

La evaluación del riesgo de los árboles

Gerard Passola

gerard@doctorarbol.com

La evaluación del riesgo de los árboles

Premisas

- No es lo mismo evaluar un árbol que una población
- No todo el riesgo se evalúa a través de la misma metodología
- Para cada objetivo debe diseñarse un protocolo específico
- La formación específica y la experiencia son claves para la detección del riesgo
- La evaluación del riesgo se basa en el análisis de la realidad, la primera consecuencia de un estudio de riesgo es salvar árboles



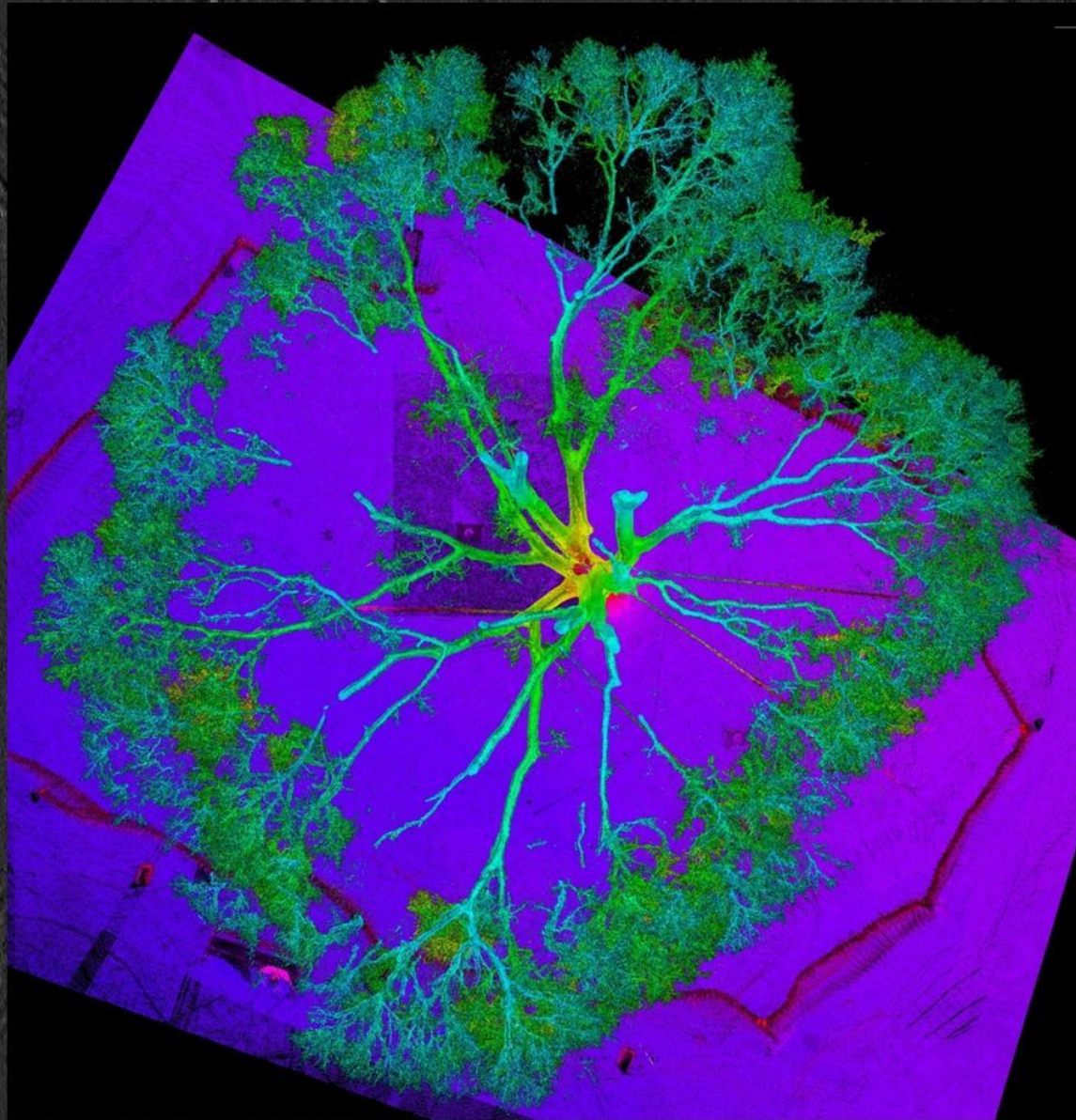
La evaluación del riesgo de los árboles

1. Primer paso:

Tener un conocimiento suficiente de los árboles, de cada especie, en sus distintas fases, para distinguir lo que es normal de lo que no lo es

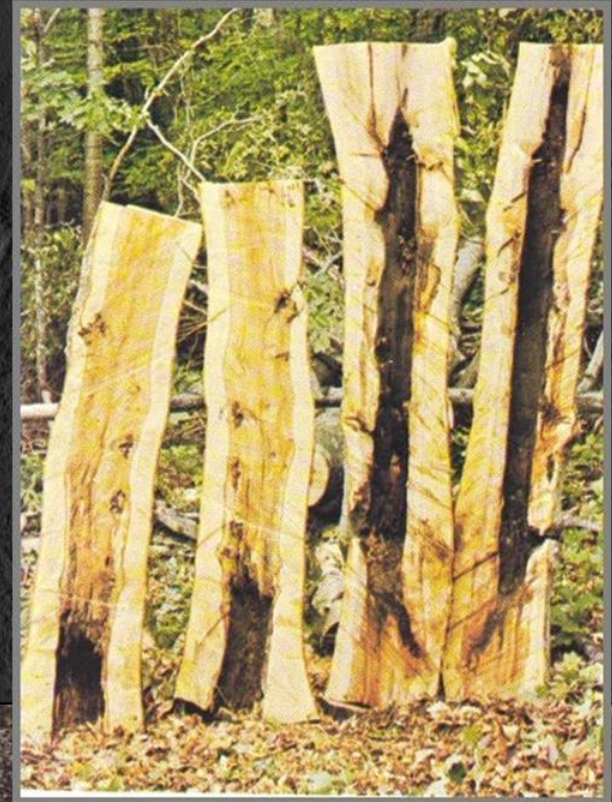
Los árboles poseen una estructura característica, dinámica y colonial con funciones fisiológicas y mecánicas

Cada rama es distinta y tiene sus propias características estando en un proceso dinámico a ritmo de árbol



La albura es uno de los elementos esenciales para comprender el estado actual y futuro de los árboles

La albura cambia de dimensión generando duramen real, falso o forzado que interactúa de distinta forma con los hongos xilófagos



Aesculus hippocastanum

La estructura dinámica de los árboles es en muchas especies la manera normal de ser

Los árboles crecen y decrecen adecuando su estructura a los cambios del entorno



Los árboles poseen una estructura característica, dinámica y colonial con funciones fisiológicas y mecánicas

Los árboles sanos envejecen tirando sus ramas (rotura)



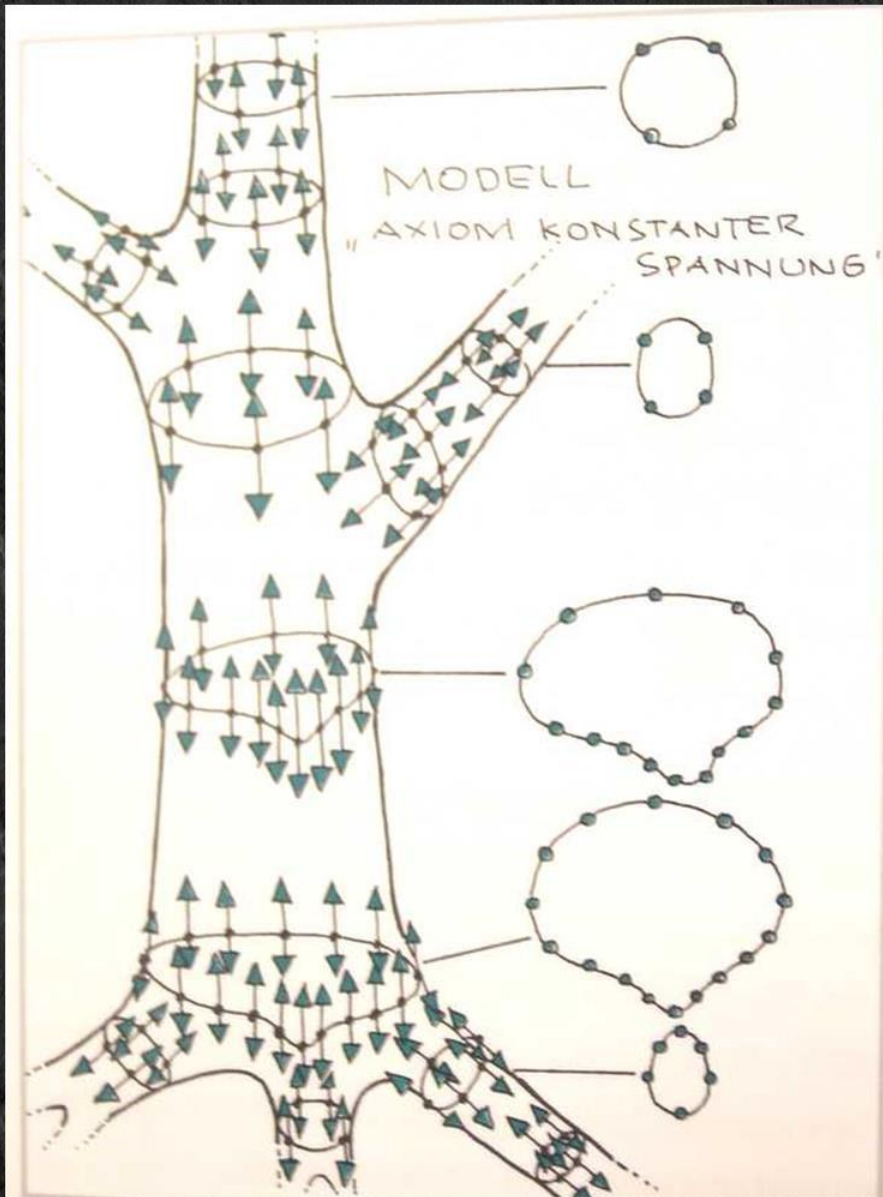
La evaluación del riesgo de los árboles

2. Segundo paso:

Conocimiento y evaluación de las estrategias relativas a la biomecánica

- **Adaptación**
- **Reacción**
- **Crecimiento radicular**

Mattheck describe de manera excelente como los árboles optimizan su estructura para minimizar el coste de aguantarse



El análisis debe buscar entender como se dan los movimientos del árbol y que movimientos son excesivos y esto en función de distintas variables

- Superficie foliar
- Altura del árbol y altura del centro del empuje del viento
- Dirección del viento, coeficiente de Racheado y coeficiente de resonancia
- Efecto mitigador del entorno y de la estructura
- Exposición
- Etc.

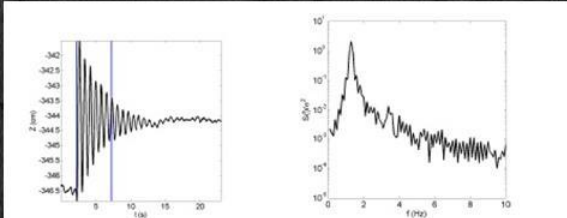
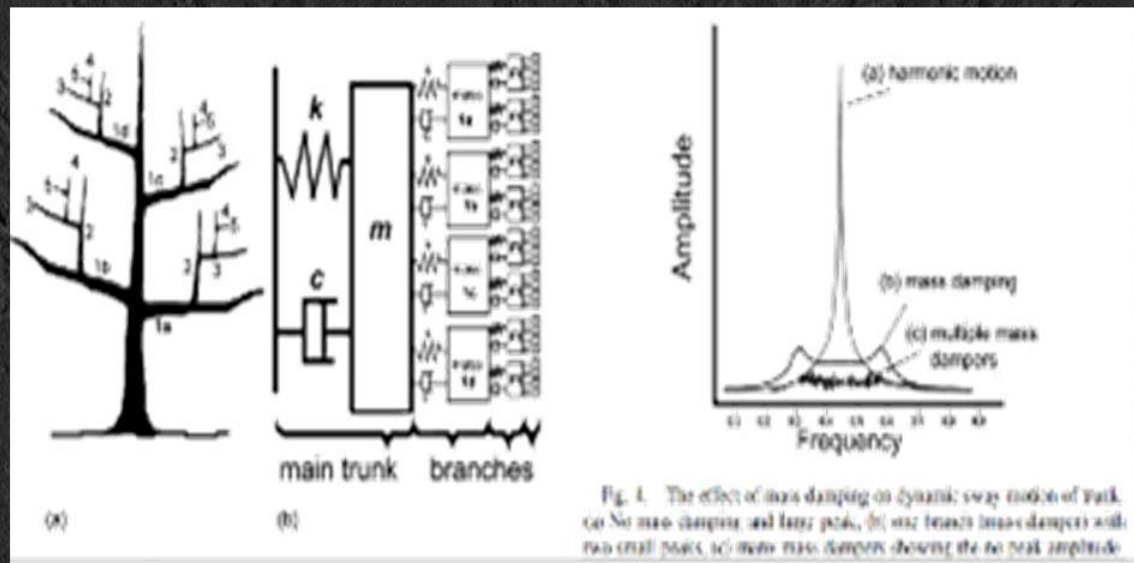


Fig 2: Pull and release test: typical results, left: displacement as a function of time, right: corresponding spectrum

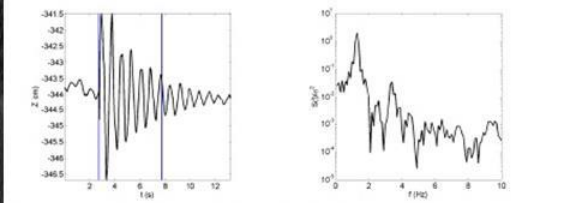
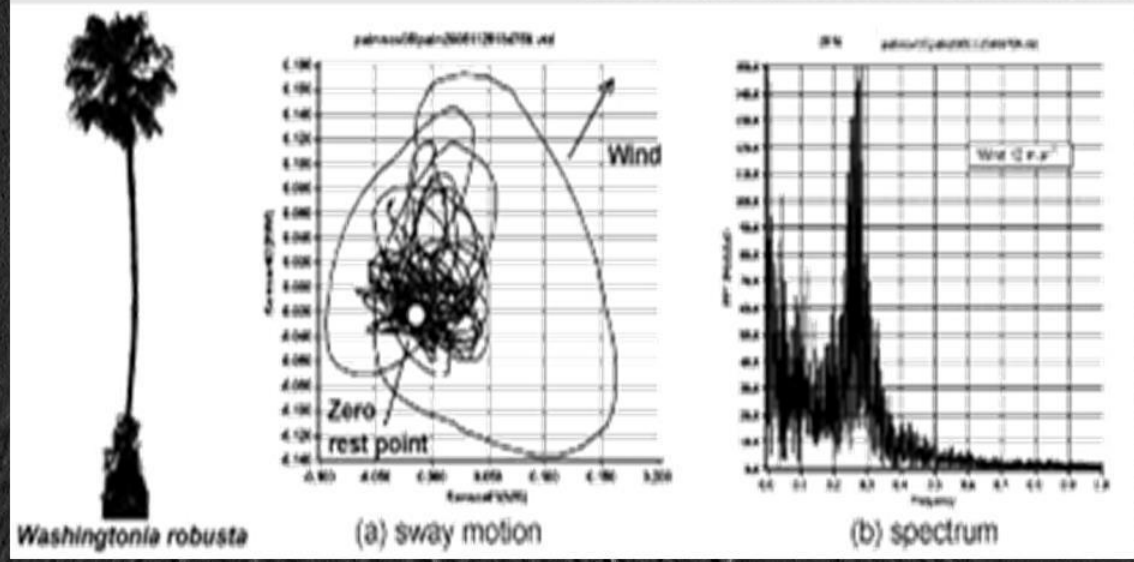
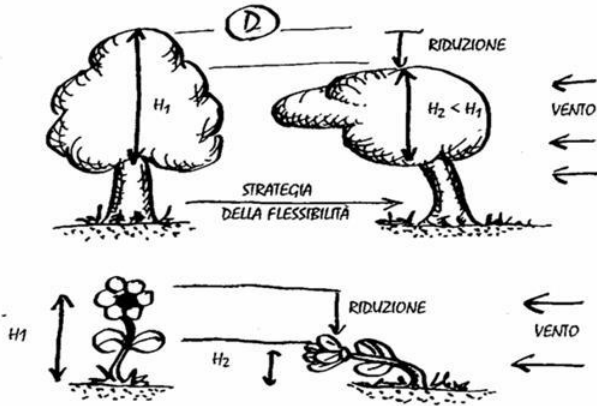
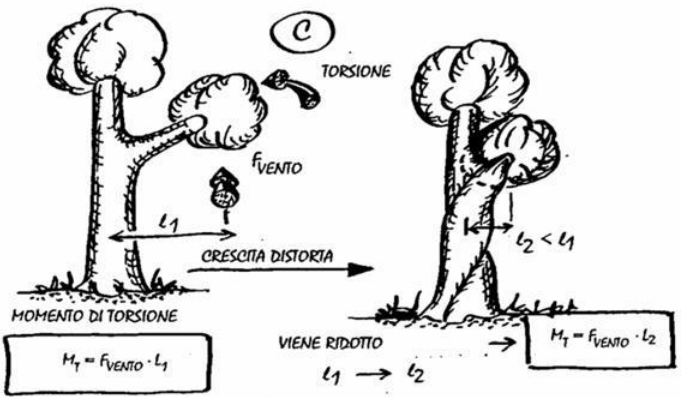


