

Costumbre Mercantil 11

© Derechos Reservados de Autor

Departamento Técnico Administrativo del Medio Ambiente - DAMA

Carrera 6 No. 14-98 Pisos 2, 5, 6, 7 y 10

Correo electrónico: dama@dama.gov.co o produccionlimpia@dama.gov.co

Bogotá, D.C., Colombia.

Producción Editorial

Cámara de Comercio de Bogotá

Avenida Eldorado 68D - 35. Apartado Aéreo 29824

Departamento de Publicaciones

Bogotá, D.C., marzo de 2004

La información de este documento está protegida por la Ley 23 de 1982 de la República de Colombia y está sujeta a modificaciones sin preaviso alguno. Podrán reproducirse extractos y citas sin autorización previa, indicando la fuente. Su reproducción extensa por cualquier medio masivo presente o futuro, en traducciones o transcripciones, podrá hacerse previa autorización del Departamento Técnico Administrativo del Medio Ambiente - DAMA. La Autoridad Ambiental - DAMA, no asume responsabilidad alguna por los criterios u opiniones expresados por los autores.

Unidad de Asistencia Técnica Ambiental para la Pequeña y Mediana Empresa – Acercar Industria

Cámara de Comercio de Bogotá - CCB. Corporación Ambiental Empresarial - CAE. Acercar Industria

Presidenta Ejecutiva
Cámara de Comercio de Bogotá.
MARÍA FERNANDA CAMPO SAAVEDRA

Vicepresidente Ejecutivo
Cámara de Comercio de Bogotá.
ANDRÉS LÓPEZ VALDERRAMA

Vicepresidenta de Gestión Cívica y Social
Cámara de Comercio de Bogotá.
MARÍA EUGENIA AVENDAÑO MENDOZA

EQUIPO DE TRABAJO ACERCAR INDUSTRIA.

Directora Corporación Ambiental Empresarial.
Filial de la Cámara de Comercio de Bogotá.
MARÍA FANNY MONDRAGÓN LEONEL

Directora Programa
GLADYS PUERTO CASTRO

Profesional responsable
JOSEFINA HELENA SÁNCHEZ CUERVO

Departamento Técnico Administrativo del Medio Ambiente de Bogotá - DAMA.

Directora Departamento Técnico Administrativo del
Medio Ambiente de Bogotá, DAMA.
YAMILE SALINAS ABDALA

Subdirector Ambiental Sectorial Departamento Técnico
Administrativo del Medio Ambiente de Bogotá, DAMA.
JESÚS MIGUEL SEPULVEDA (E)

Interventor Programa ACERCAR
OSCAR ALBERTO VARGAS

Grupo Flora e Industria de la Madera
AMANDA FÚQUENE ESPEJO



CONTENIDO

Presentación	11
Introducción	13
I. Análisis sectorial	15
II. Problemática del sector	24
III. Buenas prácticas	31
IV. Indicadores.....	46
V. Caso exitoso de producción más limpia	51
Bibliografía	54
Anexos	55
1. Descripción del proceso y flujograma	55
2. Legislación ambiental aplicable al sector muebles de madera	58



ÍNDICE DE GRÁFICAS

Gráfica 1. Distribución de las empresas transformadoras y comercializadoras de madera, en Bogotá.	18
Gráfica 2. Consumo de madera por especie en Bogotá.	19
Gráfica 3. Número de fábricas de muebles de madera ubicadas por localidad.	20
Gráfica 4. Actores de la cadena productiva forestal.	21
Gráfica 5. Almacén de residuos.	42
Gráfica 6. Cubetas de retención.	43
Gráfica 7. Control de emisiones de compuestos orgánicos volátiles, COV.	52
Gráfica 8. Control de emisiones de compuestos orgánicos volátiles, COV.	53
Gráfica 9. Proceso general de fabricación de muebles de madera.	56
Gráfica 10. Proceso de acabado o pulimentado	57





ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Problemática ambiental generada durante el proceso de fabricación de muebles.	27
Tabla 2. Matriz de identificación y valoración de impacto para la actividad de fabricación de muebles de madera.	28
Tabla 3. Matriz DOFA para la implementación de producción más limpia en el sector de madera y muebles.	29
Tabla 4. Relación: actividad / impacto / buenas prácticas, para la fabricación de muebles de madera.	32
Tabla 5. Pautas para obtener una superficie adecuada en los muebles para pintar.	40
Tabla 6. Seguimiento a indicadores.	49
Tabla 7. Índice de Riesgo.	53
Tabla 8. Legislación aplicable al sector de fabricación de muebles de madera.	58





PRESENTACIÓN

11

En el Distrito Capital se concentra la mayor parte de la actividad económica del país. La base industrial de la región es diversa, incluyendo sectores tan variados como alimentos, textiles, productos químicos, curtiembres, galvánicos, minería, plásticos, papel, maderas y muebles, caucho y metales, entre otros; el rápido crecimiento económico e industrial ha traído consigo serios problemas de contaminación ambiental, como la polución de aire, agua y suelo.

Con el propósito de promocionar un desarrollo industrial sostenible, el Departamento Técnico Administrativo del Medio Ambiente - DAMA, a través de la Ventanilla Acercar, ha venido desarrollando una serie de instrumentos entre los que se encuentran las *Guías ambientales para la prevención y control de la contaminación industrial*. El objetivo principal de estas guías -para distribuir en las empresas- es orientar a los diversos sectores en materia ambiental, entregándoles herramientas de prevención y control de la contaminación y de mejoramiento productivo. Adicionalmente, se convierte en un instrumento práctico de fácil consulta y amplia aplicabilidad.

