



Docencia
Investigación
Extensión
Gestión

**Comunicaciones
Científicas y Tecnológicas
Anuales
2013**



DIRECCIÓN GENERAL:

Decano Facultad de Arquitectura y Urbanismo

DIRECCIÓN EJECUTIVA:

Secretarías de Investigación, de Extensión y de Desarrollo Académico

COMITÉ ORGANIZADOR:

Herminia ALÍAS

Andrea BENITEZ

Anna LANCELLE

Venetia ROMAGNOLI

COORDINACIÓN EDITORIAL Y COMPILACIÓN:

Secretaría de Investigación

COMISIÓN EVALUADORA:

Jorge ALBERTO / María Teresa ALCALÁ / Abel AMBROSETTI / Julio ARROYO / Teresa Laura ARTIEDA / Mario E. de BÓRTOLI / Walter Fernando BRITES / René CANESE / Susana COLAZO / Nilda CORRAL de ZURITA / Rubén Osvaldo CHIAPPERO / Claudia FINKELSTEIN / María del Socorro FOIO / Pablo FUSCO / Graciela Cecilia GAYETZKY de KUNA / Claudia Fernanda GÓMEZ LÓPEZ / Delia KLEES / Amalia LUCCA / Elena Silvia MAIDANA / Aníbal Marcelo MIGNONE / Daniela MORENO / Bruno NATALINI / Patricia NÚÑEZ / Mariana OJEDA / María Mercedes ORAISON / Silvia ORMAECHEA / María Isabel ORTIZ / Jorge PINO / Nidia PIÑEYRO / Ana Rosa PRATESI / Liliana RAMIREZ / Lorena SANCHEZ / María del Mar SOLIS CARNICER / Luis VERA.

DISEÑO GRÁFICO:

Lorena BAUDRY

CORRECCIÓN DE TEXTO:

Cecilia VALENZUELA

COLABORADORAS:

Lucrecia SELUY; Evelyn ABILDGAARD

EDICIÓN

© Facultad de Arquitectura y Urbanismo
Universidad Nacional del Nordeste
(H3500CO) Av. Las Heras 727 | Resistencia | Chaco | Argentina
Web site: <http://arq.unne.edu.ar>

ISSN 1666-4035

Reservados todos los derechos. Impreso en Vía Net, Resistencia, Chaco, Argentina. Agosto de 2014.

La información contenida en este volumen es absoluta responsabilidad de cada uno de los autores.
Quedan autorizadas las citas y la reproducción de la información contenida en el presente volumen con el expreso requerimiento de la mención de la fuente.

09.

AMBIENTE URBANO Y VEGETACIÓN. ÁRBOLES EN RIESGO, PELIGRO PARA LA CIUDAD

Autora: Bordenave, María G
mgbordenave@gmail.com

Docente e investigadora del Instituto de Planeamiento Urbano y Regional Brian A. Thomson, IPUR – BAT, Facultad de Arquitectura y Urbanismo, Universidad Nacional del Nordeste.

RESUMEN

En el marco del Proyecto de Investigación 12 C002 – SECYT UNNE “Políticas Urbanas en las Provincias de Corrientes y Chaco. Planificación, Gestión y Evaluación de sus Procesos de Urbanización”, se incluye un espacio dedicado al verde urbano, para analizar líneas de acción que definan políticas de conservación y ampliación de la naturaleza urbana como paso necesario hacia la sustentabilidad de las ciudades.

Se analizan en el presente trabajo, los factores de riesgos de los árboles para lograr su seguridad y funcionalidad dentro del ecosistema urbano, y distintos sistemas de evaluación.¹

PALABRAS CLAVE: arbolado público, ecosistema urbano, riesgos del arbolado urbano.

OBJETIVOS

Objetivo general:

- Analizar los riesgos del arbolado público, sus causas y distintas posibilidades de detección y evaluación, como forma de contribuir a su fortalecimiento.

Objetivos específicos

- Indagar los factores de riesgo del arbolado público.
- Identificar distintos métodos de evaluación de riesgos del arbolado público.

