



*DIRECTRICES PARA LA  
ADECUACIÓN DEL ARBOLADO AL  
ESPACIO URBANO*

## ÍNDICE

1.	INTRODUCCIÓN.....	3
2.	PLANTACIONES E INFRAESTRUCTURA VERDE .....	4
3.	DETERMINACIÓN DE ESPACIOS ARBOLADOS Y ARBOLABLES .....	5
4.	DIMENSIONES DEL ARBOLADO .....	6
4.1.	DIMENSIONES ACORDES A LOS USOS DE CADA ESPACIO .....	6
4.2.	CATEGORÍAS Y TAMAÑOS DE ÁRBOLES.....	7
5.	SERVIDUMBRES .....	8
5.1.	ESPACIO AÉREO .....	8
	DISTANCIA A EDIFICACIÓN .....	8
	VUELO SOBRE PARCELAS PRIVADAS .....	9
	TRÁNSITO PEATONAL.....	9
	TRÁNSITO RODADO .....	10
	SEÑALIZACIÓN VERTICAL .....	13
	CON OTROS ELEMENTOS DEL ESPACIO URBANO.....	14
5.2.	ESPACIO SUBTERRÁNEO.....	16
	DISTANCIA A INFRAESTRUCTURAS DE SERVICIOS .....	16
	PROFUNDIDAD DEL ESPACIO PLANTABLE .....	17
6.	CONDICIONES MÍNIMAS PARA LA ADECUACIÓN DE NUEVAS PLANTACIONES 18	
6.1.	ESPACIOS DE PLANTACIÓN.....	18
	PLANTACIÓN EN ÁREAS DE VEGETACIÓN .....	18
	PLANTACIÓN EN ÁREAS PAVIMENTADAS .....	19
6.2.	MARCOS DE PLANTACIÓN .....	40
7.	REFORMA DE ESPACIOS URBANOS CONSOLIDADOS.....	42

7.1. CONDICIONES MÍNIMAS .....	42
ARBOLADO EN ACERA.....	42
PLANTACIÓN EN LA BANDA DE APARCAMIENTO .....	43
APERTURA Y CLAUSURA DE ALCORQUES.....	43
7.2. RENOVACIÓN DEL LECHO DE PLANTACIÓN .....	44
PREPARACIÓN, PRUEBA DE EXCAVACIÓN .....	45
EXCAVACIÓN .....	45
DESCOMPACTACIÓN DEL SUSTRATO .....	46
PROTECCIÓN DE LÍNEAS DE SERVICIO.....	46
OPERACIÓN DE RELLENO.....	46

## 1. INTRODUCCIÓN

La escasez de espacio urbano es uno de los mayores problemas que tiene un árbol para alcanzar todo su potencial de desarrollo y de los más extendidos en el ámbito del Plan Director, especialmente en espacios viarios, plazas y paseos.

A nivel aéreo el árbol no sólo compite con otros árboles, también lo tiene que hacer con las paredes y voladizos de los edificios, cables aéreos, farolas, señales de tráfico, vehículos. El resultado de esta inadecuación del espacio es la aparición de desequilibrios o ahilamientos por la búsqueda de luz o la aparición de heridas por impactos accidentales o por la ejecución de podas más o menos drásticas, para contener el crecimiento o para corregir desequilibrios. Estos daños habitualmente se transforman más adelante en un debilitamiento de la estructura por aparición de pudriciones.

La propia ejecución de podas genera unas altas demandas de mantenimiento, que van en contra de los principios de sostenibilidad, de racionalización y optimización de recursos (coste de mantenimiento), y de funcionalidad (pérdida de beneficios que proporciona el arbolado). Adicionalmente se reduce la vida útil del arbolado, por propia degradación biomecánica y desvitalización del árbol o porque se supera el límite razonable del ratio coste-beneficio que proporciona el arbolado tras analizar este parámetro.

La adecuación del arbolado al espacio disponible para cada emplazamiento permite una menor intervención sobre el arbolado a medio o largo plazo, particularmente en cuanto a acciones de poda. **Las podas suponen un problema para el arbolado** (debilitamiento fisiológico y biomecánico, colonización de hongos descomponedores, formación de ramas de origen epicórmico con anclajes superficiales y débiles, desorganización de la copa, propensión a sufrir plagas o enfermedades, etc.) por lo que la tendencia general de gestión deberá ser intervenir lo mínimo posible y siempre con un objetivo predeterminado.

Esta apuesta por una menor intervención tiene por objeto:

- alargar la vida media de los árboles,
- incrementar los beneficios que proporciona (beneficios asociados al incremento de la cobertura arbórea, mejor aspecto ornamental o paisajístico, revalorización del propio árbol, de la zona en que se ubica y de las fincas o parcelas próximas, etc.),
- mejorar su estado fitosanitario,
- reducir problemas de riesgo asociados a los cortes de poda como entrada de hongos descomponedores o formación de ramas de origen epicórmico,
- optimizar recursos y costes en el mantenimiento y conservación del arbolado.

Se precisará de un **esfuerzo adicional por parte de la administración** competente en materia de arbolado **para informar y tomar conciencia sobre las bondades de este modelo de gestión** frente a responsables políticos, áreas municipales, la ciudadanía, los propios trabajadores del árbol, la prensa, etc.

## **2. PLANTACIONES E INFRAESTRUCTURA VERDE**

El arbolado es el eje vertebrador de la infraestructura verde urbana de la ciudad y es un elemento que se desarrolla en el tiempo. Como ser vivo que es requiere de unas necesidades mínimas para su adecuado desarrollo y para la reducción futura de

conflictos, por lo que es necesario incluir sus necesidades en la planificación y diseño de nuevas urbanizaciones.

El hecho de dotar al arbolado de una mejora de condiciones para su desarrollo redonda más eficazmente y a mayor velocidad en la mejora de las condiciones de habitabilidad del espacio arbolado. Motivo por el que dichos requerimientos deben ser un importante condicionante del proyecto de espacio arbolado.

En cualquier proyecto que incluya arbolado viario deberá plantearse, desde un principio, coordinadamente con el diseño del resto de los elementos y servicios obligados del viario tanto aéreos, como subterráneos para compatibilizar dichos elementos con las necesidades del arbolado en su etapa madura.

### **3. DETERMINACIÓN DE ESPACIOS ARBOLADOS Y ARBOLABLES**

Un espacio arbolable es aquel susceptible de albergar arbolado. Teniendo en cuenta los beneficios que el arbolado proporciona en su conjunto, el presente Plan Director promoverá de manera general la presencia de árboles en espacios públicos siempre que sea posible, bajo una serie de condicionantes, que son respetar unas servidumbres mínimas con peatones y edificios y el diseño y usos del espacio.

## CONDICIONANTES PARA LA DETERMINACIÓN DE UN ESPACIO COMO ARBOLABLE O NO ARBOLABLE:

### Por disponibilidad de espacio:

- **Anchura mínima de acera: 3 m. En los proyectos de nueva urbanización,** la anchura mínima será de **4 m** (criterio no aplicable a medianas).
- **Distancia mínima del eje del árbol a línea de edificación: 2,5 m.** El arbolado viario (copa y tronco) también respetará, sin invadir, una anchura de acera de 2,5 m (1,8 m bajo aceptación expresa de los servicios municipales)
- **Volumen mínimo de tierra necesario para el desarrollo de raíces: 1 m<sup>3</sup>.**
- **Profundidad mínima del suelo útil: 1 m.** No obstante, bajo condiciones especiales de sustrato, porte de arbolado y mantenimiento, la profundidad bajo suelo podrá ser como mínimo de 60 cm. (de esta manera puede compatibilizarse, por ejemplo, plantaciones sobre forjado).

Excepcionalmente se podrá aceptar como arbolable espacios con servidumbres mínimas inferiores, bajo aceptación expresa de los servicios municipales, que tendrá que estar plenamente justificado mediante criterios de coste-beneficio.

**Por el uso del espacio:** Si un espacio cumple con el espacio mínimo requerido para ser arbolable este puede no serlo, por ejemplo, que oculte vistas destacadas o a edificios o porque se desee tener una pradera o plantas con flor en un área determinada.

Modificaciones urbanísticas como la ampliación de aceras, o la eliminación de bandas de aparcamiento podrían variar la calificación futura de este tipo de espacios.

## 4. DIMENSIONES DEL ARBOLADO

### 4.1. DIMENSIONES ACORDES A LOS USOS DE CADA ESPACIO

Para potenciar los beneficios del arbolado y reducir molestias y costes, es necesario que las dimensiones del arbolado sean adecuadas al espacio disponible y a los usos de cada espacio. En este sentido el Plan Director considera que los árboles de grandes

dimensiones, en el emplazamiento adecuado, si poseen espacio suficiente para su desarrollo y están en buen estado, son los que aportan mayores beneficios, tanto individualmente como al conjunto arbolado.

No obstante, en la ciudad habitualmente el espacio disponible es muy restrictivo, y hay que tener en cuenta los siguientes aspectos:

- Que las podas para contener las dimensiones de copa de árboles potencialmente más grandes que el espacio que disponen para su desarrollo, conlleva costes, consumen recursos (humanos, materiales, consumibles, etc.) y originan adicionalmente otros problemas de futuro que pueden reducir la vida útil del árbol.
- En zonas de uso intensivo como son los espacios viarios la probabilidad de que los árboles sufran agresiones o alteraciones en su entorno será mayor, lo que generalmente produce problemas adicionales y mermas de su vida útil. Bajo estas circunstancias la presencia de árboles de ciertas especies de porte grande puede conllevar riesgos en algún momento de su ciclo vital (especialmente por la probabilidad de impactar sobre personas en caso de fallo en sus estructuras y a las graves consecuencias en caso de que ocurra).
- Ocasionalmente pueden existir inconvenientes de gestión para una adecuada conservación bajo condiciones razonables de seguridad para los trabajadores del árbol (por ejemplo, dificultades para acceder con plataformas elevadoras).

Teniendo en cuenta estos factores, en las situaciones comentadas generalmente será preferible la presencia de árboles pertenecientes a especies de porte mediano o pequeño, frente a los de porte grande, aspectos a tener en cuenta tanto en el diseño de los espacios como cuando se planteen cambios de especie de arbolado ya consolidado.

De manera natural la tendencia de gestión, muy a largo plazo, conducirá a que los árboles de gran porte se encuentren fundamentalmente en enclaves más favorables para ellos y normalmente estas zonas coincidirán con parques y jardines, por poseer habitualmente condiciones más adecuadas para su pleno desarrollo. Mientras que en arbolado viario se ubiquen en paseos amplios sin mucha intensidad de uso.

## 4.2. CATEGORÍAS Y TAMAÑOS DE ÁRBOLES



Se establecen tres categorías de arbolado:

- *Porte Pequeño: Especie de altura baja y copa estrecha o mediana.*
- *Porte Mediano: Especie de altura media y copa mediana.*
- *Porte Grande: Especie de altura elevada y copa mediana o ancha.*

En el Documento Complementario de DIRECTRICES PARA LA SELECCIÓN DE ESPECIES se encuentran clasificadas según su porte, tanto las especies presentes en Sevilla como las recomendadas para su plantación.

## 5. SERVIDUMBRES

### 5.1. ESPACIO AÉREO

Cuando está situado en la calle el árbol debe mantener sin invadir los espacios de paso destinados a peatones y tráfico rodado. Esto implica mantener libres de vegetación unas distancias mínimas, con las fachadas de los edificios, con los peatones y con los vehículos, ya estén estacionados o en circulación.

Se describen a continuación las distancias mínimas aconsejables que deben respetarse al plantar un árbol en Sevilla.

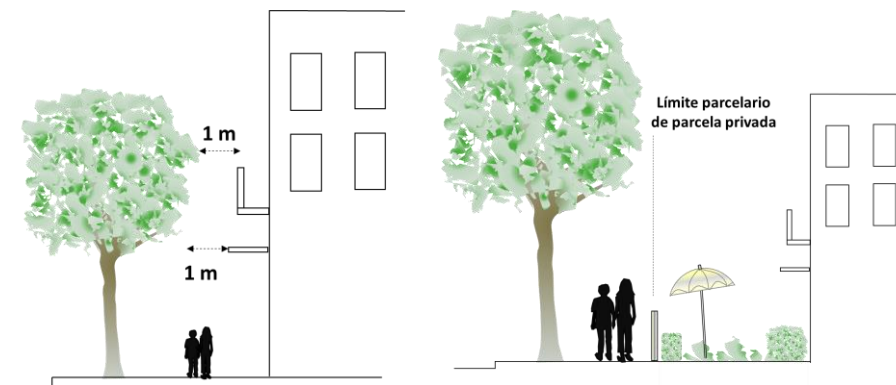
#### DISTANCIA A EDIFICACIÓN

La **distancia mínima del eje del árbol a línea de edificación** deberá de ser de:

- **2,5 m** para especies de **porte pequeño**.
- **3,5 m** de fachada para especies de **porte mediano**
- **5 m** para especies de **porte grande**.



Las **copas de los árboles** deben respetar, sin invadir, un espacio mínimo de **1 m a partir de las fachadas, balcones, miradores y aleros de los edificios.**



## VUELO SOBRE PARCELAS PRIVADAS

De acuerdo con el artículo 592 del Código Civil, “*Si las ramas de algunos árboles se extendieren sobre una heredad, jardines o patios vecinos, tendrá el dueño de éstos derecho a reclamar que se corten en cuanto se extiendan sobre su propiedad (...)*”.

