

See discussions, stats, and author profiles for this publication at: <https://www.researchgate.net/publication/379731601>

# Norma Granada 2024. GLOSARIO

Book · April 2024

---

CITATIONS

0

READS

583

1 author:



Pedro Calaza

Escuela gallega del Paisaje

87 PUBLICATIONS 796 CITATIONS

[SEE PROFILE](#)

# GUÍA DE APLICACIÓN DE LA NORMA GRANADA V.2020



GLOSARIO Y NOTAS  
ACLARATORIAS.





# **GUÍA DE APLICACIÓN DE LA NORMA GRANADA V.2020**

**GLOSARIO Y NOTAS ACLARATORIAS.**

---

***Marzo 2024***



**GUÍA DE APLICACIÓN DE LA NORMA**

**GRANADA V.2020.**

**GLOSARIO Y NOTAS ACLARATORIAS.**

**Edita: Asociación Española de Parques y  
Jardines**  
© Asociación Española de Parques y Jardines

**Marzo de 2024**

**Dirección y coordinación:**  
Dr. Pedro Calaza Martínez.

**Equipo de trabajo:**

Dr. Pedro Calaza  
Dra. Esperanza Ayuga  
Dra. Claudia Ventura  
Félix Carballera  
José Arrieta  
Dr. Jesús Ochoa  
Pep Roselló

**ISBN**  
978-84-09-57612-8

**Depósito Legal**

**Diseño y maquetación**  
Marka. Diseño y Publicidad.

*Impreso en papel con Certificado FSC*

# **NORMA GRANADA 2020. GLOSARIO Y NOTAS ACLARATORIAS.**

*El presente documento tiene como fin arrojar luz sobre la interpretación de algunos términos utilizados en la Norma Granada v.2020, así como ayudar a su interpretación y correcta valoración. Se ha estructurado siguiendo el orden de la propia Norma Granada v.2020 y en cada apartado se especifica la bibliografía de referencia que se estima adecuada para profundizar más en el proceso de valoración ornamental.*

**Dr. Pedro Calaza**  
*Presidente de la AEPJP*



# INDICE

- 13 1. ELECCIÓN DE LA ECUACIÓN DE TAMAÑO-PRECIO EN ESPECIES QUE NO APARECEN EN LA PUBLICACIÓN NORMA GRANADA V.2020.
- 15 2. SELECCIÓN DE LOS PRECIOS DE LAS ESPECIES EN VIVERO.
- 16 3. GLOSARIO DE TÉRMINOS Y RECOMENDACIONES DE VALORACIÓN EN ÁRBOLES.  
16 3.1. FACTORES INTRÍNSECOS.  
18 3.1.1. ESTRUCTURA  
18 3.1.1.1 Cuello y raíz  
20 3.1.1.2 Tronco  
22 3.1.1.3 Ramas principales y cruz  
27 3.1.1.4 Ramas secundarias  
29 3.1.2. ESTADO SANITARIO  
31 3.1.3. ESPECIE  
32 3.2. FACTORES EXTRÍNSECOS.  
33 3.2.1. CARÁCTER SOCIAL  
35 3.2.2. CARÁCTER AMBIENTAL  
39 3.2.3. LOCALIZACIÓN.
- 42 4. GLOSARIO DE TÉRMINOS Y RECOMENDACIONES DE VALORACIÓN EN PALMERAS Y SIMILARES.  
42 4.1. FACTORES INTRÍNSECOS.  
42 4.1.1. ESTRUCTURA  
42 4.1.1.1 Zona radical y cuello  
43 4.1.1.2 Estípite o estipe  
44 4.1.1.3 Corona  
46 4.1.2 ESTADO SANITARIO  
47 4.1.3 ESPECIE  
47 4.2. FACTORES EXTRÍNSECOS  
47 4.2.1. CARÁCTER SOCIAL  
49 4.2.2. CARÁCTER AMBIENTAL  
49 4.2.3. LOCALIZACIÓN
- 49 5. RECOMENDACIONES FINALES.



## **AGRADECIMIENTOS**

*Nos gustaría agradecer de forma especial a Manuel González Sarria, ex Presidente del Jurado de Expropiación de Galicia, por sus importantes aportaciones en lo relativo al uso de los tipos de actualización y de capitalización, así como acerca del interés de referencia.*

*Mención especial hacia la Universidad Politécnica de Madrid, en particular a la Escuela de Ingenieros de Montes, donde siempre nos han ayudado y nos han facilitado sus instalaciones para reuniones, trabajos y cursos de profesorado.*



# PROPUESTA DE USO DEL TIPO DE ACTUALIZACIÓN

Dado el escenario cambiante de los tipos de interés en Europa en general y en España en particular, y con el fin de acotar su aplicabilidad en coherencia con la filosofía de valoración, se estima adecuado proponer un tipo de actualización más acorde al mercado. En ese sentido, se utilizará como **tipo de actualización** el valor promedio de los datos anuales publicados por el Banco de España de la rentabilidad de las Obligaciones del Estado a 30 años, correspondientes a los tres años anteriores a la fecha a la que deba entenderse referida la valoración, siempre que dicho tipo se encuentre entre el 2,5% y el 3,5 %. En otro caso, se utilizará el más próximo de los dos valores anteriores.

Esta propuesta radica en la siguiente justificación:

- Se estima más apropiado utilizar el **tipo de actualización** que el **tipo de capitalización**, porque en esencia lo que se pretende es actualizar, traer al presente un valor futuro y no capitalizar, llevar al futuro un valor presente; aunque somos conscientes de que hoy en día se confunden ambos términos.
- Con la utilización de la media de tres años, se consigue una mínima robustez/estabilidad en el tipo de interés.
- El motivo de introducir límites inferior y superior para el tipo es evitar que las tasas muy bajas disparen los valores de los bienes a valorar, y que las muy altas los dejen muy por debajo del valor de mercado. No podemos olvidar que los valores de los bienes no varían de forma directamente proporcional al valor de una tasa económica, aunque se ven influenciados por ella.

En el caso de **ejemplares sustituibles**, en situaciones de interés negativo, la expresión a utilizar será la siguiente:

$$V_t = \left[ \frac{V_b + C_e + C_{tr} + P_l}{\alpha} \right] + (P_o + M_a + O_t)$$



# 01

## ELECCIÓN DE LA ECUACIÓN DE TAMAÑO-PRECIO EN ESPECIES QUE NO APARECEN EN LA PUBLICACIÓN NORMA GRANADA V.2020.

*Podemos encontrarnos ante situaciones en las que no aparezca la especie en cuestión en el listado de los anejos de la Norma Granada v.2020*

En España hay un gran número de especies de árboles y palmeras que se utilizan en nuestros parques y jardines. En las diferentes versiones de la Norma Granada se han ido utilizando y ampliando aquellas más comunes y extendidas en el territorio nacional. Pero existen muchas que no se han incluido por diferentes motivos como la poca representatividad, falta de algunos datos, nuevas incorporaciones en uso urbano debido, entre otros motivos, al cambio climático, nuevos desarrollos de cultivares, etc. Por ello, podemos encontrarnos ante situaciones en las que no aparezca la especie en cuestión en el listado de los anejos de la Norma Granada v.2020. En estos casos, el procedimiento a seguir es el siguiente:

- 1. Búsqueda bibliográfica de la especie a analizar y clasificación de su velocidad de crecimiento.** Se deben buscar diferentes fuentes, empezando por las reflejadas en la Norma Granada v. 2020 y seleccionar la velocidad de crecimiento para poder utilizar la ecuación matemática adecuada a su grupo (conífera/latifolia y velocidad de crecimiento).
- 2. Búsqueda bibliográfica de su potencial máximo alergénico** tomando como referencia las publicaciones más modernas, especialmente las desarrolladas por Cariñanos et al. (2011, 2014, 2019).
- 3. Búsqueda bibliográfica de su grado de liberación de VOCs,** tomando como referencia las publicaciones más modernas, especialmente las desarrolladas por Calfapierta et al. (2016).

Toda la información utilizada debería ser reflejada en el informe de valoración.



### **Referencias bibliográficas.**

Cariñanos, P., & Casares-Porcel, M. (2011). Urban green zones and related pollen allergy: A review. Some guidelines for designing spaces with low allergy impact. *Landscape and urban planning*, 101(3), 205-214.

Cariñanos, P., Casares-Porcel, M., & Quesada-Rubio, J. M. (2014). Estimating the allergenic potential of urban green spaces: A case-study in Granada, Spain. *Landscape and urban planning*, 123, 134-144.

