

# PLANTACIÓN DE ÁRBOLES

Estándar Europeo de Plantación de Árboles



European  
Arboricultural  
Standards



VERSIÓN  
CASTELLANO

Edita: Asociación Española de Arboricultura

ISBN: 978-84-09-56470-5

Depósito legal: V-4107-2023

Impresión: Asociación Española de Arboricultura

Aviso legal:

Este material ha sido traducido al castellano por la Asociación Española de Arboricultura (<https://aearboricultura.org>) y aprobado por los socios del proyecto TeST. Los términos del acuerdo de traducción otorgan oficialmente a la Asociación Española de Arboricultura la exclusividad de los derechos de impresión y distribución de la edición impresa, mientras que las versiones electrónicas deben estar disponibles de forma gratuita.



## ESTÁNDARES EUROPEOS DE ARBORICULTURA

Estándar de Plantación de Árboles

2022

BG: Засаждане на дървета

CS: Výsadba stromů

DA: Træplantning

DE: Baumpflanzung

EL: Φύτευση δένδρων

EN: Tree Planting

ES: Plantación de árboles

ET: Puude istutamine

FI: Puiden istuttaminen

FR: Plantation d'arbres

GA: Plandáil crann

HR: Sadnja stabala

HU: Faültetés

IT: Piantagione degli alberi

LT: Medžių ir krūmų sodinimas

LV: Koku stādīšana

MT: Thawwil tas-siġar

NL: Planten van bomen

PL: Sadzenie drzew

PT: Plantação de árvores

RO: Plantare de arbori

SK: Výsadba stromov

SL: Sajenje dreves

SV: Trädplantering

Estamos muy agradecidos por todos los comentarios y el apoyo de los representantes nacionales de la arboricultura y de los arbolistas individuales de toda Europa, que respondieron a la petición de cooperación sobre el texto de este estándar.

Este estándar tiene por objeto definir los procedimientos técnicos utilizados para la plantación de árboles destinados al beneficio de la comunidad.



Co-funded by the  
Erasmus+ Programme  
of the European Union

El apoyo de la Comisión Europea a la elaboración de esta publicación no constituye una aprobación de su contenido, que refleja únicamente las opiniones de los autores, y la Comisión no se hace responsable del uso que pueda hacerse de la información contenida en ella.

## Edición:

### Texto del estándar:

Grupo de trabajo "Technical Standards in Treework - TeST"

### Equipo de autores:

Jaroslav Kolařík (coordinador del equipo, República Checa)  
Junko Oikawa-Radscheit (Alemania, Consejo Europeo de Arboricultura)  
Dirk Dujesiefken (Alemania)  
Thomas Amtage (Alemania)  
Tom Joye (Bélgica)  
Kamil Witkoś-Gnach (Polonia)  
Beata Pachnowska (Polonia)  
Paolo Pietrobon (Italia)  
Henk van Scherpenzeel (Países Bajos)  
Gerard Passola (España)  
Daiga Strēle (República de Letonia)  
Algis Davenis (Lituania)  
Tomáš Fraňo (República Eslovaca)  
Goran Huljениć (Croacia)

### Revisión del texto:

Simon Richmond (Reino Unido)  
Keith Sacre (Reino Unido)  
Sarah Bryce (Reino Unido)

© Grupo de trabajo "Technical Standards in Treework – TeST", agosto de 2022 (1ª edición)

### Imágenes:

Olga Klubova (República de Letonia)

### Referencia recomendada:

Estándar Europeo de Plantación de Árboles (2022). EAS 03:2022. Estándares Europeos de Arboricultura (EAS), grupo de trabajo "Technical Standards in Tree Work (TeST)".

EAS 03:2022 (EN) - Estándar Europeo de Plantación de Árboles.

Si desea traducir el texto del estándar a otros idiomas, póngase en contacto con el responsable del proyecto en [info@arboristika.cz](mailto:info@arboristika.cz)

Este material ha sido traducido al castellano por la Asociación Española de Arboricultura (<https://aearboricultura.org>) y aprobado por los socios del proyecto TeST. Los términos del acuerdo de traducción otorgan oficialmente a la Asociación Española de Arboricultura la exclusividad de los derechos de impresión y distribución de la edición impresa, mientras que las versiones electrónicas deben estar disponibles de forma gratuita.

Han colaborado en la revisión de la traducción al castellano y maquetación:

- Pedro Rodríguez Fernández
- María Soler García
- Miguel Ángel Nuevo Corisco
- Natacha Vigil Juárez
- Sergio Salort Martín
- Mariano Sánchez García
- Enrique Conde Pérez
- Néstor Iglesias Olmedo



Reconocimiento - Sin Obra Derivada 4.0 Internacional (CC BY-ND 4.0), agradecemos las traducciones del texto a otros idiomas

# Índice:

<b>1. Propósito y contenido del estándar</b>	<b>5</b>
1.0 Propósito	5
1.1 Objetivos principales	5
1.2 Bioseguridad	6
<b>2. Referencias normativas</b>	<b>7</b>
2.1 Cualificación	7
2.2 Requisitos generales de seguridad	7
<b>3. Ubicación de la plantación de árboles</b>	<b>8</b>
3.1 Regiones	8
3.2 Inspección del lugar	8
3.3 Selección de especies arbóreas	9
3.4 Condiciones previas del lugar de plantación	9
3.5 Espacio subterráneo potencial	10
3.6 Tipos de suelo	10
3.7 Plantación en espacios abiertos	11
3.8 Condiciones degradadas del suelo	11
3.9 Plantación en superficies duras	12
<b>4. Calidad de los árboles</b>	<b>13</b>
4.1 Introducción	13
4.2 Características generales	13
4.3 Imagen deseada del árbol adulto	16
4.4 Requisitos de calidad adicionales para los árboles de crecimiento abierto	16
4.5 Requisitos de calidad adicionales para los árboles de parque	17
4.6 Requisitos de calidad adicionales para árboles de viario	18
4.7 Procedimiento de entrega del árbol	19
<b>5. Procedimiento estándar de plantación</b>	<b>20</b>
5.1 Introducción	20
5.2 Época de plantación	20
5.3 Transporte	22
5.4 Gestión de las raíces	23
5.5 Mejora del lugar y del suelo	23
5.6 Hoyo de plantación	24
5.7 Ubicación/plantación de árboles	26
5.8 Sistemas de anclaje	27
5.9 Protección del tronco y la copa	30
5.10 Acolchado	30
5.11 Sistemas de aporte de agua	31
5.12 Poda de árboles en la plantación	31
<b>6. Soluciones técnicas adicionales</b>	<b>32</b>
6.0 Introducción	32
6.1 Compactación para infraestructuras	32
6.2 Suelos estructurales	33
6.3 Sistemas de distribución de la presión	34
6.4 Celdas de suelo y contenedores subterráneos "búnkers de árboles"	34
6.5 Puentes para raíces	35
6.6 Caminos para raíces	35
6.7 Sistemas urbanos de drenaje sostenible (SUDS)	35
6.8 Sistemas de aireación	35
6.9 Rejillas	37
6.10 Modificaciones del entorno inmediato de los árboles	38
6.11 Barreras para raíces	39
6.12 Protección frente a vehículos	39
6.13 Plantación en suelos encharcados	39

<b>7. Cuidados post-plantación</b>	<b>40</b>	
7.0	Introducción	40
7.1	Inspección y retirada de los elementos de anclaje y protección	40
7.2	Poda	40
7.3	Aporte de agua	40
7.4	Escarda	41
7.5	Protección frente a plagas y enfermedades	41
7.6	Reposición del acolchado	41
<b>8. Plantación de palmeras</b>	<b>42</b>	
8.1	Especificaciones de las palmeras	42
8.2	Procedimiento de plantación de palmeras	42
<b>ANEXOS</b>	<b>44</b>	
9.1	Anexo 1 - Lista de árboles y arbustos arborescentes que toleran los suelos alcalinos (por encima de pH 7)	44
9.2	Anexo 2 - Lista de árboles y arbustos arborescentes que toleran los suelos ácidos (por debajo de pH 4)	46
9.3	Anexo 3 - Lista de especies arbóreas sensibles a la salinidad	47
9.4	Anexo 4 - Lista de especies invasoras	48
9.5	Anexo 5 - Volúmenes enraizables mínimos requeridos para los árboles	49
9.6	Anexo 6 - Lista de especies arbóreas (ejemplos) según el tamaño de copa previsto en la madurez	50
9.7	Anexo 7 - Relación entre la densidad de Proctor y la densidad aparente de los suelos	51
9.8	Anexo 8 - Lista indicativa de especies arbóreas según el modelo de estrategia	52
<b>REFERENCIAS</b>	<b>53</b>	
<b>ABREVIATURAS</b>	<b>54</b>	

# 1. Propósito y contenido del estándar

## 1.0 Propósito

- 1.0.1 Este estándar ha sido publicado por el grupo de trabajo del proyecto TeST (Technical Standards in Treework) en colaboración con el EAC (Consejo Europeo de Arboricultura) en agosto de 2022.
- 1.0.2 En el texto del estándar se utilizan las siguientes interpretaciones:
- cuando el estándar dice "puede", se refiere a las opciones posibles,
  - cuando el estándar dice "debería", se refiere a una recomendación,
  - cuando el estándar dice "debe", se refiere a las actividades obligatorias.
- 1.0.3 El propósito del estándar es presentar las técnicas, procedimientos y requisitos comunes relacionados con la plantación de árboles en entornos no forestales.
- 1.0.4 El estándar proporciona criterios de seguridad para los arbolistas y otros trabajadores que realizan operaciones de arboricultura. Sirve de referencia para los requisitos de seguridad de quienes participan en los procedimientos de plantación de árboles.
- 1.0.5 Cada persona debe ser responsable de su propia seguridad en el lugar de trabajo y debe cumplir con las normas de seguridad y salud profesional federales o estatales apropiadas y con todas las normas y reglamentos que sean aplicables a sus propias acciones. Asimismo, cada persona debe leer y seguir las instrucciones del fabricante de las herramientas, equipos y maquinaria que utiliza.

## 1.1 Objetivos principales

- 1.1.1 La plantación de árboles destinados al beneficio de la comunidad es una de las actividades relacionadas con la arboricultura más importantes y debe llevarse a cabo de forma que se garantice el establecimiento y el desarrollo satisfactorio de los árboles jóvenes.
- 1.1.2 El estándar está pensado para su aplicación en la plantación de árboles cuya finalidad principal no es la producción de frutas, madera y otros productos básicos.
- 1.1.3 El estándar presenta prácticas fundamentales comúnmente utilizadas en los países europeos.
- 1.1.4 Otras prácticas y preferencias diferentes, basadas en experiencias nacionales y regionales, se enumeran en los Anexos nacionales.

## 1.2 Bioseguridad

- 1.2.1 Las personas que se dedican profesionalmente a trabajar con árboles corren intrínsecamente un alto riesgo de transmitir plagas y enfermedades entre los árboles y los lugares de trabajo, por lo que deben aplicar procedimientos de bioseguridad adecuados para limitar este riesgo.
- 1.2.2 Para reducir el riesgo de transmisión de plagas y enfermedades, la limpieza de las herramientas y otros equipos debe formar parte del mantenimiento diario. Todo el equipo debe limpiarse y desinfectarse después de su uso en cada lugar de trabajo.
- 1.2.3 Cuando exista una alta probabilidad de que los árboles se infecten con plagas y enfermedades contagiosas, deben aplicarse estándares de bioseguridad más estrictos. Se aplica la legislación nacional.
- 1.2.4 Los árboles de vivero deben estar provistos de un pasaporte en el que se indique:
- las especies arbóreas,
  - un código que identifique al productor,
  - el país de origen del árbol.<sup>1</sup>
- 1.2.5 Cada árbol debe venir del vivero con una etiqueta que indique su nombre científico completo y su clase de tamaño.
- 1.2.6 Los pasaportes fitosanitarios de los árboles de vivero deben contener ciertos elementos prescritos cuando los árboles se trasladan dentro de la UE. Uno de estos elementos se denomina "código de trazabilidad".<sup>2</sup>
- 1.2.7 Todos los árboles destinados a la plantación, incluido el material auxiliar, deben estar libres de enfermedades y plagas, especialmente las especies supervisadas en la UE.<sup>3</sup>
- 1.2.8 Se utilizarán preferentemente productos naturales/orgánicos antes que productos de plástico.
- 1.2.9 Se evitará el transporte de suelos y material vegetal (astillas) a grandes distancias; es preferible utilizar material local.
- 1.2.10 La plantación de especies de árboles huésped en zonas con presencia de plagas y enfermedades importantes debe considerarse cuidadosamente.<sup>3</sup> La State Phytosanitary Administration (Administración Fitosanitaria Estatal) proporciona una lista actualizada de organismos patógenos que requieren cuarentena y de sus plantas huésped.
- 1.2.11 Las nuevas plantaciones deben mejorar preferentemente la diversidad de especies en el lugar para mejorar la resistencia a la propagación de posibles plagas y enfermedades.

 **1** Se aplica la legislación europea, nacional y regional.

**2** Reglamento de Ejecución (UE) 2020/1770 de la Comisión Europea.

**3** Reglamento (UE) 2016/2031 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 26 de octubre de 2016, relativo a las medidas de protección contra las plagas de los vegetales, por el que se modifican los Reglamentos (UE) n.º 228/2013, (UE) n.º 652/2014 y (UE) n.º 1143/2014 del Parlamento Europeo y del Consejo y se derogan las Directivas 69/464/CEE, 74/647/CEE, 93/85/CEE, 98/57/CE, 2000/29/CE, 2006/91/CE y 2007/33/CE del Consejo.



## 2. Referencias normativas

2.0 Este estándar es complementario a otras normas de la UE y a las regulaciones nacionales y regionales.

### 2.1 Cualificación

2.1.1 La plantación de árboles y otras operaciones relacionadas con la arboricultura son actividades profesionales que sólo pueden ser realizadas por un trabajador debidamente formado y experimentado o por un aprendiz bajo supervisión.

2.1.2 La plantación de árboles es objeto de diversos programas educativos formales en las disciplinas de silvicultura, horticultura, arboricultura y jardinería.

2.1.3 La cualificación de la figura del arbolista se establece generalmente mediante certificaciones internacionales o nacionales. En la UE, se pueden llegar a recono-

cer los siguientes sistemas de certificación para los arbolistas en activo:

- Trabajador Europeo del Árbol (ETW) del EAC,
- ISA Certified Arborist.

2.1.4 Los siguientes sistemas de certificación están reconocidos para los arbolistas consultores:

- Técnico Europeo del Árbol (ETT) del EAC,
- ISA Board Certified Master Arborist.

2.1.5 El cumplimiento de los estándares de cualificación profesional comprende también el desarrollo profesional continuo y la formación permanente. Las referencias de las cualificaciones nacionales pueden ser reconocidas a nivel local. Éstas se enumeran en los Anexos nacionales de este estándar.

### 2.2 Requisitos generales de seguridad

2.2.1 Las herramientas y los equipos deben cumplir los requisitos de las normas y certificaciones CE y EN.

2.2.2 Se debe realizar una evaluación de riesgos específica del lugar y el arbolista/supervisor cualificado responsable o correspondiente debe comunicar a todos los trabajadores todas las medidas de control pertinentes, además de ofrecer una sesión informativa de cara al trabajo.

2.2.3 El control del tráfico y los peatones en torno al lugar de trabajo debe establecerse antes del inicio de cualquier operación de arboricultura.

2.2.4 Los arbolistas y el resto del personal que trabaje cerca del tráfico y opere en zonas de control temporal del tráfico deben recibir formación sobre las técnicas de control

temporal del tráfico, el uso y la colocación de los dispositivos y los procedimientos seguros para trabajar cerca del tráfico.

2.2.5 Los arbolistas y otros trabajadores expuestos al riesgo del tráfico deben llevar ropa de seguridad de alta visibilidad que cumpla los requisitos de la normativa nacional.

2.2.6 Los arbolistas y otros trabajadores que utilicen cualquier equipo, herramienta o maquinaria deben estar familiarizados con las prácticas de trabajo seguras y con el uso adecuado del equipo de protección individual (EPI), de acuerdo con las instrucciones de los fabricantes de las herramientas, la maquinaria y los equipos utilizados.

## 3. Ubicación de la plantación de árboles

### 3.1 Regiones

3.1.1 En cada país, existen diferentes sistemas regionales para definir las zonas de crecimiento para árboles, basados en la experiencia de la plantación de árboles (principalmente en la silvicultura) y la

producción de cultivos. Por regla general, además de los factores climáticos, estos sistemas también tienen en cuenta los contextos pedológicos y geológicos.

3.1.2 Consulte los Anexos nacionales para conocer la definición de la(s) región(es).

### 3.2 Inspección del lugar

3.2.1 El estudio inicial debe formar parte de un plan de plantación, que incluya detalles de los futuros planes de desarrollo urbano, la ubicación de las infraestructuras subterráneas y superficiales y sus zonas de protección, y otras restricciones legislativas (por ejemplo, patrimonio o protección de la naturaleza).

Esto puede hacerse evaluando los horizontes del suelo (por ejemplo, el gley) o evaluando visualmente el entorno (por ejemplo, la proximidad de los cursos de agua, señales de encharcamiento, etc.).

3.2.5 La velocidad de infiltración del agua en el suelo y el movimiento del agua a través del suelo se evalúan mediante pruebas de infiltración dentro del hoyo de plantación.<sup>4</sup>

3.2.2 Un estudio sobre el terreno debería identificar los parámetros utilizando:

- a) las características visuales,
- b) técnicas o métodos de aproximación,
- c) instrumentos de campo.

3.2.6 La compactación de los suelos urbanos para la construcción requiere niveles de compactación de hasta el 95% de densidad de Proctor.<sup>5</sup> Estos niveles de compactación inhiben la colonización de las raíces. La compactación máxima que permite el crecimiento de las raíces es de alrededor del 85%. No es aconsejable plantar árboles con niveles de compactación más altos.

3.2.3 Antes de la plantación, debe realizarse una evaluación sobre el terreno de las condiciones de cultivo. Esto puede incluir:


- espacio sobre la superficie,
- inspección visual de las propiedades generales del suelo,
- nivel de compactación del suelo (sonda de suelo o penetrómetro),
- prueba de infiltración de agua.

3.2.7 Los suelos que estén compactados por encima del 85% de densidad de Proctor, o 3 MPa medidos con el penetrómetro, necesitarán una descompactación para permitir el crecimiento de las raíces.

El análisis de laboratorio puede ser apropiado para analizar los suelos.

3.2.4 Cuando proceda, evalúe también la hidrología del lugar de plantación y su posible impacto en el árbol, por ejemplo, en lugares con niveles freáticos altos.

3.2.8 Los suelos que deban compactarse por encima del 85% de densidad de Proctor para la construcción de infraestructuras y que además deban albergar el crecimiento de las raíces necesitarán soluciones técnicas auxiliares para facilitarlas (por ejemplo, la sustitución por suelo estructural).

 <sup>4</sup> Este tipo de prueba hidrodinámica se basa en la aportación rápida de un determinado volumen de agua en el hoyo de plantación. La tasa de disminución del nivel de agua en el pozo es entonces proporcional a la permeabilidad del horizonte investigado. La evaluación correcta de esta prueba hidrodinámica requiere la medición del nivel de agua en la sonda a intervalos regulares.

<sup>5</sup> El ensayo de compactación de Proctor es un método de laboratorio para determinar experimentalmente el contenido de humedad óptimo con el que un tipo de suelo se volverá más denso y alcanzará su máxima densidad seca. Las pruebas generalmente consisten en la compactación del suelo con un contenido de humedad conocido en un molde cilíndrico de dimensiones estándar de altura y diámetro, utilizando una fuerza de compactación de magnitud controlada. A continuación se traza la relación gráfica entre la densidad seca y el contenido de humedad para establecer la curva de compactación. La densidad seca máxima se obtiene finalmente a partir del punto máximo de la curva de compactación y su correspondiente contenido de humedad, también conocido como contenido de humedad óptimo. Para una prueba de Proctor 100%, la densidad varía según la tipología del suelo. En suelos arcillosos el Proctor 100% da densidades de 1,7 g/cm<sup>3</sup>; para suelos francos 1,8 g/cm<sup>3</sup> y para suelos arenosos unos 2,2 g/cm<sup>3</sup>.

### 3.3 Selección de especies arbóreas

- 3.3.1 El procedimiento básico para la selección de especies arbóreas para un lugar concreto consiste en realizar un estudio del lugar y una evaluación de las condiciones de cultivo. Hay que tener en cuenta la altitud del lugar, así como otras condiciones, como la exposición al sol y al viento, el suelo, la topografía del paisaje, etc.
- 3.3.2 Para mantener la variabilidad genética natural, es aconsejable utilizar fuentes locales (regionales) de material de plantación, sobre todo para las especies raras.
- 3.3.3 La resistencia a las heladas, la sequía y el calor es un importante factor limitante para la selección de árboles. Hay que tener en cuenta la resistencia de las especies y su adaptación a un lugar concreto.
- 3.3.4 En un paisaje natural es aconsejable utilizar especies que correspondan a la composición vegetal natural de la región (incluidas las especies raras), así como especies utilizadas tradicionalmente en la zona.
- 3.3.5 Al plantar en áreas urbanas, la cuestión principal a tener en cuenta es la capacidad de la especie para sobrevivir en el lugar y desempeñar óptimamente las funciones requeridas. Por ello, es frecuente el uso de especies introducidas y cultivares. Se restringe el uso de especies con potencial de ser invasoras.<sup>6</sup> (Véase el Anexo 4.)
- 3.3.6 Cuando se plantan árboles a lo largo de carreteras, hay que tener en cuenta el impacto del mantenimiento invernal de dichas carreteras. Podría ser conveniente seleccionar especies tolerantes a la sal. Las especies arbóreas sensibles a la salinidad se enumeran en el Anexo 3.

### 3.4 Condiciones previas del lugar de plantación

- 3.4.1 Antes de seleccionar el lugar de plantación, debe realizarse un estudio para localizar **redes de servicios públicos** (cables subterráneos, líneas eléctricas aéreas, tuberías, etc.) en la zona. Las zonas de protección de las redes de servicios públicos se especifican en la normativa nacional/regional.
- 3.4.2 **Los árboles a lo largo de las carreteras** ("bosque lineal") son esenciales para conseguir beneficios estéticos, biológicos y microclimáticos, así como un entorno adecuado para los conductores (protección frente al sol bajo, limitación de la velocidad, etc.).
- 3.4.3 **Espacio para las partes aéreas del árbol.** El lugar de plantación debe permitir que la copa se desarrolle hasta alcanzar las dimensiones de un individuo maduro de la especie en cuestión. Las excepciones pueden incluir los casos en que se planten árboles a los que se dará forma en el futuro, o para plantaciones temporales. Hay que tener en cuenta los edificios circundantes, la infraestructura de las calles, las redes de servicios públicos aéreas, los árboles circundantes, etc.
- 3.4.4 Como norma general, no es aconsejable plantar nuevos árboles bajo las copas de los existentes.
- 3.4.5 La distancia entre los árboles plantados debe corresponderse con las dimensiones futuras de la copa del árbol maduro de la especie en cuestión (en general, el 50-100% de la extensión de la copa de un árbol maduro). Cuando los árboles se planten más densamente de manera deliberada (por ejemplo, al formar grupos), el informe técnico deberá establecer los procedimientos de seguimiento necesarios (poda o aclareo) e incluir un calendario para estas intervenciones.
- 3.4.6 Los requisitos especiales derivados de las condiciones del lugar de plantación y de los servicios que requiere el árbol influirán en la elección de la especie (cultivar) y deberán respetarse (espacio libre determinado, altura máxima del árbol, etc.).