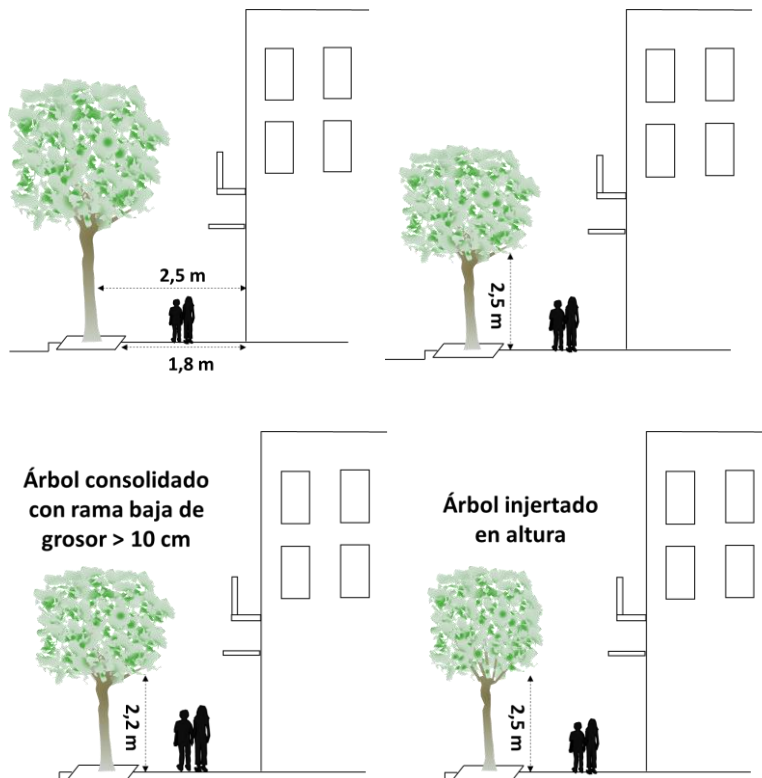
Para evitar conflictos de este tipo, se evitarán que las copas de los árboles sobrepasen las vallas de heredades ajenas. El límite vertical parcelario delimitado por una valla debe ser considerado como una barrera que el árbol no debe sobrepasar, salvo por autorización expresa de la propiedad.

## TRÁNSITO PEATONAL

El arbolado (copa y tronco) respetará habitualmente, sin invadir, una **anchura de acera de 2,5 m**. Se permiten algunas **excepciones** a la norma anterior para calles ya arboladas bajo aceptación expresa de los servicios municipales, que tendrá que estar plenamente justificado mediante criterios de coste-beneficio.

En estos casos la anchura de acera libre mínima para el tránsito peatonal será mínimo de **1,8 m** de acuerdo con las prescripciones recogidas en “Ordenanza Municipal para la Accesibilidad Universal” de la ciudad de Sevilla (Boletín Oficial de la provincia de Sevilla. Número 46, de 25 de febrero de 2014).

Los huecos de los **alcorques (alcorques a distinto nivel)** deberán respetar dichas anchuras libre de paso de, **al menos, 1,8 m**.



En el caso de árboles **injertados en altura** (por ejemplo, *Ulmus umbraculifera*), debe mantenerse la **distancia de 2,5 m**, medida desde el suelo hasta el injerto, donde previsiblemente aparecen las primeras ramas estructurales.

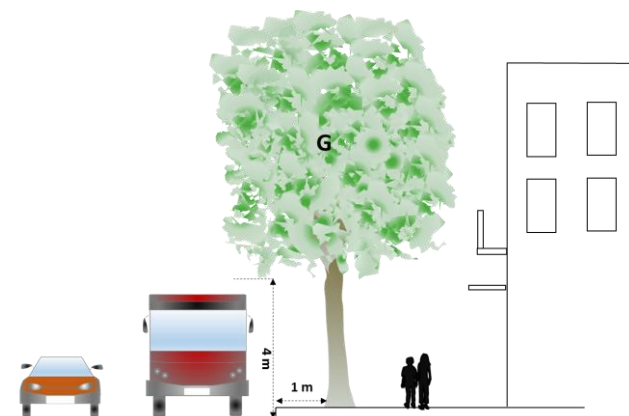
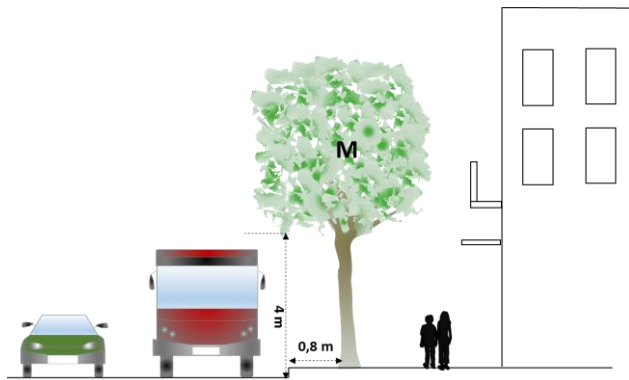
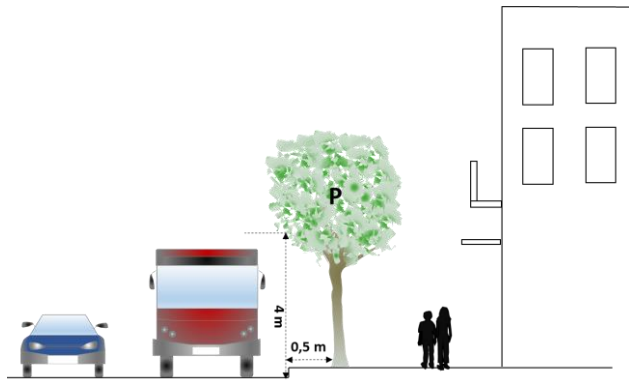
La plantación en las inmediaciones de un paso peatonal debe dejar una distancia suficiente como para permitir que el peatón visualice perfectamente el tráfico rodado de la vía.

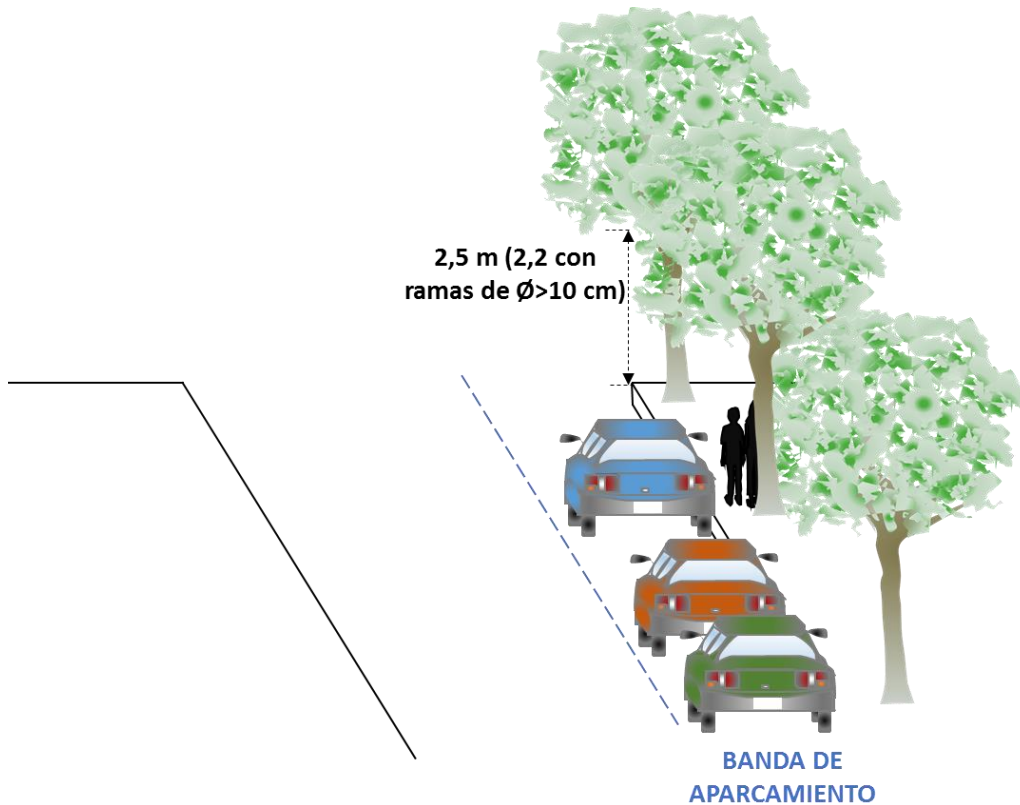
## TRÁNSITO RODADO

Ninguna parte del árbol debe invadir la **vertical del borde de la calzada hasta una altura de 4 m**. A este respecto, no se considera calzada el espacio de aparcamiento, cuyas servidumbres serán las mismas que para el tránsito peatonal.

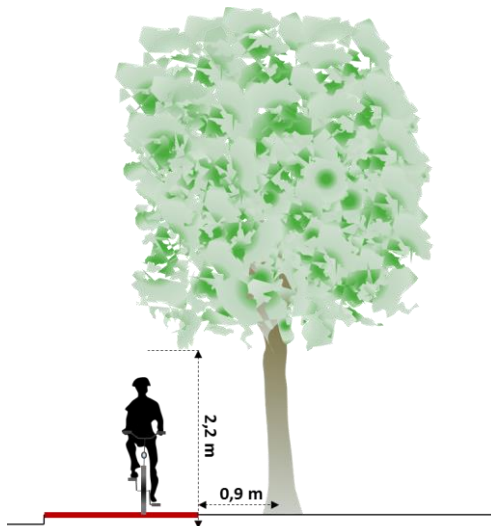
Además, el punto de plantación se distanciará del borde de la calzada:

- **0,5 m** en especies de **porte pequeño**.
- **0,8 m** en especies de **porte mediano**.
- **1 m** en especies de **porte grande**.





En el caso de viales con **carril bici**, será recomendable plantar los árboles a un mínimo de **0,9 m** de este. También respetarán un **gálbo de 2,2 m** entre la línea vertical del borde del carril bici más próximo al árbol



En ciertos itinerarios de **fiestas mayores o eventos tradicionales**, en ocasiones se hace necesario unas servidumbres especiales cuyo gálbo debe aumentarse. Por ejemplo, para compatibilizar ciertos Pasos de Semana Santa será necesario que ninguna parte del árbol invada la **vertical del borde de la calzada hasta una altura de 6 m**.

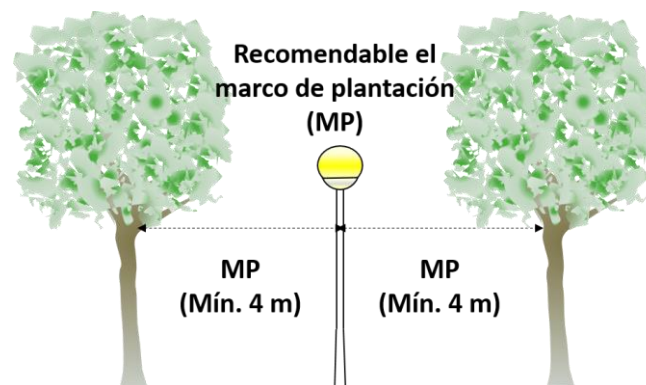
Para no producir daños en ramas estructurales de árboles viarios ya consolidados es necesario que dichos itinerarios no sufran modificaciones de un año para otro.

## SEÑALIZACIÓN VERTICAL

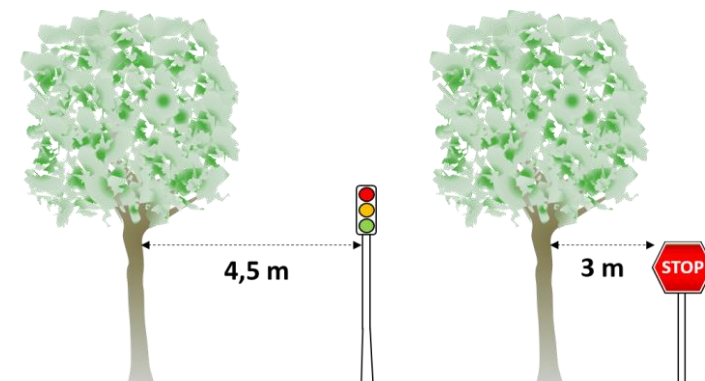
Ninguna parte del árbol debe impedir la visibilidad de los elementos de señalización vertical consolidados a una distancia de 30 m, desde el punto de vista del conductor.

Como medida se recogen las siguientes servidumbres:

- **Con farola:** distancia mínima de **4 m** entre la posición arbolada y la farola. Se recomienda que la farola se encuentre equidistante entre dos árboles, en el punto medio del marco de plantación.



- **Con semáforo:** distancia mínima de **4,5 m** entre la plantación y el semáforo.
- **Con señal vertical:** distancia mínima de **3 m** entre la plantación y la señal vertical.

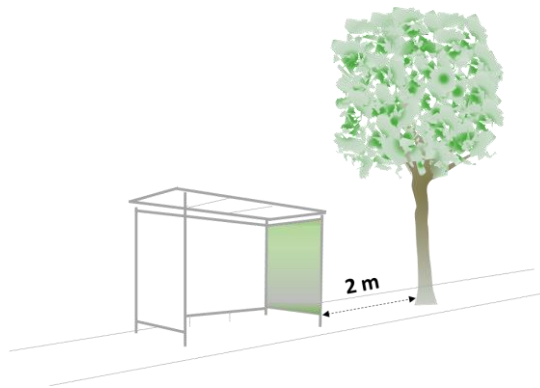


En la colocación de nuevas señales en viales con arboledas consolidadas se deberá seguir el mismo criterio.