Cariñanos P, Grilo F, Pinho P, Casares-Porcel M, Branquinho C, Acil N, Andreucci MB, Anjos A, Bianco PM, Brini S, Calaza-Martínez P, Calvo E, Carrari E, Castro J, Chiesura A, Correia O, Gonçalves A, Gonçalves P, Mexia T, Mirabile M, Paoletti E, Santos-Reis M, Semenzato P, Vilhar U. Estimation of the Allergenic Potential of Urban Trees and Urban Parks: Towards the Healthy Design of Urban Green Spaces of the Future. *Int J Environ Res Public Health.* (2019) Apr 15;16(8):1357. doi: 10.3390/ijerph16081357. PMID: 30991765; PMCID: PMC6517926.

Calfapietra, P. (2016) en Pearlmutter, D., Calfapietra, C., Samson, R., O'Brien, L., Ostoić, S. K., Sanesi, G., & del Amo, R. A. (2017). The urban forest. Cultivating green infrastructure for people and the environment, 7.

# 02

## SELECCIÓN DE LOS PRECIOS DE LAS ESPECIES EN VIVERO

Para cada ejemplar arbóreo en cuestión se deben utilizar como mínimo tres precios de vivero para el cálculo del precio medio de ejemplar de 10-12 cm. Para ello se recomienda lo siguiente:

- 1.- Selección de viveros próximos en la zona que produzcan material de alta calidad.
- 2.- Los precios de vivero deben ser de material de alta calidad, priorizando aquellos que cumplan Norma de calidad de planta ornamental, como la europea (<https://www.enaplants.eu/quality-standards>) u otras de índole más regional como la de Galicia ([www.juanadevega.org](http://www.juanadevega.org)).
- 3.- Si se usan precios de viveros en el extranjero, debe repercutirse el coste de desplazamiento.
- 4.- Los precios deben ser de planta de contenedor y, si no es posible, en cepellón. Los casos de uso de planta a raíz desnuda deben ser justificados explícitamente.
- 5.- Pueden utilizarse precios de bases de datos actualizados, aunque es preferible el precio de vivero. Como referencia: Base de datos de paisajismo de Dehesa de la Jara ([https://dehesadela-jara.com/?page\\_id=23](https://dehesadela-jara.com/?page_id=23)).

# 03 GLOSARIO DE TÉRMINOS Y RECOMENDACIONES DE VALORACIÓN EN ÁRBOLES.

## 3.1 FACTORES INTRÍNSECOS.

Los factores intrínsecos se han organizado en tres bloques: estructura, estado sanitario y especie, cuyos apartados se recogen en las siguientes tablas.

1. Estructura	
<b>1.1 Zona radical y cuello</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Raíces superficiales</li> <li>· Raíces estrangulantes</li> <li>· Heridas y estrangulamientos</li> <li>· Cavidades</li> <li>· Compactación del suelo</li> </ul>
<b>1.2. Tronco</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Inclinación</li> <li>· Torsión en el eje</li> <li>· Grietas o fisuras</li> <li>· Fendas</li> <li>· Heridas</li> <li>· Cavidades</li> <li>· Protuberancias</li> </ul>
<b>1.3. Ramas principales y cruz</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Descomposición</li> <li>· Heridas</li> <li>· Codominancias</li> <li>· Cavidades</li> <li>· Grietas o fisuras</li> <li>· Protuberancias</li> <li>· Corteza incluida</li> <li>· Uniones múltiples</li> </ul>

**1.4. Ramas secundarias**

- Copa desequilibrada
- Heridas
- Codominancia
- Cavidades
- Grietas o fisuras
- Corteza incluida
- Uniones múltiples
- Otros

**2. Estado Sanitario**

- Presencia de cuerpos de fructificación
- Presencia de insectos
- Pudriciones
- Perforaciones en troncos y ramas
- Chancros
- Tumores
- Exudaciones
- Ramas secas
- Escobas de bruja
- Yemas anormales
- Agallas
- Hojas cloróticas
- Hojas con punto de color
- Manchas internervales
- Perforación en las hojas
- Otros

**3. Especie**

**3.1 Carácter invasor**

- Especie invasora

**3.2. Biodiversidad**

- % especie
- % género
- % familia

**3.3. Clase diamétrica**

- Diámetro del tronco
- Porcentaje

**3.4 Entorno privado**

- Entorno privado

### 3.1.1. ESTRUCTURA

#### 3.1.1.1. CUELLO Y RAÍZ

**Raíces superficiales.** Son aquellas raíces que se desarrollan por encima o muy cerca de la superficie del suelo, a menudo su crecimiento está limitado por barreras físicas, como el bordillo de un alcorque (lo que implica un mayor grado de afección en viario que en zona verde). Hay especies más propensas a tener raíces superficiales como *Betula sp*, *Pyrus communis*, *Fraxinus excelsior* o *Salix sp*.

En el caso de ejemplares en alcorque, podemos determinar el grado de afección según el % de ocupación del alcorque por raíces superficiales:

	GRADO DE AFECCIÓN				
	Muy baja	Baja	Media	Alta	Muy Alta
% de ocupación del alcorque por raíces superficiales	0-20	20-40	40-60	60-80	80-100

**Raíces estrangulantes.** Son aquellas que crecen alrededor del tronco (abrazándolo) y que con el aumento de tamaño y grosor de las mismas puedan provocar afecciones severas en la base del árbol, produciendo un impacto sobre la fisiología del mismo, al dificultar la circulación vascular e incluso conduciendo a su caída por la mala conformación del sistema radicular o la aparición de pudriciones asociadas.

A menudo las raíces espiralizadas están enterradas y este defecto estructural no se puede valorar. Es importante conocer que hay especies más propensas a su aparición, de forma independiente de la gestión en vivero, en plantación o limitaciones físicas.

Podemos determinar el grado de afección según el % de perímetro afectado por raíces estrangulantes:

	GRADO DE AFECCIÓN				
	Muy baja	Baja	Media	Alta	Muy Alta
% de perímetro afectado por raíces estrangulantes	0-10	10-20	20-30	30-40	>40

**Heridas y estrangulamientos.** Se refieren a daños producidos en el cuello y raíces del árbol por diferentes factores que pueden tener un severo impacto desde el punto de vista fisiológico y biomecánico. Es común ver el corte de raíces normalmente ocasionadas por obras o daños por continuos impactos de vehículos en arbolado viario anexo a zonas de aparcamiento. También es habitual la presencia de heridas provocadas por desbrozadoras en ejemplares ubicados en zona verde.

Podemos determinar el grado de afección según el % de sección afectada:

% de sección afectada	GRADO DE AFECCIÓN				
	Muy baja	Baja	Media	Alta	Muy Alta
	0-10	10-20	20-30	30-40	>40

**Cavidades.** Apertura o hueco en el cuello del árbol resultado de un proceso de degradación de la madera. Las cavidades en los árboles pueden variar en tamaño y profundidad. Pueden estar parcialmente cerradas por una capa de madera o corteza, o pueden estar abiertas y expuestas.

Podemos determinar el grado de afección según el % de sección afectada:

% de sección afectada	GRADO DE AFECCIÓN				
	Muy baja	Baja	Media	Alta	Muy Alta
	0-10	10-20	20-30	30-40	>40

**Compactación del suelo.** La compactación del suelo es el aumento de la densidad aparente y la correspondiente disminución de la porosidad del suelo provocada por las cargas aplicadas a él, dificultando el crecimiento y la penetración de las raíces, lo que reduce la absorción de nutrientes y limita el desarrollo del árbol. Para determinar el grado de afección es importante tener presente el tráfico de vehículos, el pisoteo frecuente, la maquinaria pesada, el exceso de humedad y la textura del suelo.

### 3.1.1.2. TRONCO

**Inclinación.** Ángulo que tiene el tronco del árbol respecto a la vertical.

Podemos determinar el grado de afección según los grados de inclinación respecto de la vertical:

	GRADO DE AFECCIÓN				
	Muy baja	Baja	Media	Alta	Muy Alta
Grados inclinación respecto de la vertical.	0-10	10-20	20-30	30-40	>40

**Torsión en el eje.** Adecuación de las fibras del tronco en orientación helicoidal como respuesta a un esfuerzo que actúa sobre el árbol, generalmente debido a la excentricidad de la copa. Esta torsión puede ocurrir debido a diferentes factores, como la acción del viento, el peso desequilibrado de las ramas o la carga aplicada al árbol.

Para tener en cuenta el grado de afección es importante contemplar el carácter endémico de algunas especies en relación a esta modificación en su estructura. Como ejemplos: *Magnolia grandiflora*, *Aesculus hippocastanum*, *Prunus spp*, etc.

**Grietas o fisuras.** Cualquier hendidura profunda y alargada que se origina en la madera de un árbol (no en la corteza). Existen grietas internas que se pueden evaluar mediante síntomas indirectos de su presencia.

Para determinar el grado de afección se debe tener en cuenta su ubicación, considerándose de mayor afección las situadas en tronco y ramas principales. De la misma forma se debe tener en cuenta la orientación, considerándose de mayor afección las de orientación horizontal que las verticales. Además, debe tenerse en cuenta la longitud y la profundidad.

