**.

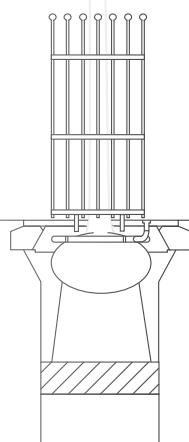
A los 200 años, un árbol plantado en un sistema **RootSpace**: habrá proporcionado **475000 €** de beneficios.



01.



02.



En unos 200 años, un árbol estándar de calle habrá producido solamente **24300 €**

## 01. Árbol plantado en un sistema RootSpace

Un árbol plantado en un sistema RootSpace tiene un acceso adecuado a elementos bajo tierra (nutrientes, agua y aire) para mantener un crecimiento a largo plazo. Se ha demostrado que los árboles que tienen libre acceso a suelo no compactado tienen menos posibilidades de sufrir estrés, y por tanto de ser vulnerables a plagas y enfermedades. Tras las investigaciones actuales parece que ciertas especies de árbol que se constituyeron en un sistema de celdas de suelo de GreenBlue Urban están capacitadas para explotar volúmenes exteriores al sistema de celdas. De este modo, puede seguir creciendo un árbol sano y fuerte.



## 02. Árbol estándar en el viario urbano

Un árbol plantado en un alcorte estándar de 1 m<sup>3</sup> rodeado de tierra anaeróbica fuertemente compactada es extremadamente improbable que alcance independencia dentro del paisaje. Muchos de nuestros pueblos y ciudades tienen numerosos árboles que fueron plantados hace 7-10 años, y todavía viven, pero que, sin embargo, no han crecido en los últimos años. Finalmente, bajo el estrés de este complicado entorno de crecimiento, tanto físicamente como por efectos de sequía, los árboles sucumbirán probablemente a plagas o enfermedades sin haber tenido la oportunidad de desarrollar su potencial.



## Hallazgos Principales

## 08. La Conservación de Árboles Existentes

Conservar un árbol existente (siempre y cuando tenga espacio adecuado para el desarrollo de las raíces y de la copa) es cinco veces más rentable que la extracción y sustitución periódica<sup>8</sup>.



Paseo Marítimo de Bristol, Reino Unido

### 01. La consideración de árboles existentes en nuevos desarrollos.

Cuando consideramos emplazamientos de desarrollo donde hay árboles, GreenBlue Urban es firme partidario de conservar aquellos de mayor tamaño, a través de métodos de trabajo meticulosos y una interacción cercana con supervisión arborícola. De esta forma, se pueden incorporar árboles antiguos a nuevas áreas, proporcionando madurez inmediata y valor añadido al entorno. La conservación de una infraestructura ecológica ya existente también puede beneficiar de una manera práctica a los desarrolladores, y la extracción de árboles puede alterar el delicado equilibrio de la capa freática, que da lugar a procesos de construcción bajo tierra muy costosos. Los árboles grandes también dan una sensación de magnitud a los edificios altos, aportando privacidad a las propiedades cercanas.



## Hallazgos Principales

## 09. Especificación GBU

Los requisitos de plantación de GBU dan a los árboles el volumen de enraizamiento necesario para alcanzar todo su potencial de crecimiento en tamaño y edad, lo cual representa un ahorro significativo en la sustitución de árboles más pequeños y de vida más corta.

### 01. Centro de Recursos CAD

GreenBlue Urban está a la vanguardia del uso de tecnologías que simplifiquen responsabilidades complejas de los especificadores: usuarios pioneros de detalles CAD, trabajando actualmente en tecnología 3D y en modelado BIM, y actualizando constantemente nuestra portal web con los últimos desarrollos en plantación de árboles. El Centro de Recursos incluye archivos de diseño de alcóndoles y SuDS/LID en PDF y CAD, fichas técnicas del producto y especificaciones NBS/CSI, permitiendo a todas las disciplinas acceder fácilmente a información relevante. Además, el configurador de alcóndoles de GreenBlue Urban es una herramienta práctica que ayuda a entender qué productos son necesarios para permitir al árbol elegido establecerse en cualquier entorno.



## 02. Calculadora de Volumen de Suelo

Después de una amplia investigación con universidades, institutos y academias por todo el mundo, GreenBlue Urban ha creado la Calculadora de Volumen de Suelo, disponible online y preparada para impresión. Esta ofrece una sencilla orientación sobre el volumen de suelo necesario con el fin de contar con árboles que ofrezcan el diámetro de copa esperado a largo plazo. Si bien no es plenamente prescriptiva – las diferentes especies de árbol tienen necesidades de nutrientes distintas – ha demostrado ser muy útil para profesionales de todo el mundo.

The image shows a collection of GreenBlue Urban promotional materials. In the foreground, a white notebook with a black pen lies diagonally. A green circular graphic overlaps the top left of the notebook, containing the text "The Urban suc...". To the right, a white brochure titled "PRODUCT OVERVIEW" is partially visible. Another green circular graphic overlaps the bottom right of the brochure, containing the text "Contact us today to discover how our uncompacted soil solutions enable trees to thrive.". In the background, a large photograph of a modern urban park with wooden steps, green trees, and people is displayed. The "GreenBlue URBAN" logo and tagline "Establishing the future urban landscape" are overlaid on the bottom right of this photo. At the very bottom, the website address "greenblue.com/resources" is written in blue text. A small blue circular graphic with an upward arrow is located in the bottom right corner of the page.

PRODUCT  
OVERVIEW

The  
Urban  
suc  
d

Contact us today to discover  
how our uncompacted soil  
solutions enable trees to  
thrive.

greenblue.com/resources

## Hallazgos Principales

# 10. Valor Total

Todavía no es posible cuantificar o valorar todos los servicios del ecosistema que nos ofrecen los árboles en áreas urbanas. Sin embargo, se han tenido en cuenta todos los costes en este análisis. Por lo tanto, las cifras de beneficio deberían ser consideradas un cálculo conservador. La realidad es que, con toda probabilidad, el valor de los beneficios del árbol es mucho más alto que los aquí indicados.