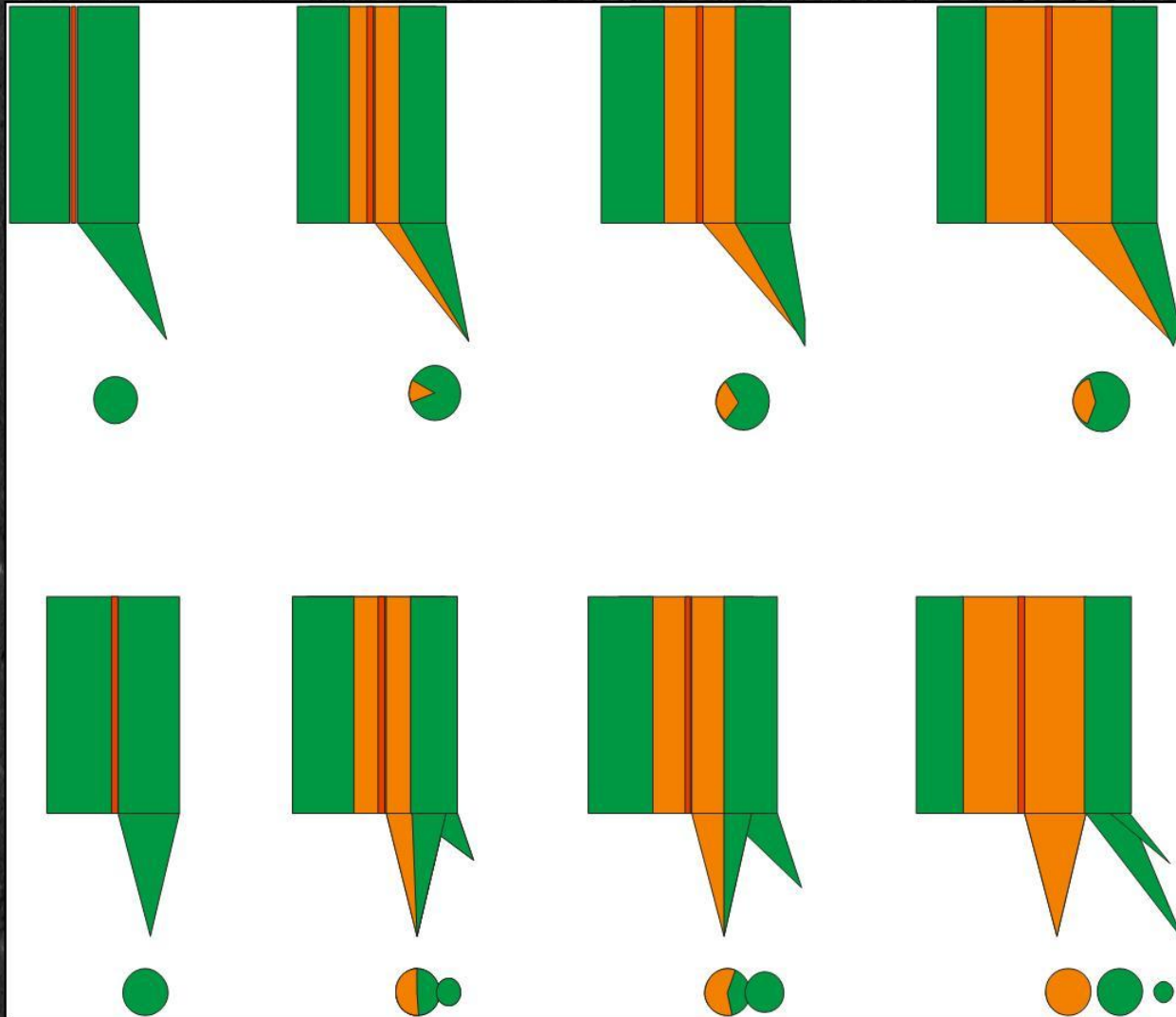
Fig 3: Hammer impact test: typical results, left: displacement as a function of time, right: corresponding spectrum



La estructura debe ser evaluada mentalmente a través (teniendo en cuenta) de los estreses de viento



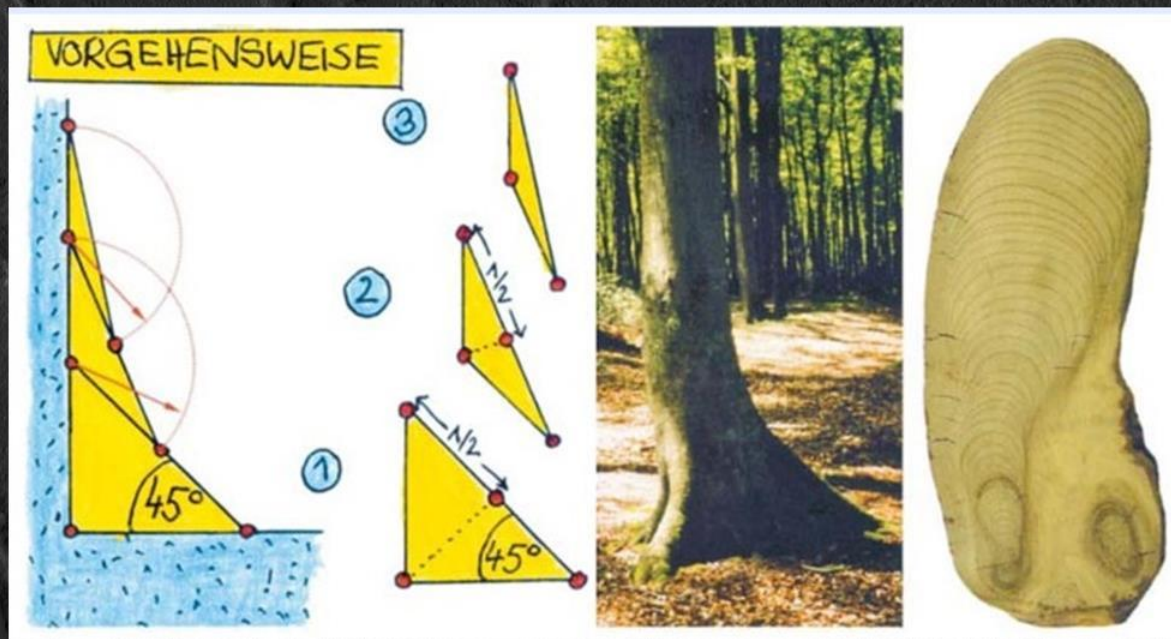
Las raíces son poco evaluables pero algo podemos saber: determinar si hay procesos de migración y sustitución radicular, como son los refuerzos radiculares, etc., como es el entorno radicular, que geometría puede haber debajo del suelo



La migración de las raíces con la albura genera raíces con parte muerta

La sustitución radicular genera una nueva corona radicular jóvenes y sin defectos

El análisis de los árboles se basa en leer este tipo de respuestas y adaptaciones e ir generando “ok” mentales o **alarmas** en función de las características de cada elemento o su ausencia



La evaluación del riesgo de los árboles

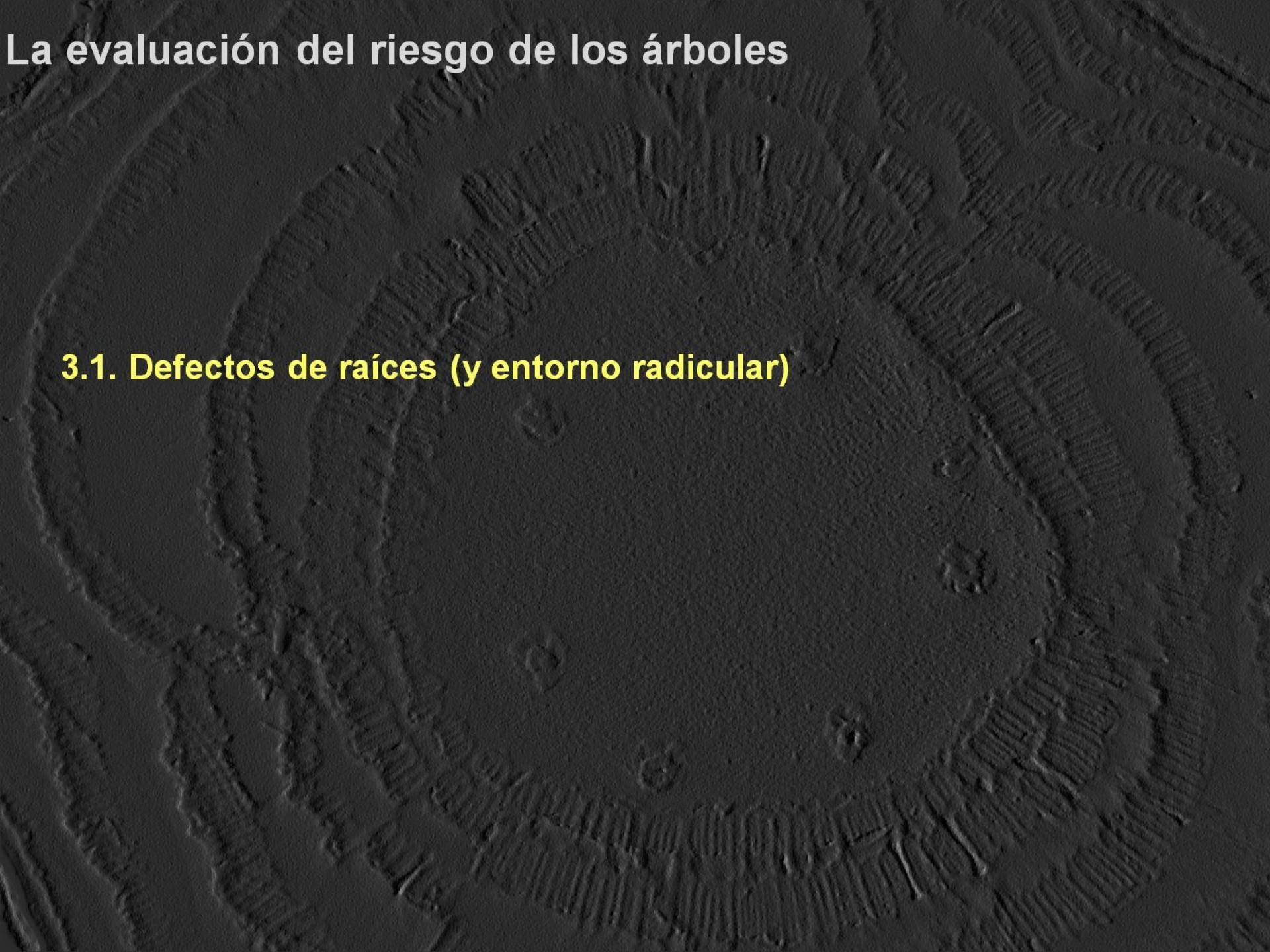
3. Tercer paso:

Detección y evaluación visual de los defectos

Evaluación del entorno

La evaluación del riesgo de los árboles

3.1. Defectos de raíces (y entorno radicular)



Procesos de migración y sustitución radicular



Defectos intuibles



La evaluación de la raíz requiere de metodología específica pero debemos hacer un primer filtro en la evaluación

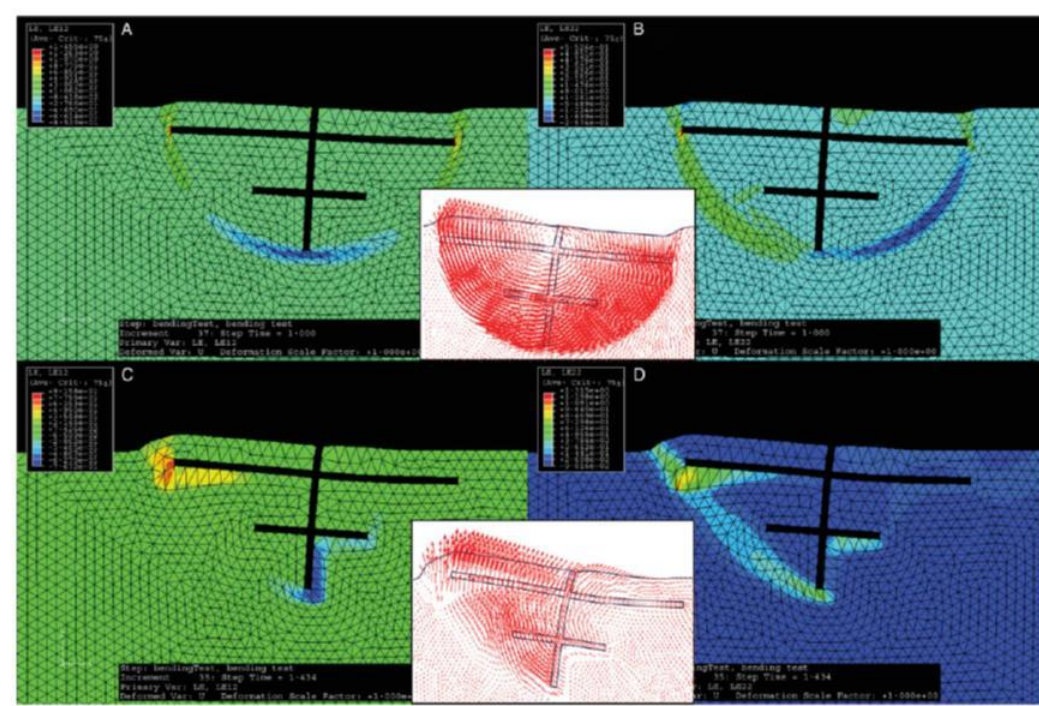
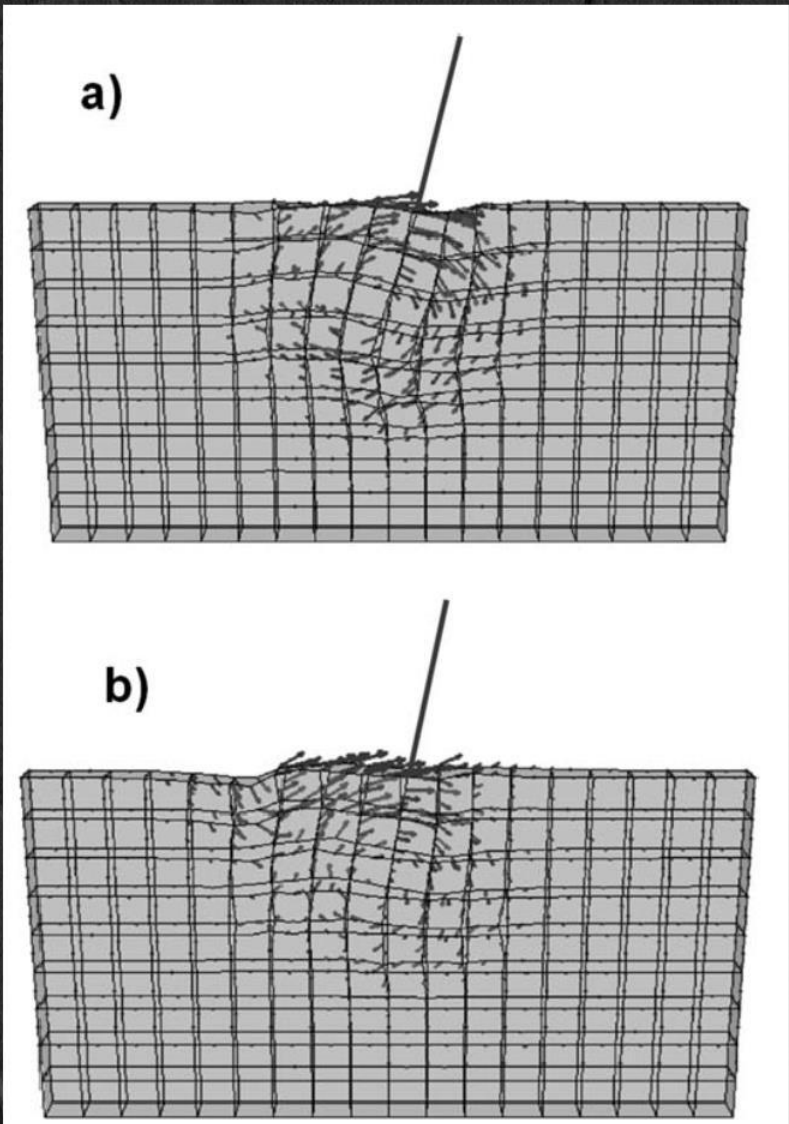
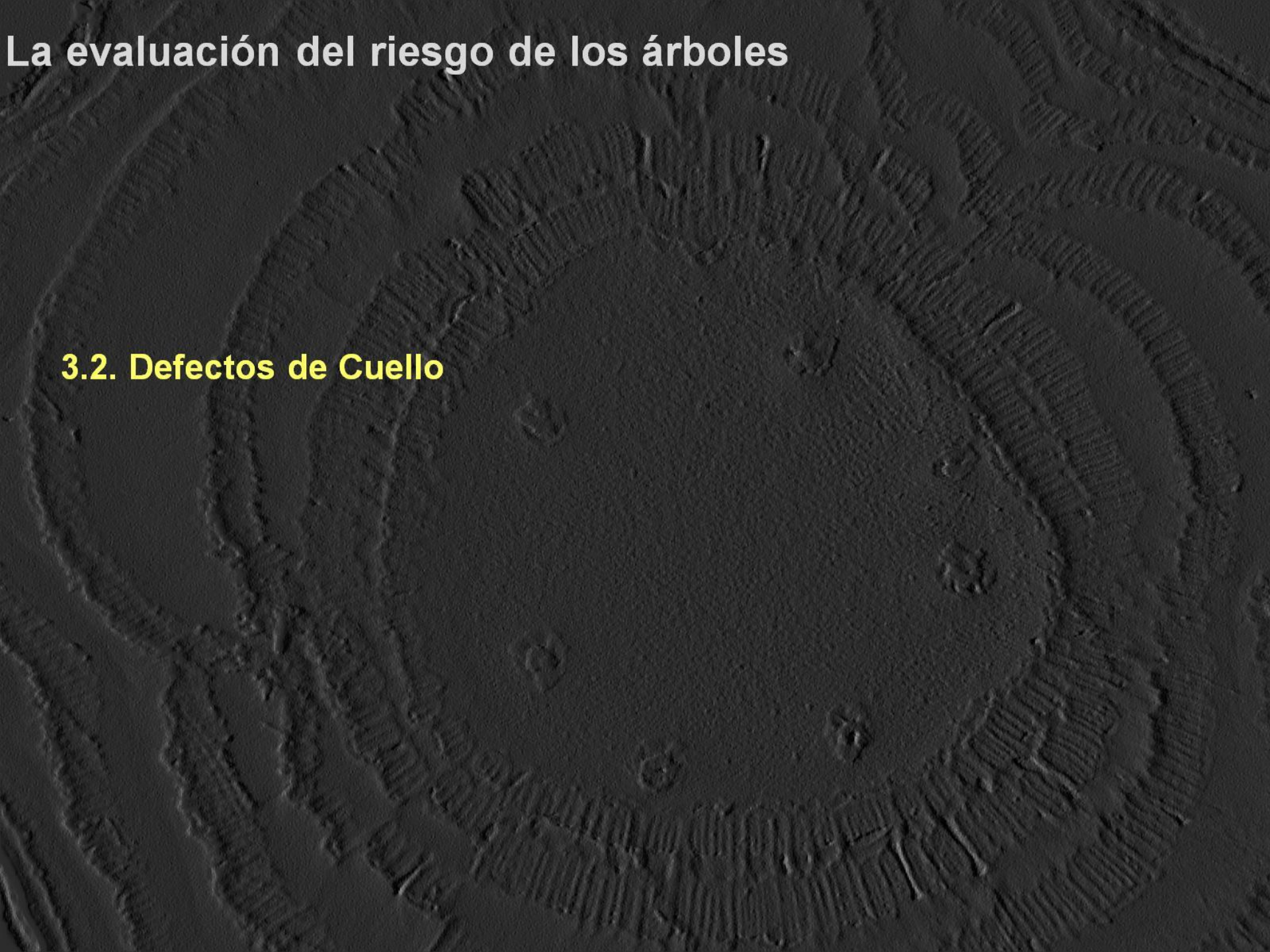