INTRODUCCIÓN

Lo árboles en el contexto urbano son sometidos a constantes presiones. Durante las distintas etapas de su vida son agredidos en mayor o menor grado, lo que determina consecuencias morfológicas o funcionales que disminuyen su estabilidad, su capacidad de reacción ante situaciones extremas y su caída o muerte. Muchas veces se altera solo la estética del árbol, pero es posible que lo que se ve en el exterior sea producto de alteraciones internas que se manifiestan bastante tiempo después. En 1995, en Barcelona se firmó la Declaración del Derecho al Árbol en la Ciudad. El ayuntamiento comprometido con el incremento de árboles y su calidad contempló los derechos del árbol y lo reconoció como elemento esencial para garantizar la vida de la ciudad. “El sistema de arbolado debe ser valorado, planificado

¹ Director del Plan de Trabajo Arq. Carlos Scornik.

² AJUNTAMENT DE BARCELONA. Area de Medi Ambient i Servis urbans Hàbitat Urbà. (2011). “Gestión del arbolado viario de Barcelona”. 58 pp. w110. bcn.cat/MediAmbient/Continguts/Vectors_Ambientals/.

y gestionado², y conscientes de la importancia de la planificación para evitar daños y riesgos, los profesionales y ciudadanos apoyaron este compromiso, comprometiéndose a:

- situar el árbol en su papel básico, como uno de los primeros recursos patrimoniales de la ciudad;
- desarrollar y promover, de forma integral y continua, informaciones, inventarios, técnicas de gestión, prácticas, procedimientos, productos, servicios y estándares, que posibiliten la implantación del árbol en la ciudad, en condiciones de calidad y dignidad;
- establecer políticas, reglamentaciones, normativas y prácticas en la administración y gobierno de la ciudad que garanticen las condiciones óptimas para la vida del árbol;
- replantear todos los elementos que conforman actualmente el espacio urbano, y pensar los futuros en su concepción, planificación, producción, gestión, uso y reutilización desde la óptica de los requerimientos y sus potencialidades del sistema de arbolado urbano.

DESARROLLO

Las condiciones del árbol en el medio urbano son muy diferentes de las condiciones en el medio natural, incluso hay diferencias entre el viario y el que encontramos en los espacios verdes públicos, donde gozan de mejores condiciones ambientales. Los árboles pueden debilitarse y caer por múltiples razones; todas son explicables, pero hay que conocer el estado en que constituyen riesgos e intervenir, atenuando esos riesgos o tomando decisiones más drásticas.

Riesgo: posibilidad de que ocurra un peligro.³

Riesgo es la medida de la probabilidad de un daño, aunque pretende expresar, también, la gravedad de ese posible daño. En condiciones de desarrollo normal, los árboles crecen formando una estructura fuerte, capaz de aguantar su propio peso y los empujes normales sin quebrarse. El viento es el principal agente externo (aunque no el único) que somete a sus estructuras a fuertes tensiones, agravado por circunstancias puntuales: ráfagas, remolinos, etc. La mera presencia del árbol y de la palmera, incluso sanos y fuertes, pero capaces de abatirse y caer sobre aquellos o aquello que esté debajo, supone siempre un cierto riesgo.⁴

¿Cuándo un árbol es peligroso? ¿Por qué un árbol es peligroso? ¿Hay niveles aceptables de riesgo? ¿Por qué se caen los árboles? *"No se necesitan muchos estudios para ver la gran cantidad de árboles muertos, secos, inclinados y peligrosos que hay en toda la ciudad. Lo cierto es que cuando la vida de las personas está de por medio, hay que prevenir y no siempre cortando árboles... Todos estos graves accidentes se podrían evitar si existiese planificación o al menos previsión y mantenimiento de los árboles. Porque el árbol tenía sus raíces descompuestas, que son especies de madera quebradiza y de raíces someras, que el suelo está reblandecido por las lluvias, que el árbol estaba muerto, inclinado, en un talud, que las lluvias son atípicas, etc., etc. Para muchos 'los culpables son los árboles'".⁵*

