



ISSN 1029-3450



Propuesta metodológica para el cálculo del arbolado como complemento de los estudios de riesgos naturales.

Methodological proposal for the calculation of trees as a complement to studies of natural hazards

Autores: Lic. Maykel Morales González

Especialista de Segundo Nivel (II).

Centro de Servicios Ambientales de Matanzas (CSAM).

Ing. María de los Ángeles Moreira

Especialista.

Dirección Provincial de Planificación Física Matanzas (DPPF).

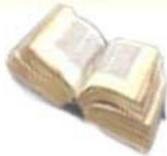
### **Resumen**

Históricamente, los eventos meteorológicos extremos han causado grandes daños durante su paso por nuestro país. Cada año estos se hacen más frecuentes y su magnitud aumenta como consecuencia de la acción negativa del hombre sobre el medio ambiente. Es por eso que las acciones no sólo deben ser reactivas, de preparación y recuperación ante el paso de los fenómenos, sino que necesitan ser preventivas y proactivas, lo que permite que disminuyan las pérdidas económicas, materiales y humanas. Surgen en Cuba los estudios de peligro, vulnerabilidad y riesgo, así como la evaluación del impacto ambiental de las situaciones de desastres, con el empleo del potencial científico del país, amparados por la Directiva No.1/2005 del Vicepresidente del Consejo de Defensa Nacional, para la organización, planificación y preparación para las situaciones de desastres. Uno de los temas que se maneja en estos trabajos a nivel de país es el cálculo estimado del arbolado. Es por eso que como objetivo principal se decide proponer una metodología que permita calcular el arbolado de los asentamientos humanos y de los Consejos Populares. Como objetivos específicos y no menos importantes se proponen conformar una serie de fórmulas e indicadores que permitan organizar el trabajo, establecer los lineamientos bases para calcular y estimar el arbolado, así como demostrar que la metodología propuesta es una forma sencilla y rápida que permite estimar el arbolado en asentamientos y Consejos Populares con bastante exactitud.

**Palabras claves:** arbolado, riesgos naturales, vulnerabilidad, asentamientos humanos.

### **Abstract**

Historically, extreme weather events have caused great damage during his visit to our country. Each year these become more frequent and its magnitude increases as a result of the negative action of man on the environment. That is why actions should not only be reactive, preparedness and recovery over the phenomena, but need to be preventive and proactive, allowing to decrease economic losses and human materials. Cuba emerge in studies of risk, vulnerability and risk and environmental impact assessment of disasters, with the use of scientific potential of the country covered by the Directive No.1/2005 Vice President of the Council of National Defense for organizing, planning and preparation for disasters. One of the topics handled in this work at country level is the estimate of the woodland. That's why the main objective is decided to propose a methodology to calculate the trees of human settlements and the People's Councils. The specific objectives and no less important are



ISSN 1029-3450



proposed to form a series of formulas and indicators to organize work, establish guidelines for calculating and estimating bases woodland, and show that the proposed methodology is a simple and quick to estimate the trees in settlements and People's Councils fairly accurately.

**Keywords:** wooded, natural risks, vulnerability, human settlements

## **Introducción**

El hombre es un componente activo de la naturaleza. Su constante accionar modifica el medio y acelera algunos fenómenos, ya sean naturales ó antrópicos. Algunos de estos procesos ocurren cotidianamente, sin provocar daños al hombre, pero cuando sobrepasan cierta magnitud se convierten en peligros. Los impactos producidos por la acción de estos "factores externos" atraen la atención de la sociedad, pues alteran y destruyen los componentes naturales y sociales del medio, que exigen elevados costes ambientales y económicos para reponer lo que es destruido o dañado.

Cuba ha acumulado una amplia experiencia en el enfrentamiento a eventos meteorológicos extremos. Es reconocida internacionalmente por la eficacia en la preservación de las vidas humanas. Sin embargo, la frecuencia de ocurrencia de estos eventos en los últimos tiempos, unido a la necesidad de continuar preservando las vidas humanas, así como la disminución de pérdidas económicas y materiales, han propiciado que la dirección del país profundice en las estrategias que permitan disminuir sustancialmente todos los efectos negativos de estos fenómenos.

El cálculo estimado del índice de arbolado es uno de los temas que forma parte de la reducción del riesgo. La incertidumbre en cuanto a la obtención de este aspecto existe en todas las provincias del país. Es por eso que se evidenció la necesidad de crear una metodología que permita estimar y calcular, de forma sencilla y rápida, el índice de arbolado tanto en los asentamientos como en los Consejos Populares, con el propósito de homogenizar el trabajo y los resultados finales de los estudios en todo el país.

