MANUAL D'AVALUACIÓ DE RISC D'ARBRES I PALMERES

APEVC
Associació de Professionals
dels Espais Verds de Catalunya

MANUAL D'AVALUACIÓ DE RISC D'ARBRES I PALMERES

APEVC
Associació de Professionals
dels Espais Verds de Catalunya

Direcció tècnica i coordinació
Joan GUAL MARTÍ
Izaskun MARTÍ CARRAL

Equip redactor
Jordi CARBONELL DALMASES
Santi DUARTE PLANA
Joan GUAL MARTÍ
Anna LLEIXÀ BURRIEL
Izaskun MARTÍ CARRAL
Coloma RULL SABATÉ

Col·laboradors
Conxi BARBERO
Àlex MARCH
Vera MESTRE

Suport tècnic
Gerard PASSOLA
Josep SELGA
Gabriel IGUIÑIZ

Amb la col·laboració

Ajuntament de Barcelona

Ajuntament de Sabadell

Primera edició: gener del 2015

Aquesta guia està subjecta a una llicència de Reconeixement-NoComercial-SenseObraDerivada 3.0 de Creative Commons

Correcció lingüística i d'estil: Assessoria Lingüística de l'Ajuntament de Sabadell
Disseny i maquetació: Toni Sánchez Poy
Fotografies: Ajuntament de Barcelona i Ajuntament de Sabadell

Dipòsit Legal: B 2654-2015
ISBN: 978-84-617-3915-8

APEVC
Associació de Professionals dels Espais Verds de Catalunya

Associació de Professionals dels Espais Verds de Catalunya (APEVC)
C. de Londres, 96, pral. 2a. 08036 Barcelona
Tel. 934 141 365 Fax. 933 969 720
apevc@apevc.cat www.apevc.cat

SUMARI

1. Introducció 6

2. La gestió del risc..... 7

3. Consideracions generals 8

4. Metodologia d'avaluació 9

5. Avaluació de risc de l'arbrat urbà..... 10

5.1. Anàlisi visual dels defectes.....10

5.1.1. Observació general de l'arbre.....10

5.1.2. Observació de l'àrea radicular i del coll.....12

5.1.3. Observació del tronc i de les branques.....16

5.2. Plagues i malures amb importància per a l'avaluació de risc..... 22

6. Avaluació del risc en palmeres urbanes.....24

6.1. Anàlisi visual, mecànica o instrumental dels defectes.....24

6.1.1. Observació general de la palmera.....24

6.1.2. Observació de l'àrea radicular i de la part baixa de l'estípit..... 26

6.1.3. Observació de l'estípit.....27

6.2. Plagues i malures amb importància per a l'avaluació de risc..... 31

7. Bibliografia.....32

ANNEX 1. Taula de classificació de les espècies d'arbres
i palmeres segons el seu risc de fractura..... 33

ANNEX 2. Glossari 34

1. INTRODUCCIÓ

Els arbres són una part fonamental de la infraestructura que vertebra les ciutats i són ben coneguts els beneficis que aporten. No obstant això, els arbres han de conviure amb els diferents elements que configuren l'estructura urbana i la seva dinàmica i aquesta convivència no sempre és fàcil. Els arbres són estructures vives i, com a tals, diverses alteracions poden fer que la seva contribució en la millora de l'ambient urbà es vegi significativament afectada.

L'aparició de plagues i malures, que en l'arbrat viari presenten nombroses dificultats per a un control efectiu, o les males pràctiques que s'han realitzat durant anys en les plantacions i podes, influeixen negativament en el valor de l'arbre urbà. Però, sens dubte, un dels principals perjudicis que pot ocasionar l'arbre al ciutadà és causat per la caiguda de branques o de l'arbre sencer.

En els darrers anys s'ha fet evident la necessitat de controlar el risc que es produeixin danys per la caiguda d'arbres a la via pública. Els gestors de l'arbrat necessiten disposar d'un procediment que els permeti gestionar aquest risc, d'acord amb els recursos humans i econòmics de què disposen.

Aquest manual té com a principal objectiu recollir de forma pràctica els criteris tècnics que cal tenir en compte en l'observació i anàlisi dels defectes presents en arbres i palmeres i que tenen incidència en el seu risc de trencament o caiguda. D'aquesta manera, es recullen de forma gràfica i sintètica els principals defectes visibles que cal revisar, així com una orientació de les principals actuacions preventives o correctives que cal valorar.

El manual s'adreça principalment als responsables del manteniment d'arbrat en zona urbana, però és també un document pràctic i útil per a tots els professionals dels espais verds.

2. LA GESTIÓ DEL RISC

El risc potencial de produir danys sobre persones o béns d'un arbre urbà ve determinat per 3 aspectes:

- Diana (probabilitat d'afectar béns o persones en cas de caiguda de branca o de l'arbre sencer; varia segons la freqüència d'ús de l'espai)
- Alçada i pes de l'arbre o de la branca que es pot trencar i caure
- Risc de ruptura de l'arbre, de caiguda de branca o d'arbre sencer

Atenent aquests aspectes, hi ha diferents mètodes per avaluar el risc potencial de l'arbre, com el mètode ISA (J. Clark i N. Matheny, 1991) o el mètode QTRA (Mike Ellison, 2005).

En un arbrat urbà el risc que es produeixin danys per caiguda de branques o d'arbres sencers s'ha de gestionar d'acord amb uns límits de tolerància i amb els recursos disponibles.

La gestió d'aquest risc es realitza mitjançant un protocol de treball, que, d'acord amb els diferents aspectes que determinen el risc, en garanteix una gestió adequada.

Un protocol de gestió de risc ha d'incloure:

- L'inventari i la localització de l'arbrat a gestionar
- La identificació de les zones de risc del municipi (diana)
- Determinació de l'arbrat a inspeccionar
- Procediment i periodicitat d'inspecció i avaluació dels arbres
- Registre del resultat de les inspeccions i de les actuacions realitzades

3. CONSIDERACIONS GENERALS

Cal tenir en compte algunes consideracions a l'hora d'utilitzar aquest manual:

- El manual està pensat per a arbrat en situació urbana.
- Cal formació específica en arboricultura per interpretar correctament aquest manual.
- L'anàlisi visual i metodologia a aplicar és diferent en arbres i palmeres.
- En l'avaluació cal valorar també l'estat general de l'arbre, la vitalitat i el vigor, ja que això repercuteix directament en la seva capacitat de resposta per corregir un defecte.
- Cal considerar l'efecte diana, és a dir, la probabilitat de produir danys a béns o persones, en funció de la freqüència d'ús de l'espai.
- S'ha de tenir en compte l'alçada i les dimensions de la capçada de l'arbre o palmera, a efectes d'avaluar-ne el risc.
- En el cas d'arbres de grans dimensions i amb una diana elevada, és important valorar també el sistema radicular d'ancoratge.
- En cas que el valor patrimonial de l'arbre sigui important (tant per l'espècie, mida, valor simbòlic com per l'emplaçament), aquest hauria de ser objecte d'un estudi exhaustiu per determinar les accions oportunes a dur a terme.
- En l'apartat de plagues i malures cal tenir en compte que aquest manual només recull les que actualment tenen més importància en la zona nord-est de la península.
- Cal considerar que la resposta de l'arbre davant dels defectes, les plagues i les malures varia segons l'espècie.
- En cas de dubte davant la identificació d'una plaga o malura que afecti l'avaluació del risc, convé determinar-ne exactament l'espècie en un laboratori de diagnòstic o mitjançant l'avaluació d'un expert.
- Les accions correctives que es proposen en aquest manual són recomanacions i, en cada cas, el tècnic avaluador ha d'aplicar els seus coneixements i experiència respecte al lloc, l'espècie i la problemàtica.
- Les accions preventives i correctives proposades en el manual requereixen una valoració per determinar-ne la urgència.
- Cal considerar que, tot i que es disposi d'una metodologia per fer una anàlisi visual, sempre hi ha un grau de subjectivitat de l'avaluador.
- En alguns casos concrets pot ser justificable l'ús d'accions preventives no incloses en aquest manual, com ancoratges, cablejats i altres tècniques.
- Les fotografies són orientatives dels defectes; no exemplifiquen cada cas concret.