## CON OTROS ELEMENTOS DEL ESPACIO URBANO

La colocación de nuevos elementos urbanos en calles arboladas debe cumplir con las distancias mínimas:

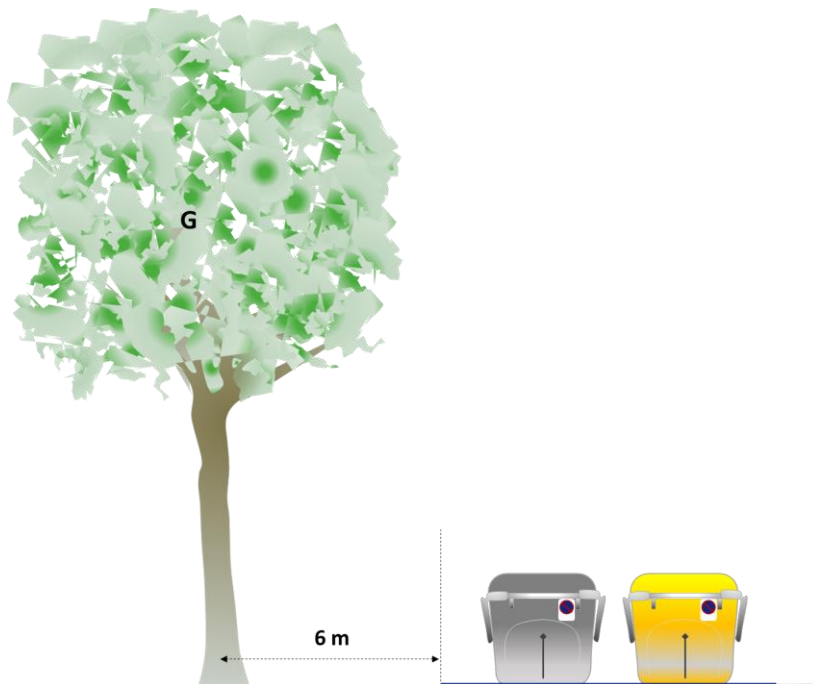
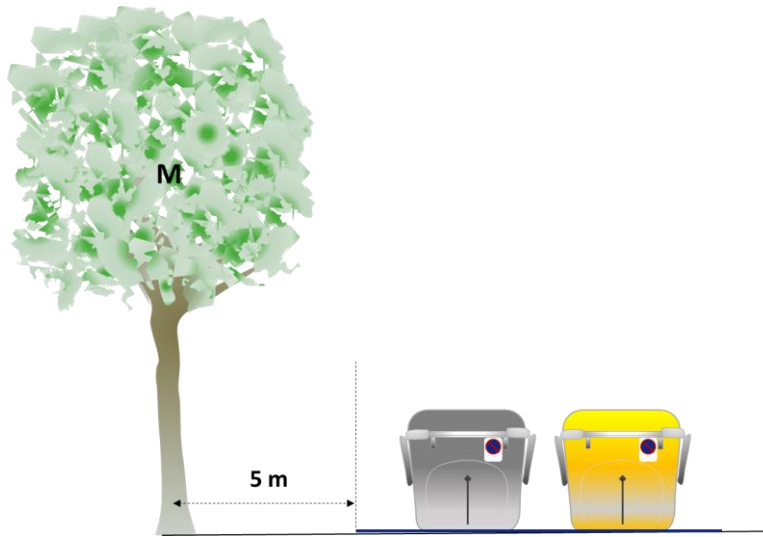
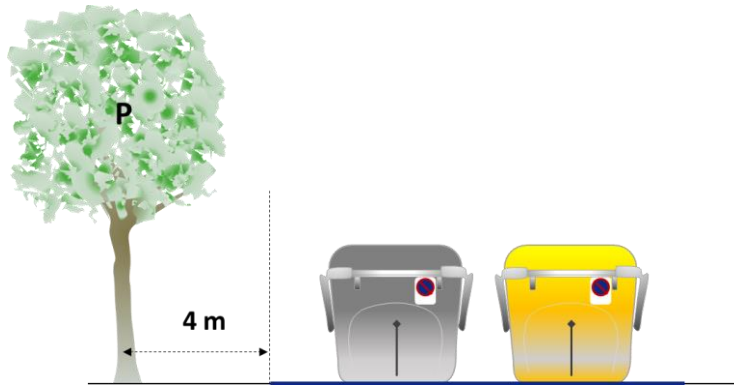
- **Con parada de transporte público:** la distancia mínima entre la plantación y el ámbito de parada definido será de **2 m**.



- **Con áreas para contenedores de residuos urbanos:** para prevenir daños sobre los árboles que pudieran producirse en las acciones de carga y descarga de residuos urbanos por parte de los camiones recogedores, debe comprobarse que el punto de recogida no interfiere con el arbolado, por lo que será necesario evitar situar contenedores debajo de la proyección futura de las copas de árboles.

Por consiguiente, se recomiendan las siguientes medidas en función del tamaño del arbolado:

- En especies de porte pequeño: 4 m
- En especies de porte mediano: 5 m
- En especies de porte grande: 6 m



En el **caso de arbolado consolidado** que ya convive con áreas de recogida de contenedores urbanos ya existentes, generalmente será



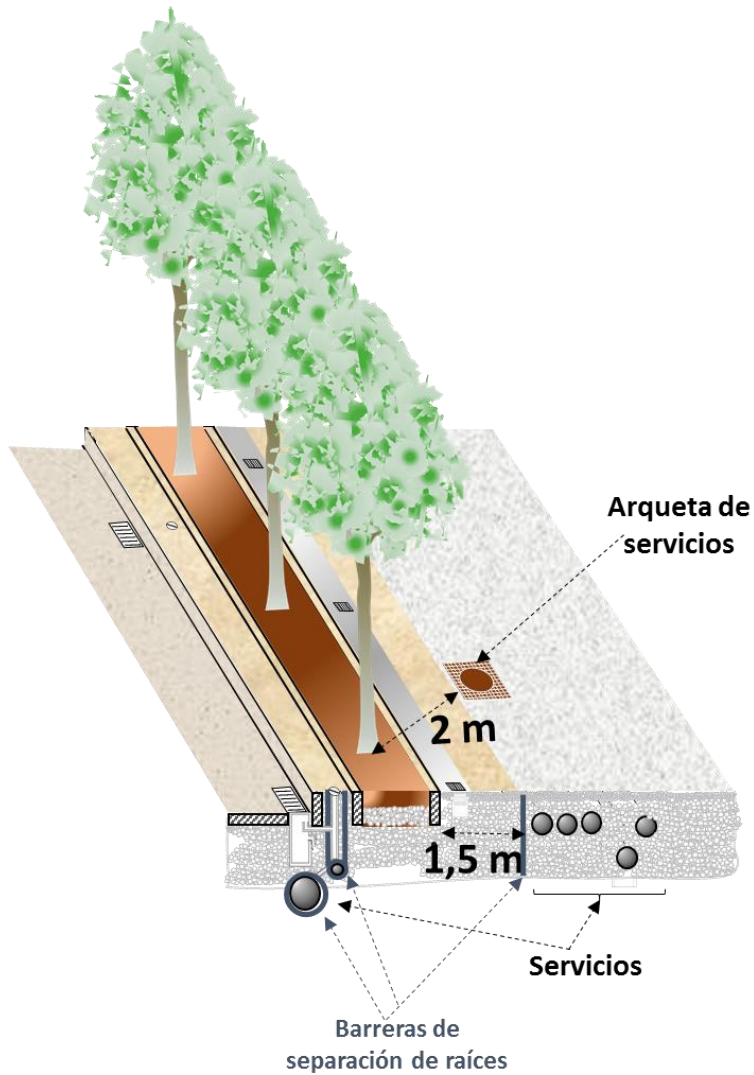
necesario mantener una servidumbre mínima de **6 m** en altura libre sobre el área de recogida. No obstante, se podrá acordar medidas menos restrictivas entre el Servicio de recogida de residuos urbanos y el Servicio Técnico de Parques y Jardines, cuando el sistema de recogida y de retirada de residuos garantice que no se producen daños sobre el arbolado ya existente.

## 5.2. ESPACIO SUBTERRÁNEO

### DISTANCIA A INFRAESTRUCTURAS DE SERVICIOS

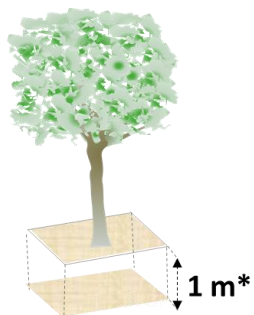
Con el fin de reducir conflictos entre las raíces de los árboles y las infraestructuras básicas urbanas subterráneas, será necesario mantener unas distancias mínimas entre árboles y las líneas de servicios.

- las líneas de servicios deben ser paralelas y situadas fuera de la línea del alcorque, al menos a **1,5 m** de la franja de vegetación, considerada desde el bordillo del alcorque o del área de vegetación. Se exceptúan la red de riego y de las infraestructuras de evacuación pluviales que estén asociadas a la franja de vegetación.
- Situadas como mínimo a **1 m de profundidad** (mejor 1,5 m).
- En cualquier caso, las líneas de servicio deben estar perfectamente impermeabilizadas y además debidamente protegidas con mallas o barreras anti-raíces (ver condiciones mínimas para la adecuación de las plantaciones).
- La distancia mínima entre la plantación y cualquier **arqueta de registro será de 2 m**.



## PROFUNDIDAD DEL ESPACIO PLANTABLE

De manera general la profundidad del suelo útil será como mínimo de **1 m**.



\*Sobre forjado puede ser excepcionalmente menos

Para **plantaciones sobre forjado** la altura de construcción recomendada más baja será:

- para árboles de porte pequeño: 60 cm.
- para árboles de porte mediano: 70 cm.
- para árboles de porte grande: 80 cm.

En estos casos se requerirán unas condiciones especiales de sustrato, porte de arbolado o condiciones de mantenimiento que se describen en este documento.

## 6. CONDICIONES MÍNIMAS PARA LA ADECUACIÓN DE NUEVAS PLANTACIONES

### 6.1. ESPACIOS DE PLANTACIÓN

Distinguiremos plantaciones en:

- áreas de vegetación
- áreas pavimentadas

#### PLANTACIÓN EN ÁREAS DE VEGETACIÓN

Las áreas de vegetación se consideran aquellas cuya superficie sea superior a 10 m<sup>2</sup>. Espacios más pequeños se considerarán áreas pavimentadas.

Es aconsejable ajardinar las áreas de vegetación, especialmente las más pequeñas, para evitar que éstas se conviertan en zonas de acumulación de basuras o áreas de esparcimiento canino.

---

#### CON SUELOS NO ALTERADOS

Se considera área de vegetación cuyo suelo no esté alterado siempre que las propiedades del suelo se encuentren en unas condiciones de relativa naturalidad.

En relación al suelo, en estas áreas deben seguirse las siguientes directrices:

- En este caso se puede usar el suelo existente y solo se recomienda eliminar la capa de vegetación preexistente (aproximadamente 10 cm de profundidad) en un radio aproximado de 2 m por árbol.
- Se cavará un hoyo de plantación generoso con un radio de al menos 1,5 m. Si el suelo existente no se considera adecuado se puede utilizar uno nuevo.

- En el área desde donde se eliminó la pradera, la capa superior del suelo debe mejorarse con mantillo y estiércol. En términos del estado de los nutrientes del suelo, los 40-50 cm superiores debe cumplir con los requisitos generales especificados. En suelos arcillosos, la aplicación del compost y el estiércol debe ser manual (no debe usarse el rotovator para este fin, ya que destruye importantes agregados de arcilla).

---

## CON SUELO ALTERADO

Se considera esta situación siempre que las propiedades del suelo hayan sido degradadas (por ejemplo, por inversión profunda de horizontes, compactación física, alteraciones del pH, rizosfera muy pobre, etc.).

En relación al suelo, en estas áreas se seguirán las siguientes directrices:

- El suelo existente dentro de un área de al menos 10 m<sup>2</sup> debe excavarse para cada árbol recién plantado (el tamaño de esta área se puede ajustar para el tamaño del árbol) hasta una profundidad de 80-100 cm.
- Se prevé la recogida de aguas pluviales con la pendiente
- Se instalará un drenaje en el lecho del perfil que se conectará al sistema de drenaje de evacuación de pluviales existente.

## PLANTACIÓN EN ÁREAS PAVIMENTADAS

Antes de entrar en detalle en las condiciones mínimas de las plantaciones es importante tener en consideración de **aspectos generales** a tener en cuenta en cualquier plantación sobre área pavimentada.

---

## ORDENACIÓN DE ELEMENTOS EN ÁREAS PAVIMENTADAS

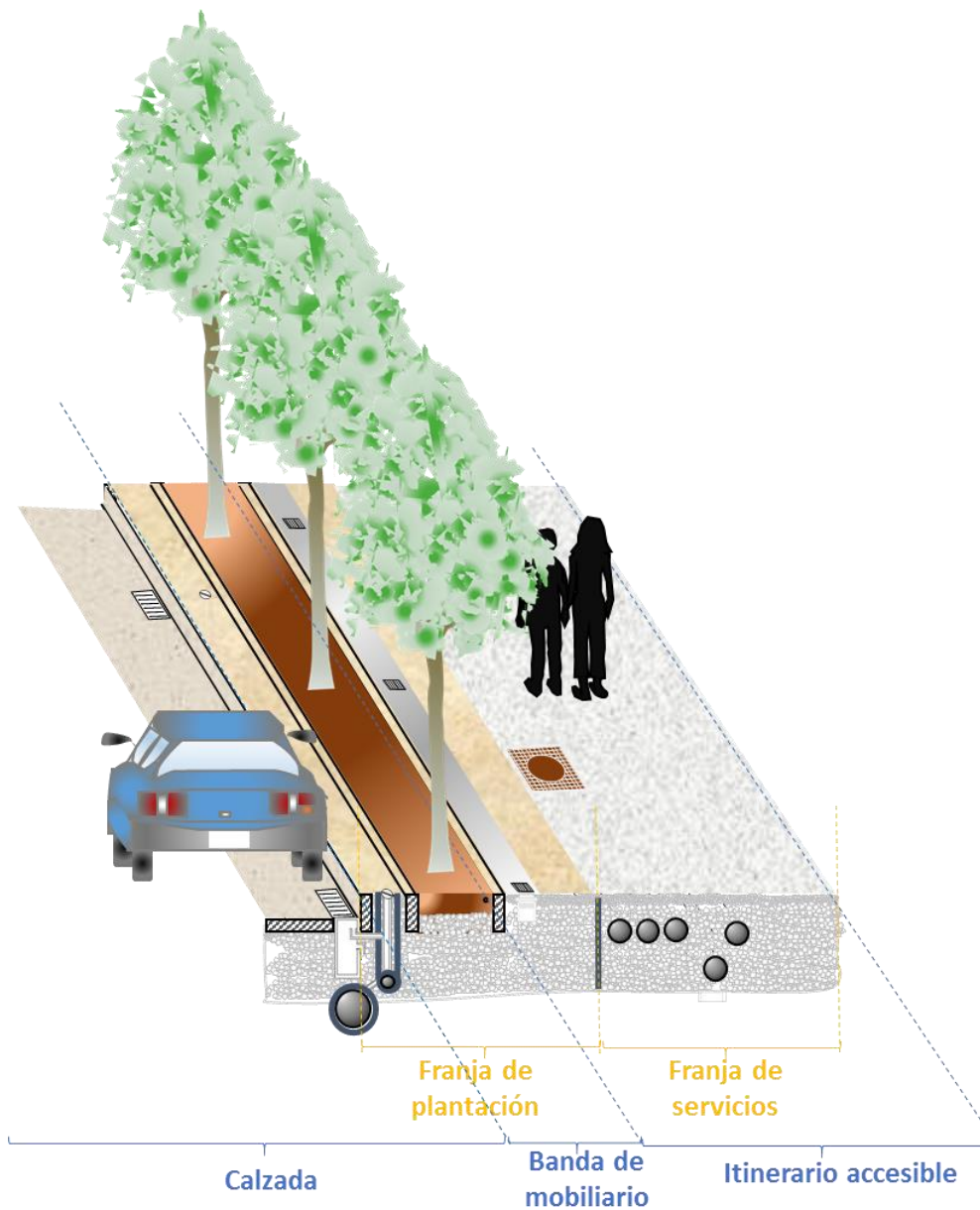
El diseño de la alineación arbolada (y en su caso de arbolado no alineado) deberá plantearse, desde un principio, coordinadamente con el diseño del resto de los elementos y servicios obligados del viario tanto aéreos, como subterráneos.

