

# GESTIÓN DE RESIDUOS DE MADERA EN TALLERES ARTESANALES DE LA ZONA CENTRO ANDINA DE ECUADOR: ESTUDIO PRELIMINAR

Katherine MOLINA-LOZADA <sup>1</sup>, Michelle JORDÁN-MUÑOZ <sup>1</sup>,  
Amparo ÁLVAREZ-MEYTHALER <sup>2</sup> &  
Rubén MÉNDEZ-REÁTEGUI <sup>2</sup>

<sup>1</sup> Pontificia Universidad Católica del Ecuador - Sede Ambato.

<sup>2</sup> Pontificia Universidad Católica del Ecuador - Quito.

Autor correspondiente: r.mendezreategui@gmail.com; rcmendez@puce.edu.ec

Manuscrito recibido el 31 de enero de 2017.

Aceptado para publicación, tras proceso de revisión, el 11 de mayo de 2018.

---

## Resumen

El artículo describe cómo en talleres artesanales productores de muebles de las ciudades de Ambato, Salcedo y Latacunga se gestionan actualmente los residuos de madera generados en el proceso productivo y como podrían mejorar tal gestión. El activo uso de madera para muebles en esta región ha causado el aumento de la tala de árboles en el cantón Ambato y sus alrededores. El objetivo del presente documento es abordar la dinámica de los residuos de madera, y como éstos no necesariamente pasan por procesos de clasificación y gestión, sino que

generalmente son descartados de manera directa. Se efectúa un análisis cualitativo de diez talleres artesanales en estas tres ciudades, con énfasis en la observación de procesos productivos y manejo de materia prima y residuos. Se evidencia una inadecuada gestión de estos últimos, lo cual genera un impacto ambiental negativo y un impacto económico significativo a largo plazo. Una de las conclusiones tiene que ver con que la clasificación de los residuos de madera en cada fase del proceso productivo puede convertirse en una oportunidad para generar nuevos ingresos económicos y acrecienta las posibilidades de recuperación del material.

**Palabras clave:** talleres artesanales de muebles. residuos de madera, reutilización, reciclaje.

### Abstract

The article describes how, in furniture craft workshops in the cities of Ambato, Salcedo and Latacunga, the wood waste generated in the production process is currently managed and how it could be improved. The active use of wood for furniture in this region has caused the increase in tree felling in the Ambato canton and its surroundings. The objective of this document is to address the dynamics of wood waste, and how these do not necessarily go through classification and management processes, but are generally discarded directly. A qualitative analysis of ten craft workshops in these three cities is carried out, with emphasis on the observation of production processes and management of raw materials and waste. There is evidence of inadequate management of this waste, which generates a negative environmental impact and a significant long-term economic impact. One of the conclusions has to do with the classification of wood waste in each phase of the production process can become an opportunity to generate new economic income and increases the chances of recovery of the material.

**Keywords:** furniture craft workshops. wood waste, reuse, recycling.

---

Forma sugerida de citar el presente trabajo:

Molina, K., Jordán, M., Álvarez, A., & Méndez, R. (2018). *Gestión de residuos de madera en talleres artesanales de la zona centro andina de Ecuador: estudio preliminar*. *Qualitas*, 15, 23-36. ISSN: 1390-6569.

---

## 1. INTRODUCCIÓN

Martínez *et al.* (2005) mencionan que las industrias que se benefician al transformar los árboles en madera se encuentran principalmente en países como Estados Unidos, México, Venezuela y Chile. En dichos países se identifica que dentro de la industria de la madera se genera un *mix* de residuos tales como astillas, virutas, aserrín y polvo. Estos residuos se consumen en molduras de madera, proceso de cepilladoras, de aserraderos, de bobinadoras; tanto en madera seca como húmeda (Álvarez *et al.*, 2002).

Al respecto, el MAE en 2013 estableció que la industria maderera del Ecuador es de gran importancia para el desarrollo del país, tanto en la creación de fuentes de trabajo, producción de bienes y servicios, y generación de riqueza. Está claro que se debe fomentar la creación de más productos hechos en madera, y aportar para el avance económico con un recurso explotado, algunas veces de forma inadecuada (Bermúdez, 2004).