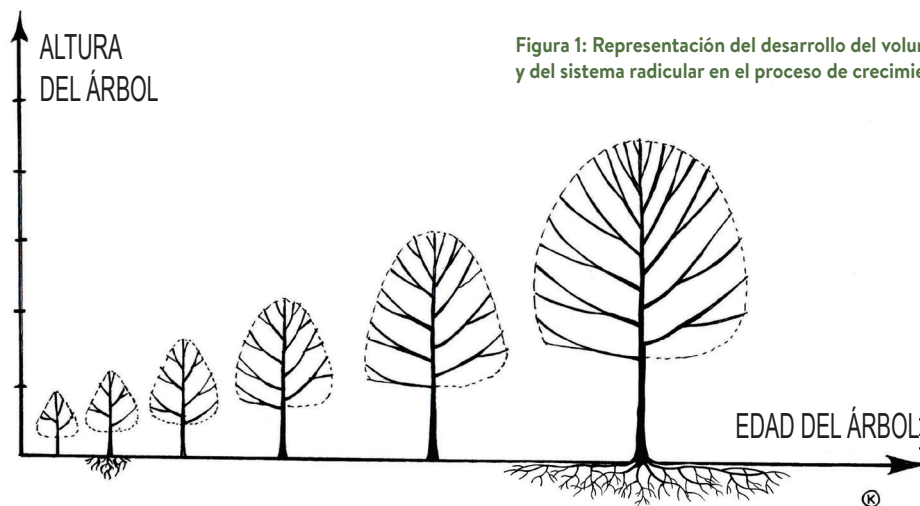
 <sup>6</sup> Reglamento (UE) n.º 1143/2014 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 22 de octubre de 2014, sobre la prevención y la gestión de la introducción y propagación de especies exóticas invasoras

## 3.5 Espacio subterráneo potencial

- 3.5.1 Todo lugar de plantación debe tener suficiente espacio de crecimiento subterráneo (volumen enraizable) para que se desarrollen nuevas raíces y el árbol pueda crecer de forma sostenible.
- 3.5.2 El volumen enraizable comprende todo el suelo y los sustratos que pueden albergar el crecimiento de las raíces (es decir, suficiente oxígeno, humedad y suministro de minerales con una red alimentaria del suelo saludable).
- 3.5.3 El tamaño del volumen enraizable variará en función de los requisitos espaciales de las distintas especies arbóreas (véase el Anexo 5).
- 3.5.4 El volumen enraizable se indica en m<sup>3</sup>. La profundidad utilizable del volumen enraizable por los árboles es de al menos 0,5 m y normalmente no más de 1,5 m.
- 3.5.5 Para los nuevos diseños urbanos, es aconsejable evitar los conflictos entre las raíces de los árboles y las infraestructuras, respetando una distancia mínima libre de obstáculos entre el árbol y la infraestructura.

Esta distancia depende de la situación concreta, del tamaño del árbol y del tipo de infraestructura, pero suele estar entre 0,5 m y 3 m.

- 3.5.6 En las zonas arboladas existentes, estas distancias a menudo no pueden respetarse a la hora de (re)plantar árboles, por lo que podría ser necesario adoptar medidas paliativas o correctivas repetitivas (véase el capítulo 6 - Soluciones técnicas adicionales) para minimizar futuros conflictos.
- 3.5.7 La plantación de árboles dentro de las zonas de protección de las infraestructuras de servicios públicos puede requerir el consentimiento del gestor de los mismos y el uso de soluciones técnicas auxiliares para reducir los conflictos.
- 3.5.8 La instalación de nuevas infraestructuras de servicios públicos dentro de las zonas de protección de las raíces no es aconsejable. Cuando sea necesario, deberán adoptarse todos los medios para proteger el volumen enraizable y los sistemas radicales de los árboles existentes (por ejemplo, tecnologías sin zanjas).



## 3.6 Tipos de suelo

- 3.6.1 En general, se distinguen 4 tipos específicos de suelo:
- arcilloso,
  - franco (limo),
  - arenoso,
  - turba.
- 3.6.2 **Los suelos arcillosos** tienen poco drenaje y poca aireación, pero buena capacidad de retención de minerales y agua. Estos suelos pueden ser fácilmente sobrecompactados. El hoyo de plantación debe drenar lo suficiente como para evitar el encharcamiento.
- 3.6.3 **Los suelos arenosos** tienen buen drenaje y aireación, pero poca capacidad de retención de minerales y agua. Estos suelos se secan rápidamente y, en general, aunque

se compacten, conservan suficiente porosidad.

- 3.6.4 La capacidad de almacenamiento y suministro de agua en los suelos arenosos depende del porcentaje de materia orgánica (humus estable) y/o del porcentaje de partículas arcillosas o partículas de suelo franco.
- 3.6.5 La plantación de árboles en **suelos de turba** no es habitual en situaciones urbanas. Los árboles plantados en turba crecen en suelos inestables y tienen una esperanza de vida más corta. Es preferible que los árboles sean de menor tamaño.
- 3.6.6 La profundidad de la capa de turba y el nivel de pH deben medirse antes de la plantación para seleccionar las especies arbóreas más adecuadas para el lugar.

### 3.7 Plantación en espacios abiertos

- 3.7.1 Los árboles plantados en suelos normales que no están degradados no suelen necesitar medidas especiales.
- 3.7.2 Para optimizar la capacidad de resiliencia de los árboles, se pueden realizar unas modificaciones mínimas en el suelo, por ejemplo, mejorando el espacio radicular, el suministro de oxígeno, la retención de humedad, el suministro de minerales y la red alimentaria del suelo.

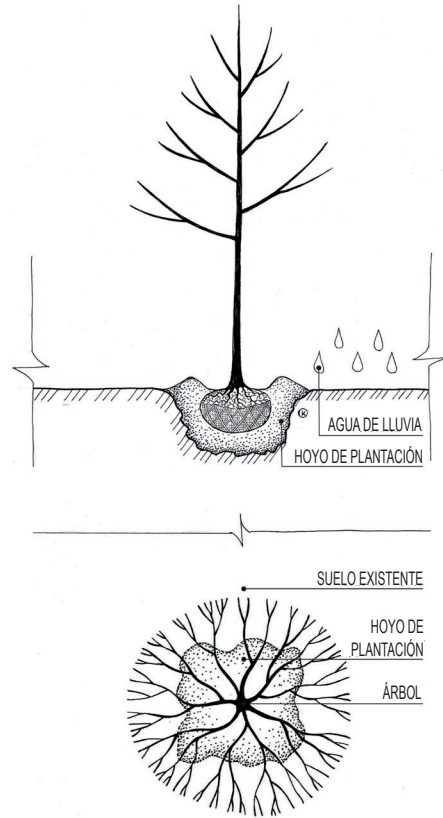


Figura 2: Plantación de árboles en espacios abiertos

### 3.8 Condiciones degradadas del suelo

- 3.8.1 Las condiciones degradadas pueden darse en suelos que, por lo demás, son aptos para la plantación, pero en los que el espacio de enraizamiento está significativamente limitado por la compactación o el depósito de capas heterogéneas.
- 3.8.2 Una vez evaluadas las principales causas de la degradación, se debe llevar a cabo la mejora del suelo para restablecer las condiciones del lugar adecuadas para la plantación de árboles, tal y como se ha descrito anteriormente. Esto puede incluir:
  - aumento del volumen enraizable,
  - descompactación,
  - mezclar las capas del suelo heterogéneas y obstructivas,
  - mejoras del suelo (por ejemplo, compost (tê), arena, arcilla, lava, biocarbón, piedra caliza, según el problema),
  - sustitución del suelo por un sustrato de plantación adecuado y de alta calidad (sólo si es imposible mejorar suficientemente el suelo actual).
- 3.8.3 La mejora del suelo debe realizarse en todo el volumen enraizable, como se indica en el apartado 5.5., y no sólo en el hoyo de plantación.

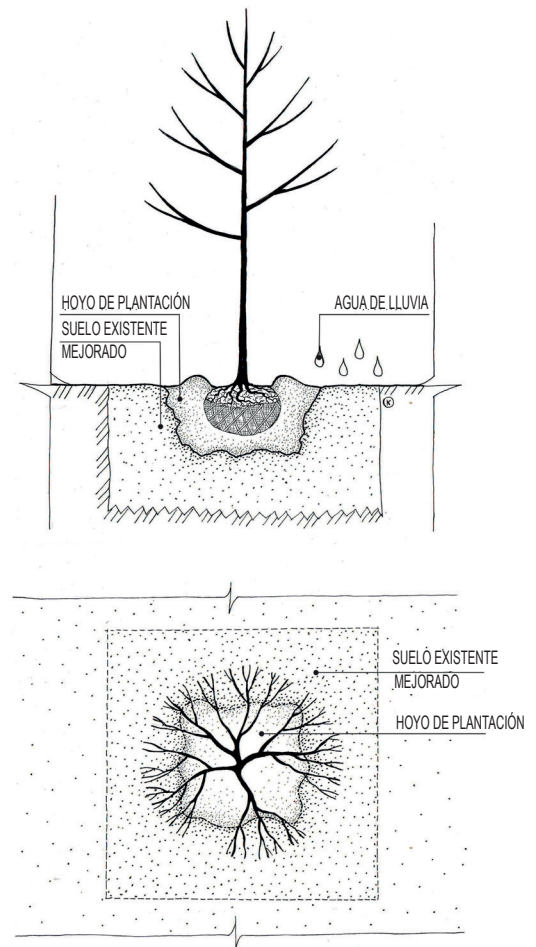


Figura 3: Plantación de árboles en suelos degradados

### 3.9 Plantación en superficies duras

- 3.9.1 Como consecuencia de la carga de tráfico, los emplazamientos para la plantación bajo las superficies duras suelen estar demasiado compactados. Para evitar la compactación del volumen enraizable, se pueden utilizar soluciones técnicas auxiliares para acomodar el crecimiento de los árboles, como los suelos estructurales, las celdas de suelo, etc. (Véase la sección 6.)
- 3.9.2 Una preocupación específica sobre el volumen enraizable bajo superficies duras es la disponibilidad de intercambio de gases entre el suelo y el aire exterior para suministrar suficiente oxígeno a las raíces.
- 3.9.3 **Pavimentos con estructura abierta.** Este tipo de pavimento tiene suficientes juntas entre los elementos para que el agua y el aire se infiltren en el suelo.
- 3.9.4 Sin embargo, los pavimentos con una estructura abierta (pavimentos verdes) suelen necesitar un mayor nivel de compactación del subsuelo, lo que puede afectar negativamente al crecimiento de las raíces. Además, la capacidad de infiltración de agua y aire de estos pavimentos abiertos suele degradarse con el tiempo debido a la acumulación de suciedad en las juntas abiertas de las capas superiores.
- 3.9.5 A menudo, la única superficie libre de pavimento es el propio alcorque, lo que limita la disponibilidad de agua y la infiltración de aire. Para satisfacer las necesidades del árbol, la zona abierta alrededor del alcorque debe ser lo más amplia posible.

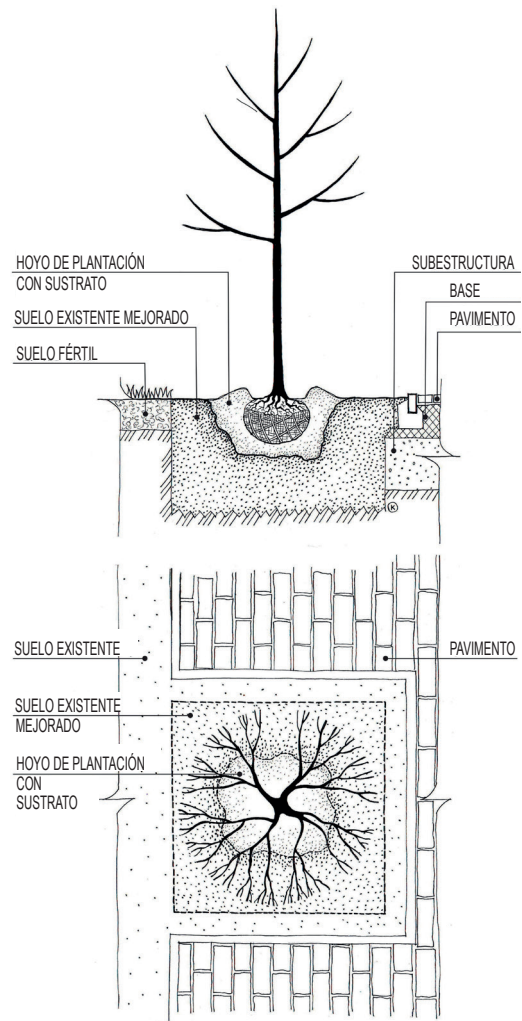


Figure 4: Plantación de árboles en superficies duras

### 4.1 Introducción

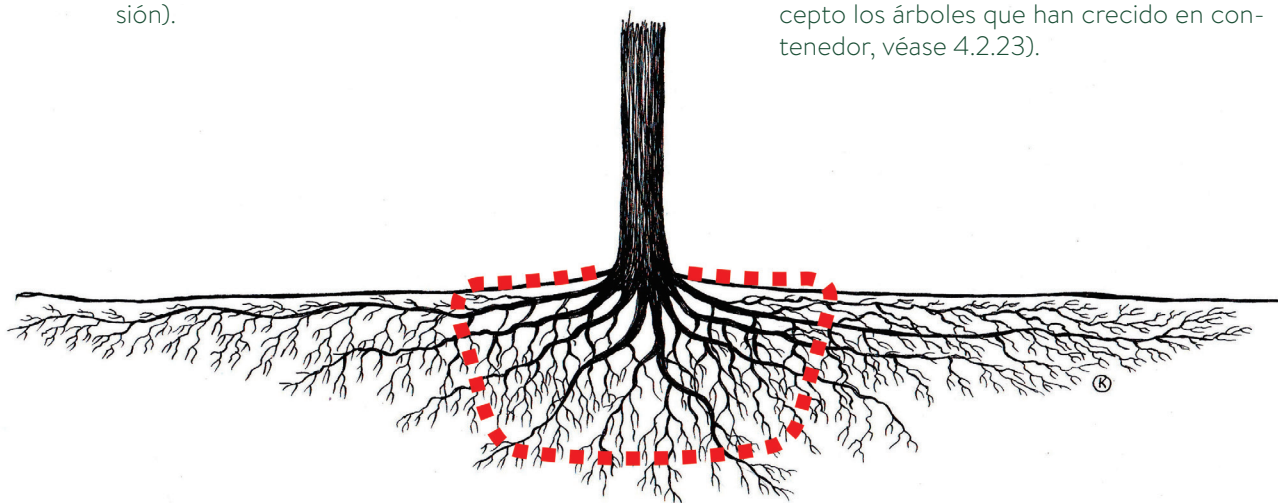
- 4.1.1 Los árboles pueden adaptarse a las condiciones ambientales locales. Esta adaptabilidad es en parte genética y en parte ligada al árbol concreto. Cuanto más joven sea el árbol, mayor será su capacidad de adaptación al entorno.
- 4.1.2 En algunos casos, la adaptación de un árbol a las condiciones del vivero (clima, suelo, etc.) puede reducir su capacidad de crecer bien en otras condiciones ambientales. Los árboles procedentes de viveros pueden necesitar algún tiempo para adaptarse a las condiciones ambientales de la nueva ubicación de plantación.
- 4.1.3 Es preferible obtener los árboles de un vivero con condiciones ambientales similares a las del lugar de plantación. Si no hay un vivero cercano o con condiciones similares, es mejor maximizar la capacidad de adaptación utilizando árboles muy jóvenes; también es posible producir árboles adaptados a partir de esquejes o semillas y cultivarlos en condiciones ambientales definitivas.
- 4.1.4 Las características más importantes para la adaptabilidad en los árboles urbanos son:
- resistencia a la sequía,
  - resistencia a las heladas,
  - resistencia al calor,
  - preferencia por el pH del suelo
- (esto no es sólo genético, sino que también está relacionado con las micorrizas y otras simbiosis de la red alimentaria del suelo).
- 4.1.5 La tendencia actual de la arboricultura urbana es plantar árboles cada vez más grandes. Sin embargo se recomienda, en general, plantar árboles más pequeños (preferiblemente entre 12-16 cm de circunferencia del tronco), ya que:
- sufren menos el shock de la plantación,
  - requieren un período de cuidado posterior menos intensivo y más corto,
  - demuestran una mejor jerarquía (formando un eje dominante),
  - reanudan el crecimiento más rápidamente,
  - presentan menos pérdidas de calidad relacionadas con las prácticas del vivero (por ejemplo, el descopado, el abonado)
  - se adaptan mejor a las condiciones ambientales locales.
- 4.1.6 El tamaño de un árbol se especifica en términos de clase de circunferencia (por ejemplo, 12/14), que establece la circunferencia mínima y máxima del tronco en cm, medida 1 m por encima del nivel del cuello del árbol (excepto para los árboles de troncos múltiples, que se especifican en las clases de altura, véase la sección 4.4).
- 4.1.7 Cuando se requiera un impacto visual inmediato, por ejemplo, al restaurar avenidas, o para reducir el riesgo de vandalismo y otros tipos de daños, pueden preferirse árboles de mayores dimensiones, pero estos árboles más grandes requerirán un periodo de mantenimiento (aclimatación) más largo para establecerse y crecer normalmente.

### 4.2 Características esenciales de los árboles aceptados para la plantación

- 4.2.1 Los datos de las etiquetas (especie, cultivar, tamaño, calidad, número de trasplantes, número de unidades en pack, número total) deben ser exactos. Los árboles deben entregarse de acuerdo con la orden de compra y el albarán de entrega.
- 4.2.2 El **tronco** debe ser sólido y tener una conicidad normal (más grueso por abajo que por arriba).
- 4.2.3 El tronco no debe presentar golpes, heridas abiertas ni ningún otro daño.
- 4.2.4 Todos los árboles deben entregarse en el lugar sin podar (sin cortes recientes). La poda sólo puede realizarse tras un control de calidad y por indicación del responsable o del cliente.
- 4.2.5 Todos los cortes antiguos de poda deben estar rodeados de callo (no es necesario que los cortes estén completamente ocluidos). Los cortes de poda deben tener un diámetro máximo de 3 cm (4 cm de diámetro para las especies de crecimiento rápido como *Populus* spp., *Salix* spp., *Platanus* spp., *Fraxinus* spp. y *Ulmus* spp.).
- 4.2.6 Los árboles deben estar libres de ramas con horquillas débiles (en particular con corteza incluida).

- 4.2.7 No debe haber plagas, enfermedades ni especies de plantas invasoras en las partes aéreas y subterráneas del árbol. No debe haber necrosis por quemaduras de sol, cuerpos fructíferos de hongos de pudrición de la madera o de hongos parásitos, ni signos de insectos perforadores o chancros.
- 4.2.8 Para evitar los daños causados por las heladas, las ramitas anuales deben estar completamente endurecidas (totalmente lignificadas) en el momento de la entrega.
- 4.2.9 Todas las ramas, incluida la copa del árbol, deben mostrar un patrón de desarrollo normal para la especie (sin incremento de crecimiento débil, estancamiento o regresión).

- 4.2.10 En los árboles injertados, no debe haber una protuberancia o una torcedura en el lugar del injerto, ni una diferencia notable en el ritmo de crecimiento; sólo es aceptable una ligera curvatura. El injerto y el portainjerto deben estar bien fusionados y ser de compatibilidad conocida.
- 4.2.11 La copa debe estar equilibrada: el árbol debe tener ramas en todos los lados.
- 4.2.12 El cuello del árbol debe estar recto y sin daños.
- 4.2.13 Para tener suficientes raíces finas, el árbol debe haber sido trasplantado regularmente una vez cada 3-5 años (véase 4.2.21). La fecha de trasplante más reciente debe ser de al menos 2 años antes de la entrega (excepto los árboles que han crecido en contenedor, véase 4.2.23).



**Figura 5:** El cepellón de un árbol de vivero está formado por sólo un 5-10% del volumen total de raíces que el árbol habría alcanzado si se hubiera plantado en el suelo.

- 4.2.14 El **sistema radicular** debe tener tanto raíces estructurales como raíces finas. El sistema radicular debe:
- estar bien ramificado y saludable,
  - no estar seco,
  - tener raíces estructurales continuas y distribuidas regularmente (360°),
  - sin evidencias de raíces circulares o cortes repetitivos en el mismo lugar,
  - no tener raíces espiralizadas,
  - no tener raíces con torceduras o giros de menos de 90°,
  - estar densamente enraizado, con raíces finas abundantes y regularmente distribuidas.
- 4.2.15 En las raíces, no debe haber heridas de más de 2 cm de diámetro.

- 4.2.16 Para **árboles a raíz desnuda** de hasta 14 cm de circunferencia, las raíces deben tener al menos 25 cm de longitud. Para los árboles con una circunferencia superior a 14 cm, la longitud mínima de las raíces debe ser el doble del límite inferior de la clase de circunferencia (por ejemplo, 20/25 cm de circunferencia: tamaño mínimo de la raíz  $2 \times 20 = 40$  cm).
- 4.2.17 Para los árboles con **cepellón**, el cepellón debe ser compacto, completamente enraizado y cohesionado: las raíces y el suelo deben formar un todo.
- 4.2.18 El cepellón debe estar envuelto en yute puro (arpillera, saco) o en un material similar completamente biodegradable (que se biodegrada completamente después de un máximo de 1,5 años).
- 4.2.19 Si el cepellón está envuelto en una cesta de alambre, ésta debe ser de malla de alambre no galvanizada y recocida.
- 4.2.20 El cuello del árbol debe ser visible por encima del cepellón.



4.2.21 El cepellón debe tener el tamaño mínimo y el número de trasplantes que se indican a continuación<sup>7</sup>:

Clase de tamaño <sup>8</sup>	Diámetro mín. del cepellón [cm]	Número de trasplantes
10/12	30	2
12/14	40	3
14/16	45	3
16/18	50	3
18/20	55	3
20/25	60	4

4.2.22 Para los árboles que **han crecido en contenedor**, el contenedor debe ser de plástico (maceta sólida o bolsa tejida) o de un material biodegradable y enraizable, que debe permanecer intacto hasta la plantación.

4.2.23 El árbol no debe estar recién plantado en una maceta: debe haber crecido en el contenedor durante al menos una temporada completa de crecimiento antes de la entrega, pero no más de 2 temporadas de crecimiento en el mismo contenedor. Los árboles no deben crecer en contenedores, air pots o sistemas similares durante períodos prolongados, ya que no son adecuados para el desarrollo de un sistema radicular natural.

4.2.24 El árbol no debe tener raíces circulares. Sin

embargo, si hay raíces circulares, su diámetro no debe ser superior a 0,5 cm y sólo pueden estar presentes en los 2 cm exteriores del cepellón, de modo que puedan ser afeitadas o cortadas en el momento de la plantación sin que se produzcan daños importantes en las raíces.

4.2.25 El sustrato del contenedor debe estar completamente enraizado, sin raíces circulares o que se hayan desarrollado fuera del contenedor.

4.2.26 El sustrato debe estar en total contacto con el contenedor (no debe estar seco).

4.2.27 El cuello del árbol debe ser visible por encima del nivel del sustrato.

4.2.28 El contenedor debe tener el siguiente volumen mínimo para la clase de tamaño del árbol<sup>7</sup>:

Clase de tamaño <sup>8</sup>	Volumen mín. del contenedor [litros]
10/12	25
12/14	50
14/16	50
16/18	65
18/20	65
20/25	100

<sup>7</sup> European Nurserystock Association (Asociación Europea de Viveristas) (ENA Edition 2010).