A **nivel aéreo**, los itinerarios principales y más transitados del entorno urbano deberán satisfacer las condiciones de accesibilidad universal las bandas más frecuentes serán:

- Itinerario peatonal accesible
- Banda de Mobiliario urbano

A **nivel subsuelo**, es muy importante la reducción de conflictos entre árboles y servicios urbanos, ya que las raíces pueden obstruir por ejemplo alcantarillas o tuberías, mientras que la reparación de dichas líneas de servicio produce en ocasiones daños muy serios a los árboles. De ahí que la colocación de árboles en relación con líneas de tuberías o cables es un aspecto muy importante del diseño urbano, Para compatibilizar la convivencia entre ambas, se establecen dos franjas bien diferenciadas:

- Franja de plantación
- Franja de servicios



**Esquema de franjas y bandas en las que se divide el espacio urbano en áreas pavimentadas (en este caso plantación en acera).**

A continuación, se describen las franjas y bandas mencionadas y condiciones mínimas de diseño en cada una de ellas.

A nivel aéreo:

- **El Itinerario peatonal accesible:** Según el “Documento Técnico sobre el Decreto Andaluz de Accesibilidad, se define como: *“Aquel itinerario peatonal que, garantiza el uso no discriminatorio y la circulación de forma autónoma y continua de todas las personas y en condiciones de seguridad, y que cumple con las condiciones establecidas en este Reglamento”*.

Es decir, se trata de la parte del área, de uso peatonal, destinada específicamente al tránsito de personas, incluyendo las zonas compartidas de forma permanente o temporal, entre éstas y los vehículos y que garantiza el uso no discriminatorio y la deambulación de forma autónoma y continua de todas las personas.

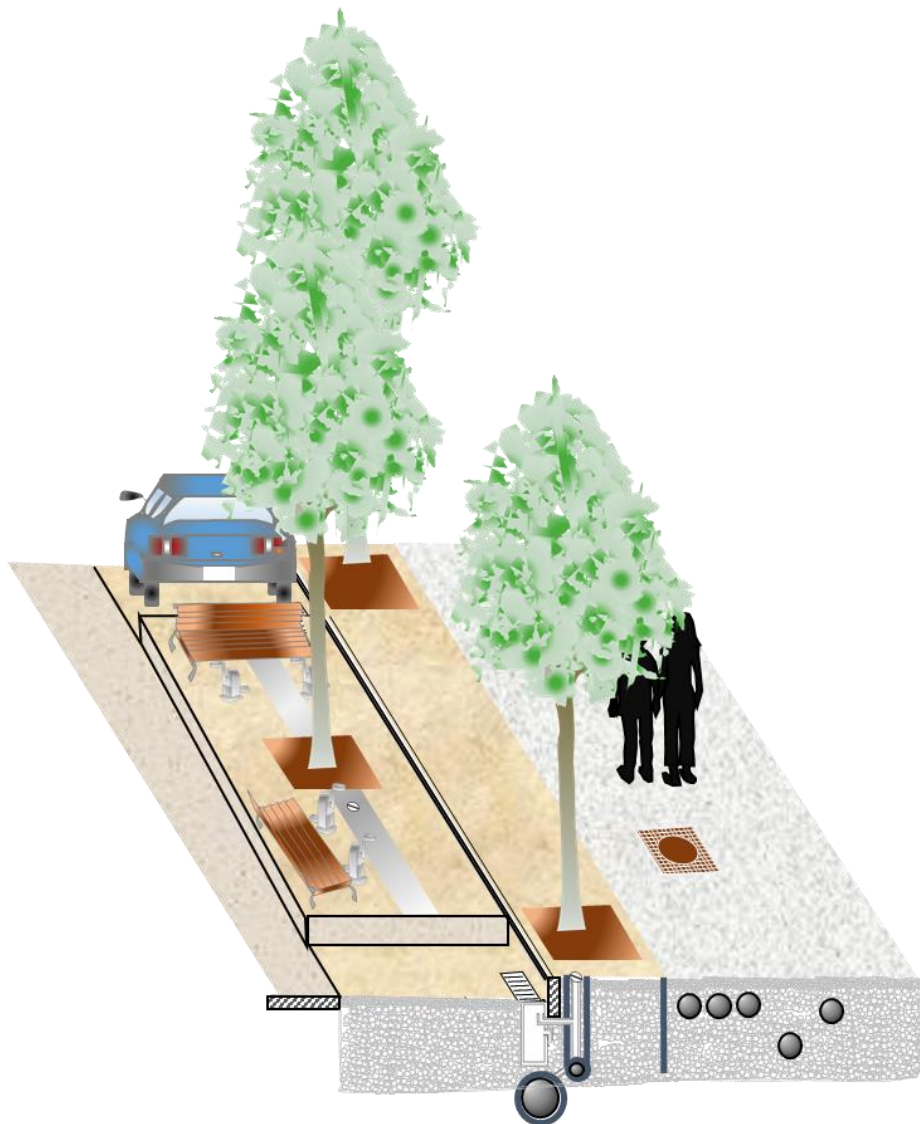
- **Banda de Mobiliario urbano,** Según dicho Documento Técnico el mobiliario urbano se define como el *“Conjunto de elementos existentes en los espacios públicos urbanizados y áreas de uso peatonal, cuya modificación o traslado no genera alteraciones sustanciales”*. Está principalmente destinado a instalaciones que poseen un considerable volumen aéreo, como luminarias, elementos de mobiliario, **arbolado** o jardinería.

A nivel subterráneo:

- **Franja de plantación:** Es la banda donde se encuentra la mayor proporción de volumen útil de sustrato en buenas condiciones para las raíces. Su finalidad es hacer compatible las necesidades de los árboles a nivel subterráneo con la compactación obligatoria exigida por los pavimentos y con las líneas de servicio subterráneo.
- **Franja de servicios:** es el terreno situado bajo la acera destinado a albergar las líneas de servicio urbano. Todas las infraestructuras urbanas básicas deberán ir bajo el acerado, entre la franja de plantación y las edificaciones, a excepción de las redes de saneamiento que según las

Instrucciones Técnicas para Redes de Saneamiento de EMASESA (Pd 005 12): *“En las zonas urbanas el trazado discurrirá por vías o espacios públicos no edificables y preferiblemente por las calzadas de los viales, debiendo evitarse siempre que sea posible la instalación de redes en los acerados. La ubicación de las redes de saneamiento en las zonas de aparcamientos requerirá la autorización expresa de EMASESA”*.

- 005 12): *“En las zonas urbanas el trazado discurrirá por vías o espacios públicos no edificables y preferiblemente por las calzadas de los viales, debiendo evitarse siempre que sea posible la instalación de redes en los acerados. La ubicación de las redes de saneamiento en las zonas de aparcamientos requerirá la autorización expresa de EMASESA”*.

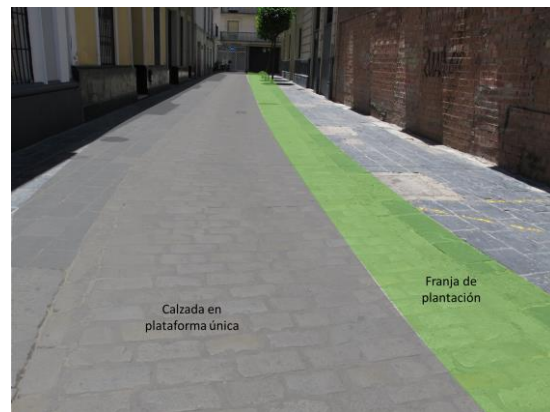


Isleta elevada para zona estancial y arbolado.



En ocasiones, como se indica en la figura anterior, se puede plantear la configuración de **isletas** elevadas que amplíen el espacio de la acera, destinadas a áreas estanciales, para albergar arbolado o para ambas. Los terrenos situados bajo isletas que amplían el espacio de la acera hacia la banda de aparcamiento o calzada, que estén destinadas a albergar arbolado, también serán consideradas dentro de la franja de plantación, pero se tendrá especial cuidado en evitar conflictos entre las raíces de los árboles y las infraestructuras que inevitablemente deban cruzar por el espacio de plantación. En estas zonas, las líneas de servicios deben estar perfectamente impermeabilizadas y debidamente protegidas con mallas o barreras anti-raíces.

Cuando la anchura o la morfología de la vía imposibilitan una estructura de bandas y franjas como la indicada es posible plantear una solución alternativa de plataforma única en las que la acera y la calzada queden a un mismo nivel. Son situaciones “mixtas” en las que también es posible que el arbolado y el mobiliario compartan “banda” con los vehículos estacionados.



**Ejemplo de diseño de espacio aéreo en calle de uso peatonal o mixto para hacerla arbolable.**

## EL SUELO EN ÁREAS PAVIMENTADAS

Dentro de este apartado se mencionarán tanto los conflictos en los que el arbolado participa o provoca en la ciudad como los problemas que el propio árbol debe enfrentar en su lucha por la supervivencia en un medio hostil y alejado de su hábitat de desarrollo natural.

Las condiciones del suelo en áreas pavimentadas generalmente se encuentran enfrentadas con las necesidades del árbol ya que habitualmente producen problemas como:



- Escasez de volumen de tierra útil.
- Escasez de aire por restricción en el intercambio gaseoso, principalmente oxígeno, compactación, pavimentación y terrenos encharcables principalmente por ineficacia del sistema de drenaje
- Dificultad de acceso de agua de lluvia, ya que esta se desvía hacia desagües.
- Escasez de materia orgánica ya que el pavimento impide su incorporación.
- Pobreza biológica en su rizosfera (micorrizas, hongos antagonistas de patógenos, etc.).
- Cortes de raíces y daños mecánicos.
- Menor capacidad de penetración de las raíces por compactación y falta de agua de lluvia.

## SUPERFICIE

---

Desde el punto de vista del árbol y para reducción de conflictos como levantamiento de pavimentos por la acción de raíces, son más favorables los alcorques corridos frente a los alcorques individuales en la Franja de Mobiliario. Si esto no fuera posible, será más beneficioso para el árbol cuanto más grande sea la superficie de su alcorque.

También por encima de la Franja de plantación, es preferible utilizar pavimentos que permitan la percolación del agua de lluvia y el intercambio gaseoso enrasados con el resto de la acera, que externamente se corresponde con la Franja de Mobiliario y parte del Itinerario Peatonal Accesible.

## CAPA DE GRAVA

---

Para evitar la proliferación superficial de las raíces bajo el pavimento que pueden producir conflictos en el acerado, se prevé la colocación de una base de gravas de aproximadamente 20 cm

## SUELO BASE

---

Bajo la capa de grava será necesario la instalación de un suelo base consistente en suelo estructural o un suelo técnico.

Un suelo ideal para el crecimiento de las raíces en áreas pavimentadas es el **Suelo Estructural**. Se recomienda su uso únicamente en espacios donde se debe mantener la compactación obligatoria del pavimento en compatibilidad con el desarrollo de las raíces ya que proporciona una buena aireación y si no existen grandes impedimentos físicos para el desarrollo del sistema radicular.

Se trata de una mezcla de gravas (en su mayoría de piedra triturada) y suelo (contenido mineral y contenido orgánico) que proporciona un sistema integrado de pavimento de alta resistencia, donde la raíz puede penetrar y se puede extender más allá del hoyo de plantación.

La proporción y tamaño de la grava de suelo estructural es variable entre distintos autores. Por ejemplo, la Universidad de Cornell (CU-Estructural Soil®) recomienda una proporción de 80 % de gravas de canto vivo de 2 - 4 cm sin finos, un 20 % de tierra vegetal y un Hidrogel o estabilizador de suelos para mantener la estructura de tierra y piedra en el tiempo. En cambio, el suelo estructural utilizado habitualmente en Estocolmo emplea como base gruesa piedra de 10-15 cm de diámetro, que contiene alrededor del 30% de poros, con aire, agua y nutrientes. Alrededor del 25-30% del suelo de plantación se puede acomodar en el volumen estructural del suelo (10 m<sup>3</sup> de roca triturada contiene entre 2,5 y 3 m<sup>3</sup> de suelo).

