

Estudio biomecánico del arbolado del Parque del Castillo de Soutomaioir (Pontevedra, España)

R. Pérez-Otero, J.P. Mansilla, R. Nicolás y M. Magán

Estación Fitopatológica do Areeiro. Subida a la Robleda s/n, 36153 Pontevedra, España

rperez@efa-dip.org

Palabras clave: estudio fitosanitario, gestión, tecnología GPR, tomografía

Resumen

El incremento en el nivel de vida de la población ha llevado a un mayor interés por los espacios verdes con arbolado como lugares de ocio. Sin embargo, la ausencia de una gestión adecuada puede llevar a que algunos de los pies presenten un estado general incompatible con la seguridad de los usuarios. En el presente trabajo se analizó una representación del arbolado del Parque del Castillo de Soutomaioir (Pontevedra) desde los puntos de vista fitosanitario y mecánico, en este caso con un tomógrafo de impulsos y un equipo de tecnología GPR. Los resultados indicaron que la situación de los árboles estudiados es adecuada desde el punto de vista de su peligrosidad potencial.

INTRODUCCIÓN

Los parques urbanos, y en general los espacios verdes de disfrute público, contribuyen sensiblemente a incrementar la calidad de vida de los habitantes, y también elevan el valor del territorio en que se localizan. Dentro de estos entornos el arbolado ocupa un lugar destacado. Sin embargo, un mantenimiento deficiente de los mismos puede generar más problemas que beneficios. Por ello, la gestión de los espacios públicos con arbolado debe incluir un programa de prevención de riesgos (Coder, 1992).

El Parque del Castillo de Soutomaioir es un espacio de 25 hectáreas situado a 17 km de la ciudad de Pontevedra y a 20 de Vigo. Desde 1982 es propiedad de la Deputación de Pontevedra. Cuenta con un imponente Jardín Botánico que, desde su creación (siglo XIX), ha sufrido diferentes remodelaciones, y que en la actualidad reúne más de cien variedades de camelia, castaños milenarios y representantes arbóreos de los cinco continentes, además de otras especies vegetales de interés entre las que cabe citar los helechos arborescentes. En conjunto, existen en torno a 425 pies arbóreos repartidos en 56 especies, autóctonas y foráneas, de las que 30 son coníferas y 26 frondosas. El Catálogo de Árboles Monumentales de Galicia de Rodríguez Dacal e Izco (2003) recoge de este espacio pies de once especies, y concretamente: 14 plátanos de sombra, dos ejemplares de castaños, dos de pino de Oregón, un pie de secuoya, una araucaria excelsa, una araucaria de Chile, un ejemplar de almez, un pie de ciprés de Lawson, una criptomera y un eucalipto cinereo. El reciente Decreto 67/2007 de la Consellería de Medio Ambiente e Desenvolvemento Sostible, de 22 de marzo (DOG, 17 de abril de 2007), por el que se regula el Catálogo Gallego de Árboles Singulares (que implica la obligación de conservar, proteger y poner en valor estos árboles y formaciones monumentales), incluye para el Parque del Castillo de Soutomaioir únicamente cuatro pies: *Araucaria araucana* (Mol.) K. Koch, *Chamaecyparis lawsoniana* (A. Murr.) Parl., *Cryptomeria japonica* (L.f.) D. Don y *Sequoia sempervirens* (D. Don) Endl. El objetivo de este trabajo fue efectuar el estudio biomecánico o de peligrosidad de este arbolado

singular e iniciar el correspondiente análisis de los demás pies del Parque, para valorar su situación actual desde el punto de vista del riesgo estático que representan y así facilitar su gestión.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se efectuó una valoración visual, una evaluación fitopatológica y un diagnóstico instrumental del estado interno de la madera de cada pie individual del Parque del Castillo de Soutomaior de Pontevedra (España), y finalmente una valoración del riesgo global considerando el conjunto de parámetros evaluados. La evaluación visual constó de la identificación y caracterización dendrométrica de cada pie, y de un examen de peligros potenciales, que incluyó la valoración de los defectos estructurales del árbol, y del entorno inmediato y los puntos objetivo que podrían verse dañados si se produjeran daños. La evaluación fitosanitaria consistió en una valoración de la presencia de ramas secas, existencia de signos de degradación (cuerpos fructíferos, cavidades...), vitalidad aparente, etc. Se tomaron muestras de suelo en torno a cada pie para su análisis fitopatológico y, cuando fue necesario, se recogió material vegetal para su traslado al laboratorio.