El objetivo principal de este trabajo es proponer una metodología que permita calcular el arbolado de los asentamientos humanos y de los Consejos Populares como complemento en los estudios de peligro, vulnerabilidad y riesgos de desastres que se están efectuando en el país. Los objetivos específicos y no menos importantes son conformar una serie de fórmulas e indicadores que permitan organizar el trabajo, establecer los lineamientos bases para calcular y estimar el arbolado, así como demostrar que la metodología propuesta es una forma sencilla y rápida que permite estimar el arbolado en asentamientos y Consejos Populares con bastante exactitud.

## **Materiales y Métodos**

La Directiva No.1/2005 del Vicepresidente del Consejo de Defensa Nacional, para la organización, planificación y preparación para las situaciones de desastres le confiere al Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medioambiente (CITMA) la realización de los Estudios de peligro, vulnerabilidad y riesgo, así como del impacto ambiental de las situaciones de desastres, con el empleo del potencial científico del país es el aparato legal que ampara este proceso. Estos estudios constituyen instrumentos para la gestión del riesgo y la toma de decisiones de los órganos de gobiernos en las diferentes instancias como un modelo de



ISSN 1029-3450



actuación, que le concede un mayor énfasis a los aspectos preventivos y de mitigación. Se trata no sólo de las respuestas a los fenómenos, sino de anticiparse, al identificar los peligros y sus vulnerabilidades, la estimación de los riesgos y la forma de manejarlos.

La realización de estos estudios requiere de un sistema interinstitucional y multidisciplinario de múltiples coordinaciones a escala territorial, sectorial, ambiental, social, etc. que garanticen la identificación, medición, cuantificación, análisis y comprensión del riesgo.

En las zonas urbanas se generan problemas ambientales que van desde los perjuicios para la salud humana hasta las pérdidas económicas y sociales. Los daños al ecosistema, la contaminación de las aguas, el aire y la acumulación de desechos, figuran entre los problemas básicos; es por esto que los árboles y las zonas arboladas de las ciudades, árboles de jardines y huertos, árboles de calles y parques, micro bosques y árboles aislados en terrenos baldíos, hacen que la silvicultura urbana, como ciencia, no sólo vea las ventajas de los árboles desde el punto de vista estético: hoy se da mayor atención a la utilidad para el medio ambiente y a los beneficios económicos cuantificables de los árboles y espacios verdes.

La calidad de vida en una zona urbana depende, en gran medida, de la calidad y cantidad de espacios verdes existentes dentro de ella o en sus proximidades; en la actualidad priman los criterios de que los árboles, en estos espacios verdes, apuntan como aporte a los valores estéticos del entorno, pero cada vez más se reafirma, desde el punto de vista científico, su función protectora del medio ambiente urbano.

El país comienza a dar los primeros pasos en esta disciplina, y tiene como principal fortaleza la voluntad política para implementar un sistema sostenible, por lo que es uno de los aspectos importantes tratados en la Ley Forestal, su reglamento y contravenciones. Existe un reglamento para la poda y la tala del arbolado urbano, regulaciones urbanísticas y ambientales que protegen al árbol en el entorno urbano; su proyección y protección forman parte de las estrategias urbanísticas territoriales.

Se considera como asentamiento humano toda manifestación o presencia de personas con residencia fija en un lugar determinado, a partir del cual desarrolla sus actividades vitales. Constituye la expresión física del poblamiento y puede ser de dos tipos, concentrado y disperso.

La ciudad es un asentamiento humano urbano de 20 000 y más habitantes que se caracteriza por su gran diversidad, especialización económica y desarrollo social y cultural, que ejercen generalmente una determinada influencia institucional.

**Asentamiento humano urbano:** Para los fines censales se consideraron urbanos:

- a) Todos los asentamientos poblacionales declarados como tal en el CPV del año 1981.
- b) Todos los asentamientos que cumplan una función político – administrativa, es decir, que sean cabecera municipal.



ISSN 1029-3450



c) Los asentamientos poblacionales que tengan 2.000 o más residentes permanentes siempre que cumplan con las siguientes nueve características que identifican las condiciones de vida urbana:

1. Trazado de calle y ordenamiento de las edificaciones en correspondencia con las características propias del asentamiento.
2. Presencia de espacios públicos representados por parques, plazas, paseos peatonales con posibilidades para el descanso, el esparcimiento y el intercambio social permanente.
3. Alumbrado público representado por un sistema de luminarias que den servicio como mínimo a las vías y espacios principales del asentamiento.
4. Presencia de acueducto que sirva a las viviendas de forma interna o extradomiciliaria.
5. Sistema de tratamiento de residuales representado por la existencia de alcantarillado o fosas que permitan la evacuación de los residuales que lo componen.
6. Servicio médico asistencial representado por hospital, policlínicos o coberturas brindadas por la institución del médico de la familia.
7. Servicio de educación a través de la presencia de los centros educacionales que se corresponden con el dimensionamiento poblacional del asentamiento y la política del Ministerio de Educación para la población en edad escolar.
8. Servicios gastronómicos y comerciales en correspondencia con el dimensionamiento poblacional del asentamiento.
9. Presencia de servicios de telefonía pública, correos y telégrafos, así como señales de radio y televisión.