Fig. 6. Displacement fields at soil nodes in a vertical plane along the direction of pulling for the Beapré cultivar in (a) clay-like soil and in (b) sand-like soil.

Fig. 6. Field of logarithmic strain components: logarithmic shear strain in the same plane as the figure LE12 (A, C) and logarithmic normal strain in the vertical upward direction LE22 (B, D). These strains were calculated for the root pattern T1-0 in soil types S1 (A, B) and S2 (C, D). Associated displacement fields are shown for both soil types (red arrows correspond to the total displacement of mesh nodes).

La evaluación del riesgo de los árboles

3.2. Defectos de Cuello



La mayoría de defectos de cuello son debidos a la presencia de hongos (evaluables)

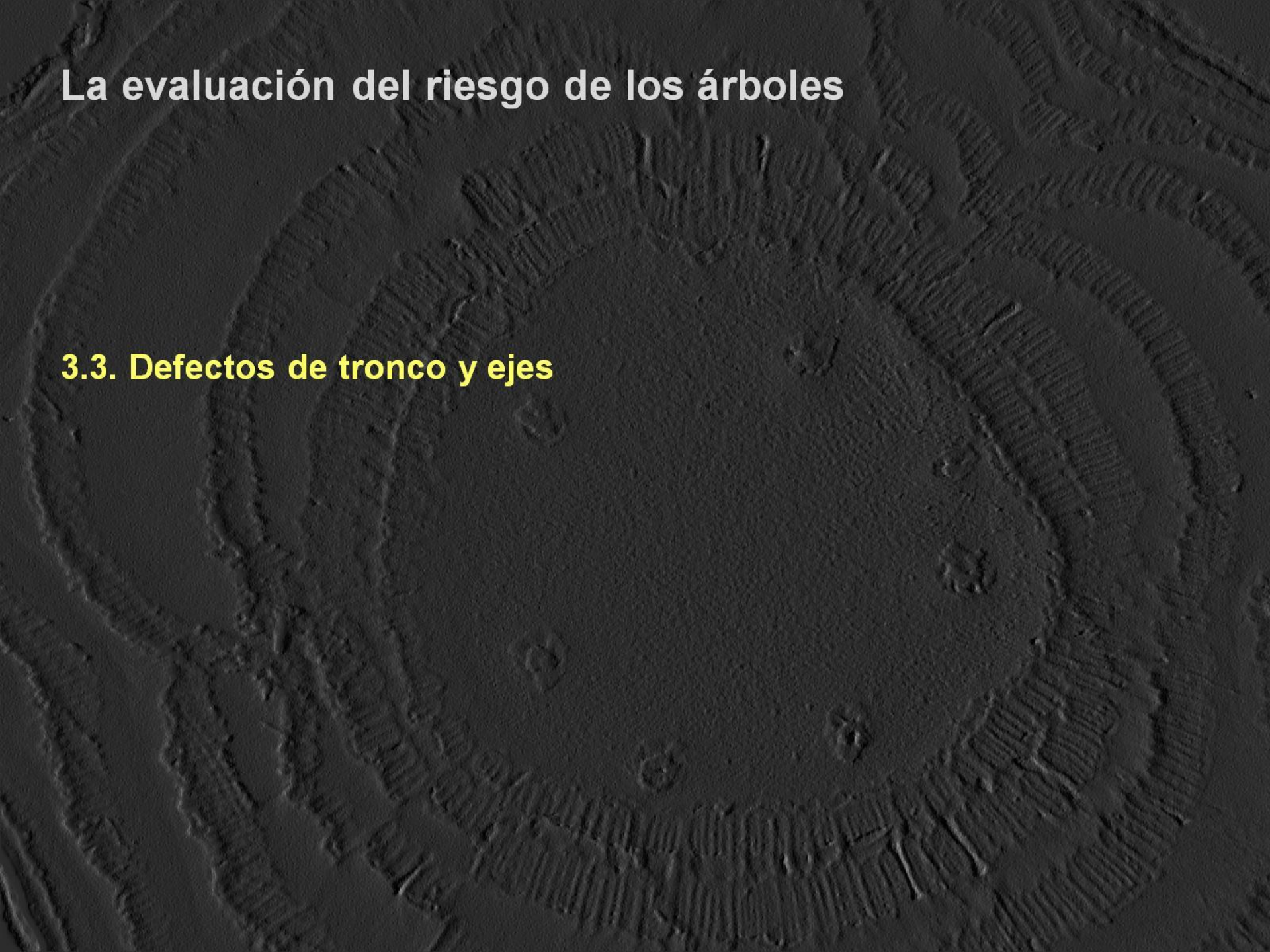


O a defectos de plantación (poco evaluables)



La evaluación del riesgo de los árboles

3.3. Defectos de tronco y ejes



Las roturas de tronco son muy poco habituales pero aun así deben ser objeto de revisión, más comunes son la roturas en la unión de los ejes



El tronco suele mostrar la mayoría de defectos y su historia, la posibilidad de equivocarse es menor.





L

ildad



En esta zona errores en el estudio puede ocasionar roturas de medidas grandes



Debe ser suficientemente exhaustivo



En los estudios de tronco hay que tener en cuenta que muchos están huecos y que eso puede NO SUELE TENER INCIDENCIA MECÁNICA NINGUNA



El tejido clave en la sustentación es la continuidad de la albura y no la ausencia o presencia de duramen (albura \approx fisiología)



Cuando la rotura se da, muchas veces los síntomas que Mattheck describe, están ausentes



Existe un conjunto de roturas que son de difícil predicción ya que se dan con una carga no habitual.

Los vientos altos dan vuelcos, los excesivos roturas



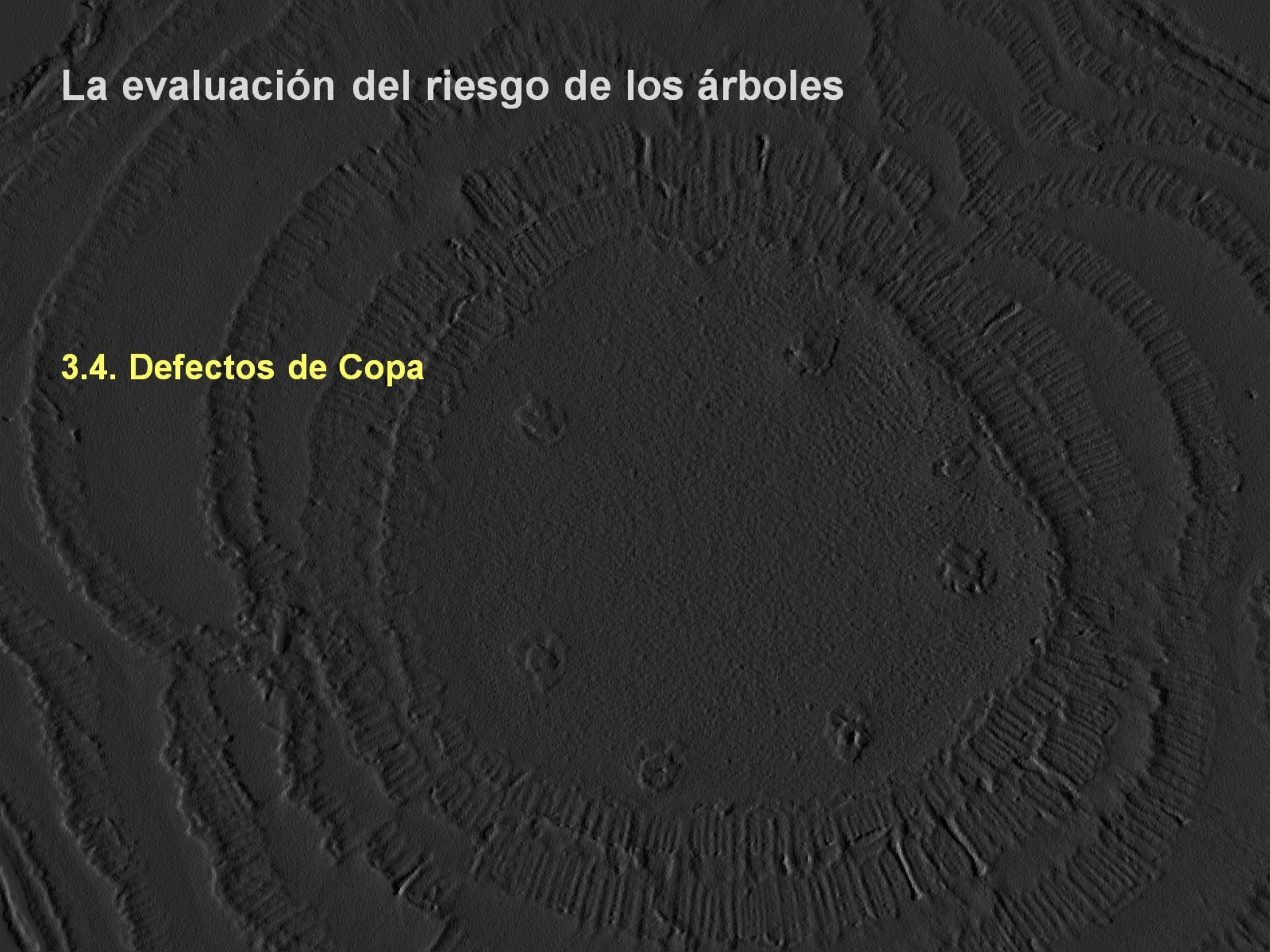
Los estreses
excesivos
superan la
capacidad de
carga del
material:
desadaptación

Roturas sin defecto previo

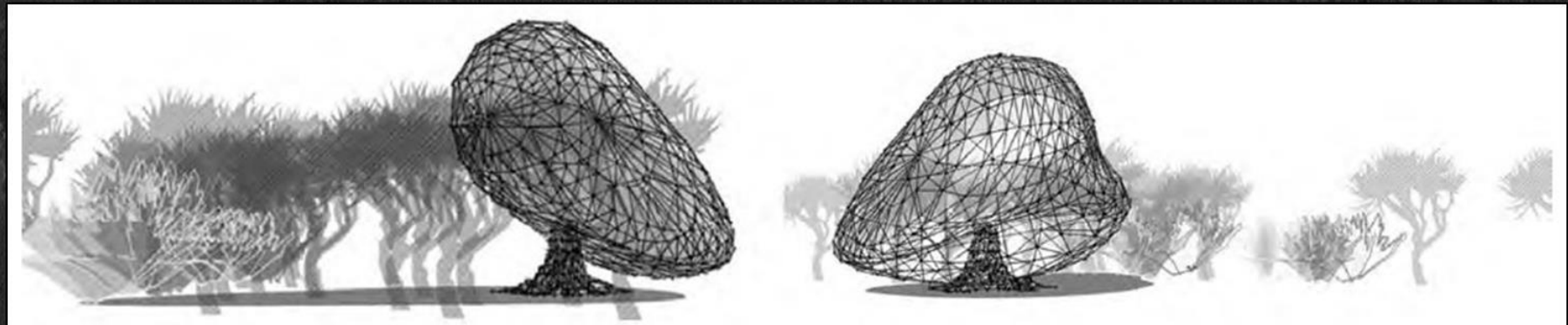
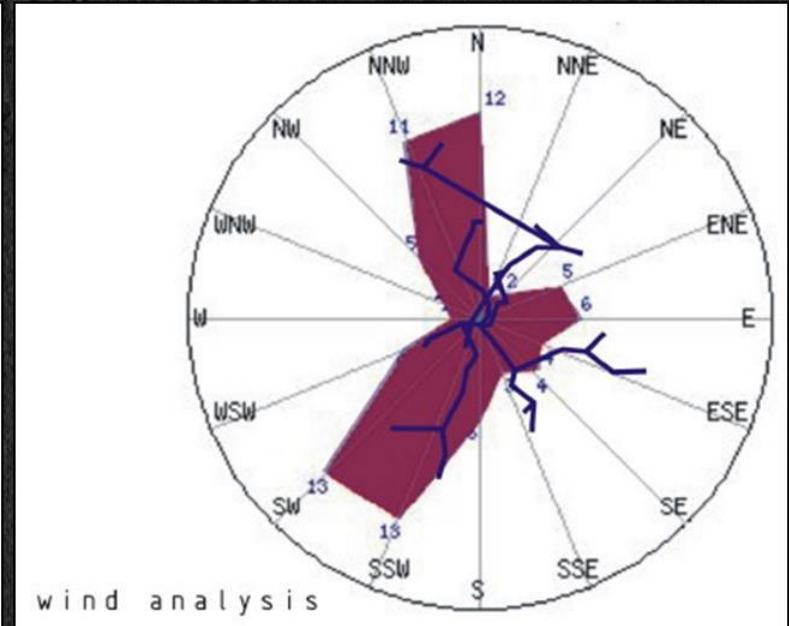
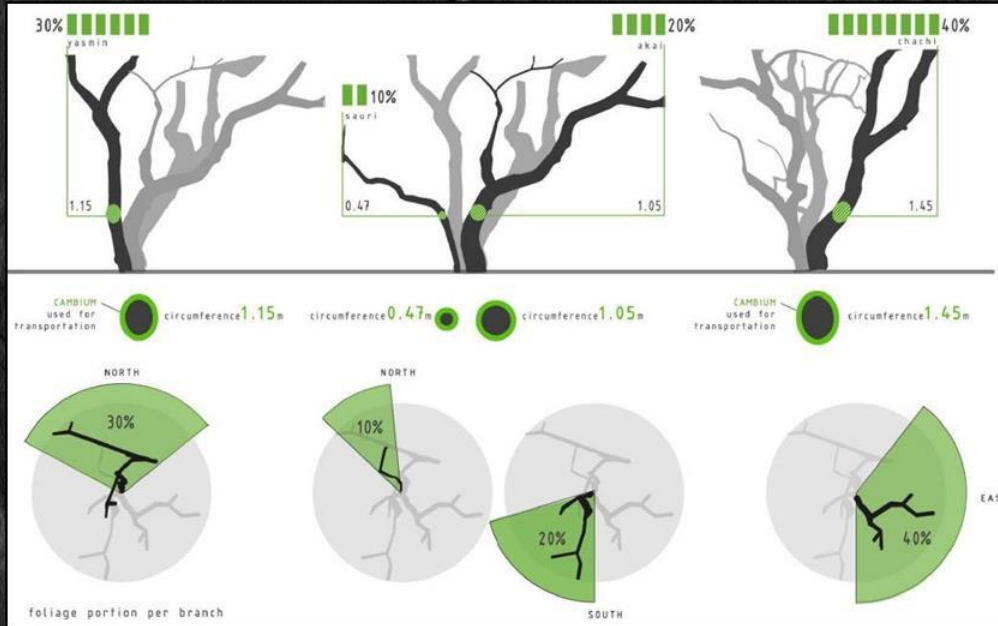