# 11. Desarrollo Sostenible

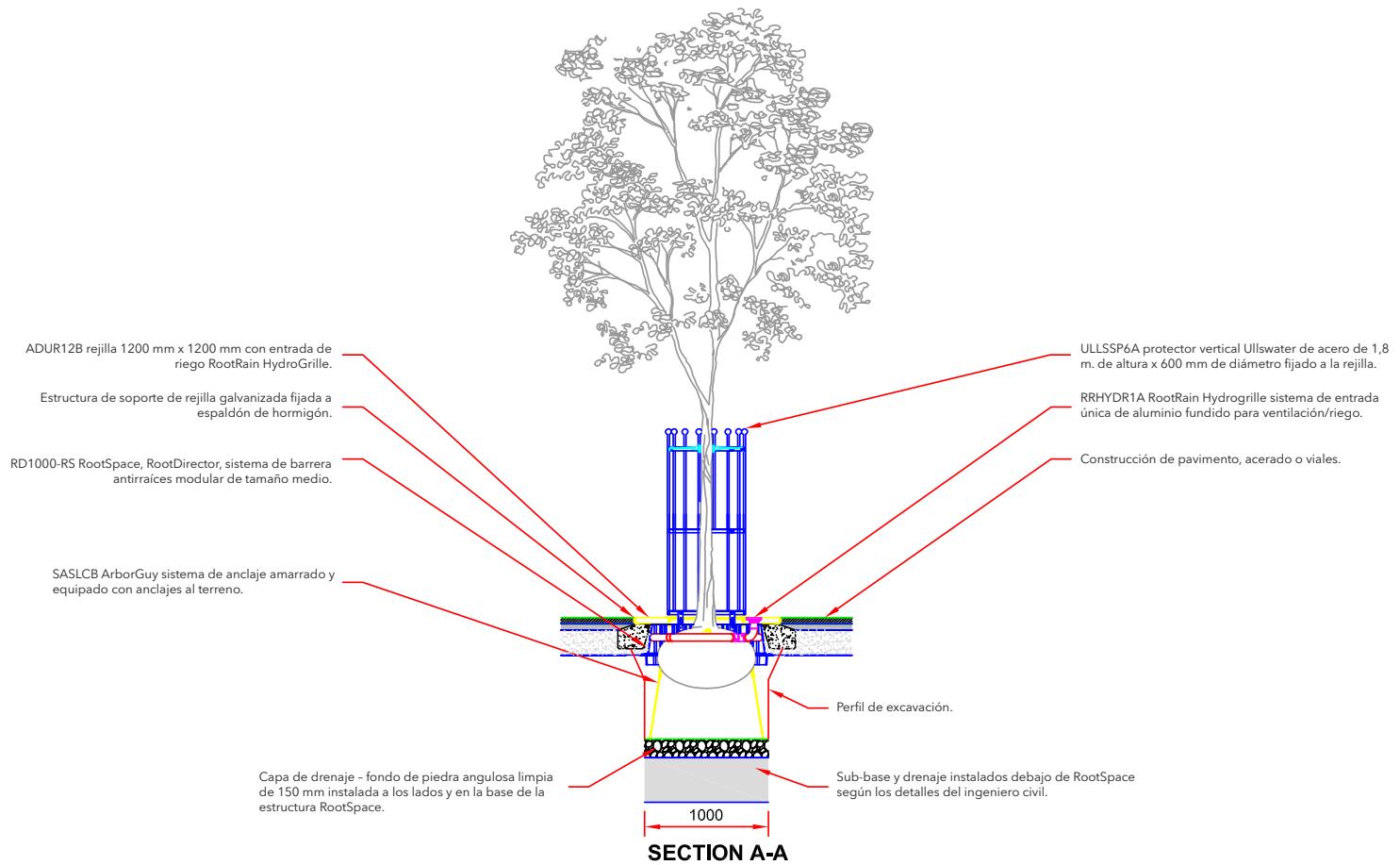
Los árboles contribuyen al buen diseño, lo cual es clave para alcanzar un desarrollo sostenible. Los árboles son inseparables a una buena planificación, y deberían por tanto ser utilizados para contribuir de manera positiva a crear mejores entornos en los que la gente viva y trabaje. Para que esto ocurra, los árboles necesitan el espacio tanto por encima como por debajo de la tierra para alcanzar la madurez y conservarla en el tiempo.



# Especificación para Árboles de Muestra

Para los árboles creados como modelo en este estudio se utilizaron las especificaciones siguientes.

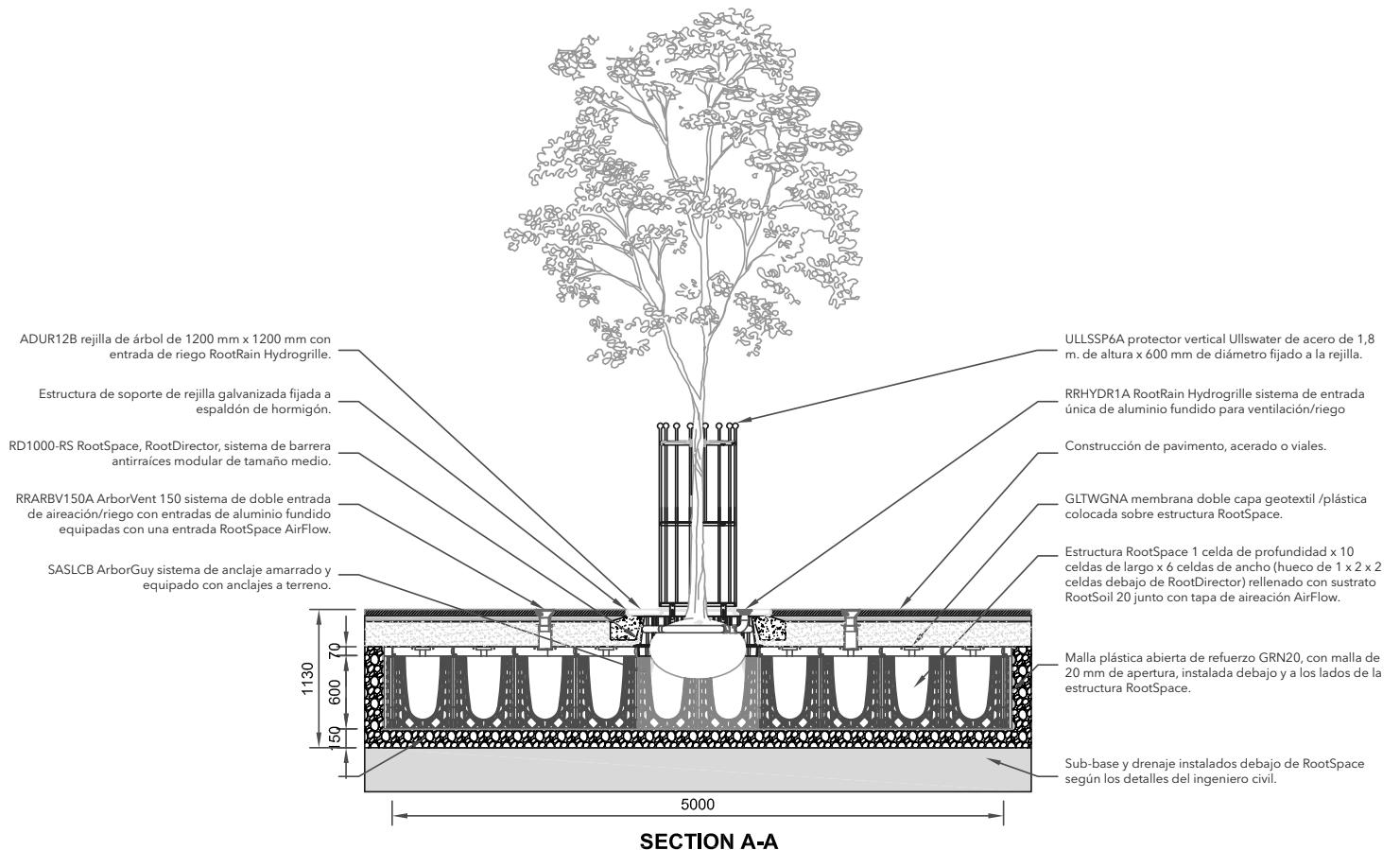
Para el árbol «estándar», de calle, la talla proporcionada del mismo fue de 18-20 cm de un plátano de sombra, plantado en un alcorque de 1 m x 1 m con un volumen de enraizamiento de suelo cubierto por 1 m<sup>3</sup>.



**Fig. 1: Especificación de un alcorque estándar**

Para el árbol RootSpace de GreenBlue Urban, el tamaño proporcionado de un árbol creado como modelo era idéntico, pero el volumen de enraizamiento disponible fue enormemente mejorado por el sistema RootSpace, aportando 25 m<sup>3</sup>.

Especificaciones técnicas completas ilustradas en fig. 1 y 2.



**Fig. 2: Árbol plantado en un sistema RootSpace**



Supuesto de 50 años

# Perfil de Costes del Arbolado Urbano

La tabla 1 (abajo) muestra el coste y beneficio total del ciclo de vida de un árbol en el plazo previsto de 50 años. Tras este periodo, un árbol estándar de calle habrá costado 13795 € (15337 USD). Sin embargo, un árbol plantado en un SRS habrá generado un superávit de beneficios de 3129 € (3478 USD).