El lugar donde se desarrolla este trabajo, la ciudad de Resistencia y alrededores, es un espacio sin condicionamientos ecológicos limitantes para la vegetación (suelo, clima y agua), lo que deriva en una importante variedad de especies arbóreas y arbustivas, con características variadas y típicas de este ambiente. Tampoco tiene, en general, grandes limitantes respecto de los lugares de plantación, ya que tanto las veredas como los canteros (reglamentados por el Código de Planeamiento Urbano) y parterres de avenidas tienen amplias dimensiones que favorecen el desarrollo de la vegetación. El crecimiento urbano de la ciudad, rápido y complejo, con modificaciones importantes en las costumbres

³ IGUÍÑIZ AGESTA, G. Principios de valoración de riesgo de palmeras en entornos urbanos. Comunicación presentada en : Congreso Internacional: El Palmeral de Orihuela. Encuentro de Culturas Mediterráneas. Infotécnica. S.f. www.arbolonline.org.

⁴ RIVAS, D. ¿Por qué se caen los árboles? Mi barrio. Archivado en Medio ambiente. <http://www.rivasdaniel.com>.

⁵ BORDENAVE, M.G., ROIBON, M.J. SCORNIK, C. Relaciones entre áreas comerciales y verde urbano desde la perspectiva de la ciudad actual. Jornadas Internacionales sobre Urbanismo y Gestión Comercial. Campus Universitario "Duques de Soria" de la Universidad de Valladolid. Soria, España, 1 de junio de 2012.

de edificación, especialmente en estos últimos diez años, lleva a suponer que árboles que se habían elegido correctamente para una determinada situación hoy no lo son. Mediante un relevamiento visual, se verifica una gran diferencia entre edades de implantación, crecimiento, mantenimiento y estado fitosanitario, lo que denota que, especialmente el arbolado viario, hubo poco planeamiento.⁶

También es de destacar que no todos los árboles que componen nuestro sistema urbano fueron plantados con ese fin. Muchos de ellos son árboles que estaban en el espacio donde se asentó la ciudad, que tienen distintas edades y que tuvieron diferentes posibilidades de desarrollo. Todas estas consideraciones son válidas en el momento y lugar donde vivimos, y en este escenario desarrollaremos las posibles causas de riesgo y peligrosidad. El desarrollo de un árbol joven o adulto es realmente complejo, y no se tiene en cuenta al hacer una planificación ordenada y técnicamente correcta. Una de las características apreciadas que definen a los árboles es su tronco único y recto, que se da en las especies con tipologías apropiadas para el arbolado de veredas y en situaciones óptimas. La falta de vigor provoca inconvenientes en el tronco: inclinados, torcidos, con ramificaciones prematuras, que impiden que el fuste tome sus medidas de ejemplar adulto. Esto se convierte en una característica importante para tener en cuenta en el manejo de los árboles. Por eso, a la hora de abordar criterios para producir ejemplares para nuevas plantaciones, hay que considerar desde el manejo en el vivero, pasando luego por evaluar y mejorar las condiciones del suelo donde va a ser implantado, estimar las condiciones climáticas en el momento de la plantación (observación de épocas de implantación), la disposición y sanidad de las raíces, las medidas de los hoyos de plantación, los riegos de implantación, las podas correctas de formación (hasta los tres años de vida), de mantenimiento (de limpieza, aclareo, sanidad y seguridad), con técnicas probadas y con personal capacitado. La observación y seguimiento deben ser permanentes para detectar debilitamientos que impidan a los árboles atender demandas ocasionales como cicatrizaciones en heridas y cortes, reacción a pudriciones, defensa a infecciones, etc., además de sus necesidades fisiológicas de crecimiento. Esto determina a futuro ejemplares con menores factores de riesgo de peligrosidad.

En cuanto a los árboles adultos existentes y plantaciones viejas, consideramos en primera instancia la parte radicular en relación con los suelos, que es de donde la raíz busca el alimento (agua y compuestos minerales) y su anclaje. Las dificultades mayores están en el balance hídrico, a veces por defecto y otras por exceso, en el enraizamiento en suelos sin estructura, compactados o pobres (poca materia orgánica), con poco oxígeno, el corte de raíces por tendidos subterráneos, zanjas y veredas, etc. En la parte aérea, hay menor incidencia de la radiación solar por efecto de las construcciones, mayor radiación artificial, mayores temperaturas, mayor evapotranspiración, mayor exposición a los contaminantes, problemas de competitividad por el espacio. El viento, dependiendo de si sopla del mismo cuadrante que los vientos corrientes y las tormentas, es un factor de riesgo de suma importancia, que debilita o quiebra ramas y troncos. Las podas para dar lugar a los tendidos aéreos son otros factores para tener en cuenta.