<sup>8</sup> La clase de tamaño indica la circunferencia del tronco a 1 m de altura.

## 4.3 Aspecto deseado del árbol adulto

4.3.1 Los requisitos de calidad de los árboles dependen del aspecto deseado del árbol adulto. Los requisitos de calidad son más específicos para algunas categorías de árboles que para otras. Se identifican las siguientes categorías:

- **Árbol de crecimiento abierto (arquitectura arbórea natural desde la base del árbol):** el árbol tendrá el hábito natural de la especie y se le permite crecer libremente, sin necesidad de tener un solo tronco y sin poda (o con una poda mínima).
- **Árbol de parque (tronco corto y único, copa permanente):** el árbol tendrá un único tronco corto (normalmente ya establecido en el vivero), por encima del cual

el árbol puede adoptar el hábito natural de la especie, con una poda mínima.

- **Árbol de viario (tronco único alto, copa temporal):** el árbol tendrá un solo tronco para el espacio libre deseado (normalmente entre 4,5 y 6,5 m<sup>9</sup>), que suele ser superior a la altura del árbol en el momento de la entrega. Estos árboles necesitarán una poda estructural repetida para consolidar el eje dominante y establecer un tronco único alto.

4.3.2 Tenga en cuenta que en las especies arbóreas o los cultivares sin dominancia apical (por ejemplo, llorones o globosos) no pueden especificarse todos los requisitos de calidad de un árbol de viario.

## 4.4 Requisitos de calidad adicionales para los árboles de crecimiento abierto

4.4.1 Pueden especificarse requisitos de calidad adicionales en relación con la forma y anchura de la copa, el número de ramas principales, la altura máxima de la rama más baja, etc. Como estos requisitos de calidad adicionales son específicos para cada caso, no pueden definirse de forma general.

4.4.2 Los árboles de troncos múltiples son un tipo determinado de árbol de crecimiento abierto que tiene múltiples troncos equivalentes que se originan por debajo de 0,5 m (medido por encima del cuello del árbol).

4.4.3 **Los árboles de troncos múltiples** no se especifican en clases de tamaño de tronco en cm (por ejemplo, 20/25), sino en clases de altura en cm (por ejemplo, 350/400), incluyendo a menudo el número de troncos.

4.4.4 Los árboles de troncos múltiples deben proceder de un solo árbol. No pueden ser el resultado de plantar varios árboles juntos.

4.4.5 Los troncos de un árbol de troncos múltiples deben ser equivalentes en tamaño y vigor.

4.4.6 Los troncos de un árbol de troncos múltiples deben tener una buena conexión, sin signos de una horquilla débil (en particular con corteza incluida).

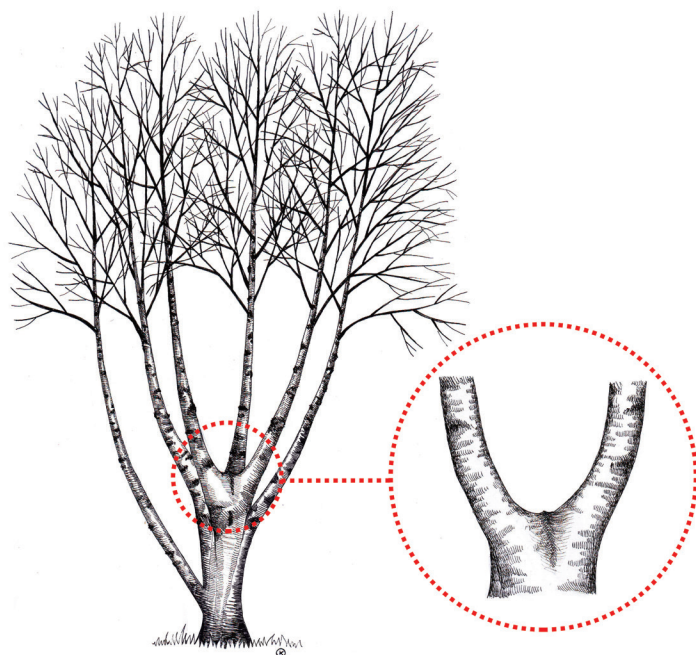


Figura 6: Árbol de crecimiento abierto con una horquilla estándar bien formada.

 <sup>9</sup> Se aplica la normativa nacional.

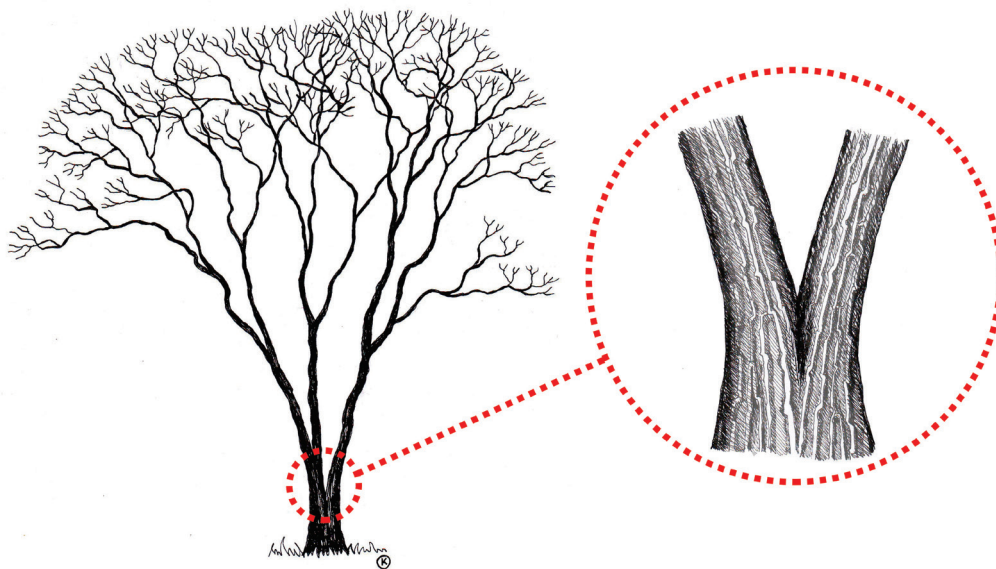


Figura 7: Árbol de crecimiento abierto con una horquilla débil con corteza incluida.

## 4.5 Requisitos de calidad adicionales para los árboles de parque

4.5.1 Los árboles de parque tienen un solo tronco libre de ramas. La longitud del tronco suele medirse desde el cuello del árbol hasta la

primera rama principal. La longitud mínima y máxima depende de la clase de tamaño del árbol (véase la tabla siguiente para las longitudes indicativas de los troncos).

Clase de tamaño <sup>8</sup>	Longitud mín. del tronco [m]	Relación máx. tronco/copa	Rango de altura máx. <sup>10</sup> [m]
12/14	1,5	1:1	3,60-4,20
14/16	1,5	1:1	4,20-4,80
16/18	1,5	1:1	4,80-5,40
18/20	1,8	1:1	5,40-6,00
20/25	2,0	1:2	6,00-7,50

4.5.2 Los árboles deben tener una buena relación altura:circunferencia del tronco (esbeltez), véase la Figura 8. La distancia (L) entre el cuello del árbol y el centro del brote anual de la guía debe ser como máximo 30 veces la circunferencia del tronco a 1 m (35 veces es aceptable para las especies de crecimiento rápido).

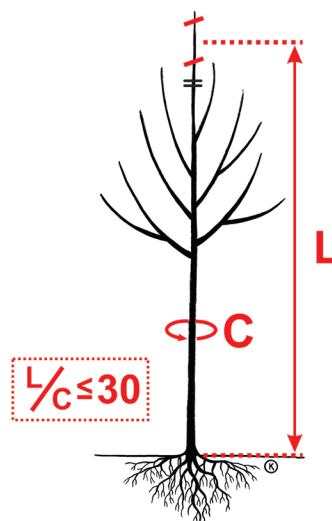


Figura 8: Representación de la relación altura:circunferencia del tronco (esbeltez) de un árbol de vivero.

<sup>10</sup> Medido hasta la 1/2 del brote terminal del año pasado.

## 4.6 Requisitos de calidad adicionales para los árboles de viario

- 4.6.1 Además de los requisitos de calidad de los árboles de parque (4.5), los árboles de viario deben cumplir los siguientes requisitos de calidad.
- 4.6.2 El árbol debe tener un solo tronco y un solo eje dominante y perenne, que constituye la extensión normal del tronco, según la arquitectura natural de la especie. (Para una lista indicativa de las especies en cada una de las categorías, véase el Anexo 8)
- 4.6.3 Para las especies arbóreas de la categoría **A**, debe haber un tronco y una guía rectos.
- 4.6.4 Para las especies arbóreas de la categoría **B** o **C**, no es necesario que el tronco y la guía sean rectos, pero debe haber una clara dominancia apical.
- 4.6.5 Para las especies arbóreas de la categoría **C**, la inclinación de la guía no debe ser el resultado de una falta de fuerza en el tronco o la guía.
- 4.6.6 No debe haber ejes o ramas codominantes, ni ramas muertas, enfermas o dañadas en la copa. Para las especies arbóreas de las categorías **B** o **C** (véase la Figura 9), los restos de horquillas recurrentes o ejes principales dominados son aceptables siempre que estén claramente subordinados a la guía principal.
- 4.6.7 El diámetro de las ramas, medido justo por fuera del cuello de la rama, no debe superar el diámetro de tronco a la altura de la unión.

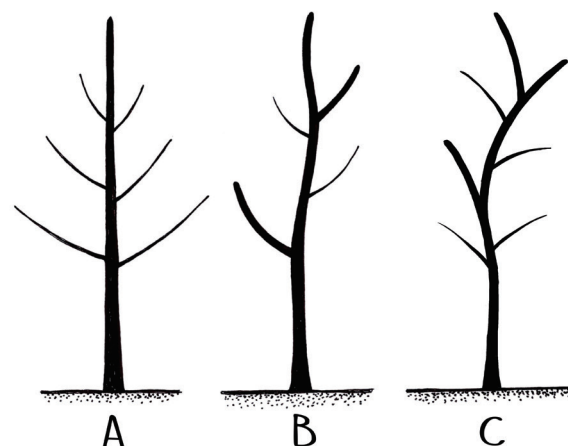


Figura 9: Modelos arquitecturales de árboles según la estrategia de jerarquía básica en árboles jóvenes.

- 4.6.8 La guía debe estar intacta y no debe haber sido descopada.
- 4.6.9 Si el árbol ha sido descopado o ha perdido la dominancia apical durante el cultivo en el vivero, la dominancia apical debe restaurarse antes de la entrega del árbol.
- 4.6.10 Si, como resultado del descopado, se produce una torcedura o una curvatura en el tronco principal o en la guía, ésta puede ser de un máximo de  $\frac{1}{3}$  del diámetro (véase la Figura 10).

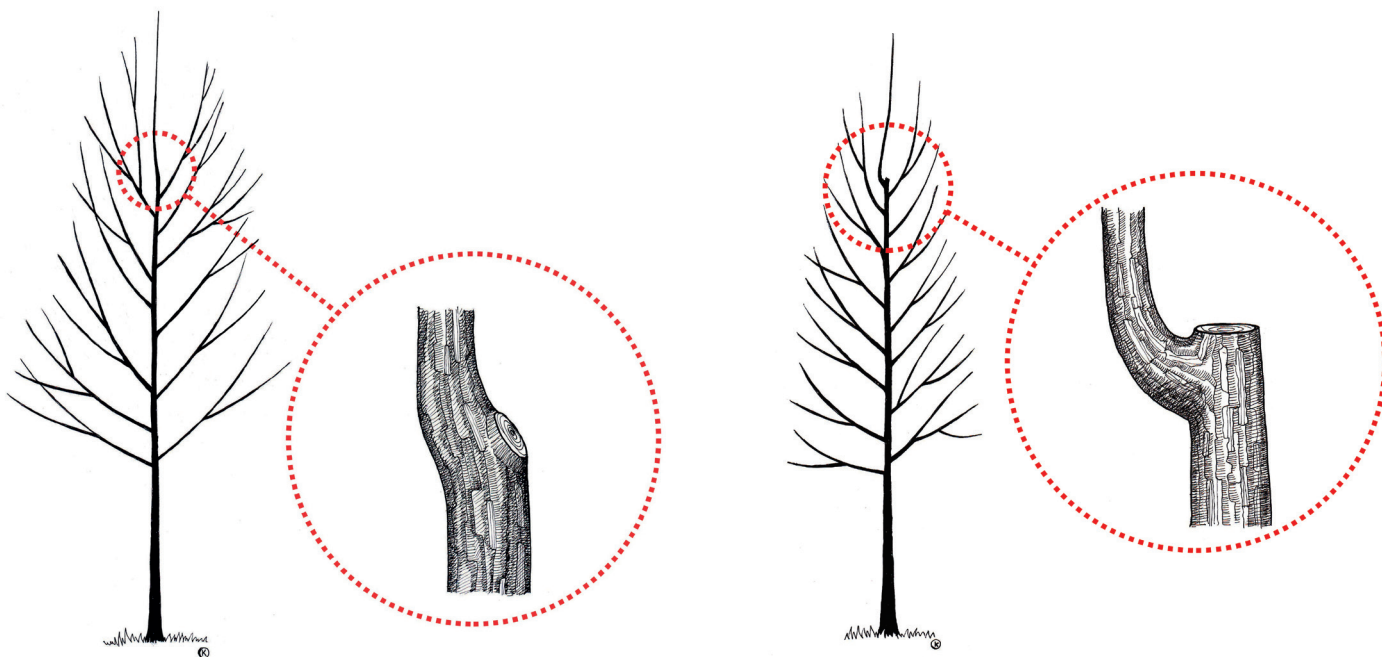


Figura 10: Formas aceptables (izquierda) y no aceptables (derecha) de curvatura en la copa de un árbol.

## 4.7 Procedimiento de entrega del árbol

- 4.7.1 En el momento de la entrega, el cliente o su representante debe comprobar si los árboles entregados cumplen los requisitos de calidad definidos en la orden de compra. Una selección previa de los árboles en el vivero no sustituye este control de calidad en el momento de la entrega (pero podría simplificarlo).
- 4.7.2 El control de calidad puede llevarse a cabo en cada árbol individual o seleccionando una muestra aleatoria (para entregas más grandes).
- 4.7.3 Hay que prestar una mayor atención a las raíces, al cepellón y al cuello del árbol. Los árboles de la entrega seleccionados al azar (un árbol de cada grupo/especie/tipo) deben ser cuidadosamente comprobados e inspeccionarlos. En el caso de los árboles suministrados en contenedores o con cepellón, esto podría incluir el desmontaje del cepellón o del contenedor.
- 4.7.4 El vivero debe avisar de la entrega con al menos 5 días laborables de antelación para que haya tiempo suficiente para organizar y llevar a cabo una inspección detallada. Las entregas parciales deben requerir el consentimiento del cliente.
- 4.7.5 El cliente o su representante tienen autoridad para decidir el nivel de tolerancia de las desviaciones menores de las normas de calidad. Los árboles con pequeñas desviaciones pueden ser aceptados, pero sólo si estas desviaciones no comprometen el aspecto final deseado del árbol. Por lo general, debe aplicarse una reducción del precio para compensar los cuidados adicionales necesarios para rectificar cualquier desviación de las normas de calidad.

# 5. Procedimiento estándar de plantación

## 5.1 Introducción

5.1.1 Los siguientes procedimientos están pensados para la plantación de árboles en condiciones normales en situaciones urbanas, incluso junto a carreteras y caminos, en parques y zonas urbanas de alrededor.

## 5.2 Época de plantación

5.2.1 Los árboles a raíz desnuda y los árboles con cepellón deben plantarse cuando el árbol está en periodo de latencia. La actividad de crecimiento de las raíces en general se produce durante un período mucho más largo que el crecimiento de la parte aérea.

5.2.2 No se recomienda plantar durante las heladas ni en suelos helados.

5.2.3 No es aconsejable plantar árboles en pleno crecimiento a altas temperaturas.

Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
<b>Árboles plantados en clima atlántico</b>											
Fronosas a raíz desnuda											
Fronosas con cepellón											
Árboles de hoja perenne y coníferas con cepellón											
Fronosas, árboles de hoja perenne y coníferas plantadas en contenedor.											
<b>Árboles plantados en la zona climática continental (Panoniana)</b>											
Fronosas a raíz desnuda											
*	*										*
Fronosas con cepellón											
*	*										*
Árboles de hoja perenne y coníferas con cepellón											
*	*										*
Fronosas, árboles de hoja perenne y coníferas plantadas en contenedor											
*	*										*

Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
<b>Árboles de clima templado o mediterráneo plantados en clima mediterráneo</b>											
Fronosas a raíz desnuda											
Fronosas con cepellón											
Árboles de hoja perenne y coníferas con cepellón											
Fronosas, árboles de hoja perenne y coníferas plantadas en contenedor											
<b>Árboles de clima subtropical plantados en clima mediterráneo</b>											
Fronosas a raíz desnuda											
Fronosas con cepellón											
<b>Árboles mediterráneos o subtropicales plantados en clima subtropical</b>											
Fronosas a raíz desnuda											
Fronosas con cepellón											
<b>Árboles plantados en la zona climática nemoral o boreal</b>											
Fronosas a raíz desnuda											
*	*										*
Fronosas con cepellón											
*	*										*
Árboles de hoja perenne y coníferas con cepellón											
*	*										*
Fronosas, árboles de hoja perenne y coníferas plantadas en contenedor											
*	*										*

- Período óptimo
- \* Período posible si el suelo no está helado
- Período posible, pero con especial cuidado
- No es aconsejable plantar

## 5.3 Transporte

5.3.1 La manipulación, la carga y el transporte de los árboles desde el vivero hasta el lugar de plantación, así como la descarga de los árboles y su almacenamiento, deben realizarse sin causar ningún daño. La preservación de la guía principal es de vital importancia.

5.3.2 Los árboles con cepellón deben ser manipulados por el cepellón. Si se agarran por el tronco (justo por encima del cepellón), hay que proteger el tronco de daños mecánicos.

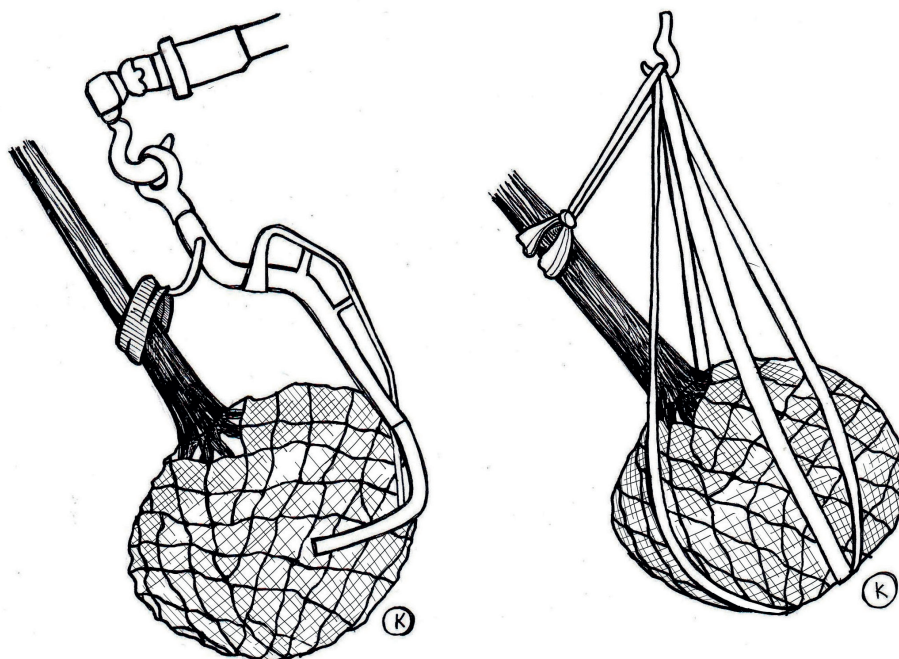


Figura 11: Ejemplos de sujeción de árboles durante la elevación.

5.3.3 Los árboles deben estar protegidos del sol directo, el viento, las heladas, la desecación y los daños mecánicos.

5.3.4 En particular, deben protegerse de la desecación, el sobrecalentamiento o las heladas durante el transporte.

5.3.5 Los árboles sólo pueden enviarse durante heladas u olas de calor con el consentimiento del destinatario.

5.3.6 El almacenamiento temporal de los árboles debe incluir la cobertura del sistema radicular con tierra/acolchado o material similar.

5.3.7 Los árboles almacenados deben regarse suficientemente (según el clima y el material de cobertura utilizado) y protegidos de los daños de los animales salvajes (según el lugar).

5.3.8 Los árboles a raíz desnuda deben almacenarse o plantarse de forma adecuada inmediatamente después del transporte. La única excepción es si los sistemas radicales están protegidos contra la desecación, y estos árboles deben almacenarse o plantarse en un plazo de 24 horas. Los árboles con cepellón y en contenedor deben almacenarse temporalmente o plantarse en un plazo máximo de 48 horas después del transporte.



## 5.4 Gestión de las raíces

- 5.4.1 Cuando se plantan árboles a raíz desnuda, hay que eliminar o acortar las raíces dañadas. No debe haber raíces circulares/estrangulantes (véase 4.2), pero si se acepta un árbol para su entrega en este estado, éstas deben ser eliminadas o acortadas.
- 5.4.2 Las raíces no deben podarse innecesariamente, por ejemplo, porque no caben en el hoyo de plantación. En estos casos, el hoyo de plantación debe ampliarse.
- 5.4.3 Riegue correctamente las raíces del árbol. Si las raíces de los árboles a raíz desnuda muestran signos de sequedad, deben su-

mergirse en agua durante un máximo de una hora, antes de la plantación.

- 5.4.4 En los árboles que han crecido en contenedor, las pequeñas raíces que se curvan a lo largo de la circunferencia del contenedor deben cortarse en al menos tres lugares en los lados y en el fondo, o mediante el recorte de los 2 cm exteriores de la masa de sustrato. Las raíces que crecen fuera del contenedor deben ser eliminadas.
- 5.4.5 La gestión de las raíces debe realizarse inmediatamente antes de la plantación.
- 5.4.6 No es necesario tratar las heridas que quedan después del corte de la raíz.

## 5.5 Mejora del lugar y del suelo

- 5.5.1 El futuro espacio enraizable debe estar debidamente preparado antes de la plantación. En la mayoría de los lugares, la preparación consiste principalmente en lo siguiente:

- eliminación de las hierbas adventicias persistentes, incluidas las partes capaces de regenerarse,
- eliminación de materiales indeseados.

- 5.5.2 Es aconsejable eliminar la vegetación competidora antes de la plantación.

- 5.5.3 Un problema frecuente asociado a los suelos urbanos es su nivel de compactación. Hay una serie de soluciones especializadas para este problema (véase el apartado 6).

- 5.5.4 El terreno debe nivelarse a la forma deseada antes de comenzar a plantar los árboles.

- 5.5.5 En buenas condiciones de suelo, no es necesario reemplazar o mejorar el suelo en el hoyo de plantación.

- 5.5.6 Cuando las condiciones del suelo son insuficientes para el crecimiento sostenible de los árboles, es aconsejable mejorar el suelo. En general, esto significa que se conserva parte del suelo original y se añade un pequeño porcentaje de sustrato nuevo.