**Asentamiento humano rural:** son todos los lugares con población residente de forma permanente que no clasifican como urbanos, los que en función del número y distancia que separa las viviendas que lo componen, pueden ser concentrados o dispersos.

**Arbolado:** es el área que ocupan los árboles en un asentamiento, asociado principalmente a espacios públicos como parques, parterres, jardines, avenidas y patios interiores.

#### **- Materiales utilizados**

Para la realización de este trabajo se contó con los siguientes materiales: el programa Excel del paquete de Microsoft Office de Windows, los Sistemas de Información Geográfica (SIG), el Sistema de codificación por asentamientos de Planificación Física, Área de arbolado de espacios públicos, Planos de los asentamientos (digitales y analógicos).

#### ⇒ **Microsoft Excel**

Esta herramienta se utilizó para la organización de la información por tablas, trabajo con fórmulas matemáticas, permitiendo un cálculo mucho más rápido y eficaz. Se



ISSN 1029-3450



organizaron todos los asentamientos por la clasificación de Planificación Física, además de agruparlos por Consejos Populares.

⇒ **Sistemas de Información Geográfica (SIG)**

Se utilizaron los softwares Autocad Map (2004) y Mapinfo (versión 9), para el cálculo de las áreas. Los polígonos que se utilizan deben estar cerrados, pues de lo contrario, no se podrá calcular el área.

⇒ **Sistema de codificación por asentamientos de Planificación Física**

Este método se empleó para diferenciar el comportamiento del arbolado por asentamientos, de acuerdo a criterios especializados. Se tuvieron en cuenta una serie de factores, tales como: la funcionalidad del asentamiento, cantidad de población, urbanización, servicios ofertados e importancia económica. También se utilizó el folleto: “*Nomenclador nacional de los asentamientos humanos de la Provincia de Matanzas*”, publicación adjunta al Censo de Población y Viviendas, 2002 (ver Anexos 1 y 2).

⇒ **Área de arbolado de espacios verdes**

Para obtener los resultados se utilizó un método empírico, pues existe incertidumbre en cuanto a la metodología a emplear en este aspecto. Se realizó una innovación, pues este método es novedoso y no existe referencia alguna de este proceso en la literatura y entidades que trabajan en el tema.

⇒ **Planos y mapas planimétricos de los asentamientos (digitales y analógicos) (escalas 1: 500, 1: 2000, 1:5000)**

*Digitales:* Estos planos se utilizaron para calcular de forma más exacta y rápida, el área de los asentamientos, el área de las UBIT, el área de los espacios verdes que contienen árboles. Las herramientas empleadas fueron los Sistemas de Información Geográfica (SIG).

*Analógicos:* Se utilizan para calcular, en forma de trabajo de gabinete, el Área ocupada por construcciones en cada UBIT (manzanas), para después restárselas al Área total de la UBIT. Una vez obtenida el área por cada UBIT, se procede a la suma y obtener así el área de arbolado interior. En este tema es muy importante el trabajo de Planificación Física, pues ellos poseen un código por cada UBIT, con el levantamiento de todos los inmuebles construidos en ellas, a escalas muy detalladas (1:500, 1: 2000, 1:5000).

**- Metodología empleada**

La metodología que se empleó en este trabajo fue de forma empírica, pues no existe un método que explique cómo se realiza este cálculo en trabajo de gabinete. Este método, aunque no es el más exacto, es más rápido que el levantamiento in situ del arbolado. Para esto fue necesario seguir los siguientes pasos:

1. *Recopilación de los materiales a utilizar*

En este primer paso debemos buscar todos los materiales anteriormente mencionados. Es muy importante la participación de los especialistas de Planificación Física, del Servicio Forestal Integral (SEF) y de Servicios Comunales de los municipios, pues ellos



ISSN 1029-3450



conocen al detalle la distribución del área y el arbolado de los espacios públicos de los asentamientos por cada Consejo Popular. También es muy importante contar con los planos de los asentamientos (digitales y analógicos). Otro aspecto importante en esta etapa es definir los siguientes temas:

**Tabla 1. Relación entre la clasificación de los asentamientos y el sistema de plantación forestal.**

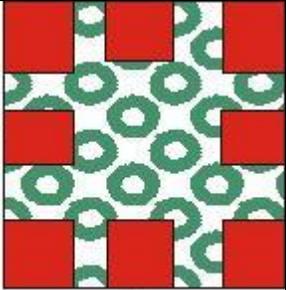
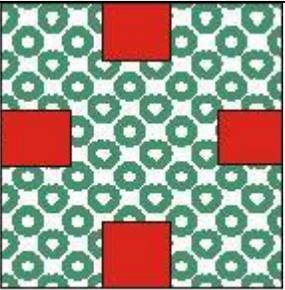
Clasificación de los asentamientos (según criterio de Planificación Física)	Sistema de plantación forestal (según criterio del Servicio Forestal Estatal)
Ciudades	4 x 12
Asentamientos urbanos	4 x 6
Asentamientos rurales	4 x 5

*Fuente: Elaborado por el autor.*

A continuación se explica cómo se calcula el sistema de plantación para las diferentes categorías de los asentamientos, según el Servicio Forestal Integral (SEF).