El análisis mecánico o instrumental se realizó por tres procedimientos: tomografía de impulsos (utilizando el equipo Arbotom®, de Rinntech), tecnología GPR (mediante el empleo del equipo Tree Radar-TRU™, de Treeradar, Inc.) y medición de la resistencia mecánica de la madera mediante el uso de un resistógrafo (marca F300 de Instrumenta Mechanik Labor GmbH). Aplicados a un árbol, estos equipos permiten identificar potenciales discontinuidades en el tejido leñoso, aunque no caracterizan la naturaleza y el origen de la anomalía. Se emplearon estos tres instrumentos debido a su diferente naturaleza: el tomógrafo de impulsos se fundamenta en la transmisión de ultrasonidos entre diferentes sensores; el Tree Radar mide las variaciones en la consistencia de la madera mediante la emisión de ondas de radar, y el resistógrafo recoge los cambios en la resistencia a la penetración de una broca en la madera. El objetivo de utilizar los tres equipos fue matizar, en caso necesario, los resultados obtenidos.

Una vez contrastado lo obtenido en el análisis visual, en el fitosanitario y en el instrumental, se incluyó cada árbol objetivo en una categoría diferente dentro de una "Clasificación del riesgo". Se adoptó una de las clasificaciones más aceptadas por arboristas de todo el mundo, conocida como FRC (Failure Risk Classification) (Ferrari *et al.*, 1999). Se compone de cuatro categorías básicas (representadas por los códigos A, B, C y D), que aproximan a otros tantos estados del árbol desde los puntos de vista morfológico y mecánico, y consecuentemente al riesgo que representa el pie:

Categoría A.- Pies que no manifiestan defectos de forma destacables ni anomalías reseñables en el análisis instrumental.

Categoría B.- Los análisis revelan defectos de forma leves y pequeñas anomalías estructurales.

Categoría C.- Las evaluaciones revelan defectos de forma y/o estructurales significativos. El riesgo estático de estos pies es bastante alto.

Categoría D.- Árboles con defectos estructurales y/o morfológicos graves o muy graves. Suponen un riesgo estático bastante elevado.

Los criterios de selección de los pies a analizar, además del relativo a los árboles singulares, fueron su estado aparente, la presencia de defectos derivados de actuaciones anteriores (tocones de poda, cortes o heridas de grandes dimensiones, etc.) y la situación

de los árboles en áreas de mayor riesgo para los usuarios del espacio (se priorizaron los más próximos a los paseos). De este modo, finalmente se eligieron 6 pies de *Platanus hispanica*, 3 de *Cryptomeria japonica*, 3 de *Sequoia sempervirens*, 2 de *Pseudotsuga menziesii*, 2 de *Picea abies*, 2 de *Castanea sativa*, 1 de *Cupressus macrocarpa*, 1 de *Cupressus lusitanica*, 1 de *Cedrus atlantica*, otro de *Cedrus deodara*, un ejemplar de *Tsuga canadiensis*, uno de *Casuarina cunninghamiana*, uno de *Araucaria araucana* y uno de *Chamaecyparis lawsoniana*.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Según los resultados del estudio, y como visión general, se puede establecer que el estado biomecánico de los árboles analizados es aceptable (Tabla 1): más del 65% de los pies pertenece a la categoría de riesgo A, que corresponde a árboles sin prácticamente defectos (Figura 1). Algo menos del 20% del arbolado se incluyó en la clase de riesgo B (defectos leves), y cerca de un 15% en la clase C (Figura 2), que ya apunta a defectos significativos pero solucionables con actuaciones de mejora. Ninguno de los pies analizados demostró tener defectos de mayor gravedad (clase de riesgo D). En cuanto a la posible diferenciación entre la tecnología de los diferentes instrumentos de diagnóstico, se obtuvieron resultados bastante similares entre la tomografía y el equipo GPR, confirmando el resistógrafo las anomalías detectadas por los anteriores.