Otro condicionante muy importante que considerar es la edad de los ejemplares. A menudo vemos signos de vejez en árboles de poco más de cincuenta años debido a que deben luchar y desarrollarse en un espacio hostil, como lo es el entorno urbano. Más importante aún en ese mismo entorno es la acción de los ciudadanos: si ese árbol impide la visibilidad de carteles de propaganda, fachadas de comercios, genera efectos indeseables, como basura por pérdida de hojas, flores, frutos, tienden a podarlo caseramente provocando más daños que los que intentan revertir.

Las plagas y enfermedades se instalan aprovechando la debilidad del árbol por estos factores provocando mayores condiciones de riesgo. También hay enfermedades causadas por frío y por calor. Las temperaturas tienen efecto sobre la velocidad de crecimiento, germinación, transpiración, respiración, fotosíntesis y absorción de agua y nutrientes,⁷ producidas por déficit de minerales, por agentes patógenos (virosis, bacteriosis, hongos) y por agentes parásitos o semiparásitos.

⁶ URBANO, 1999, Villalobos et ál., 2002. Citado por INJET – THOR Sistema de inyección para tratamientos preventivos y curativos en árboles.
⁷ MATTHECK, C. Introducción intensiva a controles de árboles con VTA/AVA. IML. www.imlusa.com.

Algunos ejemplos en las ciudades de Resistencia y Corrientes, de ataques de fanerógamas parásitas, de insectos, de hongos y de podas incorrectas, que provocan debilitamiento en los árboles de la ciudad.



Figuras 1 y 2: Ataque de muérdago, fanerógama parásita en fresnos. Jujuy al 400, Resistencia. Fuente: archivos propios



Figura 3: *Ficus* spp. presenta ataque de "moscas blancas" y de hongos. Cangallo al 500. Fuente: archivos propios



Figura 4: árbol de gran porte con signos evidentes de daños en el tronco y poda indeseable. Espacio insuficiente para raíces. Plaza de la Cruz, sobre calle Salta, Corrientes capital. Fuente: archivos propios.



Figura 5. Árbol con poda agresiva. Tronco con pudriciones blancas por ataque fúngico. Calle Cangallo al 400. Resistencia. Fuente: archivos propios

Evaluación de riesgos

El árbol es un ser vivo en un medio que, además de no ser el óptimo, está en permanente cambio. Lo que consideramos normal o anormal para su desarrollo puede presentar diversas variables que determinan su estructura final, como inclinaciones de su tronco, distintas formas de inserción de ramas, diferencias en el equilibrio de su copa, que determinan diferentes esfuerzos de tracción y torsión y disminuyen su resistencia haciendo que la evaluación prima facie de ellos sea un trabajo pormenorizado de observación por parte de personal calificado. A estos factores intrínsecos hay que sumarles factores externos, que agregan situaciones de peligrosidad.

La gestión del patrimonio arbóreo implica la responsable evaluación de los árboles para detectar los que presentan elevados riesgos de producción de daños por fracturas de ramas, troncos o caídas, y actuar en consecuencia.

Métodos de evaluación

Análisis visual del árbol (AVA): es un método de evaluación de estado del árbol y el riesgo de rotura o caída. Se basa en los conocimientos que se tengan sobre la biomecánica del árbol. Relaciona síntomas de anomalía externas que se

condicen con anomalías internas. Es un método difundido a nivel mundial que se basa en el “entendimiento del lenguaje corporal de los árboles... Quienes conocen el lenguaje corporal de los árboles pueden diferenciar entre árboles peligrosos y aquellos que solo parecen ser peligrosos, y por lo tanto derriban menos árboles”⁸.