**Tabla 2. Explicación sintética de la relación entre la clasificación de los asentamientos y el sistema de plantación forestal.**

ESQUEMA	Clasificación de los asentamientos	Sistema de plantación forestal	Observaciones
	<p>Ciudades 1 Ha = 10000 m<sup>2</sup> 1 Ha = 0,01 Km<sup>2</sup></p>	<p>Se estima que cada 4 x 12 metros hay 1 árbol, esto quiere decir que en cada manzana hay 200 árboles.</p> <p>4 x 12 (25 árboles x 8 árboles)=200 árboles</p> <p>1 Ha = 200 árboles 0,01Km<sup>2</sup>=200 árboles</p>	<p>En las ciudades, las casas e inmuebles se construyen muy unidas. Solamente existe arbolado en áreas hacia el interior de la misma. También existe mayor separación entre árboles.</p>

 <p>100 m</p> <p>100 m</p>	<p>Urbanos</p>	<p>Se estima que cada 4 x 6 metros hay 1 árbol, esto quiere decir que en cada manzana hay 400 árboles.</p> <p>4 x 6 (25 árboles x 16 árboles)= 400 árboles</p> <p>1 Ha = 400 árboles          0,01Km<sup>2</sup>= 400 árboles</p>	<p>En los asentamientos urbanos existe un comportamiento diferente a las ciudades, pues existe más separación entre las casas e inmuebles construidos, lo que es propicio para la siembra de árboles entre las mismas y se encuentran menos separados entre sí.</p>
 <p>100 m</p> <p>100 m</p>	<p>Rurales</p>	<p>Se estima que cada 4 x 5 metros hay 1 árbol, esto quiere decir que en cada manzana hay 500 árboles.</p> <p>4 x 5 (25 árboles x 20 árboles)=500 árboles</p> <p>1 Ha = 500 árboles          0,01Km<sup>2</sup>=500 árboles</p>	<p>En los asentamientos rurales existe gran separación entre las casas, pocos inmuebles de servicios, por lo que es propicio la siembra de árboles entre casas, mucho más unidos, por lo que la densidad de arbolado es mayor.</p>

Fuente: Elaborado por el autor

## 2. Organización y procesamiento de la información

En este paso se utiliza el programa Microsoft Excel como herramienta de trabajo. Se construye una tabla por Consejo Popular (CP), la cual contendrá el nombre del CP, el nombre del asentamiento, el área total (Km<sup>2</sup>), el perímetro (Km.) y la categoría (según la clasificación de Planificación Física). Estas tablas deben agruparse por municipio (en dependencia del número de Consejos Populares que posee el municipio será la cantidad total de tablas). A continuación se muestra en la siguiente tabla cómo debe quedar estructurada.



ISSN 1029-3450



Tabla 3. Asentamientos por Consejo Popular (Ejemplo hipotético)

Consejo Popular	ASENTAMIENTO	AREA TOTAL (Km <sup>2</sup> )	PERÍMETRO (Km)	ÁRBOLADO ESPACIOS VERDES (Km <sup>2</sup> )	ÁRBOLADO ESPACIOS INTERIORES (Km <sup>2</sup> )	CATEGORÍA
Matanzas Este	Marina					Ciudad
	Guanábana					Urbano
	San Juan de Wilson					Rural

Fuente: Elaborado por el autor.

Posteriormente se realizan los cálculos utilizando variables que deben ser lo más real posible. A continuación se explican las fórmulas utilizadas en este trabajo de manera sencilla y detallada:

$$A_{toa(x)} = \sum A_{tc} (1 - n) + \sum A_{tau} (1 - n) + \sum A_{tar} (1 - n)$$

Donde:

**A<sub>toa(x)</sub>**: Área total ocupada por asentamientos de un Consejo Popular (x) (es la suma de las áreas de todos los asentamientos que se encuentran dentro de los límites de un Consejo Popular).

**A<sub>tc</sub>**: Área total de la ciudad (es la sumatoria de las áreas consideradas por Planificación Física como ciudad, que se encuentran dentro de los límites del Consejo Popular).

**A<sub>tau</sub>**: Área total de los asentamientos urbanos (es la sumatoria de las áreas consideradas por Planificación Física como asentamientos urbanos, que pertenecen a un Consejo Popular).

**A<sub>tar</sub>**: Área total de los asentamientos rurales (es la sumatoria de las áreas consideradas por Planificación Física como asentamientos rurales, que pertenecen a un Consejo Popular).

