

# Un cambio de modelo: nuevos diseños para nuevas calles

«La sombra de un árbol fue el primer templo humano...»

Plinio el Viejo (23-79 d. C.)

Tras todo lo visto hasta el momento, la conclusión parece evidente: Las ciudades actuales deben cambiar para ofrecer mejores oportunidades al árbol. El modelo que hemos seguido durante el siglo XX se encuentra agotado, viéndonos obligados a modificar la forma de "hacer ciudad". Nos hemos dedicado a urbanizar, sin llegar más allá. Un término, urbanizar, que la Real Academia Española define como "Acondicionar una porción de terreno y prepararlo para su uso urbano, abriendo calles y dotándolas de luz, pavimento y demás servicios". Ninguna referencia al árbol y a su espacio. Pero "urbanizar" posee otra acepción que quizá pueda resultarnos más útil: "Hacer que alguien aprenda a comportarse bien, de forma cortés y educada con los demás". Por lo tanto, en el caso que nos ocupa podríamos cambiar el primer significado por el segundo, comportándonos de forma "cortés y educada" con el árbol urbano. Ya nadie duda que se ha convertido en un gran aliado del ecosistema urbano. Para ello proponemos un nuevo término: "vegetalizar". Concepto que vendría a significar algo así como: "permitir o fomentar la reconquista de las plantas, al menos en parte, del espacio del que han sido deserradas". Así que pongámonos a ello, "vegetalicemos" las nuevas metrópolis, pero esta vez con la lección aprendida de todo lo acontecido. Ofreciendo el espacio que cada protagonista requiere, incluido el árbol. Por lo tanto, no temamos repensar las ciudades, unas nuevas urbes donde los árboles tengan una oportunidad y un mayor protagonismo, donde puedan mantener su dignidad y exponer con orgullo toda su belleza.

Figura 77. Ejemplo de alcorque con plantación. El mobiliario urbano debe situarse fuera del espacio de plantación.



Figura 78. Propuesta de plantación de alcorque con especies arbustivas con la finalidad de ampliar la distancia entre árboles. Paseo de Recoletos, Madrid.

Pero no nos engañemos, a diferencia de los entornos naturales a los que los árboles están adaptados, las ciudades actuales pueden resultar estresantes y hostiles, lo que impide el crecimiento del árbol sano.

### “Vegetalicemos” las nuevas metrópolis, pero esta vez con la lección aprendida de todo lo acontecido.

Como ya hemos ido viendo en capítulos anteriores, existen multitud de factores y condiciones que pueden resultar negativos para el arbolado y que habrá que erradicar o al menos minimizar si queremos cambiar las cosas. Factores relacionados sobre todo con la falta de espacio, debido a la presión que ejercen las construcciones e instalaciones, las superficies impermeables, las elevadas temperaturas, los fuertes vientos, la falta de agua de lluvia o la densa sombra proyectada por los grandes edificios (Goodwin, 2017). Todos estos problemas se podrían resumir en cuatro puntos. Así que, antes de dar soluciones, recordemos los problemas y afecciones más importantes con los que deberemos lidiar:

- **Limitación de espacio.** Que se traduce en un restringido volumen del sistema radicular y de la copa. Por una parte, bordillos, cimentaciones,

sótanos, infraestructuras y la presencia de escombros, restringen el crecimiento de la raíz. Por otra, edificios, construcciones, luminarias, señalizaciones verticales, marquesinas y tráfico de vehículos reducen las posibilidades de desarrollar una adecuada estructura aérea.

- **Degradación del suelo de cultivo.** La mayor parte de la superficie de las ciudades se ha compactado para permitir el asentamiento de todo tipo de construcciones, desde las más grandes a las más pequeñas. Como es sabido estas compactaciones no son compatibles con el crecimiento del árbol al limitar la penetración de las raíces, y reducir la cantidad de espacio libre del suelo. Impide la presencia de oxígeno y crea encharcamientos localizados en la zona radicular. Una tierra vegetal que gradualmente reduce su fertilidad o la aparición de muchos materiales con un alto contenido de cal hace que, por lo general, el suelo de las ciudades sea pobre y muy alcalino. Esta subida de *pH*, limita la cantidad de algunos nutrientes fundamentales para el árbol, tales como hierro (Fe) y manganeso (Mn). Los resultados serán importantes estados carenciales mostrando síntomas de clorosis en las hojas y falta de vitalidad.
- **Deshidratación.** La mayoría del agua de lluvia se convertirá en fuertes escorrentías que serán rápidamente expulsadas de la ciudad por la compleja red de saneamiento. El reducido tamaño

árboles. Algo que podría ser de interés siempre que se seleccionaran diferentes especies, adaptadas a las distintas condiciones. Sin embargo, observamos con tristeza cómo individuos pertenecientes a especies claramente heliófilas son perjudicados por la proyección de la sombra de sus propios congéneres. Y todo por un alcorque mal situado...