- 5.5.7 Sólo es necesario realizar mejoras significativas en el suelo en caso de que esté contaminado.

- 5.5.8 Las **mejoras** del suelo se centran en los cambios estructurales, químicos y biológicos del suelo.

- Las propiedades estructurales se refieren a la aireación del suelo y a la retención de agua.
- Las propiedades químicas se refieren al pH, la disponibilidad de minerales y otras características similares del suelo.
- Las propiedades biológicas se refieren a la retención y gestión de nutrientes y a los organismos biológicos que viven en el suelo.

- 5.5.9 **Los sustratos minerales** se basan en arena, grava, lava u otros materiales a base de roca mezclados con el suelo existente. Estos ma-

teriales no deben alterar fundamentalmente el pH.

- 5.5.10 **Sustratos orgánicos.** Se trata de sustratos en los que predominan los componentes orgánicos (especialmente el compost y la corteza compostada). Sólo pueden utilizarse para mejorar el suelo en la capa superior, hasta 50 cm de profundidad. El compost añadido a los sustratos debe estar bien descompuesto. La turba no debería utilizarse por su impacto en el clima y la destrucción del hábitat.

- 5.5.11 Utilice únicamente compost de buena calidad para las mejoras del lugar. Los puntos a tener en cuenta son:

- Los materiales compostados y su proporción: el compost de buena calidad está hecho de una mezcla de materiales naturales con alto contenido en carbono, como virutas de madera, paja, etc., y materiales naturales con alto contenido en nitrógeno, como estiércol de granja, heno fresco, trébol, etc. Hay que evitar los compost hechos con purín, residuos verdes domésticos, etc.
- El compost de buena calidad es el producto del compostaje aeróbico. Hay que tener en cuenta que el compostaje industrial a gran escala puede dar lugar a condiciones anaeróbicas y a componentes perjudiciales en el producto final.
- La temperatura durante la primera fase del proceso de compostaje debe estar bien controlada, evitando el calor excesivo.
- El proceso de compostaje debe haber finalizado antes de que se utilice el compost, por lo que no es aceptable ningún aumento de la temperatura en la pila (o sólo uno muy limitado).
- Un compost de buena calidad debe dar cabida a una red alimentaria saludable en el suelo.

- 5.5.12 La calidad del compost puede certificarse o someterse a pruebas si procede.
- 5.5.13 No deben utilizarse fertilizantes químicos, debido a su impacto en la red alimentaria del suelo (micorrizas, etc.).
- 5.5.14 Se pueden añadir otros componentes auxiliares al suelo (sustrato), tras un análisis detallado, para mejorar la red alimentaria del suelo:
  - extracto de compost (té),
  - extractos de plantas,
  - nutrientes biológicos,
  - bacterias y hongos/micorrizas.

- 5.5.15 Los absorbentes de agua ajustan el régimen hidráulico, aumentan la absorción de agua y nutrientes y promueven la actividad microbológica del suelo. Mejoran la gestión del agua en el lugar. Su uso es eficaz sobre todo en suelos arenosos o en lugares alterados con un suministro de agua limitado.
- 5.5.16 Los estimuladores favorecen el crecimiento de las raíces y aceleran el desarrollo de un nuevo sistema radicular.

## 5.6 Hoyo de plantación

- 5.6.1 Plantar en zanjas es mejor que plantar en hoyos individuales.
- 5.6.2 El diámetro del hoyo de plantación debe ser al menos 1,5 veces mayor que la anchura del sistema radicular de un árbol a raíz desnuda o el diámetro del cepellón.
- 5.6.3 El volumen final para el desarrollo de las raíces es mucho mayor que el hoyo de plantación. Se deben utilizar todos los recursos para apoyar el desarrollo de las raíces desde el hoyo de plantación.
- 5.6.4 La profundidad del hoyo de plantación depende del sistema radicular o de la altura del cepellón. El fondo del hoyo de plantación debe soltarse.
- 5.6.5 En suelos muy compactados, es más apropiado un hoyo de plantación de forma angular o radial.
- 5.6.6 La forma de los hoyos de plantación en suelos arenosos o de peso medio a pesado no es importante.
- 5.6.7 En suelos arcillosos, francos y compactados, el hoyo de plantación no debe ser perforado debido al riesgo de compactación de la pared del hoyo.
- 5.6.8 Durante la excavación, las diferentes capas de tierra deben almacenarse por separado para que no se mezclen durante la plantación.
- 5.6.9 Las paredes del hoyo deben estar sueltas y no deben suponer un obstáculo impermeable para el desarrollo de las raíces.

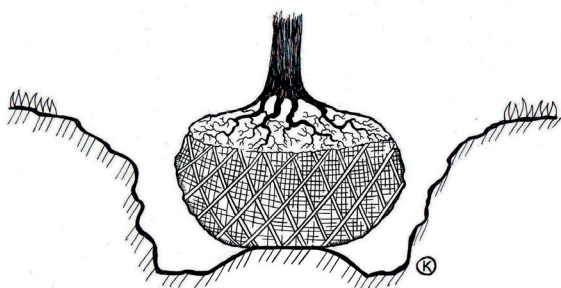


Figura 13: Ubicación del cepellón en el hoyo de plantación.

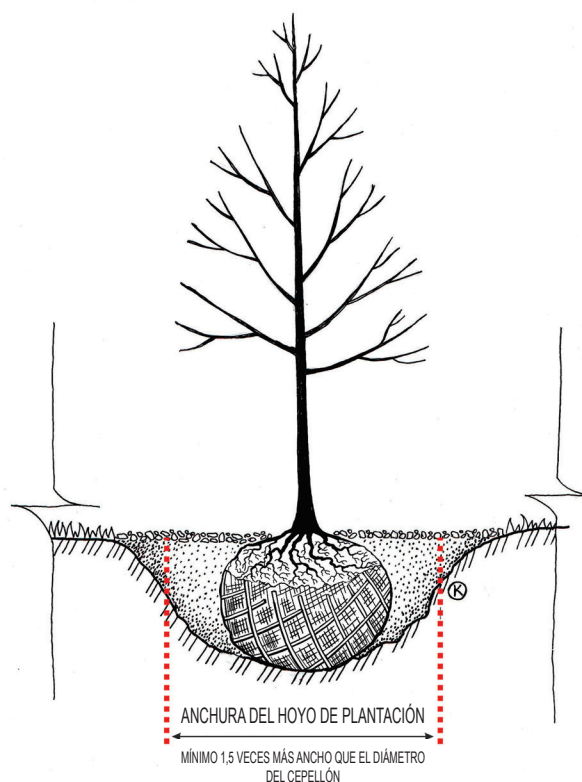


Figura 12: Tamaño mínimo del hoyo de plantación.

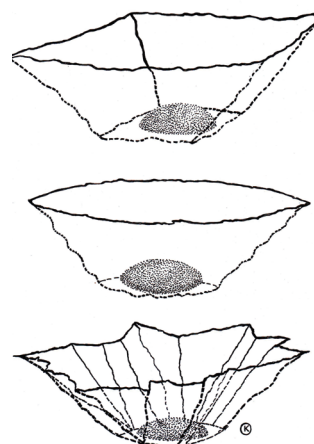


Figura 14: Varias formas de hoyo de plantación.

- 5.6.10 Si las propiedades del suelo no son adecuadas, siga las instrucciones del apartado 5.5.
- 5.6.11 No es necesario instalar sistemas de aireación y riego en espacios de crecimiento abierto o si la situación no lo exige.

- 5.6.12 En el caso de las hileras de árboles en zonas pavimentadas, los hoyos de plantación individuales deben hacerse más grandes y/o conectarse entre sí, por ejemplo, mediante zanjas para las raíces, caminos para las raíces o maximizando el volumen de suelo disponible fuera de los hoyos de plantación.

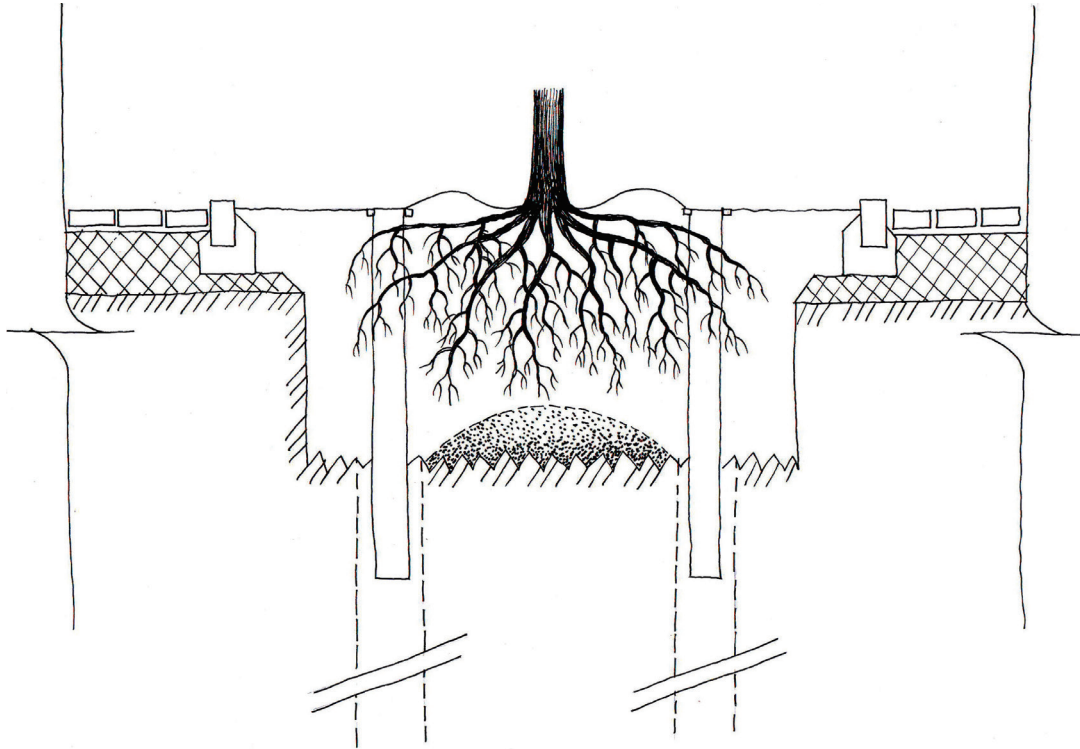


Figura 15: Ejemplo de sistema de aireación.

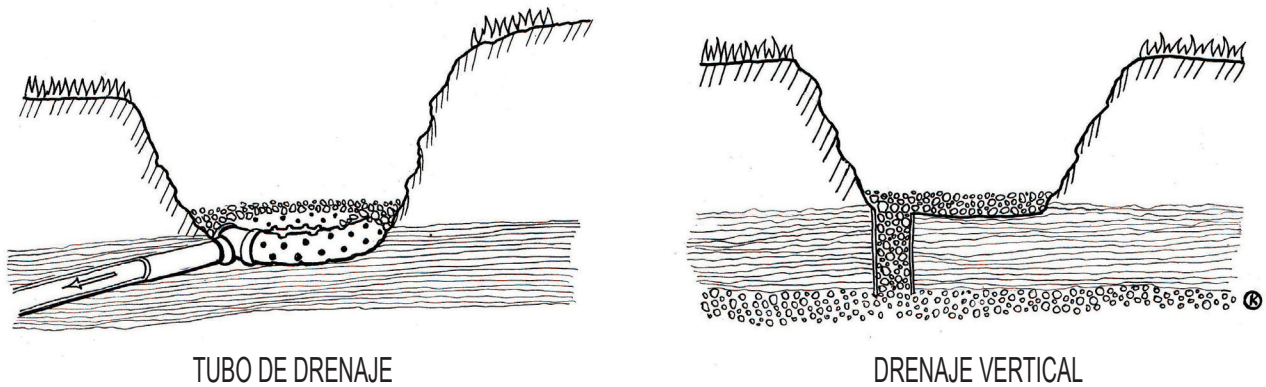


Figura 16: Varios tipos de sistemas de drenaje en el hoyo de plantación.

5.6.13 El uso de equipo (pesado) para plantar árboles puede provocar una mayor compactación del suelo, lo que dificulta el crecimiento de las raíces o lo hace imposible. Evite la compactación del suelo manteniéndose fuera de los hoyos de plantación y por encima

del volumen enraizable utilizando placas de carretera o materiales equivalentes. La compactación del suelo puede producirse fácilmente en suelos húmedos y en suelos arcillosos o de turba.

## 5.7 Colocación/plantación de árboles

5.7.1 En el momento de la plantación, coloque el árbol en el centro del hoyo de plantación.

5.7.2 Debe comprobarse el nivel del cuello del árbol, de forma que después de la plantación el cuello esté unos centímetros más alto que el nivel del terreno circundante. Esto es para evitar que el cuello se hunda con el asentamiento natural del suelo.

5.7.3 El cuello de la raíz de un árbol **plantado en una pendiente** debe estar situado en el borde superior de la pared más baja del hoyo. Los árboles plantados en una pendiente deben estar protegidos de la erosión del agua.

5.7.4 En la mayoría de los casos es necesario modificar la pendiente por encima del árbol y tomar medidas especiales de riego.

5.7.5 Las raíces de los árboles a raíz desnuda deben extenderse uniformemente a mano.

5.7.6 En el caso de los árboles con cepellón, la parte superior de la cesta de alambre debe retirarse o liberarse lo suficiente para permitir el crecimiento del cuello del árbol.

5.7.7 En esta fase se debe instalar el sistema de anclaje (véase 5.8).

5.7.8 Durante la plantación, es mejor regar el hoyo abierto para minimizar la formación de bolsas de aire. El riego debe saturar uniformemente el volumen del suelo en todo el hoyo de plantación.

5.7.9 El agua utilizada para el riego no debe estar contaminada. Las aguas regeneradas (recicladas, grises) deben tener una calidad suficiente para mantener una vida sana del árbol.

5.7.10 Rellene el hoyo por capas y asegúrese de que el árbol se mantiene erguido. En cada etapa, el relleno debe compactarse suavemente para evitar que queden espacios abiertos debajo y alrededor del sistema radicular. Tenga cuidado de no compactar demasiado el suelo.

5.7.11 La tierra de las capas inferiores debe utilizarse para rellenar las partes más profundas del hoyo. Para el relleno de los niveles superiores debe utilizarse tierra de la capa superior.

5.7.12 Inmediatamente después de la plantación, el lugar debe regarse a fondo.

5.7.13 Cuando sea posible, construya un alcorque para mejorar la eficacia del mismo. Asegúrese de que el agua no se filtra y se infiltra en los alrededores.

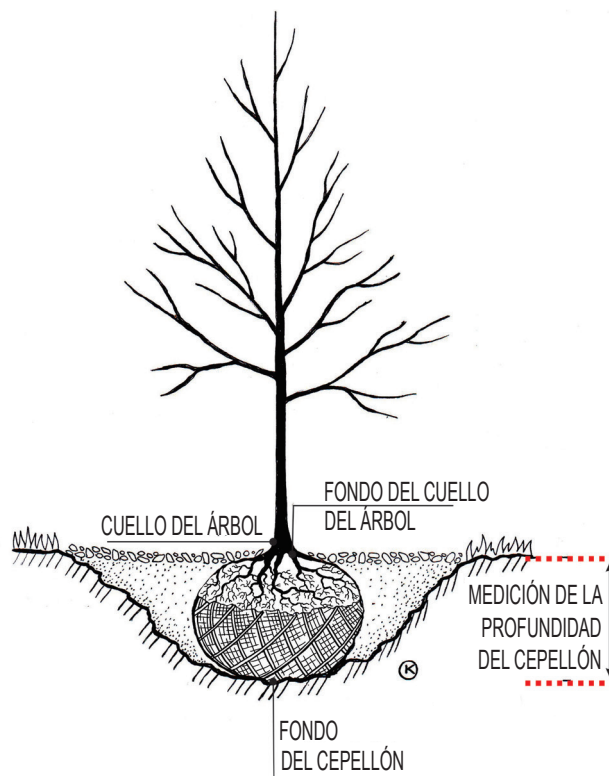


Figura 17: Colocación del árbol en el hoyo de plantación.

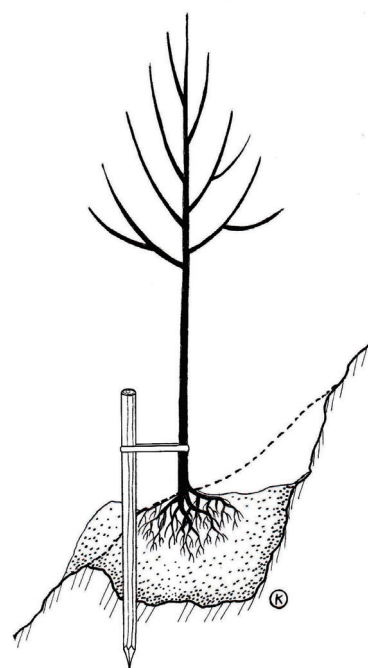


Figura 18: Plantar árboles en una pendiente.

5.7.14 No es deseable cualquier interferencia que pueda dañar el sistema radicular después de la plantación .

5.7.15 Tras el relleno, la superficie superior del hoyo de plantación debe estar exactamente al mismo nivel que el suelo circundante. El alcorque debe situarse justo fuera del borde exterior del hoyo de plantación.

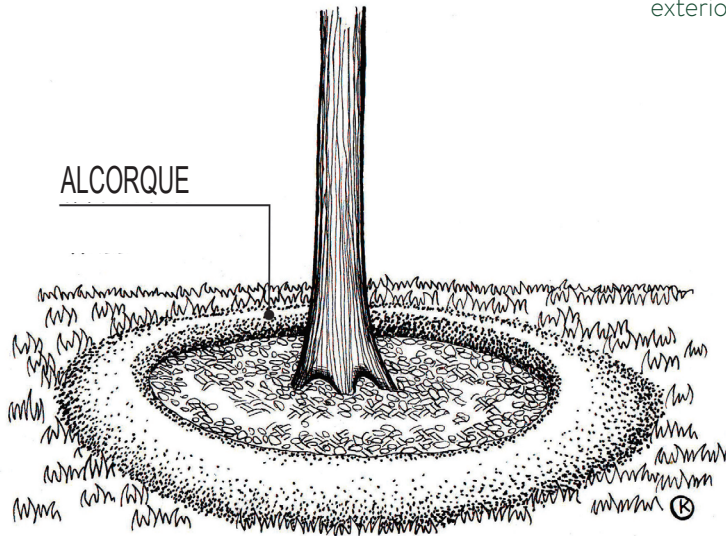


Figura 19: Alcorque alrededor de un árbol recién plantado.

## 5.8 Sistemas de anclaje

5.8.1 El objetivo de los sistemas de anclaje es estabilizar el sistema radicular y permitir el movimiento de la parte aérea. Los árboles de 1,5 m o más de altura y los árboles con copas formadas deben ser firmemente anclados durante la plantación.

5.8.2 El tipo de anclaje y el tamaño y la resistencia de las estacas deben elegirse en relación con el tamaño del árbol y la duración prevista de su uso en el lugar (por ejemplo, requisitos de seguridad vial).

5.8.3 El sistema de anclaje debe ser suficiente para sostener el árbol y, al mismo tiempo, permitir un cierto movimiento del tronco para que puedan desarrollarse las raíces laterales de anclaje.

5.8.4 El sistema de anclaje debe instalarse de forma que el árbol no sufra daños por contacto directo, abrasión o roce.

5.8.5 El anclaje suele mantenerse durante 2-3 temporadas de crecimiento. Las excepciones son las plantaciones de árboles grandes o las plantaciones en lugares ventosos o expuestos.

5.8.6 El anclaje se realiza normalmente mediante 1-3 estacas o mediante anclajes subterráneos, y sus dimensiones están determinadas por el tamaño del árbol.

5.8.7 Las estacas utilizadas para el anclaje deben estar descortezadas y, preferiblemente, no deben estar impregnadas (tratadas con conservantes). Tienen una vida útil de 2-3 años.

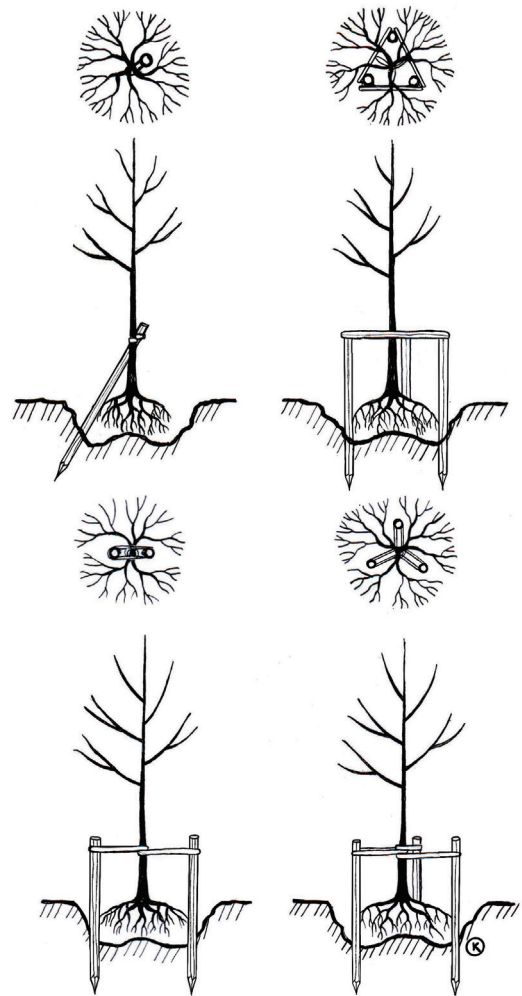


Figura 20: Varios tipos de sistemas de anclaje mediante estacas.

- 5.8.8 Las estacas deben instalarse en el hoyo de plantación abierto para no dañar las raíces. Las estacas deben clavarse en el fondo del hoyo de plantación.
- 5.8.9 Para ser estable, el árbol necesita un soporte del tronco a unos 50-60 cm del suelo. Si el sistema de anclaje está diseñado también como medio de protección para el tronco, o en situaciones de viento, puede ser aconsejable utilizar estacas más altas.
- 5.8.10 Para aumentar la estabilidad de los sistemas con 3 o más estacas, es posible unir los extremos de las estacas con listones semicirculares convenientemente cortados para que se estabilicen entre sí.
- 5.8.11 Considere la posibilidad de añadir uno o más niveles de listones instalados en la parte inferior del sistema para proteger la parte inferior del tronco contra las desbrozadoras/cortacésped y la orina de los perros.
- 5.8.12 Las ataduras deben estar aseguradas para que no se deslicen sobre las estacas. Las ataduras no deben dañar la corteza ni obstaculizar el crecimiento del tronco. Se aconseja el uso de ataduras fabricadas con materiales orgánicos.
- 5.8.13 Los anclajes subterráneos sólo pueden utilizarse en árboles que se suministren con un cepellón intacto o en contenedor. Los elementos de anclaje no deben estar en contacto directo con las raíces del árbol.
- 5.8.14 Los anclajes subterráneos deben instalarse en el hoyo de plantación antes de rellenarlo.