Este análisis representa una manera mucho más rentable, más duradera y beneficiosa de plantar árboles. De cualquier forma, el coste real de no plantar árboles correctamente supondrá no contar nunca con un árbol de copa madura que pueda aportar máximos beneficios a la sociedad.

**Tabla 1 Perfil de Costes**

	01	02		
Concepto	Árbol de Calle - 50 años	Notas	Árbol con SRS - 50 años	Notas
Costes de Instalación	-10007 € (-11125 USD)	Árbol sustituido 4 veces durante el periodo de estudio <sup>1</sup>	-5730 €	Esp. plantación GBU <sup>2</sup>
Total de Beneficios Acumulados tras 50 años	161 € (179 USD)	Filtración de la contaminación del aire, secuestro de carbono y aguas pluviales atenuadas desde la copa del árbol.	9411 €	Filtración de la contaminación del aire, secuestro de carbono y aguas pluviales atenuadas desde la copa del árbol y SRS
Total de Mantenimiento	-1932 € (-2148 USD)	15% Seguro Contra Averías (Años 1-3), Inspección, limpieza de hojas y poda de formación.	-469 €	Inspección, limpieza de hojas y poda de formación.
Costes de Extracción	-2016 € (-2241 USD)	Tala al final de la vida del árbol (3 veces) y destoconado	0,00 € (0,00 USD)	Continúa creciendo a los 50 años
Coste Neto de la Vida Útil	<b>-13790 € (-15332 USD)</b>		<b>3210 € (3569 USD)</b>	

## 01.

Los costes incluyen abastecimiento, distribución, instalación, protector y rejilla del árbol, garantía, gestión del tráfico y riego. Materiales como la rejilla y el protector se consideraron reutilizables en posteriores reemplazos del árbol.

## 02.

Incluye anclaje bajo tierra, protector metálico más resistente, conducto de riego, sistema de aireación, 25 m<sup>3</sup> de sistema de carga celular completo con tierra, administrador de raíces, geored de carga con cámara hueca y superficie de la apertura con rejilla de árbol o cubierta de goma permeable.



**Nombre del Proyecto**

3 Miami Central

**Ubicación**

Miami, Florida

**Tipo de Proyecto**

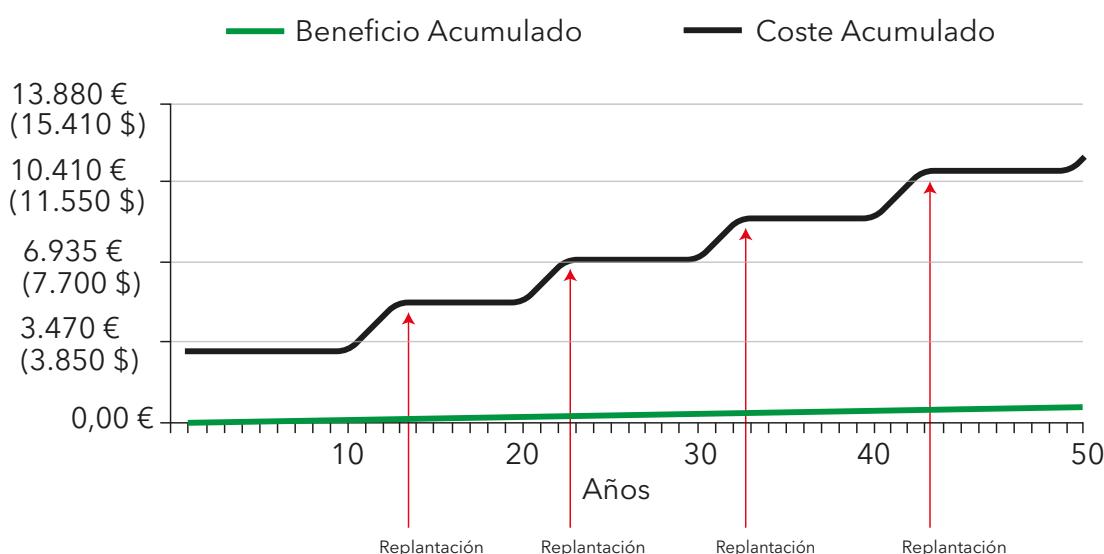
Paisaje urbano



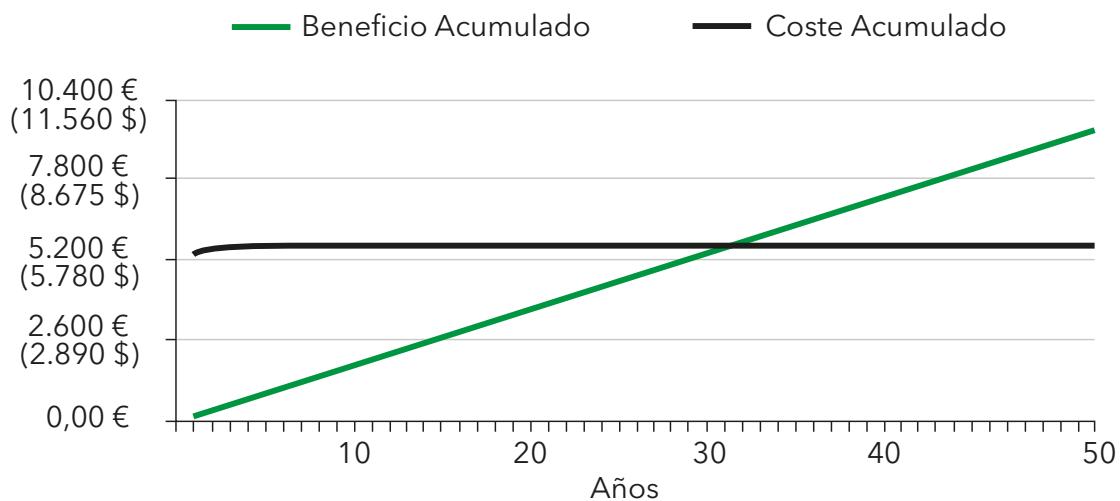
# Umbral de Rentabilidad

Un argumento común para no plantar un árbol con un SRS es que cuesta más de lo que vale un árbol con un alcorque tradicional. Si los costes de instalación del año inicial se contemplan de manera aislada, esto es, sin duda, cierto. Sin embargo, este enfoque con poca visión de futuro se convertirá en un coste considerable en el corto plazo, como se muestra en la tabla 1.

**Fig. 1: Umbrales de rentabilidad de un árbol estándar (EUR + USD)**



**Fig. 2: Umbrales de rentabilidad de un árbol con SRS (EUR + USD)**



Los costes acumulados vs. los beneficios se muestran en las figuras 1 y 2 para encontrar el punto en el que los beneficios sobrepasan a los costes, el umbral de rentabilidad.

Los resultados son interesantes. Un árbol de calle estándar nunca alcanzará el umbral de rentabilidad a pesar de los bajos costes iniciales de plantación, debido a la necesidad periódica de sustitución del árbol. Sin embargo, el árbol con un SRS alcanzará el umbral de rentabilidad en el año 32.

En la práctica, el umbral de rentabilidad podría alcanzarse mucho antes, pero hasta el momento no es posible cuantificar y valorar todos los beneficios de los árboles urbanos.