Los sectores a los cuales van dirigidas las guías ambientales han sido seleccionados por el DAMA teniendo en cuenta la representatividad dentro del sector manufacturero y los impactos ambientales que generan. Así mismo, se consideraron algunos temas transversales a diversos sectores como la contaminación por ruido, la combustión, el ahorro y uso eficiente de agua y energía.

Este documento es la *Guía ambiental para el sector de muebles de madera* y pretende ser una herramienta de consulta y orientación conceptual y metodológica para mejorar la gestión, el manejo y desempeño ambiental del sector.

Con esta guía, se pretende proporcionar un conocimiento general del sector, identificando los impactos ambientales generados, las buenas prácticas sugeridas y los indicadores de desempeño ambiental y empresarial, para medir el mejoramiento continuo del sector.



INTRODUCCIÓN

El sector de fabricación de muebles de madera es altamente competido; en el que las micro, pequeñas y medianas empresas - mipymes, desempeñan un papel preponderante; su demanda es principalmente interna, aunque se presentan exportaciones en aumento.

Las actividades del proceso productivo dentro de este sector ocasionan impactos al ambiente, por la generación de residuos sólidos de carácter ordinario y peligroso y emisiones atmosféricas representadas en partículas, y las generadas por pinturas y solventes, lo que afecta negativamente los componentes del ambiente (suelo, agua y aire) y la salud de los trabajadores.

De esta forma, el conocimiento general de este sector en relación con su aspecto económico, empresarial y ambiental, permite generar bases sólidas para desarrollar el contenido de esta guía, como un apoyo para el mejoramiento del desempeño ambiental y empresarial de las unidades productivas que lo conforman.

Se debe tener en cuenta que la inclusión de nuevas tecnologías, el cambio de materiales y la modificación de los procesos de producción, no son la única alternativa para mejorar el desempeño ambiental de una empresa. En muchas ocasiones, sólo falta implementar medidas (buenas prácticas) que, llevadas a cabo de forma continua y permanente, ahorran materias primas y energía, y minimizan la contaminación generada por las empresas.

Las *buenas prácticas* están dirigidas tanto a los trabajadores como a los directivos de las empresas para que perciban que hay una serie de modificaciones en los hábitos ocupacionales, de fácil aplicación y bajo costo económico, que comportan un aumento de la calidad ambiental y una optimización del proceso productivo, lo que sumado a la implementación de tecnologías más limpias, llevará a la empresa a mejorar su competitividad y a acceder de manera más fácil a mercados extranjeros.

Con esta guía se busca que las empresas del sector reciban una orientación clara y concreta para que obtengan los siguientes beneficios:

1. Cumplimiento de la normativa ambiental.
2. Minimización de los problemas ambientales y/o prevención de los mismos.
3. Aumento de la conciencia ambiental de los empresarios y empleados.



4. Puesta en marcha de medidas para el ahorro potencial de energía e identificación de formas de minimización de residuos.
5. Mejoramiento de la imagen de la empresa ante el cliente interno y externo.
6. En general, mejoramiento del desempeño ambiental y empresarial.

De esta forma, la estructura de la guía consta de los siguientes capítulos:

14

- Análisis sectorial.
- Problemática del sector.
- Buenas prácticas.
- Indicadores.
- Caso exitoso de producción más limpia.

El DAMA y la Ventanilla Ambiental Acercar esperan que los empresarios de los sectores de madera y muebles conozcan, estudien, implementen y realicen seguimiento a lo consignado dentro de esta guía, de manera que se convierta en un aporte sustancioso a la competitividad, productividad y mejoramiento del desempeño ambiental de las empresas de este sector.



I. ANÁLISIS SECTORIAL

A. Generalidades del recurso forestal¹

La superficie de bosques existente en el mundo se estima en 3.870 millones de hectáreas (ha.), de las cuales el 95% corresponden a bosques naturales, es decir, bosques integrados por árboles autóctonos, y el 5% restante son plantaciones forestales que se refieren a bosques establecidos mediante plantación y/o siembra en el proceso de forestación o reforestación, integrando especies introducidas o, en algunos casos, autóctonas.

Colombia con 49 millones de hectáreas se queda con el 5,6% de los bosques de Suramérica y el 1,3% de los bosques del mundo.

Según proyecciones de la organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación - FAO, se prevé que en el futuro la mayor demanda de madera se atenderá mediante las plantaciones forestales debido a consideraciones ambientales, que han hecho que los esfuerzos a nivel mundial estén seriamente encaminados a reducir la extracción de madera en los bosques naturales, mejorar las prácticas de extracción, reducir las actividades forestales ilegales y fortalecer la ordenación forestal comunitaria.

De ahí la tendencia mundial relativamente reciente a aumentar las plantaciones y a depender de ellas en mayor medida como fuente de madera industrial.

De otra parte, de los casi 50 millones de hectáreas de bosque que posee Colombia, apenas 141.000 ha., es decir, el 0,1%, corresponden a plantaciones forestales, lo cual constituye una clara desventaja respecto a la extensión plantada y a la programación de reforestación anual.

B. Importancia económica y social de la cadena forestal a nivel nacional²

La explotación de los bosques naturales colombianos se hace en forma poco ordenada e incontrolada, con un alto componente de ilegalidad en el sentido de que no hay una clara regulación respecto a los alcances que pueden tener los diferentes actores del sector. De otro lado, la madera que se obtiene de los bosques

¹ MINISTERIO DE AGRICULTURA Y DESARROLLO RURAL. *Observatorio Agro cadenas Colombia*. ACEVEDO GAITÁN, Ximena y MARTÍNEZ COVALEDA, Héctor. *Características y estructura del sector forestal-madera-muebles en Colombia*. Documento de Trabajo No. 24. Bogotá. Marzo de 2.003.