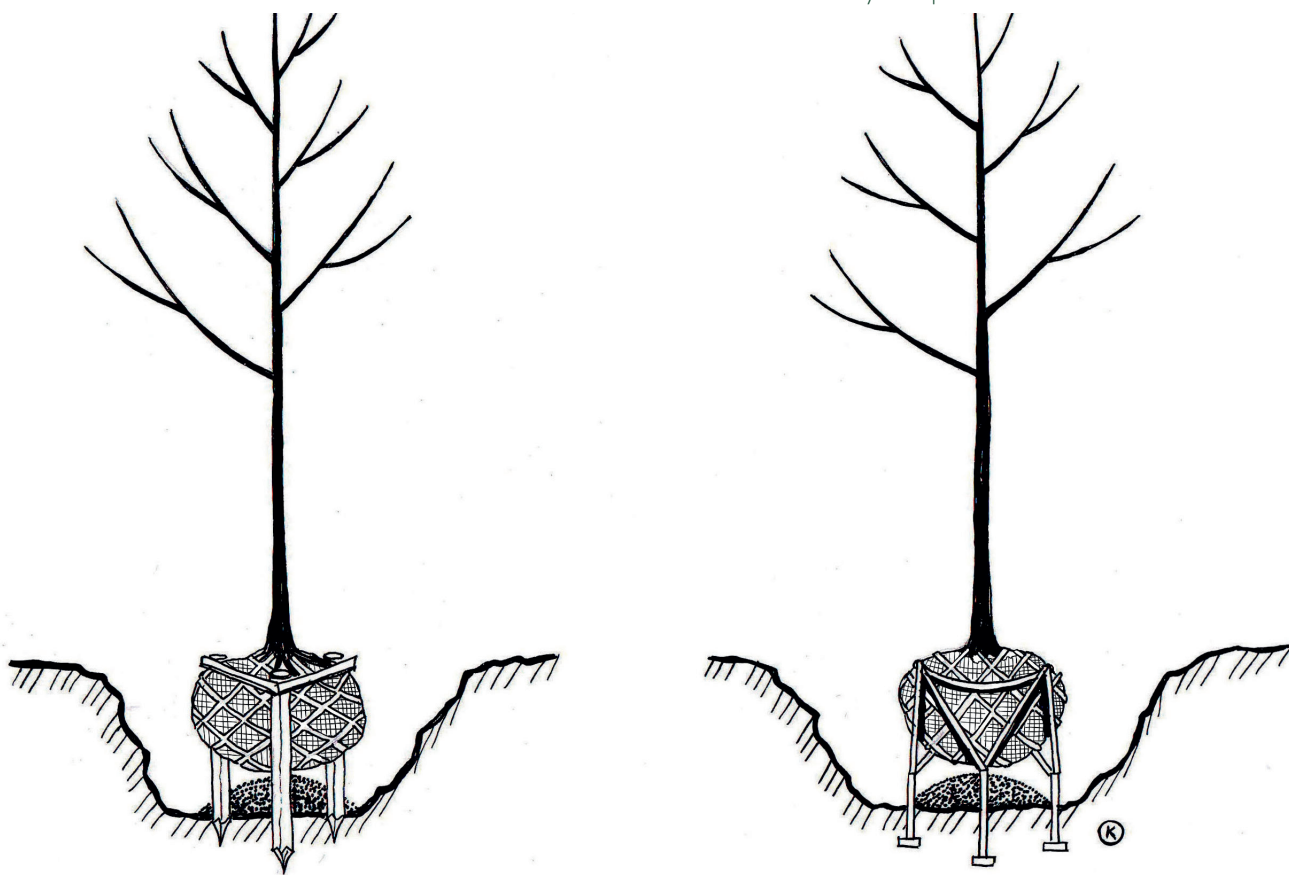


Figura 21: Varios tipos de sistemas de anclaje subterráneo.

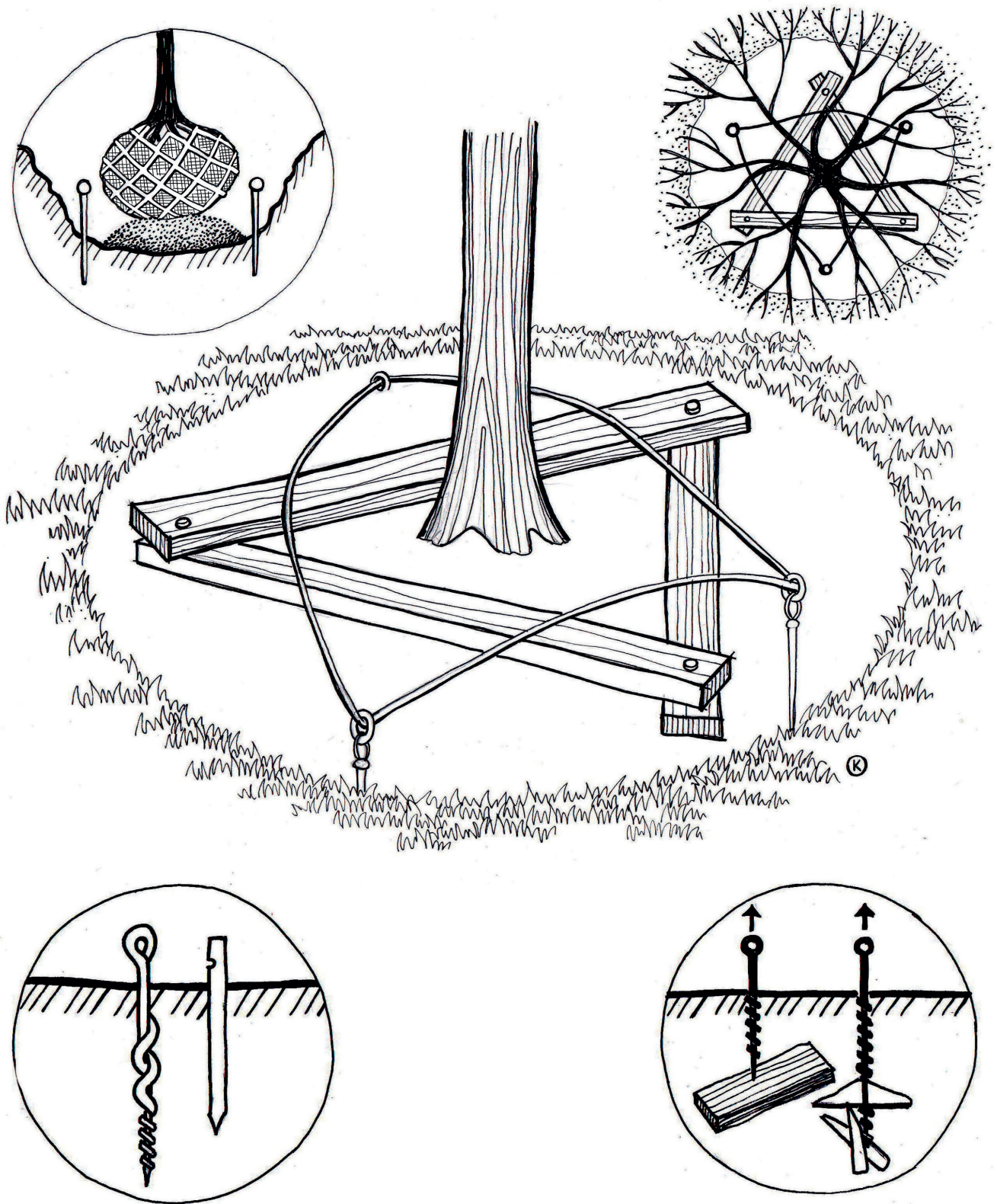


Figura 22: Detalles de un sistema de anclaje subterráneo.

## 5.9 Protección del tronco y la copa

- 5.9.1 Considere la posibilidad de instalar una protección adecuada del tronco cuando plante árboles con varios troncos.
- 5.9.2 La protección contra **las quemaduras del sol** se consigue normalmente mediante esteras de caña o bambú partido o utilizando envolturas de yute.
- 5.9.3 Los troncos también pueden recubrirse con pintura blanca para aumentar la reflexión de la luz solar (el albedo del tronco). Las pinturas deben estar diseñadas específicamente para este fin o ser de origen mineral (caliza, limo, arcilla, etc.).
- 5.9.4 En el caso de determinadas especies arbóreas con corteza fina y susceptibles de sufrir quemaduras por el sol (como *Fagus spp.* y *Carpinus spp.*), se pueden fijar pequeñas ramitas al tronco para protegerlo de la luz solar excesiva (a menos que se especifique lo contrario). Estas ramitas deben estar distribuidas regularmente por el tronco y deben ser robustas y no tener más de 2 años.
- 5.9.5 En las zonas donde los árboles plantados sean susceptibles de sufrir daños causados por **el ramoneo, las roeduras o las cornamentas**, los árboles deben recibir una protección adecuada. Además de la protección mecánica (como mangas fundas, vallas, etc.), también es posible utilizar un recubrimiento o spray repelente. Los recubrimientos o sprays deben aplicarse de acuerdo con las normas de salud pública y los principios de seguridad del tráfico que se aplican al lugar.
- 5.9.6 En las zonas con césped, es aconsejable instalar una protección contra **los daños en el tronco causados por desbrozadoras o cortacésped**. El mantenimiento de una

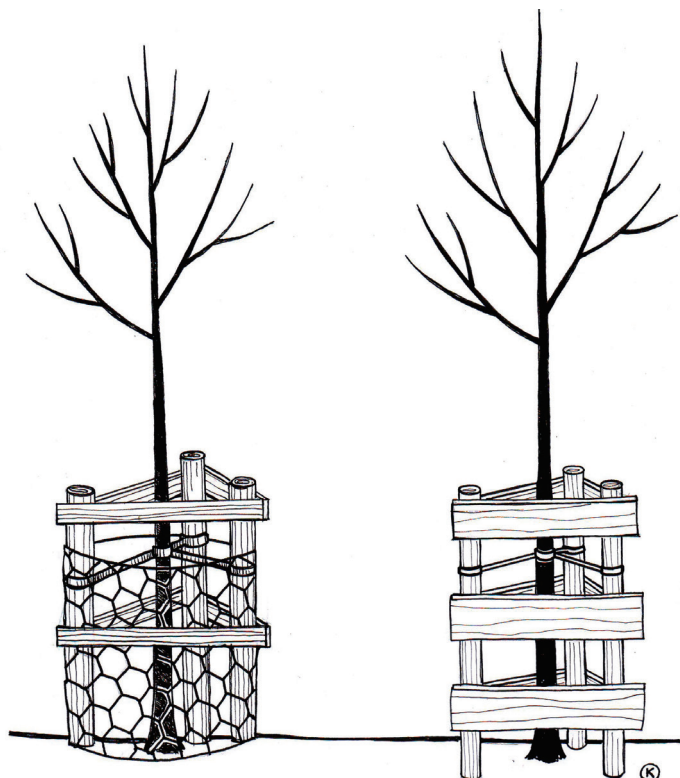


Figura 23: Ejemplos de protección del tronco

zona protectora alrededor del tronco (por ejemplo, mediante la aplicación de acolchado) ofrece una protección adecuada contra los daños causados al tronco por los aparatos de corte de césped.

- 5.9.7 Cualquier sistema de protección del tronco no debe dañar el árbol y debe instalarse con un margen de maniobra suficiente para permitir el crecimiento y el movimiento del tronco.

## 5.10 Acolchado

- 5.10.1 Es muy aconsejable aplicar acolchado a los árboles plantados, usando una capa de material de 5 cm de espesor como máximo (en climas secos y con material grueso, 10 cm como máximo). La capa de acolchado debe mantenerse alejada del contacto inmediato con el cuello del árbol.
- 5.10.2 Los materiales del acolchado no deben dañar al árbol, y sus propiedades no deben impedir la absorción de aire y agua por parte del suelo.
- 5.10.3 Para el acolchado se pueden utilizar, por ejemplo, los siguientes materiales orgánicos:
- corteza,
  - astillas de madera,
  - paja.

La hierba y otros materiales vegetales frescos no son adecuados, ya que fermentan.

- 5.10.4 Es posible utilizar un acolchado parcialmente descompuesto. Sin embargo, para evitar tener que trasladar el material vegetal (por razones de bioseguridad y para reducir la huella de carbono), puede ser mejor utilizar astillas recién trituradas si están disponibles en el lugar.
- 5.10.5 Es posible utilizar material inorgánico como acolchado, aunque no cumpla con todas las funciones del acolchado orgánico. Se puede utilizar en lugares con bajo riesgo de compactación del suelo. No debe utilizarse con un geotextil debajo.



## 5.11 Sistemas de aporte de agua

- 5.11.1 Cuando sea posible, cree un alcorque natural (véase 5.7.13). Esto facilita el riego al mantener el agua en la zona enraizable. Puede ofrecer una protección adicional contra la sal de la carretera y los daños causados por el corte de césped.
- 5.11.2 Un anillo de riego prefabricado debe tener un diámetro de entre 1 y 1,5 veces el tamaño del cepellón. Debe colocarse alrededor del árbol y enterrarse unos 10-15 cm, y el resto estará por encima del suelo. Los extremos superpuestos deben fijarse a las estacas del árbol para mantener estable el anillo de riego. Los anillos de riego deben ser preferiblemente de material biodegradable.
- 5.11.3 Cuando sea necesario, se pueden utilizar sacos de riego de lenta liberación. Deben colocarse alrededor del tronco y luego llenarse de agua. La cantidad de agua varía en función del diámetro del tronco del árbol. Para evitar dañar el tronco del árbol, se pueden fijar sacos de riego alrededor de las estacas cuando sea necesario.
- 5.11.4 En algunos casos, se puede utilizar un sistema de riego de tuberías in situ. Las tuberías de riego deben colocarse alrededor del cepellón, en la mitad superior del hoyo de plantación. Hay que tener en cuenta que estas tuberías de riego generalmente sólo pueden contener una cantidad limitada de agua, lo que hace que el riego sea lento o insuficiente.

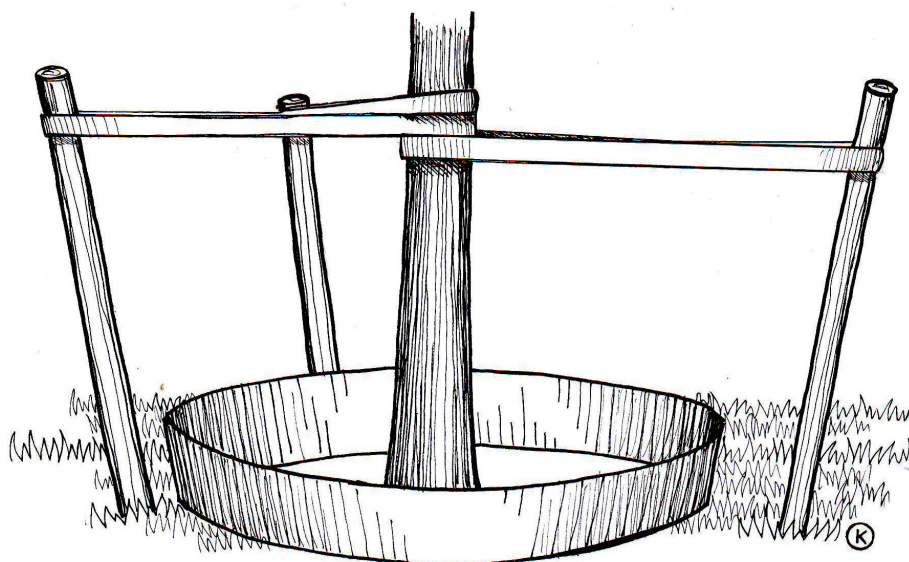


Figura 24: Anillo de riego.

## 5.12 Poda en la plantación

- 5.12.1 Cualquier daño menor en las partes subterráneas o aéreas del árbol que se produzca durante el transporte puede rectificarse mediante la poda.
- 5.12.2 En general, la poda sigue los principios descritos en EAS 01:2021 - Estándar Europeo de Poda de Árboles.
- 5.12.3 Los árboles de calidad (de vivero) no deberían requerir poda en el momento de la plantación. Los contratistas no deben realizar la poda en el momento de la plantación sin una orden específica.
- 5.12.4 No es aconsejable compensar la mala calidad de los viveros con la poda en el momento de la plantación. Dichos árboles no cumplen con la calidad que se espera de los árboles de vivero (véase la sección 4).

## 6. Soluciones técnicas adicionales

### 6.0 Introducción

- 6.0.1 Los árboles deben plantarse preferentemente en zonas que permitan un crecimiento abierto, sin límites al desarrollo de sus raíces. Siempre que sea posible, deben evitarse las superficies duras. Sin embargo, cuando sea necesario plantar árboles en entornos con superficie dura, se pueden utilizar soluciones técnicas adicionales.
- 6.0.2 Las condiciones previas para el uso de soluciones técnicas adicionales y las directrices para su aplicación deben definirse durante un proceso de planificación y diseño urbano bien estudiado.

### 6.1 Compactación para infraestructuras

- 6.1.1 En los entornos urbanos, el subsuelo suele compactarse antes de la instalación de infraestructuras para evitar el hundimiento, por ejemplo, en el caso de carreteras, aceras, etc. Por lo general, esto se lleva a cabo en todo el perfil de la calle, lo que hace que el subsuelo no sea apto para el crecimiento de las raíces de los árboles. Para mantener el subsuelo enraizable sin tener que utilizar suelos estructurales o instalaciones subterráneas para el crecimiento de los árboles, se puede aplicar lo siguiente:
- Limitar la compactación al mínimo necesario para evitar el hundimiento, tanto en profundidad como en grado de compactación. Por ejemplo, el subsuelo bajo las aceras no necesita la misma profundidad y grado de compactación que el subsuelo bajo las carreteras de tráfico pesado.
  - Crear caminos para raíces por debajo de la superficie dura (véase el apartado 6.6) que puedan guiar las raíces del árbol hacia las zonas circundantes (esto no es posible si todas las zonas circundantes también están compactadas). Esta medida podría ir acompañada de la creación de pequeñas islas de buen suelo, no compactado por toda la superficie dura, conectadas por caminos para raíces.
  - Crear una red de zanjas estrechas (3-5 cm) en el suelo compactado después de la compactación. Esto no hace que el subsuelo sea realmente enraizable, pero permite que las raíces pequeñas exploren un poco más de volumen de suelo.
  - Ampliar la profundidad de los hoyos de plantación (hasta 1,5 m o más), permitiendo que las raíces exploren capas más profundas del suelo por debajo del subsuelo artificialmente compactado. El éxito de esta medida depende de las condiciones locales del suelo y de las capas.
- 6.1.2 Tenga en cuenta que las medidas anteriores tienen más éxito en suelos arenosos o pedregosos bien aireados y sin un nivel freático alto.

## 6.2 Suelos estructurales

- 6.2.1 Los suelos estructurales son sustratos artificiales que sustituyen al suelo y que combinan la capacidad de carga y el volumen enraizable. Pueden utilizarse bajo todas las superficies duras, por ejemplo, aceras, carreteras y zonas de aparcamiento. Tenga en cuenta que los suelos estructurales permiten el crecimiento de las raíces, pero son un material para el uso bajo superficies duras y, por tanto, poco óptimos para el desarrollo de las raíces. Por esta razón, los suelos estructurales no deben utilizarse en plantaciones en espacios abiertos.
- 6.2.2 Todos los sustratos estructurales están formados por una matriz portante de material monogranular<sup>11</sup> con huecos que se rellenan con un suelo franco/arcilloso y con alto contenido en materia orgánica para

albergar el crecimiento de las raíces.

- 6.2.3 Dependiendo de la capacidad de carga requerida, la matriz puede consistir en arena o roca triturada (por ejemplo, grava, lava o materiales reciclados) de diferentes dimensiones (normalmente entre 0,2 y 15 cm, pero monogranular). El material debe ser lo suficientemente duro como para no desmoronarse bajo la compactación y la carga. Para ser compactables, los elementos deben ser angulares, no redondos.
- 6.2.4 La composición fisicoquímica de la matriz y su solubilidad pueden influir en el pH y la composición mineral del sustrato. Por esta razón, un material reciclado como el hormigón triturado no suele ser adecuado para hacer suelos estructurales debido a su alta alcalinidad.

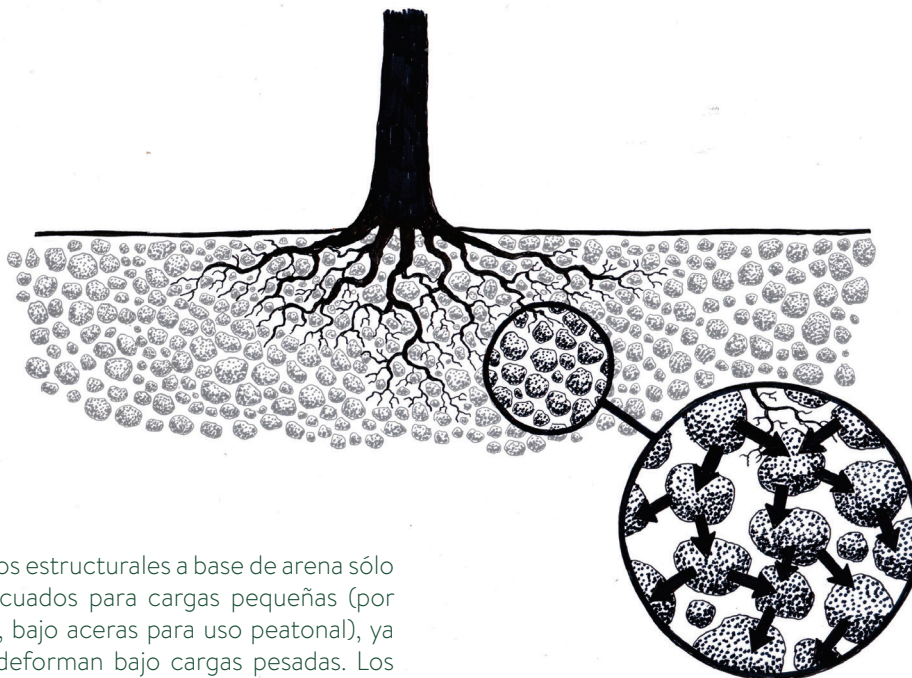


Figura 25: Principio de un suelo estructural.

- 6.2.5 Los suelos estructurales a base de arena sólo son adecuados para cargas pequeñas (por ejemplo, bajo aceras para uso peatonal), ya que se deforman bajo cargas pesadas. Los suelos estructurales a base de roca triturada son adecuados para todas las categorías de carga sin deformación, incluido el tráfico pesado.
- 6.2.6 Los suelos estructurales deben instalarse de acuerdo con las directrices del fabricante. Por lo general, los suelos estructurales deben instalarse cuando están secos y compactados en capas de unos 20 cm.
- 6.2.7 La mayor parte del volumen de un suelo estructural (más de dos tercios) lo constituye la matriz de carga. Por lo tanto, sólo un tercio del volumen lo constituye un espacio vacío adecuado para el crecimiento de las raíces. Esto significa que los suelos estructurales tienen una baja eficiencia: 10 m<sup>3</sup> de suelo es-

tructural equivalen a unos 3 m<sup>3</sup> de suelo de buena calidad y no compactado.

- 6.2.8 Los suelos estructurales pueden limitar el desarrollo de las raíces estructurales grandes (dependiendo de la composición). Por lo tanto, se recomiendan los caminos para raíces en grandes lugares de plantación con suelos estructurales.
- 6.2.9 Los suelos estructurales que están en contacto con el aire exterior pueden tener mayores tasas de evaporación, lo que podría ser problemático para las regiones áridas.

 <sup>11</sup> Materiales con granos o gránulos del mismo tamaño.