La evaluación del riesgo de los árboles

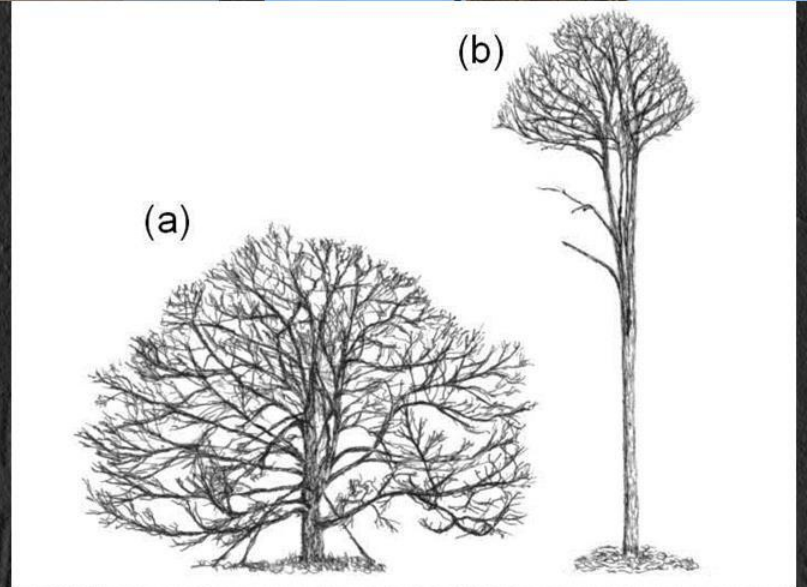
3.4. Defectos de Copa



La copa es quien recibe los empujes del viento y bajo ese aspecto debe observarse, el peso actúa en menor grado (y siempre en combinación con el viento)



La exposición y la vitalidad
suelen ser los dos
aspectos fundamentales
para prevenir la rotura en
copa

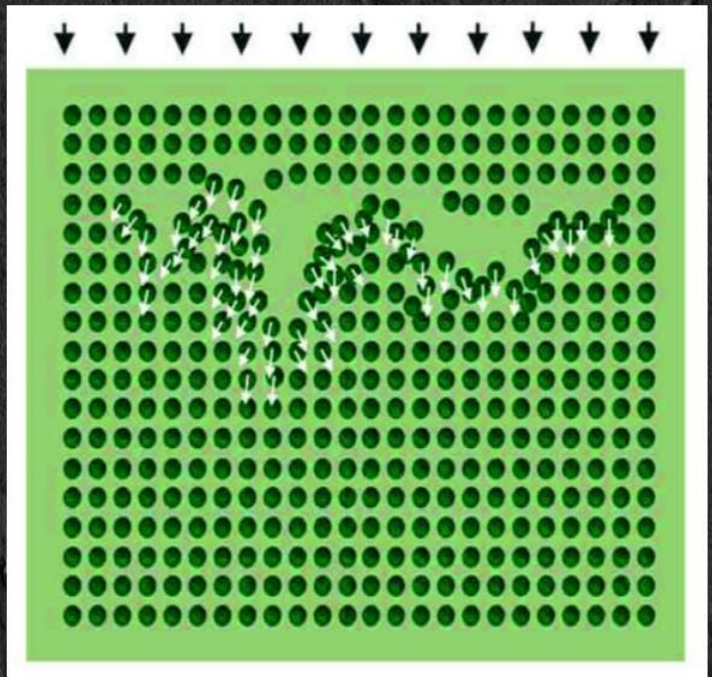
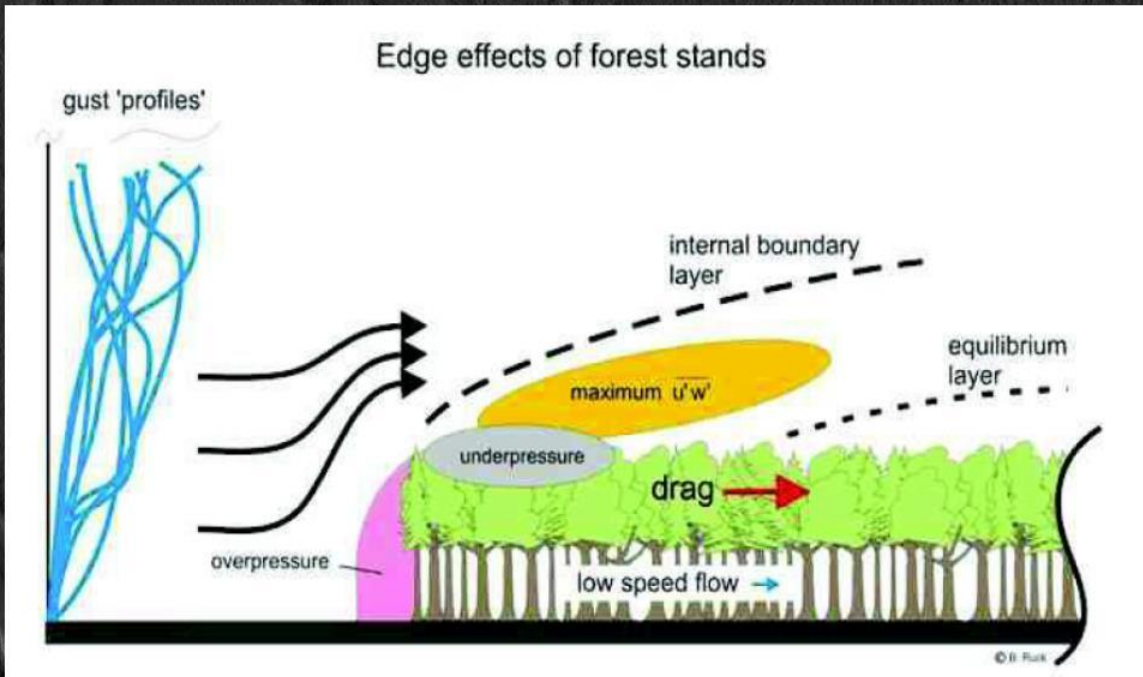
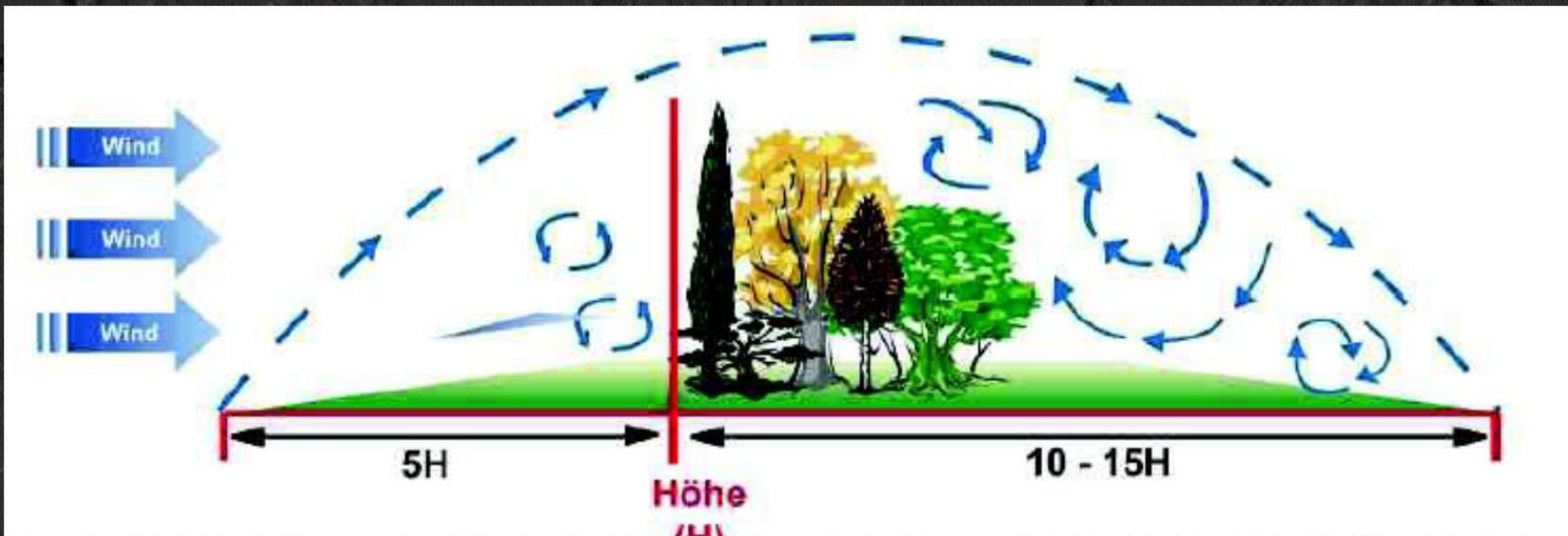


La evaluación del riesgo de los árboles

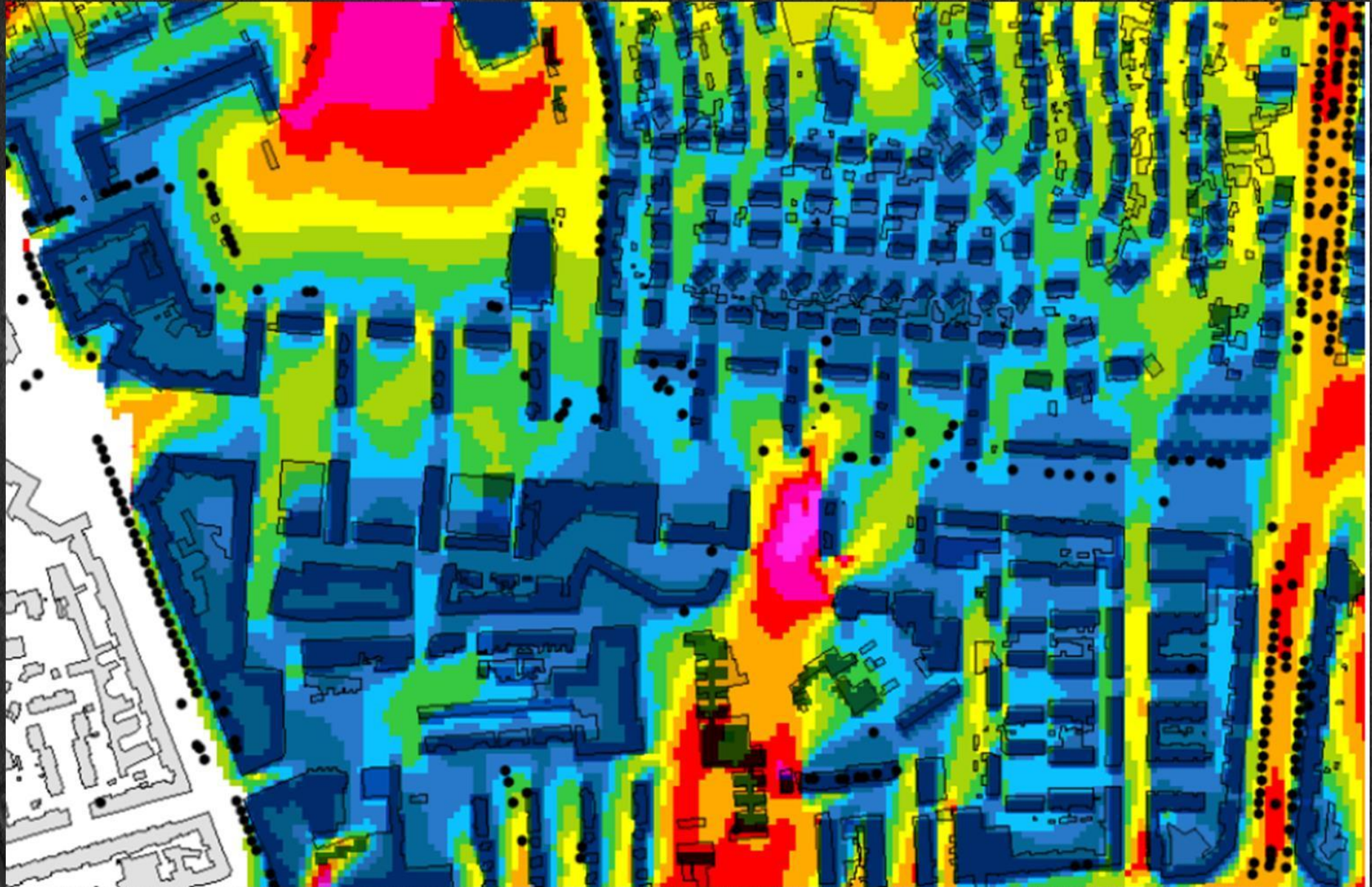
3.5. Evaluación del entorno (exposición)

El entorno del árbol define los impactos de viento que el árbol recibe, también define el tipo de crecimiento que el árbol debe desarrollar para sobrevivir

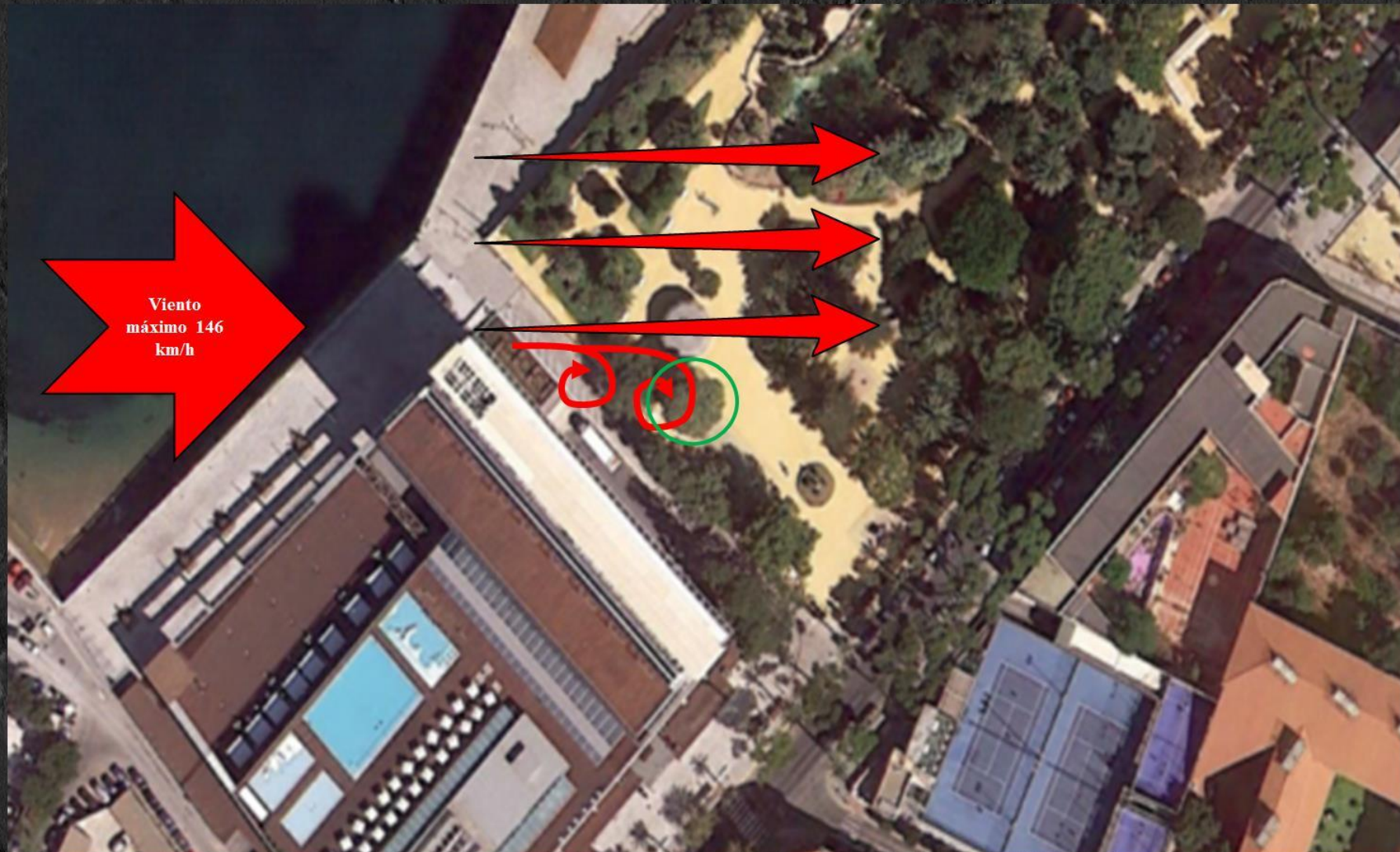
El viento es el principal causante de roturas, rachas, turbulencias, desadaptaciones, etc.