En ningún caso el árbol puede estar subordinado a la localización de un alcorque. Aunque resulte extraña la aclaración, el alcorque se crea para dar servicio al árbol, y no al revés. Pero no por ello esta pequeña estructura debe desaparecer; si no puede portar el árbol para el que en un principio fue destinado, le daremos otro uso. No olvidemos que los alcorques son las "narices" del suelo urbano. Cuantos más tengamos, mejor "respirará" el suelo, mayor será el intercambio de gases, aumentando la percolación del agua de lluvia.

La solución, como en muchas ocasiones, viene dada por la imaginación. Si el alcorque carece de una correcta localización para un árbol, simplemente démosle otro uso. Así, si existe suficiente espacio en la acera, se pueden plantar especies arbustivas que aportarán un agradable estrato medio haciendo más confortable las áreas peatonales. Se deberá evitar el empleo de especies alelopáticas que pudieran influir negativamente en el crecimiento del árbol.



Figura 79. La falta de espacio y de luz modifica el crecimiento de los árboles. Plátano de paseo (*Platanus orientalis* var. *acerifolia*). Madrid.

La alelopatía es el rechazo o antipatía entre vegetales originado por la aportación al terreno, por uno de ellos, de sustancias que resultan nocivas, causando daño o enfermedad, a otras que con ellas conviven, tendiendo a evitar su establecimiento o a eliminarlas si antes se encontraban en la localidad (S.E.C.F., 2005). Muchas especies arbustivas mediterráneas liberan sustancias fitotóxicas que llegan a afectar al desarrollo de algunas especies arbóreas.

del alcorque y el alto grado de compactación de la tierra vegetal que contienen limita al mínimo su capacidad de absorción.

▪ **Clima adverso.** La temperatura, recordemos que las

ciudades son islas de calor, y el viento, canalizado por las calles, favorecen la deshidratación de las plantas. Dos factores que obligarán a aumentar la transpiración del árbol a través de sus hojas. Lo que deriva en una situación de déficit hídrico, pues recordemos la falta de agua disponible dentro de la zona de la raíz. La abundante sombra de algunas calles reduce el desarrollo de las especies menos adaptadas.

A continuación, se proponen algunas soluciones que colaborarán en la corrección de estos problemas. No será sencillo, pero las cosas han de cambiar si queremos que el árbol tenga el lugar que realmente merece en las ciudades.

**Nuevos conceptos para viejos alcorques**

La complejidad de hacer desaparecer los alcorques de las aceras en numerosas ocasiones obliga al técnico a mantener unas distancias inadecuadas o unas condiciones en las que difícilmente se desarrollará el árbol: excesiva sombra, falta de espacio, ausencia de drenajes, etc. A pesar de todo, estas situaciones nos llevan en ocasiones a encontrar árboles bajo





Figura 81. Ejemplo de plantación arbustiva en alcorque de tilos (*Tilia sp.*). Londres.

86

Pero también podemos dedicar este espacio a otras plantaciones más efímeras a la espera de un posible cambio de uso. Sembrar plantas anuales o vivaces que ornamenten la vía pública puede ser una sorprendente y hermosa experiencia para los viandantes. Otras opciones curiosas podrían ser la introducción de determinadas plantas agrícolas, aquellas especies más familiares que fácilmente pueden reconocer los peatones. Es el caso del girasol (*Helianthus annuus*), la alcachofa (*Cynara scolymus*), el trigo (*Triticum sp.*), pero también muchas otras. Y, como no, siempre existe la alternativa de ceder este espacio a las "hierbas rebeldes". El incremento de una mayor biodiversidad siempre será bienvenido para el pobre ecosistema urbano, tal y como comentamos en capítulos anteriores (véase capítulo 3).

Por lo tanto, un alcorque mal ubicado puede convertirse en una oportunidad, en un lugar de



Figura 80. Conflicto entre árbol y obra civil. Londres.

expresión. Olvidémonos por un momento del orden y la rigidez de la vía y la cadencia de los alcorques. Ahora tendremos la ocasión de reconvertirlos. Sea creativo, no es necesario plantar otro árbol, aquellos en los que su supervivencia se encuentra comprometida, reemplacemos estos micro-espacios en nuevas experiencias para el ciudadano. Ya ha pasado el tiempo de recuperar su uso si fuese necesario.

### Conectando árboles

Otra sencilla solución podría ser la de hacer espacios comunes para los árboles generando una red de conexiones. Se trata de liberar, siempre que sea posible, a los árboles de los alcorques. En muchas ocasiones se convierten en auténticas prisiones, que deprimen su desarrollo y provocan atrofas radiculares.