² MINISTERIO DE AGRICULTURA Y DESARROLLO RURAL. *Observatorio Agro cadenas Colombia*. ACEVEDO GAITÁN, Ximena y MARTÍNEZ COVALEDA, Héctor. *Características y estructura del sector forestal-madera-muebles en Colombia*. Documento de Trabajo No. 24. Bogotá. Marzo de 2.003.



presenta bajos rendimientos por hectárea y deficiencias en su calidad y en el abastecimiento oportuno a las plantas procesadoras.

De ahí que el país no se constituya como un importante productor de madera en el mundo, con apenas el 0,4% de la producción mundial y el 0,02% de las exportaciones.

El sector productos de silvicultura y extracción de madera en Colombia representa únicamente el 0,2% del PIB nacional y el 1,1% del PIB agropecuario, silvicultura, caza y pesca, con un escaso desarrollo frente a las otras actividades del agro.

Sin embargo, el 80% de la producción del sector de productos de silvicultura y extracción de madera corresponde al valor agregado generado por esta actividad, de la cual se desprenden una serie de actividades industriales como la transformación de la madera, la industria de muebles y la industria de pulpa, papel y cartón.

De otro lado, la actividad forestal en el país se desarrolla en sitios cuya marginalidad económica es notoria, por lo que el empleo generado hace posible una reactivación de la economía regional y genera la utilización adecuada de áreas marginales para la explotación agropecuaria.

C. Cadena productiva de la industria del mueble de madera³

En Colombia es difícil hablar de industria del mueble, pues con excepción de siete (7) empresas con promedio entre 350 y 500 empleados cada una, el subsector lo conforman pequeños talleres de menos de cinco empleados de carácter semindustrial o artesanal.

El principal centro del mueble es Bogotá, seguido por Medellín, Cali, Popayán, Pasto, y en último lugar la Costa atlántica.

De este desglose regional se destaca el hecho que las capitales de fabricación de muebles no están asociadas a los principales centros de producción de materia prima (en bruto o aserrada), como el Pacífico y los Llanos Orientales. En estos centros productivos de madera aserrada no se cuenta con establecimientos de fabricación de productos con valor agregado, como muebles, o aun su estado anterior. Es decir, sitios especializados de secado o reaserrado.

El rezago en el desarrollo regional de la industria produce incrementos en los costos de los subproductos, del transporte, en la intermediación y además reducciones en los márgenes de rentabilidad y competitividad.

El sector muebles dedica la mitad de su inversión a pagar la madera con la que trabaja, lo que hace que la materia prima constituya más de lo que generalmente conforma un porcentaje competitivo, reflejando disfunciones a lo largo del ciclo de la cadena.

³ MINISTERIO DE AGRICULTURA Y DESARROLLO RURAL. *Observatorio Agrocadenas Colombia*. ACEVEDO GAITÁN, Ximena y MARTÍNEZ COVALEDA, Héctor. *Características y estructura del sector forestal-madera-muebles en Colombia*. Documento de Trabajo No. 24. Bogotá. Marzo de 2.003.



La mano de obra ocupa un poco más de un cuarto de la inversión, que al ser mano de obra no calificada (generalmente sin estudios en el tema sino aprendices de oficio), se traduce en exceso de empleados, de baja productividad y a los cuales se les paga salarios bajos.

Finalmente, los bajos porcentajes dedicados a gastos de energía y depreciación señalan mínima mecanización en la producción, corroborando que la maquinaria no es uno de los fuertes de la industria y mucho menos la modernización y la tecnificación.

1. Industria de fabricación de muebles y accesorios de madera

En el 2.000 existían cerca de 155 establecimientos dedicados a las labores de fabricación de muebles, que emplearon a 4.854 personas.

Este sector representa el 0,2% de la industria manufacturera nacional. El subsector que más contribuye a la producción está representado por la fabricación de muebles para el hogar con el 63% del total, seguido por la fabricación de muebles para oficina, comercio y servicios con el 37%.

En el período 1.992-2.000, la industria de fabricación de muebles y accesorios de madera ha perdido dinámica. En efecto, mientras en 1.992 este sector representaba el 0,3% de la producción bruta de la industria manufacturera nacional, en el 2.000 apenas representó el 0,2%.

La producción bruta del sector se redujo a una tasa del -2,7% promedio anual entre 1.992 y 2.000. El subsector menos dinámico fue la fabricación de muebles para aparatos eléctricos, máquinas de coser y otros, que según la información suministrada por el Departamento Administración Nacional de Estadística - DANE, no registra ninguna producción desde 1.998. Por otro lado, el subsector de fabricación de otros muebles de madera, partes y accesorios, registró un decrecimiento de -3,1% promedio anual, frente a la industria manufacturera nacional que creció al 2,3%.

La disminución de la producción bruta de las industrias de fabricación de muebles obedeció más a la merma en la demanda de los muebles que a pérdidas en productividad y competitividad.

De hecho, el incremento experimentado por la industria de fabricación de muebles entre 1.992 y el 2.000 permite observar la mayor capacidad del sector para la transformación del producto por uso de mayores tecnologías y, en consecuencia, mayor eficiencia en el proceso de transformación.

2. Productividad laboral de la industria

La productividad en los subsectores de fabricación de muebles ha venido creciendo incluso por encima de la productividad de la industria manufacturera nacional, destacándose el comportamiento de la producción de muebles para oficina, comercio y servicios, que presenta un tendencia creciente durante todo el período, siempre por encima de la industria nacional.