La ciudad produce un efecto, en general, atenuador pero hay situaciones en que se puede incrementar la fuerza del viento



Estudio de viento para un caso concreto.



Siempre hay casos excepcionales, que creemos no se deben usar en los cálculos



La evaluación del riesgo de los árboles

4. Cuarto paso

Investigación histórica del árbol/árboles y su entorno inmediato



Los cambios en el entorno son una causa importante en las caídas
(a menudo separadas en el tiempo)



La evaluación del riesgo de los árboles

5. Quinto paso:

Búsqueda en el árbol a evaluar de aspectos específicos no visibles

- Ausencia de síntomas de cuello en *Populus alba* var. *Bolleana*
- Posible presencia e *Armillaria*, *Laetiporus*, *Phaeollus* , etc.,
- Roturas de verano en especies típicas
- Exceso de lateralización en *U. pumila*

La evaluación del riesgo de los árboles

6. Sexto paso:

Para árboles sin un valor elevado

Para defectos muy bien descritos y protocolizados

Para defectos de ramas

→ **Diagnosis y descripción de medidas correctoras**

Hasta aquí no hemos usado ningún instrumento

La evaluación del riesgo de los árboles

7. Séptimo paso:

Para árboles con valor suficiente o cuando se considere necesario

7.1. Estudio más profundo de los defectos

7.2. Cuantificar los defectos

7.3. Cálculo de la resistencia

La evaluación del riesgo de los árboles

7. Séptimo paso:

7.1. Estudio más profundo de los defectos

- **Pudrición: especie de hongo, activo o no, agresividad**
- **Estudio radicular**
- **Etc.**

Determinar si el hongo está actuando de manera activa sobre la albura o está, solo, en el duramen.

Ganoderma resinaceum es más agresivo y puede afectar la albura, cuando hay obras previas el resultado es muy distinto al estado natural



Ganoderma aplanatum es un hongo muy rápido en el deterioro de la madera pero no afecta a la albura.



La evaluación del riesgo de los árboles

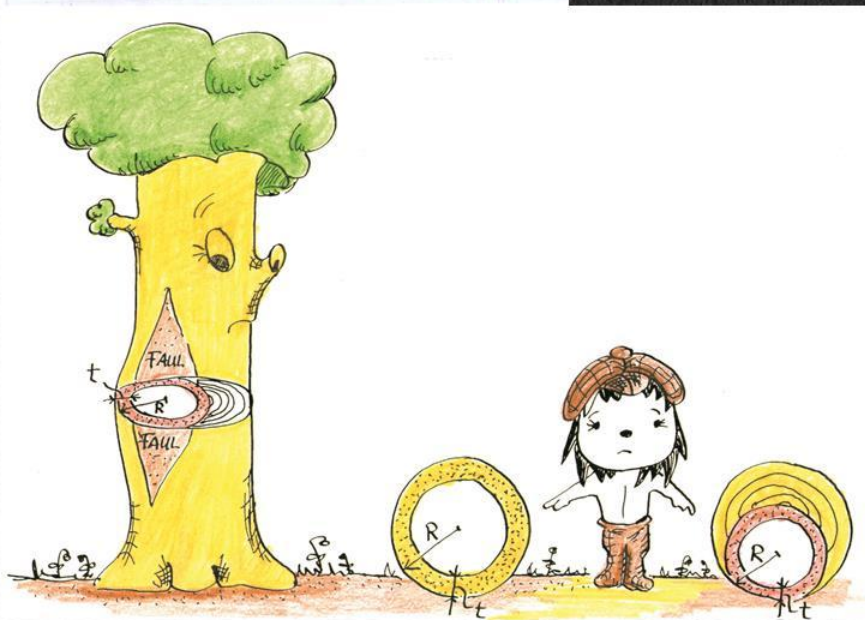
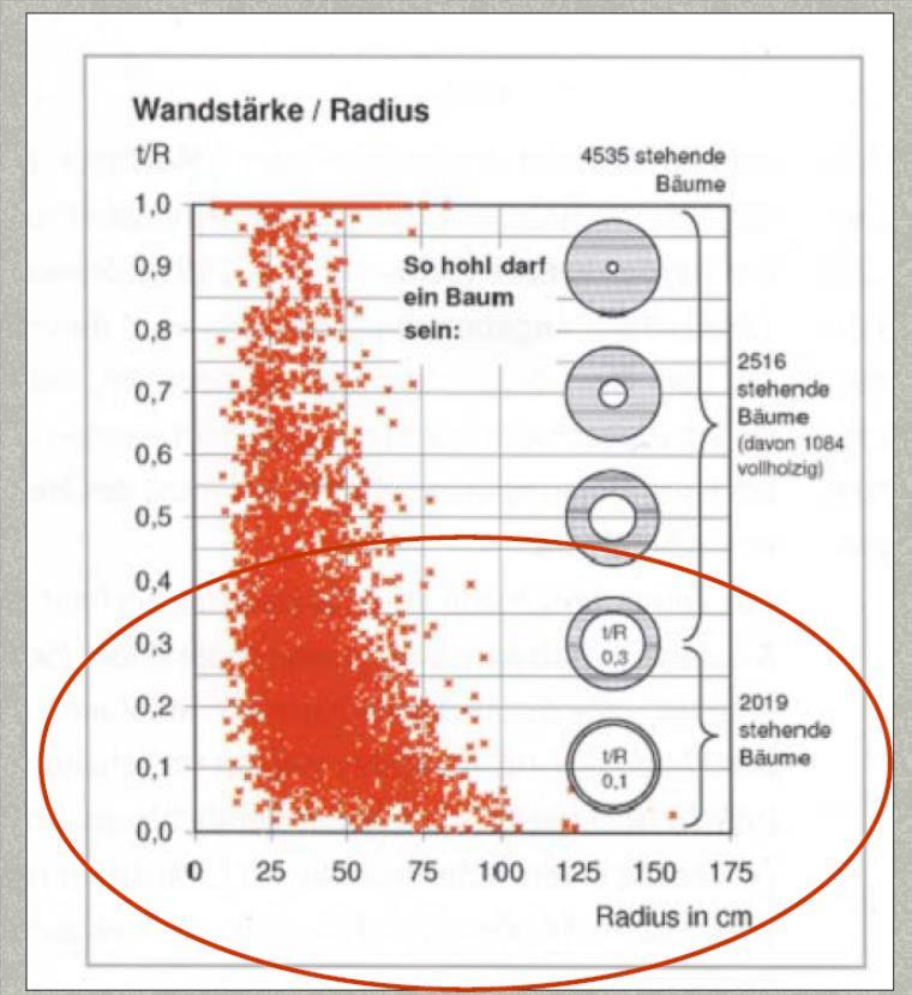
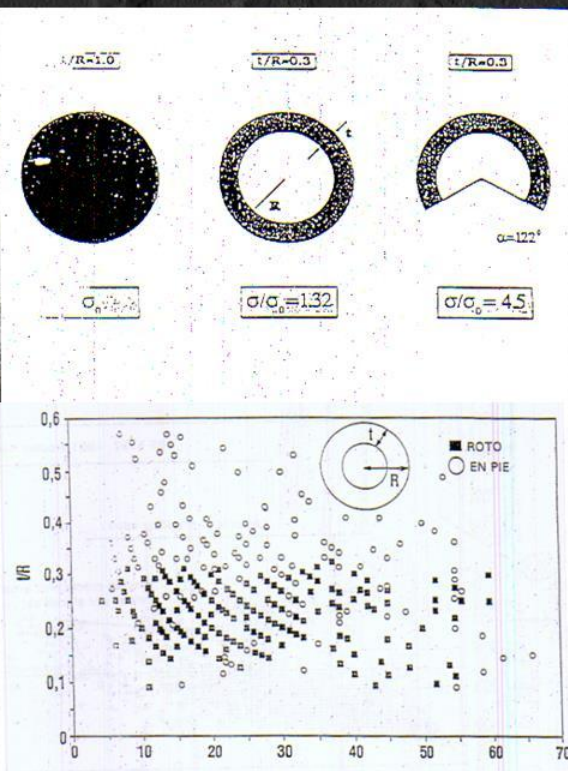
7. Séptimo paso:

7.2. Cuantificar los defectos

- **Determinación de la pared residual**

Cálculo de la pared residual que el árbol / rama necesita

El % original estaba en 1/3 del radio, actualmente se evalúa en función de la vela, sección, geometría tipo de madera, etc.



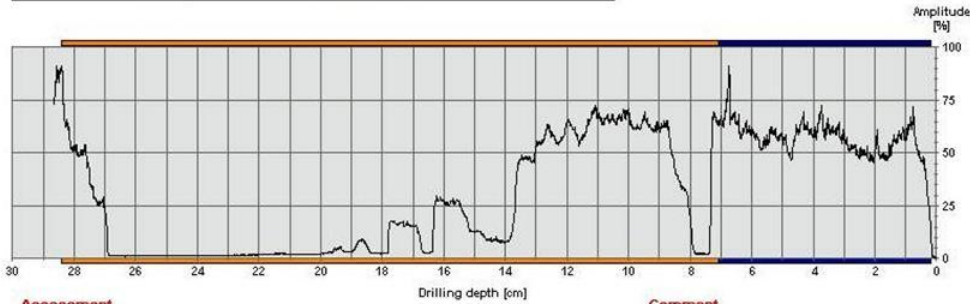
Para ello se dispone de distintos instrumentos que permiten cuantificar la madera residual en un punto o sección elegido.

Los mas usados:

- Resistógrafo
- Tomógrafo sónico

Measuring / object data

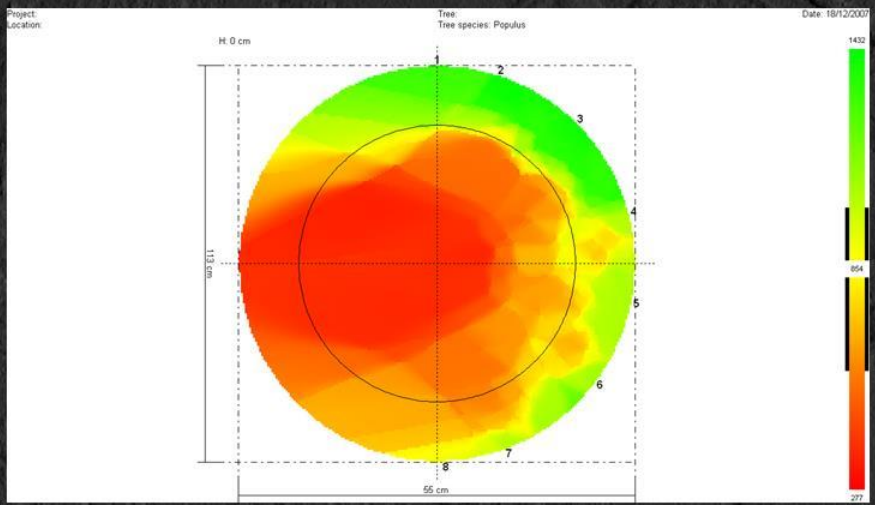
Measurement no. : 8	Time : 12:28:34	Location : Alameda
Drilling depth : 28,85 cm	Avg. curve : off	Name :
Wood species : Soft (1)	Diameter :	Length of cavities : ---
ID number : 18	Level :	Min. width / height : ---
Advance : 27,6 cm/min	Direction :	Start of detecting : ---
Date : 12.02.2004	Object species : Ficus microcarpa	Detect last cavity : ---



Assessment

From 0,2 cm to 7,1 cm :	Madera sana
From 7,1 cm to 28,4 cm :	Pudrición
From 0,0 cm to 0,0 cm :	
From 0,0 cm to 0,0 cm :	
From 0,0 cm to 0,0 cm :	
From 0,0 cm to 0,0 cm :	

Comment
 Valores de la madera por debajo de lo normal, el hongo trabaja activamente y supera las barreras del árbol



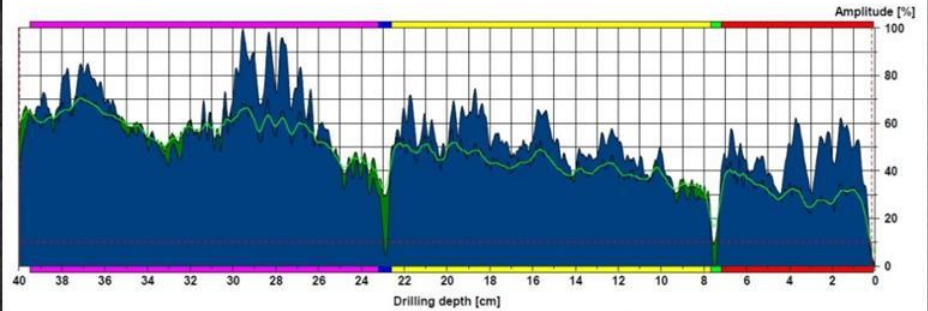


Measuring / object data

Measurement no. : 33	Needle speed : 5000 r/min	Diameter :
ID number : RDA -106.1P13BR	Needle state : ok	Level :
Drilling depth : 40.03 cm	Tilt : ---	Direction :
Date : 10.07.2014	Offset : 174/584	Species :
Time : 11:53:05	Avg. curve : 50 values	Location :
Feed speed : 250 cm/min		Name :

Cavity detector

Start / stop level	: 5% / 7%
Maximum start depth	: 2,00 cm
Mode	: Full piercing
Level / width	: 10% / 1,00 cm
Start / stop	: 0,16 cm / 40,03 cm
Resulting length	: 39,87 cm
Cavity	: 0,00 cm / 0%



Assessment

From 0,1 cm to 7,2 cm	: densidad correcta
From 7,2 cm to 7,7 cm	: fisura
From 7,7 cm to 22,6 cm	: densidad correcta
From 22,6 cm to 23,2 cm	: fisura
From 23,2 cm to 39,5 cm	: densidad correcta
From 0,0 cm to 0,0 cm	:

Comment

Madera en buen estado, con fisuras debidas al desecamiento (madera muerta)

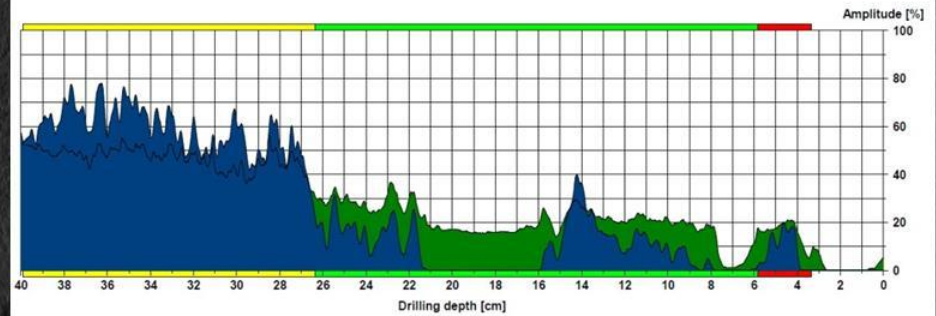
Parcs i Jardins
RDA -106.1P13BRM033

Measuring / object data

Measurement no. : 34	Needle speed : 5000 r/min	Diameter :
ID number : RDA -106.1P13BR	Needle state : ok	Level :
Drilling depth : 40,04 cm	Tilt : ---	Direction :
Date : 10.07.2014	Offset : 203/344	Species :
Time : 11:56:27	Avg. curve : off	Location :
Feed speed : 250 cm/min		Name :