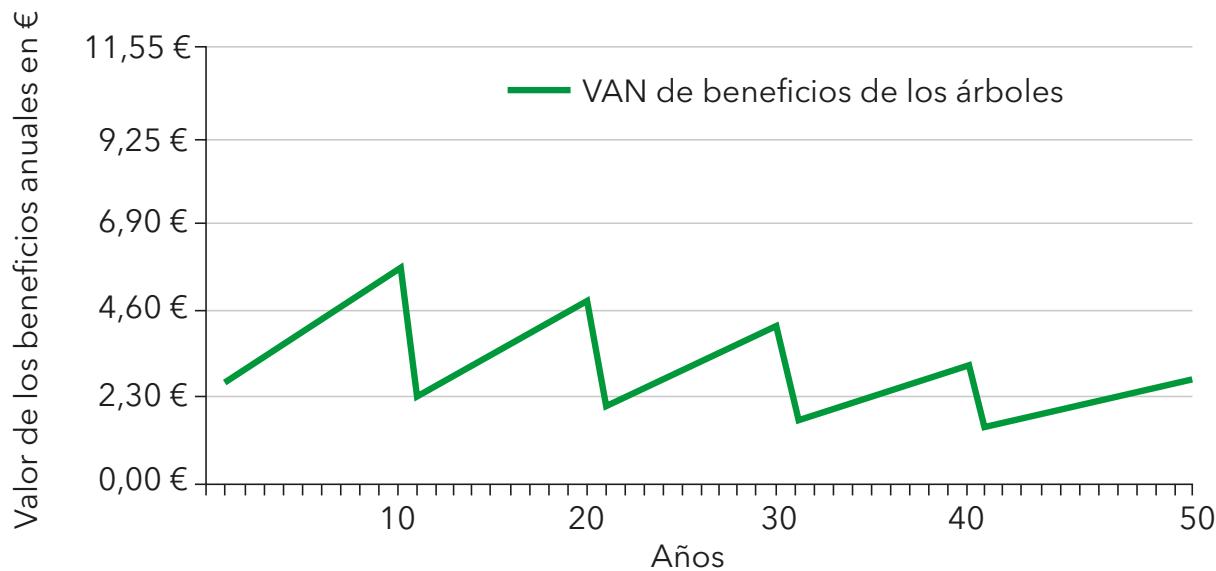


Supuesto de 50 años

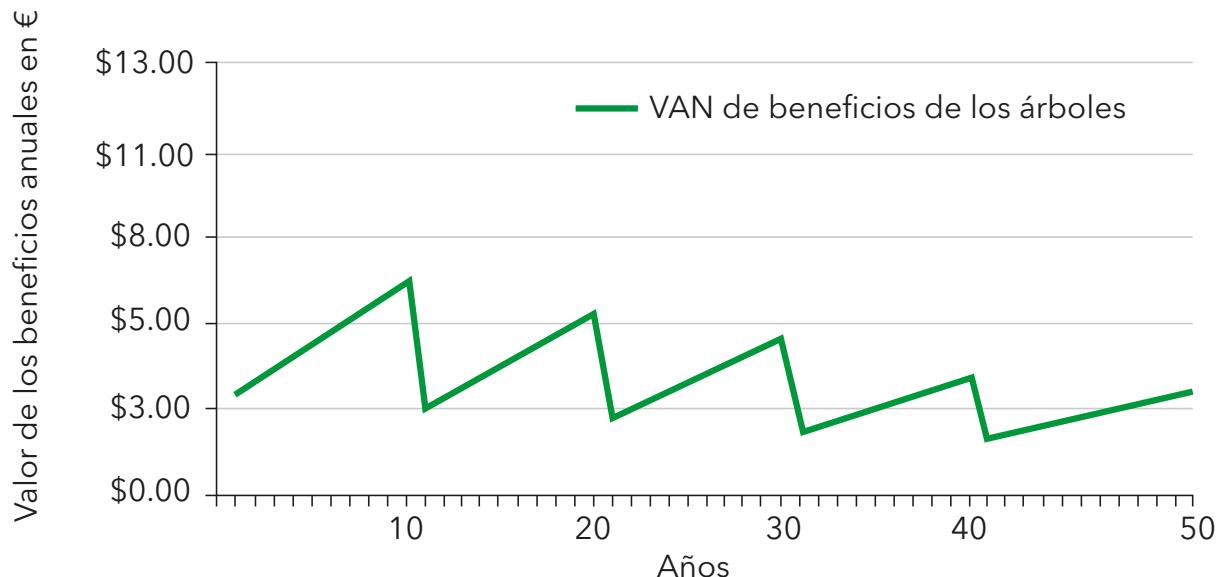
# Beneficios Anuales de los Árboles Urbanos

La fig. 3 abajo muestra el simple hecho de que un árbol que requiere una sustitución cada 10 años no proporciona beneficios significativos durante su vida útil, ya que nunca crecerá lo suficiente para producir un área foliar (o tamaño de la copa) adecuada, la cual actúa como el principal aportador de los beneficios del árbol o servicios ambientales.