Entre 1.992 y 2.000, la industria de fabricación de muebles y accesorios de madera en su conjunto creció en productividad a una tasa del 6,9% promedio anual, mientras que la industria manufacturera lo hizo a un ritmo del 6,2%.

El sector de fabricación de muebles en Colombia ha mejorado en lo que a productividad y competitividad se refiere, por cuanto su dinámica ha sido superior a la de la industria manufacturera nacional.

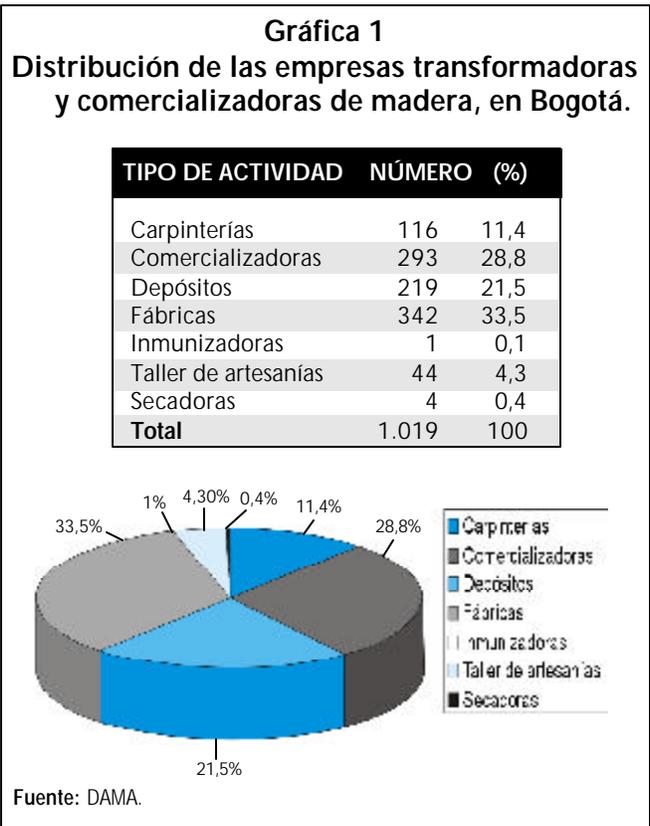
D. Sector de madera y muebles en el ámbito distrital⁴

Este sector es altamente atomizado y competido, la industria de la madera y sus productos es desarrollada principalmente por pequeña y mediana industria e incluso por microempresarios que soportan su economía familiar en ella. El 57% de la producción de muebles de madera se realiza en Bogotá. Su comportamiento económico está directamente relacionado con el desempeño del sector de la construcción. Una dinámica menor de este último incide negativamente en la demanda de productos de madera dentro del encadenamiento lógico del ciclo productivo.

En 1.991, Bogotá ostentaba el 39% de la pequeña industria y el 46,5% de la mediana. Se presume que estas cifras se mantienen en sus porcentajes pero con un universo menor de industrias, ya que para Bogotá entre el 2.000 y 2.001 se detectó el cierre principalmente de pequeñas industrias y la baja en la dinámica de producción de las industrias medianas e incluso de las grandes.

El DAMA reportó en noviembre de 2.003, 1.170 industrias transformadoras y comercializadoras de productos de la madera, de las cuales se encuentran activas 1.019 empresas, distribuidas como puede observarse en la gráfica 1.

El sector de industrias forestales en Bogotá se encuentra conformado por siete subsectores: inmunizado, depósito aserrado, secado, comercialización (donde quedan incluidos los almacenes de exhibición y venta), talleres de artesanías y carpintería. El objeto de esta guía será el proceso de fabricación de muebles de madera.



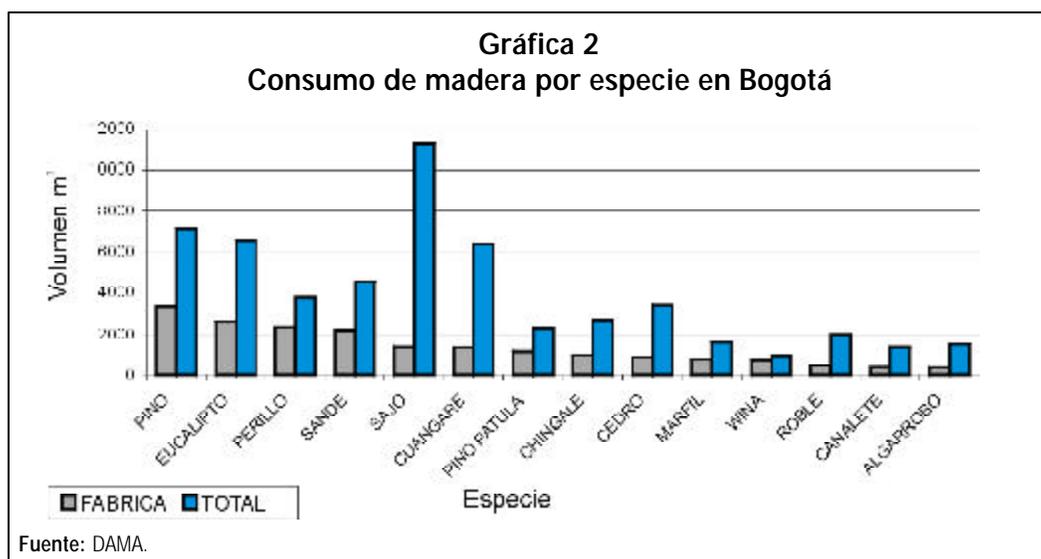
⁴ DEPARTAMENTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO DEL MEDIO AMBIENTE – DAMA. SUBDIRECCIÓN AMBIENTAL SECTORIAL. Grupo Flora e Industria de la Madera. Bogotá, D.C. 2.003

Dentro de las 342 fábricas se tienen clasificadas un total de 142 dedicadas exclusivamente a la industria del mueble. Aunque es importante tener claro que la cifra de industrias de la madera ubicadas en el Distrito Capital es más amplia.