**Fendas.** Son agrietamientos superficiales de madera vista, descortezados o madera descompuesta, originado por exposiciones solares, cambios bruscos de temperatura, acción de organismos descomponedores, etc.

Podemos determinar el grado de afección según el % de sección afectada:

GRADO DE AFECCIÓN					
	Muy baja	Baja	Media	Alta	Muy Alta
% de sección afectada	0-10	10-20	20-30	30-40	>40

**Heridas.** Se refiere a daños o lesiones en el tronco que pueden ser causadas por una variedad de factores como impactos de vehículos, ejecución de obras, vandalismo, animales e incluso fuego. Es importante evaluar cómo responde cada especie a estas adversidades para evaluar el correcto grado de afección en cada caso. Estas heridas pueden tener implicaciones para la salud y la estructura del árbol, ya que pueden permitir la entrada de patógenos o debilitar la estructura del tejido vascular.

Podemos determinar el grado de afección según el % de sección afectada:

GRADO DE AFECCIÓN					
	Muy baja	Baja	Media	Alta	Muy Alta
% de sección afectada	0-10	10-20	20-30	30-40	>40

**Cavidades.** Apertura o hueco en el cuello del árbol resultado de un proceso de degradación de la madera. Las cavidades en los árboles pueden variar en tamaño y profundidad. Pueden estar parcialmente cerradas por una capa de madera o corteza, o pueden estar abiertas y expuestas.

Podemos determinar el grado de afección según el % de sección afectada:

GRADO DE AFECCIÓN					
	Muy baja	Baja	Media	Alta	Muy Alta
% de sección afectada	0-10	10-20	20-30	30-40	>40

**Protuberancias.** Son formaciones que surgen como consecuencia del crecimiento irregular de madera. Sus causas son muy variadas: compensación de pérdidas de resistencia estructural, proliferación de brotes adventicios en una zona concreta del tronco por situaciones de estrés, tumoraciones (aquellas protuberancias irregulares y anormales de la madera, que no se encuentran claramente relacionadas con rebrotes epicórmicos) o la incompatibilidad de injertos.

Podemos determinar el grado de afección según el % de sección afectada:

	GRADO DE AFECCIÓN				
	Muy baja	Baja	Media	Alta	Muy Alta
% de sección afectada	0-10	10-20	20-30	30-40	>40

### 3.1.1.3. RAMAS PRINCIPALES Y CRUZ

**Descompensación.** Se refiere a un desequilibrio en la estructura principal del árbol, mostrando el crecimiento de los principales ejes en una misma orientación. Esto puede deberse a factores como la exposición desigual a la luz solar, restricciones de espacio o podas incorrectas.

Las descompensaciones en los árboles pueden afectar a su estructura y estabilidad a largo plazo. Pueden hacer que el árbol sea más vulnerable a los daños por viento u otros factores ambientales adversos. Por lo tanto para determinar el grado de afección es importante tener en cuenta la especie, el origen de este defecto (accidental o natural) el desplazamiento del centro de gravedad respecto al tronco y la exposición del árbol.

**Heridas.** Se refieren a daños o lesiones en cruz y ramas principales que pueden ser causadas por una variedad de factores como impactos de vehículos, ejecución de obras, vandalismo, animales, fuego, roturas de ramas accidentales e incluso cortes de poda mal ejecutados.

**Figura 1.**  
**Estructura**



Es importante evaluar cómo responde cada especie a estas adversidades para discernir el grado de afección correcto en cada caso. Estas heridas pueden tener implicaciones para la salud y la estructura del árbol, ya que pueden permitir la entrada de patógenos o debilitar su estructura.

Podemos determinar el grado de afección según el % de sección afectada:

GRADO DE AFECCIÓN				
Muy baja	Baja	Media	Alta	Muy Alta
% de sección afectada	0-10	10-20	20-30	30-40 >40

\*\*Los cortes de poda correctos no se consideran como heridas."

**Codominancia.** Situación en la que 2 o más troncos o ramas principales tienen aproximadamente el mismo diámetro y emergen del mismo punto en el tronco principal. En lugar de que una rama central se desarrolle como líder dominante, las ramas se desarrollan casi al mismo nivel y mantienen una posición vertical similar.

La codominancia puede ocurrir debido a diversas razones, como una bifurcación temprana del tronco, la poda inadecuada, daños en el árbol o una formación deficiente durante el crecimiento inicial.

La presencia de codominancia en un árbol puede tener implicaciones en la salud y la estructura del mismo. Al haber dos o más ramas compitiendo por el espacio y los recursos, existe un mayor

riesgo de uniones débiles o uniones en forma de "V" en lugar de uniones fuertes en forma de "U". Estas uniones débiles pueden hacer que las ramas sean más susceptibles a la fractura, especialmente durante eventos climáticos adversos, como vientos fuertes o tormentas.

A modo indicativo, se proponen los siguientes niveles de afección de este defecto:

**Afección muy baja-baja.** Codominancia en ramas secundarias, cortas, de poco peso y sin corteza incluida.

**Afección Media-Alta.** Codominancia en ramas principales, largas, pesadas y sin corteza incluida.

**Afección Muy alta.** Codominancia en ramas principales, largas, pesadas y con corteza incluida profunda, incluso grieta visible en la unión.

**Cavidades.** Apertura o hueco en cruz o ramas principales del árbol resultado de un proceso de degradación de la madera. Las cavidades en los árboles pueden variar en tamaño y profundidad. Pueden estar parcialmente cerradas por una capa de madera o corteza, o pueden estar abiertas y expuestas.

Podemos determinar el grado de afección según el % de sección afectada:

	GRADO DE AFECCIÓN				
	Muy baja	Baja	Media	Alta	Muy Alta
% de sección afectada	0-10	10-20	20-30	30-40	>40

Es importante valorar su ubicación en la estructura del árbol, evaluar los esfuerzos a los que está sometida esa zona y la especie del ejemplar a valorar.

**Grietas o fisuras.** Cualquier hendidura profunda y alargada que se forma en la madera de un árbol (no en la corteza). Existen grietas internas que se pueden evaluar mediante síntomas indirectos de su presencia.

Para determinar el grado de afección se debe tener en cuenta su ubicación, considerándose de mayor afección las situadas en tronco y ramas principales. De la misma forma se debe tener en cuenta la orientación, considerándose de mayor afección las de orientación horizontal que las verticales, la longitud y la profundidad.

**Protuberancias.** Son formaciones que surgen como consecuencia del crecimiento irregular de madera. Sus causas son muy variadas: compensación de pérdidas de resistencia estructural, proliferación de brotes adventicios por situaciones de estrés, tumoraciones (aquellas protuberancias irregulares y anormales de la madera, que no se encuentran claramente relacionadas con rebrotes epicórmicos) o la incompatibilidad de injertos.

Podemos determinar el grado de afección según el % de sección afectada:

GRADO DE AFECCIÓN				
Muy baja	Baja	Media	Alta	Muy Alta
% de sección afectada	0-10	10-20	20-30	30-40 >40

**Corteza incluida.** Áreas de corteza en partes adyacentes de un árbol, típicamente en las caras internas de una horquilla estrecha, que crecen hasta ocupar parte de la junta interna.

La corteza incluida se caracteriza por la unión de ramas en forma de "V", dos ramas que están muy juntas que se "empujan" entre sí a medida que crecen. En estas situaciones, hay corteza entre las dos ramas en lugar de fibras de madera adecuadas que las uniesen, como sería el caso en una unión de ramas formada correctamente. Si bien no siempre es visible, también suele haber una protuberancia alrededor, así como posiblemente una costura o grieta que pasa por debajo del punto donde las dos extremidades están en contacto. Por lo general, una unión sin corteza incluida tiene una forma en "U" sin costura ni evidencia de separación debajo del punto de conexión.

Cualquier especie puede desarrollar uniones con corteza incluida, pero hay algunas más proclives a hacerlo que otras: *Fagus*

*sylvatica*, *Tilia sp.*, *Prunus serrulata*, *Populus alba "bolleana"*, *Robinia psdoacacia*, *Ulmus pumila*, ...

Según Lonsdale (1999) los fallos son más frecuentes en ciertos cultivares y especies. Según este autor, especies con alto riesgo de fallo son *Salix spp.*, *Populus spp.*, *Aesculus hippocastanum*, *Fagus sylvatica*, *Fraxinus sp.* y *Cedrus sp.*

Además de la especie, hay otros factores que se pueden tener en cuenta para evaluar el grado de afección: entre ellos es importante analizar el tamaño de los ejes (mayor palanca), su exposición al viento, la longitud del labio cicatrizal y el ángulo de inserción entre los ejes.