En él se consideran los siguientes pasos:

1. Control visual de los defectos y la vitalidad: se determina la especie, la estructura general del árbol, la edad, síntomas de pudriciones, grietas, rajaduras, cavidades y madera muerta visible en troncos y ramas, presencia de agentes patógenos, las características del lugar y sus interferencias detectables como líneas de luz, teléfono, cables, luminarias, cartelería, etc., inclinaciones de tronco, desplazamientos del centro de gravedad respecto del eje del tronco, etc.

2. Verificación y medición de los defectos, anomalías consideradas como síntomas de riesgo, usando otras técnicas: la sospecha de la presencia de anomalías en el interior del árbol da origen a un análisis más profundo, con el empleo de métodos e instrumentos aplicados al lugar donde se ha detectado aquella.

a) Test de tracción: evalúa la resistencia a la rotura y la fuerza de anclaje al suelo, determinando de esta manera el valor de la estabilidad del árbol. Se basa en el método desarrollado por Dr. Ing. Lothar Wessolly y Günter Sinn, y somete al árbol a estudios de esfuerzos calculados sobre la carga o empuje que el viento ejerce sobre la copa. La reacción del árbol a esta tracción se mide en el tronco mediante sensores que calculan la deformación de las fibras, al mismo tiempo que otro sensor determina el ángulo de inclinación en su base. Los datos obtenidos, conjuntamente con los datos básicos del árbol, se introducen en un programa computarizado para ser evaluados. La proyección de los datos obtenidos y la comparación con los datos empíricos (el comportamiento dinámico de la madera verde y la inclinación natural de los árboles) permite determinar la estabilidad y la resistencia a la fractura de los árboles frente a cargas de viento elevadas.

b) Medición de la velocidad de impulsos sonoros: está basado sobre el principio de la medición de la resistencia a la perforación. Una aguja es presionada dentro de la madera con avance regular. Durante el proceso de medición se calcula la energía necesaria en función de la profundidad de perforación; de esta manera es posible detectar estructuras, defectos interiores y el grosor de las paredes residuales de árboles y madera sin gran esfuerzo y por todas partes. Se registran electrónicamente los datos obtenidos, y mediante un software que forma parte del equipo, se procesan y evalúan los datos. Luego se emiten los resultados que permiten determinar factores de seguridad.⁹



Figura 6: medición de la resistencia a la perforación. Fuente: IML-RESISTOGRAPH. www.imlusa.com

⁸MATTHECK, C. Introducción intensiva a controles de árboles con VTA/AVA. IML. www.imlusa.com.

⁹IML. Medición de la resistencia a la perforación con los sistemas IML-RESISTOGRAPH. www.imlusa.com

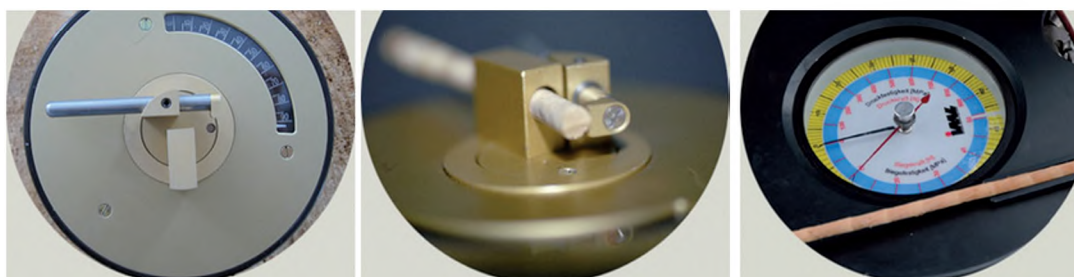


Figura 7: distintos modelos de fractómetros. Fuente: IML, Inc. <http://www.imlusa.com>

c) Medición de la resistencia de la madera mediante el uso del fractómetro. Mide el ángulo y resistencia a la rotura por flexión. Se extraen muestras testigo con una sonda, que se introducen en el fractómetro y son sometidas a flexión y presión. Permite conocer la calidad mecánica de la madera, lo que da una idea de la estabilidad del árbol.



Fig. 8: Calibres para medir por ondas ultrasónicas. Fuente: ArborSonic Caliper. <http://www.fakopp.com/site/node/36>

d) Arborsonic: emite una onda ultrasónica que atraviesa el interior del árbol. El tiempo de transmisión permite conocer si hay una cavidad o área degradada. Se pueden detectar estados muy precoces de pudrición.