De las industrias registradas ante el DAMA, aproximadamente el 38,2% adelanta actividades de exportación de productos terminados. Del total, el 50,16% se dedican únicamente a la comercialización de sus productos y el resto desarrolla procesos de transformación (49,84%).

Con el fin de mejorar la gestión ambiental y la competitividad del sector mypime en Bogotá, el DAMA, Acercar, la Cámara de Comercio de Bogotá a través de la Corporación Ambiental Empresarial, CAE, ponen en marcha la Unidad de Asistencia Técnica Ambiental que prestará asesoría gratuita en información ambiental y fuentes de financiación; diagnósticos integrales y asistencia técnica para la implementación de estrategias, con énfasis en producción más limpia.

19

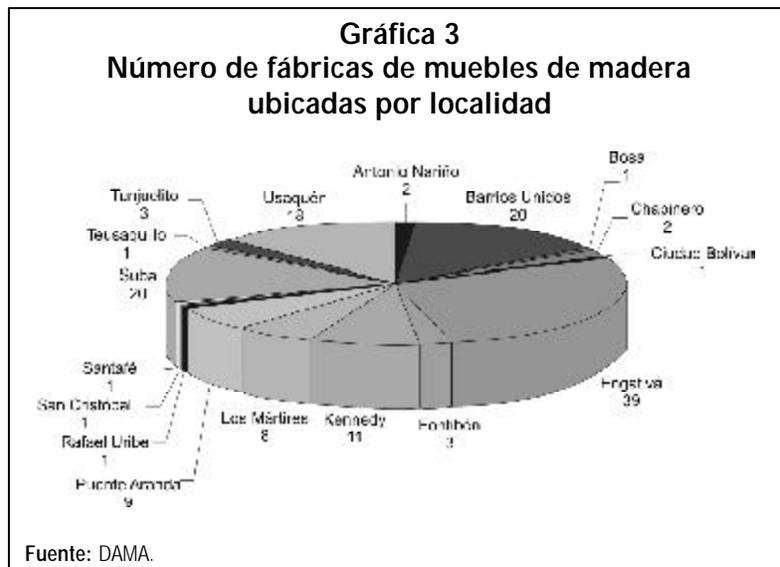


Durante el período diciembre 2.001 - diciembre de 2.002 se comercializaron un total de 72.000 m³ de madera legal, cuyas especies más representativas en el subsector de fabricación de muebles de madera se muestran en la gráfica correspondiente a la demanda de madera por especie en Bogotá. Es de anotar que se presume que en Bogotá se comercializa el 50% de madera que ingresa ilegalmente (sin permiso de aprovechamiento) en la ciudad.

El conocimiento de las especies más demandadas permite formular programas de reforestación para la producción de esas clases de maderas, con el fin de abastecer de una mejor manera a la industria y darle al subsector un mayor factor de competitividad.



Como se puede apreciar en la gráfica 3, la mayor concentración de fábricas se encuentran ubicadas en su orden en las localidades de Engativá, Barrios Unidos, Suba y Usaquén. Por tanto, se puede deducir que el potencial de la industria del mueble en Bogotá se encuentra en el norte y noroccidente de la ciudad. El volumen de madera legalmente transformada en muebles de madera por los establecimientos registrados corresponde a 20.512 m³.