Una vez obtenida el Área total ocupada por los asentamientos de todos los Consejos Populares, se pasa al siguiente cálculo, el cual está relacionado con el cálculo del arbolado de los asentamientos.

$$A_{aa(x)} = A_{epa(x)} + A_{aima(x)}$$

Donde:



**Aaa:** Área del arbolado del asentamiento (x) (es el área ocupada por árboles dentro del asentamiento).

**Aepa:** Área de espacios verdes con árboles del asentamiento (x) (es la suma de las áreas ocupadas por espacios verdes que tienen sembrados árboles, tales como: parques, jardines, viveros, parterres, etc.). Esta información la debe ofrecer Servicios Comunales (ver Anexo 3. Fig. 1).

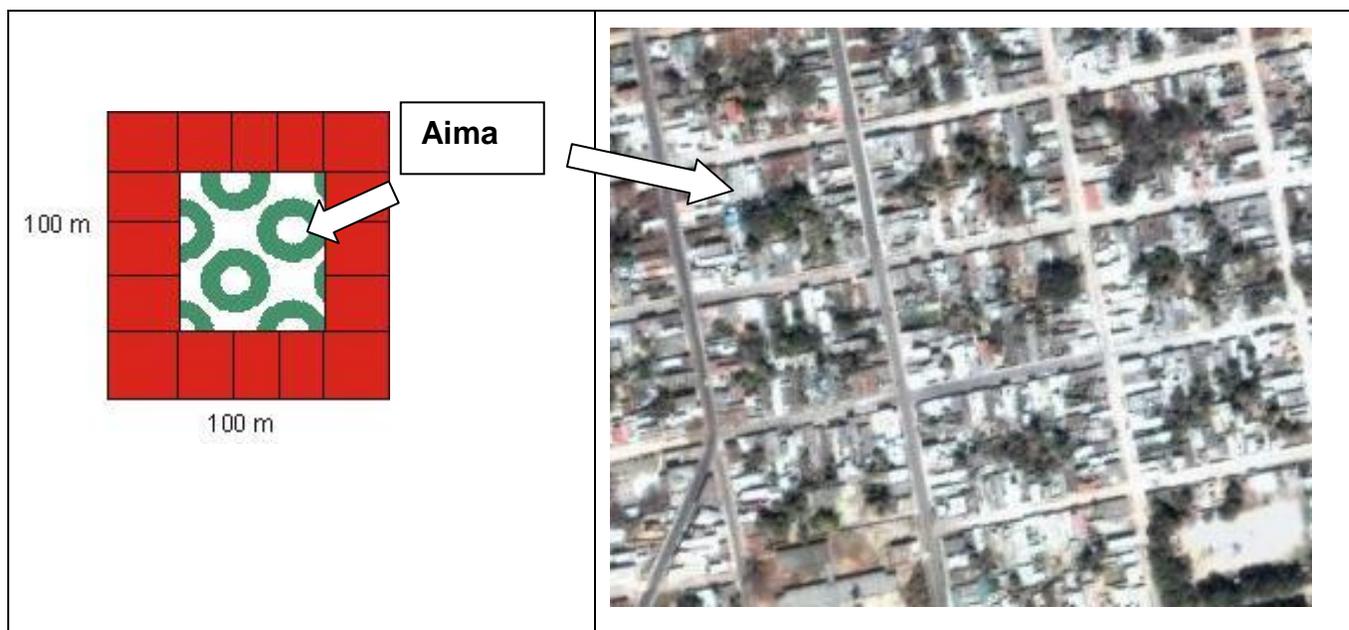
**Aima:** Área de arbolado interior de las UBIT (manzanas) del asentamiento (x) (corresponde a la suma de las áreas interiores de las manzanas del asentamiento. Esta información debe ser calculada por Planificación Física (Ver Fig. 2).

$$Aima_{(x)} = \sum (1 - n) (Ama_{(n)} - Aoc_{(n)})$$

Donde:

**Ama:** Área total de la UBIT (manzana)

**Aoc:** Área ocupada por construcciones en la UBIT (viviendas, objetivos económicos, instalaciones deportivas, pavimento, etc.)



**Fig. 2.** Área de arbolado interior de una UBIT (manzana) ideal y su demostración con una imagen satelital

*Fuente: Elaborado por el autor y extraído del Google Map 2008.*

### 3. Estimación y análisis de los resultados.



ISSN 1029-3450



El siguiente paso consiste en calcular el Índice de arbolado, de acuerdo a la categoría de los asentamientos y por Consejo Popular.

### Índice de arbolado del asentamiento (x)

$$Ia_{(x)} = Aaa_{(x)} / (Atc_{(x)}, Atau_{(x)}, Atar_{(x)})$$

Donde:

**Ia:** es la proporción que representa el área de arbolado de un asentamiento (x) con respecto al área total del asentamiento (x).