4. METODOLOGIA D'AVALUACIÓ

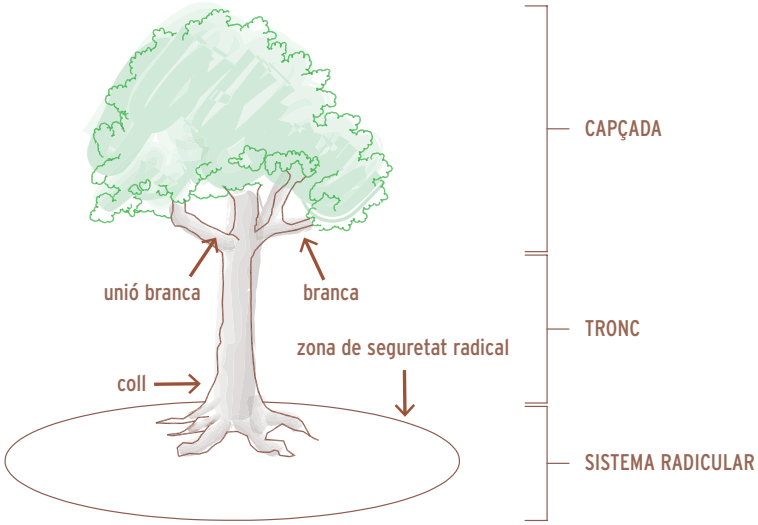
L'avaluació visual d'un arbre ha de ser una anàlisi concisa i sistemàtica en què l'avaluador ha de fer diverses observacions de l'arbre des de diferents distàncies i perspectives. En alguns casos pot ser important dur a terme l'avaluació en diferents èpoques de l'any per tal de poder observar l'arbre amb fulles i sense, però és una avaluació que normalment es pot fer en qualsevol època, tot i que quan l'arbre no té fulla es més senzill detectar certs defectes.

No hi ha una única metodologia d'avaluació establerta, però, d'acord amb la figura núm. 1, es proposa la següent:

- Començar l'observació des d'una distància prou allunyada per poder valorar l'arquitectura de l'arbre, el vigor, els condicionants de l'entorn, la presència de branques seques... Acostuma a ser necessari observar l'arbre des de diferents perspectives.
- Aproximar-se a l'arbre per tal d'observar possibles defectes radiculars i del coll. Donar la volta a l'arbre observant tant el coll com el paviment que l'envolta. Detectar si s'estan produint aixecaments en el paviment o si en l'entorn del coll es percep moviment de l'arbre. Observar els canvis que s'hagin pogut produir en l'entorn per intuir si hi ha danys radiculars per obertures de rasa o compactacions. Observar la presència de defectes com arrels estrangulants o cavitats i podridures al coll.
- Observar el tronc i les branques des de diferents angles a la cerca de defectes com unions dèbils, esquerdes, cavitats, plagues i malures...

En alguns casos no n'hi ha prou amb l'anàlisi visual i cal fer servir mètodes d'anàlisi instrumental (martell, resistògraf...).

Figura núm. 1



5. AVALUACIÓ DE RISC DE L'ARBRAT URBÀ

5.1. ANÀLISI VISUAL DELS DEFECTES

Els principals defectes que tenen incidència en el risc s'han recollit en les taules incloses en aquest punt i que s'han ordenat segons la zona de l'arbre on s'observen. En aquestes taules es proposen una sèrie d'actuacions correctives o preventives, que poden ser vàlides per a la majoria dels casos, però per a les quals sempre cal valorar si són les més adients a partir d'una diagnosi completa de l'estat de l'arbre i considerant la resta d'elements que determinen el risc potencial de produir danys.

5.1.1. OBSERVACIÓ GENERAL DE L'ARBRE

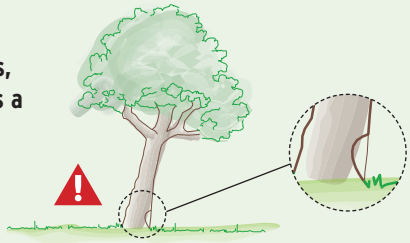
Observarem l'arbre a una distància que ens permeti veure tota la seva capçada. Ens fixarem en la seva vitalitat i la seva estructura.

Si s'observa...	Valorar si cal...
1. Arbre sense creixement o creixement molt lent	**1.** Millorar les condicions de l'espai o del sòl (poda en cas de competència amb altres arbres; regs, adobs, productes millorants del sòl...)
2. Arbre amb el tronc torsionat	**2.** Fer un seguiment periòdic (sobretot quan es produeixin canvis en l'entorn)
3. Arbre amb una inclinació superior a 40º	**3 i 4.** Retirar l'arbre (en el cas de que l'arbre tingui un valor patrimonial destacat caldria valorar mesures addicionals)
4. Arbre amb una inclinació menor a 40º amb esquerdes, xancres o podridures, sobretot si aquestes es troben a la base del tronc	
5. Branca llarga amb inclinació excessiva o enfonsament respecte la capçada o amb canvis abruptes d'angle	**5 i 6.** Reduir la branca o retirada (en el cas de que l'arbre tingui un valor patrimonial destacat caldria valorar mesures addicionals)
6. Branques verticals sobre tronc o branques horitzontals, que poden crear esquerdes al punt d'unió (arbre arpa)	

Arbres amb elevat risc de fractura

Arbre amb inclinació > 40º

Arbre amb inclinació <40º amb esquerdes, xancres o podridures a la base del tronc



Arbre amb inclinació <40º amb podridures a la base del tronc

Branques llargues amb inclinació excessiva o enfonsament o amb canvis abruptes d'angle