Cavity detector

Start / stop level	: ---
Maximum start depth	: ---
Mode	: ---
Level / width	: ---
Start / stop	: ---
Resulting length	: ---
Cavity	: ---



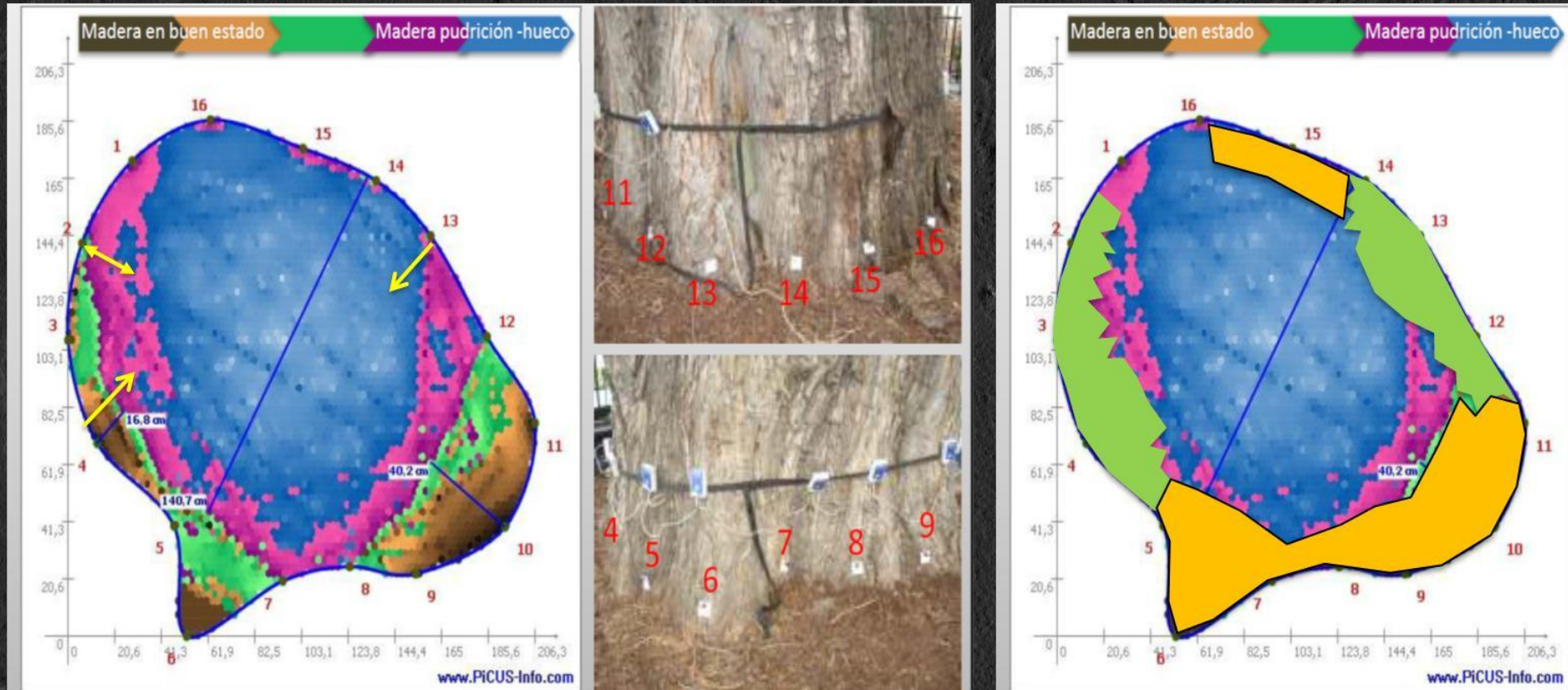
Assessment

From 3,3 cm to 5,8 cm	: densidad correcta
From 5,8 cm to 26,4 cm	: pudrición incipiente
From 26,4 cm to 39,9 cm	: densidad correcta
From 0,0 cm to 0,0 cm	:
From 0,0 cm to 0,0 cm	:
From 0,0 cm to 0,0 cm	:

Comment

Parcs i Jardins
RDA -106.1P13BRM034

El resultado de una tomografía no deben ser nunca elemento decisivo en un diagnóstico



Imágenes de Tomógrafo Picus obtenidas de la base del árbol con las inspecciones realizadas (resistógrafo) en amarillo. Izquierda tomografía obtenida, a la derecha corrección efectuada tras 2 inspecciones con resistógrafo: en verde las zonas con elevada certeza en la madera residual, en naranja las estimaciones.

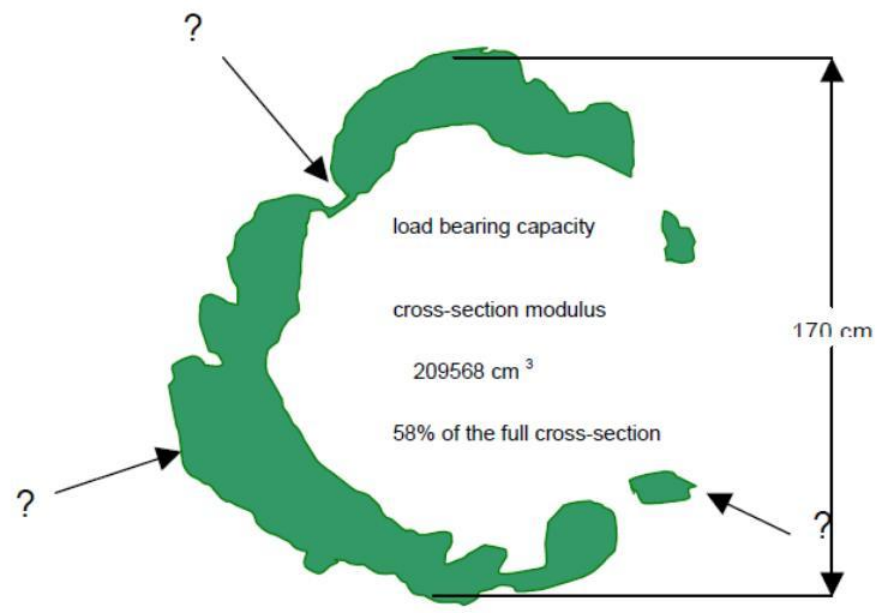
Existen otras herramientas informáticas para profesionales que permiten determinar mejor la pérdida de capacidad mecánica de una sección.



Estas herramientas suelen demostrar que los árboles son más seguros de lo que parecerían.

La geometría de la sección es muy importante (para determinadas geometrías, algunas cavidades son más resistentes que el tronco sólido,

A typical cross-section of an old tree
the Viersen Casino beech



Which boring is representative?



La evaluación del riesgo de los árboles

7. Séptimo paso:

7.3. Cálculo de la resistencia

- a) Estudio aerodinámico y capacidad de resistencia de la sección
- b) Estudio de riesgo de vuelco

a) Cuando se tiene la sección se puede calcular su resistencia

La resistencia es un valor relativo a la necesidad que el viento genera (Copa)

Datei / File Bearbeiten / Edit Fenster / Window Hilfe / Help

Berechne / Calculate Topo

Parameter	Value	Unit	Description
Windgeschwindigkeit	33	[m/s]	Wind speed
Referenzhöhe	20	[m]	Reference height
Gelände-Exponent	0.5		Terrain exponent
Windwiderstandsbeiwert	0.3		Drag coefficient
Luftdichte	1.2	[kg/m³]	Air density
Boenfaktor	1		Gust factor
Eigenfrequenzfaktor	1		Eigenfrequency factor
Aktuelles Baumalter	70		Current tree age
Adult-Alter	70		Adult age
Höhe Anschlagpunkt	12	[m]	
Höhe Ankerpunkt	0	[m]	
Abstand Baum-Ankerpunkt	30	[m]	

Ergebnisse / Results

Baum / Tree



Windkraft / Windforce



Biegemoment / Bending moment



Torsionsmomente / Torsion moment



Ergebnisse	Results
Kronenfläche	- Crown area [m²]
Höhe Flächen-schwerpunkt	- Height of crown area cent [m]
Höhe Last-schwerpunkt	- Height of force center [m]
Windkraft auf die Krone	- Wind force on tree crown [kN]
Biegemoment am Stammfluss	- Bending momen at stem base [kNm]
Äquivalenz-Wind-geschwindigkeit am Lastschwerpunkt	- Equivalent wind speed at force center point [m/s]
Äquivalenzlast	-

Existe software libre que facilita el cálculo de la sección mínima en función del empuje

in accordance with Eurocode 1, part 2-4.

in accordance with Eurocode 1, part 2-4.

Data input=

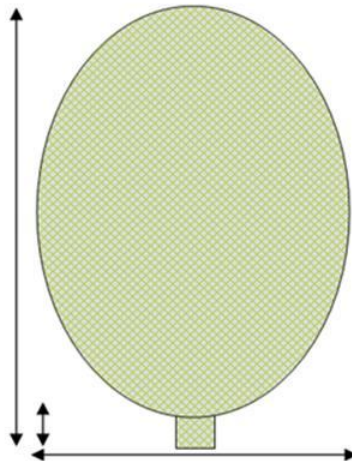
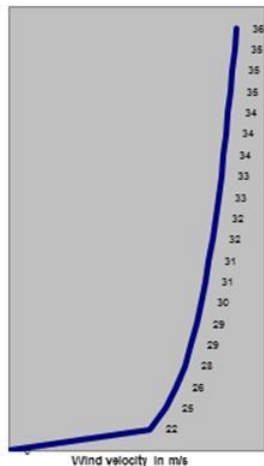
Tree characteristics

Species (see list of species)=	Cedrus deodara
Height tree=	26.00 m
Crown diameter=	14.00 m
Height trunk=	10.00 m
Circumference=	446.00 cm
Bark thickness=	3.00 cm
Residual wall thickness, t=	30.00 cm

Cw-value (see list of species)=	0.25
Compression strength= (see list of species)	2.80 kN/cm ²

Environment

Altitude=	500.00 m
Minimum temperature=	-10.00 °C
Expected wind speed for the area=	110.00 km/h



Results=

Wind load analysis for trees

Crown area=	175.93 m ²
Air density=	1.26 kg/m ³
Wind speed=	33.80 m/s
at height=	18.80 m

Wind load=	31.13 kN
Wind induced bending moment=	3174.80 kg
	585.32 kNm

Bending fracture of the sound stem=

Critical wind speed=	116.14 m/s
Safety=	1180.47 %
Required residual wall thickness=	1.98 cm

Torsion safety of the closed and concentric residual wall=

Critical wind speed=	180.82 m/s
Safety=	2861.47 %

Bending fracture of the residual wall=

t/R measured=	0.44
Critical wind speed=	105.53 m/s
Safety=	974.59 %

Dynamics=

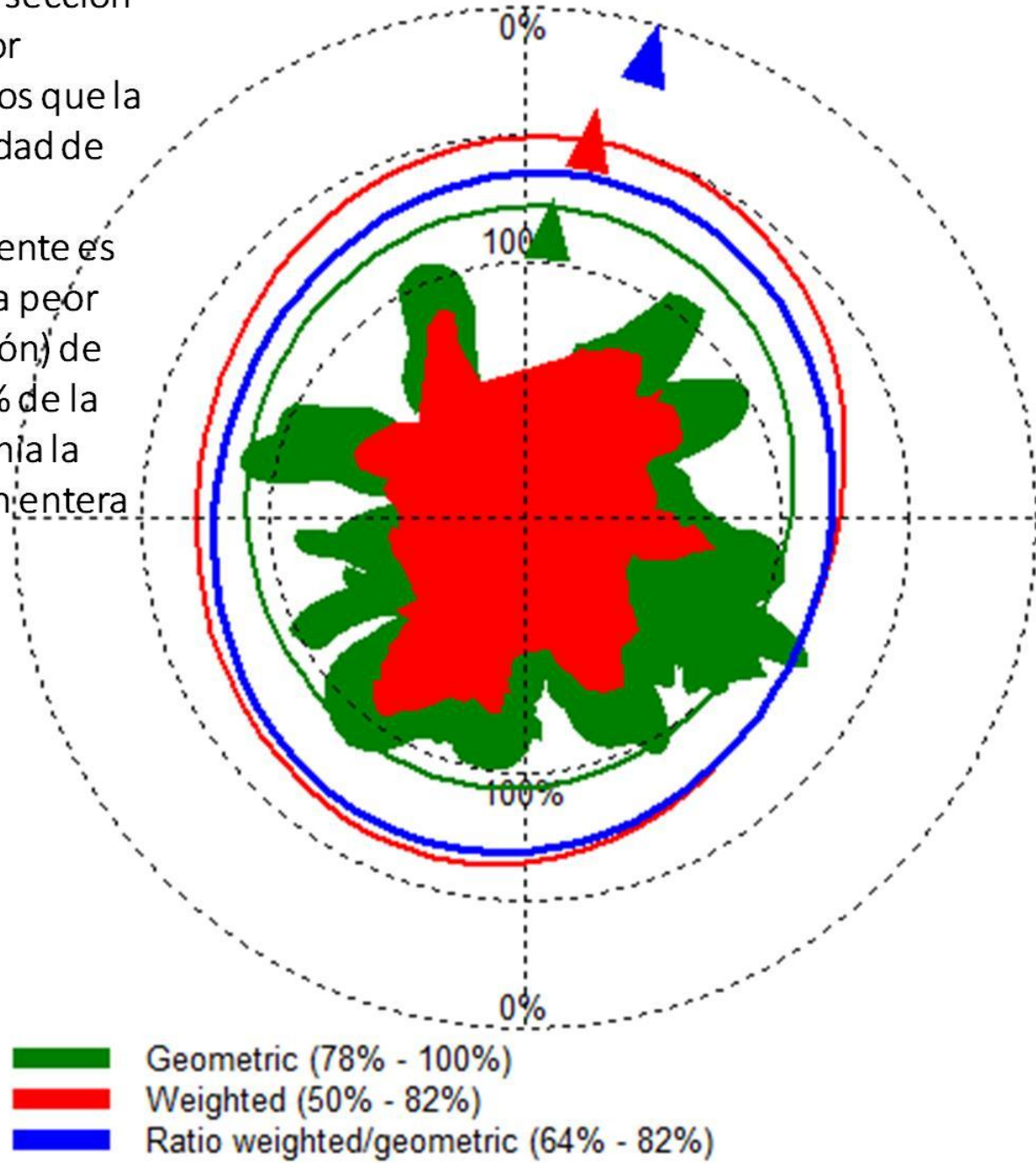
Natural frequency=	9.28 Hz
Vcrit_resonance=	63.10 m/s
Equivalent wind load=	108.50 kN

Please consult the following publications, in order to interpret correctly wind load analysis for trees:

- Sterken P (2006) Prognosis of the development of decay and the fracture-safety of hollow trees. *Arboricultural Journal*. Vol 29: 245-267
- Sterken P (2005) A Guide for Tree-stability Analysis. Second and expanded edition. University and Research-centre of Wageningen: <http://library.wur.nl/gkn/>
- Sterken P (2008) Modelización de la estabilidad del arbolado y palmeras. *FORESTA*. Asociación y Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Forestales. Nº 38: 59-67.
- Sterken P (2006) Prognose van de breukvastheid van holle bomen. *KPB Nieuwsbrief*. Kring Praktiserende Boomverzorgers. Dutch ISA chapter. Vol. 27: 1-10. Nederland.