**Afección muy baja-baja.** Corteza incluida en ramas secundarias, cortas, con poco peso y tendencia a la vertical.

**Afección baja-media.** Corteza incluida en ramas principales, largas, pesadas y tendencia a la vertical.

**Afección Media-Alta.** Corteza incluida en ramas principales, largas, pesadas y tendencia a la horizontal.

**Afección muy alta.** Corteza incluida en ramas principales, largas, pesadas y tendencia a la vertical, incluso grieta visible en parte superior.

**Uniones múltiples.** Se refieren a la presencia de más de dos ramas que se originan en el mismo punto, en lugar de una estructura de ramificación centralizada, las ramas se ramifican desde un punto común, creando una unión múltiple en forma de "Y" o "V".

Estas uniones pueden ser normales y estables, siempre que estén bien formadas y tengan un ángulo de inserción adecuado. Sin embargo, en algunos casos, las uniones múltiples pueden ser problemáticas debido a su debilidad estructural.

Algunos factores que determinan el grado de afección son: la forma en que las ramas se unen en el punto de origen (si las ramas se unen con un ángulo estrecho, creando una unión en forma de "V" puede haber una mayor posibilidad de formación de grietas o separación en esa unión), la especie, el tamaño de los ejes (mayor palanca) y el grado de exposición al viento. Como ejemplo de especie muy susceptible a este problema es el *Pyrus calleryana 'Bradford'*.

### 3.1.1.4. RAMAS SECUNDARIAS

**Copa desequilibrada.** Se refiere a un desplazamiento del centro de gravedad de la copa en conjunto respecto al tronco, provocando una asimetría respecto al eje central.

Podemos determinar el grado de afección según el % de copa desplazada respecto al tronco:

**Figura 2.**



GRADO DE AFECCIÓN				
Muy baja	Baja	Media	Alta	Muy Alta
% de copa desplazada respecto al tronco	0-10	10-20	20-30	30-40 >40

**Heridas.** Consultese lo indicado en el apartado de ramas principales y cruz.

**Codominancia.** Consultese lo indicado en el apartado de ramas principales y cruz.

**Cavidades.** Consultese lo indicado en el apartado de ramas principales y cruz.

**Grietas o fisuras.** Cualquier hendidura profunda y alargada que se forma en la madera de un árbol (no en la corteza). Existen grietas internas que se pueden evaluar mediante síntomas indirectos de su presencia.

Para determinar el grado de afección se debe tener en cuenta su ubicación, considerándose de mayor afección las situadas en tronco y ramas principales. De la misma forma se debe tener en cuenta la orientación, considerándose de mayor afección las de orientación horizontal que las verticales, la longitud y la profundidad.

**Corteza incluida.** Consultese lo indicado en el apartado de ramas principales y cruz.

**Uniones múltiples.** Consultese lo indicado en el apartado de ramas principales y cruz.

### **Referencias bibliográficas.**

1. Calaza Martínez, P. e Iglesias Díaz , M.I. (2016) El riesgo del arbolado urbano. Contexto, concepto y evaluación. Mundi Prensa. Madrid.
2. Calaza Martínez, P. et al. (Coord.), Sanchez-Blanco Martín-Artajo, M.; Ariza Morales, E.; Arrieta León, J. e Iglesias Díaz, I. (2020) BDECA. Base de datos española de colapso de árboles. Madrid. AEPJP.
3. Cornell University. Plant Disease Diagnostic Clinic. Cankers on Trees: Various. <http://plantclinic.cornell.edu/factsheets/treecankers.pdf>
4. Gilman, Edward. 2002. An illustrated guide to pruning. 2nd edition. Albany, NY: Delmar. For other information, advice and help on this topic, call offices of your State Urban Forestry Coordinator or University Extension service, or visit urban forestry web sites.
5. International Society of Arboriculture (ISA). (2017). Best Management Practices: Tree Risk Assessment. ISA.
6. Matheny, N.P., & Clark, J.R. (2019). Tree Risk Assessment Manual. International Society of Arboriculture.
7. Mattheck, C., & Breloer, H. (1994). The Body Language of Trees: A Handbook for Failure Analysis. HMSO.
8. POKORNY, J. D. et al. (1992). Urban Tree Risk Management. A Community Guide to Program Design & Implementation. USDA Forest Service. Northeastern Area State and Private Forestry. St. Paul, MN. NA-TP-03-03, 194 pp.
9. Sánchez-Blanco Martín-Artajo, María y Septién Arceredillo, Andrés (Ayuntamiento de Madrid) Defectos y anomalías del arbolado viario de Madrid. Guía de reconocimiento y diagnóstico.
10. Smiley, E.T., & Kane, B. (2016). Tree Risk Assessment: A Practical Guide to Assessing Tree Health. Rutgers University Press.

### 3.1.2. ESTADO SANITARIO.

El grado de afección de los aspectos valorados en este apartado seguirán la propuesta genérica del método, según la tabla adjunta.

GRADO DE AFECCIÓN				
Muy baja	Baja	Media	Alta	Muy Alta
0-20	20-40	40-60	60-80	80-100

**Presencia de cuerpos fructíferos:** Presencia de cuerpos fructíferos en tronco principal o en cualquiera de las ramificaciones. Los cuerpos fructíferos son las estructuras de los hongos productores de esporas, también denominados setas o carpóforos.

**Presencia de insectos:** Detección de insectos en cualquiera de sus fases (huevo, ninfa, larva, pupa o adulto) en tronco, ramificaciones, yemas u hojas, identificados como no deseados.

**Pudriciones:** Detección de pudriciones en la parte aérea de la planta, fundamentalmente en la madera, pudiendo afectar en mayor o menor medida en su estado biomecánico.

**Perforaciones en tronco y ramas:** Detección de perforaciones en tronco y rama como consecuencia de la presencia de insectos xilófagos.

**Chancros:** Los chancros son secciones muertas de la corteza de las ramas o troncos principales de los árboles. La corteza puede morir por lesiones mecánicas o por patógenos, especialmente hongos y bacterias. La mayoría de los patógenos no pueden penetrar directamente la corteza, pero colonizan rápidamente el tejido herido. Los chancros pueden causar grandes daños a los árboles cuando matan toda la corteza en un área particular, rodeando así una rama o el tronco principal. El anillamiento provoca la muerte de todas las partes del árbol por encima del chancro. Si el tronco se ve afectado, todo el árbol puede morir.

Los chancros causados por lesiones mecánicas pueden no matar directamente a los árboles, pero pueden ser puntos de invasión de organismos que pudren la madera. La descomposición de la madera provoca ramas y tronco débiles, lo que resulta peligroso

cuando se somete a fuertes vientos o fuertes cargas de nieve y hielo.

**Tumores:** Se tratan de fallos en el crecimiento de las células, provocado en la mayoría de los casos por una bacteria que hace que aumente a niveles descontrolados. Pueden localizarse tanto en la raíz, como en el cuello o en la parte aérea.

**Exudaciones:** Cualquiera de las sustancias secretadas a través de los poros de los tejidos enfermos o dañados de las plantas. Resinas, gomas y aceites son algunos ejemplos de exudados.

**Ramas secas:** Presencia de ramas secas, fundamentalmente las más extremas y jóvenes. Pueden ser un síntoma de declinación o regresión de la copa.

**Escobas de bruja:** Las escobas de bruja se caracterizan por una proliferación de brotes que crecen muy juntos. Los brotes suelen ser más cortos, más robustos y tienen un hábito de crecimiento erguido pero más compacto de lo normal.

La escoba de bruja puede ser causada por hongos, virus o fitoplasmas. Los ácaros eriódidos, el muérdago, los daños ambientales o una mutación en las células vegetativas también pueden provocar la aparición de una escoba de bruja.

En la mayoría de los casos, el agente causal mata un punto de crecimiento y produce un crecimiento prolífico de los brotes laterales.

**Yemas anormales:** detección de yemas irregulares ya sean de formación de hojas, tallos o frutos, como consecuencia de elementos bióticos o abióticos.

**Agallas:** son estructuras anormales de partes de los tejidos u órganos de las plantas que se desarrollan por la reacción específica a la presencia o actividad de un organismo inductor, frecuentemente un insecto o un hongo. Se produce una reacción de la planta que incluye básicamente el desarrollo anormal o patológico de sus células, tejidos u órganos.

**Hojas cloróticas:** Es un amarilleamiento de las hojas provocado por la pérdida de la clorofila, asociada a carencias nutricionales principalmente de hierro, magnesio y zinc, suelos alcalinos, drenaje insuficiente, raíces dañadas o suelos compactados.

**Hojas con punto de color:** Detección de diferenciaciones cromáticas parciales en las hojas, tanto en el haz como en el envés, como consecuencia de carencias nutricionales o enfermedades.

**Manchas internerviales:** Las manchas internerviales en las hojas de los árboles son áreas de coloración diferente que se encuentran entre los nervios de la hoja. Estas manchas pueden variar en color y forma y a menudo son el resultado de la acumulación de pigmentos o sustancias específicas en esas áreas de la hoja, enfermedades o plagas y condiciones ambientales.