## 6.3 Sistemas de distribución de la presión

- 6.3.1 Los sistemas de distribución de la presión pueden utilizarse para mitigar la degradación del suelo bajo carga, repartiendo la carga en una zona más amplia y reduciendo así las cargas máximas.
- 6.3.2 Los sistemas de distribución de la presión suelen consistir en paneles sándwich de plástico huecos que se unen para formar una capa continua bajo una superficie dura.
- 6.3.3 Cuando se conectan al exterior, los paneles sándwich de plástico huecos pueden contribuir a la aireación del suelo bajo una superficie dura.
- 6.3.4 Los sistemas de distribución de la presión también pueden reducir los daños causados por las raíces en las superficies duras al repartir la presión de las raíces en una zona más amplia.
- 6.3.5 Los paneles sándwich de plástico huecos pueden rellenarse (parcialmente) con compost o tierra vegetal de alta calidad y actuar como suministro de nutrientes para el suelo subyacente (estructural).

## 6.4 Celdas de suelo y contenedores subterráneos "búncers para árboles"

- 6.4.1 Las celdas de suelo y los contenedores subterráneos "búncers para árboles" son sistemas utilizados bajo superficies duras para separar por un lado la función portante y por otro el espacio de las raíces de los árboles. Consisten en una construcción portante hueca que transfiere la carga al suelo subyacente y se rellena con tierra no compactada de alta calidad que da cabida a las raíces de los árboles. Cuando estas construcciones están correctamente diseñadas e instaladas, son adecuadas para todas las categorías de carga, incluido el tráfico pesado.
- 6.4.2 Las celdas de suelo consisten en elementos de plástico prefabricados que pueden colocarse y apilarse para formar una construcción portante. Las tapas de plástico (reforzadas) generalmente necesitan una cobertura considerable para poder soportar las categorías de carga más elevadas.
- 6.4.3 Los búncers para árboles o cajas para árboles consisten en módulos de hormigón prefabricados que forman una construcción portante. Se cubren con una tapa de hormigón armado.
- 6.4.4 Los búncers de hormigón pueden hacerse in situ, utilizando un encofrado hecho con tubos de plástico y cubiertas en forma de bóveda. Este método es más flexible que los módulos de hormigón prefabricado y puede instalarse alrededor de los árboles existentes, ya que los pilares pueden colocarse entre las raíces, utilizando métodos de excavación no destructivos.
- 6.4.5 Debido al asentamiento del suelo no compactado dentro de la estructura, en estos sistemas se forma una capa de aire (nivel secundario del suelo artificial) debajo de la cubierta. Necesita una conexión al exterior para permitir la aireación del suelo de la estructura.
- 6.4.6 El riego y el drenaje son puntos importantes a tener en cuenta a la hora de diseñar estos sistemas (véase la Figura 26).

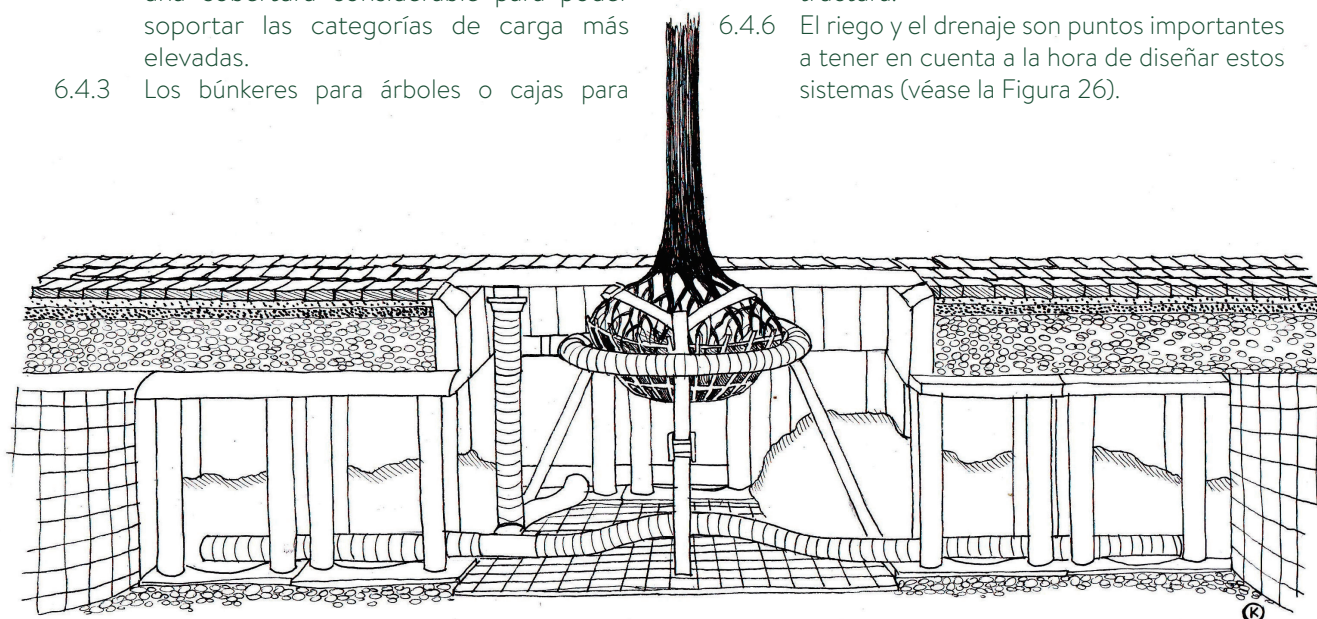


Figura 26: Ejemplo de sistema de celdas de suelo instalado alrededor de un árbol recién plantado.

## 6.5 Puentes para raíces

- 6.5.1 Los puentes o guías para raíces son sistemas que guían el crecimiento de las raíces lejos de las zonas no deseadas (por ejemplo, justo debajo del pavimento) hacia una zona más adecuada (por ejemplo, un sustrato estructural bajo el pavimento).
- 6.5.2 Los puentes para raíces pueden ser una solución local a un problema subterráneo, por ejemplo, una raíz estructural que daña un pavimento o una calzada y que debe instalarse en la zona de las raíces del árbol.

## 6.6 Caminos para raíces

- 6.6.1 Los caminos para raíces bajo las superficies duras se utilizan para guiar las raíces de los árboles hacia una zona enraizable más adecuada (abierta).
- 6.6.2 Estos caminos suelen ser zanjas estrechas de suelo estructural o tubos de plástico/hormigón rellenos de tierra que discurren por debajo de una superficie dura.
- 6.6.3 Cuando se instalen caminos para raíces en la zona de las raíces de los árboles existentes, deberán utilizarse métodos de excavación no destructivos.

## 6.7 Sistemas urbanos de drenaje sostenible (SUDS)

- 6.7.1 El volumen de enraizamiento subterráneo de los árboles en zonas urbanas puede tener un papel importante en la gestión de las aguas pluviales urbanas, en beneficio tanto de los árboles como del sistema de gestión de las aguas urbanas.
- 6.7.2 Los SUDS incluyen todos los sistemas que permiten la infiltración del agua pluvial en el suelo, principalmente en los espacios verdes urbanos. Un suministro adicional de agua pluvial puede mejorar el crecimiento de los árboles. El desvío de agua pluvial a los espacios verdes también alivia las presiones máximas en el sistema de drenaje de aguas pluviales o de alcantarillado durante los eventos de lluvia intensa, lo que permite que estos sistemas tengan un tamaño más pequeño.
- 6.7.3 Los SUDS deben diseñarse a medida para que funcionen de forma óptima en las circunstancias dadas. Deben dimensionarse y diseñarse para que tengan una permeabilidad rápida y funcionen de forma óptima durante los eventos de lluvia intensa (los llamados eventos T20, T30, T50, que se producen una vez cada 20, 30 o 50 años).
- 6.7.4 El principal punto a tener en cuenta cuando se incluyen espacios para el crecimiento de los árboles en los SUDS es que el diseño y el dimensionamiento del sistema deben centrarse en evitar que se acumule demasiada agua en el volumen de las raíces durante largos periodos de tiempo. Los suelos encharcados afectan negativamente al estado fisiológico del árbol y pueden llegar a matarlo.

## 6.8 Sistemas de aireación

- 6.8.1 La instalación de sistemas de aireación podría ser aplicable en lugares (urbanos) donde la superficie del suelo esté muy compactada y/o pavimentada, para permitir un intercambio de gases suficiente en los niveles más profundos del suelo. En espacios abiertos de plantación, los sistemas de aireación no son necesarios.
- 6.8.2 Los sistemas de aireación pueden consistir en tubos de aireación de plástico o en orificios rellenos de grava, que llegan hasta la profundidad deseada (normalmente alrededor de 1 m).
- 6.8.3 Los sistemas de aireación suelen obstruirse con partículas del suelo al cabo de un tiempo y, por tanto, tienen una vida útil limitada (normalmente entre 5 y 10 años).
- 6.8.4 El aumento de la aireación del suelo también puede provocar una mayor desecación. Esto debe tenerse en cuenta, especialmente en los climas áridos.

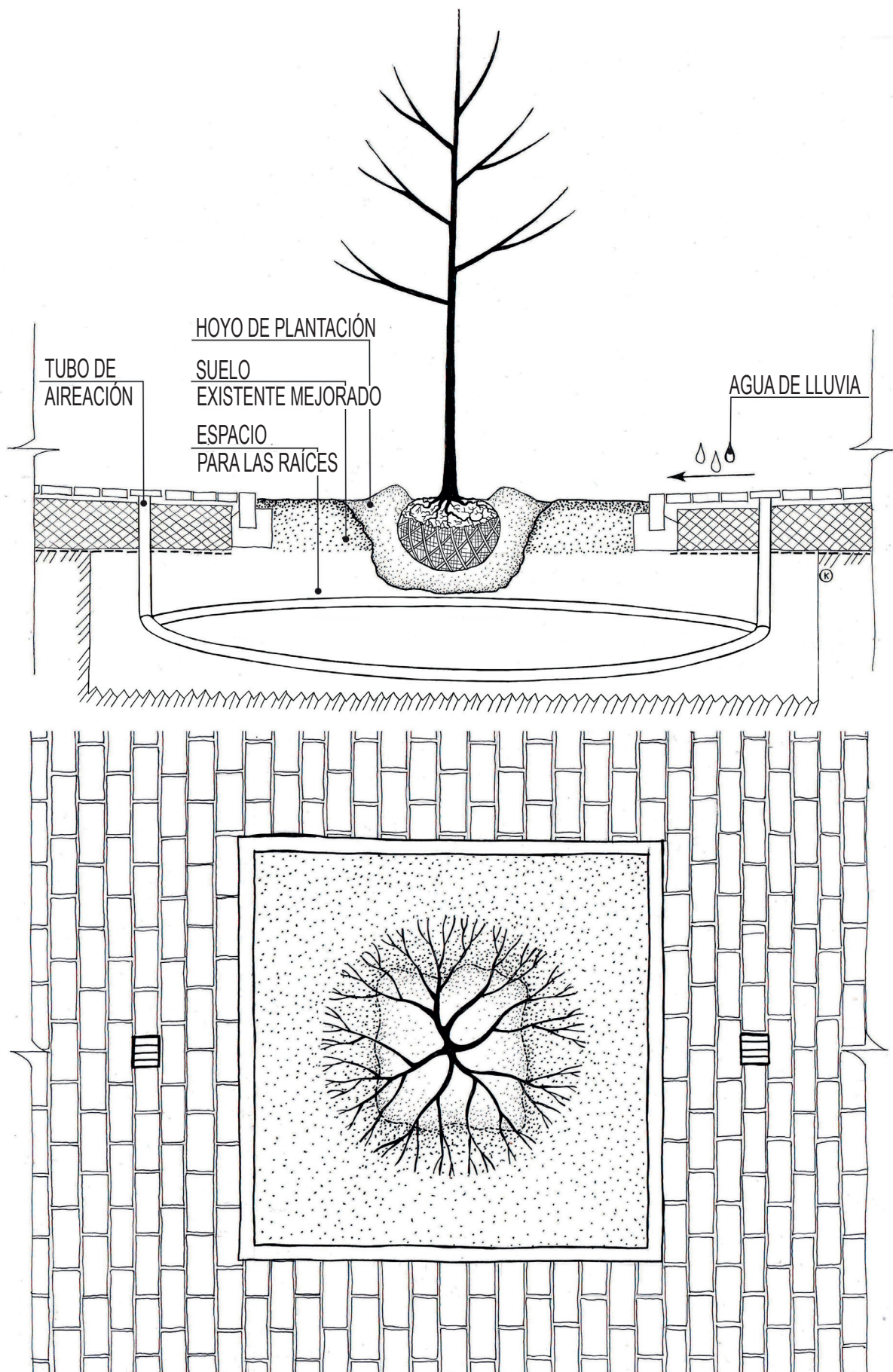


Figura 27: Ejemplo de sistema de aireación.

## 6.9 Rejillas

- 6.9.1 Las rejillas se instalan como una de las medidas para evitar la compactación del suelo en zonas de intenso tráfico peatonal.
- 6.9.2 El tamaño de la rejilla depende del porte esperado del árbol plantado. Para los árboles más grandes, son preferibles las rejillas divididas, ya que permiten ampliar el espacio del tronco a medida que el árbol crece.

- 6.9.3 Las rejillas deben fijarse de forma que no impidan el crecimiento de las raíces en el suelo circundante. Las rejillas se montan generalmente en vigas colocadas sobre zapatas.
- 6.9.4 Deben ser lo suficientemente permeables para el agua y el aire, y deben permitir la inspección de la zona de las raíces, la retirada de basura y el cuidado del árbol. Tienen que permitir el desmontaje, pero también tienen que estar aseguradas contra el robo.

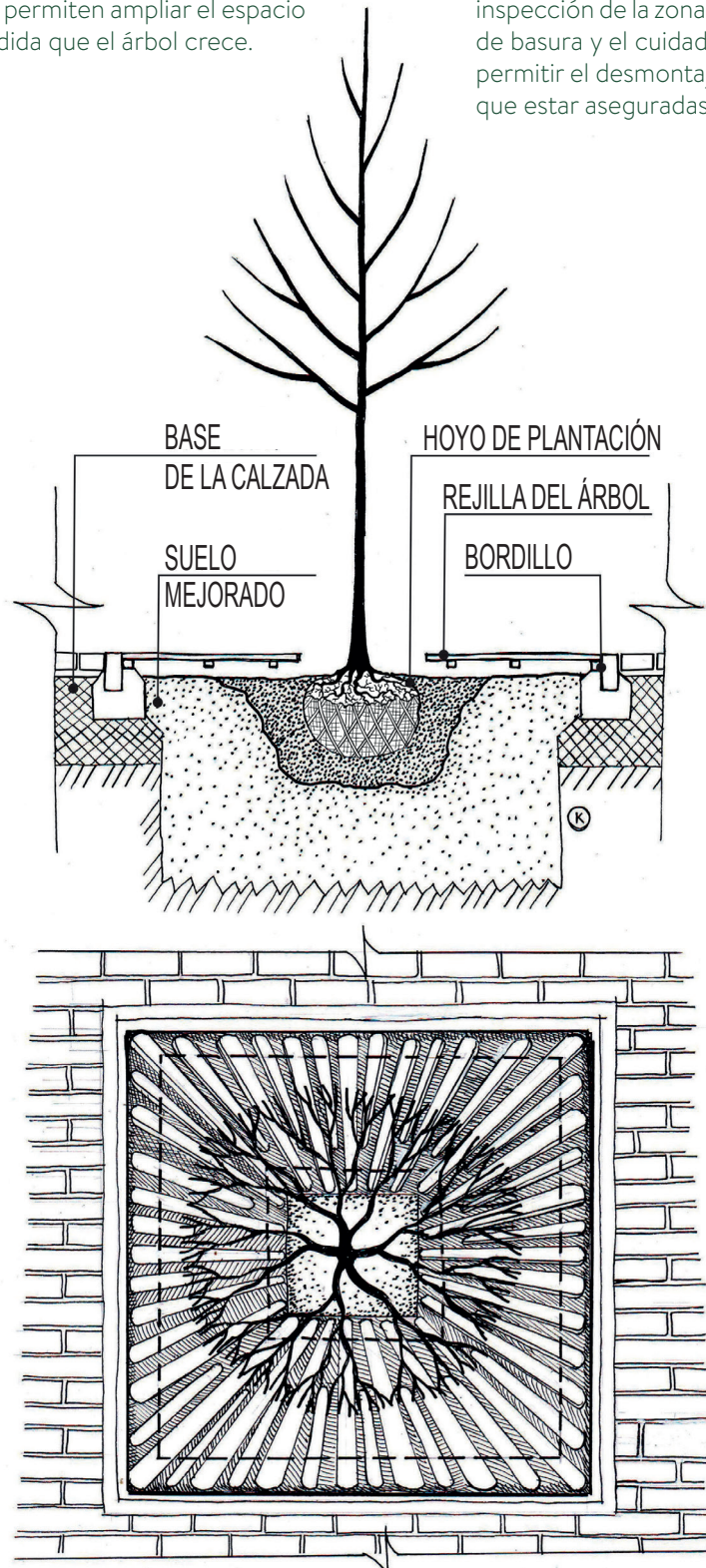


Figura 28: Ejemplo de instalación de una rejilla.

## 6.10 Modificación del entorno cercano de los árboles

6.10.1 Las ventajas y desventajas de actuaciones paisajísticas alrededor de los árboles plantados se resumen en la siguiente tabla.<sup>12</sup>

Criterios	Características	Grava (unida por resina)	Grava (auto-aglutinante)	Caucho triturado	Asfalto
Criterios del árbol	Permeabilidad para que el aire y el agua lleguen al volumen de enraizamiento si se mantiene correctamente	ALTO	MEDIO	ALTO	BAJO
	Flexibilidad del material	MEDIO	ALTO	ALTO	MEDIO
	Riesgo de dañar los árboles jóvenes si se instala incorrectamente	ALTO	ALTO	MEDIO	ALTO
	Riesgo de dañar los árboles establecidos si se instala incorrectamente	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO
	Riesgo de dañar los árboles jóvenes/establecidos si no recibe mantenimiento	MEDIO	BAJO	MEDIO	MEDIO
	Potencial para mejorar la fertilidad del suelo	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO
	Adecuación para la instalación hasta la base de un árbol joven	BAJO	MEDIO	MEDIO	BAJO
Criterios del lugar	Tolerancia al tráfico peatonal regular	ALTO	MEDIO	BAJO	ALTO
	Resistencia a las máquinas barreadoras/la excavación de animales	ALTO	BAJO	BAJO	ALTO
	Eficacia en la supresión del crecimiento de hierbas adventicias	MEDIO	MEDIO	BAJO	ALTO
	Disponibilidad de diferentes colores/estilos	ALTO	BAJO	BAJO	MEDIO
Criterios de instalación y mantenimiento	Idoneidad para la instalación inmediatamente después de la plantación	MEDIO	MEDIO	ALTO	BAJO
	Probabilidad de requerir una sub-base antes de la instalación	ALTO	BAJO	BAJO	ALTO
	Nivel de experiencia/competencia requerido para instalar y mantener correctamente	ALTO	MEDIO	BAJO	MEDIO
	Vida útil prevista del material	MEDIO	MEDIO	BAJO	ALTO
	Coste del material a lo largo de su vida útil, incluyendo la compra, instalación, mantenimiento y retirada	ALTO	MEDIO	BAJO	BAJO

**POSITIVO**

**NEGATIVO**

<sup>12</sup> LTOA 2015, Surface materials around trees in hard landscapes, London Tree Officers Association, Londres.



## 6.11 Barreras radiculares

- 6.11.1 Las barreras radiculares son sistemas que impiden que las raíces crezcan en una zona determinada.
- 6.11.2 Las barreras radiculares pueden utilizarse para impedir el crecimiento de las raíces de forma unilateral (por ejemplo, hacia las líneas subterráneas de servicios públicos). Deben instalarse a una distancia suficiente del árbol

- 6.11.3 para que no afecten a su estabilidad (futura). La instalación de barreras radiculares alrededor de toda la circunferencia de un árbol a poca distancia no es aconsejable, ya que esto comprometerá la estabilidad futura del árbol.

## 6.12 Protección frente a vehículos

- 6.12.1 Los sistemas de protección frente a vehículos se utilizan en zonas donde los vehículos pasan y aparcan cerca de los árboles.
- 6.12.2 Cualquier sistema de protección frente a vehículos debe instalarse de manera que no dañe el árbol (incluido su sistema radicular) y debe permitir el crecimiento futuro del árbol. El sistema debe estar suficientemente anclado, fuera del hoyo de plantación.

- 6.12.3 Se debe minimizar cualquier restricción del volumen enraizable. Los sistemas de protección frente a vehículos deben instalarse cerca de un árbol existente sólo después de una cuidadosa inspección de las raíces y de forma que se eviten daños sustanciales a las mismas.

## 6.13 Plantación en suelos encharcados

- 6.13.1 Cuando sea imposible o no deseable mejorar la hidrología del lugar, es aconsejable utilizar únicamente especies arbóreas tolerantes a los suelos encharcados y a elevados niveles freáticos, en lugar de confiar en el drenaje (que generalmente tiene una vida útil limitada).<sup>13</sup>
- 6.13.2 Para facilitar el establecimiento de un árbol joven, se puede plantar por encima del nivel del suelo, en un hoyo de plantación elevado. Esto crea unas condiciones locales ligeramente más secas para que el árbol se asiente y evita que el cepellón se inunde

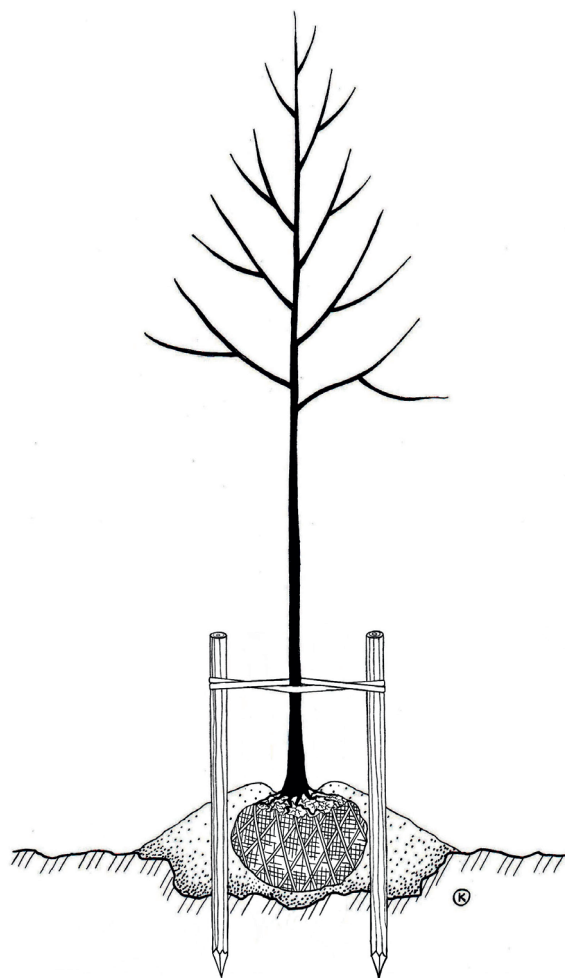


Figura 29: Ejemplo de plantación de un árbol en un lugar encharcado

<sup>13</sup> Por ejemplo, *Populus nigra*, *Salix*, *Alnus*, *Taxodium*, *Metasequoia*, etc.

## 7. Cuidados post-plantación

### 7.0 Introducción

- 7.0.1 Finalizada la plantación se procede a la entrega y la aceptación por parte de la autoridad contratante.
- 7.0.2 El periodo de implantación comienza a partir de la entrega y se centra en minimizar el shock post-trasplante. En menor medida, esto continúa a lo largo del crecimiento posterior del árbol hasta que llega a ser completamente funcional.
- 7.0.3 La implantación va seguida del mantenimiento normal de los árboles, que se lleva a cabo durante toda su vida.