Hasta cierto punto, era de esperar estos resultados debido a que, ya en el análisis visual, no se detectaron defectos de importancia y, en general, el estado sanitario no reveló una problemática grave. Por otro lado, las propias características de algunas de las especies analizadas hacían pensar ya en un riesgo estático bajo, por cuanto especies como *Platanus hispanica*, *Pseudotsuga menziesii* o *Sequoia sempervirens* presentan una madera dura y resistente.

En conjunto, se encontraron pocos indicadores de fallos (roturas, grietas, abultamientos...). Aún así, no todos los síntomas observados se reflejaron internamente, lo cual puede ser debido a que el propio árbol pudo haber compensado el problema mediante un crecimiento de reparación.

La mayoría de los árboles del Parque no tienen problemas de seguridad a corto plazo. Sin embargo, en los que presentaron la clase de riesgo "C" (con sus combinaciones), que implica la existencia de defectos de cierta intensidad, será necesario que los gestores adopten medidas correctoras (del tipo podas de descarga, de saneamiento, etc.), al margen de inspecciones periódicas durante el período vegetativo para acercarse aún más al estado de vitalidad del pie.

En conclusión, se ha obtenido un resultado aceptable en los pies analizados desde el punto de vista del riesgo estático. Los pies que en general han ofrecido peores resultados corresponden con aquellos de maderas menos resistentes. La inclusión de este tipo de análisis en los programas de manejo del arbolado urbano parece básico para evitar riesgos previsibles en relación a los viandantes, edificaciones, etc.

Referencias

- Coder, K.D. 1992. Storm-damaged trees. *Grounds Maintenance* 27(2): 33-42.
- Ferrari, M., Menta, A., Marcon, E. e Montermini, A. 1999. *Malattie e parassiti delle piante da fiore, ornamentali e forestali*. Vol. 1. Edagricole, Bologna.

Tabla 1. Ejemplares analizados y clasificación del riesgo obtenida.

EJEMPLARES	Clasificación del riesgo			
	Análisis visual	Análisis fitopatológico	ABT	TRU
<i>Chamaecyparis lawsoniana</i> _S*	B	A	C-D	C-D
<i>Cryptomeria japonica</i> _S	A	A	B	B-C
<i>Cryptomeria japonica</i> _1	A	A	A	B-A
<i>Cryptomeria japonica</i> _2	A	A	A-(B)	B-A
<i>Sequoia sempervirens</i> _S	C	A	C	C-D
<i>Sequoia sempervirens</i> _1	A	A	A	A
<i>Sequoia sempervirens</i> _2	A	A	A	A
<i>Cupressus macrocarpa</i>	A	A	B-A	A
<i>Cupressus lusitanica</i>	A	A	A	B
<i>Cedrus atlantica</i>	A	A	B-(C)	C
<i>Cedrus deodara</i>	A	A	A-(B)	A-(B)
<i>Picea abies</i> _1	A	A	A	A
<i>Picea abies</i> _2	A	A	A	B-A
<i>Tsuga canadensis</i>	A	A	A	A
<i>Casuarina cunninghamiana</i>	A	A	A	A
<i>Platanus hispanica</i> _1	A	A	A	A
<i>Platanus hispanica</i> _2	A	A	A	A
<i>Platanus hispanica</i> _3	A	A	A	A
<i>Platanus hispanica</i> _4	A	A	A	A
<i>Platanus hispanica</i> _5	A	A	A	A
<i>Platanus hispanica</i> _6	A	A	A	A
<i>Castanea sativa</i> _1	C	B	B-C	B-C
<i>Castanea sativa</i> _2	C	B	C-D	C-D
<i>Pseudotsuga menziesii</i> _1	A	A	A	A
<i>Pseudotsuga menziesii</i> _2	A	A	A	A
<i>Araucaria araucana</i> _S	A	A	A	A