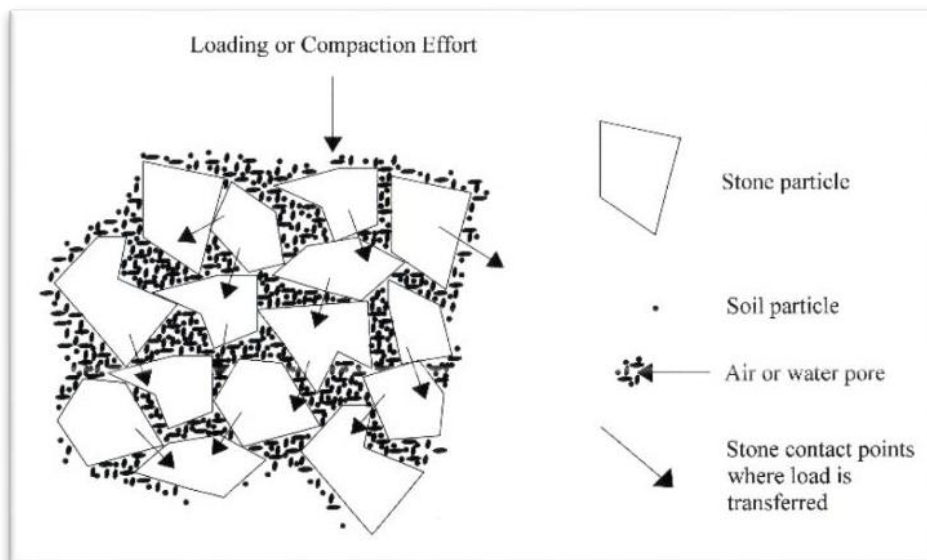
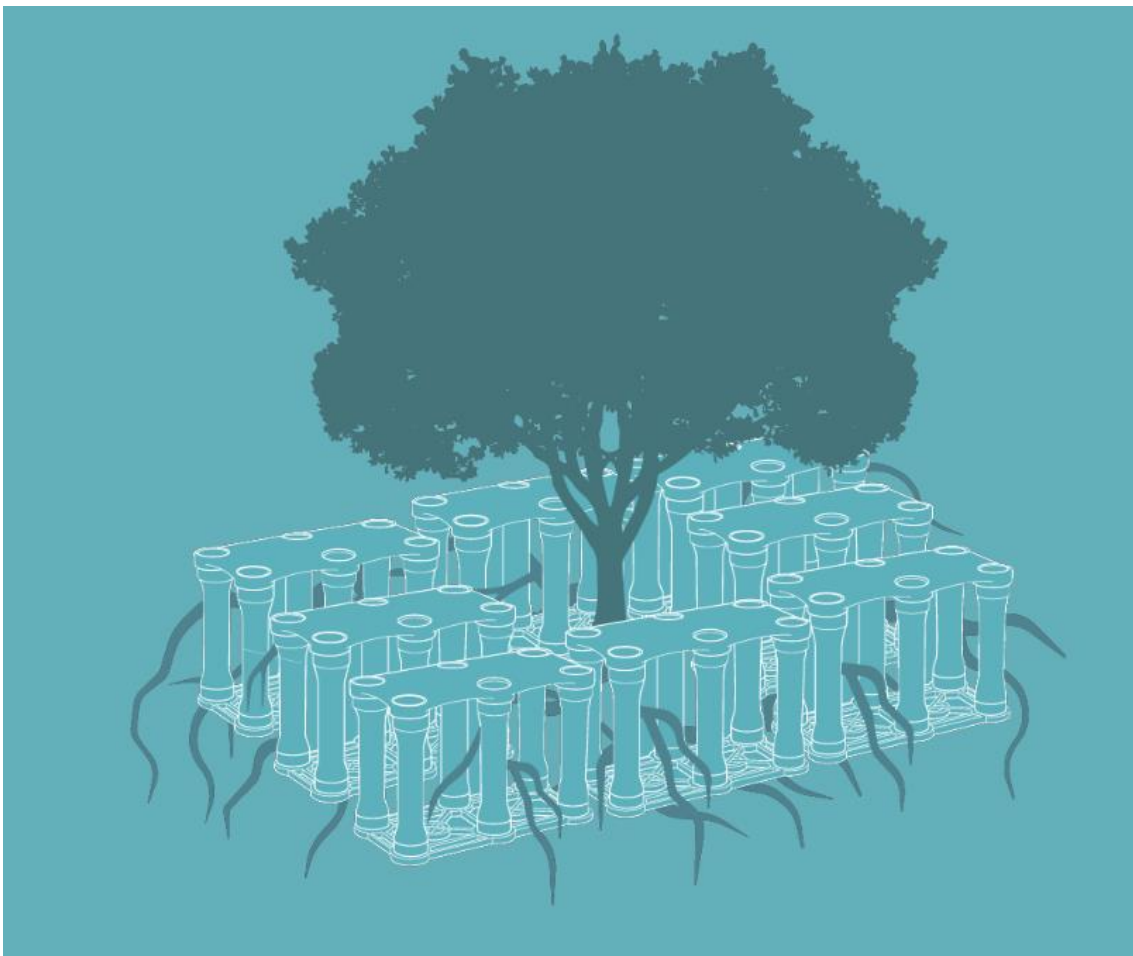


Diagrama conceptual del CU-Structural Soil®. (Fuente: “*CU-Structural Soil®. A Comprehensive Guide*”. Urban Horticulture Institute –Cornell University))

No obstante, es preferible contar con un sistema para disponer de mayor cantidad de agua a igualdad de volumen de suelo, para suplir la falta de suelo “asimilable” ocupado por las gravas gruesas.

Otra posibilidad es la utilización de **“Suelos Técnicos”** o **“Pavimentos Flotantes”** acompañados de suelo de alta calidad. Esta solución será algo más cara por unidad de volumen, pero permite un mejor aprovechamiento de suelo “asimilable” sin compactación y generalmente se evitan problemas de levantamiento del pavimento por las raíces.

La instalación de estos tipos de suelos base (estructural, técnico o pavimentos flotantes), en principio será más caro que no instalar nada, pero a largo plazo la inversión será rentabilizada sobradamente por el mejor desarrollo de los árboles, menores problemas y conflictos por reparación de pavimentos y alargamiento de su vida útil.



**Ejemplo de suelo técnico (Fuente: Silva Cell de DeepRoot)**

#### PROTECCIÓN DE LÍNEAS DE SERVICIO

---

**Entre la Franja de plantación y la de Servicios** se colocará, bien una barrera de raíces o se rodearán las líneas de servicios. Esta última opción permite un mayor volumen de suelo útil, pero posibilita la aparición de daños en edificaciones colindantes, muros o

parcelas privadas y daños en raíces por reparación de líneas de servicio, condicionantes que deben ser tenidos en cuenta en el diseño del espacio pavimentado.

En el caso de utilizar barreras de raíces, estas deben sobrepasar por encima la capa de grava aproximadamente 2 cm para evitar que sean superadas por las raíces en esta zona.

Para las mallas anti-raíces puede utilizarse, por ejemplo, un geotextil tratado térmicamente.

## APROVECHAMIENTO DE AGUAS PLUVIALES Y SISTEMA DE DRENAJE

---

Las ciudades contienen grandes áreas pavimentadas. El agua de lluvia, o agua pluvial, de las superficies pavimentadas a menudo se conduce directamente a los desagües pluviales o al sistema de alcantarillado perdiéndose un recurso importante para las plantas urbanas.

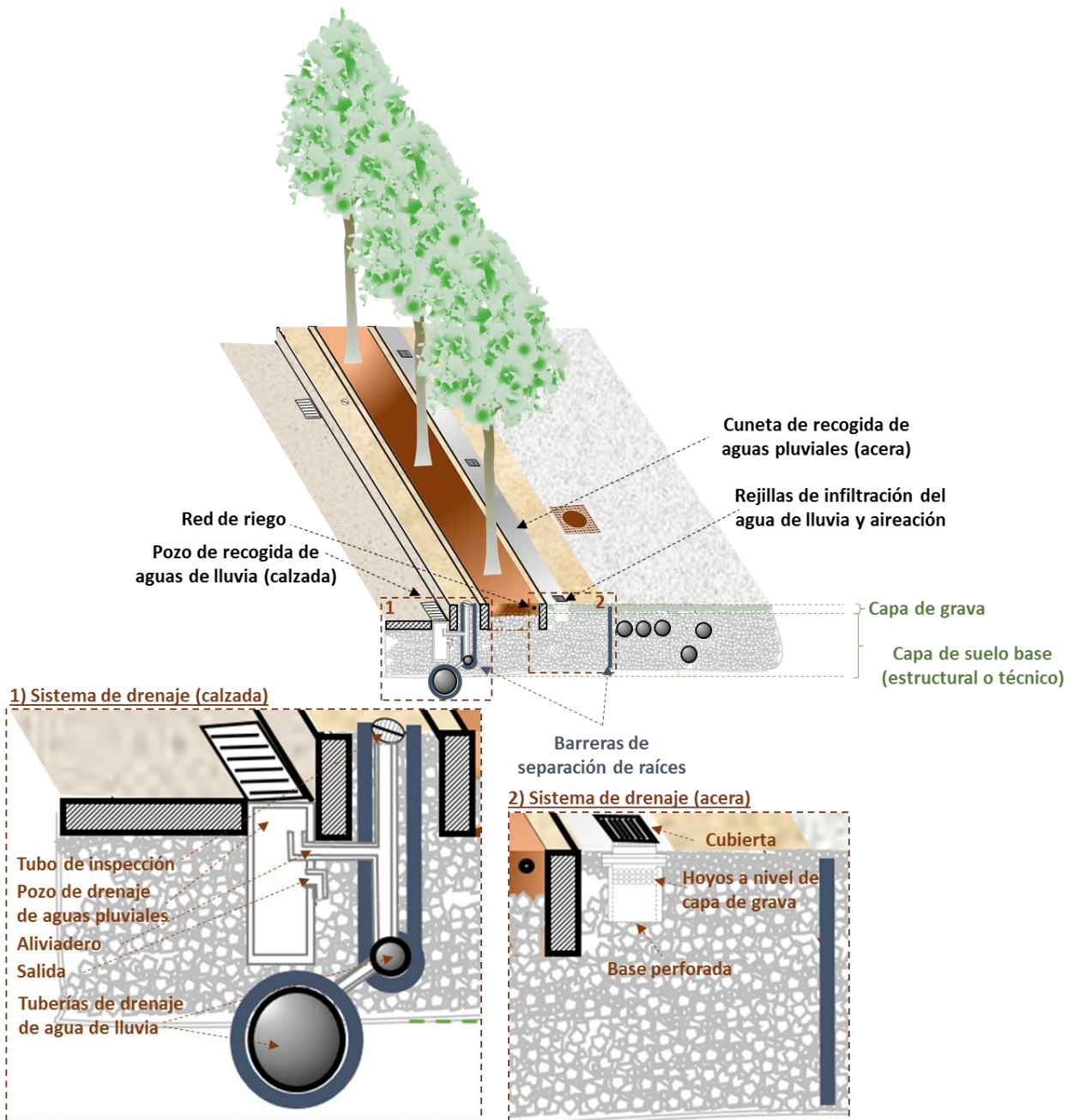
Además, en casos de lluvias torrenciales, los suelos con vegetación urbana y los árboles urbanos (particularmente en el período de mayor crecimiento), son capaces de absorber parte de las aguas pluviales de las superficies pavimentadas y ralentizar su avance hacia los desagües, disminuyendo de esta manera la presión sobre el sistema de drenaje existente y reduciendo el dimensionado de las redes de evacuación, lo que supone adicionalmente un ahorro económico.

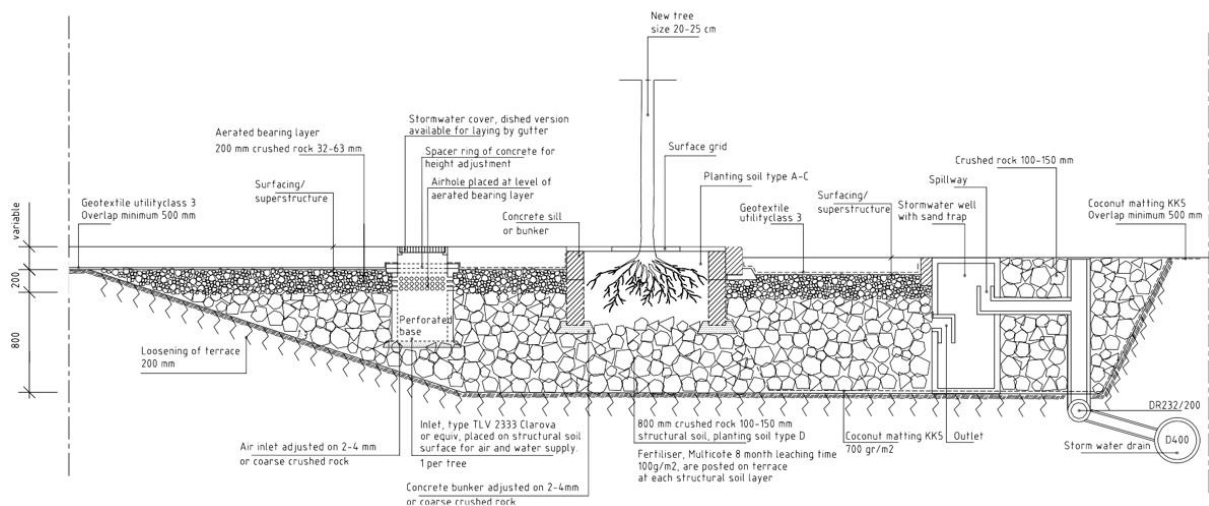
Teniendo en cuenta este contexto, especialmente en una climatología como la existente en la ciudad, es importante tratar de aprovechar cada oportunidad para mejorar el entorno de estos árboles.