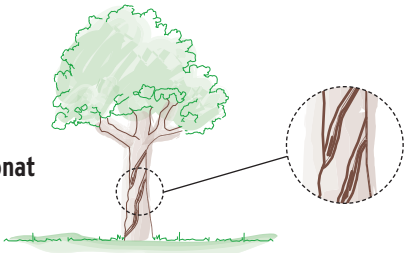
Branca amb canvi abrupte d'angle

Arbre arpa

Branques verticals sobre tronc horitzontal

Branques verticals sobre branca horitzontal

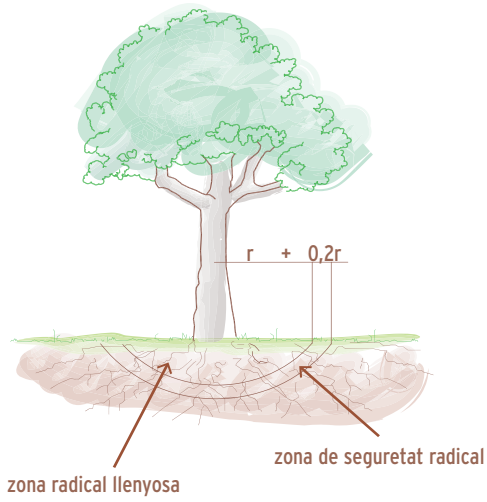
Arbre amb tronc torsionat



5.1.2. OBSERVACIÓ DE L'ÀREA RADICULAR I DEL COLL

5.1.2.1. Àrea radicular

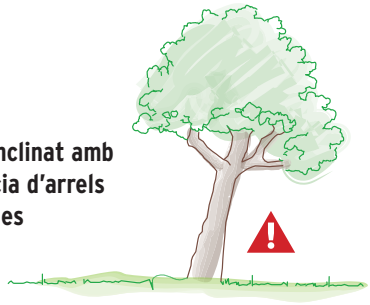
Les afectacions en el sistema radicular tenen un efecte directe sobre l'estabilitat de l'arbre i l'estat de la capçada. D'aquesta manera, sovint els danys produïts a les arrels es poden deduir a partir de l'observació de símptomes com la disminució de la vitalitat de la capçada, la mort de branques terminals o la pèrdua d'estabilitat de l'arbre. Aquestes afectacions solen ser produïdes per obres dutes a terme a l'entorn de l'arbre, condicions pobres del sòl o per la presència d'arrels estrangulants o de patògens.



L'àrea radicular que ha d'assegurar l'estabilitat de l'arbre és la que s'anomena Zona de Seguretat Radical (ZSR). La ZSR és l'espai a l'entorn de l'arbre que abasta la zona radical llenyosa més un marge del 20% del seu radi.

Si s'observa...	Valorar si cal...
1. Arbre inclinat amb evidència recent d'arrels aixecades, moviment o esquerda al sòl o bonys del costat contrari a la inclinació de l'arbre	**1.** Col·locar cablejat o aspratge o retirar l'arbre
2. Les arrels estrangulen a més del 40% del coll de l'arbre i a més a més hi ha signes de debilitament de la capçada	**2.** Retirar l'arbre
3. Podriment del coll radicular (passa sobretot en arbres madurs) (*Root collar decay*)	**3.** Avaluar el coll radicular excavant els 30-40 primers centímetres
4. Les arrels dins de la ZSR (Zona Seguretat Radical) estan danyades, podrides, tallades o mortes en un percentatge superior al 40%	**4.** Reduir la capçada, col·locar cablejat, millorar el sòl o retirar l'arbre

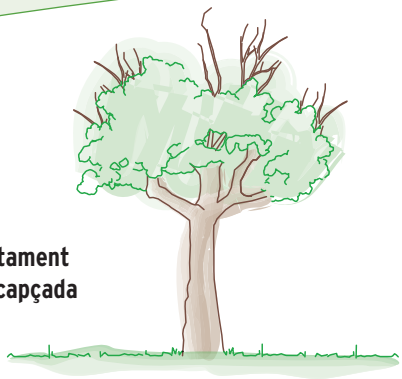
Arbre inclinat amb evidència d'arrels aixecades



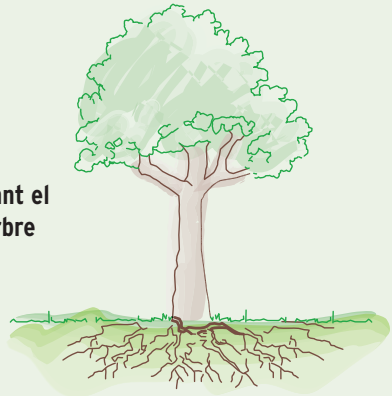
Més del 40% de les arrels dins de la ZSR tallades, podrides o mortes

Moviment de l'arbre

Debilitament de la capçada



Arrels estrangulant el coll de l'arbre

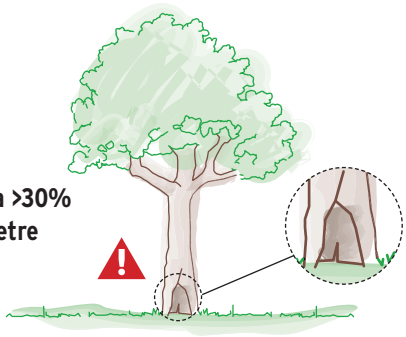


5.1.2.2. Zona del coll

La zona de transició entre el tronc i les arrels és l'anomenada zona del coll i és una part especialment sensible. És aèria i, per tant, no ha d'estar en contacte amb el sòl, motiu pel qual cal evitar en les plantacions o en moviments de terres posteriors que aquesta zona quedi enterrada.

Si s'observa...	Valorar si cal...
1. Protuberància o engruiximent desigual a la zona del coll	**1 i 2.** Fer avaluació i seguiment per especialista o retirar l'arbre
2. Ferida profunda no tancada (no compartimentada)	
3. Podridura afectant a més del 30% del perímetre del coll de l'arbre	**3.** Retirar l'arbre
4. Esquerda en la zona del coll	**4.** Si l'esquerda és horitzontal retirar l'arbre. Si és vertical fer avaluació i seguiment per especialista o retirar l'arbre

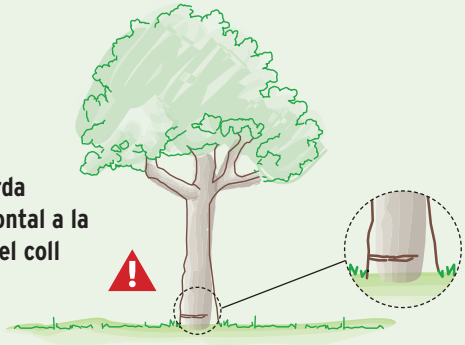
Podridura afectant a >30% del perímetre



Cavitat a la zona del coll

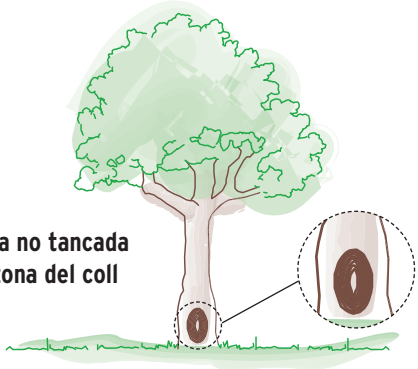
Podrició a la zona del coll

Esquerda horitzontal a la zona del coll



Esquerda horitzontal a la zona del coll

Ferida no tancada a la zona del coll



Ferida a la zona del coll

Trencament de l'arbre per la zona del coll radicular

Engruiximent a la zona del coll

5.1.3. OBSERVACIÓ DEL TRONC I DE LES BRANQUES

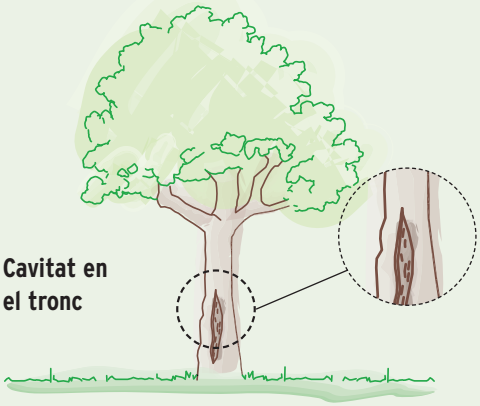
Durant l'observació del tronc i de les branques podem trobar diferents defectes que tenen importància com a indicadors de la perillositat potencial de l'arbre. Els més destacats es descriuen a continuació.