Es decir, se trataría de conectar los árboles de la ciudad entre ellos. Estas "conexiones" se podrían realizar a través de parterres continuos, que portarían además otro tipo de plantaciones. Otra opción, podría ser que estos "diálogos" se realizarán de forma subterránea, con sistemas como el suelo estructural o celdas estructurales. Ello facilitaría el desarrollo del sistema radicular de los árboles y, por lo tanto, mejoraría la calidad del arbolado urbano.

## Drenajes y más drenajes

Es común que los alcornoques, los parterres y cualquier retazo de zona verde se conviertan en lugares de evacuación de las aguas pluviales. Algo que puede resultar de gran interés para reducir la escorrentía del agua de lluvia y favorecer la recarga de los acuíferos, como veremos posteriormente. Sin embargo, no siempre existe el mismo interés en asegurar que estos espacios drenen correctamente y cuál será su capacidad de evacuación.

## En ningún caso el árbol puede estar subordinado a la localización de un alcornoque.

Cualquier área de plantación deberá presentar una adecuada capacidad drenante. A pesar de lo que comúnmente se cree, una buena parte de las maras que existen en las nuevas plantaciones está relacionada con el exceso de agua, no con su falta. Si dispone de ella de forma natural no habrá problema, algo que no suele ser común en las ciudades. Si, por el contrario, el drenaje se encuentra limitado, se deberá crear una evacuación artificial. De no ser capaces de disponer de drenajes deberemos evitar la plantación del árbol y buscar otras alternativas. Otra opción será seleccionar alguna especie adaptada a estas particulares condiciones.

Figura 82. Girasoles en alcornoque. (*Helianthus annuus*). Amsterdam

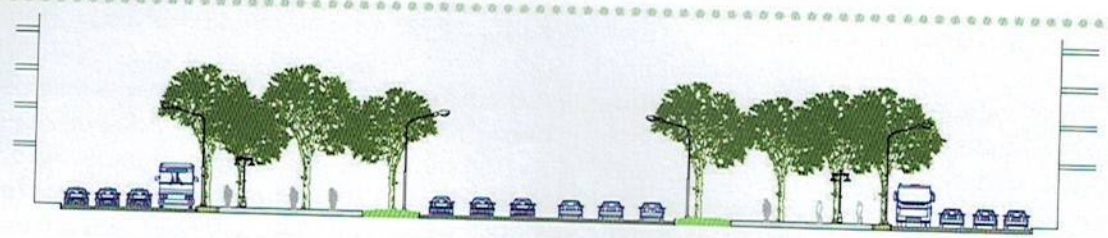


## Aclarando el dosel y las ideas

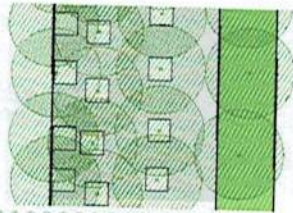
A veces se nos olvida que los árboles necesitan tiempo para completar su desarrollo. Es habitual que exista cierta premura porque generen una agradable y densa sombra. Y para ello se reducen los marcos de plantación al mínimo, sin tener en consideración que con el tiempo estas plantas poseerán un mayor desarrollo. Será entonces cuando esa alta densidad les resulte perjudicial. Muchas alineaciones plantadas en el siglo pasado se han visto sometidas a severas podas con el objeto de limitar los crecimientos anómalos provocados por la excesiva densidad del arbolado. La consecuencia es que en la actualidad disponemos en nuestras ciudades de un "árbol heredado" de difícil gestión, cargado de problemas y riesgos.

Siempre será complejo explicar al ciudadano la reducción del número de árboles en la reforma de una calle o una avenida. Y ello, a pesar de su elevada peligrosidad o de mantener el mismo grado de cobertura (véase el capítulo 1). No olvidemos el fuerte vínculo que suele existir entre los habitantes de la ciudad y los árboles.

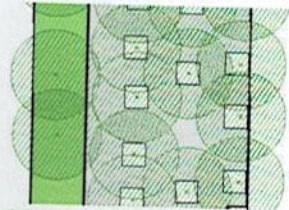
Sin embargo, si queremos árboles sanos y bellos en nuestras metrópolis deberemos ir cambiando gradualmente las viejas alineaciones monoespecíficas, de árboles deformados y con distancias excesivamente cortas. Así, proponemos cambiar poco a poco aquellos árboles en situación de riesgo, según un criterio previamente establecido. Sustituiremos, por ejemplo, la especie dominante por algún cultivar de menor



41 ud

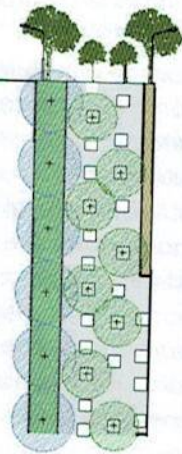
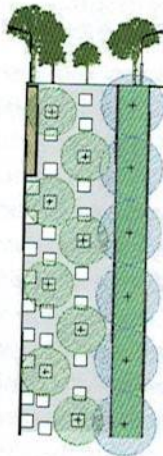