Por tanto, en cualquier plantación a realizar en área pavimentada, es muy conveniente el **aprovechamiento del agua de lluvia hacia la franja de plantación**.

Asimismo, para evitar el encharcamiento prolongado del terreno y muerte de raíces por falta de oxigenación, se deberá **instalar un sistema de drenaje** en el lecho del perfil que conecte con el sistema de drenaje de evacuación de pluviales existente.

Existen distintas posibilidades para el diseño de sistemas de recogida de pluviales y del sistema de drenaje. A modo de ejemplo se muestra a continuación un esquema de sistema de recogida y drenaje habitualmente empleado en Estocolmo (Suecia).





**Ejemplo de red de recogida de aguas pluviales y de drenaje en área pavimentada. Detalle de Sección principal de disponibilidad local de agua de tormenta en área pavimentada con suelo estructural (Fuente: *Planting Beds in the City of Stockholm a Handbook*. 2009.02.23 GH100322).**

## PLANTACIONES POR TIPOLOGÍA DE ÁREA PAVIMENTADA

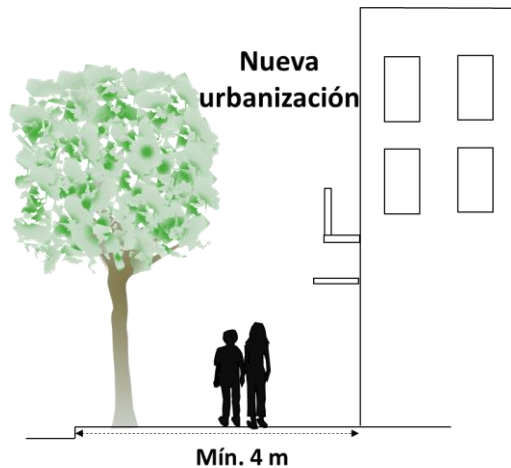
Las nuevas plantaciones en áreas pavimentadas pueden corresponderse fundamentalmente con las siguientes situaciones

- Plantación en acera
- Plantación en banda de aparcamiento
- Plantación en medianas y rotondas
- Plantación en alcorque
- Plantación sobre forjado

### PLANTACIÓN EN ACERA

En los proyectos de **nueva urbanización**, la **anchura mínima de la acera** para poder albergar arbolado de alineación será de **4 m**.





Conviene recordar que es necesario mantener las siguientes **distancias mínimas del eje del árbol a línea de edificación** y demás servidumbres para establecer las dimensiones de las plantaciones.

- **2,5 m** para especies de **porte pequeño**.
- **3,5 m** de fachada para especies de **porte mediano**
- **5 m** para especies de **porte grande**.

#### PLANTACIÓN EN LA BANDA DE APARCAMIENTO

---

Esta disposición permite arbolar calles con aceras inferiores a 4 m de ancho porque aleja el arbolado de la fachada, no invade la servidumbre del peatón y la copa del árbol puede volar sobre la servidumbre de tráfico rodado. En estos casos la plantación se realizará en isletas debidamente protegidas en la banda de aparcamiento.

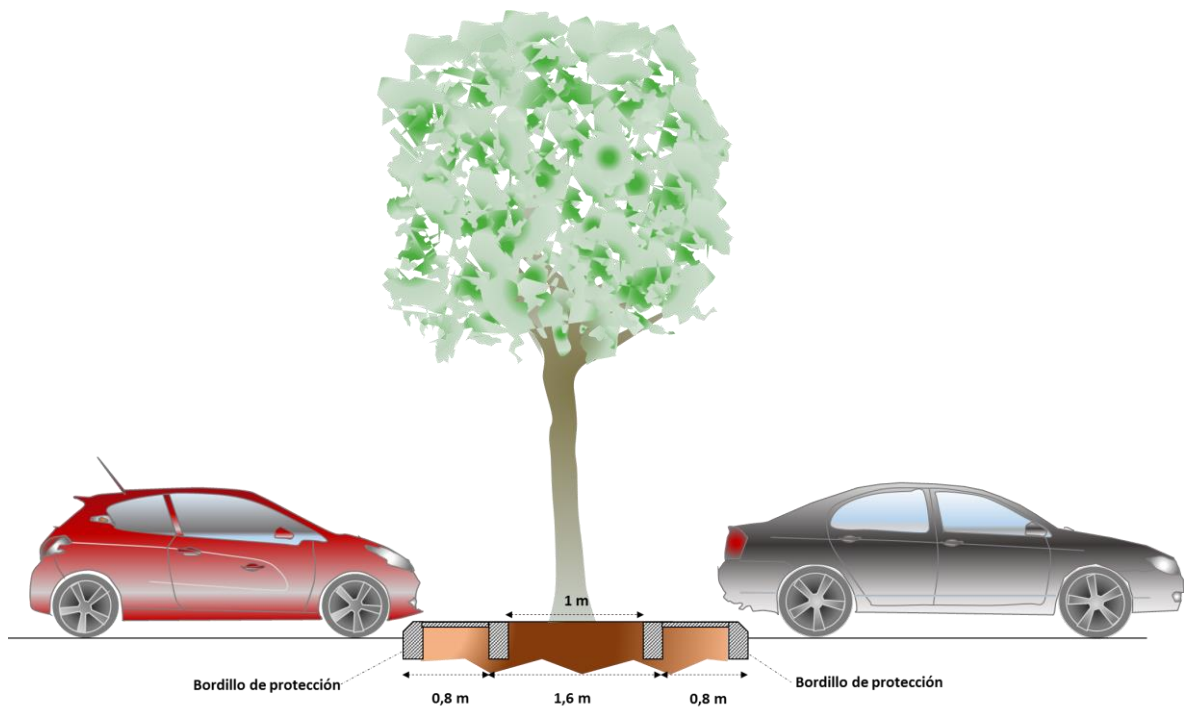
No obstante, este tipo de plantación **debe evitarse siempre y cuando sea posible realizar plantaciones en la acera**, ya que es frecuente que los vehículos al aparcar ocasionen recurrentes problemas sobre los árboles (heridas, descalces, inclinación, etc.)

Condiciones técnicas para su instalación:

- La plantación en la banda de aparcamiento *sólo es recomendable* en aquellas calles cuya anchura de acera no permita la implantación de arbolado, pero donde exista un espacio disponible suficiente (ancho de aceras más ancho de calzada) como para permitir un desarrollo de la copa del árbol.
- Las isletas donde se realicen las plantaciones tendrán que estar elevadas respecto a la rasante de la calzada para evitar que los vehículos lo invadan, y

deberán tener una anchura suficiente para el desarrollo de los árboles, con especial atención a las raíces.

- Con el fin de impedir la invasión de los alcorques por parte de los vehículos en la banda de estacionamiento, será necesario establecer una distancia mínima de **3,2 m entre ruedas de vehículos consecutivos**, bien mediante bordillos de la isleta, bien mediante topes o bordillos de protección del arbolado.



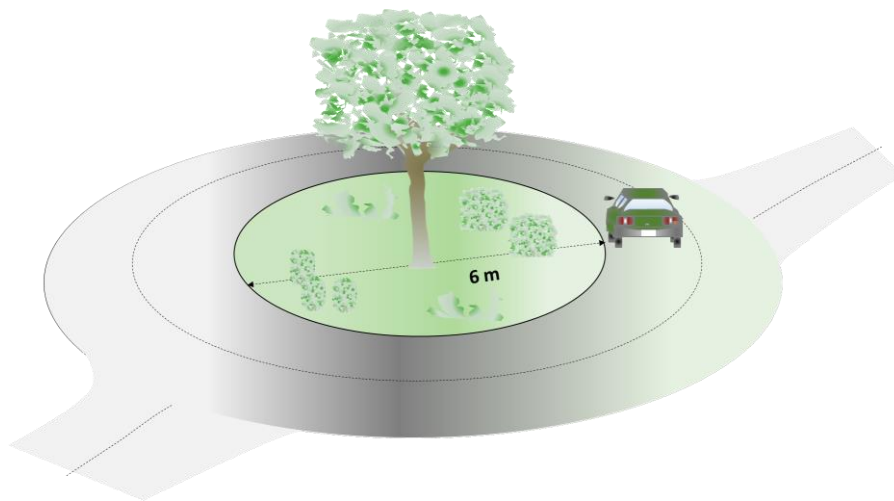
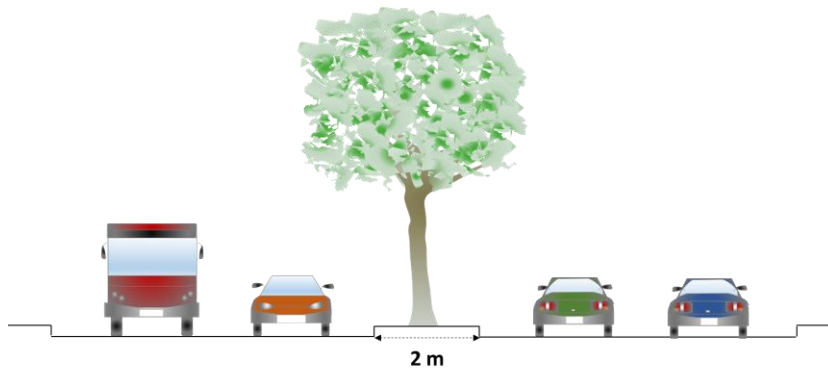
- Se preferirán alcorques corridos en las isletas frente a alcorques individuales. En ambos casos **la anchura mínima será de 1 m** (lado más corto) sin contar los bordillos.
- Para solventar los problemas de compactación (y en ocasiones de espacio) que frecuentemente sufre este tipo de plantación, en la elección de especie se tendrá en cuenta que la superficie permeable debe ser mayor a las recomendadas de manera general de acuerdo con el porte de la especie, así como otros condicionantes como la agresividad de las raíces de la especie. Deben existir buenas condiciones de drenaje y aireación, para solventar los problemas de compactación que sufre este tipo de plantación, por lo que se recomienda el uso de pavimentos drenantes en superficie y estructuras constructivas (Suelo Estructural o Suelo Técnico bajo la banda de estacionamiento y bajo parte del itinerario peatonal transitable no destinado a líneas de servicio).



## PLANTACIÓN EN MEDIANAS Y ROTONDAS

Como criterio general, el dimensionado mínimo para arbolar **medianas** será de **2 m de anchura**, y en el caso de las **rotondas** de **6 m de diámetro**.

En las rotondas, las proyecciones de copa de los árboles no deben sobrevolar la calzada.



Ambos casos dispondrán de una franja de plantación que cumpla las necesidades del arbolado.

Estas dimensiones podrán reducirse previo informe del Servicio municipal de Parques y Jardines.

## PLANTACIÓN EN ALCORQUE

---

Para disfrutar del máximo de beneficios del arbolado y para reducir posibles conflictos, en cualquier espacio urbano se deberá garantizar un **mínimo de volumen de tierra útil y de superficie no impermeabilizada**, que cumpla sus necesidades de desarrollo radicular y que permita el intercambio de gases y el aporte de agua y nutrientes a las raíces. Por tanto, deberá existir una adecuada proporcionalidad entre el volumen de suelo acondicionado y la superficie permeable deberá ser proporcional al desarrollo esperable del árbol.

### CONDICIONES MÍNIMAS PARA ALCORQUES EN GENERAL

El alcorque será el espacio vital del árbol, tanto en los primeros años donde el agua y el aire son esenciales, como en el resto de su vida útil.

Es importante que el alcorque no suponga un riesgo para el peatón ni genere interferencias con el tráfico, por lo que se deberá su colocación en accesos a locales públicos, a viviendas, así como respetar los accesos a cocheras.

En aceras, los bordillos de los alcorques no deben sobresalir del nivel del pavimento para permitir la circulación del agua de lluvia dentro del alcorque, así como para evitar obstáculos para el tránsito peatonal.

También es necesario considerar:

- Que los árboles alrededor de la base habitualmente desarrollan contrafuertes y crecimientos de raíces que elevan el terreno en el entorno más próximo al cuello de la raíz. Si el espacio es pequeño se producirá una elevación del pavimento o de los bordillos que pueden ser un obstáculo para el normal tránsito peatonal
- Que los conflictos comentados en el punto anterior habitualmente son la causa de cortes sobre raíces originados en la reparación de los pavimentos elevados por la acción de las raíces, lo que puede dañar y acortar la vida útil del arbolado. Llegando incluso a matar o producir su caída en los casos de afecciones más graves de su sistema radicular.
- Que los espacios muy restrictivos pueden suponer barreras y suponer deformaciones o estrangulamientos del cuello, tanto por bordillos como por las propias raíces del árbol.

Estos aspectos, volumen y superficie útil del hueco del alcorque suficientes, deben tenerse se diseña el espacio donde se va a desarrollar arbolado.



**Ejemplo de base de raíces que producen el levantamiento del pavimento. Estos conflictos pueden verse minimizados reducirse si se consideran las necesidades del árbol en el momento de diseñar el alcorque.**

En las obras de apertura de un alcorque será obligatorio no dejar restos de hormigón o material de obra en el fondo y laterales del alcorque ya que estos reducir el espacio útil para las raíces y que no contenga ningún tipo de infraestructura lineal destinada a conducir servicios, ya sean estos públicos o privados, a excepción de la red de riego.

Tanto en terreno libre como en área pavimentada, el volumen de suelo acondicionado será proporcional al desarrollo esperable del árbol.

Presentará, además, una superficie permeable que permita la aireación permanente del suelo. Esta superficie de aireación será de tierra libre, pavimentada con elementos porosos o definida por un alcorque en las zonas de pavimento impermeable.

Se contemplan las siguientes posibilidades de plantación en alcorque.