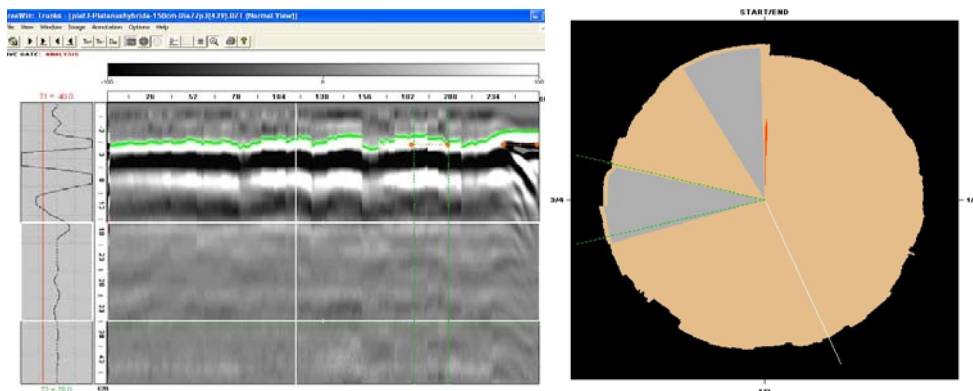
*S: árbol singular según Decreto 67/2007, de 22 de marzo (DOG, 17 de abril de 2007)

Figura 1: Árbol tipo clasificación del riesgo A

Árbol N°/Especie	<i>Platanus hispanica</i>		
Caracteres	Altura	130 cm	
	Φ_n	77.3 cm	
Análisis	Entorno	Zona de paso de viandantes	
	Suelo	Muy compacto	
	Tronco	Sin inclinación, ausencia de oquedades y grietas	
	Copa	Equilibrada. Densidad foliar media y tamaño de hoja medio	
Análisis	Suelo	Ausencia de patógenos radiculares	
	Parte aérea	Antracnosis en hoja (intensidad 10%). Exuvios de cicadélidos	



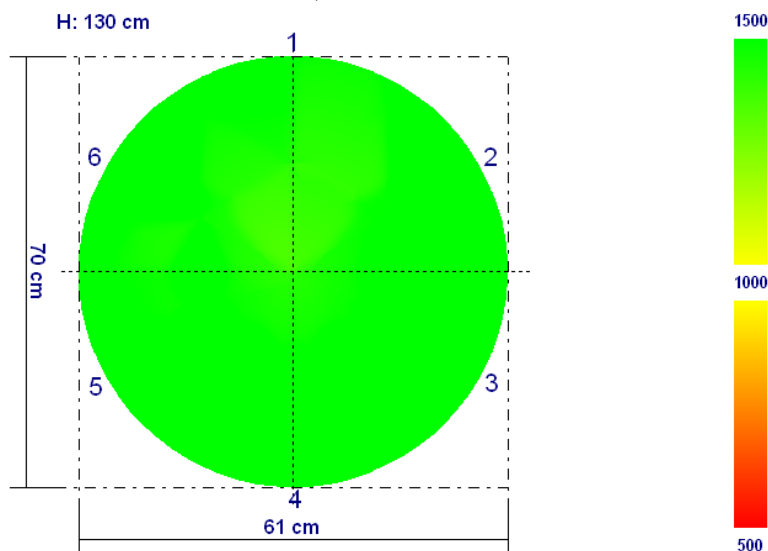
Análisis mecánico:



Proyecto: Estudio Biomecánico Soutomaioir
Localización: Castelo de Soutomaioir

Árbol: Platanus hybrida
Especie: Platanus

FEcha: 02/05/2008



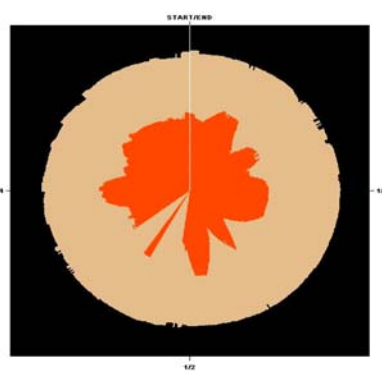
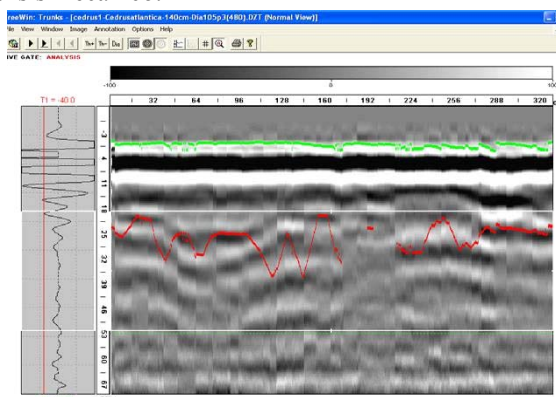
Clasificación de Riesgo: A

Figura 2: Árbol tipo clasificación del riesgo C

Árbol N°/Especie	<i>Cedrus atlantica</i>		
Caracteres	Altura	130 cm	
	Φ_n	105.3 cm	
Análisis	Entorno	Borde de camino	
	Suelo	Esponjoso	
	Tronco	Sin inclinación. Pequeños exudados en la corteza	
	Copa	Equilibrada. Densidad foliar media y tamaño de hoja normal	
Análisis	Suelo	Ausencia de patógenos radiculares	
	Parte aérea	Exuvios de <i>Cinara</i> spp.	



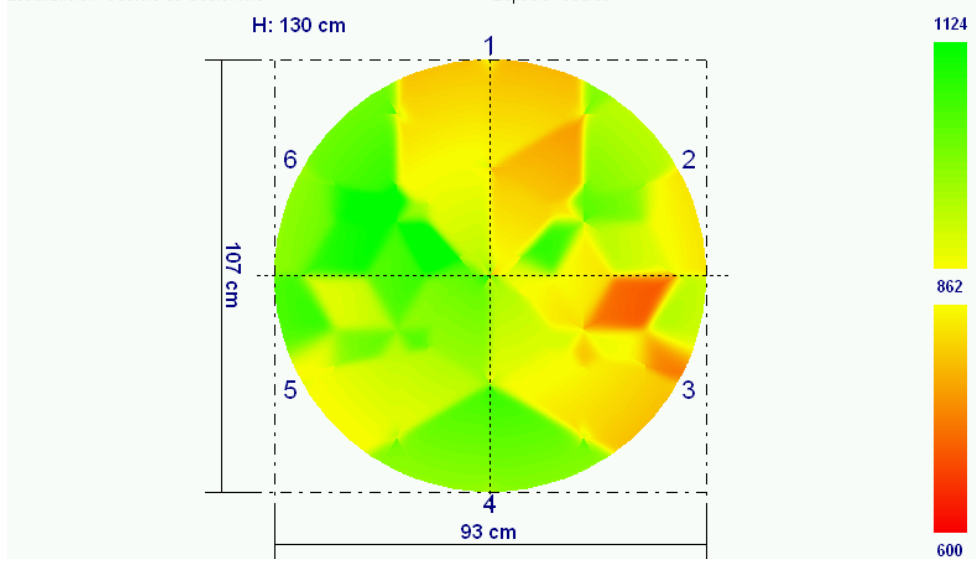
Análisis mecánico:



Proyecto: Estudio Biomecánico Soutomaioir
Localización: Castelo de Soutomaioir

Árbol: *Cedrus atlantica*
Especie: *Cedrus*

FEcha: 20/05/2008



Clasificación de Riesgo: C