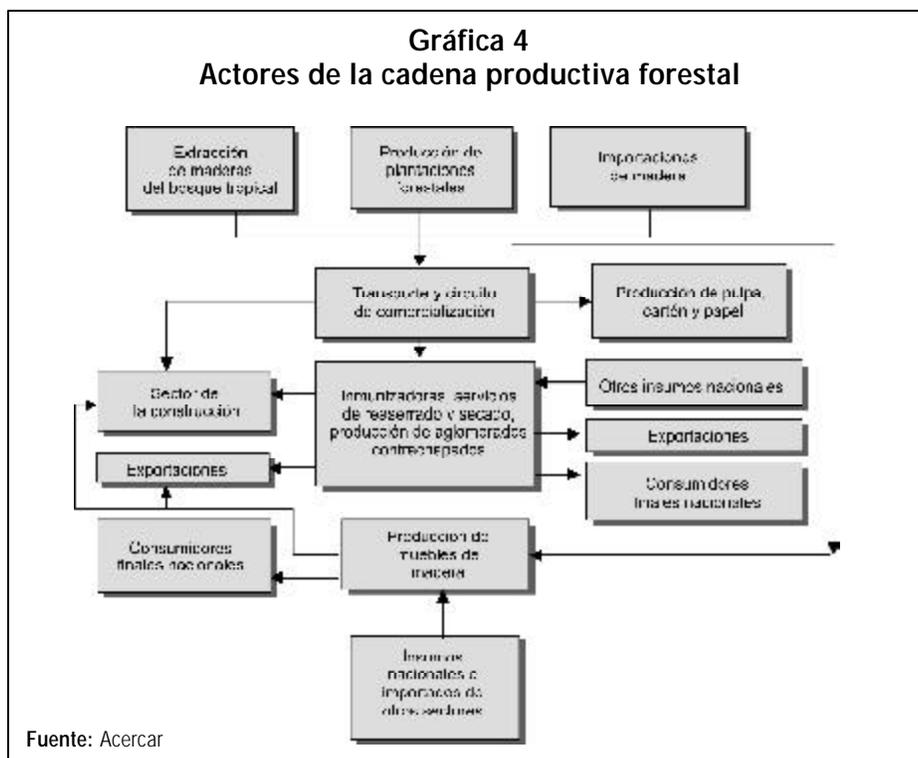


E. Cadena productiva forestal⁵

El sector de industrias forestales se encuentra inmerso dentro de la cadena productiva forestal e involucra como actores las empresas y los particulares participantes en la extracción de la madera, las empresas y los particulares que adelantan la comercialización de la madera como materia prima para la industria, la industria transformadora participante en las cadenas productivas de madera (pulpa - papel y la de aglomerados y contrachapados), muebles y productos de madera, así como los proveedores de insumos utilizados en los diferentes procesos productivos que adelanta el sector y los consumidores finales tanto nacionales como extranjeros, donde uno de los principales es la industria de la construcción. En la gráfica 4 se muestran los actores de la cadena forestal desde la extracción de la madera hasta la fabricación de muebles de madera.

⁵ DEPARTAMENTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO DEL MEDIO AMBIENTE – DAMA. SUBDIRECCIÓN AMBIENTAL SECTORIAL. Grupo Flora e Industria de la Madera. Bogotá, D.C. 2.003.





F. Factores de competitividad⁶

Son varios y de diferente naturaleza los aspectos que afectan la competitividad del sector de fabricación de muebles de madera. Los principales se abordan a continuación de manera discriminada.

1. Aspecto económico

- ▶ *Poca estabilidad en la demanda de productos:* las alzas o bajas en la demanda de productos de este sector, que tienen costos fijos no despreciables, suelen tener efectos importantes sobre la rentabilidad de las empresas y contribuyen a que la mortalidad de las firmas sea elevada.
- ▶ *Subutilización de la capacidad instalada:* las empresas no usan el 100% de su capacidad instalada por falta de recursos para invertir en producción, por las bajas en la demanda de sus productos o por la escasez de materia prima que se afronta.

⁶ Este capítulo fue desarrollado con el apoyo del ingeniero Héctor Rojas, especialista en el sector de madera y muebles y consultor externo del Programa Acercar. Bogotá, D.C. 2.003.



2. Aspecto empresarial

- ▶ *Limitantes de crecimiento de la industria:* la mala calidad de la materia prima, los altos costos del transporte y los problemas tecnológicos y técnicos del sector de la madera aserrada que generan productos finales no competitivos en el mercado externo y de elevado costo para el interno. Esta situación ha provocado que surjan productos sustitutos de la madera a menor precio, mejor calidad y abastecimiento oportuno.
- ▶ *Escasez de innovación y diseño:* por lo que no hay capacidad de competencia, sobre todo con los productos sustitutos de la madera.
- ▶ *Deficiente estructura empresarial:* por lo que se presenta poca capacidad administrativa, altos costos de producción y administración; falta de formación en el ámbito productivo y administrativo en cada uno de los niveles de la empresa; mano de obra no calificada; el trabajo es empírico y artesanal; dificultad de acceso a créditos y dificultades con el cambio generacional, pues, en ocasiones, los hijos de los empresarios no tienen la misma disposición para la administración de la empresa.
- ▶ *Dificultad en el acceso a materia prima:* la situación de orden público puede originar desabastecimiento de materias primas.

3. Aspecto tecnológico

- ▶ *Tecnología obsoleta:* la tecnología aplicada a los procesos industriales de transformación primaria, el predominio de la producción artesanal, con escasa participación de tecnología y procesos apropiados, conduce a generar impactos negativos en el medio ambiente, altos costos de producción, deficiente calidad, dificultad para la producción en serie y la falta de homogeneidad en los productos finales, aspecto importante en el desarrollo de mercados externos, lo que no permite garantizar la calidad, la entrega oportuna ni la competencia en precios.

4. Aspecto productivo

- ▶ *Baja calidad de la materia prima:* la calidad de la materia prima ya no es la óptima, el inventario de maderas finas ya está en el límite de la inexistencia, por lo cual los empresarios deben implementar procesos para darle un valor agregado a la madera, a fin de asimilar sus características a las de las maderas finas.
- ▶ *Altos costos de transporte:* por la cantidad de agua y desechos que se transportan con la madera, es decir, se transporta madera que no ha sido sometida a un adecuado proceso en el aserradero.
- ▶ *Insumos contaminantes:* los procesos de encolado y pintura se desarrollan con productos químicos que generan efectos negativos en el medio ambiente.



- ▶ *Desaprovechamiento de residuos:* el sector no tiene la cultura del aprovechamiento de los residuos que se generan dentro de su proceso. Por este motivo se presenta un desaprovechamiento de los mismos y se pierde la oportunidad de generar subproductos a partir de estos residuos, ya sea dentro de las mismas empresas que los genera o dentro de otra empresa que emplee estos residuos como materia prima.

5. Aspecto de organización sectorial

- ▶ *Organización sectorial:* dentro de este sector existe alto grado de informalidad, baja capacidad empresarial, bajo nivel tecnológico. La falta de organización del sector genera que éste sea altamente competitivo y atomizado, sin ningún tipo de figura asociativa.
- ▶ *Desarticulación de la cadena forestal:* se presentan fuertes falencias en la comunicación entre el productor primario y el industrial de la madera, en cuanto a que los productores primarios no conocen las necesidades de producción de los industriales. Esto refleja la desarticulación de la cadena forestal.



II. PROBLEMÁTICA DEL SECTOR

24

Este capítulo describe la problemática económica, tecnológica, social y ambiental del sector, con el fin de proporcionar un panorama del mismo en la actualidad.