39 ud



A 14 ud

14 ud

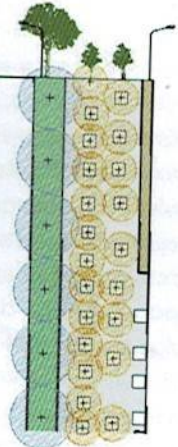
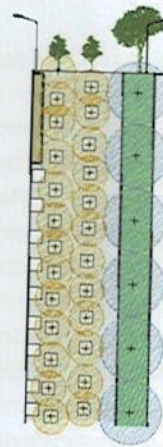


ANCHO COPA

- 10-15 m
- 6-8 m
- 4-6 m

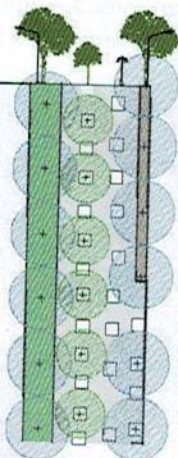
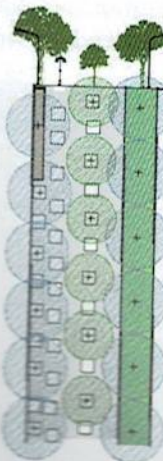
B 31 ud

28 ud



C 18 ud

18 ud



D 24 ud

25 ud

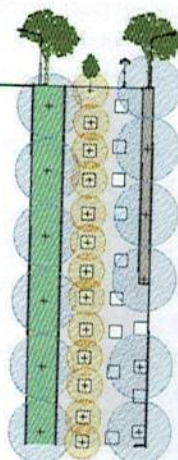
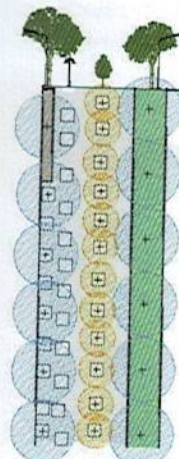


Figura 83. Propuestas de nuevas plantaciones en paseo consolidado. En relación al desarrollo de las especies elegidas habrá mayor o menor número de ejemplares, pero se mantendrá el grado de cobertura.

pavimentadas, pero que no deteriore su estructura. Conservando los espacios libres que permiten la disponibilidad de oxígeno y agua, aseguramos una buena infiltración con una moderada capacidad de desagüe. Es lo que se conoce como suelo estructural. Para conseguir estas propiedades, el suelo estructural deberá poseer la siguiente composición (Costello/Jones, 2003) (Bestard, 2012) (Selga, 2012):

80 % **grava** que deberá ser de origen granítico, de entre 20 a 40 mm, y de aristas vivas.

20 % de **tierra vegetal** de textura franca y un contenido de materia orgánica del 5 %.

**Polímeros hidrotenedores.** Dada la elevada tasa de infiltración de este sustrato, se recomienda aportar a la mezcla estos retenedores. Sustancias que facilitarán la disponibilidad de agua a las raíces del árbol.

Otras soluciones interesantes son las celdas estructurales. Sistemas que se componen de una arquitectura modular plástica, capaz de generar suficiente resistencia como para soportar un pavimento suspendido. La ventaja de este sistema frente al suelo estructural es su mayor generosidad al permitir más espacio disponible para el árbol. Además posee la virtud de no requerir la compactación de la tierra vegetal. La desventaja es su elevado coste.

El uso de este tipo de soluciones permitirá que el sistema radicular del árbol no tenga que ceder su espacio de crecimiento a un reducido alcorque, evitando además los comunes conflictos con la obra civil.

## Recuperar el agua: SUDS

En la actualidad los sistemas de aguas pluviales de la mayoría de las áreas urbanas tratan a las precipitaciones como un problema que deben expulsar rápidamente para prevenir inundaciones. La solución ha sido la creación de una eficaz red de saneamiento que tiene como objetivo la inmediata expulsión del agua de la ciudad. Medidas, relacionadas con la constante expansión de las zonas urbanas y el aumento de las superficies pavimentadas, están limitando las cuencas fluviales y la recarga de los

sarrollo o ramificación más vertical, subsanando parcialmente el problema y evitando una brusca insión. Pero también podremos ir incorporando especies de menor talla, que aportarán una mayor diversidad paisajística y estacionalidad enriqueciendo la líneaación. Y, lo que es más importante, permitiendo desarrollo natural de los árboles y el crecimiento adecuado para cada especie. Todo ello, con el criterio "no intervención", asegurándonos unos árboles sanos y hermosos durante mucho más tiempo.