- Alcorques individuales
- Alcorques corridos

- Alcorques con pavimentos permeables y cubrealcorques

A continuación, se muestran las características que deben poseer de manera general cada uno de ellos, así como las sugerencias en cuanto a cubiertas y entorno inmediato. Para los alcorques situados en calzadas sobre bandas de aparcamiento se atenderá adicionalmente a las condiciones que han sido recogidas en el apartado dedicado a las *Condiciones mínimas para la adecuación al espacio en las plantaciones. Plantación en la banda de aparcamiento.*

## ALCORQUES INDIVIDUALES

En este apartado se definen las condiciones mínimas y normas para un adecuado desarrollo de las raíces y reducir problemas futuros. Hay que advertir que siguiendo estos criterios siempre que sea posible será mejor que las dimensiones del alcorque y el volumen de tierra útil sean las mayores posibles que permita el espacio.

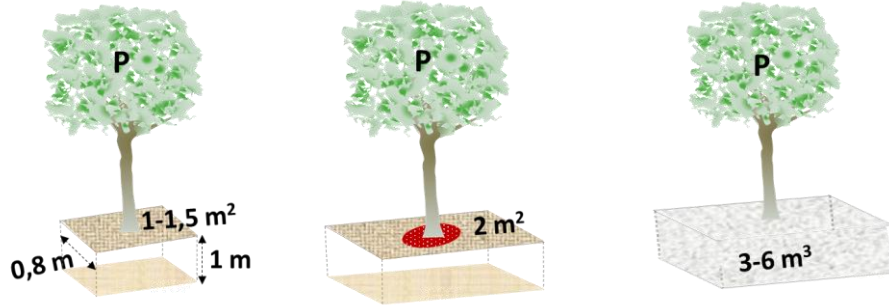
Para albergar cualquier tipo de arbolado **se recomiendan alcorques rectangulares alargados** en el sentido de circulación peatonal frente a alcorque circulares o cuadrados.

- Tendrán una **superficie acorde al porte potencial del arbolado, siendo el mínimo del alcorque será de 1 m<sup>2</sup>** y la **anchura mínima de 0,8 m**, pudiendo ser menor en aceras de ancho reducido, previo informe del Servicio de Parques y Jardines, siempre que vaya a albergar especies de porte pequeño.
- Tendrán una profundidad de 1 m, aunque excepcionalmente se prevé la plantación de arbolado pequeño sobre forjado bajo condiciones específicas (ver apartado correspondiente).
- En caso de emplearse una superficie porosa se atenderá también a las dimensiones potenciales del arbolado (ver tabla), además de a las condiciones mínimas para “Pavimentos permeables y cubre alcorques”.

<b>Porte</b>	<b>Anchura (mínimo)</b>	<b>Superficie libre (mín. - recomendado)</b>	<b>Superficie pav. Poroso (mínimo)</b>	<b>Volumen útil (mín. - recomendado)</b>
<b>Pequeño</b>	<b>0,8 m</b>	<b>1 m<sup>2</sup> - 1,5 m<sup>2</sup></b>	<b>2 m<sup>2</sup></b>	<b>3-6 m<sup>3</sup></b>
<b>Mediano</b>	<b>1 m</b>	<b>1,5 m<sup>2</sup> - 3 m<sup>2</sup></b>	<b>3 m<sup>2</sup></b>	<b>6-12 m<sup>3</sup></b>
<b>Grande</b>	<b>1,5 m</b>	<b>3 m<sup>2</sup> - 5 m<sup>2</sup></b>	<b>5 m<sup>2</sup></b>	<b>≥20 m<sup>3</sup></b>

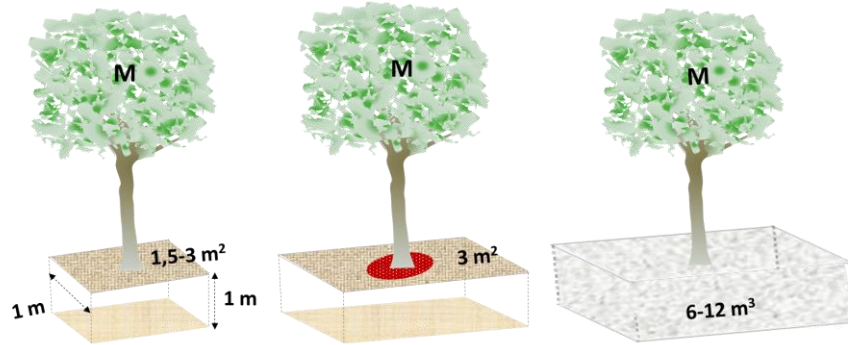
### Arbolado pequeño:

#### Pavimento poroso



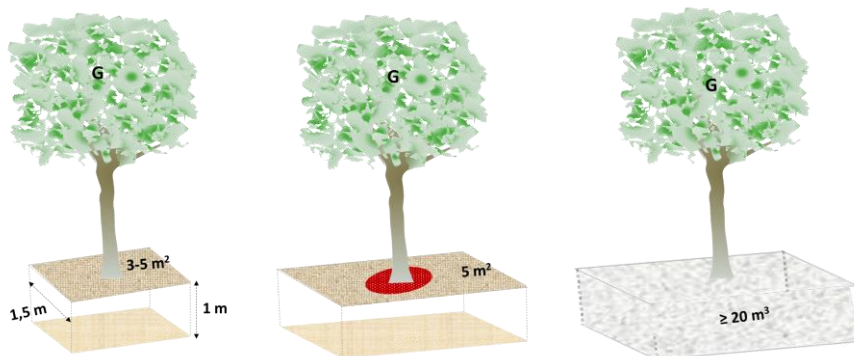
### Arbolado mediano:

#### Pavimento poroso



### Arbolado grande:

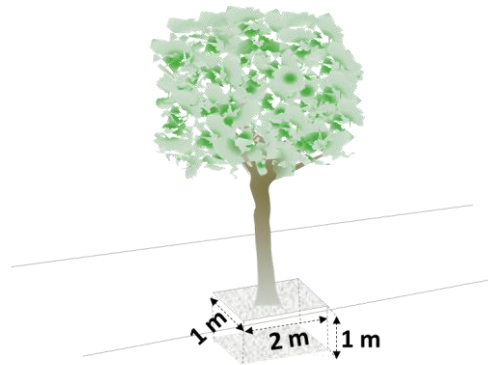
#### Pavimento poroso





**Caso general:** En el diseño de una calle arbolada será necesario la elección de especie y por tanto incluir sus necesidades de desarrollo desde esta fase, no obstante, en ocasiones y por circunstancias eso no será posible, de ahí que se describa el caso general, cuyas condiciones mínimas, tanto para nuevas construcciones como para la remodelación de alcorques existentes, deberán ser las siguientes:

- Para albergar cualquier tipo de arbolado **se recomiendan alcorques rectangulares** con banda longitudinal paralela al bordillo **de 2 x 1 m** frente a alcorque cuadrados, circulares o de cualquier otra forma geométrica.
- La profundidad del alcorque debe ser, al menos, de **1 m**.



## ALCORQUES CORRIDOS

Los **alcorques corridos** son franjas superficiales no pavimentadas destinadas a la plantación de vegetación.

En el diseño de alcorques corridos se deben tener en cuenta:

- Los accesos a calzadas, comercios, paradas de transporte público, etc., de forma que el marco del alcorque permita el paso.
- En los casos en los que el propio alcorque corrido o el suelo bajo él estén ocupados por soleras, zapatas, material de obras, etc., el volumen de tierra a sustituir con tierra vegetal de buena calidad, será como mínimo de **1,5 x 1,5 x 1,0 m** de profundidad dentro de cada alcorque, en el entorno de cada árbol.

## PAVIMENTOS PERMEABLES Y CUBRE ALCORQUES

Los alcorques pueden suponer en ocasiones una barrera arquitectónica para el peatón, por esta razón, con el uso de elementos de cubrición se nivela el terreno prolongando el desarrollo de la acera.

No obstante, el uso de pavimentos drenantes que cubren la totalidad del alcorque dificulta la percolación rápida del agua y una adecuada aireación del suelo, por lo que su uso debe ser restringido a casos muy especiales. Si se prevé el uso de estos pavimentos permeables, basados en conglomerados porosos en todo el alcorque, será necesario que la superficie del hueco del alcorque sea mayor que en el caso general por los motivos expuestos. Para ello se atenderán a las dimensiones mínimas recogidas para los alcorques individuales o corridos.

Además, con el paso del tiempo los espacios entre áridos se colmatan fácilmente, por lo que su instalación deberá llevar aparejado el mantenimiento que evite estas situaciones de falta de drenaje.

**No se permite la instalación de cubre alcorques particulares y permanentes sobre el arbolado de gestión pública.** No obstante, se podrá autorizar excepcionalmente la instalación de cubre alcorques para terrazas de hostelería. En estos casos sólo deben permanecer mientras que el establecimiento se encuentre en funcionamiento y al igual que el resto de los elementos y enseres propios de la terraza deberán recogerse cuando finalice el horario de apertura. Para orientar al personal interesado en cubrir dicho alcorque el Servicio de Parques y Jardines indicará las condiciones que estos deben poseer, de manera que no se impida la adecuada percolación del agua de lluvia y el intercambio gaseoso de las raíces, así como para reducir posibles daños mecánicos sobre el árbol.

De utilizarse algún tipo de sistema de recubrimiento de alcorques basado en rejillas o similar, estos deberán cumplir una serie de requisitos mínimos, que son:

- Permitir el libre intercambio de gases y agua entre el suelo y el aire, evitando impermeabilizaciones y compactaciones.

- Permitir el crecimiento del tronco sin causar impedimento ni heridas de ningún tipo, pero manteniendo el cubre-alcorque, su forma y su diseño, sin deformarse ni romperse.
- El cubre-alcorque debe poder levantarse de forma sencilla para facilitar las labores de limpieza.
- Se debe mantener el mismo modelo de sistema cubre-alcorque durante todo el trazado de la plantación. Si se opta por un sistema de recubrimiento de tipo rejillas, y de utilizarse un modelo nuevo, se deberá contar con un remanente que puede utilizarse para la sustitución en caso de sustracción, roturas, etc.

Por otro lado, en zonas donde las aceras están sometidas a un lavado frecuente, o están próximas a contenedores que son objetos de lavados periódicos con el uso de químicos agresivos, de forma excepcional podrán utilizarse placas sólidas que puedan retirarse provisionalmente para abordar tareas de mantenimiento e impidan la percolación de dichos líquidos agresivos.

## PLANTACIÓN SOBRE FORJADO

---

Para árboles plantados en áreas restringidas, (como sótanos, cocheras, bóveda de metro, etc.), que solo permite una altura de construcción baja (<80 cm), puede ser difícil proporcionar a los árboles unas condiciones adecuadas de crecimiento. Además, en ocasiones se precisa de un peso reducido de sustratos para minimizar la carga sobre el forjado.

Los espacios de plantación, con una altura de perfil bajo requieren una fracción relativamente grande de porosidad para que el exceso de agua se pueda drenar. En suelos compactados con un alto contenido de arcilla, existe el riesgo de que se desarrolle una deficiencia de oxígeno en el lecho de plantación. Esto significa que solo las gravas y los suelos dominados por arenas pueden ser empleados con alturas de construcción bajas. En estos suelos de textura gruesa, la capacidad de retención de agua y nutrientes es relativamente limitada, lo que significa que tales lechos de plantas requieren riego y fertilización continuos para funcionar como un sustrato de crecimiento. Por ello será necesario montar un sistema de riego por goteo en estas plantaciones.



Por otro lado, para lograr un alto volumen de poros mientras se mantiene la capacidad de retención de agua relativamente alta, se recomienda que el lecho de plantación se construya a partir de un suelo base con, al menos, un 40 % de pumita (piedra pómez) o cualquier otro sistema que permita abastecer a las plantas con agua retenida, cuando esta escasea.

Las propiedades de la piedra pómez permiten que el suelo puede abastecer a las plantas con agua retenida en sus poros mientras permanece libre de drenaje y con una buena rotación de oxígeno en el lecho de siembra. Es importante señalar que la piedra pómez no se puede reemplazar, p. ej. con arlita, si el objetivo es que el suelo de plantación retenga cantidades suficientes de agua disponible para las plantas.

También será necesario aislar el fondo con una capa impermeable a prueba de agua sobre el pavimento y se contará con un sistema de aireación y drenaje.

## 6.2. MARCOS DE PLANTACIÓN

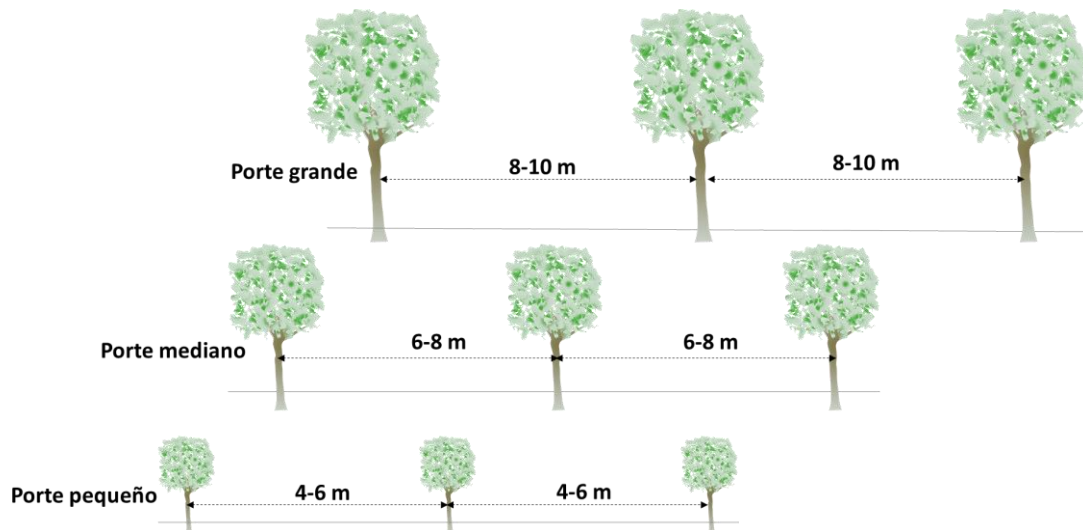
Cuando el marco de plantación, o lo que es prácticamente lo mismo, la distancia entre dos posiciones consecutivas de los árboles de alineación es muy pequeño los árboles se desarrollan en espesura. Una alta densidad origina copas raquílicas y ahiladas que impiden que se logre la máxima funcionalidad individual y a su vez origina problemas en la renovación cuando llegan al final de su vida útil bajo condiciones tolerables de seguridad para los viandantes en áreas de alta tasa de ocupación.