Por su parte, Mittermeier *et al.* (1997) y Stattersfield *et al.* (1998) sostienen que en el Ecuador se concentra una elevada diversidad de hábitats, que a la vez permiten la existencia de una alta pluralidad de especies, su diversidad de flora y de fauna lo convierten en uno de los más ricos del mundo en cuanto a biodiversidad. También destacan que lo afirmado puede aplicarse en todas sus regiones. En esta línea argumental

deben destacarse aspectos como la superficie forestal del Ecuador que abarca alrededor del 40% de su territorio (aproximadamente 11 millones de hectáreas). La mayor parte de los bosques se hallan en la región amazónica. Además, Ecuador puede considerarse como un país exportador de madera (PROECUADOR, 2015).

Para tal efecto, la Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo (2015) afirma que, en las provincias andinas centrales, dentro del sector secundario de la economía, existen industrias manufactureras que fabrican productos con base a la utilización de madera en un 35% y talleres artesanales con un 65%. Dichos talleres se dedican a realizar mobiliario a base de maderas como laurel, cedro, canelo y pino, por su resistencia, durabilidad y alta calidad.

En este contexto, el objetivo principal del presente documento es explorar las condiciones de mantenimiento de los residuos de madera de talleres artesanales en tres diferentes ciudades de la zona centro andina de Ecuador; además, determinar las condiciones físicas de los residuos pos producción y su repercusión a nivel ambiental. Por último, definir si la madera residual luego de cada proceso productivo es apta para volver a utilizarla luego de almacenarse por largos períodos de tiempo.

## **2. MÉTODOS**

La investigación efectúa un análisis cualitativo de diez talleres artesanales ubicados en las ciudades de Ambato, Latacunga y Salcedo, con énfasis en la observación de procesos productivos y manejo de materiales. El aporte radica en evidenciar que no gestionar adecuadamente los residuos de madera en talleres artesanales genera un impacto ambiental negativo y un impacto económico significativo a largo plazo.

Para la observación de las etapas de producción, análisis de residuos, condiciones de la maquinaria y del material, se realizó dos cuestionarios

en cada taller: uno dirigido al carpintero principal y otro a su ayudante principal. A partir de esta muestra se obtuvo información por medio de preguntas abiertas, una lista de observación (de herramientas, máquinas, equipos de protección) y registro fotográfico para el análisis de desperdicios. Se determinó:

- a. Si los artesanos conocen o no métodos y técnicas para darle un nuevo uso a los residuos;
- b. Si las condiciones económicas de los talleres pueden o no abastecer de maquinaria, tecnología, mano de obra para efectuar este nuevo uso; y
- c. Si existe o no un lugar en el que se realice el almacenamiento y/o la reutilización de los residuos.
- d. Las fases de producción que generan mayor material no utilizado o “desperdicio”.

Finalmente, mediante entrevistas efectuadas a los propietarios de los talleres se estableció que en todos existe una preferencia por seleccionar los tipos de madera a utilizar, en función de aspectos como:

- a. Factibilidad de trabajarla, durabilidad y resistencia a factores externos;
- b. Su disponibilidad temporal en el mercado; y
- c. Producto que debe ser elaborado para satisfacer la necesidad del cliente.

### **3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

#### **3.1. Tipos de madera más requeridos por los talleres artesanales**

En la Tabla 1 se puede observar los tipos de madera más requeridos y utilizados en los talleres de Ambato; y, en la Tabla 2 los más requeridos

en Salcedo y Latacunga.

**Tabla No. 1.** Maderas más apetecidas y porcentajes de desperdicio generados en las carpinterías de Ambato

<b>MADERA</b>	<b>DESPERDICIO</b>
Laurel	20%
Canelo	15%
Copal	15%
Pino	15%
Madera prefabricada	35%

Fuente: presente investigación.

**Tabla No. 2.** Maderas más apetecidas y porcentajes de desperdicio generados en las carpinterías de Salcedo y Latacunga

<b>MADERA</b>	<b>DESPERDICIO</b>
Capulí	20%
Ciprés	15%
Motilón	15%
Pino	10%
Cedro	10%
Madera prefabricada	30%

Fuente: presente investigación.

### 3.2. Fases de producción y generación de residuos

Para la construcción de mobiliario se realiza un proceso de producción con fases predeterminadas: dimensionado, corte, cepillado, fresado, lijado, taladrado, escopleado, torneado, tallado, acabado, pintado y barnizado.

Se identificó que en la etapa de corte, cepillado y lijado se genera una cantidad importante de residuos: virutas, polvo y recortes de madera, los que son desperdiciados dejándolos deteriorarse o en sitios en los que pierden sus propiedades (Gómez & Cremades, 2010). En la Tabla 3 se presentan datos de caracterización de los desperdicios de madera en los talleres artesanales de Ambato, Latacunga y Salcedo.