### 7.1 Inspección y retirada de anclajes y protecciones


- 7.1.1 Los sistemas de anclaje sobre la superficie deben inspeccionarse al menos una vez al año durante al menos 2 años. La inspección incluye reparaciones o ajustes para evitar daños en el tronco y garantizar un funcionamiento óptimo. El anclaje suele retirarse en un plazo de 3 años.
- 7.1.2 La protección del tronco debe inspeccionarse al menos una vez al año. Debe ser reparada y aflojada. El recubrimiento y el rociado contra los daños causados por el ramoneo deben renovarse anualmente.
- 7.1.3 Los materiales de sombreado suelen retirarse al cabo de 2 años; pueden dejarse durante más tiempo en casos justificados (por ejemplo, a lo largo de carreteras con regímenes de mantenimiento químico invernal).
- 7.1.4 La protección contra los daños causados por el ramoneo, las roeduras y las cornamentas debe mantenerse durante más tiempo (hasta que el árbol produzca una corteza más gruesa), sobre todo en especies arbóreas sensibles como los manzanos (*Malus* spp.).

### 7.2 Poda

- 7.2.1 Las intervenciones de poda, cuando sean necesarias, no deben comenzar hasta al menos 1-2 temporadas de crecimiento después de la plantación.
- 7.2.2 El enfoque y el alcance de las intervenciones de poda se definen en EAS 01:2021 - Estándar Europeo de Poda de Árboles.

### 7.3 Aporte de agua

- 7.3.1 El alcorque debe mantenerse durante al menos 2 años, o durante todo el periodo de riego.
- 7.3.2 El riego debe proporcionarse durante el periodo necesario para minimizar el shock post-trasplante.<sup>14</sup> Esta norma no se aplica a los lugares extremos, en los que las condiciones específicas exigen el suministro de riego hasta que se produzca un enraizamiento adecuado. En algunos casos (por ejemplo, en lugares sin conexión entre el volumen de las raíces y el terreno natural), el riego será necesario durante toda la existencia del árbol en el lugar.
- 7.3.3 La humedad del suelo debe comprobarse antes del riego.
- 7.3.4 El riego debe ajustarse a las condiciones climáticas, al lugar (por ejemplo, el efecto de la exposición del lugar al viento o al sol), al clima actual, al tamaño del árbol plantado, a la humedad del suelo, a la fecha de ejecución (algunas especies requieren un riego abundante antes del invierno) y a los requisitos específicos de cada especie. El primer año es necesario un riego con mayor frecuencia; la frecuencia disminuye en los años siguientes. Algunos árboles necesitan ser regados en verano durante los primeros 3-5 años.
- 7.3.5 El agua debe penetrar en todo el espesor del volumen enraizable (dependiendo del tamaño del árbol) a lo largo del hoyo de plantación. Esto debe reflejarse en la cantidad de agua en cada riego.

 <sup>14</sup> La duración del shock post-trasplante puede determinarse aproximadamente como 1 año por cada 8 cm de circunferencia del tronco (redondeado hacia arriba).

## 7.4 Escarda

- 7.4.1 Las hierbas adventicias son plantas naturales que pueden ser importantes para la biodiversidad del lugar y la fitopatología. Si es necesario, se realiza una escarda para eliminar las plantas no deseadas de la zona de plantación.
- 7.4.2 La escarda debe realizarse con métodos de eliminación puramente mecánicos. No se aconseja la escarda química
- 7.4.3 En la escarda mecánica, las plantas no deseadas:
- son arrancadas,
  - la parte sobre la superficie se separa de las raíces con una azada,
  - las plantas adventicias se siegan.
- 7.4.4 Los trabajos deben realizarse siempre con cuidado para evitar dañar el cuello o las raíces del árbol.

## 7.5 Protección contra plagas y enfermedades

- 7.5.1 El estado general de los árboles debe inspeccionarse regularmente durante el periodo de crecimiento.
- 7.5.2 Si se detecta algún síntoma de infestación por plagas/enfermedades, hay que identificar el organismo y tomar las medidas adecuadas, en función de su tipo y del grado de amenaza que suponga.

## 7.6 Reposición del acolchado

- 7.6.1 Los productos naturales (especialmente los de origen orgánico) utilizados para el acolchado se descomponen gradualmente y deben reponerse durante los cuidados posteriores a la plantación.
- 7.6.2 La reposición del acolchado hasta el nivel original debe realizarse una vez al año, idealmente al principio de la temporada de crecimiento.

## 8. Plantación de palmeras

### 8.1 Especificaciones de las palmeras

- 8.1.1 Las palmeras tienen un sistema de raíces adventicias compuesto por numerosas raíces primarias fibrosas con poca ramificación. Estas raíces surgen continuamente de la zona de formación de raíces en la base del estípote.
- 8.1.2 Para la mayoría de las especies, un cepellón de 30 cm de radio (fuera del estípote) y 30 cm de profundidad es adecuado para las palmeras pequeñas. Las palmeras grandes (altura del estípote > 1,5 m) necesitan un cepellón más profundo (normalmente > 80-100 cm) y un radio de 30 cm desde la base del estípote. A partir de cierta altura (1 m de estípote) el tamaño del cepellón no aumenta con la altura; las copas de las palmeras son constantes por lo que el cepellón puede ser el mismo.
- 8.1.3 Las palmeras plantadas como árboles urbanos deben tener una altura de estípote adecuada para que las hojas sobrepasen el espacio libre requerido (normalmente > 3,5 m).
- 8.1.4 Las palmeras no deben plantarse en un contenedor, salvo en casos especiales en los que se acepta la plantación temporal en un contenedor (hasta 6 meses).
- 8.1.5 El diámetro del estípote de una palmera depende de su fisiología. La reducción temporal de la vitalidad da lugar a una porción del estípote con un diámetro menor. Las condiciones del vivero deben ser apropiadas para desarrollar el diámetro completo del estípote, dependiendo de la especie de palmera.

### 8.2 Procedimiento de plantación de palmeras

- 8.2.1 El tamaño pequeño y el peso ligero del cepellón de una palmera no permite la elevación por el cepellón. Las palmeras se transportan mediante una correa o eslinga colocada en el estípote justo por encima del punto de equilibrio estimado. Se debe utilizar un acolchado adecuado. Las palmeras se suelen plantar con tamaños más grandes que los árboles normales.
- 8.2.2 Para la mayoría de las especies de palmeras, 5 cm de la zona de inicio de las raíces (a menudo visible como una porción del estípote, donde las raíces se forman por encima del suelo) deben permanecer por encima de la superficie. Algunas palmeras generan raíces adventicias más altas que el cuello. Estas raíces no deben enterrarse.
- 8.2.3 En suelos arenosos (condiciones aeróbicas) las palmeras pueden plantarse a distintas profundidades para nivelar la altura de la copa. Sin embargo, en suelos normales (no arenosos), son muy sensibles a las condiciones anaeróbicas, y las palmeras plantadas en profundidad pueden morir (o tener dificultades). Además, hongos específicos (*Thielaviopsis* sp.) pueden afectar a la 'madera' de las palmeras y provocar su fallo estático años después.
- 8.2.4 No es necesario eliminar las palmas de las **palmeras cultivadas en contenedor** en el momento de la plantación. Es esencial proteger cuidadosamente la yema terminal. Para evitar que las heladas dañen o desequen los tejidos meristemáticos, las hojas de las palmeras deben permanecer unidas.
- 8.2.5 Para las palmeras **trasplantadas**, se pueden eliminar algunas o todas las palmas antes del transporte para reducir la pérdida de agua por transpiración. Especialmente para la palmera Sabal (*Sabal palmetto*), esto mejora la supervivencia de las palmeras plantadas.
- 8.2.6 Las palmeras de gran tamaño deben ser soportadas por puntales o cuerdas de sujeción después de la plantación. No se pueden insertar clavos, tornillos o dispositivos mecánicos en el estípote.
- 8.2.7 Las palmeras tienen requisitos de plantación similares a los árboles. Las plantaciones en cultivo (viveros) deben permitir que las palmeras crezcan normalmente lo más rápido posible, ya que la existencia de períodos con condiciones de crecimiento limitadas implica que el estípote no pueda alcanzar el diámetro normal. Esto afecta a la estabilidad futura de las palmeras (especialmente en el caso de *Phoenix dactylifera*).
- 8.2.8 Las palmeras proceden de diferentes zonas climáticas. La plantación debe respetar la zonificación ecológica de la palmera.
- 8.2.9 Las operaciones de plantación deben realizarse durante el período de altas temperaturas (de abril a agosto/septiembre).

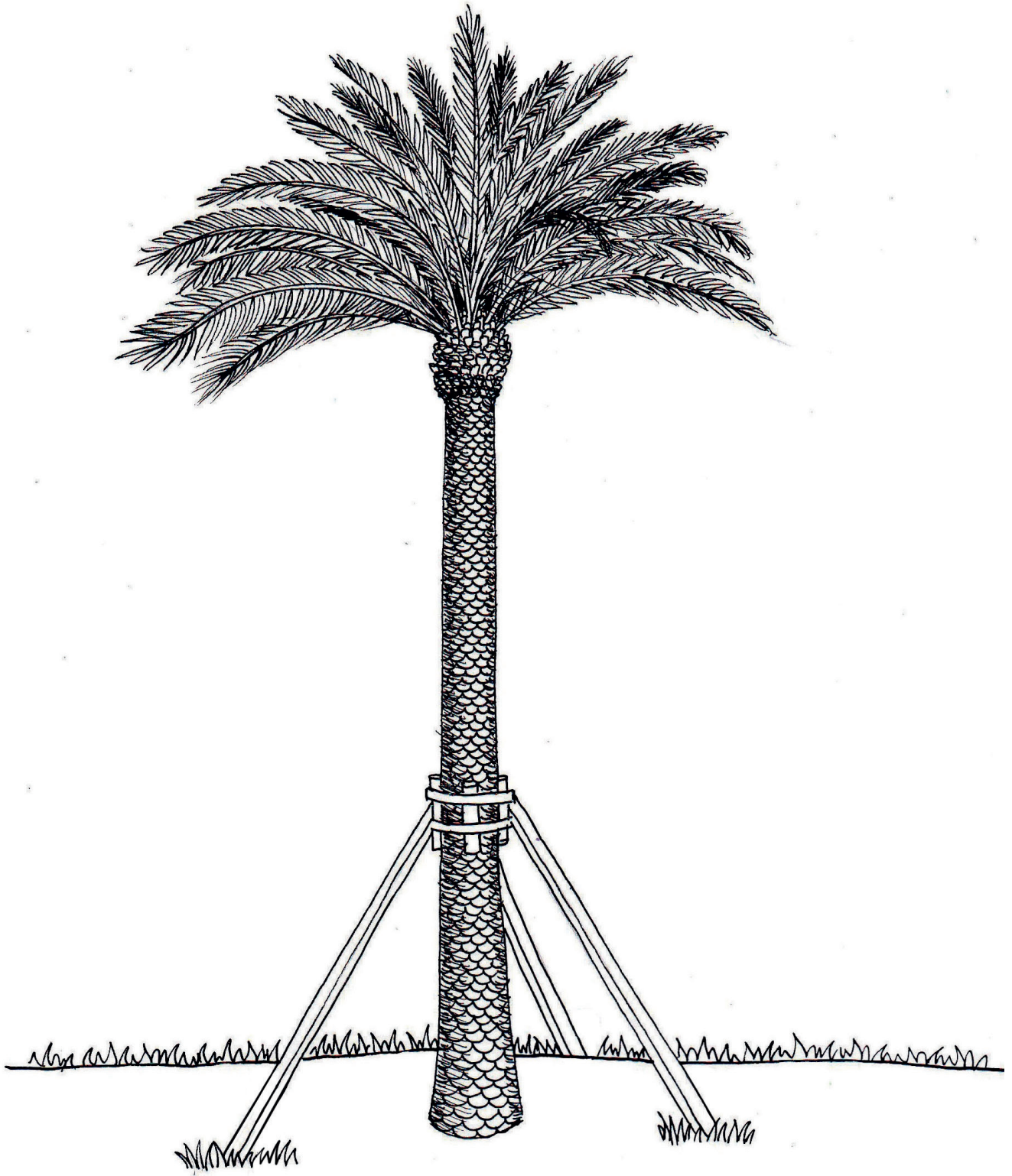


Figura 30: Ejemplo de soporte de una palmera.

## ANEXOS

### 9.1 Anexo 1: Lista de árboles y arbustos arborescentes que toleran los suelos alcalinos (por encima de pH 7)

Nombre científico	Nombre común
<i>Acer campestre</i>	Arce menor
<i>Calocedrus decurrens</i>	Cedro de incienso
<i>Carpinus betulus</i>	Carpe blanco
<i>Cedrus atlantica</i>	Cedro del Atlas
<i>Cedrus libani</i>	Cedro del Líbano
<i>Cerasus avium (Prunus avium)</i>	Cerezo silvestre
<i>Cornus mas</i>	Cornejo macho
<i>Cupressocyparis × leylandii</i>	Ciprés de Leyland
<i>Elaeagnus angustifolia</i>	Árbol del paraíso
<i>Fagus sylvatica</i>	Haya común
<i>Fraxinus excelsior</i>	Fresno común
<i>Fraxinus ornus</i>	Fresno de flor
<i>Ginkgo biloba</i>	Ginkgo
<i>Juglans regia</i>	Nogal común
<i>Koelreuteria paniculata</i>	Jabonero de la China
<i>Laburnum anagyroides</i>	Laburno común
<i>Larix decidua</i>	Alerce europeo
<i>Morus alba</i>	Morera blanca
<i>Morus nigra</i>	Morera negra
<i>Ostrya carpinifolia</i>	Carpe negro
<i>Paulownia tomentosa</i>	Paulonia imperial
<i>Picea omorika</i>	Picea de Serbia
<i>Pinus heldreichii</i>	Pino de los Balcanes
<i>Pinus nigra</i>	Pino salgareño
<i>Pinus ponderosa</i>	Pino ponderosa
<i>Platanus × hispanica</i>	Plátano de sombra
<i>Platycladus orientalis (Thuja orientalis)</i>	Tuya oriental
<i>Populus alba</i>	Álamo blanco
<i>Populus simonii</i>	Álamo chino
<i>Prunus amygdalus (Amygdalus communis)</i>	Almendro
<i>Prunus armeniaca (Armeniaca vulgaris)</i>	Albaricoque
<i>Prunus mahaleb (Cerasus mahaleb)</i>	Cerezo de Santa Lucía
<i>Pyrus pyraster</i>	Peral silvestre europeo
<i>Quercus frainetto</i>	Roble de Hungría
<i>Quercus pubescens</i>	Roble pubescente
<i>Rhamnus cathartica</i>	Espino cervical
<i>Robinia pseudoacacia</i>	Falsa acacia
<i>Salix alba</i>	Sauce blanco
<i>Salix babylonica</i>	Sauce llorón
<i>Salix daphnoides</i>	Sauce dafnoide
<i>Styphnolobium japonicum (Sophora japonica)</i>	Árbol de las pagodas

Nombre científico	Nombre común
<i>Sorbus aria</i>	Serbal blanco o mostajo
<i>Tamarix</i> spp.	Taray
<i>Taxus baccata</i>	Tejo común
<i>Tilia platyphyllos</i>	Tilo de hoja ancha
<i>Ulmus glabra</i>	Olmo montano
<i>Ulmus laevis</i>	Olmo blanco
<i>Ulmus minor</i>	Olmo común

**Referencias:**

HURYCH, Václav. Okrasné dřeviny pro zahrady a parky. 2., upr. a rozš. vyd. Praga: Květ, 2003. ISBN 8085362465  
 KOBLÍŽEK, Jaroslav. Jehličnaté a listnaté dřeviny našich zahrad a parků. 2., rozš. vyd. Tišnov: Sursum, 2006. ISBN 80-7323-117-4.

## 9.2 Anexo 2: Lista de árboles y arbustos arborescentes que toleran los suelos ácidos (por debajo de pH 4)

Nombre científico	Nombre común
<i>Abies alba</i>	Abeto común
<i>Abies grandis</i>	Abeto grande
<i>Abies homolepis</i>	Abeto Nikko
<i>Abies koreana</i>	Abeto de Corea
<i>Abies nordmanniana</i>	Abeto del Caúcaso
<i>Abies procera</i>	Abeto noble
<i>Abies veitchii</i>	Abeto de Veitch
<i>Acer saccharinum</i>	Arce plateado
<i>Betula pendula</i>	Abedul común
<i>Betula pubescens</i>	Abedul pubescente
<i>Castanea sativa</i>	Castaño común
<i>Chamaecyparis nootkatensis</i>	Ciprés de Nootka
<i>Chamaecyparis pisifera</i>	Ciprés de Sawara
<i>Juniperus chinensis</i>	Enebro de China
<i>Juniperus communis</i>	Enebro común
<i>Juniperus virginiana</i>	Sabina colorada de Virginia
<i>Larix sibirica</i>	Alerce de Siberia
<i>Liriodendron tulipifera</i>	Tulipífero de Virginia
<i>Magnolia</i> spp.	Magnolia
<i>Nyssa sylvatica</i>	Tupelo
<i>Padus avium (Prunus padus)</i>	Cereza de racimos
<i>Picea abies</i>	Píceas común
<i>Picea glauca</i>	Píceas blanca
<i>Picea mariana</i>	Píceas negra
<i>Picea sitchensis</i>	Píceas de Sitka
<i>Pinus banksiana</i>	Pino de Banks
<i>Pinus cembra</i>	Pino cembro
<i>Pinus koraiensis</i>	Pino de Corea
<i>Pinus parviflora</i>	Pino blanco japonés
<i>Pinus sylvestris</i>	Pino silvestre
<i>Pinus uncinata ssp. uliginosa</i>	Pino negro
<i>Populus tremula</i>	Álamo temblón
<i>Pseudolarix amabilis (P. kaempferi)</i>	Alerce dorado
<i>Quercus palustris</i>	Roble palustre americano
<i>Quercus rubra</i>	Roble rojo americano
<i>Salix pentandra</i>	Sauce laurifolio
<i>Sciadopitys verticillata</i>	Pino sombrilla de Japón
<i>Sorbus aucuparia</i>	Serbal de los cazadores
<i>Taxodium distichum</i>	Ciprés de los pantanos
<i>Tsuga canadensis</i>	Tsuga de Canadá
<i>Tsuga heterophylla</i>	Tsuga del Pacífico

### Referencias:

HURYCH, Václav. Okrasné dřeviny pro zahrady a parky. 2., upr. a rozš. vyd. Praga: Květ, 2003. ISBN 8085362465  
 KOBLIŽEK, Jaroslav. Jehličnaté a listnaté dřeviny našich zahrad a parků. 2., rozš. vyd. Tišnov: Sursum, 2006. ISBN 8073231174



### 9.3 Anexo 3: Lista de especies arbóreas sensibles a la salinidad

Nombre científico	Nombre común
<i>Abies</i> spp.	Abeto
<i>Acer negundo</i>	Arce negundo
<i>Acer pensylvanicum</i>	Arce de Pensilvania
<i>Acer platanoides</i>	Arce real
<i>Acer pseudoplatanus</i>	Arce blanco
<i>Acer rubrum</i>	Arce rojo americano
<i>Acer saccharinum</i>	Arce plateado
<i>Acer saccharum</i>	Arce azucarero
<i>Aesculus × carnea</i>	Castaño de Indias rojo
<i>Aesculus hippocastanum</i>	Castaño de Indias
<i>Alnus</i> spp.	Aliso
<i>Betula</i> spp.	Abedul
<i>Carpinus betulus</i>	Carpe blanco
<i>Castanea sativa</i>	Castaño común
<i>Catalpa bignonioides</i>	Catalpa común
<i>Cedrus atlantica</i>	Cedro del Atlas
<i>Cercidiphyllum japonicum</i>	Árbol Katsura
<i>Cercis canadensis</i>	Ciclamor de Canadá
<i>Cornus mas</i>	Cornejo macho
<i>Corylus colurna</i>	Avellano turco
<i>Chamaecyparis</i> spp.	Falso ciprés
<i>Crataegus laevigata</i>	Espino navarro
<i>Crataegus × lavalleyi</i>	Espina de Lavallée
<i>Crataegus monogyna</i>	Espino albar o majuelo
<i>Fagus sylvatica</i>	Haya común
<i>Juglans</i> spp.	Nogal
<i>Laburnum × watereri</i> 'Vosii'	Laburno de Voss
<i>Larix decidua</i>	Alerce europeo
<i>Liquidambar styraciflua</i>	Liquidámbar
<i>Liriodendron tulipifera</i>	Tulipífero de Virginia
<i>Magnolia</i> spp.	Magnolia
<i>Malus</i> spp.	Manzano
<i>Mespilus germanica</i>	Nispero común
<i>Metasequoia glyptostroboides</i>	Metasecuoya
<i>Morus alba</i>	Morera blanca
<i>Picea</i> spp.	Píceas
<i>Pinus cembra</i>	Pino cembro
<i>Pinus peuce</i>	Pino de Macedonia
<i>Pinus strobus</i>	Pino de Weymouth
<i>Pinus sylvestris</i>	Pino silvestre
<i>Pinus uncinata</i>	Pino negro
<i>Platanus × hispanica</i>	Plátano de sombra
<i>Populus balsamifera</i>	Álamo balsámico
<i>Populus nigra</i>	Álamo negro

Nombre científico	Nombre común
<i>Populus simonii</i>	Álamo de China
<i>Populus tremula</i>	Álamo temblón
<i>Prunus</i> spp.	Ciruelo
<i>Pseudotsuga menziesii</i>	Abeto de Douglas
<i>Quercus rubra</i>	Roble rojo americano
<i>Sorbus</i> spp.	Serbal
<i>Taxodium distichum</i>	Ciprés de los pantanos
<i>Taxus baccata</i>	Tejo común
<i>Thuja</i> spp.	Tuya
<i>Tilia</i> spp.	Tilo
<i>Tsuga canadensis</i>	Tsuga de Canadá
<i>Ulmus glabra</i>	Olmo montano

#### Referencias:

HURYCH, Václav. Okrasné dřeviny pro zahrady a parky. 2., upr. a rozš. vyd. Praga: Květ, 2003. ISBN 8085362465  
 KOBLÍŽEK, Jaroslav. Jehličnaté a listnaté dřeviny našich zahrad a parků. 2., rozš. vyd. Tišnov: Sursum, 2006. ISBN 8073231174

## 9.4 Anexo 4: Lista de especies invasoras<sup>15</sup>

Reglamento (UE) n ° 1143/2014 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 22 de octubre de 2014, sobre la prevención y la gestión de la introducción y propagación de especies exóticas invasoras.


*Acacia saligna*  
*Ailanthus altissima*  
*Prunus serotina*

 <sup>15</sup> Se aplican las especificidades nacionales/regionales.