### Índice de arbolado del Consejo Popular (x)

$$Iacp_{(x)} = \sum Aaa_{(x)} / \sum Atoa_{(x)}$$

Donde:

**Iacp:** es la proporción que representa la sumatoria de las áreas de arbolado de los asentamientos de un Consejo Popular (x) con respecto a la suma de las áreas totales de los asentamientos del Consejo Popular (x).

Si se desea un estimado de la cantidad de árboles por asentamiento, entonces se deben realizar los siguientes cálculos:

**Cantidad de árboles por asentamiento<sub>(x)</sub> = Aaim<sub>(x)</sub> \* (cantidad de árboles por Km<sup>2</sup>, en dependencia del tipo de asentamiento)**

$$1 \text{ Km}^2 \text{ Ciudad} = Aaa_{(x)} * (20\ 000)$$

$$1 \text{ Km}^2 \text{ Asentamiento urbano} = Aaa_{(x)} * (40\ 000)$$

$$1 \text{ Km}^2 \text{ Asentamiento rural} = Aaa_{(x)} * (50\ 000)$$

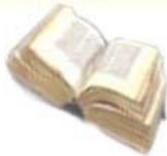
Para calcular este estimado por Consejo Popular, deben sumarse todos los árboles de los asentamientos que componen el Consejo Popular.

**Cantidad de árboles total del Consejo Popular<sub>(x)</sub> =  $\sum Aaa_{(x)}$  \* (cantidad de árboles por Km<sup>2</sup>, en dependencia del tipo de asentamiento).**

$$1 \text{ Km}^2 \text{ Ciudad} = \sum Aaa_{(1-n)} * (20\ 000)$$

$$1 \text{ Km}^2 \text{ Asentamiento urbano} = \sum Aaa_{(1-n)} * (40\ 000)$$

$$1 \text{ Km}^2 \text{ Asentamiento rural} = \sum Aaa_{(1-n)} * (50\ 000)$$



ISSN 1029-3450



## RESULTADOS

- Se calculó el arbolado de todos los Consejos Populares de la provincia de Matanzas, así como el índice de arbolado por asentamiento, por Consejo Popular y la cantidad de árboles en ambos casos.
- Se resolvió un gran problema que interrumpía estos estudios, pues existía incertidumbre en cuanto a la metodología para el cálculo, muy importante en la estimación de los riesgos de afectaciones por fuertes vientos.
- Se calculó el índice de arbolado en un corto período, con bastante exactitud y con el empleo de pocos especialistas, contribuyendo así al ahorro de combustible en el levantamiento, el conocimiento de los asentamientos y Consejos Populares donde deben concentrarse las acciones de poda y de posibles afectaciones a personas, viviendas, cables eléctricos y otros elementos vulnerables.
- Se calculó la cantidad de árboles de un asentamiento que pueden afectar las viviendas, objetivos económicos y sociales, las líneas eléctricas, telefónicas y las carreteras, principalmente en espacios públicos como parques, parterres, jardines, avenidas y patios interiores, lo que servirá para hacer cálculos, valoraciones y estimados de las zonas donde se debe podar, movilizar los medios de transporte y recogida de los residuos, entre otras.

## Conclusiones

- El empleo combinado de tecnologías de la información (softwares, SIG y Bases de datos) con la información literal y verbal (planos, experiencia personal, fichas técnicas de las UBIT, trabajo de gabinete y visitas al campo), permite calcular y estimar el arbolado de los asentamientos con un ahorro significativo de tiempo y un acercamiento significativo a la realidad.
- El cálculo estimado del Índice de arbolado por asentamiento y por Consejo Popular permite identificar cuáles son los asentamientos y los Consejos Populares más deforestados, influyendo negativamente en la purificación del aire y contribuyendo a la contaminación del aire en las zonas habitadas.
- Los asentamientos que poseen mayor Índice de arbolado presentan mayor riesgo de afectación por caída de árboles (alta vulnerabilidad funcional, estructural, social y económica), debido a la alta probabilidad de que caigan árboles encima de casas, carreteras, cables eléctricos y de teléfonos, personas, etc., concentrando así la atención durante la aproximación de un evento meteorológico extremo y realizando acciones de poda y corte de árboles que representan un alto riesgo, minimizando así las pérdidas económicas, materiales y de vidas humanas.
- La metodología propuesta es una solución inmediata del cálculo estimado del Índice de arbolado en los asentamientos y Consejos Populares en los Estudios de peligro, vulnerabilidad y riesgos de afectaciones por fuertes vientos en la Provincia de Matanzas, y podrá ser generalizada en todas las provincias del país.



ISSN 1029-3450



## Recomendaciones

- ⇒ Conformar una aplicación de un software que permita optimizar y disminuir el tiempo de procesamiento de la información y de obtención de los resultados para que pueda ser generalizado en todo el país.
- ⇒ Generalizar esta metodología a todas las provincias del país para que pueda ser utilizada en el cálculo del Índice de arbolado de los Estudios de peligro, vulnerabilidad y riesgos de afectaciones por fuertes vientos.
- ⇒ Continuar perfeccionando la metodología en cuanto a la vinculación entre bases de datos con los Sistemas de Información Geográfica (SIG) y las imágenes satelitales, que permita una mejor optimización de los datos y mayor exactitud de los resultados.

## Bibliografía

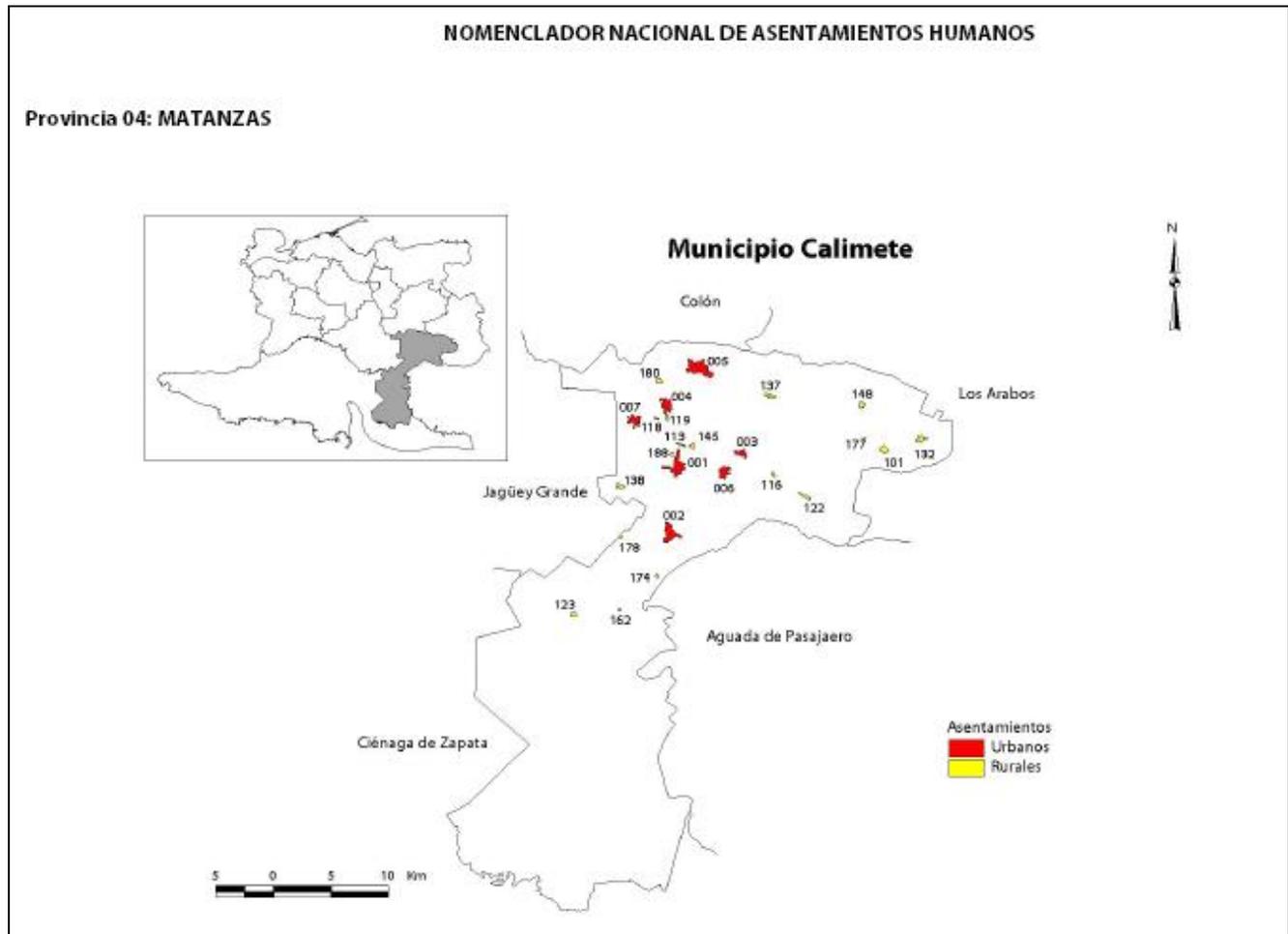
- Caraballo, Yamilka y M. M., J. (2006). "Multimedia Derecho Ambiental Cubano". Proyecto Ciudadanía Ambiental Global. Centro de Información, Gestión y Educación Ambiental. CITMA. La Habana. Cuba.
- Colectivo de autores (2007). "Universidad para todos. Curso Bosques de Cuba. II parte". Editorial Academia. La Habana. Cuba. 16 pp.
- Estado Mayor de la Defensa Civil de Cuba. (2001). "Normas para la proyección y ejecución de las medidas técnico – ingenieras de la Defensa Civil". La Habana. 156 pp.
- Instituto de Geografía. (1989). "Nuevo Atlas Nacional de Cuba". Editorial Gráfica ALBER, Madrid. 105 pp.
- Oficina Nacional de Estadística (ONE). (2007). "Censo de población y viviendas, 2002. Nomenclador nacional de asentamientos humanos. Provincia de Matanzas". Oficina Nacional de Estadística. La Habana. 78 pp.
- Rodríguez, C. M., Pérez, A. L. y Salas, I. (2001). "El ordenamiento territorial en la mitigación de las inundaciones costeras". Revista Planificación Física. La Habana. IPF. (1). 24 – 33.



ISSN 1029-3450



## ANEXO 1. Mapa de los asentamientos urbanos y rurales del municipio de Calimete.



*Fuente: Nomenclador nacional de los asentamientos humanos de la Provincia de Matanzas. Censo de Población y viviendas 2002.*



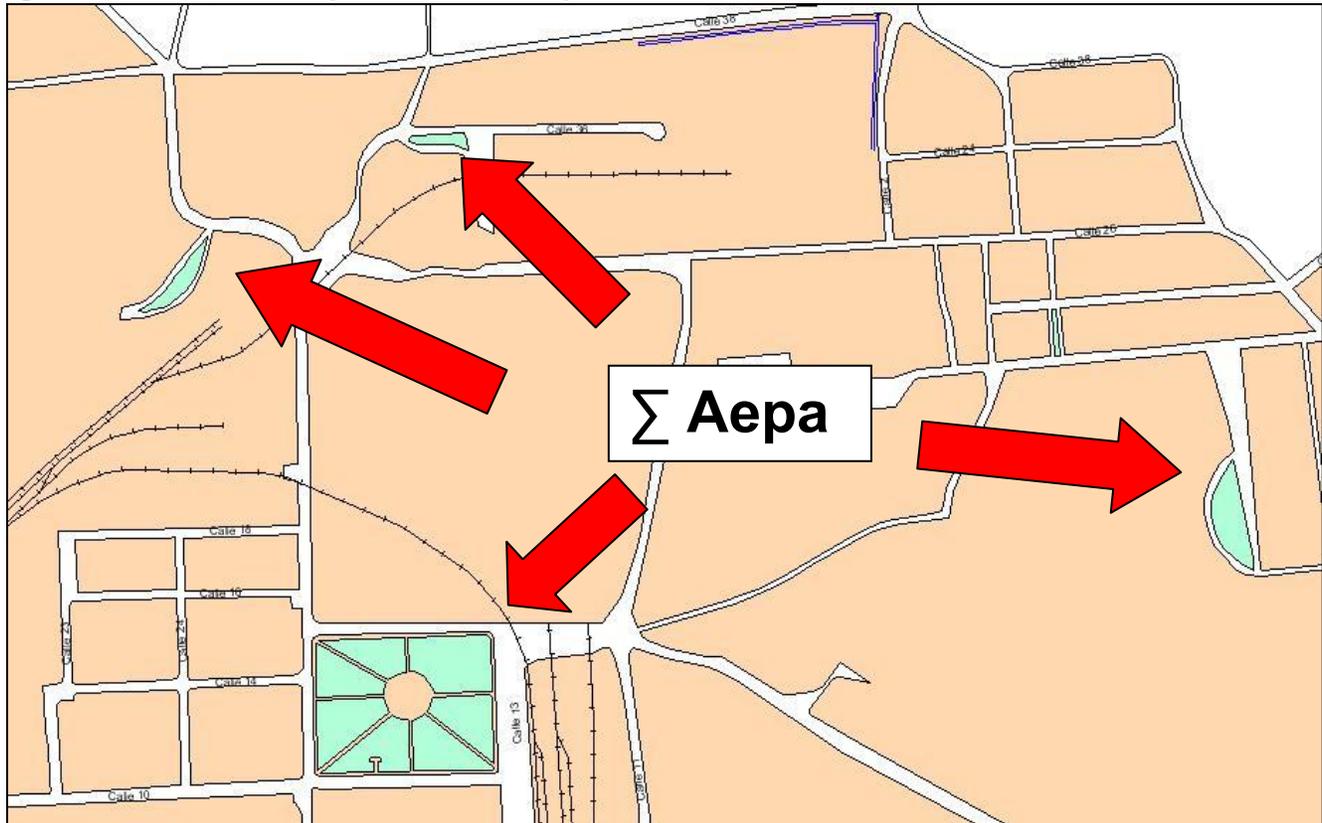


ISSN 1029-3450



### ANEXO 3.

**Fig. 1. Mapa planimétrico del asentamiento urbano Seis de agosto (Consejo Popular de igual nombre, municipio de Calimete).**



*Fuente: Mapas planimétricos de los asentamientos urbanos de la provincia de Matanzas. GEOCUBA 2008.*