**Tabla No. 3.** Tipo de residuos generados y sus características

RESIDUO	CANTIDAD	TAMAÑO	FORMA	TEXTURA	GROSOR
<b>Viruta</b>	30 a 35%	Varios tamaños Entre 2 a 7 cm	Bolas, bastones, alargadas	Lisa y rugosa	1 mm
<b>Aserrín</b>	30 a 35%	Varios tamaños Entre 0,5 a 1 cm	Bolas, bastones, alargadas	Lisa y rugosa	1 mm
<b>Polvo</b>	20%	0,1mm	Apenas se lo puede tocar	Apenas se lo puede tocar	0,01
<b>Trozos de madera</b>	10 a 15%	Varios tamaños Entre 10 a 30 cm	Cuadradas y rectangulares	Lisa y rugosa	Varios tamaños Entre 1 a 3 cm

Fuente: presente investigación.

Al igual que lo encontrado en estudios similares efectuados por Serrano (2006), Concepción *et al.* (2016) y López *et al.* (2017), se verificó que los residuos de la madera en este tipo de talleres son poco o nada aprovechados. Sin embargo, sí existen en la actualidad alternativas de recuperación y reutilización óptima de este tipo de residuos.

La Tabla 4 presenta información de cada proceso productivo y los aspectos ambientales asociados a ellos.

**Tabla No. 4.** Procesos en la producción de mobiliario y aspectos ambientales asociados

PROCESO	ASPECTO AMBIENTAL
<b>Dimensionado</b>	No genera aspecto ambiental significativo.
<b>Corte *</b>	Generación de residuos sólidos, emisión de ruido, emisiones atmosféricas.
<b>Cepillado *</b>	Consumo de energía, generación de residuos, emisiones atmosféricas.
<b>Lijado *</b>	Consumo de energía, generación de residuos, emisiones atmosféricas.
<b>Taladrado</b>	Emisión de ruido.
<b>Escopleado</b>	Emisión de ruido.
<b>Torneado</b>	Emisión de ruido, consumo de energía.
<b>Tallado</b>	Emisión de ruido, consumo de energía.
<b>Acabado</b>	Generación de residuos sólidos.
<b>Pintado y barnizado</b>	Emisiones de gases, generación de residuos peligrosos.

Fuente: presente investigación.



En la Tabla 4 se encuentran señalados con asterisco los procesos (corte, cepillado, lijado) en los cuales los niveles de impacto ambiental negativo por contaminación pueden ser considerados como de severos a críticos, atendiendo a criterios como los propuestos por Conesa (1993), Cordero y Márquez (2004) y Soto *et al.* (2000).

La acumulación de los residuos puede obstaculizar el desarrollo del proceso productivo. Además, estos residuos son susceptibles de perder sus propiedades, razón por la cual deben ser clasificados y determinar si son o no reutilizables; es decir, si están en la condición adecuada para darles un nuevo uso. En este sentido, un limitante que se presenta es la afectación de los residuos por factores exteriores tales como bacterias, hongos, animales o por el mismo hecho del contacto con otros residuos como con el aserrín (producto considerado como un foco para la propagación de organismos que pueden dañar la composición de los demás desechos y obligar a su descarte).

Considerando que los residuos derivados de madera representan el 10% de la “basura” acumulada en Ecuador, cabe mencionar que existe una serie de vías para su aprovechamiento, especialmente del aserrín, el cual puede ser exitosamente utilizado en la producción de pulpas, papel, tableros (Zambrano *et al.*, 2013), fertilizantes y otros. A partir de esta temática, en Ecuador se han desarrollado investigaciones aplicadas en cuanto a nuevos usos de residuos provenientes del tratamiento de la madera; una de estas contribuciones se encaminó a describir los procesos de molienda por parte de NOVAPAN S.A. (Sotalin, 2007): a través de este proceso, esta empresa rescató los residuos que producía y los reconvirtió en subproductos forestales con valor agregado, optimizando sus recursos y evitando que estos sean potenciales contaminantes al ambiente.