En ocasiones un marco demasiado pequeño ni siquiera será útil en espacios en los que se busquen pantallas arboladas visuales o sonoras, ya que la propia competencia origina que mueran ramas bajas o interiores por la alta competencia por la luz.

La distancia entre dos posiciones consecutivas de los árboles de alineación deberá atender especialmente al desarrollo máximo de su copa.

Los marcos de plantación mínimos y recomendados serán los siguientes:

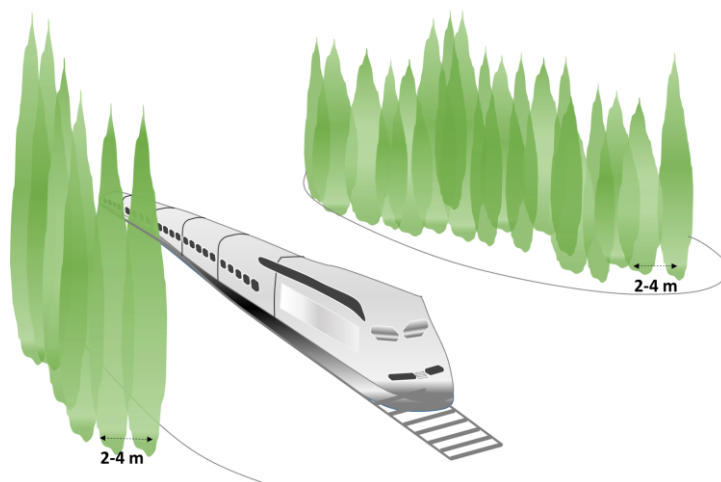
Porte	Marco necesario
Pequeño	4-6 m
Mediano	6-8 m
Grande	8-10 m



En caso de una doble alineación o de trama reticulada formada por especies de diversas categorías se establecerá como distancia mínima la media de distancias de las especies participantes.

Cuando se desee tener una cobertura elevada desde el momento de la plantación, será correcto que esta se realice con una mayor densidad de arbolado inicial y, a medida que crecen los árboles, ir reduciendo esta paulatinamente. Para ello será preciso que dichas acciones estén predeterminadas y documentadas, bien en el proyecto inicial de plantación, bien o en su correspondiente Estudio de Unidad de Gestión.

En caso de que el objetivo sea crear **pantallas visuales, cortavientos o sonoras** con infraestructuras lineales urbanas (ferrocarril, autopistas, vías con elevada densidad de tráfico, etc.) el marco de plantación podrá ser inferior, de **2-4 m en caso de árboles de forma alargada**.



En cualquier caso, será preferible que el marco de plantación sea elegido simultáneamente a la selección de especies, según criterio de funcionalidad del arbolado y el uso esperado del espacio.

## 7. REFORMA DE ESPACIOS URBANOS CONSOLIDADOS

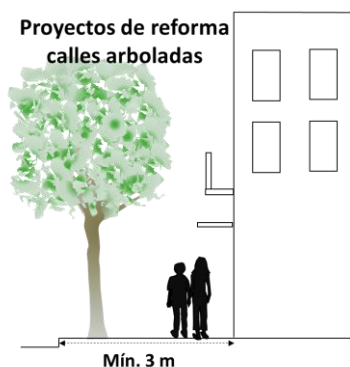
En este apartado se pretende dar directrices para la reforma de espacios urbanos ya consolidados, tanto para reformar para mejorar las condiciones de desarrollo del arbolado existente como para iniciar su arbolamiento. En cualquier caso se debe tener en cuenta que el ideal a alcanzar queda recogido en el apartado 1.5. *Condiciones Mínimas para la Adecuación de Nuevas Plantaciones.*

Adicionalmente deben tenerse en cuenta las **Directrices para la Implantación del Arbolado.**

### 7.1. CONDICIONES MÍNIMAS

#### ARBOLADO EN ACERA

En **proyectos de reforma de calles arboladas o arbolables** se aceptará la plantación en ancho de acera de un **mínimo de 3 m**. En cualquier caso, esta situación no es recomendable y deberá proponerse una especie de porte pequeño.



Conviene recordar que es necesario mantener las siguientes **distancias mínimas del eje del árbol a línea de edificación** y demás servidumbres para establecer las dimensiones de las plantaciones.

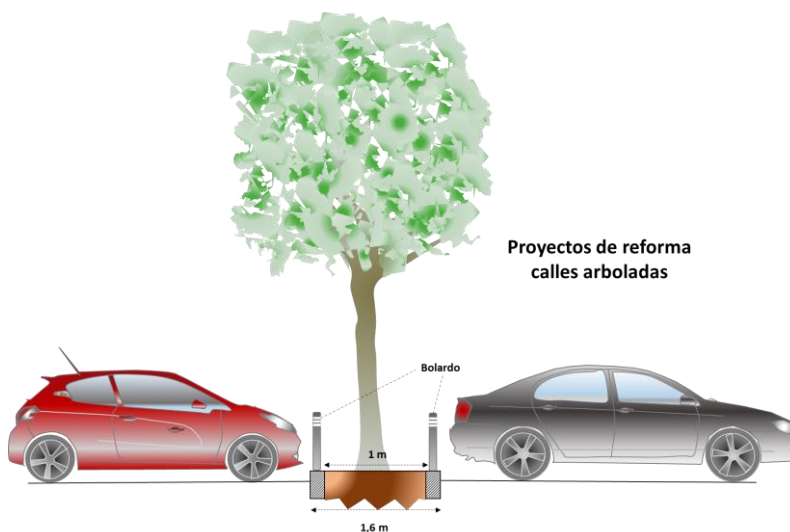
- **2,5 m** para especies de **porte pequeño**.

- **3,5 m** de fachada para especies de **porte mediano**
- **5 m** para especies de **porte grande**.

## PLANTACIÓN EN LA BANDA DE APARCAMIENTO

Esta disposición permite arbolado en calles con aceras inferiores a 3 m de ancho porque aleja el arbolado de la fachada, no invade la servidumbre del peatón y la copa del árbol puede volar sobre la servidumbre de tráfico rodado. En estos casos la plantación se realizará en isletas debidamente protegidas en la banda de aparcamiento.

En isletas arboladas ya existentes sobre banda de aparcamiento, y de manera provisional hasta la remodelación del espacio arbolado, se podrán utilizar **bolardos o cualquier otro elemento de protección del árbol**. Para que la base de cimentación de estos elementos no reduzca el volumen útil disponible para las raíces, es deseable que estos se encuentren anclados al bordillo y no al sustrato del alcorque. El diseño del pavimento debe incluir la instalación de algún elemento de protección del arbolado, o resguardos que eviten golpes de vehículos sobre el tronco o cuello del árbol.



## APERTURA Y CLAUSURA DE ALCORQUES

Un alcorque sin árbol se convierte en un elemento de riesgo para el peatón, por lo que en caso marra o desaparición de un árbol sobre alcorque o para la apertura de una posición arbolada, se deberá proceder de alguna de las siguientes maneras:

- Si se considera adecuado la reposición de un árbol en la misma posición arbolada que el anterior, esta deberá llevarse a cabo en la próxima campaña de plantación.
- Si una vez estudiada la plantación en la misma posición arbolada, se concluye que no es viable, se deberá proceder a su clausura inmediata para evitar posibles riesgos a la ciudadanía
- Si bajo autorización del Servicios Técnico de Parques y Jardines y con conocimiento y aceptación de Gerencia de Urbanismo, se considera adecuado la apertura de una nueva posición arbolada, esta deberá realizarse justo en el momento previo a su plantación.

Si durante la ejecución del alcorque se localizan infraestructuras fijas o elementos difícilmente movibles, tales como tuberías, planchas de hormigón, zapatas, etc., de forma que no se alcance un volumen adecuado para el desarrollo radicular necesario, se deberá proceder a su clausura o a la reubicación de los elementos que impiden alcanzar dicho volumen. En estos casos, será necesario trabajar de manera coordinada con los servicios municipales competentes.

## 7.2. RENOVACIÓN DEL LECHO DE PLANTACIÓN

En ocasiones, se encuentran árboles que presentan un declive prematuro, sin haber llegado a las últimas fases de desarrollo natural. En algunos de estos casos, si se mejora su medio de vida, el arbolado puede tener todavía tienen potencial de resiliencia (recuperación desde la situación de estrés que origina el decaimiento).

Antes de acometer la remodelación del espacio, será necesario evaluar la viabilidad de la propuesta, ya que la renovación profunda de un espacio con arbolado ya existente puede llegar a ser caro, pero no mejorar las condiciones necesarias para un adecuado desarrollo del arbolado también puede serlo (reposiciones de marras reiteradas, conflictos con infraestructuras, costes de mantenimiento para adecuación al espacio, falta de funcionalidad, etc.).

Por estos motivos, se justifica la **investigación previa de la viabilidad** de acometer la renovación del lecho de plantación para la mejora de las condiciones de desarrollo del arbolado. Se procederá de la siguiente manera:

- **Evaluación del estado del arbolado presente:** Con el fin de justificar el cambio del espacio se realizará una inspección visual de la vitalidad y de defectos estructurales. También una evaluación de la esperanza de vida

del arbolado y de posibles problemas o conflictos que ocasionen. Dicha inspección debe ser llevada a cabo por un arbolista especializado.

- **Evaluación del espacio:** analizar el suelo disponible y posibles interferencias, investigar y llevar un control de las infraestructuras subterráneas, barreras físicas y del volumen de suelo útil.
- **Evaluación de conflictos del arbolado en el espacio.** También deben aclararse otros posibles conflictos de competencia por el espacio aéreo.

Si el estudio de viabilidad resulta positivo y se pretende hacer una renovación del lecho de plantación, se deberá contar con un consultor arbolista experto que pueda aportar soluciones en el procedimiento de excavación en función de la situación que se trate (especie de arbolado, dimensiones del mismo, etc.) y de los objetivos perseguidos (sustitución de suelo compactado, incremento del volumen de suelo útil, incremento de la fertilidad del suelo, etc.). Se procederá de la siguiente manera:

## PREPARACIÓN, PRUEBA DE EXCAVACIÓN

Si no se ha realizado durante el estudio de viabilidad, es importante llevar a cabo uno o varios sondeos del terreno para obtener información importante que permita planificar el procedimiento de renovación del espacio, investigar el espesor del perfil superior de área pavimentada, la situación, profundidad y grosor de las raíces, la composición del sustrato, su estructura, su grado de compactación, la profundidad que alcanza la mayoría de las raíces, su capacidad de retención de agua, etc.

El procedimiento en el entorno del árbol debe llevarse a cabo con el máximo cuidado, por lo que la excavación debe ser manual o con sistemas de excavación con aire comprimido y asesorado por un arbolista especializado. Los sondeos deben quedar bien documentados con fotografías. Para extraer ciertas capas de suelo alejadas de los árboles ocasionalmente pueden usarse medios mecánicos.

## EXCAVACIÓN

Además de la excavación manual, existen dos métodos de excavación mecánica que se pueden utilizar en la renovación de lechos de plantación: uso de aire comprimido o chorro de agua. Excepcionalmente se podrá excavar con otros métodos mecánicos, siempre que se realicen en zonas alejadas más de 3 m de un árbol y dónde se sepa que existen pocas probabilidades de encontrar raíces de árboles de porte pequeño.

En cualquier caso, se atenderán las prescripciones recogidas en las **Directrices para la Protección del Arbolado frente a Obras** que se incluyen en el Plan Director, en particular en lo referente a apertura de zanjas y pavimentaciones.

Adicionalmente, las raíces que durante las obras queden expuestas deben mantenerse siempre húmedas mediante riegos sobre ellas. Cuando se prevea que raíces de árboles van a quedar expuestas al aire durante períodos prolongados de más de 15 minutos, estas deben cubrirse con una lona, un geotextil o similar para evitar su desecación.

### DESCOMPACTACIÓN DEL SUSTRATO

La descompactación del sustrato tras el vaciado es importante para que la renovación tenga éxito. El aire comprimido es un método eficaz y no dañino para la descompactación del lecho y el entorno de las raíces expuestas.

### PROTECCIÓN DE LÍNEAS DE SERVICIO

Antes de los trabajos de relleno se trabajará de manera coordinada y colaborativa entre los servicios competentes de tuberías o cables subterráneos y el Servicio de Parques y Jardines para compatibilizar las raíces de los árboles y las líneas de servicios urbanos. Con especial atención en la delimitación de espacios para cada elemento y en la instalación de mallas o barreras anti raíces en tramos de vías pavimentadas.

### OPERACIÓN DE RELLENO

Para árboles en áreas pavimentadas, es preciso rellenar el espacio vacío con suelo estructural o con suelo técnico o pavimento flotante acompañado de sustrato de calidad como suelo base, capa de grava en superficie.

La pavimentación de la superficie puede diseñarse de modo que las aguas pluviales puedan infiltrarse en el suelo estructural y el lecho de la planta y también será recomendable pavimentos que permitan la percolación del agua de lluvia y el intercambio gaseoso enrasados con el resto de la acera. No obstante, debe tenerse en cuenta las posibles consecuencias de desviar aguas pluviales hacia los árboles existentes, ya que aunque un aporte hídrico puede ser en principio beneficioso para el árbol, sin una buena red de drenaje los encharcamientos pueden tener un efecto contrario.



Asimismo deben seguirse el resto de prescripciones recogidas en el apartado referido al *Suelo en Áreas Pavimentadas* del punto 6. *Condiciones Mínimas para la Adecuación de Nuevas Plantaciones.*