## Manejando espacio: el suelo estructural

eto de las ciudades del futuro será cómo conseguir mayor desahogo para los árboles sin perjudicar al ciudadano. Sin lugar a dudas, estos cambios llevarán que los vehículos dejen de ser los actores principales en sustitución por los árboles. Las nuevas ciudades deberán estar condicionadas y acondicionadas, no para el vehículo como hasta ahora, sino para el peatón el árbol. Este cambio mejorará el medio ambiente urbano, el confort de las ciudades y la calidad de vida. Hemos hablado de ganar espacio para la parte visible del árbol, pero también deberemos considerar el crecimiento de sus raíces. A ellas deberemos dotarlas de suficiente amplitud para evitar que crezcan como una planta ahora, constreñidas en macetas de 1 metro por metro. La clave será generar un sustrato que sea capaz de permitir la compactación necesaria para las áreas

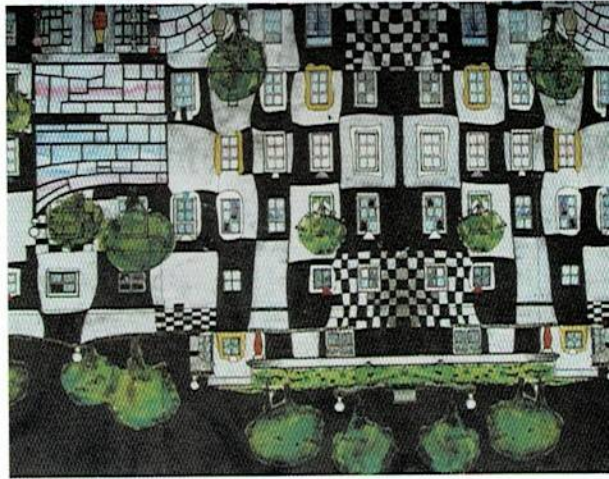


Figura 84. Representación de árboles sobre edificios. Friedensreich Underwasser, 1928-2000.

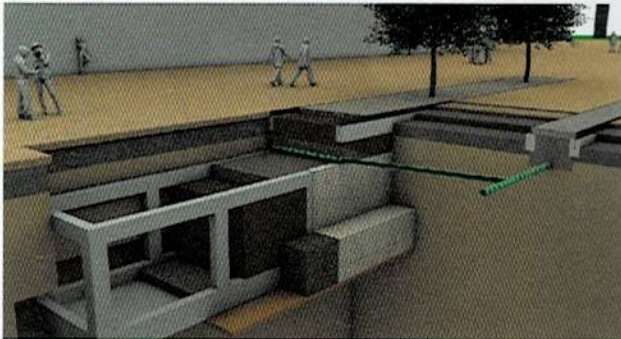


Figura 86. Jardín de lluvia. Proyecto TREEDRAIN. Sieker. Berlin.



Figura 85. El uso de pavimentos permeables debe ir desplazando gradualmente a las superficies impermeabilizadas.

acuíferos. Y secundariamente, impiden un adecuado equilibrio hídrico del árbol al ser incapaz de hidratarse por sí mismo, al carecer de agua a su alcance. De esta forma se ha generado un modelo de gestión insostenible e ineficiente que demanda con urgencia nuevas formas de tratar el drenaje urbano (Rodríguez Rojas *et al.*, 2017).

**Las nuevas ciudades deberán estar condicionadas y acondicionadas, no para el vehículo como hasta ahora, sino para el peatón y el árbol.**

La alternativa a este "alcantarillado" será imitar los sistemas naturales, ralentizando el flujo del agua favoreciendo su retención en las zonas verdes. Una serie de nuevos sistemas que incrementan la infiltración de las precipitaciones en la tierra, capturan el agua y, si es posible, la reutilizan. El resultado será la recarga de los acuíferos, recuperando en la medida de lo posible su ciclo hidrológico natural. Las superficies impermeabilizadas han de ser sustituidas por suelos permeables pues evitan la infiltración. Esto fomenta la escorrentía, alejando el agua de lluvia a otros puntos, lo que puede derivar en grandes problemas ambientales. Este agua superficial también puede transportar sustancias químicas nocivas, degradar su calidad y dañar la vida acuática.

Existe un consenso sobre la necesidad de modificar la gestión del drenaje urbano. En este sentido desde los años 90 se está planteando una nueva estrategia más acorde con los principios de respeto al medioambiente cuya finalidad es resolver los problemas ambientales relacionados con la impermeabilización de las ciudades. Es lo que se ha denominado Sistemas Urbanos de Drenaje Sostenible (SUDS)<sup>2</sup>.

<sup>2</sup> Acrónimo que procede del término *Sustainable Urban Drainage System*.