Sin embargo, a pesar de la experiencia positiva descrita, en la mayoría de los casos los residuos de madera generan una pérdida del 30% de dinero para los talleres (cuando no son reutilizados de ninguna manera). Éste constituye el motivo principal que incentiva a los propietarios de los talleres a vender los residuos a un bajo costo (sin incurrir en procesos de agregación de valor), originando un escenario en el que son otras industrias las que los utilizan como materia prima para la fabricación de tableros, o alternativamente son mezclados con desechos orgánicos para la producción de combustible, entre otras aplicaciones. Estas situaciones conllevan a la aparición de escenarios ineficientes en términos de asignación de recursos y maximización de valor para la empresa original.

Por lo tanto, se considera imperante demostrar y crear condiciones de mantenimiento y buen uso de los residuos de mayor envergadura (trozos de madera) para nuevos usos (valor); esto generaría sostenibilidad presupuestal como sucede en países más desarrollados, en dónde se reutilizan los trozos de madera de cada fase productiva para favorecer directamente a otras industrias como la de la construcción. Este ejemplo puede considerarse como una buena práctica del sector maderero a nivel ambiental, económico y productivo.

En la presente investigación se identificó que los residuos con mayor potencial para ser reutilizados por su composición (y que además fueron encontrados en la mayoría de talleres) fueron la viruta y el polvo.

### **3.3. Consideraciones técnicas para el inicio de una gestión adecuada de residuos**

El manejo de residuos deteriorados, húmedos o que contengan una cantidad excesiva de impurezas es difícil; su acopio temporal es

complicado, lo cual no beneficia la generación de nuevos subproductos y genera la posibilidad de riesgos higiénicos en los talleres (Medina *et al.*, 2014). En líneas generales, lo identificado sobre la afectación de la generación de subproductos derivados de residuos de madera es similar a lo reportado en otros estudios como los de Soares & Nascimento (2010) y Manzanares *et al.* (2007). Los efectos destructores incluyen el desarrollo de organismos perjudiciales debido a la falta de higiene, mantenimiento y secado de los residuos de madera:

- Hongos de la mancha azul.
- Mohos.
- Hongos causantes de pudrición.

La **Mancha Azul** es una decoloración causada en la madera por la presencia de hongos del género *Cerastomella* spp. y el género *Graphium* spp.; son organismos que se alimentan de las sustancias contenidas en las células de la madera, generando una mancha azul-verdosa-grisácea. Los **Mohos** resultan del proceso de desarrollo de algunos organismos semejantes a los que se desarrollan en el pan y que dan una apariencia poco agradable a la madera. La **Pudrición** es causada por organismos que se desarrollan a expensas de la madera misma, ya sea al consumir la celulosa de las paredes celulares, al provocar una pudrición café, o bien al consumir la lignina y otros componentes de la célula, de lo que se origina una pudrición blanca (Vignote y Jiménez, 2000).

Al presentarse estas afecciones en los residuos de madera, estos disminuyen sus propiedades, calidad y condiciones de uso.

Una adecuada manipulación y almacenamiento de los residuos de madera deberá incluir el acopio organizado de los mismos en un sitio seco, ligeramente ventilado, y clasificados obligatoriamente considerando:

- El tamaño de los trozos o partículas.
- La forma de los residuos.
- La presencia de texturas distintas.
- El grosor del residuo y el uso futuro del mismo.

#### **4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

El reciclaje de los residuos de la madera tiene una importancia fundamental y gran proyección en el tiempo, debido a que estos se consideran materia prima para algunos productos y bienes. Reutilizar o recuperar estos subproductos de la madera aumenta la sostenibilidad de los talleres artesanales y disminuiría el impacto ambiental negativo que estos establecimientos generan en la zona centro andina de Ecuador.

Los talleres artesanales estudiados generan porcentajes considerables de residuos de madera, por lo que se concluye que resulta necesario mitigar esta problemática a partir de la instauración de protocolos adecuados de manipulación, acopio y uso final de los mismos. Para tal efecto, se propone la clasificación tipológica de los residuos de madera como alternativa a corto plazo.

Igualmente, los talleres artesanales deben generar condiciones favorables para el acopio temporal de la madera residual e idealmente también para la reutilización de la misma en el propio taller o de manera alternativa entregándola a gestores que le den mejor uso que el descarte final directo. Esto maximizaría nuevas oportunidades de negocios en el futuro cercano.