## 9.5 Anexo 5: Volúmenes enraizables mínimos requeridos para los árboles

Clase de tamaño del árbol	Tiempo previsto (edad)	Volumen mínimo de enraizamiento en suelo normal, con contacto con el nivel freático <sup>16</sup>	Volumen mínimo de enraizamiento en suelo normal, sin el nivel freático <sup>16</sup>
Árbol de > 16 m de altura	80-120 años	40 m <sup>3</sup>	70 m <sup>3</sup>
	60 años	30 m <sup>3</sup>	50 m <sup>3</sup>
	40 años	20 m <sup>3</sup>	35 m <sup>3</sup>
	20 años	10 m <sup>3</sup>	20 m <sup>3</sup>
Árbol de 8-16 m de altura	60 años	25 m <sup>3</sup>	40 m <sup>3</sup>
	40 años	12 m <sup>3</sup>	25 m <sup>3</sup>
	20 años	7 m <sup>3</sup>	15 m <sup>3</sup>
Árbol de < 8 m de altura	no definido	10 m <sup>3</sup>	20 m <sup>3</sup>
Árbol trasmucho	no definido	5 m <sup>3</sup>	8 m <sup>3</sup>

*Tabla: Volúmenes enraizables mínimos orientativos para suelos normales. (En el caso de suelos pobres o estructurales, los volúmenes enraizables mínimos deben elevarse en función de la capacidad de retención de minerales y agua equivalente del sustrato)*

 **16** El contacto con el nivel freático se refiere a una situación en la que un árbol puede acceder a la capa freática durante toda la temporada de crecimiento (la capa freática suele estar entre 1 y 2 metros por debajo del suelo), por lo que el agua no es un factor limitante para su crecimiento. Sin contacto con el nivel freático, un árbol debe depender de la capacidad de retención de agua del suelo, lo que hace que el agua sea un factor limitante para su crecimiento. El volumen de suelo necesario es mayor en esta situación.

## 9.6 Anexo 6: Lista de especies arbóreas (ejemplos) según el tamaño de copa previsto en la madurez<sup>17</sup>

Especies arbóreas de copa grande (>16 m de altura)	
<i>Acer platanoides</i>	Arce real
<i>Acer pseudoplatanus</i>	Arce blanco
<i>Acer saccharinum</i>	Arce plateado
<i>Aesculus hippocastanum</i>	Castaño de Indias
<i>Cedrus libani</i>	Cedro del Líbano
<i>Celtis occidentalis</i>	Almez americano
<i>Fagus sylvatica</i>	Haya común
<i>Fraxinus excelsior</i>	Fresno común
<i>Juglans cinerea</i>	Nogal blanco americano
<i>Juglans nigra</i>	Nogal negro americano
<i>Liquidambar styraciflua</i>	Liquidámbar
<i>Platanus</i> spp.	Plátano
<i>Quercus</i> spp.	Roble
<i>Salix alba</i>	Sauce blanco
<i>Ulmus</i> spp.	Olmo

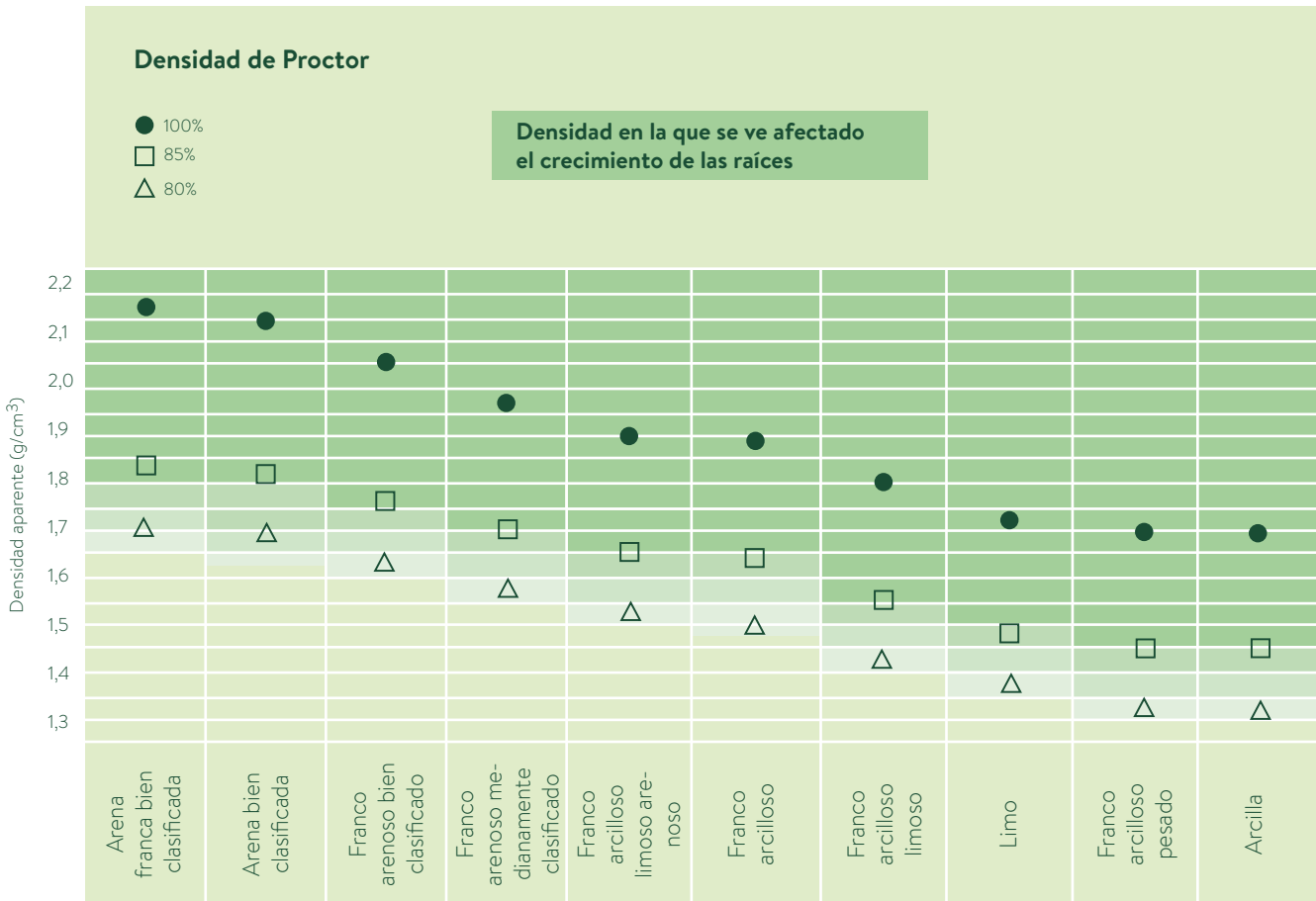
Especies arbóreas de copa media (8-16 m de altura)		Especies arbóreas de copa pequeña (<8 m de altura)	
<i>Abies</i> spp.	Abeto	<i>Abies veitchii</i>	Abeto de Veitch
<i>Arce negundo</i>	Arce negundo	<i>Chamaecyparis pisifera</i>	Ciprés de Sawara
<i>Aesculus x flava</i>	Falso castaño amarillo	<i>Juniperus</i> spp.	Enebro
<i>Alnus glutinosa</i>	Aliso común	<i>Malus</i> spp.	Manzano
<i>Betula pendula</i>	Abedul común	<i>Picea mariana</i>	Píceca negra
<i>Catalpa ovata</i>	Catalpa amarilla	<i>Sorbus</i> spp.	Serbal
<i>Ginkgo biloba</i>	Ginkgo	<i>Thuja occidentalis</i>	Tuya de Canadá
<i>Phellodendron amurense</i>	Alcornoque de Amur		
<i>Picea abies</i>	Píceca común		
<i>Pinus</i> spp.	Pino		
<i>Robinia pseudoacacia</i>	Falsa acacia		
<i>Sorbus domestica</i>	Serbal común		
<i>Tilia</i> spp.	Tilo		

 <sup>17</sup> Los rangos de alturas propuestas pueden experimentar variaciones en función de la zona o franja climática en la que estemos trabajando.

### Referencias:

HURYCH, Václav. Okrasné dřeviny pro zahrady a parky. 2., upr. a rozš. vyd. Praga: Květ, 2003. ISBN 8085362465  
 KOBLÍŽEK, Jaroslav. Jehličnaté a listnaté dřeviny našich zahrad a parků. 2., rozš. vyd. Tišnov: Sursum, 2006. ISBN 8073231174

## 9.7 Anexo 7: Relación entre la densidad de Proctor y la densidad aparente de los suelos



Urban, J.: Up by Roots: Healthy Soils and Trees in the Built Environment, International Society of Arboriculture, 2008, ISBN: 1881956652

## 9.8 Anexo 8: Lista orientativa de especies arbóreas según el modelo de estrategia

Modelo de estrategia A	Modelo de estrategia B	Modelo de estrategia C
<i>Abies</i> spp. <i>Acer pseudoplatanus</i> <i>Aesculus</i> spp. <i>Alnus</i> spp. <i>Betula</i> spp. <i>Castanea sativa</i> <i>Fraxinus excelsior</i> <i>Juglans</i> spp. <i>Liriodendron tulipifera</i> <i>Pinus</i> spp. <i>Platanus</i> spp. <i>Populus</i> spp. <i>Prunus avium</i> <i>Salix alba</i>	<i>Acer saccharinum</i> <i>Acer saccharum</i> <i>Ailanthus altissima</i> <i>Fraxinus pennsylvanicum</i> <i>Quercus robur</i>	<i>Acer pensylvanicum</i> <i>Albizia julibrissin</i> <i>Carpinus</i> spp. <i>Fagus</i> spp. <i>Gleditsia triacanthos</i> <i>Morus</i> spp. <i>Nothofagus antarctica</i> <i>Phellodendron amurense</i> <i>Pterocarya fraxinifolia</i> <i>Robinia pseudoacacia</i> <i>Tilia</i> spp. <i>Toona sinensis</i> <i>Tsuga canadensis</i> <i>Ulmus</i> spp. <i>Zelkova serrata</i>

## REFERENCIAS

DIN Deutsches Institut für Normung e.V.; Forschungsgesellschaft Landschaftsentwicklung Landschaftsbau (Hg.) (2022): Fokus Baum. Von Pflanzenqualität bis Pflege und Ausschreibung. Deutsches Institut für Normung; Forschungsgesellschaft Landschaftsentwicklung Landschaftsbau; Beuth Verlag. 3 Auflage. Berlin, Viena, Zürich: Beuth Verlag GmbH (Beuth Praxis).

DIN 18916:2016-06: Vegetationstechnik im Landschaftsbau - Pflanzen und Pflanzarbeiten.

DIN 18920:2014-07: Vegetationstechnik im Landschaftsbau - Schutz von Bäumen, Pflanzenbeständen und Vegetationsflächen bei Baumaßnahmen.

DIN Deutsches Institut für Normung e.V.; Forschungsgesellschaft Landschaftsentwicklung Landschaftsbau (Hg.), 2018: Fokus Baum. Von Pflanzenqualität bis Pflege und Ausschreibung. Deutsches Institut für Normung; Forschungsgesellschaft Landschaftsentwicklung Landschaftsbau; Beuth Verlag. 1. Auflage. Berlin, Viena, Zürich: Beuth Verlag GmbH (Beuth Praxis).

Reglamento (UE) 2016/2031 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 26 de octubre de 2016, relativo a las medidas de protección contra las plagas de los vegetales, por el que se modifican los Reglamentos (UE) n.º 228/2013, (UE) n.º 652/2014 y (UE) n.º 1143/2014 del Parlamento Europeo y del Consejo y se derogan las Directivas 69/464/CEE, 74/647/CEE, 93/85/CEE, 98/57/CE, 2000/29/CE, 2006/91/CE y 2007/33/CE del Consejo.

Reglamento (UE) n.º 1143/2014 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 22 de octubre de 2014, sobre la prevención y la gestión de la introducción y propagación de especies exóticas invasoras

European Nursery Stock Association, 2010: European technical & quality standards for nurserystock, ENA edition

Empfehlungen für Baumpflanzungen, Ausgabe, 2010. Teil 2: Standortvorbereitung für Neupflanzungen, Pflanzgruben und Wurzelraumerweiterung, Bauweisen und Substrate (2018). En: DIN Deutsches Institut für Normung e.V. und Forschungsgesellschaft Landschaftsentwicklung Landschaftsbau (Hg.): Fokus Baum. Von Pflanzenqualität bis Pflege und Ausschreibung. 1. Auflage. Berlin, Viena, Zürich: Beuth Verlag GmbH (Beuth Praxis), 213-274.

Empfehlungen für Baumpflanzungen, Ausgabe: 2015. Teil 1: Planung, Pflanzarbeiten, Pflege, 2018. En: DIN Deutsches Institut für Normung e.V. und Forschungsgesellschaft Landschaftsentwicklung Landschaftsbau (Hg.): Fokus Baum. Von Pflanzenqualität bis Pflege und Ausschreibung. 1. Auflage. Berlin, Viena, Zürich: Beuth Verlag GmbH (Beuth Praxis), S. 135-211.

Balder, Hartmut, 2012: Leitfaden für eine fachgerechte Baumpflanzung. Baustellen bezogener Pflanzeneinkauf, Ballenbehandlung und Kronenschnitt. En: Dirk Dujesiefken (Hg.): Jahrbuch der Baumpflege 2012. Yearbook of Arboriculture. Braunschweig: Haymarket Media, 151-164.

Böll, Susanne, 2017: Neupflanzungen in historischen Gärten unter dem Eindruck des Klimawandels. Beiträge Workshop II "Neupflanzungen in historischen Gärten unter dem Eindruck des Klimawandels". Stadtbäume im Zeichen des Klimawandels - Projekt "Stadtgrün 2021". En: Norbert Kühn, Sten Gillner y Antje Schmidt-Wiegand (Hg.): Gehölze in historischen Gärten im Klimawandel. Transdisziplinäre Ansätze zur Erhaltung eines Kulturguts. Berlin: Universitätsverlag der TU Berlin (Landschaftsentwicklung und Umweltforschung, 131), 89-94.

Gillner, Sten, 2017: Neupflanzungen in historischen Gärten unter dem Eindruck des Klimawandels. Handlungsempfehlungen Neupflanzungen. En: Norbert Kühn, Sten Gillner y Antje Schmidt-Wiegand (Hg.): Gehölze in historischen Gärten im Klimawandel. Transdisziplinäre Ansätze zur Erhaltung eines Kulturguts. Berlin: Universitätsverlag der TU Berlin (Landschaftsentwicklung und Umweltforschung, 131), 104-107.

Handboek Bomen, 2018 - Norminstituut Bomen.

Hurych, Václav, 2003: Okrasné dřeviny pro zahrady a parky. 2., upr. a rozš. vyd. Praga: Květ, ISBN 80-85362-46-5.

Koblížek, Jaroslav, 2006: Jehličnaté a listnaté dřeviny našich zahrad a parků. 2., rozš. vyd. Tišnov: Sursum. ISBN 80-7323-117-4.

Kolařík, J., Flek, S., Hora, D., Imramovský, P., Kejha, L., Mauer, O., Opravil, J., Úradníček, L., Vojáčková, B., 2021. Arboricultural Standard: "Tree Planting". Nature Conservation Agency of the Czech Republic.

LTOA, 2015, Surface materials around trees in hard landscapes, London Tree Officers Association, Londres.

Pietzarka, Ulrich, 2021: Vorstellung von 33 Favoriten: Trockenstresstolerante Stadt-Straßenbaumarten mit ihren Eigenschaften. En: Andreas Roloff (Hg.): Trockenstress bei Bäumen. Ursachen • Strategien • Praxis. Wiebelsheim: Quelle & Meyer, 231-266.

Plietzsch, Andreas, 2007: Qualitätssicherung beim Einkauf und bei der Verwendung von Gehölzen aus neutraler Sicht. En: Dirk Dujesiefken y Petra Kockerbeck (Hg.): Jahrbuch der Baumpflege 2007. Yearbook of Arboriculture. Braunschweig: Haymarket Media, 115-125.

Plietzsch, Andreas, 2022: Allee-Neupflanzungen außerorts - im Spannungsfeld zwischen Funktionalität und Naturschutz. En: Dirk Dujesiefken (Hg.): Jahrbuch der Baumpflege 2022. Yearbook of Arboriculture. Braunschweig: Haymarket Media, 63-77.

Prooijen, G.J. van, 2019: Stadsbomen Vademecum, Part: 2A "Groeiplaatsaspecten" ISBN-13: 978-90-74481-28-1.

Prooijen, G.J. van, 2011: Stadsbomen Vademecum, Part: 2B "Groeien aanplant" 2011 ISBN-978-90-74481-47-2.

Prooijen, G.J. van, 2012: Stadsbomen Vademecum, Part: 3B "Boomverzorging en groeiplaatsverbetering" ISBN-978-90-74481-20-5.

Roloff, Andreas, 2021: Wie kann Trockenstress bei der Baumpflanzung verhindert werden? En: Andreas Roloff (Hg.): Trockenstress bei Bäumen. Ursachen • Strategien • Praxis. Wiebelsheim: Quelle & Meyer, 150-167.

Roloff, Andreas; Pietzarka, Ulrich; Gillner, Sten, 2022: Baumarten-Verwendung im Klimawandel: KlimaArten-Matrix 2021 (KLAM 2.0) und Empfehlungen zu Baumgrößen,- pflanzungen und -umfeld. En: Dirk Dujesiefken (Hg.): Jahrbuch der Baumpflege 2022. Yearbook of Arboriculture. Braunschweig: Haymarket Media, 204-223.

Schmidt, Peter A., 2017: Standorte und Verwendung der Gehölze. En: Peter A. Schmidt y Bernd Schulz (Hg.): Fischen – Gehölzflora. Ein Buch zum Bestimmen der in Mitteleuropa wild wachsenden und angepflanzten Bäume und Sträucher. Con la colaboración de Ulrich Hecker, Gregor Aas, W. Bernhard Dickoré, Eike Jablonski, Gerwin Kasperek, Hans-Roland Müller et al. 13., vollständig neu bearbeitete und erweiterte Auflage. Wiebelsheim, Hunsrück: Quelle & Meyer Verlag GmbH & Co, 59-63.

Schmidt-Wiegand, Antje, 2017: Schädlinge und Krankheiten an Gehölzen in historischen Gärten unter dem Eindruck des Klimawandels. Taller Reümees I. En: Norbert Kühn, Sten Gillner y Antje Schmidt-Wiegand (Hg.): Gehölze in historischen Gärten im Klimawandel. Transdisziplinäre Ansätze zur Erhaltung eines Kulturguts. Berlin: Universitätsverlag der TU Berlin (Landschaftsentwicklung und Umweltforschung, 131), 213-216.

Schneidewind, Axel, 2002: Stamm- und Rindenschutzmaterialien für Baumpflanzungen an der Straße und im Siedlungsraum. En: Dirk Dujesiefken y Petra Kockerbeck (Hg.): Jahrbuch der Baumpflege 2002. Das aktuelle Nachschlagewerk für die Baumpflege. Braunschweig: Thalacker Medien, 81-91.

Schneidewind, Axel, 2003: Vergleichsuntersuchungen von Verankerungsmethoden und Baumbindematerialien für Jungbäume. En: Dirk Dujesiefken y Petra Kockerbeck (Hg.): Jahrbuch der Baumpflege 2003. Das aktuelle Nachschlagewerk für die Baumpflege. Braunschweig: Thalacker Medien, 86-102.



Strauch, Karl-Heinz; Balder, Hartmut, 1999: Einfluß des Ballensubstrates auf Pflanzung und Pflege von Bäumen. En: Dirk Dujesiefken y Petra Kockerbeck (Hg.): Jahrbuch der Baumpflege 1999. Das aktuelle Nachschlagewerk für die Baumpflege. Braunschweig: Thalacker Medien, 185-188.

Streckenbach, Markus, 2021: Urbane Böden - eine Lebensgrundlage für Gehölze?. En: Dirk Dujesiefken (Hg.): Jahrbuch der Baumpflege 2021. Yearbook of Arboriculture. Braunschweig: Haymarket Media, 112-124.

Taeger, Claudia, 2017: Wurzelqualität ist Baumqualität - Balleneigenschaften und ihre Bedeutung für eine gelungene Pflanzung. En: Dirk Dujesiefken (Hg.): Jahrbuch der Baumpflege 2017. Yearbook of Arboriculture. Braunschweig: Haymarket Media, 74-90.

Urban, J., 2008: Up by Roots: Healthy Soils and Trees in the Built Environment, International Society of Arboriculture, ISBN: 1881956652

Vogt, Juliane; Gillner, Sten; Tharang, Andreas; Dettmann, Sebastian; Hofmann, Mathias; Gerstenberg, Tina, 2015: Die Citree Datenbank – für eine standortgerechte Gehölzartenauswahl in Städten. En: Dirk Dujesiefken (Hg.): Jahrbuch der Baumpflege 2015. Yearbook of Arboriculture. Braunschweig: Haymarket Media, 93-103.

## ABREVIATURAS

CE	Conformité Européenne (marcado administrativo que indica la conformidad con las normas de salud, seguridad y protección del medio ambiente para los productos vendidos en el Espacio Económico Europeo)
EAC	Consejo Europeo de Arboricultura
EAS	Estándares Europeos de Arboricultura
ETT	Técnico Europeo del Árbol
ETW	Trabajador Europeo del Árbol
UE	Unión Europea
ISA	Sociedad Internacional de Arboricultura
pH	Potencial de hidrógeno ( peso del hidrógeno)
EPI	Equipo de protección individual
SSRA	Evaluación de riesgos específicos del lugar
SUDS	Sistemas urbanos de drenaje sostenible
TeST	Technical Standards in Treework (estándares técnicos del trabajo en árboles)

© Grupo de trabajo TeST – Technical Standards in Treework, 2022

	ČSOP Arboristická akademie	Sokolská 1095, 280 02 Kolín 2 República Checa	<a href="http://www.arboristickaakademie.cz">www.arboristickaakademie.cz</a>
	Natuurinvest	Havenlaan 88 bus 75 1000 Bruselas, Bélgica	<a href="http://www.inverde.be">www.inverde.be</a>
	Instytut Drzewa Sp. z o.o.	ul. Obozna 145, 52- 244 Wrocław Polonia	<a href="http://www.instytut-drzewa.pl">www.instytut-drzewa.pl</a>
	Consejo Europeo de Arboricultura e. V. (EAC)	Haus der Landschaft Alexander-von-Humboldt- -Str. 4 D-53604 Bad Honnef, Alemania	<a href="http://www.eac-arboriculture.com">www.eac-arboriculture.com</a>
	Silvatica s.a.s.	Via Solferino, 7 I - 31020 Villorba, Italia	<a href="http://www.silvatica.com">www.silvatica.com</a>
	Boomtotaalzorg B V	Lange Uitweg 27 3998 WD Schalkwijk Países Bajos	<a href="http://www.boomtotaalzorg.nl">www.boomtotaalzorg.nl</a>
	Doctorarbol	Carrer Solsones 4 Igalada, Spain	<a href="http://www.doctorarbol.com">www.doctorarbol.com</a>
	SIA LABIE KOKI eksperti	"Annas koku skola", Klīves, Babītes pag., Babītes nov., LV-2107 Letonia	<a href="http://www.labiekoki.lv">www.labiekoki.lv</a>
	Centro Arboricultural de Lituania	M.K. Čiurlionio g. 110, LT-03100 Vilnius Lituania	<a href="http://www.arboristai.lt">www.arboristai.lt</a>
	ISA Slovensko	Brezová 2 921 77 Piešťany, República Eslovaca	<a href="http://www.isa-arbor.sk">www.isa-arbor.sk</a>
	Institut für Baumpflege	Brookkehre 60, D-21029 Hamburg, Alemania	<a href="http://www.institut-fuer-baumpflege.de">www.institut-fuer-baumpflege.de</a>
	Urbani šumari d.o.o.	Prudi 25a 10 000 Zagreb, Croacia	<a href="http://www.urbani-sumari.hr">www.urbani-sumari.hr</a>



European  
Arboricultural  
Standards