3. Verificación y medición de los defectos: criterios de rotura para árboles huecos o podridos, para daños en las raíces, árboles sanos pero con relación altura/diámetro preocupante.

4. Acciones que seguir: acciones mecánicas, podas, sustitución del ejemplar, etc.

Opiniones de otros especialistas

El ingeniero arborista JOSÉ SELGA dice que la diagnosis fitosanitaria no es suficiente para evaluar las perspectivas futuras de un árbol. Es imprescindible realizar una diagnosis que contemple los tres ámbitos siguientes:

- Biología: síntomas asociados a la vitalidad y el estado morfofisiológico del ejemplar para diagnosticar.
- Biomecánica: síntomas estructurales o del material y valoración de los defectos del ejemplar arbóreo, como así la presencia de hongos lignívoros.
- Dendroestática: basado en la estática del árbol, entendiendo la estabilidad como una integral de tres variables: carga, forma y material. Esta metodología relaciona la estructura (forma, medida...) y la capacidad de resistencia a la carga como base para establecer factores de seguridad¹⁰

La propuesta de los arboristas NELDA P. MATHENY y JAMES R. CLARK sigue siendo una importante referencia. Ellos consideran no solo el riesgo de rotura (la debilidad estructural), sino también el tamaño de lo que puede caer y la altura de caída, y, finalmente, la importancia de lo que puede ser dañado por el árbol en su caída ("diana"). Es decir, en este

¹⁰ SELGA, J. Evaluación de la peligrosidad de los árboles. www.josepsegla.com.

modelo, la debilidad estructural supone un tercio del índice final de riesgo de accidente.¹¹

A pesar de las condiciones indeseables que planteamos, los árboles no dejan de existir tan fácilmente. El factor de seguridad de ellos es muy alto, soporta 4,5 veces su propio peso; el índice de estabilidad (resistencia a la caída por ruptura de tronco) también es alto, pero no debe dejarnos de preocupar este tema, por la reacción de árboles debilitados ante situaciones climáticas difíciles (vientos, tormentas) y falta de anclaje, especialmente.

Cuándo preocuparnos a nivel de vecinos:

- Cuando hay ramas muertas en los árboles, especialmente en los de gran porte.
- Cuando hay signos de ataques patógenos, en hojas, troncos, etc.
- Cuando el tronco está muy inclinado.
- Cuando se ha modificado el hábitat del árbol por construcciones cercanas.
- Cuando se provoca un desbalance en los niveles acostumbrados de agua.
- Cuando hay heridas o hendiduras en los troncos.

CONCLUSIONES

Las ciudades crecen, cambian, y ese crecimiento implica una modificación de las condiciones que ofrecen al *"sistema verde"*, pero los conocimientos adquiridos por profesionales de la Dasonomía Urbana también crecieron, y ofrecen distintas alternativas para mejorar las condiciones de ese ecosistema. Está en diferentes decisiones y recursos ponerlos en práctica.

El planeamiento del sistema de arbolado, tanto viario como de espacios verdes, requiere muchos y variados recursos. En la actualidad la asignación de estos no es considerada prioritaria, pero debería tenerse en cuenta porque a futuro la misma ciudad y sus habitantes se beneficiarán de estas inversiones que hoy aparentan ser tan significativas.

Los árboles en condiciones de riesgo en nuestra ciudad fueron censados en el año 1999¹¹, cuando sobre un total de 14.847 ejemplares, 691 fueron árboles secos, decrepitos o muy enfermos y 422, árboles inclinados o peligrosos que deberían ser reemplazados. No hay registros de la situación actual.