#### **5. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

Álvarez, E., Díaz, S., & Alessandrini, M. (2002). Utilización racional de los residuos forestales. Documento de la FAO, Departamento de Montes. Recuperado el 28 de enero de 2017 de

- <http://www.fao.org/docrep/003/y1237s/y1237s10.htm>.
- Bermúdez. J. (2004). *La gestión de los residuos de madera*. CIS madera: Revista del Centro de Innovación y Servicios Tecnológicos de la Madera, (13), 55-79.
- Concepción. R., Chonillo. R., Lorenzo. A., & Morales. S. (2016). *Determinación de las potencialidades de aserrín en la ciudad de Guayaquil como materia prima para la producción de diversos surtidos en la industria forestal*. *Holos*, 32(4), 105.
- Cordero. A., & Márquez, P. (2004). *Los residuos de la industria del mueble de madera*. Recuperado el 15 de octubre de 2017 de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=905310>.
- Conesa, V. (1993). *Guía metodologica para la evaluacion del impacto ambiental*. Madrid: Mundi-Prensa.
- Gómez, M., & Cremades, L. (2010). *Análisis de la Incidencia de Patologías Respiratorias por Exposición al Polvo de Madera en los Carpinteros del Quindío (Colombia)*. *Ciencia & Trabajo*, (38), 433-439.
- López-Núñez, A., Álvarez-Meythaler, A., & Méndez-Reátegui, R. (2017). *Condiciones físicas de los residuos de aglomerados y su impacto económico a nivel empresarial*. *Qualitas*, 14, 87-101.
- Manzanares, K., Velázquez, D., & Guyat. M. (2007). *Experiencia del aprovechamiento de los residuos en un aserrío*. Recuperado el 28 de enero de 2017 de <http://biblioteca.infor.cl/DataFiles/21720.pdf>.
- Martínez, J., Covalada, M., Salazar, X., & Acevedo, G. (2005). *La cadena forestal y de madera en Colombia. una mirada global de su estructura y dinámica 1991-2005*. Recuperado el 10 de octubre de 2016 de [http://elsemillero.net/pdf/cadena\\_insti.pdf](http://elsemillero.net/pdf/cadena_insti.pdf).
- Medina, M., Hernández, G., Rodríguez, G., & Mata, C. (2014). *Análisis de riesgos higiénicos en aserraderos*. *Tecnología en Marcha*, 27 (4), 30-40.
- Ministerio del Ambiente de Ecuador MAE (2013). *Sistema nacional de control forestal*. Recuperado el 10 de octubre de 2016 de <http://www.ambiente.gob.ec/wp->

- content/uploads/downloads/2015/07/CONTROL-FORESTAL.pdf.
- Mittermeier, R., Robles, P., & Mittermeier, C. (1997). *Megadiversity. Earth's biologically wealthiest nations*. Conservation International y Cemex S. A. Washington, Estados Unidos.
- PROECUADOR. (2015). *Madera*. Recuperado el 16 de octubre de 2016, de <http://www.proecuador.gob.ec/compradores/>
- Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo. (2015). *Agenda Zonal*. Recuperado el 14 de octubre de 2016 de <http://www.planificacion.gob.ec/wp-content/uploads/>
- Serrano, R. (2006). *Recomendaciones para el mejoramiento de los sistemas de extracción neumática de residuos de madera*. Revista Forestal. Revista Forestal Mesoamericana Kurú, 3(8), 61-69.
- Soares, C., & Nascimento, V. (2010). *Aproveitamento dos resíduos de madeiras por três madeiras no município de Benjamim Constant*. Recuperado el 10 de octubre 2016 AM/Brasil. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3268806>.
- Sotalin, D. (2007). *Uso de subproductos y residuos de la industria de la madera en la fabricación de tableros de madera MDP*. Recuperado el 26 de octubre de 2016 de <http://www.premiosacha.org/content/uso-de-subproductos-y-residuos-de-la-industria-de-la-madera-en-tableros>
- Soto, J., Aguirre, J., Méndez, J., & Páez, G. (2000). *Evaluación económica y ambiental de residuos forestales en aserraderos de Costa Rica*. Revista Forestal Centroamericana (CATIE), 30, 29-33.
- Stattersfield, A., Crosby, M., Long, A., & Wege, D. (1998). *Endemic Birds Areas of the World. BirdLife International*. Cambridge, Reino Unido.
- Vignote, P., & Jiménez, P. (2000). *Tecnología de la madera*. Barcelona: Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, MundiPrensa.
- Zambrano, L., Moreno, P., Muñoz, F., Durán, J., Garay, D., & Styles, V. (2013). *Tableros de partículas fabricados con residuos industriales de madera de Pinus patula*. Madera y Bosques, 19(3), 65-80.