Es importante señalar que la presencia de manchas internerviales por sí sola no siempre indica un problema. En algunos casos, puede ser una característica natural de la especie de árbol.

**Perforaciones en las hojas:** Presencia de perforaciones en las hojas como consecuencia de insectos minadores, cuyas larvas o adultos se alimentan de las hojas.

### 3.1.3. ESPECIE

Se seguirá lo especificado en el Manual de la Norma.

### Referencias bibliográficas.

1. Costello, L. R. (2003). Abiotic disorders of landscape plants: A diagnostic guide (Vol. 3420). UCANR Publications.
2. Lonsdale, D. (1999). Principles of tree hazard assessment and management. Stationery Office Ltd, Publications Centre.
3. Passola, G. (2011). Hongos xilófagos que viven en los árboles. Círculo Rojo.
4. Schwarze, F. W., Engels, J., & Mattheck, C. (2000). Fungal strategies of wood decay in trees. Springer Science & Business Media.
5. Sinclair, W. A., & Lyon, H. H. (2005). Diseases of trees and shrubs (No. Ed. 2). Comstock Publishing Associates.
6. Strouts, R. G., & Winter, T. G. (1994). Diagnosis of ill-health in trees. HMSO.

## 3.2 FACTORES EXTRÍNSECOS.

En la siguiente tabla se detallan los aspectos a valorar de este bloque de factores extrínsecos, clasificados en sociales, ambientales y localización.

4. Sociales	
<b>4.1. Singularidades</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Históricas, culturales, simbólicas, tamaño</li> </ul>
<b>4.2. Estéticos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Forma o Porte atractivos</li> <li>· Atractivo cromático</li> <li>· Floración intensa</li> <li>· Fragancia de las flores</li> <li>· Poda topiaria</li> <li>· Poda inadecuada</li> <li>· Deterioro por vandalismo</li> </ul>
<b>4.3. Diservicios</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Potencial máximo alergénico</li> <li>· Toxicidad</li> <li>· Espinas</li> <li>· Frutos malolientes</li> <li>· Frutos y flores que manchan</li> </ul>
5. Ambientales	
<b>5.1. Valores de carácter ambiental</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Pantalla sonora</li> <li>· Pantalla visual</li> <li>· Sombra</li> <li>· Control de erosión</li> <li>· Reducción del viento</li> <li>· Captación de Co<sub>2</sub></li> <li>· Reducción de contaminación</li> <li>· Emisión de compuestos orgánicos volátiles</li> </ul>
6. Localización	
<b>6.1. Localización</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Parque</li> <li>· Jardín</li> <li>· Acera</li> <li>· Vía</li> </ul>
<b>6.2. Visibilidad</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Alta</li> <li>· Media</li> <li>· Baja</li> <li>· Nula</li> </ul>
<b>6.3. Ejemplares en la zona</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Más de 10</li> <li>· Menos de 10</li> <li>· Árbol aislado</li> </ul>

### **3.2.1. CARÁCTER SOCIAL**

#### **SINGULARIDADES**

**Históricas, culturales, simbólicas, tamaño:** el ejemplar a valorar cuenta con cualidades históricas, singulares o simbólicas, que tienen su origen en conocimiento popular y técnico. También se refiere al tamaño en cuanto a que las dimensiones del ejemplar son superiores a las máximas establecidas para la especie en la bibliografía existente. Se tendrá en cuenta la importancia relativa con respecto al resto de ejemplares de la zona/localidad en la que se ubica el ejemplar. Se recuerda que los ejemplares catalogados como singulares o monumentales no son objeto de valoración con esta metodología.

#### **ESTÉTICOS**

**Forma o porte atractivos:** este ítem valora que el ejemplar a tasar cuente, ya sea por características propias de la especie o por razones de mantenimiento o ubicación del ejemplar en concreto, con una forma atractiva y singular.

**Atractivo cromático:** se considera que el ejemplar, debido a las características de la especie, genera una variación cromática entre sus elementos, apreciable y destacada.

**Floración intensa:** se considera que la floración de la especie a la que pertenece el ejemplar es abundante, proporcionando este valor estético adicional.

**Fragancia de las flores:** se considera que el olor que se desprende de las flores del ejemplar es agradable, considerado como una característica intrínseca de la especie a la que pertenece.

**Podar topiaria:** según la RAE, topiaria es la técnica de podar árboles y arbustos de forma decorativa.

**Podar inadecuada:** según la RAE, *podar es cortar o quitar las ramas superfluas de los árboles, vides y otras plantas para que fructifiquen con más vigor*. En arbolado se pueden realizar distintos tipos de podas, siempre condicionados a las necesidades reales del ejemplar (formación, interferencia, de seguridad, mantenimiento, etc). La

**poda** se considera como **inadecuada** cuando se ha realizado de forma incorrecta para el fin perseguido o se realiza intencionadamente de forma incorrecta o intensiva, causando un daño estructural y/o fisiológico al ejemplar.

**Deterioro por vandalismo:** el ejemplar a valorar ha sufrido daños debido a actos vandálicos e intencionados.

### **DISERVICIOS**

**Potencial máximo alergénico:** es la capacidad que tiene la especie a la que pertenece el ejemplar para emitir polen y así provocar reacciones alérgicas en la población.

**Toxicidad:** para la asignación de este valor hay que tener en cuenta, tanto el tipo de elemento tóxico como la abundancia y el grado de efectividad de la sustancia tóxica que contenga. Por ejemplo, *Taxus baccata* o *Nerium oleander*.

**Espinias:** referido a que la especie a la que pertenece el ejemplar produzca espinas o estructuras punzantes en su estructura. Dichas espinas resultan en elementos peligrosos en determinadas ubicaciones (arbolado viario en aceras estrechas, parques infantiles). Por ejemplo *Gleditsia triacanthos*, *Citrus limón*, algunos *Malus sp.*

**Frutos malolientes:** el ejemplar a valorar genera frutos con mal olor. Por ejemplo, *Ginkgo biloba* (ejemplar femenino).

**Frutos y flores que manchan:** el ejemplar a valorar genera manchas en las personas o en el suelo donde caen. Por ejemplo, *Morus sp.*

### **Referencias bibliográficas.**

1. Asociación Española de Parques y Jardines Públicos. (2006). Método para la valoración de árboles y arbustos ornamentales. Norma Granada, 3<sup>a</sup> edición revisada 2006. Ed. Asociación Española de Parques y Jardines Públicos. Madrid
2. Cariñanos P, Casares-Poncel M & Quesada Rubio JM. (2014). Estimating the allergenic potential of urban green spaces: A case study in Granada, Spain. *Landscape Urban Plan*, 123: 134-44.
3. Navés F, Pujol J, Argimon X & Sampere L. (1995). El árbol en jardinería y paisajismo. Guía de aplicación para España y países de clima mediterráneo y templado (segunda edición revisada y ampliada). Ediciones Omega, S.A.
4. Real Academia Española. (2014). Diccionario de la lengua española. Madrid. Editorial Espasa.

### 3.2.2. CARÁCTER AMBIENTAL

#### Pantalla Sonora

En este apartado se evalúa la contribución de un árbol a la mitigación del ruido, es decir a la reducción de los decibelios.

El ruido es un contaminante perjudicial, presente continuamente en las ciudades. Comienza a afectarnos por larga exposición cuando supera los 70-75 decibelios. Pero incluso un nivel de sonido de fondo continuo de más de 40 dB, puede afectar el sueño y al sistema cardiovascular. Un decibelio es la unidad de medida de intensidad del sonido. Una de las soluciones para disminuir el número de decibelios es emplear cortinas de árboles y plantas que constituyen una barrera sónica. Utilizando árboles adecuados se conseguiría reducir los niveles acústicos hasta en cinco decibelios (Hong y Jim, 2014).

La capacidad de absorción acústica del árbol varía con el tamaño de las hojas y la densidad del follaje (Chen and Jim, 2008). Para el tráfico urbano, la reducción del ruido está en función de la profundidad y altura de la barrera, así como de su colocación. Será más eficiente cuanto más cerca esté del origen del ruido. Las coníferas tienen menor efecto que las frondosas (Heisler, 1977).

#### Pantalla visual

Los árboles pueden dirigir la vista de un observador hacia una dirección en particular, o bien, enmarcar un paisaje determinado. Las plantas también pueden ayudar a definir espacios, utilizando césped como suelo, setos como muros y trepadoras o el follaje de árboles más grandes como techo.

La vegetación puede ser muy efectiva como barrera o pantalla del entorno (Mullaney et al., 2015), proporcionando privacidad y eliminando vistas no deseadas como basureros, terrenos deshabitados o carreteras o bien impidiendo deslumbramientos o reflejos.

#### Sombra

La sombra es un efecto tridimensional que depende de la copa y la altura del árbol, así como de la incidencia de la luz. Muy relacio-

nado con la sombra está el efecto sobre el control de la radiación solar.