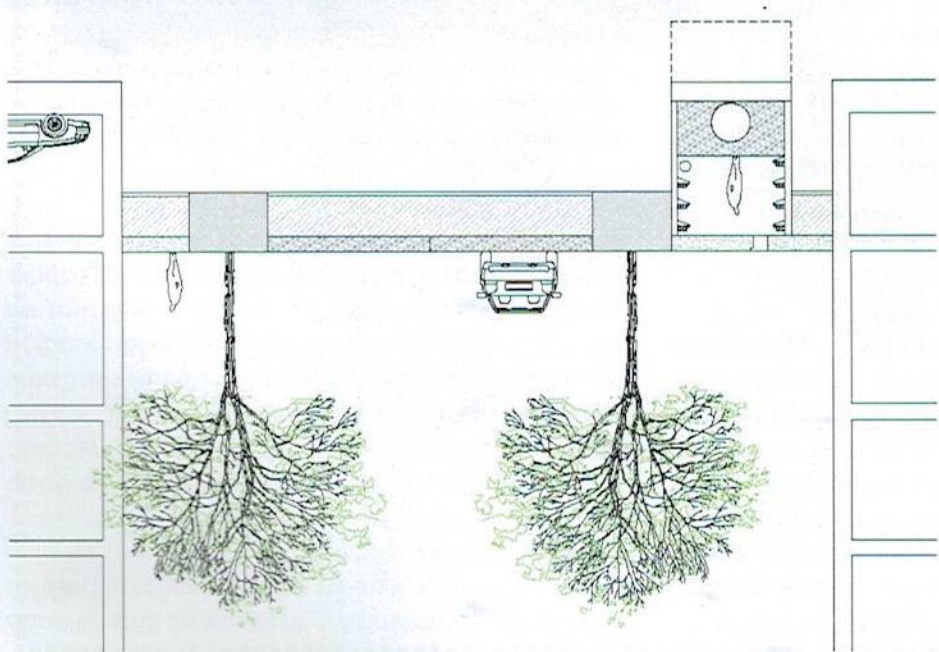


Figura 87. Sección de calle con galería de servicios.

En la actualidad sistemas de certificación de edificios como LEED®, BREEAM® y DGNB® avalan y reconocen aquellos diseños que recuperan las aguas pluviales y favorecen su infiltración.

Para ello, como ya hemos dicho, debemos reducir las superficies impermeabilizadas, favoreciendo el uso de terrenos drenantes. Este enfoque gestiona las aguas pluviales en el mismo lugar donde se producen, permitiendo la recarga de los acuíferos. Así mismo, esta gestión de pluviales también podría incluir su recolección y reutilización para propósitos no potables, como la destinada al riego de las zonas verdes\*. Actuaciones que favorecen la reducción de

3 Siglas de Leadership in Energy & Environmental Design. Sistema de certificación de edificios sostenibles, desarrollado por el Consejo de la Construcción Verde de Estados Unidos (US Green Building Council).  
4 Actinimo que hace referencia a Building Research Establishment Environmental Assessment BREEAM. La certificación BREEAM ha sido el primer sistema diseñado para verificar los aspectos de sostenibilidad ambiental en edificaciones. Fue concebido en el Reino Unido.  
5 Siglas que corresponden a Deutsche Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen. El sistema DGNB fue avalado por el Consejo de Construcción sostenible de Alemania en colaboración con el Ministerio Federal de Transporte, Construcción y Desarrollo Urbano de Alemania.

6 Las peculiaridades condiciones climáticas del clima mediterráneo por las que se encuentra influenciada buena parte de la península Ibérica hacen inviable que el agua de riego proceda en exclusividad del almacenamiento de agua de lluvia. El régimen de precipitaciones es escaso, fuera de los periodos de mayor demanda hídrica de la planta y se encuentra muy localizado en la primavera y el otoño.

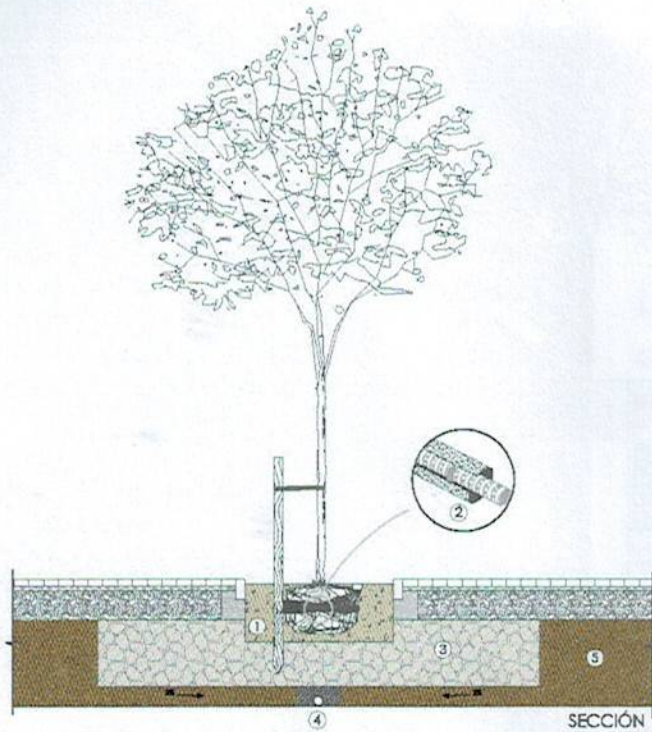
la escorrentía de las aguas pluviales mientras se evita el consumo innecesario de agua potable (V.V.A.A., 2013). Estos sistemas se basan principalmente en dos puntos:

- **Minimizar áreas impermeabilizadas.** Para lo que debemos aumentar en las ciudades el área de superficies permeables, el pavimento poroso y adoquinado permitirán al árbol disponer de mayor espacio y de una evidente mejora de la estructura del terreno. El empleo de cubiertas vegetadas en los edificios es otra interesante solución.

- **Redirección de las aguas pluviales.** Son múltiples las soluciones como la presencia de estanques de retención, lagunas secas, jardines de lluvia, biocanales de drenaje y depósitos de infiltración. Todos estos sistemas están diseñados para contener en mayor o menor medida el agua de lluvia y ralentizar el índice de escorrentía, favoreciendo la infiltración.

Por su posible relación con el arbolado urbano destacamos dos de estos sistemas: los jardines de lluvia y los pavimentos permeables.

- **Los jardines de lluvia** son depresiones del terreno vegetadas y poco profundas con un desagüe inferior. Tienen la finalidad de reducir el volumen



- ① Tierra vegetal arenosa (80-90 % de arena de río), con un 3 % de materia orgánica, un pH entre 7-7.5. No llevará elementos gruesos superiores a 5 cm Ø. Espesor: 30 cm.
- ② Tubo de aireación de 50 mm de diámetro, envuelto en geotextil de 120 gr/m<sup>2</sup> en toda su longitud. El tubo deberá situarse alrededor del cepellón.
- ③ Suelo estructural compuesto de:
  - 80% gravas de aristas vivas de origen granítico, de 2-4 cm, sin finos.
  - 20% tierra vegetal de textura franco-arenosa, con un máximo de un 20% de arcillas y un 5% de materia orgánica.
  - Polímero hidroretenedor a una dosis de 1gr/l de suelo estructural.
 La base del suelo estructural llevará un 2% de pendiente hacia la zanja de drenaje. Espesor: 75 cm.
- ④ Drenaje.
- ⑤ Terreno natural compactado.