**Fig. 3: Beneficios Anuales en 50 años - Árbol Viario (sustituido cada 10 años) (EUR)**



**Beneficios Anuales en 50 años - Árbol Viario (sustituido cada 10 años) (USD)**





### **Nombre del Proyecto**

Hammersmith Broadway

### **Ubicación**

Hammersmith y Fulham,  
Londres

### **Tipo de Proyecto**

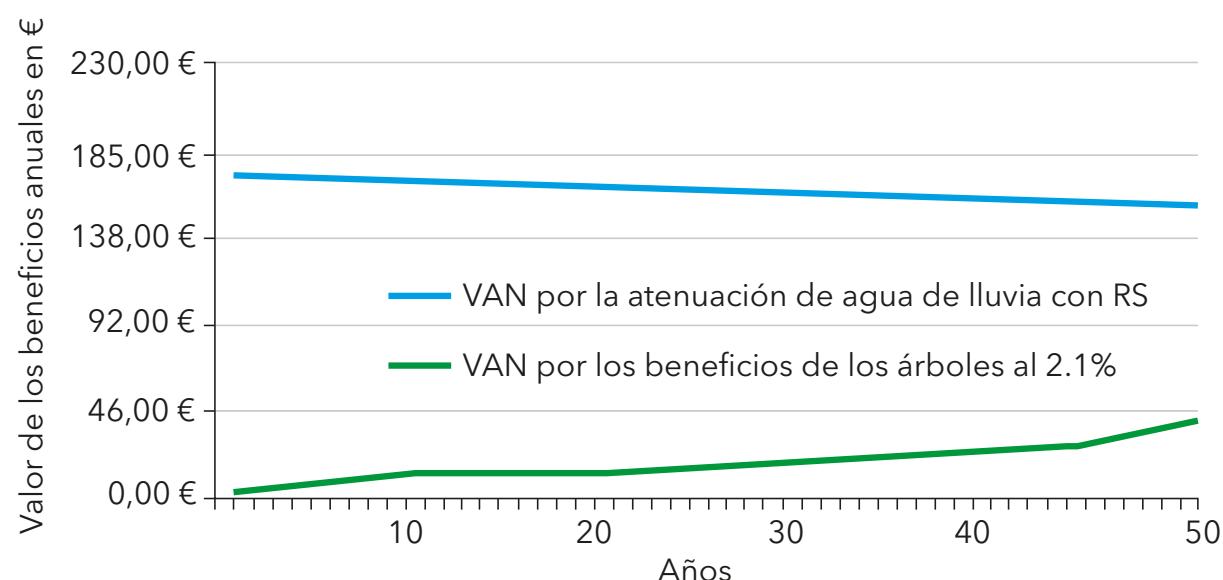
Paisaje urbano



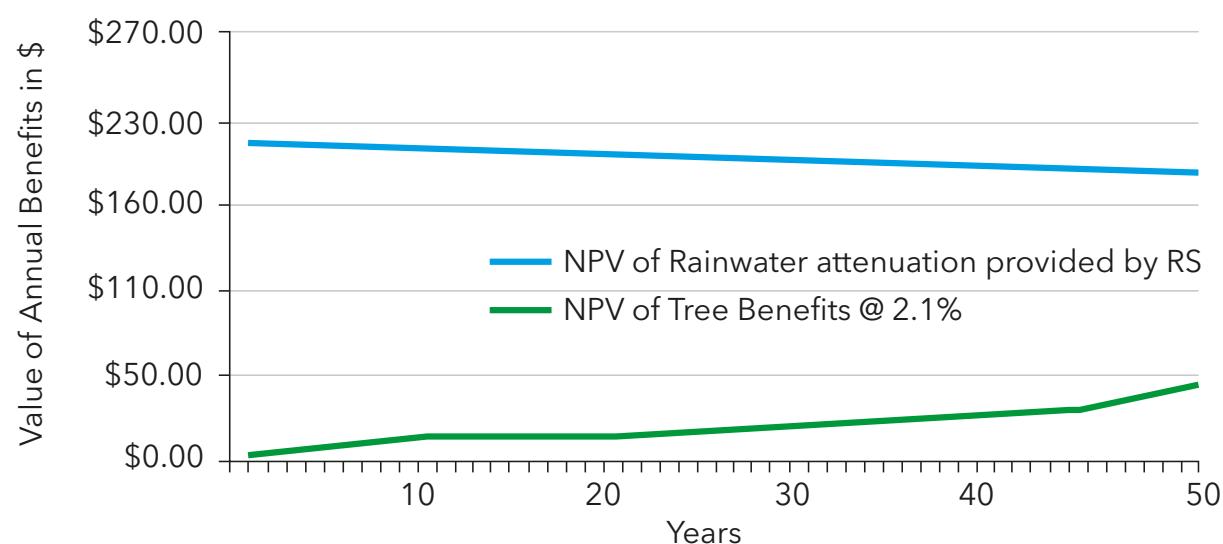
# Aumento de los Beneficios con RootSpace

En la fig.4 (debajo) se observa el incremento estable de los beneficios en el mismo periodo de tiempo al aplicar SRS, incluso cuando los beneficios se descuentan al valor actual neto (VAN). Esto ocurre porque a la vez que el árbol crece, su área foliar aumenta para producir un mayor beneficio. El ligero descenso en el valor de la retención del agua de lluvia en el periodo de estudio es debido a la práctica económica del descuento, que proporciona el valor de los beneficios futuros hoy. El descuento también se aplica a los beneficios del árbol. Sin embargo, a medida que los árboles van creciendo, la cantidad de beneficios que proveen aumenta también, contrarrestando la depreciación.

**Fig. 4: Beneficios Anuales en 50 años - Árbol con SRS (EUR)**



**Beneficios Anuales en 50 años - Árbol con SRS (USD)**





Árboles adultos en Santa  
Mónica, California

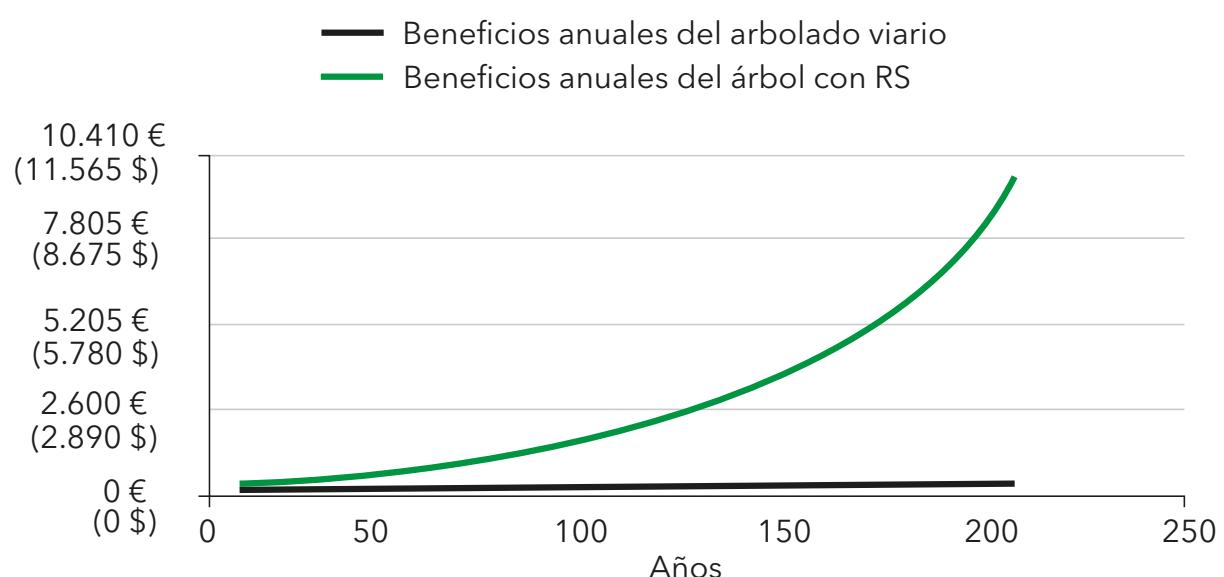
# Costes y Beneficios de un Ciclo de Vida Completo

Si se les proporciona un volumen de enraizamiento adecuado, los árboles de calle vivirán bien más allá de 50 años. En ciudades como Londres, por ejemplo, muchos de los antiguos plátanos de sombra fueron plantados antes de los estándares rigurosos de la ingeniería de hoy, y del acceso a volúmenes de suelo no compactado que les permite sobrevivir y crecer más allá de 200 años.

Lamentablemente, los ciclos de diseño urbano generalmente solo tienen de 30 (vida denominada como útil) a 60 años (su vida al completo). Esto significa que en el momento en el que los árboles realmente comienzan a proveer máximos beneficios, la infraestructura alrededor de ellos puede (o debería) estar en proceso de remodelación.

En el ejemplo de abajo (fig.5) los beneficios del árbol se calcularon sobre el plazo previsto de 200 años para demostrar la importancia de los árboles adultos grandes con copas completas. Estos árboles de mayor tamaño están proporcionando mucho más en materia de beneficios. Por lo tanto, es importante tratar de retener árboles más allá de 50 años para que puedan hacerse ejemplares grandes y maduros, y que proporcionen un beneficio máximo.

**Fig. 5: 200 años de beneficios (EUR + USD)**





**Nombre del Proyecto**

The Old Bailey

**Ubicación**

Londres

**Tipo de Proyecto**

Paisaje urbano



# Múltiples Beneficios Adicionales

Los árboles pueden ser utilizados para proveer muchísimos beneficios superando claramente a aquellos ya mencionados en esta publicación. Estos efectos colaterales de la plantación de árboles urbanos se pasan por alto a menudo, o se descartan por ser demasiado difíciles de evaluar. No obstante, las investigaciones llevadas a cabo alrededor del mundo han permitido que a algunos de estos beneficios se les de valor monetario, los cuales pueden llegar a ser sorprendentes. El proyecto en Londres descrito más abajo, se ha calculado para traer beneficios saludables anuales de **2040 m €** - llevándolo de una



Este programa se ha calculado para aportar **2040 m €** de beneficios de salud cada año!