Para combatir la isla de calor y conseguir el efecto deseado, con la más baja transmisividad en verano y la más alta durante el invierno, son preferibles las especies de hoja caducifolia. Se puede consultar el efecto de algunas especies en diferentes trabajos (Ochoa, 1999; Marques, 2023). Debemos pensar en la situación ideal de un árbol de la especie y comparar nuestro ejemplar con ese caso.

### **Control de la erosión**

Las superficies impermeables como el hormigón, asfalto, etc., concentran los flujos de agua y permiten que ésta golpee con fuerza las partes de suelo desprotegidas, causando una acelerada erosión.

Las hojas de los árboles y demás coberturas vegetales, interceptan las gotas de lluvia y dosifican su paso hacia el suelo (Nisbet, 2005), por otro lado, sus raíces lo retienen, minimizando la erosión (Calder et al., 2008). Además, al permitir el paso del agua hacia el subsuelo, se evita la sobrecarga de la red de drenaje de las ciudades en caso de tormenta, al mismo tiempo que se recargan los mantos acuíferos (Davies et al., 2017).

La copa y las raíces del árbol son los principales elementos que intervienen en el control de la erosión, principalmente, la superficie de la copa (Durán et al., 2014).

### **Reducción del viento**

En ambientes urbanos con una alta densidad de construcción, el viento, a niveles cercanos al suelo, está definido principalmente por la estructura urbana, es decir, la anchura de las calles, la altura de los edificios, la continuidad y dirección de la trama urbana, las diferencias entre alturas de los edificios, etc. La vegetación tiene, en estos casos, un efecto menos apreciable.

En zonas suburbanas, con predominio de viviendas unifamiliares, los efectos de la vegetación sobre el viento son más apreciables, un aumento del 10 % en el área cubierta por árboles, puede re-

ducir del 10 al 20 % la velocidad del viento, y uno del 30 % puede reducirla del 15 al 35 %. Aún en el invierno, cuando muchos de los árboles han perdido sus hojas, éstos siguen conservando entre 50 y 90 % de su poder protector.

Cuanto más denso es el follaje mayor será la reducción del viento a sotavento, sin embargo, su efecto se aminora a distancias más cortas que con vegetación menos densa, por lo que una densidad media será la más efectiva, además de producir menos turbulencias. Los mejores resultados se obtienen con densidades entre el 30 y 40 % (Robinette, 1983).

### **Reducción de contaminación**

Las plantas pueden absorber cierta cantidad de gases tóxicos disueltos en la atmósfera. La vegetación es solo un sitio de retención temporal para muchas partículas atmosféricas. La reducción varía según la densidad del follaje y la forma de la hoja, el espacio entre los árboles y la topografía de la superficie (Alonso et al., 2011; Orellana, 2022). Su utilidad será mayor si se sitúan en la proximidad de las fuentes de contaminación, puesto que las pantallas verdes atenuarán desde su origen la difusión de los gases producidos por éstas (Escobedo et al., 2011).

### **Captación de CO<sub>2</sub>**

El CO<sub>2</sub> capturado por una biomasa vegetal dada es equivalente al cambio en el peso seco del mismo. La biomasa de los árboles se divide normalmente en fuste, ramas gruesas, ramas delgadas, hojas, tocón, raíces gruesas y raíces delgadas. La cantidad de carbono contenida en la biomasa de un árbol está muy cerca al 50%, independientemente del tipo de ecosistema, especie o región. La estimación de la biomasa se realiza directamente mediante ecuaciones para cada especie, a partir de parámetros de tamaño de árbol (McPherson et al., 2016). La variable que aparece en todas las especies de forma claramente influyente es el dbh.

Con la clase diamétrica (dbh) se obtiene la contribución de este factor al valor del ejemplar de forma automática en la NG 2020.

### **Emisión compuestos orgánicos volátiles**

Algunos compuestos orgánicos volátiles (COVs) son emitidos a la atmósfera en grandes cantidades por la vegetación. En algunos lugares exceden las emisiones por fuentes antrópicas y juegan un papel significativo en la formación de ozono troposférico (Préndez y Peralta, 2005). Globalmente, las emisiones naturales de COVs no metánicos representan los mayores flujos hacia la atmósfera, con isopreno y otros 19 compuestos terpenoides en torno a un 60%. Los valores de emisión de isoterpenos y monoterpenos depende fundamentalmente de la especie, por lo que se ha asignado, en la NG 2020, un valor de contribución de este factor basándose en los valores y listados de especies, encontradas en publicaciones científicas (Benjamin et al, 1996; Calfapietra, Fares and Loreto, 2009; Simpson and McPherson, 2011; Pearlmuter et al., 2017).

### **Referencias bibliográficas.**

- Alonso, R., Vivanco, M. G., González-Fernández, I., Bermejo, V., Palomino, I., Garrido, J. L., ... & Artiñano, B. (2011). Modelling the influence of peri-urban trees in the air quality of Madrid region (Spain). *Environmental pollution*, 159(8-9), 2138-2147.
- Benjamin, M. T., Sudol, M., Bloch, L., & Winer, A. M. (1996). Low-emitting urban forests: a taxonomic methodology for assigning isoprene and monoterpene emission rates. *Atmospheric Environment*, 30(9), 1437-1452.
- Calder, I. R., Harrison, J. A., Nisbet, T., & Smithers, R. (2008). Woodland actions for biodiversity and their role in water management. Woodland Trust, Grantham, Lincolnshire.
- Calfapietra, C., Fares, S., & Loreto, F. (2009). Volatile organic compounds from Italian vegetation and their interaction with ozone. *Environmental Pollution*, 157(5), 1478-1486.
- Chen, W. Y., & Jim, C. Y. (2008). Assessment and valuation of the ecosystem services provided by urban forests. *Ecology, planning, and management of urban forests: international perspectives*, 53-83.
- Davies, H., Doick, K., Handley, P., O'Brien, L., and Wilson, J. (2017). *Delivery of ecosystem services by urban forests*. Forestry Commission Research Report, Forestry Commission, Edinburgh. 1-28pp
- Durán, Z.V.H., Rodríguez, P.C.R., Cuadros, T.S., Francia, M.J.R. 2014. Impacto de la erosión y escorrentía en laderas de agroecosistemas de montaña mediterránea. *Ecosistemas* 23(1):66-72. Doi.: 10.7818/ECOS.2014.23-1.12
- Escobedo, F. J., Kroeger, T., & Wagner, J. E. (2011). Urban forests and pollution mitigation: Analyzing ecosystem services and disservices. *Environmental pollution*, 159(8-9), 2078-2087.
- Heisler, G.M. (1977). Trees modify metropolitan climate and noise. *Journal of Arboriculture* 3(11), 201-07.
- Hong, J. Y., & Jeon, J. Y. (2014). The effects of audio-visual factors on perceptions of

- environmental noise barrier performance. *Landscape and Urban Planning*, 125, 28-37.
- Marques da Silva, J. (2023). Influência da vegetação arbórea no conforto térmico de área urbana. *Revista Brasileira de Geografia Física*, 16(01), 633-645.
- McPherson, E. G., van Doorn, N. S., Peper, P. J. (2016). Urban tree database and allometric equations (p. 86). Albany: US Department of Agriculture, Forest Service, Pacific Southwest Research Station.
- Mullaney, J., Lucke, T., & Trueman, S. J. (2015). A review of benefits and challenges in growing street trees in paved urban environments. *Landscape and urban planning*, 134, 157-166.
- Nisbet, T., & Britain, G. (2005). Water use by Trees. Forestry Commission. Information Note. Forestry Commission, Edinburgh.
- Ochoa de la Torre, J. M. (1999). *La vegetación como instrumento para el control microclimático en línea*. Tesis Doctoral. Universidad Politécnica de Cataluña consultada el 26/06/23. Disponible en: [http://www.tdx.cesca.es/TESIS\\_UPC/AVAILABLE/TDX-0425107-095813](http://www.tdx.cesca.es/TESIS_UPC/AVAILABLE/TDX-0425107-095813)
- Orellana Asenjo, G. J. (2022). Los servicios ecosistémicos del arbolado urbano: caso de estudio Barcelona (Master's thesis, Universitat Politècnica de Catalunya).
- Pearlmutter, D., Calfapietra, C., Samson, R., O'Brien, L., Ostoić, S. K., Sanesi, G., & del Amo, R. A. (Eds.). (2017). *The urban forest: cultivating green infrastructure for people and the environment* (Vol. 7). Springer.
- Préndez, M., & Peralta, H.. (2005). Determinación de Factores de Emisión de Compuestos Orgánicos Volátiles de Dos Especies Arbóreas Nativas de La Región Metropolitana, Chile. *Información tecnológica*, 16(1), 17-27. <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-07642005000100004>
- Robinette, G. (1983) *Landscape Planning for energy conservation*, New York, Van Nostrand Reinhold.
- Simpson, J. R., & McPherson, E. G. (2011). The tree BVOC index. *Environmental Pollution*, 159(8-9), 2088-2093.
- Konijnendijk C., Annerstedt, M., Nielsen, A.B., Maruthaveeran, S. 2013. Benefits of urban trees. A systematic Review. A Report of IFPRA.