Podridures i cavitats

Si s'observa...	Valorar si cal...
BRANQUES	
1. Indicadors de podriment afectant a més del 25% del perímetre de la branca	**1.a)** Amb podriment entre 25-40% considerar la reducció de la branca **1.b)** Amb podriment > 40% considerar la retirada de la branca
2. Indicadors de podriment afectant a menys del 25% del perímetre, però presents a branques principals de mida gran, la caiguda de les quals podria causar danys	**2.** Fer un seguiment periòdic
3. Cavitats	**3.** Retirar la branca o realitzar-ne seguiment periòdic, en funció de la importància de la branca i de la cavitat
TRONC	
1. Indicadors de podriment afectant a més del 25% del perímetre del tronc	**1.a)** Amb podriment entre 25-40% considerar la reducció de la capçada **1.b)** Amb podriment > 40% considerar la retirada de l'arbre
2. Indicadors de podriment afectanta menys del 25% del perímetre, però presents en arbre amb esquerdes i/o estructura dèbil	**2.** Fer un seguiment periòdic
3. Cavitat oberta superior al 40% del perímetre del tronc	**3.** Retirar l'arbre
4. Cavitat oberta menor al 40% del perímetre del tronc, però amb un gruix de paret residual en la seva part més prima, menor a 1/3 del radi de l'arbre	**4.** Considerar la retirada de l'arbre o reduir la capçada
5. Cavitat oberta menor al 40% del perímetre del tronc, amb un gruix de paret residual major a 1/3 del radi del tronc però amb descomposició avançada	**5 i 6.** Fer una avaluació per especialista
6. Cavitat tancada amb un gruix de paret residual a la part més prima menor a 1/3 del radi de l'arbre (requereix de l'ús d'eines de diagnòstic especialitzades)	

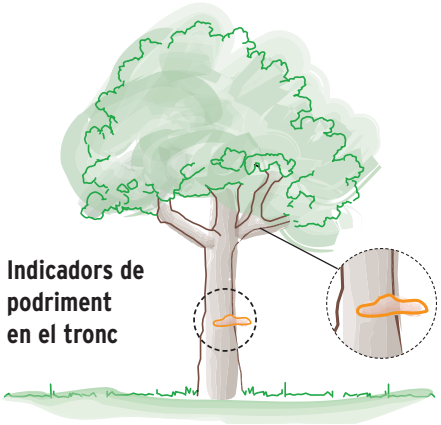
Podridura a la branca principal > 40% perímetre de la branca

Podridura a la branca principal < 40% perímetre de la branca



Cavitat al llarg del tronc

Cavitat en el punt d'unió de branques



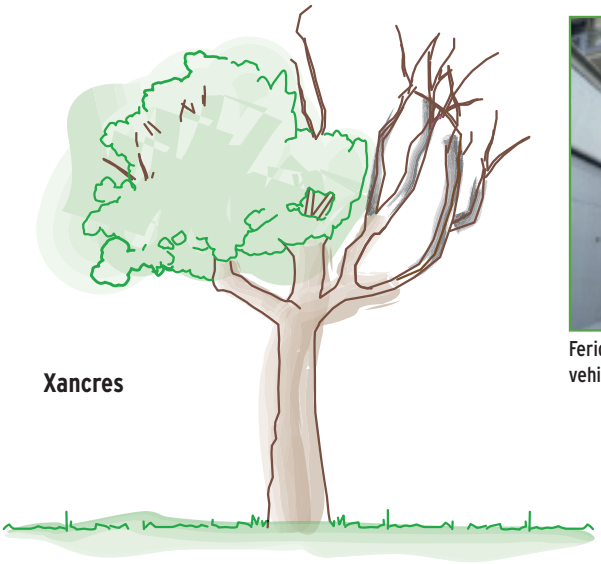
Cossos fructífers de fong

Xancres

Si s'observa...	Valorar si cal...
1. Xancre que afecta més del 40 % del perímetre del tronc o de la branca	**1 i 2.** Retirar l'arbre o la branca afectada
2. Xancre més una podridura, que afecta en total més del 40 % del perímetre del tronc o de la branca	

Fusta morta

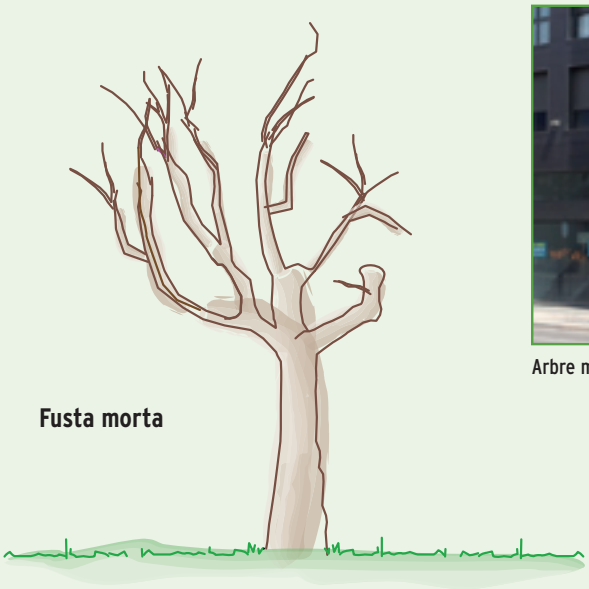
Si s'observa...	Valorar si cal...
1. Arbre o branca morta	**1.** Retirar l'arbre o la branca. En cas d'absència de diana, es pot valorar de deixar la branca o arbre com a hàbitat per a altres espècies
2.Branca penjant	**2.**Retirar la branca



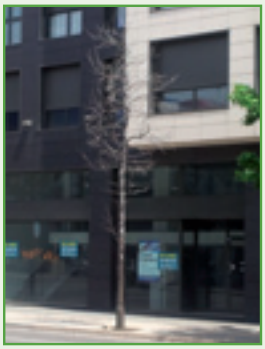
Xancres

Ferida per cops de vehicle

Xancre i podridura a la branca principal



Fusta morta



Arbre mort

Branca morta

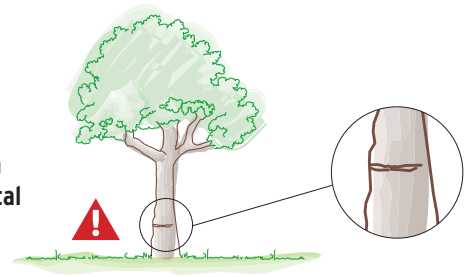
Esquerdes

Si s'observa...	Valorar si cal...
1. Esquerda horitzontal	**1.** Retirar l'arbre o la branca afectada
2. Esquerda vertical - Esquerda en una branca - Esquerda que creua l'arbre i que comença a separar-se en dues parts	**2 i 3.** Considerar la retirada de l'arbre o de la branca afectada (si el valor patrimonial de l'arbre ho justifica cal valorar també el sosteniment artificial)
3. Exemplars amb esquerdes enrotllades (banyes de moltó)	
4. Esquerdes en arbres amb altres defectes: arbres inclinats (si l'esquerda és horitzontal, actuació immediata), arbres buits, arbres amb descomposicions o presència de xancres	**4.** Retirar l'arbre