A. Problemática económica⁷

- El sector de fabricación de muebles de madera es altamente atomizado y competido, sin ningún tipo de agremiación.
- Se fabrican productos finales no competitivos en el mercado externo y de elevado costo en el interno.
- Hay productos sustitutos de la madera a menor precio, mejor calidad y abastecimiento oportuno.
- Se presenta escasez de la madera en bruto en los diferentes componentes de la cadena, aumento de precios, altos volúmenes de desperdicios, y deficiente transformación en los sitios de extracción.
- La transformación de la madera es ineficiente y costosa; se observan altos costos en consumo de energía en todos los procesos que involucra la cadena, por la tecnología obsoleta que maneja el sector. El secado y manejo de la madera es inadecuado desde su extracción hasta las empresas de transformación.
- En general, el sector aún no tiene una visión altamente exportadora y se caracteriza por una baja difusión de programas de fomento empresarial y un alto índice de informalidad.
- Se presenta baja capacidad de desarrollo del recurso humano; falta financiación para reconversión y modernización industrial; no hay respuesta a la alta penetración de importaciones.
- La oferta de madera reforestada en el país no abastece la demanda del sector transformador.

B. Problemática tecnológica⁸

- Los pequeños y medianos empresarios desarrollan sus procesos con maquinaria obsoleta, lo que acarrea sobrecostos de producción.

⁷ DEPARTAMENTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO DEL MEDIO AMBIENTE – DAMA. SUBDIRECCIÓN AMBIENTAL SECTORIAL. Grupo Flora e Industria de la Madera. Bogotá, D.C. 2.003.



- ▶ No existe un sistema de monitoreo y seguimiento de las tendencias tecnológicas en procesos, productos o sistemas de comercialización en los mercados mundiales que estén al alcance de los empresarios.
- ▶ No existe un centro de desarrollo tecnológico apoyado por los empresarios de la cadena, que coordine y canalice los esfuerzos de diferentes entidades públicas, privadas o académicas en las áreas de capacitación, investigación y desarrollo de procesos y productos, programas de organización y gestión empresarial, así como de montaje y mantenimiento de un sistema de seguimiento de las tendencias de los mercados mundiales.
- ▶ La tecnología aplicada a los procesos industriales de transformación primaria, el predominio de la producción artesanal, con escasa participación de tecnología apropiada, conduce a altos costos de producción, deficiente calidad en procesos y productos, dificultad para la producción en serie y falta de homogeneidad en los productos finales.

C. Problemática social⁹

- ▶ La situación de orden público afecta de manera decisiva la cadena productiva ya que encarece e influye sobre la oferta de la materia prima.
- ▶ El desabastecimiento de materias primas y la dificultad de contar con un suministro constante de ésta, ocasiona que la contratación de mano de obra sea temporal y fluctúe de acuerdo con el abastecimiento y disponibilidad de materias primas.
- ▶ Hay riesgos para la salud de los operarios por el proceso productivo y la maquinaria que se maneja.
- ▶ Los operarios normalmente no son contemplados por los programas de salud ocupacional dentro de la empresa, y en las labores adelantadas no cuentan con equipos de seguridad y protección.
- ▶ El bajo nivel de escolaridad de los operarios y la poca capacitación de los mismos ocasiona la abundante mano de obra no calificada en el sector.
- ▶ La autoridad ambiental recibe quejas de la comunidad en relación con las emisiones contaminantes y el ruido que afectan su salud¹⁰.
- ▶ Falta organización interna en el sector y hay ausencia de agremiaciones que apoyen y realicen gestión favorable hacia el sector y lo representen ante otros sectores productivos y ante el Gobierno. No hay un encadenamiento vertical entre los actores de la cadena productiva (productor primario - clientes).

⁸ DEPARTAMENTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO DEL MEDIO AMBIENTE – DAMA. SUBDIRECCIÓN AMBIENTAL SECTORIAL. *Grupo Flora e Industria de la Madera*. Bogotá, D.C. 2.003.

⁹ DEPARTAMENTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO DEL MEDIO AMBIENTE – DAMA. SUBDIRECCIÓN AMBIENTAL SECTORIAL. *Grupo Flora e Industria de la Madera*. Bogotá, D.C. 2.003.



- Existe baja capacidad de organización, administración y gestión empresarial, alto grado de informalidad, y bajo nivel tecnológico.

D. Problemática ambiental

26 Dentro del sector de madera y muebles existen problemáticas ambientales específicas según las actividades desarrolladas. En esta guía, la problemática ambiental se enfocará hacia la actividad de fabricación de muebles de madera, la cual de manera general se puede resumir en los siguientes aspectos:

- Emisión de material particulado producido por la actividad de ebanistería y lijado, y emisiones de disolventes orgánicos y de compuestos orgánicos volátiles (COV) en las etapas de acabado, pulimentado y tapizado.
- Generación de residuos debido al secado no adecuado de la madera y a su manejo inadecuado desde la extracción hasta las empresas de transformación.
- Generación de residuos comunes (no peligrosos) y residuos peligrosos. Los primeros corresponden a residuos de madera, polvo, aserrín, textiles, generados en las actividades de preparado, mecanizado, premontaje y tapizado. El segundo tipo de residuos se genera en la actividad de acabado y pulimentado y corresponde a residuos de la formulación, fabricación, distribución y utilización de productos químicos de base orgánica y los envases vacíos que hayan estado en contacto con estos productos, residuos de pinturas y barnices que contienen disolventes halogenados, trapos de limpieza y ropas protectoras en contacto con estos productos, entre otros.
- Generación de vertimientos con residuos de limpieza de la encoladora, de formulación de productos químicos, de disolventes líquidos, de pintura y barniz, etcétera. Estos vertimientos se generan en las etapas de preparado, mecanizado y premontaje y en el acabado y pulimentado.