### 3.2.3. LOCALIZACIÓN

**Parque:** Designaremos este factor cuando el árbol objeto de valoración se encuentre en un espacio—público o privado que cuenta con distintas asociaciones vegetales tales como praderas, masas arbustivas, arbolado, con ornamentos diversos, mobiliario, etc. y cuya finalidad principal es el espaciamiento de los ciudadanos. A modo orientativo podemos determinar como parques si la superficie es superior a 5000 m<sup>2</sup> (esta medida es la habitual en el umbral de diferenciar tipologías de bosques urbanos y la

utilizada en diferentes propuestas de accesibilidad, tamaño y distancia), si bien será el tasador quien lo determine en función de las condiciones específicas del espacio en el que se encuentre el árbol valorar.

*Se expone una de las definiciones de parque urbano más utilizadas en el panorama internacional:*

*Urban parks are defined as delineated open space areas, mostly dominated by vegetation and water, and generally reserved for public use. Urban parks are mostly larger, but can also have the shape of smaller 'pocket parks'. Urban parks are usually locally defined (by authorities) as 'parks'. (Konijnendijk, Annerstedt, Nielsen, and Maruthaveeran, 2013).*

**Jardín:** por analogía con el anterior designaremos este factor cuando el espacio donde se ubique el árbol valorar tenga una superficie inferior a 5000 m<sup>2</sup>. Como en el caso anterior la denominación de jardines se puede referir a un espacio público o privado.

**Acera:** normalmente designaremos este factor extrínseco para árboles de alineación urbana, pudiéndose encontrar alojados en alcorque, parterres, platabandas, etc.

**Vía:** este factor tendrá entrada en la tasación en caso que no se pueda encuadrar el árbol en el concepto anterior de "acera".

### **VISIBILIDAD**

A criterio del tasador, se debe introducir el factor que relaciona la visibilidad del árbol sobre su entorno. Sin perjuicio del criterio personal del técnico, se podrían establecer los siguientes supuestos:

**Alta visibilidad:** Cuando es perfectamente visible desde cualquier ángulo a una distancia aproximada de su altura.

**Media visibilidad:** Cuando es visible desde un ángulo mayor de 180º a una distancia aproximada de su altura.

**Baja:** Cuando es visible desde un ángulo menor de 180º a una distancia aproximada de su altura.

**Nula:** Si la distancia desde la que se puede ver al ejemplar es menor a su altura o está tapado por muros, setos, instalaciones, etc...

### EJEMPLARES EN LA ZONA

Este factor intrínseco relaciona la presencia del árbol objeto de tasación con otros ejemplares arbóreos en su entorno (a criterio del tasador). Se establecen tres niveles de presencia: Referenciar a radio de influencia.

- Mas de 10 ejemplares.
- Menos de 10 ejemplares.
- Árbol aislado.

# 04 GLOSARIO DE TÉRMINOS Y RECOMENDACIONES DE VALORACIÓN EN PALMERAS Y SIMILARES.

## 4.1 FACTORES INTRÍNSECOS

### 4.1.1 Estructura

#### 4.1.1.1. ZONA RADICAL Y CUELLO

**Raíces superficiales.** La presencia de un sistema radical superficial en palmeras debe ser considerado como un aspecto positivo y característico, por lo que puede resultar muy complejo Evaluarlo a diferencia de los árboles. Además, desde el punto de vista biomecánico, el sistema radical de las palmeras es muy eficaz, ya que es muy denso y abundante.

En este apartado, el tasador debería evaluar aspectos relacionados con la “vitalidad” de la zona periférica del bulbo de raíces. Esta zona periférica puede ser estudiada por el tasador, valorando su estado en base a su color (blanquecino, marrón o beige, ...), la presencia de cortes, pudriciones, etc. En el apartado relativo a la compactación del suelo se podrá completar el grado de afección a nivel radical.

Recordemos que las raíces juegan un papel muy importante en la estabilidad de la palmera. Según Plumé y Costa (2013) es raro observar palmeras desarraigadas por la acción del viento, siendo más frecuentes los problemas a nivel de corona y estípite.

**Cavidades.** Las raíces principales de las palmeras son fasciculadas sin crecimiento secundario en grosor, y suelen tener un grosor homogéneo de aproximadamente 0,5 cm, por lo que este aspecto resulta de difícil valoración, a excepción de algunos ejemplares de rara o nula presencia en la jardinería urbana.

**Compactación del suelo.** Se procederá de forma análoga a lo especificado en el apartado de arbolado. El efecto de un suelo compactado tiene graves repercusiones en la vitalidad y desarrollo radical de las palmeras, dado que éstas se desarrollan superficialmente. En este tipo de vegetación, puede ser especialmente importante el estrangulamiento del cuello del estipe debido a las posibles estrecheces del alcorque.

#### 4.1.1.2. ESTÍPITE O ESTIPE

**Inclinación.** Se analiza considerando que en espacios urbanos se busca la verticalidad de las especies plantadas. En la especie *Phoenix dactylifera* es posible asumir ciertos grados de inclinación. Aunque el estípite sea robusto, la inclinación no debe ser superior a 40° desde la vertical, especialmente en el tercio superior del estípite y motivado por la carga que puede llegar a suponer la corona en su conjunto (hojas, valona y frutos), mientras que en otras especies de palmeras como *Washingtonia spp* o *Phoenix canariensis* son inadmisibles, aunque también es cierto que es muy poco común. Otras especies pueden tener crecimientos sinuosos a lo largo del estípite, pero son poco frecuentes o inexistentes en el espacio urbano.

Las inclinaciones pueden ser progresivas o producirse a partir de algún punto concreto del estípite. Esta característica debe ser observada y valorada junto con la presencia de otros agentes y/o daños (estrechamientos, fisuras, cavidades, presencia de hongos, pudriciones, etc.) para determinar su alcance y magnitud sobre la estabilidad e importancia de la característica sobre la palmera.

**Grietos o fisuras.** Las grietas y/o fisuras pueden afectar a la biomecánica de la palmera. Para determinar el grado de afección se debe tener en cuenta su orientación, longitud y profundidad. Las implicaciones que tiene la presencia de grietas horizontales son muy importantes y, en general, es inadmisible desde el punto de vista de la seguridad.

**Heridas.** Pueden ser producidas por diversos factores como impactos de vehículos, ejecución de obras, vandalismo, animales,

accidentes e incluso fuego o el sistema de riego, se refiere a daños o lesiones a lo largo del estípite. Hay que tener en cuenta que las palmeras no tienen cambium vascular y, por tanto, no tienen capacidad para cerrar las heridas, a diferencia de los árboles. Es importante evaluar tamaño y características de la herida y presencia de otros agentes (insectos, hongos, pudriciones, etc.), así como la respuesta de cada especie y sus posibles implicaciones para la salud y la estructura de la palmera.

**Cavidades.** Habrá que determinar (mediante inspección acústica con martillo en el caso de cavidades ocultas) a qué altura del estípite se produce la cavidad y sus dimensiones, siempre que sea posible. En palmeras datileras es muy frecuente y genera una gran cantidad de raíces adventicias (ahusamiento de la base) y con ello engrosamientos importantes de la base de la palmera que contribuyen a su estabilidad. Sin embargo, la presencia de cavidades en esta zona puede producir daños importantes (causas: el riego por aspersión, insectos, hongos y/o accidentes, etc.). Cavidades superiores al 40% del total preexistente situados en el primer tercio de la altura total, se consideran muy graves y peligrosas desde el punto de vista de la estabilidad y recomiendan la eliminación de la palmera.

Podemos determinar el grado de afección según el tamaño de la cavidad (en %) respecto del volumen total de la sección del estípite de la palmera en la zona sujeta a valoración:

	GRADO DE AFECCIÓN				
	Muy baja	Baja	Media	Alta	Muy Alta
% de la cavidad respecto del volumen total de la sección del estípite de la valona.	0-10	10-20	20-30	30-40	>40

#### 4.1.1.3. CORONA.

En la publicación de la Norma Granada aparece valona cuando debería decir corona y dentro de esta las distintas partes (valona y hojas, yema apical o cogollo, inflorescencias y frutos), ya que la valona es una opción estética y cultural que no se forma en todas las especies de palmeras. La formación de la valona es una

práctica cultural que sólo es posible en: *Phoenix dactylifera*, *P. canariensis*, *Brahea spp.*, *Butia spp.*, *Livistona spp.*, *Sabal palmetto*, *Washingtonia spp.* (COITAPAC, 2013).