Unions dèbils de branca

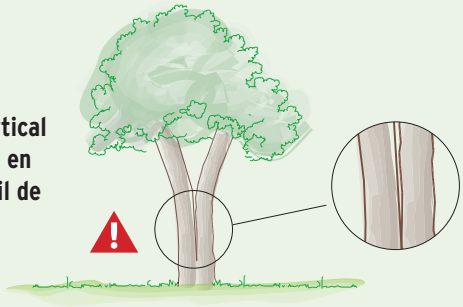
Si s'observa...	Valorar si cal...
1. Unió dèbil amb esquerda, descomposició o presència de xancre	**1 i 2.** Retirar l'arbre o la branca afectada
2. Branques grans d'origen epicòrmic en troncs amb signes de podriment a prop del punt d'unió (especialment en arbres amb podes severes)	

Esquerda horitzontal

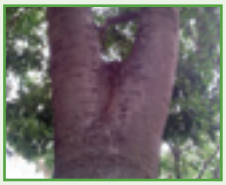


Esquerda horitzontal

Esquerda vertical que comença en una unió dèbil de branca

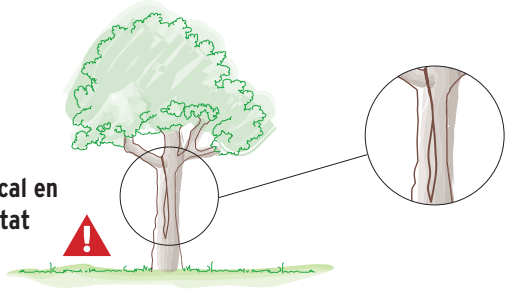


Unió dèbil de branca amb escorça inclosa

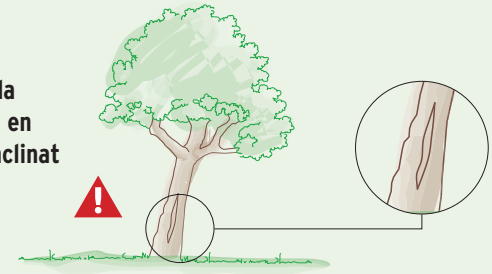


Unió forta de branca

Esquerda vertical en arbre amb cavitat

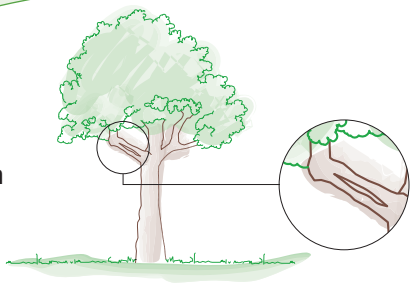


Esquerda vertical en arbre inclinat



Esquerda vertical labiada

Esquerda vertical en branca



Esquerda vertical per esforç tallant

5.2. PLAGUES I MALURES AMB IMPORTÀNCIA PER A L'AVALUACIÓ DE RISC

PLAGA/MALURA	SIMPTOMATOLOGIA	PRINCIPALS ESPÈCIES AFECTADES
Fongs del coll de l'arbre i zona radicular *(Inonotus sp, Ganoderma applanatum, Armillaria mellea)*	Podridura de la part baixa del tronc, coll i zona radicular	*Acacia sp* *Celtis australis* *Morus alba* *Pinus sp* *Platanus x acerifolia* *Populus sp* *Prunus sp* *Quercus sp* ...
Massaria *Splanchnonema platani o Macrodiplodiopsis desmazeii*	Fong endòfit, mata fusta viva. Afecta branques laterals, que poden ser de gran dimensió, per la qual cosa hi ha risc de caiguda	*Platanus x acerifolia*
Podridura blanca *Inonotus sp, Phellinus sp i Fomitopsis cystina*	Afecta el tronc de l'arbre. La fusta afectada és en general de color blanc, tot i que al voltant té una zona fosca. També poden agafar color vermellós. La fusta perd resistència i es pot acabar fracturant o fent cavitats. *Inonotus rickii*, és especialment perillós en *Celtis australis*	*Acer negundo* *Celtis australis* *Ficus sp* *Fraxinus sp* *Jacaranda mimosifolia* *Quercus ilex* *Platanus x acerifolia* *Ulmus sp*
Valsa sòrdida *Cytospora chrysosperma*	Observacions per sobre l'escorça de cossos fructífers del fong de color taronja (especialment a la tardor)	*Populus sp.*

PLAGA/MALURA	SIMPTOMATOLOGIA	PRINCIPALS ESPÈCIES AFECTADES
Xancre sec *Fusarium solani (en un 60% dels casos) +* *Kalotermes flavicollis*	- Enfosquiment dels teixits (necrosi) - Creixement en sentit descendent - Les lesions modifiquen l'aparença a mida que avança la infecció: 1. Les lesions joves mostren l'escorça marró i seca, ja que no s'exfolia en plaques com les escorces sanes 2. Les lesions madures mostren una escorça més enfonsada; a vegades hi ha exsudats a la part inferior 3. Les lesions velles mostren els marges engruixits i l'escorça es desprèn, sovint deixant a la vista la fusta amb les galeries	*Platanus x acerifolia*
Banyarriquer *Cerambix cerdo*	Galeries en tronc i branques causades per les larves d'aquest escarabat al menjar-se la fusta	*Quercus sp*
Corc del pollancre *Cryptorrhynchus lapathi L*	Serradures impregnades d'una saba de color blanquinós que surten del tronc per forats de galeries	*Populus sp* *Salix sp*

6. AVALUACIÓ DE RISC EN PALMERES URBANES

6.1. ANÀLISI VISUAL, MECÀNICA O INSTRUMENTAL DELS DEFECTES

6.1.1. OBSERVACIÓ GENERAL DE LA PALMERA

Observarem la palmera a una distància que en puguem veure tota la capçada. Ens fixarem en la seva vitalitat i la seva estructura. En el cas de les palmeres, a part de l'anàlisi visual a peu de terra, és aconsellable revisar-ne l'estípit fins a l'ull, tot colpejant la palmera amb un martell de fusta o tefló per tal de localitzar degeneracions dels teixits, que moltes vegades indiquen problemes interns.

Hi ha diferents signes externs en palmeres indicatius d'un defecte estructural, tot i que és difícil saber en quin grau aquests signes repercuteixen en el risc de fractura o caiguda de la palmera. L'absència de creixement de fusta de reacció redueix molt la capacitat d'anàlisi visual, motiu pel qual, per detectar problemes biomecànics en les palmeres, cal un examen visual detallat. a més d'una anàlisi mecànica (martell) o instrumental (resistògraf, martell d'impulsos, tomògraf...) o fins i tot d'un test d'oscil·lació o test de tracció.

El sistema de compartimentació de les palmeres no és el mateix que en els arbres, però a la seva manera creen una barrera entre el teixit malalt o mort i el teixit sa. No creen fusta nova per compensar les càrregues (fusta de reacció), però compensen la pèrdua de fusta endurint el teixit existent segregant sílice o amb la creació d'arrels superficials que ocupen el buit existent. Aquestes localitzacions endurides poden representar un possible punt de ruptura, ja que la flexibilitat pot tenir una discontinuïtat en aquest punt.