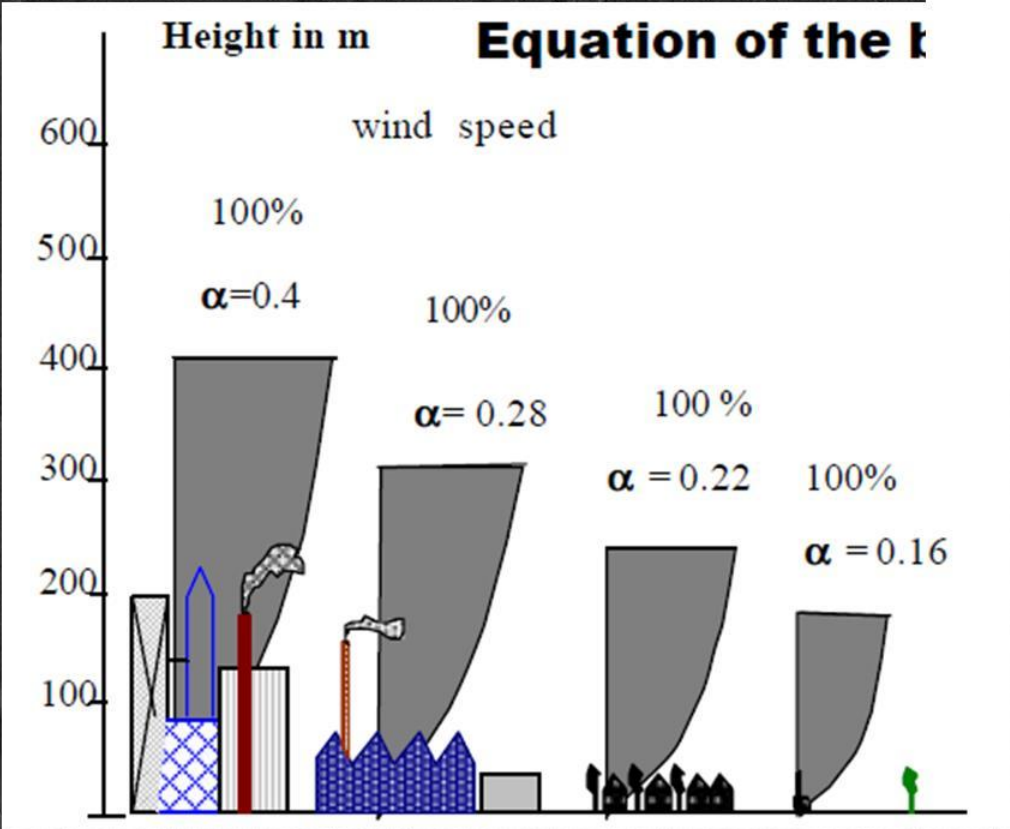
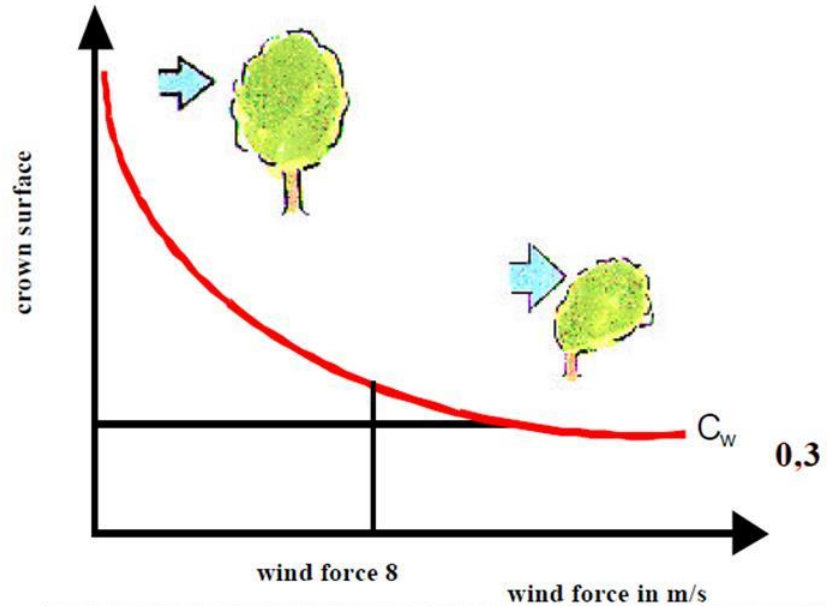
Disclaimer: While every effort has been made to validate the solutions in this worksheet, Peter Sterken is not responsible for any errors contained and is not liable for any damages resulting from the use of this material, nor for any interpretation of the calculations. These calculations are only intended for educational purposes and should only be employed by a professional trained in this method.

Para la sección anterior tenemos que la capacidad de carga remanente es (para la peor dirección) de un 64% de la que tenía la sección entera



Para el cálculo del empuje es importante valorar correctamente

- Altura del árbol
- Tipo de entorno
- Tipo de estructura: joven (flexible)
- Etc.



Open image from file ...

Set tree crown

Set tree base

Set tree height: m

Calculate

Add cutout

Add empty crown area



Vref [m/s] Wind speed
12 [Bft]

Zref [m] Reference height

Z^ Terrain exponent / Geländeexponen

Cw Drag coefficient

d [kg/m³] Air density

gf Gust factor

rf Resonance factor

Topology correction

Crown area	91	0%	91 [m²]
Height of crown area center	15	0%	15 [m]
Height of crown force center	16	0%	16 [m]
Wind force on crown	18	0%	18 [kN]
Stembase bending moment	286	0%	286 [kNm]

Area	CA	HAC	HFC	WF	BM
Crown	91	15	16	18	286
Selected	91	15	16	18	286

Software específico para el cálculo del empuje del viento

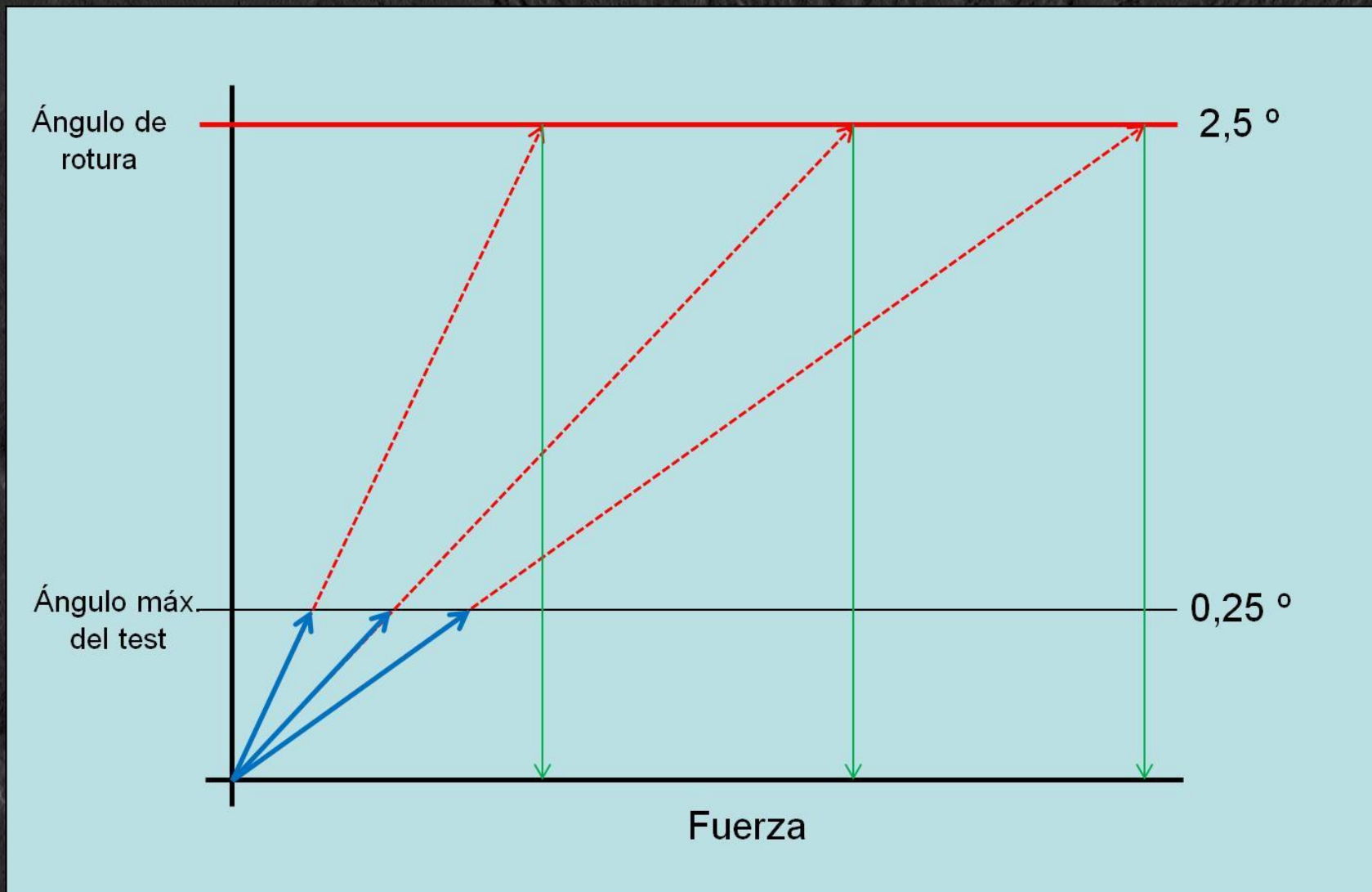
Estos cálculos de resistencia y efecto vela se obtienen experimentalmente sobre unos pocos ejemplares y tienen por tanto un error (para el caso del Test de Tracción está tipificado en un error máximo del 30%)



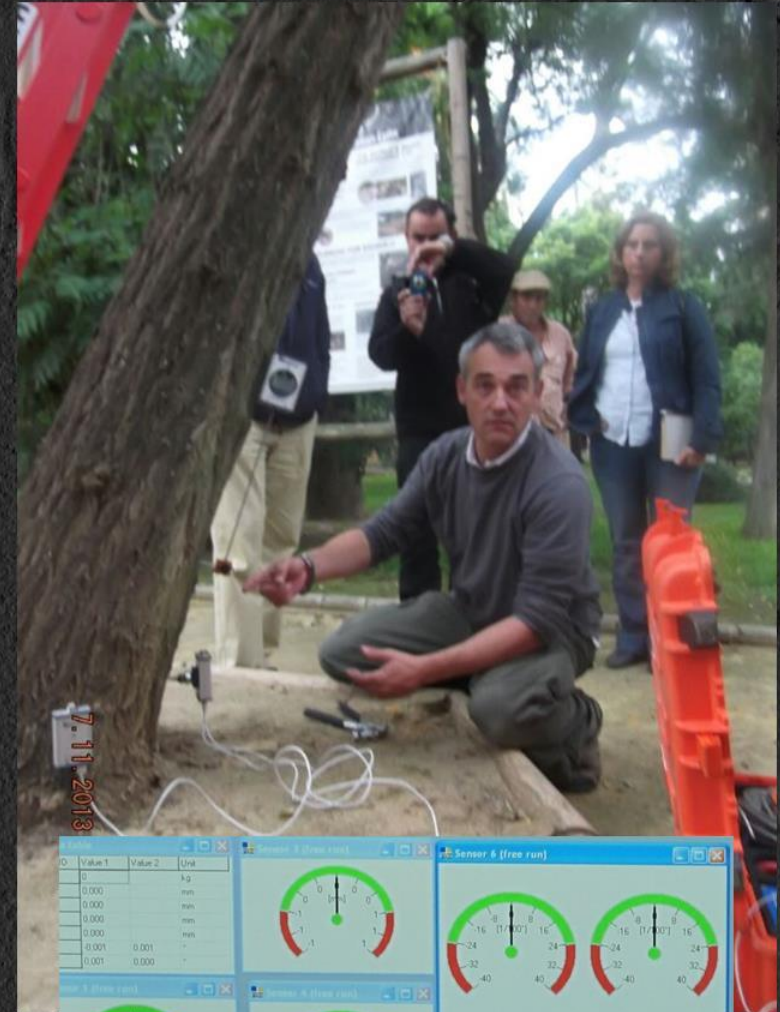
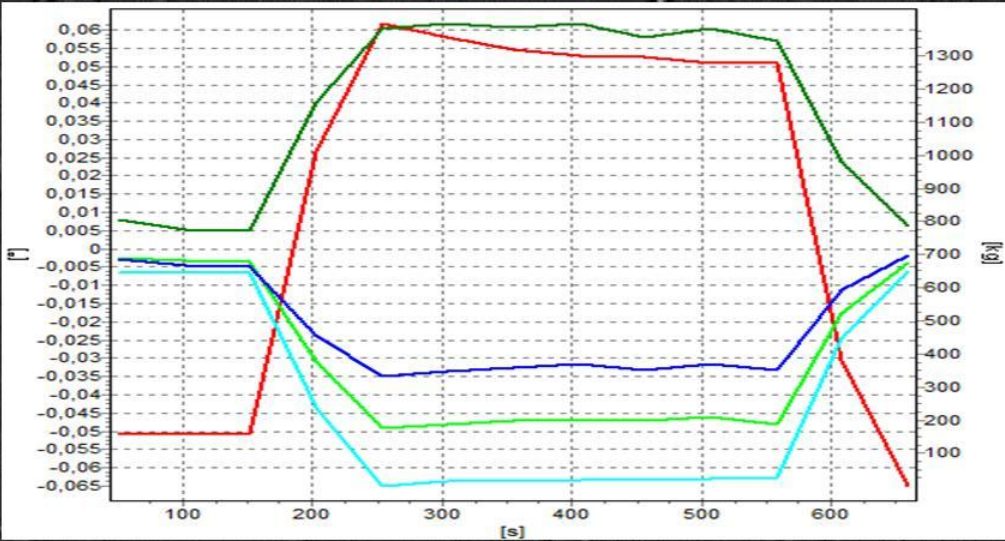
b) Resistencia al vuelco: DoctorArbol usa el Método *Dynatim*[®] para el estudio del vuelco (solo) que aplica las teorías de Wessolly basadas también en la experimentación propia (grupo ITEG)



Los estudios de vuelco se usan para conocer el coeficiente de seguridad de un árbol, deben determinar el empuje del viento (carga de trabajo) y el punto de rotura (carga de rotura)



Además se obtiene el comportamiento del árbol: elástico / plástico



El Coeficiente de seguridad que se obtiene permite conocer el riesgo real del árbol.

$$\text{Coef. Seguridad} = \frac{C. \text{ de vuelco}}{C. \text{ de trabajo máxima}} \geq 1$$

Árboles con $CS > 1$
Son seguros

en los tramos de fuerza del viento considerados
(normalmente Beaufort 11-12 (115 -140 km/h))

Este tipo de estudios que parten del cálculo exacto del empuje del viento y de la sección (que se puede romper) o el agarre del árbol que puede volcar permiten asociar a cada árbol un riesgo de rotura / vuelco del cuello y por tanto:

- **Definir el aporte en capacidad mecánica que un anclaje debe aportar**
- **Definir la dosis exacta de poda que genere un coeficiente de seguridad suficiente**
- **Valorar los cambios en la seguridad después de las lesiones generadas por unas obras etc.**
- **Etc.**

El Coeficiente de seguridad que se obtiene permite conocer el riesgo real del árbol y determinar la dosis de poda para que sea seguro

Open image from file ...

Set tree crown

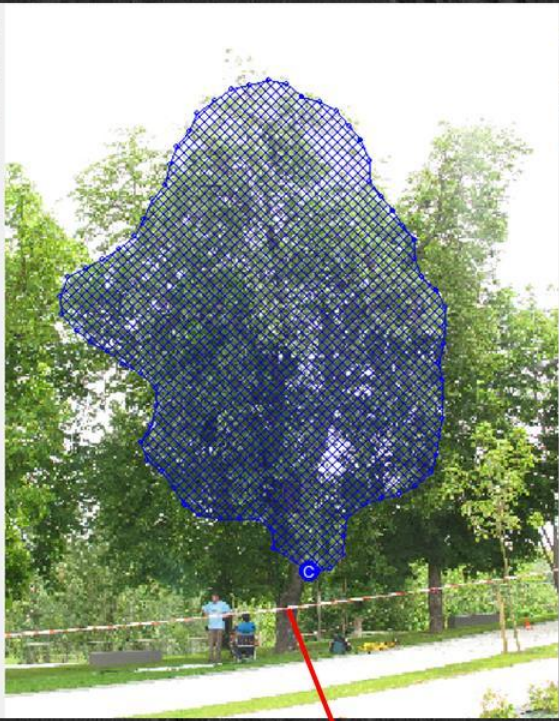
Set tree base

Set tree height: m

Calculate

Add cutout

Add empty crown area



Vref [m/s] Wind speed
 12 [Bft]