(Fuente: TFL Better Streets Delivered 2)

## Nombre del Proyecto

Leonard Circus

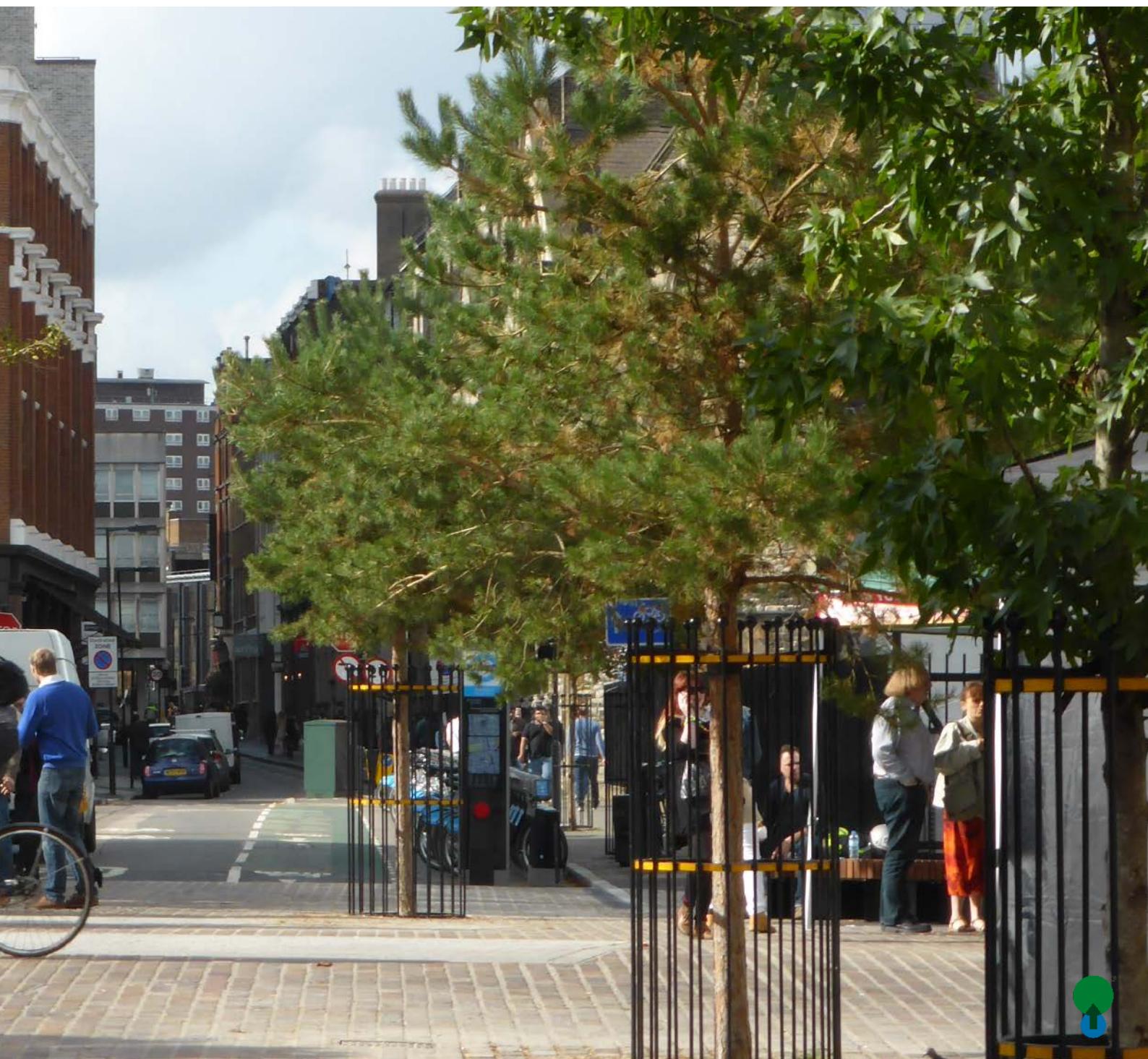
## Ubicación

Hackney, Londres

## Tipo de Proyecto

Espacio Compartido

actividad en aumento a un descenso en problemas de salud; reducción de la velocidad del tráfico, que ha resultado en una bajada de accidentes en carretera; disminución de picos de temperatura en verano que han derivado en un descenso en las enfermedades relacionadas con el calor, e incluso con el cáncer de piel; una absorción de los contaminantes del aire que han reducido los casos de enfermedades respiratorias; una bajada en los niveles de la delincuencia que está directamente relacionada con el aumento de las copas de los árboles; reducción del ruido por la amortiguación y mejora de la calidad de vida. Ni siquiera puede descartarse el beneficio económico de equipar áreas con puestecillos comerciales. Solo los árboles pueden proporcionar todos esos beneficios y vivir cientos de años.



# Valoración de Nuestros Bosques Urbanos

Los bosques urbanos desempeñan un papel mucho más importante que el simple embellecimiento de nuestras ciudades. Representan una inversión importante en el impacto medioambiental, en la salud humana, y una calidad de vida global para aquellos que visitan, trabajan y viven en una ciudad. Este reconocimiento creciente de la importancia de los árboles urbanos y los beneficios que proporcionan ha tenido como resultado que se haya considerado al bosque urbano de Toronto como una inversión en el bienestar económico y medioambiental de la ciudad. Por todo ello, este bosque urbano tiene un valor de 7000 m. USD (6295 m €)



Un estudio reciente valoró el bosque urbano de Toronto en **7.000 m \$.**

Leaside Bridge,  
Toronto, Canada

Tampoco es casualidad. Desde la cúpula del gobierno local, se proveen y se protegen los árboles urbanos como una valiosa infraestructura. Este es el motivo por el que la Ciudad de Toronto ha puesto a punto un mínimo obligatorio de volumen de suelo no compactado de 30 metros cúbicos por árbol para cualquier nuevo árbol que se plante en la ciudad con prioridad. Este es un firme objetivo que está dando grandes pasos en la evolución y futura creación del bosque urbano de Toronto.

Plantar con éxito nuevos árboles en la ciudad proporcionando los elementos que necesitan cuando se siembran en ambientes urbanos (por ejemplo, volumen de suelo no compactado) y manteniendo la salud de los árboles existentes, es la mejor manera de proteger el valor de nuestra infraestructura ecológica y la inversión que se realiza en ella. El ahorro de costes producidos por los bosques urbanos deja claro que el aumento y el mantenimiento de las zonas verdes en nuestras calles hacen conservar el dinero en nuestros bolsillos y el mantenimiento de las zonas verdes en nuestras calles.

En resumen, invertir en árboles urbanos es invertir en el bienestar de una sociedad urbana.