Les tècniques culturals emprades en la gestió de les palmeres afecten en gran manera la seva vitalitat i la seva vulnerabilitat a plagues i malures. Per tant, cal tenir en compte:

- Una correcta ubicació de la plantació. En espai ben drenat, ja que la palmera és molt sensible a l'asfíxia radicular, assolellat i fora de parterres amb reg per aspersió (la humitat constant en estípit pot ajudar l'entrada de malures). Si es trasplanten, s'ha d'evitar l'enterrament o la plantació massa alta i s'ha d'assegu-

rar la protecció de l'ull.

- Una poda correcta. Les podes severes en palmeres provoquen un afebliment per disminució de la capacitat fotosintètica, de manera que sovint s'ocasionen danys irreparables (estretaments, estrangulacions...). La poda ha de ser la mínima i evitar l'eliminació de fulla verda. El repelat de l'estípit està completament desaconsellat.
- La ubicació de la palmera dins d'un grup. Moltes vegades es varia l'entorn de la palmera (eliminació d'arbres o palmeres veïnes, modificacions de carrers...), cosa que provoca una modificació en la intensitat i direcció del vent, a la qual la palmera pot resultar sensible.

Si s'observa...	Valorar si cal...
1. Disminució de la mida i nombre de les fulles, en ocasions cloròtiques i amb incidències a la floració i fructificació, quan aquesta simptomatologia està lligada a un defecte estructural	**1.** Fer una anàlisi visual detallada i anàlisi mecànica i/o instrumental, si escau. Convé estudiar si s'han produït canvis en l'entorn de la palmera (obertura de rases, canvi en la disponibilitat d'aigua o nutrients...)
2. Desviació de l'estípit sencer respecte a la vertical	**2.** Fer una anàlisi mecànica i/o instrumental, en funció del grau d'inclinació

Comparació entre una palmera sense defectes i una palmera amb disminució del nombre i la mida de les fulles

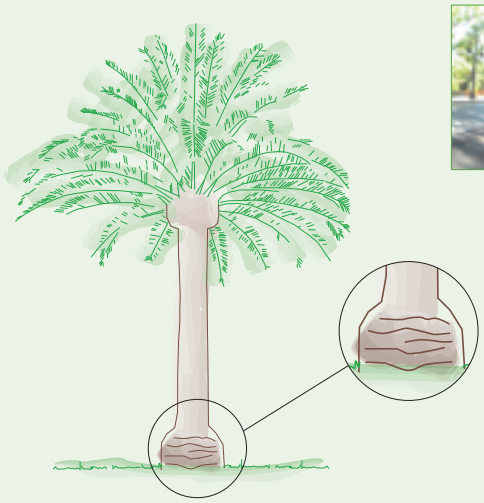
6.1.2. OBSERVACIÓ DE L'ÀREA RADICULAR I DE LA PART BAIXA DE L'ESTÍPIT

El sistema radicular de les palmeres és diferent del dels arbres, ja que és molt més abundant i dens i presenta gran capacitat de regeneració. Per aquest motiu, és estrany que es produeixin desarrelaments en palmeres adultes. Des del punt de vista biomecànic, és un sistema radicular que es pot considerar tan o més eficaç que el de l'arbrat.

La majoria de palmeres són força sensibles a l'asfixia radicular, motiu pel qual cal revisar i evitar una excessiva compactació del sòl.

Algunes palmeres poden emetre arrels per sobre del nivell del sòl, també anomenades adventícies. En alguns casos es pot tractar d'una adaptació, com la palmera datilera, que té la capacitat d'adaptar-se a la variació del nivell del sòl. En la resta d'espècies, aquestes arrels són resposta a diferents causes com: ambients humits, regs superficials, compactacions del terreny, problemes d'origen patològic o biomecànic. Els espais que hi ha entre aquestes arrels són un punt d'entrada de patògens (sobretot si hi ha humitat).

Si s'observa...	Valorar si cal...
1. Les arrels estan danyades, podrides, tallades o mortes en un percentatge superior al 40%	**1.** Fer un seguiment periòdic, col·locar cablejat o aspratge o retirar la palmera (sobretot si es detecta inclinació)
2. Arrels adventícies o cinturó d'arrels lligades a una cavitat o estrangulament i no causades per una humitat elevada	**2.** Fer una valoració detallada i una anàlisi mecànica i/o instrumental



Cinturó d'arrels adventícies

Arrels adventícies

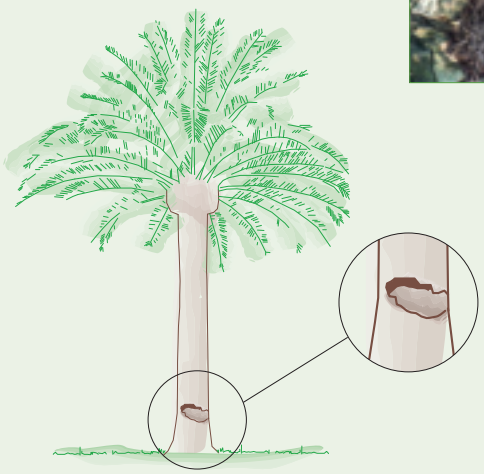
Arrels adventícies reomplint cavitat

6.1.3. OBSERVACIÓ DE L'ESTÍPIT

Cavitats

Les cavitats acostumen a ser generades per cops, perforacions o ferides de poda. Poden esdevenir en ruptura de la palmera, sobretot quan estan situades a la zona basal de l'estípit. Aquestes ruptures es donen més en l'espècie *Phoenix dactylifera*.

Si s'observa...	Valorar si cal...
1. La cavitat ocupa entre el 33% i el 50% del perímetre de l'estípit i no té les parets endurides (comprovat amb mitjans instrumentals). Hi ha més risc quan la cavitat es troba en la zona basal	**1.** Fer un sanejament de la cavitat i un seguiment anual (sobretot en palmeres de més de 15m). És aconsellable, a més, l'aplicació de *Trichoderma sp* a les parets de la cavitat, així com considerar la millora de les condicions del sòl
2. La cavitat ocupa entre el 33% i el 50% del perímetre de l'estípit i presenta les parets endurides (comprovat amb mitjans instrumentals)	**2.** Fer un sanejament de la cavitat i un seguiment anual (sobretot en palmeres de més de 15 m). És aconsellable considerar la millora de les condicions del sòl
3. La cavitat és superior al 50% del perímetre de l'estípit	**3.** Retirar la palmera



Cavitat menor al 33% del perímetre de l'estípit i sense parets endurides

Cavitat menor al 33% del perímetre de l'estípit i amb parets endurides

Cavitat major al 33% del perímetre de l'estípit

Cavitat major al 33% del perímetre de l'estípit

Esquerdes

Atesa la rugositat de l'estípit, és més difícil veure una esquerda en una palmera que en un arbre.

Les esquerdes poden ser causades per cops, forats o per neteja d'estípit, ja que es resseguen i deshidraten. També es poden donar per engruiximents sobtats de les cèl·lules de la paret (p. ex. en trasplantaments en llocs amb millors condicions del sòl). Les esquerdes causades per cops tenen més risc de ser punts d'entrada de plagues i malures que no pas les causades per engruiximents.