Zref [m] Reference height

Z^ Terrain exponent / Geländeexponen

Cw Drag coefficient

d [kg/m³] Air density

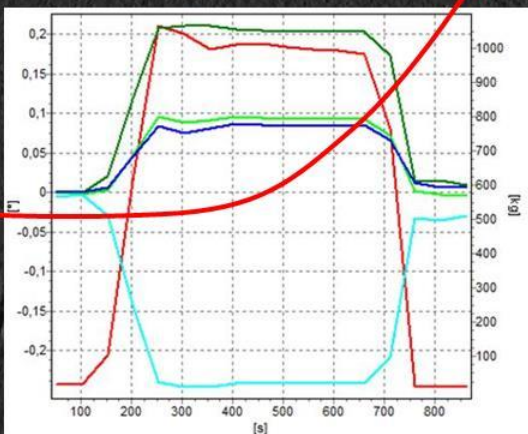
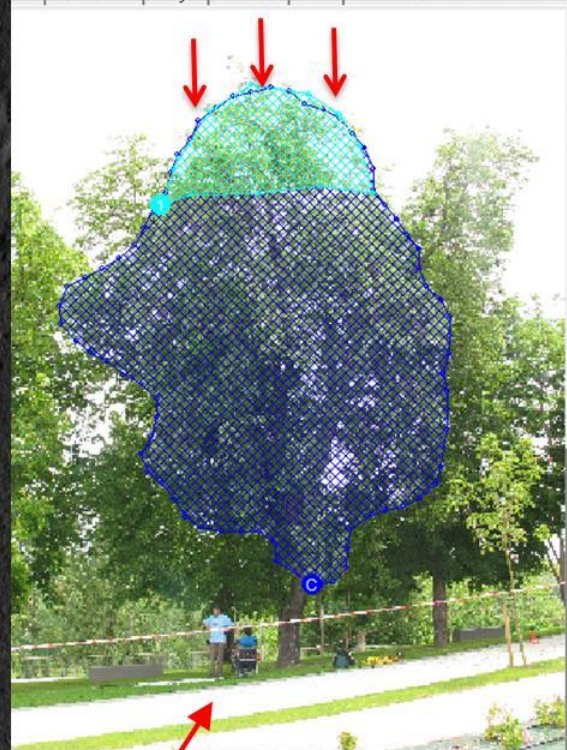
gf Gust factor

rf Resonance factor

Topology correction

Crown area - - - [m²]
 Height of crown area center - - - [m]
 Height of crown force center - - - [m]
 Wind force on crown - - - [kN]
 Stembase bending moment - - - [kNm]

Area	CA	HAC	HFC	WF	BM



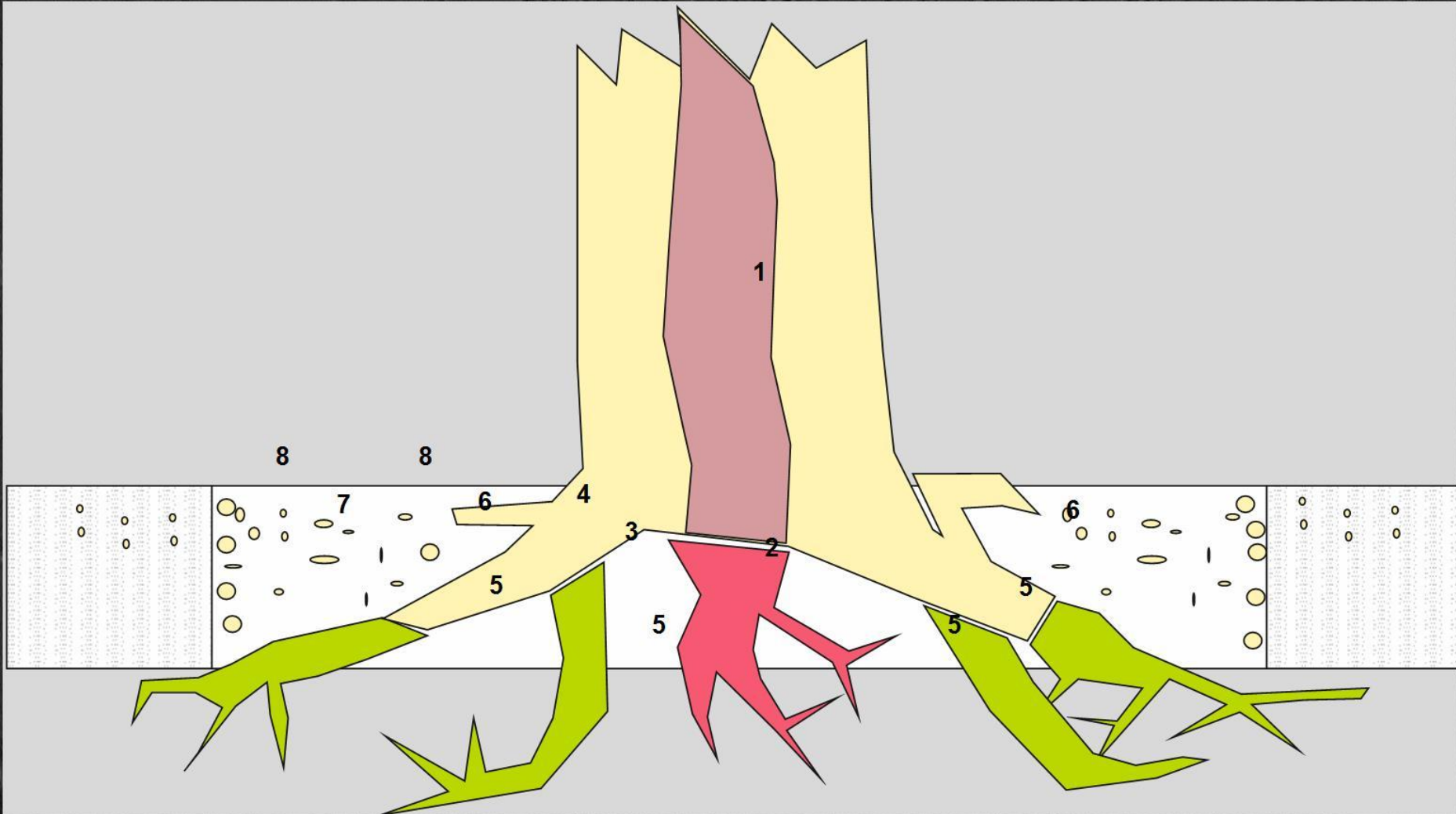
La evaluación del riesgo de los árboles

8. Séptimo paso:

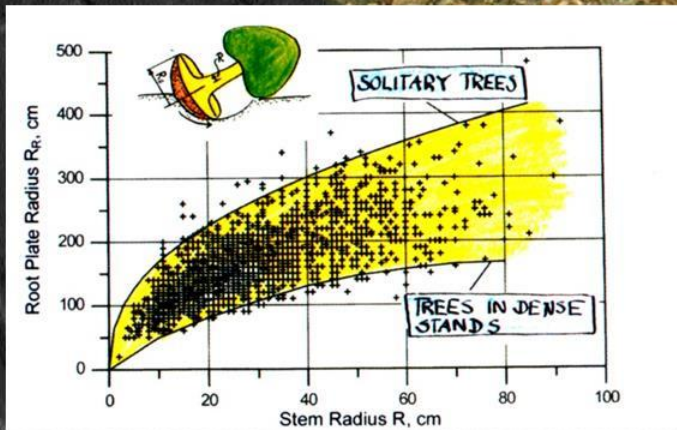
Finalización del estudio:

- **Aunar toda la información → generar una hipótesis → describir las actuaciones → comprobar (si se puede) la hipótesis → revisar**

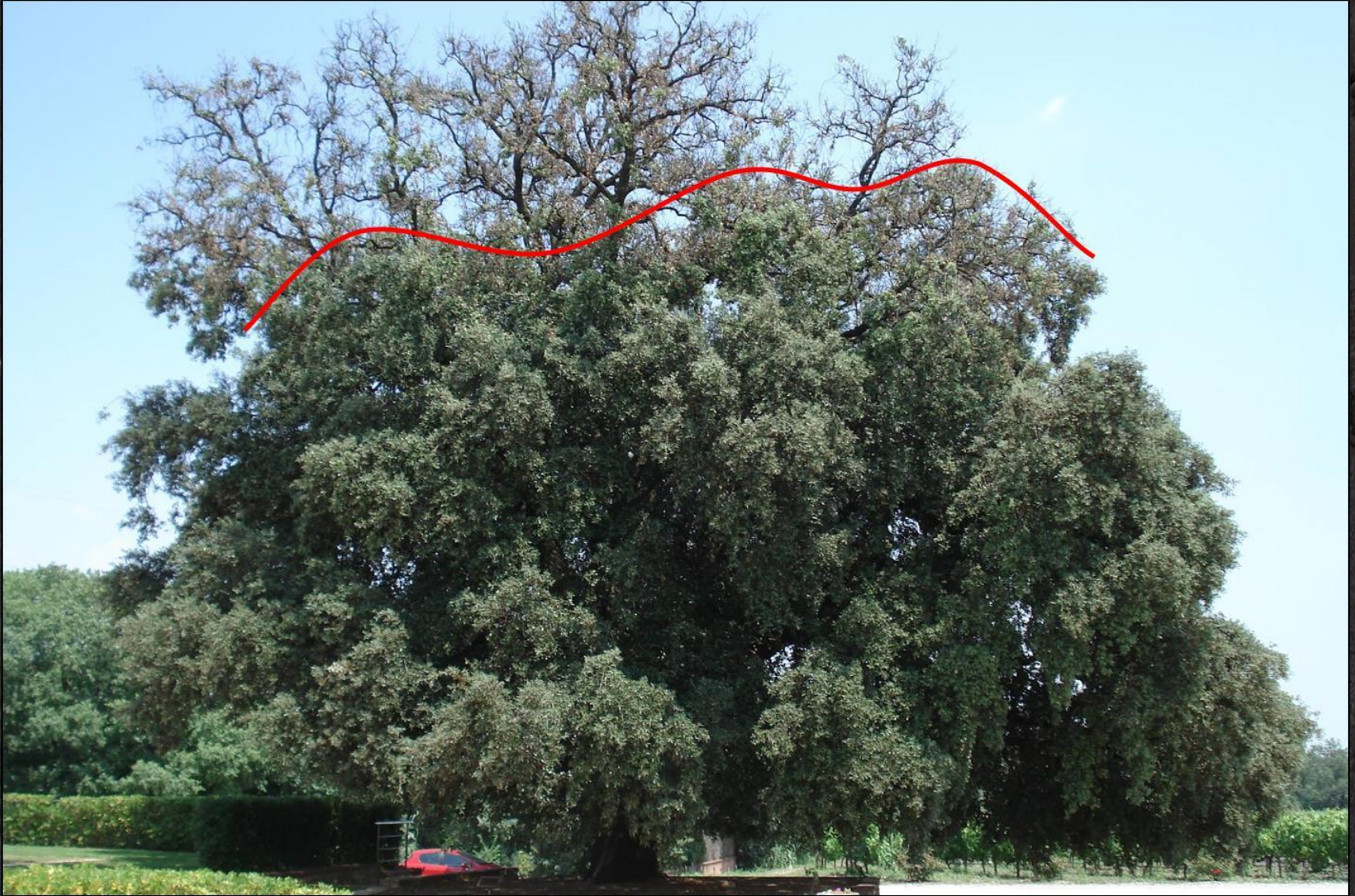
Hipótesis sobre el riesgo de vuelco de una ejemplar (*Dracaena drago* singular)



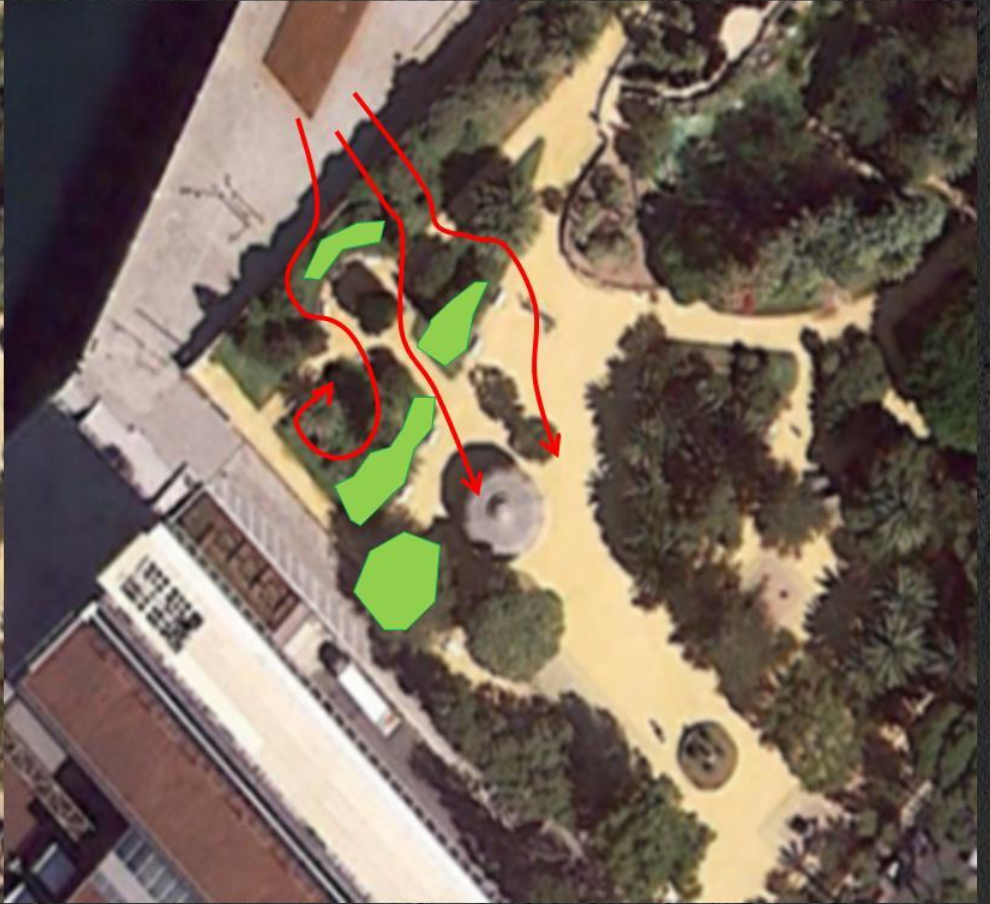
Las hipótesis no siempre son correctas: este era un estudio de rotura del tronco



La descripción de los trabajos debe ser clara



Y no tienen que referirse, solo, a eliminar cosas



La evaluación del riesgo de los árboles

9. Otras variables o procesos:

- **Estudio de casos de rotura / caída**
- **Estudios poblacionales**
- **Estudio de los trabajos de mantenimiento ordinarios (que generan riesgo)**

10. Por último hay que determinar el riesgo de daño (peligro)

Determinación del peligro, esta determinación es un estudio probabilístico (producto no suma):

- Tamaño de la sección con riesgo
- Probabilidad de que se dé
- Uso de la zona

Ejemplo caso extremo: si el riesgo de que caiga un árbol es 1/100, la sección es 20 cm y el uso de la zona es constante.

Riesgo = $0,01 \times 0,1162 \times 1 = 0,00116$ (riesgo de daño (aprox.) 1/900)

El resultado de un estudio de riesgo debe ser proporcional a la experiencia de riesgo

1/1 000	<p>Unacceptable</p> <p>Risks will not ordinarily be tolerated</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Control the risk
	<p>Unacceptable (where imposed on others)</p> <p>Risks will not ordinarily be tolerated</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Control the risk • Review the risk
1/10 000	<p>Tolerable (by agreement)</p> <p>Risks may be tolerated if</p> <ul style="list-style-type: none"> • those exposed to the risk accept it, or • the tree has exceptional value 	<ul style="list-style-type: none"> • Control the risk unless there is broad stakeholder agreement to tolerate it, or the tree has exceptional value • Review the risk
	<p>Tolerable (where imposed on others)</p> <p>Risks are generally tolerable</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Assess costs and benefits of risk control • Control the risk only where a significant benefit might be achieved at a reasonable cost • Review the risk
1/1 000 000	<p>Broadly Acceptable</p>	<ul style="list-style-type: none"> • No action required currently • Review the risk

Con estos resultados se puede generar un mapa de riesgo para planificar las actuaciones

Ingrid - Geomapa

jarvia : g38807.B(PIH)177.p3/2 : A-17401 >>> jarvia.A-17401 · Pinus halepensis (Pino carrasco) 985.081 4.396.703 1 : 3.694 (12#4.096)

Ingrid - Elementos de jardinería · Arbolado viario

A-17401 · Pinus halepensis (Pino carrasco) · 1,00 u

Arbolado viario Concepto

	Fecha plantacion
DIST-003 · NORD	Distrito
BAR-47 · BONS AIRES	Barrio
C-0583 · JESUS	Calle
P-0271 · A-JESUS-Pinus halepensis (Pino carrasco)	Población

General **ANALISIS DE RIESGO**

Revisado
 Valoracion visual
 Valoracion instrumental

A · Alta	Vitalidad
N · Natural	Estructura
A · Alta	Diana
A · Alto	Riesgo
eje central con grieta en horquilla	Problematica
e · ejes	Posicion defecto
20-40 · 20-40 cm	Dimension estructura defect...
instalacion de cable gefa, sobre los 3 ejes	Resolucion
i · Inmediata	Urgencia
	Revision

Variables Info Cabecera

<input type="checkbox"/> Límite de página manual	
ED50	DATUM (elipsoide y proyección)
1.000	Factor unidades (fac*uni = m º)
25.324,620	Dimensión X (m º)
19.756,504	Dimensión Y (m º)

Sigue... Anterior Repite... Nuevo... Imprime Trasl... Cierra Ayuda...

**Mientras los árboles no
tengan 4 patas requerirán
estudios de riesgo**

Muchas gracias

**Gerard Passola
gerard@doctorarbol.com**