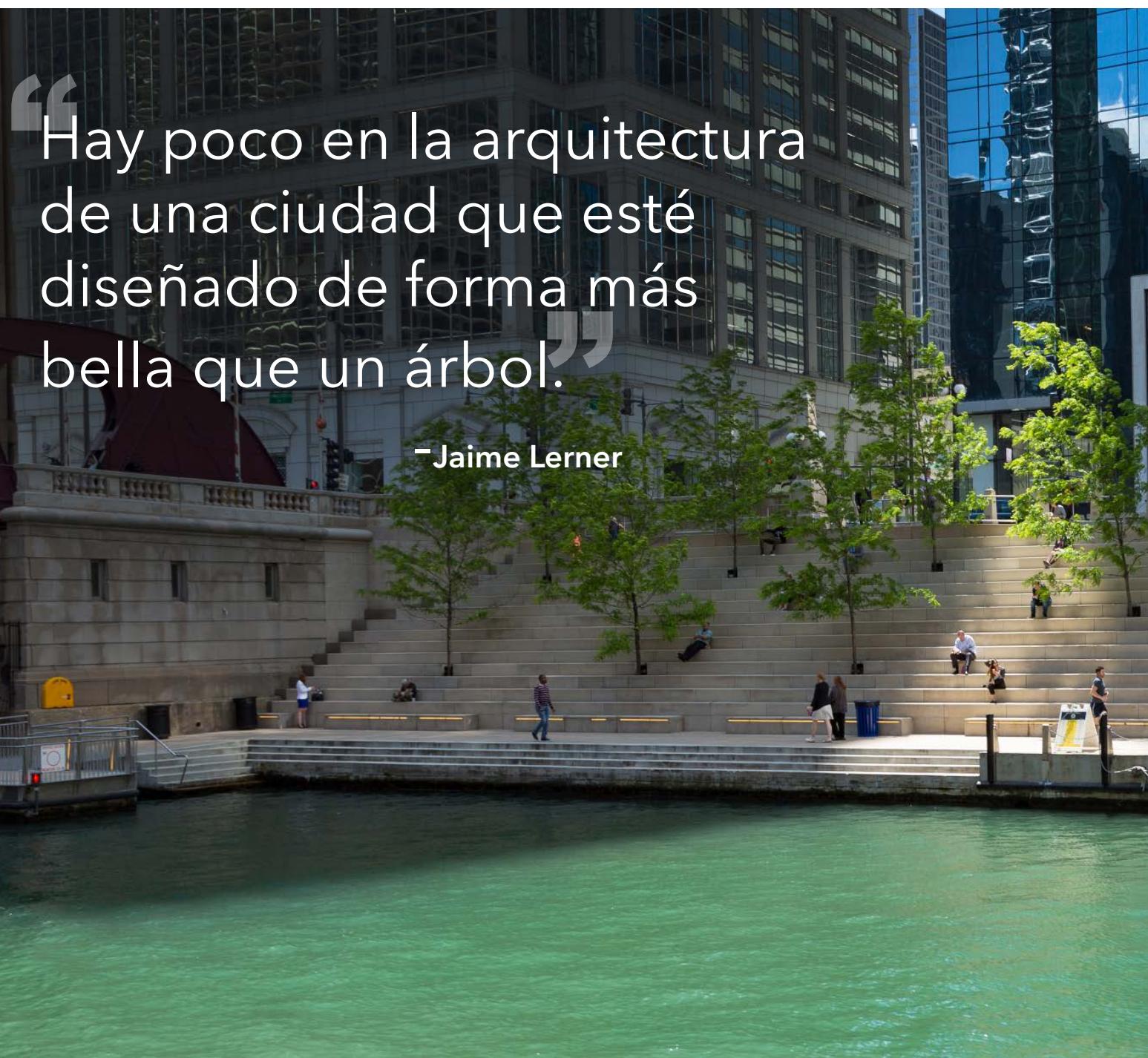


# Conclusiones

Los convincentes avances en investigación, el apoyo del sector industrial y las aspiraciones políticas actuales hacia un enfoque más equilibrado en la gestión del arbolado urbano ponen en valor el aporte de éste a la sociedad.

Dicho esto, y para proporcionar este valor, los árboles necesitan un espacio adecuado por encima y por debajo de la tierra para poder crecer lo suficiente y ofrecer servicios ecológicos significativos.

Ofrecer espacio puede parecer costoso en áreas urbanas, y es que apenas estamos comenzando a comprender del todo el valor a largo plazo de esta inversión.



“Hay poco en la arquitectura de una ciudad que esté diseñado de forma más bella que un árbol.”

—Jaime Lerner

A diferencia de la mayoría de las infraestructuras, los árboles de calle adultos y longevos realmente se revalorizan con el tiempo, ofreciendo un tremendo valor ecológico y ahorros de coste significativos con respecto a árboles de vida más corta.

Este análisis de coste demuestra que la inversión en un árbol con un volumen adecuado de enraizamiento no compactado puede recuperarse sobradamente, ya que los beneficios, estimados de forma conservadora, sobrepasan con creces a los costes establecidos.

**Nombre del Proyecto**

Chicago Riverwalk

**Ubicación**

Chicago, Illinois

**Tipo de Proyecto**

Dominio Público



# Notas Metodológicas

## Treeconomics

Treeconomics (Economía del Árbol) es una empresa social, que tiene la misión de realzar los beneficios que nos traen los árboles y los bosques. Treeconomics desarrolla proyectos con propietarios, comunidades, investigadores y otros interesados en cuantificar y evaluar árboles, infraestructura verde y capital natural. Conjuntamente, Treeconomics ofrece planes de gestión de bosques urbanos sostenibles, proyectos y consultoría que ayudan a mejorar nuestro medioambiente. Este informe fue confeccionado trabajando estrechamente con Kenton Rogers, consultor forestal diplomado con cerca de 20 años de experiencia y cofundador de Treeconomics.

Tel: 01392 249170 | [www.treeconomics.co.uk](http://www.treeconomics.co.uk)



## Datos Sobre los Árboles

La información fue recopilada de cerca de 1000 plátanos de sombra que habían sido previamente registrados como parte de varios estudios de i-Tree Eco por todo Londres. Estos árboles se dividieron en 2 grupos de datos, los que se registraron como «Árboles Urbanos» y los que se denominaron como «Árboles con Libertad Total de Crecimiento» que fueron ubicados en parques con volumen de enraizamiento sin restricciones.

Los árboles se ordenaron por DAP (Diámetro a la altura del pecho) y la edad se calculó utilizando la fórmula propuesta por Mitchell (1974)

## Beneficios del Árbol

Los valores de beneficio por la eliminación de los contaminantes del aire, la captura del carbono y la atenuación del agua de lluvia se calcularon utilizando i-Tree Eco, un paquete de software revisado del Servicio Forestal del Departamento de Agricultura de los EE. UU.<sup>9</sup>

## Tarifa de Descuento

The Treasury Green Book (o El Libro Verde de la Tesorería) asume una utilidad marginal de consumo de un 1,03% y usa una tasa de crecimiento de un 2,0% para obtener una tasa de preferencia social temporal del 3,5%. Por tanto, Green Book sugirió que el 3,5% se usa como una tasa de descuento para transformar todos los costes y beneficios futuros en valores actuales.

No obstante, hay argumentos razonados que indican que, mientras la infraestructura «gris» se deprecia, los árboles lo agradecen tanto en tamaño como en valor. Otros estudios han utilizado por tanto tasas de descuento (que van desde un 0,1% hasta un 3%) basadas en el argumento de la equidad intergeneracional. Para este estudio, un 2,1% de tasa de descuento se consideró razonable, apropiada y defendible.

## El Método de las Aguas Pluviales

1 árbol con un sistema de RootSpace (SRS) de GreenBlue Urban de 25 m<sup>3</sup> tiene un 22% de ese volumen disponible para la atenuación de aguas pluviales. Esto es equivalente a 5500 litros de espacio de almacenamiento (o 5,5 m<sup>3</sup>) con una velocidad de recarga de 48 h. Esto es suficiente para recoger 10 mm de lluvia de una superficie impermeable de 550 m<sup>2</sup>. (Nisbett 2005)<sup>10</sup>.

Gestionar 10 mm en un caso de lluvia fuerte es gestionar alrededor del 26% de las precipitaciones anuales en Londres<sup>11</sup>. La precipitación anual es de 671 mm en Londres, y el 26% de esto son aproximadamente 176 mm.

Gestionar 176 mm al año en 550 m<sup>2</sup> asciende a 96,8 m<sup>3</sup> al año.

Si se multiplica esto por la carga estándar volumétrica<sup>12</sup> por tener que gestionar el agua (1516 £ p/m<sup>3</sup>) esto suma un total de 146,75 £ al año.

Esta suma se verá incrementada por el IPC cada año y después se tendrá que descontar el VAN.

<sup>9</sup> Se puede encontrar una descripción de como los árboles ofrecen estos beneficios en el Manual de Usuario de i-Tree Streets (disponible en <http://www.itreetools.org/resources/manuals/i-Tree%20Streets%20Users%20Manual.pdf>)

<sup>10</sup> La precipitación y evaporación se expresan generalmente como una profundidad de agua similar en mm en toda la superficie de la tierra. La suma o resta de 1 mm de agua a/desde un área de 1 m<sup>2</sup> de tierra es equivalente al volumen total de 1 litro. De forma similar, 1 mm de precipitación o evaporación a/desde 1 ha es equivalente a 10 m<sup>3</sup> o 10000 litros de agua.