Si s'observa...	Valorar si cal...
1. Esquerda horitzontal	**1.** Retirar la palmera
2. Esquerda vertical, sobretot les que indiquen esforç o estan presents a la zona basal	**2.** Fer una avaluació de la repercussió de l'esquerda en l'estabilitat i fer una anàlisi mecànica i/o instrumental, si escau

Esquerda vertical per esforç tallant

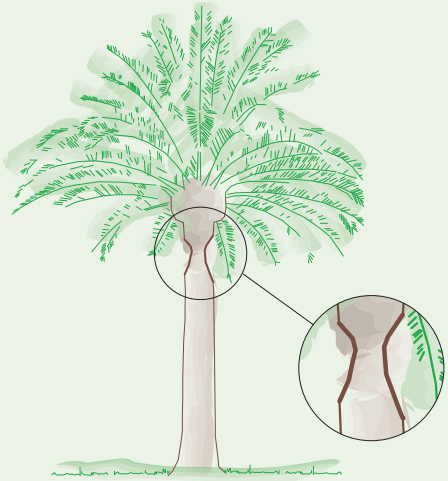
Esquerda vertical per engruiximent sobtat

Estrangulaments

L'estrangulament és una disminució abrupta de la secció de l'estípit. Sovint és causat per una mala pràctica de la poda, amb un excés de tall o una neteja de l'estípit, però també pot ser originat per un període de sequera o d'estrès de la palmera.

Els estrangulaments són més problemàtics si estan situats a la zona basal. A mesura que la palmera va creixent, cal valorar la càrrega en aquests punts.

Si s'observa...	Valorar si cal...
1. Estrangulament de més del 33% de l'estípit, sobretot si es troba a la part basal	**1.** Fer una avaluació de la repercussió de l'estrangulament en l'estabilitat i fer una anàlisi mecànica i/o instrumental, si escau



Estrangulament a la zona alta de l'estípit

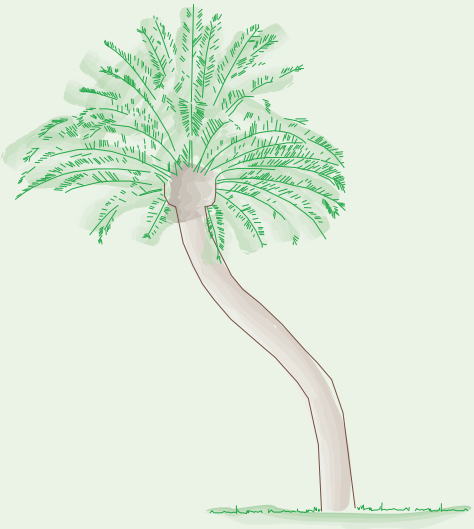
Estrangulament a la part baixa de l'estípit

Estrangulament a la zona mitjana de l'estípit

Desviacions o canvis d'orientació

La desviació de l'estípit o canvi d'orientació pot ser causada per una adaptació al medi (competència per la llum...) o a un defecte estructural. Les cavitats o podridures en l'estípit poden provocar la inclinació de la valona.

Si s'observa...	Valorar si cal...
1. Angle de desviació important	**1.** Fer una avaluació de la repercussió de la desviació en l'estabilitat i fer una anàlisi mecànica i/o instrumental, si escau



Desviació de l'estípit

Inclinació de la valona

Desviació de l'estípit

6.2. PLAGUES I MALURES AMB IMPORTÀNCIA PER A L'AVALUACIÓ DE RISC

Hi ha força insectes i fongs que afecten les palmeres. També mamífers, com per exemple les rates, i aus que fan el niu dalt de la valona. En el cas dels nius de cotorres, que poden tenir un pes considerable, cal tenir en compte el risc de caiguda del niu.

PLAGA/MALURA	SIMPTOMATOLOGIA	PRINCIPALS ESPÈCIES AFECTADES
Morrut de la palmera *Rynchophorus ferruguineus Olivier*	És difícil detectar la presència de la plaga dins la palmera. Els símptomes externs es manifesten en un assecament de les fulles centrals de la corona. Quan avança l'atac, les fulles centrals s'engrogueixen i es marceixen i al cap de poques setmanes la totalitat de la corona es veu afectada, de manera que s'origina la mort de la palmera. Els símptomes i danys són diferents en *Phoenix canariensis*, *Phoenix dactylifera* i *Washingtonia sp.* També es produeixen situacions de risc en datilera (caiguda de valona o trencament de l'estípit).	*Phoenix canariensis* *Phoenix dactylifera* *Washingtonia sp* *Trachycarpus fortunei* *Butia capitata* *Syagrus romanzoffiana* *Chamaerops humilis*
Fusarium sp	Una de les malures més greus en palmeres. En el cas de *Phoenix canariensis* el *Fusarium oxysporum* f.sp. canariensis Bayud provoca el dessecament de la capçada.	*Phoenix sp* *Washingtonia sp*
***Thielaviopsis paradoxa* i *Ceratocystis paradoxa* De Seynes Höhn**	A l'inici es produeix un engroguiment que, a mesura que avança la malaltia, s'enfosqueix. Al final s'observa una exsudació líquida de color vermellós, que acaba sent de color negre. Pot provocar una corba a l'estípit de la palmera i el seu trencament.	*Phoenix canariensis* *Phoenix dactylifera* *Cocos nucifera*

7. BIBLIOGRAFIA

- Calaza, P., Iglesias, M., (2012). *Evaluación de riesgo de arbolado peligroso*. Asociación Española de Arboricultura.
- DD.A.A. (2005). *Actas del 9º congreso de arboricultura*. Asociación Española de Arboricultura.
- D.D.A.A. (2012). *Quantified tree risk assessment*. Quantified Tree Risk Assessment Ltd.
- Hayes, Ed. (2001). *Evaluating tree defects*. Safetrees.
- Lonsdale, D., (2000). *Hazards from trees, a general guide*.Forestry Commission.
- Matheny, N., Clark, J., (1994). *Evaluation of hazard trees in urban areas*. Second Edition. ISA.

WEBS (CONSULTA 16 DE MAIG DE 2014):

- **AEA**
  www.aearboricultura.org
- **APEVC (Documentació)**
  www.apevc.cat
- **NTJ Normes Tecnològiques de Jardineria i Paisatgisme**
  www.fjip-ntj.org
- **Parcs i Jardins, Institut Municipal (Ajuntament de Barcelona)**
  http://w110.bcn.cat/portal/site/MediAmbient/