La sostenibilidad debe ser propiciada por todos los habitantes de la ciudad en forma racional y equilibrada, dando soluciones en lo que está a nuestro alcance y solicitando la acción gubernamental en lo referido a cuestiones colectivas. En primer lugar, atendiendo de manera permanente los aspectos morfológicos de los árboles, que son señales de riesgos fácilmente identificables, y plantando, como frentistas, árboles de especies probadas, en buenas condiciones de estado, de plantación, de riegos posteriores y de mantenimiento. Recordemos que uno de los problemas más grandes de Resistencia no son los árboles que se sacan, son los que no se reponen nunca, son los árboles que faltan en la ciudad. Hay muchos ejemplares adultos que están en terrenos aptos para la construcción con el consabido dilema de cómo compensar una posible extracción o como realizar un traslado en forma apropiada. En este aspecto deberían conformarse comisiones de asesoramiento y permisos.

Es de fundamental importancia la realización de inventarios de la vegetación urbana, con las especies y su estado morfológico y sanitario y con normativas adecuadas a las condiciones actuales de la ciudad y de los nuevos conocimientos y tecnologías, asegurándose su cumplimiento.

¹¹ MATHENY, N., y CLARK, J.R. 1994 "Evaluation of Hazard Trees in Urban Areas" In: Iguñiz Agesta, G. Gestión de riesgo. <http://www.arbolonline.org>.

¹² RUCHESSI, J. 1999. Propuesta de Ordenación del Arbolado Urbano de la ciudad de Resistencia. Tesis: Maestría en Gestión Ambiental y Ecología: UNNE.

BIBLIOGRAFÍA

- AJUNTAMENT DE BARCELONA.** Area de Medi Ambient i Servies urbans Hàbitat Urbá. (2011). *"Gestión del arbolado viario de Barcelona"*. 58 pp. w110.bcn.cat/MediAmbient.
- BORDENAVE, M.G., ROIBON, M.J. SCORNIK, C.** (2012) *"Relaciones entre áreas comerciales y verde urbano desde la perspectiva de la ciudad actual"*. Jornadas Internacionales sobre Urbanismo y Gestión Comercial. Campus Universitario "Duques de Soria" de la Universidad de Valladolid. Soria, España, 1 de junio de 2012.
- INDEPENDENTTREEEXPERTGROUP(ITEG).** Test de tracción. <http://iteg-network.com>. (Consultado del 12 de julio de 2013).
- IGUIÑIZ AGESTA, G.** *"Valoración de riesgo en árboles urbanos"* www.arbolonline.org. (Consultado el 12 de julio de 2013).
- MATHENY, N. y CLARK, J. R.** (1994). *"Evaluation of Hazard Trees in Urban Áreas"* In: Iguiñiz Agesta, G. Gestión de riesgo. <http://www.arbolonline.org> (Consultado el 12 de julio de 2013).
- RIVAS, D.** (2013) *"¿Por qué se caen los árboles?"*. Archivado en Medio ambiente, Mi barrio. <http://www.rivasdaniel.com>. (Consultado el 2 de julio de 2013).
- URBANO** (1999). Villalobos et ál., 2002. Citado por INJET – THOR "Sistema de inyección para tratamientos preventivos y curativos en árboles".
- IML.** *"Medición de la resistencia a la perforación con los sistemas IML-RESISTOGRAPH"*. www.imlusa.com "Consultado el 22 de julio de 2013).
- LELL, J.** (2006). Arbolado urbano. Implantación y cuidados de árboles para veredas. 1ra. Ed. Buenos Aires. Ed. Orientación Gráfica. ISBN 987-9260-44-9. 208 pp.
- MATTHECK, C.** *"Introducción intensiva a controles de árboles con VTA/AVA"*. IML. www.imlusa.com (Consultado del 22 de julio de 2013).
- MORALES, S. y VARON, P. T.** (2006). Árboles ornamentales en el Valle de Aburrá. Elementos de manejo. 1ra. Ed. ISBN 958-33-8759-2. Medellín, Colombia.
- OLEMBO, R. RHAM, P.** de (1987). *"Silvicultura urbana en dos mundos diversos"*. En: Unasylva. Roma: Vol. 39, N.º 135, pp. 26-32.
- RUCHESSI, J.** (1999). *"Propuesta de Ordenación del Arbolado Urbano de la ciudad de Resistencia"*. Tesis: Maestría en Gestión Ambiental y Ecología: UNNE.
- THE FREE DICTIONARY.** <http://es.thefreedictionary.com/riesgo>. "Consultado el 2 de julio de 2013".