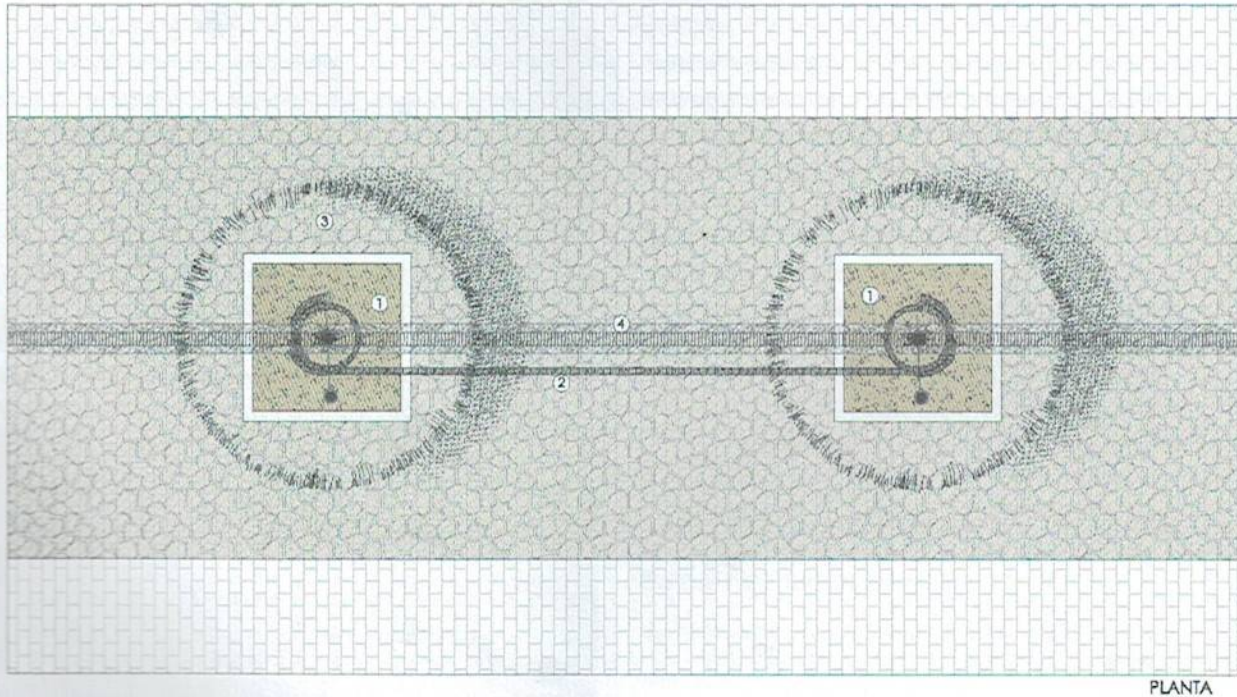


Figura 88. Planta y alzado de suelo estructural.

sistema de enterramiento tradicional. Entendiendo que se trata de una de las mejores opciones para los nuevos desarrollos urbanos.

El enterramiento generalizado de servicios, ha dado lugar a que las grandes ciudades hayan invadido el subsuelo con numerosas conducciones. Incluso muchas de ellas se encuentran fuera de servicio. Como resultado de este proceder, existe cierta situación caótica de los servicios públicos subterráneos en numerosas calles. Esta ocupación ha ido limitando, una vez más, el espacio que le correspondía al árbol hasta reducirlo a no más de 1 m<sup>2</sup>.

Existen numerosos beneficios que aporta para la ciudad la construcción de una galería que agrupe todos los servicios: tales como una mejor organización, reducción de molestias, accesibilidad, facilidad de mantenimiento, etc. El árbol se verá directamente beneficiado al existir una racionalización del espacio y de la utilización del subsuelo, al concentrarse todas las redes de servicios en una única galería. Esto permite liberar buena parte del suelo y cederse al crecimiento de los árboles urbanos. Pero además, como primera consecuencia, reducen notablemente la apertura de zanjas en calzadas y aceras, limitando a su vez los daños en el sistema radicular del arbolado urbano.

Como acabamos de ver son múltiples las soluciones técnicas para lograr una ciudad confortable y arbolada, y seguro que surgen muchas más. Pero quizá la más sencilla de todas sea, como sugiere el paisajista Rafael Narbona, eliminar simplemente una franja de dos a tres metros de asfalto de nuestras calles, rellenarla de material drenante, aportar un buen sustrato y plantar sobre ellas árboles, arbustos y variadas hierbas (Narbona, 2017). Ahora bien, ¿estamos dispuestos a ceder ese espacio? Quizá sea ese realmente el origen del problema...

de escorrentía mediante la retención y su posterior infiltración. La ventaja es que pueden establecerse en cualquier lugar, desde glorietas, plazas de aparcamiento, alcorques, etc. Eso sí, siempre que disponga de un adecuado sistema de evacuación. Con el objetivo de que este sistema pueda responder adecuadamente debe tener la capacidad de evacuar la mitad de su volumen en 24 horas y su volumen total en 48 (Rodríguez-Rojas et al., 2017).

**Pavimentos permeables.** Son estructuras multicapa que permiten el paso del agua a través de su superficie o entre sus lagos. Pueden llegar a reducir la escorrentía hasta un 60%, almacenando durante un breve periodo de tiempo el agua pluvial en la sub-base e infiltrándola después al terreno. Existen diferentes sistemas en relación con el material empleado. Son muy adecuados tanto para aparcamientos, vías peatonales o zonas verdes. Se recomienda su utilización en vías con pendientes comprendidas entre el 2% y 5%, evitando que recojan agua de lluvia de superficies impermeables superiores a 4 Ha (Rodríguez-Rojas et al., 2017).

restaurar los procesos hidrológicos serán abundantes beneficios ambientales de la implantación de los sistemas de drenaje. Entre los que podríamos destacar la contribución a una mayor sostenibilidad, regeneración del paisaje urbano y la optimización de la gestión del agua. Y todos ellos se encuentran directa o indirectamente relacionados con la mejora de la calidad del árbol urbano.

**Permanando el subsuelo: galería de servicios**

unas ciudades españolas, en una apuesta de generación urbana, a pesar del elevado coste que supone, están comenzando a implantar la galería de servicios subterráneos. Esta galería reemplazaría al

lo interesante de estos sistemas ha llamado la atención de la Unión Europea que en la actualidad está financiando algunos proyectos de investigación como el Life Cersuds (Ceramic Standby Urban Drainage System) a través del Programa Life 2014-20 de Medio Ambiente. Este proyecto impulsa en concreto nuevos usos y aplicaciones urbanas de productos cerámicos valencianos e desecho. En el mismo participa un consorcio multidisciplinar liderado por institutos de investigación, universidades, empresas y organismos públicos de diferentes países europeos.