ANNEXOS

ANNEX 1. TAULA DE CLASSIFICACIÓ DE LES ESPÈCIES D'ARBRES I PALMERES SEGONS EL SEU RISC DE FRACTURA

FRAGILITAT	ESPÈCIE	NOM POPULAR
ALTA	*Acacia sp*	Acàcies
	Aesculus hippocastanum	Castanyer d'Índies
	Eucalyptus globulus	Eucaliptus
	Phoenix dactylifera	Palmera datilera
	Phytolacca dioica	Bellaombra
	Populus alba	Àlber
	Populus nigra 'italica'	Pollancre gavatx
	Populus x canadensis	Pollancre del Canadà
	Robinia pseudoacacia 'Casque Rouge'	Falsa acàcia de flor rosa
	Pyrus communis	Perera
	Salix alba	Salze blanc
	Salix babylonica	Desmai
	Ulmus pumila	Om de Sibèria
MITJANA	*Acer saccharinum*	Erable argentat
	Acer negundo	Negundo
	Albizia julibrissin	Acàcia taperera
	Ailanthus altissima	Ailant
	Catalpa bignonioides	Catalpa comuna
	Fraxinus excelsior	Freixe de fulla gran
	Gleditsia triacanthos 'inermis'	Acàcia negre inerme
	Jacaranda mimosifolia	Xicranda
	Liriodendron tulipifera	Tuliper de Virgínia
	Melia azedarach	Mèlia
	Morus sp	Morera
	Parkinsonia aculeata	Parkinsònia
	Robinia pseudoacacia	Falsa acàcia
	Styphnolobium japonicum	Sòfora
	Tilia tomentosa	Tell argentat
	Tipuana tipu	Tipuana
	Trachycarpus fortunei	Palmera excelsa
	Washingtonia sp	
BAIXA	*Brachychiton sp*	Arbre ampolla
	Celtis australis	Lledoner
	Koelreuteria paniculata	Sapinde de la Xina
	Phoenix canariensis	Palmera canària
	Platanus x acerifolia	Plàtan d'ombra
	Quercus ilex	Alzina
	Tilia europaea	Tell d'Holanda

ANNEX 2. GLOSSARI

ARBRES

ALBECA (ALBURA): Part jove de la fusta que correspon als darrers anells de creixement de l'arbre. Es troba sota l'escorça i acostuma a ser més clara que el duramen. Les seves funcions són de suport estructural, conducció de saba i emmagatzematge de material de reserva.

ARQUITECTURA POBRA: Arbre inclinat o amb un desequilibri estructural que indica una debilitat a la branca, tronc o arbre.

ARRELS ESTRANGULANTS: Arrels que creixen al voltant d'altres arrels, en part o en tota la seva circumferència, estrangulant el càmbium. Aquesta alteració es pot produir especialment en arbres cultivats en contenidor en créixer una arrel principal enrotllada sobre ella mateixa, sobre una altra o sobre el coll de l'arrel.

BRANCA EPICÒRMICA (ADVENTÍCIA): Branca que sorgeix d'una gemma dorment, generalment per substituir una branca tallada o danyada. També són anomenats llucs o xupons.

CAVITAT: Buit en el tronc de l'arbre.

CODOMINÀNCIA: Fenomen consistent en l'existència d'un parell de tiges, siguin troncs o branques, de grandària aproximadament igual, que es desenvolupen amb un vigor i direcció semblant a partir de dues gemmes apicals situades al mateix nivell. Hi ha espècies especialment sensibles (*Ulmus sp, Pyrus sp, Liquidambar sp, Acer sp* i *Celtis sp*).

COLL DE L'ARBRE: Zona d'unió del tronc de l'arbre amb el sistema radical.

COLL RADICULAR o **COLL DE L'ARREL:** Base de l'arbre d'on surten les arrels primàries (zona abombada o acampanada).

COS FRUCTÍFER: Estructura capaç de produir espores i que forma part de la fase sexual del cicle d'un fong.

DURAMEN: Part de la fusta que ocupa la part central del tronc i les branques. La seva funció és de suport estructural.

ESCORÇA INCLOSA: Escorça que amb el creixement en gruix del tronc resta dins d'una unió d'una branca al tronc o de dos troncs codominants. Origina una unió dèbil.

ESPIRALITZACIÓ DE LES ARRELS: Alteració patologia que es produeix en plantes cultivades en recipients sense sistemes antiespiralitzants, en enrotllar-se les arrels a les seves parets.

ESQUERDA: Separació de l'escorça i la fusta de l'arbre que pot aparèixer en branques, tronc i arrels. Es formen quan una branca o tronc no són capaços de suportar una càrrega determinada. Es diferencien principalment entre esquerdes verticals (que segueixen el sentit de les fibres al llarg de la longitud de l'arbre) i esquerdes horitzontals (perpendiculars a la direcció de les fibres de l'arbre). Dins les esquerdes verticals, es poden distingir les originades per l'esforç tallant, les de banyes de moltó (*ram's horn*) i les labiades (*ribbed cracks*).

ESQUERDA PER ESFORÇ TALLANT: Esquerdes verticals que creuen l'arbre i el divideixen en dues parts. Aquestes esquerdes presenten un risc de ruptura alt i apareixen amb molta freqüència en arbres amb codominància i escorça inclosa.

FUSTA DE REACCIÓ: Fusta de diferent composició de la normal, formada com a resultat de forces degudes a diferents causes.

PARET RESIDUAL: Capa de fusta molt resistent (barrera 4 segons model de compartimentació de *Shigo*), que es genera a les zones on s'han produït podridures.

PODRIDURA: Fusta descomposta per fongs. Quan la podridura és molt avançada apareixen cavitats.

UNIÓ DÈBIL DE BRANCA: Debilitat en el punt d'unió entre la branca i el tronc (o entre dos o més troncs codominants), generalment creada per inclusió d'escorça o per l'existència de branques dèbils originades per gemmes adventícies o de creixements epicòrmics.

XANCRE: Lesió necròtica dels arbres que apareix principalment a l'escorça i el càmbium. Pot ser causada per fongs, insectes, ferides, cops...

ZONA DE SEGURETAT RADICAL (ZSR): Part de l'àrea radicular que ha d'assegurar l'estabilitat de l'arbre i que inclou l'espai a l'entorn de l'arbre que abasta la zona radical llenyosa més un marge del 20% del seu radi.

PALMERES

ARRELS ADVENTÍCIES: Arrels que apareixen per sobre del nivell del sòl. Quan apareixen a una alçada de fins a 2 m de l'estípit es parla d'arrels adventícies a la base. Poden indicar que hi ha un defecte intern, ja que poden aparèixer per compensar la pèrdua de fusta, tot i que també poden aparèixer quan hi ha un excés d'humitat. De vegades són internes i no es veuen externament.

CAPITELL: Conjunt de beines tubulars i abraçadores, densament disposades, que en determinades espècies de palmeres formen un cilindre a la part apical de l'estípit.

CINTURÓ D'ARRELS: Localització d'arrels aèries a una alçada variable, amb aspecte de cinturó o faixa, de menys de 40 cm d'amplada. De vegades apareixen en zones on hi ha una humitat elevada, com per exemple a l'inici de les tabales.

CORONA: Conjunt de fulles que forma la capçada d'una palmera.

ESTÍPIT: Tronc llarg, generalment sense ramificar, propi especialment de les palmeres i altres plantes palmiformes.

ESTRANGULACIÓ: Zona de l'estípit de menys gruix que la resta, d'origen no genètic.

MANTELLINA: Teixit filamentós, fibrós i flexible, en forma de xarxa, sedàs o xarpellera, situat a l'estípit d'algunes palmeres, entrellaçant les tabales.

TABALA: Part inferior del pecíol de la fulla de palmera que en poda resta sobre l'estípit. La seva base és la beina.

VALONA: Conjunt de tabales regularment tallades i mantellines, situat a l'extrem superior de l'estípit, per sota de la corona.

APEVC
Associació de Professionals
dels Espais Verds de Catalunya