<sup>11</sup> Una media de precipitaciones de 10 mm al año en Londres equivale a 17,6 días. Precipitación media anual = 671 mm Fuente de la información: Análisis de las precipitaciones de 2008-2012 en Regiones Ofcom - [https://www.ofcom.org.uk/\\_\\_data/assets/pdf\\_file/0025/74356/mo\\_ofcom\\_report.pdf](https://www.ofcom.org.uk/__data/assets/pdf_file/0025/74356/mo_ofcom_report.pdf) Met Office Exeter

## Limitaciones

Mientras que todos los costes se pueden justificar, no fue posible justificar todos los beneficios que los árboles pueden ofrecer. La razón es porque todavía no existen métodos sólidos para cuantificar y monetizar estos beneficios.

Por lo tanto, los valores de beneficio presentados en este informe deberían de ser vistos como un cálculo moderado ya que no todos los beneficios se han justificado.

Por ejemplo, no se pudieron justificar los siguientes beneficios:

Un mayor crecimiento y prosperidad económica (Rolls y Sunderland, 2014)<sup>13</sup>, entre los que se incluyen un aumento de los gastos del consumidor<sup>14</sup> y mayores alquileres de terreno en áreas más arboladas<sup>15</sup>, una subida de la productividad (Kaplan, 1993; Wolf, 1998)<sup>16</sup>, el precio de las viviendas<sup>17</sup> y una caída de la delincuencia<sup>18,19</sup>.

Los árboles también mejoran la calidad de los trayectos (Davies et al. 2014)<sup>20</sup> y puede fomentar el uso de rutas de transporte alternativas como aceras/veredas y carriles-bici<sup>21</sup>. Asimismo, los árboles cerca de redes de carreteras reducen el ruido<sup>22</sup> y rebaja la velocidad del tráfico<sup>23</sup>.

Hay un creciente conjunto de investigaciones que demuestran que la gente es más feliz y sana en entornos arbolados: los tiempos de recuperación de hospital<sup>24</sup> y el estrés se reducen<sup>25</sup> y el peso de los recién nacidos se incrementa<sup>26</sup>. Esto hace que haya menos problemas de salud en etapas futuras de la vida<sup>27</sup>.

Los árboles son también fundamentales a la hora de mejorar la biodiversidad proporcionando hábitats y lugares para el ocio.

Los árboles ayudan a reducir los picos de temperaturas en verano tanto en entornos urbanos como en entornos más amplios en varios grados de temperatura<sup>28</sup>. Por ende, reducen la vulnerabilidad y ofrecen resiliencia a los impactos del cambio climático, a la vez que apoyan la prestación de energía renovable y las bajas emisiones de carbono e infraestructura asociada.

**12** Rogers, Jaluzot and Nielan (2012)

**13** Natural England Research Report NERR057. Microeconomic Evidence for the Benefits of Investment in the Environment 2 (MEBIE2).

**14** Shoppers claim that they will spend 9% to 12% more for goods and services in central business districts having high quality tree canopy. Wolf, Kathy L. 2005. Business District Streetscapes, Trees and Consumer Response. Journal of Forestry 103, 8:396-400. Whilst trees also increase restaurant patronage by 30% on weekdays and 50% on weekends (Landscape Architecture Foundation 2015).

**15** 7% higher rental rates are achievable for commercial offices having high quality treescapes. Laverne, R.J., and K. Winson-Geideman. 2003. The Influence of Trees and Landscaping on Rental Rates at Office Buildings. Journal of Arboriculture 29, 5:281-290.

**16** The role of Nature in the workplace', Kaplan R, Landscape and Urban Planning, 26,1993. Urban Nature Benefits: Psycho-Social Dimensions of People and Plants', Wolf K, University of Washington College of Forest Resources, Factsheet 1, 1998.

**17** The presence of larger trees in gardens and as street trees adds from 3% to 15% to home values. Wolf, Kathy L. 2007. City Trees and Property Values. Arborist News 16, 4:34-36.

Tyrvainen, L., and A. Miettinen. 2000. Property Prices and Urban Forest Amenities. Journal of Environmental Economics and Management 39:205-223.

**18** Public housing residents with nearby trees and natural landscapes reported 25% fewer acts of domestic aggression and violence. Kuo, F.E., and W.C. Sullivan. 2001. Aggression and Violence in the Inner City: Effects of Environment Via Mental Fatigue. Environment and Behavior 33, 4:543-571.

Public housing buildings with greater amounts of vegetation had 52% fewer total crimes, 48% fewer property crimes, and 56% fewer violent crimes than buildings with low amounts of vegetation. Kuo, F.E., and W.C. Sullivan. 2001. Environment and Crime in the Inner City: Does Vegetation Reduce Crime? Environment and Behavior 33, 3:343-367.

**19** In Vermont a study found that a 10% increase in tree cover roughly equals a 12% decrease in crime (Troy, 2012).

**20** Davies, H., Image, M., Calrow, L., Foulkes, C., Frandsen, M. Duigan, M. 2014. Review of literature - how transport's soft estate has enhanced green infrastructure, ecosystem services, and transport resilience in the EU. Natural England Commissioned Reports, Number 169 (NERC 169). Londres, Reino Unido Natural England.

**21** Trees in Hard Landscapes - Trees Design Action Group (2014)

**22** Van Renterghem, T. 2014. Guidelines for optimizing road traffic noise shielding by non-deep tree belts. Ecological Engineering 69 (2014) 276-286. Van Renterghem, T., Botteldooren, D., and Verheyen, K. 2012. Road traffic noise shielding by vegetation belts of limited depth. Journal of Sound and Vibration, 331(10), 2404-2425.

**23** Mok, J.-H., H.C. Landphair, and J.R. Naderi. 2003. Comparison of Safety Performance of Urban Streets Before and After Landscape Improvements. Proceedings of the 2nd Urban Street Symposium (Anaheim, California). Transportation Research Board, Washington DC.

**24** Ulrich,R. (1984) View through a window may influence recovery from surgery. American Association for the Advancement of Science.

**25** Korpela, K.M., M. Ylen, L. Tyrvainen, and H. Silvennoinen. 2008. Determinants of Restorative Experiences in Everyday Favorite Places. Health & Place 14, 4:636-652. Hauru, K., S. Lehvavirta, K. Korpela, and D.J. Kotze. 2012. Closure of View to the Urban Matrix Has Positive Effects on Perceived Restorativeness in Urban Forests in Helsinki, Finland. Landscape and Urban Planning 107:361-69.

**26** Donovan, G.H., Y.L. Michael, D.T. Butry, A.D. Sullivan, and J.M. Chase. 2011. Urban Trees and the Risk of Poor Birth Outcomes. Health & Place 17, 1:390-93.

**27** Visitar [www.greencitiesgoodhealth.org](http://www.greencitiesgoodhealth.org) para ver investigaciones internacionales revisadas sobre esta materia.

**28** Air temperature regulation by urban trees and green infrastructure 2012. Doick, K. Hutchings,T. FCRN012 Forest Research.





Establishing the future urban landscape

GreenBlue Cities SL

María de Molina 54, planta baja  
28006 | Madrid

T: +34 919 017 349

E: [consultas@greenblue.com](mailto:consultas@greenblue.com)

[greenblue.com](http://greenblue.com)

GreenBlue Urban Ltd

Northpoint | Compass Park | Junction  
Road | Bodiam |  
East Sussex | TN32 5BS

T: +44 (0)1580 830 800

E: [enquiries@greenblueurban.com](mailto:enquiries@greenblueurban.com)

[greenblue.com](http://greenblue.com)