**Descompensación por actuaciones antrópicas** (poda, etc.). El exceso de poda continuada en sucesivas campañas puede afectar a la salud y sanidad de las palmeras, principalmente por la posible variación en el diámetro del estipe. El corte excesivo de hojas que se viene practicando en las últimas décadas no tiene ningún fundamento biológico ni científico. Y resulta evidente que resta capacidad de crecimiento del ejemplar en altura al reducir su capacidad fotosintética, y aumenta la exposición de la palmera a agentes externos tanto bióticos (plagas y enfermedades) como abióticos (quemaduras por sol, rotura de palmas jóvenes por viento, estrechamiento del estipe en altura, etc.). La poda de la palmera debe reducirse a la eliminación de las hojas viejas y secas, así como de las inflorescencias y frutos que puedan resultar molestos en áreas urbanas (COITAPAC, 2013).

**Heridas.** Será de aplicación lo especificado anteriormente. En el caso de heridas en hojas se pueden valorar las perforaciones y daños que dejan el picudo rojo, paysandisia, etc. así como ataques de roedores que son bastante comunes. Otros daños posibles habrá que buscarlos en foliolos, raquis, vaina y peciolos, hojas raídas y yemas apicales anormales.

**Cavidades.** Será de aplicación lo especificado anteriormente para el estipe.

**Grietas y/o fisuras.** Será de aplicación lo especificado anteriormente para el estipe.

**Otros:** Referido a cualquier parte de la palmera. Pueden tenerse en cuenta los cambios de color en la corteza de estípite, exudaciones en el estípite, bifurcaciones del cogollo, asimetría de la corona, abatimiento de hojas, condiciones alcorque y capacidad de drenaje, etc.

## 4.1.2 Estado Sanitario

**Presencia de insectos.** Detección de insectos con potencial dañino en cualquiera de sus fases (huevo, ninfa, larva, pupa o adulto) en estipe, yemas u hojas. Las plagas actuales reconocidas en las palmeras son:

- *Rhynchophorus ferrugineus* (picudo rojo) que afecta prácticamente a todas las especies de palmeras, pero especialmente a *Phoenix canariensis*, *P. dactylifera*, *Washingtonia spp.*, *Cocos nucifera* y *Elaeis guineensis*.
- *Paysandisia archon* (paisandisia) que tiene mayor incidencia sobre: *Trachycarpus fortunei* y *Chamaerops humilis*, y en menor medida, *Phoenix canariensis*, *P. dactylifera*, *P. reclinata*, *P. roebelenii*, *Washingtonia filifera*, *W. robusta* y *Livistona spp.*

**Pudriciones:** detección de pudriciones en la parte aérea o radical de la planta, fundamentalmente en la fibra, pudiendo afectar en mayor o menor medida en su estado biomecánico y/o fisiológico. Perforaciones en estipe: detección de perforaciones de cualquier tamaño consecuencia de la presencia de picudo rojo. Es importante distinguir con insectos descomponedores de tábalas, que no hacen ningún daño estructural e insectos dañinos.

**Tumores:** No hay datos de su existencia en palmeras y similares, por lo que se propone obviar este factor en la Norma.

**Exudaciones:** Cualquiera de las sustancias secretadas a través de los poros de los tejidos enfermos o dañados de las plantas. Algunos ejemplos de exudados son las resinas, gomas y aceites. En el caso del picudo rojo estas exudaciones son de color rojizo y pueden ir acompañadas de un fuerte olor e incluso puede percibirse el ruido producido por las larvas al alimentarse.

**Yemas anormales:** detección de yemas irregulares principalmente deformación de hojas como consecuencia de elementos bióticos o abióticos.

**Hojas cloróticas:** Es un amarilleamiento de las hojas provocado por la pérdida de la clorofila, asociada a carencias de diversos

elementos minerales (nitrógeno, fósforo, potasio, hierro, manganeso, boro, zinc, cobre, etc.). También puede asociarse a ataques fitopatológicos o a situaciones extremas de calor y sequedad ambiental, asfixia radical por encharcamiento, marchitez por proximidad a cables de alta tensión, etc.

**Hojas con punto de color:** Detección de diferenciaciones cromáticas parciales en las hojas, tanto en el haz como en el envés, como consecuencia de carencias nutricionales o enfermedades.

**Manchas internerviales:** Las manchas internerviales en las hojas son áreas de coloración diferente que se encuentran entre los nervios de la hoja. Estas manchas pueden variar en color y forma y a menudo son el resultado de la acumulación de pigmentos o sustancias específicas en esas áreas de la hoja, enfermedades o plagas y condiciones ambientales.

Es importante señalar que la presencia de manchas internerviales por sí sola no siempre indica un problema. En algunos casos, puede ser una característica natural de la especie de árbol.

**Perforaciones en las hojas:** Presencia de perforaciones en las hojas como consecuencia de insectos minadores, cuyas larvas o adultos se alimentan de las hojas. Esto es típico del picudo rojo.

**Otros:** Cualquier otro problema detectado que tenga impacto en la sanidad/vitalidad del ejemplar.

### 4.1.3 Especie

Se seguirá lo especificado en el Manual de la Norma.

## 4.2 FACTORES EXTRINSECOS

### 4.2.1 Carácter social

#### SINGULARIDADES

**Históricas, culturales, simbólicas, tamaño:** el ejemplar a valorar cuenta con cualidades históricas, singulares o simbólicas, que tienen su origen en conocimiento popular y técnico o se encuentra

ubicado en un palmeral histórico o BIC. También se refiere a que las dimensiones del ejemplar sean superiores a las máximas establecidas para la especie en la bibliografía existente. Se recuerda que los ejemplares catalogados como singulares o monumentales no son objeto de valoración con esta metodología.

### ESTÉTICOS

**Forma o porte atractivos:** este ítem valora que el ejemplar a tasar cuente, ya sea por características propias de la especie o por razones de mantenimiento o ubicación del ejemplar en concreto, con una forma atractiva y singular.

**Atractivo cromático:** se considera que el ejemplar, debido a las características de la especie, genera una variación cromática entre sus elementos, apreciable y destacada.

**Floración intensa:** se considera que la floración de la especie a la que pertenece el ejemplar es abundante y representativa, proporcionando este valor estético adicional.

**Poda inadecuada:** La poda se considera como inadecuada cuando se ha realizado de forma incorrecta o excesiva para el fin perseguido o se realiza intencionadamente de forma incorrecta o intensiva, causando un daño estructural y/o fisiológico al ejemplar.

**Deterioro por vandalismo:** el ejemplar a valorar ha sufrido daños debido a actos vandálicos. Dichos daños pueden tener distinto alcance.

### DISERVICIOS

**Potencial máximo alergénico:** es la capacidad que tiene la especie a la que pertenece el ejemplar para emitir polen y así provocar reacciones alérgicas en la población.

**Espinias:** referido a que la especie a la que pertenece el ejemplar genera espinas o estructuras punzantes en su estructura. Dichas espinas resultan elementos peligrosos en determinadas ubicaciones (arbolado viario en aceras estrechas, parques infantiles).

## 4.2.2 Carácter ambiental

**Pantalla Visual:** aunque su servicio ecosistémico de sombra es más limitado que en árboles, hay algunas especies de mayor interés, aparte del propio estado y morfología de la palmera. Su valoración se realizará de acuerdo al criterio del tasador.

**Sombra:** menos importante que en el arbolado, pero en grupos de palmeras puede ser de interés.

**Control de la erosión:** muy interesante y efectivo por su sistema radical superficial y muy ramificado.

## 4.2.3 Localización

Se seguirá lo especificado en arbolado.

### Referencias bibliográficas.

Costa, M. y Plumed, J. (2014). Las palmeras. Valencia: Universitat de València; 134 p.  
COITAPAC. 2013. NTJ 14B: Mantenimiento de Palmeras. 2<sup>a</sup> Ed. 66 pp.

# 05 RECOMENDACIONES FINALES

Este pequeño recopilatorio de indicaciones es un complemento a la pericia y conocimiento de los valoradores. No se trata de recopilar toda la información precisa y necesaria para que los técnicos desarrollen su práctica profesional en el mundo de la valoración ornamental, sino simplemente arrojar luz sobre los criterios y umbrales de referencia generales a seguir.

Se trata de un manual vivo que será actualizado en función de los avances en el conocimiento de la arboricultura y silvicultura urbana, y siempre abierto a comentarios y recomendaciones de los prácticos en este apasionante campo de la valoración, de los árboles, de los bosques y que nos permita una mejor gestión para poder garantizar un mejor futuro en nuestras ciudades.

# NOTAS

# NOTAS



---

CON LA COLABORACIÓN DE:



---

CON EL RESPALDO DE:



---

CON EL PATROCINIO DE:



---

CON EL APOYO DE:

