

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE**

**Facultad de Ingeniería en Ciencias Agropecuarias y  
Ambientales**

**Escuela de Ingeniería Forestal**

**CONSUMO DE LEÑA Y PROPUESTA DE PLANTACIONES  
ENERGÉTICAS EN EL AREA RURAL DEL CANTÓN ANTONIO  
ANTE PROVINCIA DE IMBABURA**

**AUTOR:**

**CRISTIAN SEGUNDO SUÁREZ IMBAQUINGO**

**DIRECTOR:**

**Ing. EDGAR VÁSQUEZ M. M B A**

**Asesores:**

Ing. Carlos Aguirre M. S c

ASESOR.

Ing. Antonio Jaramillo M. S c

ASESOR.

Ing. Aníbal Arévalo V. Dip.

ASESOR.

**AÑO: 2008**

**Lugar de la Investigación: CANTÓN ANTONIO ANTE  
PROVINCIA DE IMBABURA**

**Beneficiarios: Comunidades Rurales del Cantón Antonio Ante.**

# **CONSUMO DE LEÑA Y PROPUESTA DE PLANTACIONES ENERGÉTICAS EN EL AREA RURAL DEL CANTÓN ANTONIO ANTE PROVINCIA DE IMBABURA**

**AUTOR:**

**CRISTIAN SEGUNDO SUÁREZ IMBAQUINGO**

**DIRECTOR:**

**Ing. EDGAR VÁSQUEZ M. M B A**

**ESCUELA DE INGENIERÍA FORESTAL**

**AÑO: 2008**

## **RESUMEN EJECUTIVO:**

La investigación sobre el estudio de consumo de leña y propuesta de plantaciones energéticas se la llevó a cabo en el área rural del Cantón Antonio Ante, Provincia de Imbabura, en las parroquias rurales de Imbaya, Chaltura, Natabuela y San Roque, las mismas que se las dividió en tres zonas de estudio, determinando como zona 1 Imbaya y Chaltura, zona 2 Natabuela y zona 3 San Roque.

Los objetivos de este estudio fueron: Determinar la demanda de leña para la población existente, determinar el consumo de leña empleada por cada unidad familiar, expresado en m<sup>3</sup>/estéreos, m<sup>3</sup>/ sólidos y Kg. / persona / día, por especies, identificar las dietas alimenticias prototipo de cada unidad familiar y su relación con el consumo de leña y elaborar una propuesta de plantaciones energéticas.

Se realizo una encuesta para determinar los sitios de donde provenían las especies que utilizan como leña para cocinar, el tipo de cocina y la dieta alimenticia dominante.

Para la toma de datos se la hizo a una intensidad del 1% de las unidades familiares (N.- integrantes = cuatro personas por familia), o sea se determinaron 42 puntos de muestreo distribuidos a través de una frecuencia en relación al número de familias por cada parroquia del Cantón Antonio Ante.

Se visito a cada familia una vez por semana durante 8 meses es decir 37 ocasiones a cada unidad muestreo, y para obtener el volumen de consumo en estéreos se utilizó las dimensiones de altura, ancho y profundidad de la carga de leña, el cual lo dividimos para el número de integrantes por familia y el intervalo de días de visita lo que permitió dar como

resultado el volumen de consumo en estéreos per cápita /día transformándolo luego a metros cúbicos ya que con este volumen se define la propuesta de plantaciones energéticas para cada área de estudio en el Cantón Antonio Ante.

Para calcular los factores de conversión de volumen estéreo a volumen sólido; fue necesario medir por lo menos tres veces cada uno de los palos que integran la carga para así obtener un menor error al determinar el volumen sólido; que dividido para el volumen estéreo se calcula los respectivos factores de conversión para las tres zonas rurales investigadas.

Para efectos de comparación con información bibliográfica el volumen en metros cúbicos se transformó a toneladas métricas y por último a kilogramos, obteniendo como resultado final kilogramos por persona y por día, para dar solidez a estos cálculos se tomo en cuenta el peso específico seco al horno de las especies utilizadas como leña; con estos valores se determinó cuantos kilogramos consume cada unidad familiar, puesto que esta relación en otros países se cuantifica en peso y no en volumen.

Se determinó que de la presente investigación realizada la especie con mayor frecuencia de uso como leña a nivel de las tres zonas de estudio es el eucalipto (*Eucalyptus globulus Labil*) seguida en menor rango de consumo por especies: pino (*Pinus radiata Don*), Aguacate (*Persea Americana Mill*), Aliso (*Alnus acuminata O. Kuntze*), Espino (*Acacia macracanta Hum & Bompf*), Ciprés (*Cupressus macrocarpa*), y Chilca (*Baccharis macracantha H.B.K*).

Se determinó que el consumo de leña se da principalmente por su dieta alimenticia pues en su mayoría esta basada en la cocción de granos influyendo también el tipo de cocina ya que en su mayoría la cocina más utilizada a nivel de las áreas rurales del Cantón Antonio Ante es la cocina de varilla en la cual existe un desperdicio de calor; consecuentemente debido a la cocción de alimentos duros.

A nivel de las áreas rurales del Cantón Antonio Ante el consumo de leña por zona de estudio es de:

CONSUMO	PARROQUIAS		
	ZONA 1 Imbaya y Chaltura	ZONA 2 Natabuela	ZONA 3 San Roque
m3 estéreos/persona/día	0.0051	0.0011	0.0062
m3 estéreos/persona/año	1.8757	4.2257	2.2696
m3 sólidos/persona/día	0.0022	0.0040	0.0029
m3 sólidos /persona/año	0.7906	1.4770	1.0449
m3 sólidos /familia/día	0.0238	0.0280	0.0601
Kg./persona/día	0.87	1.34	1.92

Con la elaboración de la propuesta de plantaciones forestales en el área rural del cantón Antonio Ante se determinó que para satisfacer los requerimientos de leña de manera continua para las tres zonas de estudio del Cantón, el número de hectáreas a plantar es de 46 Ha/año con un costo por ha de 1974,17 \$/ha a una densidad de plantación de 1.68m por 1.68m , con un turno de corta que es de seis años el primero ; y tres años los tres restantes (Total de ciclo 15 años) por lo que podemos obtener muchos beneficios de la plantación a más de mejorar la calidad de vida de sus pobladores.

## SUMMARY

The Study about the consumption of firewood and the proposition on energetic plantations was carried out in the rural area of Antonio Ante canton, Imbabura province, in the rural parishes Imbaya, Chaltura, Natabuela and San Roque which were divided in three study areas determining as area 1 Imbaya and Chaltura, area 2 Natabuela and area 3 San Roque.

The objectives of this study were: To determine the demand of firewood for the existing population, to determine the consumption of firewood used in each family unit, expressed in m<sup>3</sup> /stere, m<sup>3</sup> /solid and kg/ person/ day, per species, to identify the prototype food diets in each family unit and their relationship to the consumption of firewood and to elaborate a proposition on energetic plantations.

A survey was carried out in order to determine the sites where the species that are used as firewood for cooking come from, the kind of stove and the main food diet.

To obtain the data, an intensity of 1% of the family units (N.- members = four people per family) was made, that means, 42 sample points were determined distributed through a frequency in relationship to the number of families per each parish in Antonio Ante canton.

Each family was visited once a week during eight months, that is 37 times in each sample unit, and to obtain the volume of the consumption in steres, the dimensions height, width and depth of the firewood load were used which we divided by the number of family members and the intervals of days between the visits. That allowed us to get as a result the volume of the consumption in steres per capita/ day transforming it then into cubic metres as with this volume the proposition on the energetic plantation for each study area in Antonio Ante canton is defined.

To calculate the conversion factors from steres volume to solid volume, it was necessary to measure at least three times each of the sticks in the load to obtain so a smaller error when determining the solid volume. Dividing by the steres volume, the respective conversion factors for the three investigated rural areas were calculated.

In order to compare the volume in cubic metres with bibliographic information, it was transformed into metric tons and finally into kilograms obtaining as a final result kilograms per person per day. To strengthen these calculations, the specific dry weight in oven of the species used as firewood was taken into account. With these values, it was determined how many kilograms each family units consumes since this relationship is quantified in other countries in weight and not in volume.

It was determined that from this research the species mostly used as firewood in the three study areas is eucalyptus (*Eucalyptus globules Labil*) followed by the less used species pine (*Pinus radiata Don*), Avocado (*Persea Americana Mill*), Alder (*Alnus acuminata O. Kuntze*), thorns (*Acacia macracanta Hum & Bompf*), Cypress (*Cupressus macrocarpa*), y eldertree (*Baccharis macracantha H.B.K*).

It was determined that the firewood consumption is mainly related to the food diet as it is mostly based on cooking grains. The kind of stoves also influences in it as the most used stove in the rural area of Antonio Ante canton is the rod firewood stove wasting a lot of heat due to cooking hard food.

In the rural areas of Antonio Ante canton, the firewood consumption for study area is:

	PARISHES		
	AREA 1 Imbaya y Chaltura	AREA 2 Natabuela	AREA 3 San Roque
m3 stere/person/day	0.0051	0.0011	0.0062
m3 stere/person/year	1.8757	4.2257	2.2696
m3 solid/person/day	0.0022	0.0040	0.0029
m3 solid/person/year	0.7906	1.4770	1.0449
m3 solid /family/day	0.0238	0.0280	0.0601
Kg./person/day	0.87	1.34	1.92

With the elaboration of the proposition on forest plantations in the rural area of Antonio Ante canton, It was determined that to satisfy the firewood requirements continuously for the three study areas of the canton, the number of hectares to be planted is 46 ha/year with a cost per hectare is 1974,17 \$/ ha at a plantation density of 1.68 m per 1.68 m with cutting turns of 6 years the first one, and three years the other three ones (total cycles 15 years) so that we can obtain many benefits from the plantation besides from improving the population's live quality.

### **BIBLIOGRAFÍA CITADA:**

- 1.- AGUIRRE C. 1995. Índices Técnicos para el Manejo de plantaciones Forestales Puras de eucalipto (*Eucalyptus globulus* Labil) en el Ecuador 1, 5, 6 pp.
- 2.- AZA E. 2006 Consumo de Leña en el Área Rural del Cantón Pimampiro Provincia de Imbabura y Propuesta de Plantaciones Energéticas. Universidad Técnica del Norte, Facultad de Ingeniería en Ciencias Agropecuarias y Ambientales Tesis de Grado en Ingeniería Forestal. Ibarra-Ecuador. 24,36, 37, 43, 64 pp.

- 3.- BARREA, C.; MALDONADO, A.; MENA, P. y LARREA, F. 1988. Bosques Nativos y sus Comunidades. Caracterización e Identificación de la problemática en Ecuador. Quito. Tomo I. 116, 122, 229, pp.
- 4.- CAÑADAS, C. 1983. Mapa Bioclimático y Ecológico del Ecuador. Banco Central del Ecuador. Quito - Ecuador. 210, 218 pp.
- 5.- CESA. 1984. Programa de Forestación. Especies Forestales Nativas en los Andes Ecuatorianos. Quito - Ecuador. 6, 18 pp.
- 6.- ----- 1989, Experiencias sobre Reforestación en la sierra ecuatoriana con especies nativas, Quito Ecuador. 28, 201, 204 pp.
- 7.- -----, 1992. Explotación de Bosques campesinos con herramientas manuales Tomo 1. Quito Ecuador.
- 8.- ----- . 1993 .Usos Tradicionales de las Especies Forestales Nativas en el Ecuador Tomo Uno. Quito - Ecuador. 27, 31 pp.
- 9.- CUAMACAS B. TIPAZ G. 1995, Árboles de los bosques Interandinos del Norte del Ecuador, Universidad técnica del Norte, facultad de Ingeniería en Ciencias Agropecuarias y Ambientales, Tesis de Grado en Ingeniería Forestal. Ibarra- Ecuador. 73, 82,90, 91, 92 pp.
- 10.- CLAVERLL ,C.R. 1956 Estudio de los Eucaliptos en el valle superior del Chama. Universidad De los Andes. Facultad de Ciencias Forestales. Trabajo especial de Grado. Mérida Venezuela. 45, 99 pp.

- 11.- DÁVILA, K. Consumo de Leña en el Área Rural de Cantón Urcuquí  
Provincia de Imbabura y Propuesta de Plantaciones Energéticas  
Universidad técnica del Norte, Facultad de Ingeniería en Ciencias  
Agropecuarias y Ambientales, Tesis de Grado en Ingeniería Forestal.  
Ibarra- Ecuador. 98, 99, 100, 101, 203 pp.
- 12.- HERNÁNDEZ, J. 2006 Evaluación De Consumo De Leña En El Área  
Rural del Cantón Bolívar, Provincia del Carchi y Elaboración  
de una Propuesta de Plantaciones Energéticas. Universidad Técnica  
del Norte, Facultad de Ingeniería En Ciencias Agropecuarias y  
Ambientales. Tesis de Grado en Ingeniería Forestal.  
Ibarra – Ecuador. . 50-60. pp.
- 13.- INEC, VI Censo de Población y V de Vivienda. 2001 Resultados  
Preliminares de la Provincia de Imbabura. Quito - Ecuador. 22, 55 pp.
- 14.- INGA, D. y TEHANGA, C. 2006 “Consumo de Leña en el Área Rural del  
Cantón Otavalo Provincia de Imbabura, y Propuesta de Plantaciones  
Energéticas”. Universidad Técnica del Norte, Facultad de Ingeniería  
en Ciencias Agropecuarias y Ambientales. Tesis de Grado en Ingeniería  
Forestal. Ibarra – Ecuador. 111,113. pp.
- 15.- PAREDES, J. Y ROSERO, R. “Consumo de Leña en el Área Rural del  
Cantón Cotacachi y Propuesta de Plantaciones Energética”.  
Universidad Técnica del Norte, Facultad de Ingeniería en Ciencias  
Agropecuarias y Ambientales. Tesis de Grado En Ingeniería Forestal.  
Ibarra-Ecuador. 40,41. 55, pp.



- 16.- PROYECTO DE DESARROLLO FORESTAL CAMPESINO EN LOS ANDES FAO, 1996, Manejo de Bosque Nativo Andino. Metodología para la Planificación participativa, Quito-Ecuador. 33,35 pp.
- 17.- ----- . 1999, Desarrollo Forestal Campesino en los Andes del Ecuador. Alternativas técnicas para el manejo de bosques nativos andinos. Quito- Ecuador. 51, 77 pp.
- 18.- FAO, 1997. Departamento de Montes de la FAO. Informe sobre cuestiones forestales #1. Madera para producir energía.
- 19.------ . 1981. Mapa de la Situación en Materia de Leña en los Países en Desarrollo.
- 20.- ----- .1995. Departamento de Montes de la FAO. Informe sobre cuestiones forestales #1. Madera para producir energía. .
- 21.------ .2001. Informe de Ecuador. Recursos Forestales y Cambio en el Uso de la Tierra en el Ecuador. Proyecto GCP/RLA133/EC Información y Análisis Para Manejo Forestal Sostenible: Integrando Esfuerzos Nacionales e Internacionales en 13 países Tropicales de América Latina-
- 22.-MALDONADO, A. 1991. Mujeres y Árboles del Ecuador: Dos Estudios de Caso. Quito - Ecuador. 66, 72,73 pp.
- 23.- MENESES, V. 1995, Ensayo de Fertilización y Crecimiento Inicial de Rebrotos de eucalipto (*Eucalyptus globulus Labil*) utilizando Tres niveles de fertilizantes Universidad Técnica del Norte, Facultad de Ingeniería en Ciencias Agropecuarias y Ambientales. Tesis de Grado de Ingeniería Forestal. 53,58 y 113 pp.

- 24.- LOJAN, L. 1992, El Verdor De Los Andes. Proyecto Desarrollo Forestal Participativo en los Andes. Primera Edición. Quito - Ecuador.  
30-32 pp.
- 25.- TNEC, 2001. VI Censo de Población y V de Vivienda. Resultados Preliminares de la Provincia de Imbabura. Quito - Ecuador. 46.pp.
- 26.- VALENCIA, N. 2006, Análisis del consumo de leña en el área rural de los Cantones Montúfar y Huaca, Provincia del Carchi y propuesta de Plantaciones energéticas. Universidad Técnica del Norte, Facultad de Ingeniería en Ciencias Agropecuarias y Ambientales. Tesis de grado en Ingeniería Forestal. Ibarra – Ecuador 40,43-63. pp.

**Paginas Web:**

- 27.- Aguilera, E. “Experiencias y nuevas opciones para el desarrollo de la Energía geotérmica en el Ecuador”. Internet. [www.publiespe.espe.edu.ec](http://www.publiespe.espe.edu.ec). Consulta 07 de mayo del 2006
- 28.- “Breve Descripción De Las Principales Bases De Datos Sobre Bio energía” Internet. [www.fao.org](http://www.fao.org). Consulta 09 de mayo del 2007.
- 29.- COMAFORS “Leña en el Ecuador”. Internet. [www.comafors.org](http://www.comafors.org). Consulta del 2 de Octubre del 2007.
- 30.- FAO. Internet. [www.fao.org](http://www.fao.org). Consulta 15 de Enero del 2006
- 31.- Gobierno Municipal Del Cantón Antonio Ante. Internet. [www.AntonioAnte.gov.ec](http://www.AntonioAnte.gov.ec). Consulta 05 de Diciembre del 2007
- 32.- Ministerio Del Ambiente. “Plan Nacional de Forestación y Reforestación”. Internet. [www.ambiente.gov.ec](http://www.ambiente.gov.ec). Consulta 05 de Enero del 2008