En la tabla 1 se asocia a cada una de las actividades de fabricación de muebles, el aspecto ambiental que genera el impacto, clasificados en tres categorías: residuos, vertimientos y emisiones.

¹⁰ DEPARTAMENTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO DEL MEDIO AMBIENTE – DAMA. SUBDIRECCIÓN AMBIENTAL SECTORIAL. *Grupo Flora e Industria de la Madera*. Bogotá, D.C. 2.003.



1. Actividad de fabricación de muebles¹¹

ETAPA	RESIDUOS	VERTIMIENTOS	EMISIONES
Preparado, mecanizado y premontaje	<ul style="list-style-type: none"> † Retales de madera, polvo y aserrín. † Retales de tablero. † Envases de colas. † Residuos de pegamentos y sellantes que contienen disolventes halogenados. † Pegamentos y sellantes al agua. † Residuos de pegamentos y sellantes endurecidos que contengan disolventes orgánicos u otras sustancias peligrosas. † Absorbentes, materiales de filtración, trapos de limpieza y ropas protectoras. 	<ul style="list-style-type: none"> † Aguas residuales empleadas en la limpieza de la encoladora. 	<ul style="list-style-type: none"> † Emisiones de partículas producidas por el sistema de aspiración en ebanistería y lijado, aunque este problema se considera más de salud ocupacional, pues las partículas se concentran dentro de las empresas.
Acabado y pulimentado	<p>Casi todos los residuos generados en esta etapa se consideran peligrosos:</p> <ul style="list-style-type: none"> † Residuos de la formulación, fabricación, distribución y utilización de productos químicos orgánicos de base. † Envases vacíos que hayan contenido alguna sustancia o preparado que sea susceptible de ser clasificado como residuo peligroso. † Residuos de pintura y barnices que contienen disolventes halogenados. † Residuos no especificados en otra categoría. † Absorbentes, materiales de filtración, trapos de limpieza y ropas protectoras contaminados por sustancias peligrosas. † Recipientes fuera de uso, trapos de limpieza que estuvieron en contacto con lacas pulimentadas. † Residuos de lijas gastadas. 	<ul style="list-style-type: none"> † Residuos de la formulación, fabricación, distribución y utilización de productos químicos orgánicos de base. † Otros disolventes líquidos de limpieza. † Residuos de la pintura y barniz. † Suspensiones acuosas que contienen pinturas o barniz. 	<ul style="list-style-type: none"> † Emisiones de la extracción de aire en las cabinas de pintura y en el secado. † Emisiones de disolventes orgánicos. † Emisión de compuestos orgánicos volátiles por el uso de lacas pulimentadas.
Tapizado	<ul style="list-style-type: none"> † Residuos de la industria del cuero. † Residuos de confección y acabado. † Residuos de industria textil. † Residuos halogenados de la confección y acabado. † Residuos no halogenados de la confección y acabados. † Residuos de pegamentos y sellantes (incluyendo productos de impermeabilización). † Pegamentos y sellantes al agua. 		<ul style="list-style-type: none"> † Emisiones de disolventes orgánicos.

¹¹ Secretaría sectorial de Agua y Medio Ambiente. Consejería de Agricultura, Agua y Medio Ambiente. Guía de buenas prácticas ambientales. Industria de la madera y fabricación del mueble. Región de Murcia. España.

¹² Secretaría sectorial de Agua y Medio Ambiente. Consejería de Agricultura, Agua y Medio Ambiente. Guía de buenas prácticas ambientales. Industria de la madera y fabricación del mueble. Región de Murcia. España.



2. Matriz de valoración de impacto

Teniendo en cuenta la problemática ambiental y los aspectos que causan el impacto ambiental, ya descritos, en la tabla 2 se presenta la matriz de valoración de impacto ambiental, para las tres etapas identificadas en la fabricación de muebles de madera.

28

Como se puede observar, según el análisis del impacto ambiental generado por la fabricación de muebles de madera, se puede afirmar que la actividad de acabado y pulimentado genera mayor afectación al componente abiótico, pues produce emisiones de material particulado, de vapores y neblinas, ruido y residuos. Por tanto, es la fase en la que las empresas deben centrar sus esfuerzos para minimizar el impacto ambiental negativo causado por su actividad productiva.

Tabla 2
Matriz de identificación y valoración de impacto para las actividades de fabricación de muebles de madera

Impactos potenciales		Actividades	Fabricación de muebles		
			PREPARACIÓN MAQUINADO Y PREMONTAJE	ACABADO Y PULIMENTADO	TAPIZADO
Componente ambiental	Abiótico	Afectación negativa en la calidad del agua en fuentes superficiales.	●	■	NA
		Afectación negativa en la calidad del agua en fuentes del subsuelo.	NA	NA	NA
		Sedimentación de cuerpos de agua.	NA	●	NA
		Emisiones de material particulado.	▲	▲	●
		Emisiones de gases, vapores o neblinas.	NA	▲	●
		Generación de ruido.	▲	▲	●
	Generación de residuos.	▲	▲	■	
Social	Generación de empleo.		△		
	Incremento del uso de bienes y servicios.	△	△	△	
	Afectación negativa a la salud de los empleados y de la comunidad circundante.	■	▲	●	

CONVENCIONES				
Alto positivo △	Alto negativo ▲	Medio negativo ■	Bajo negativo ●	No aplica NA

Fuente: Acercar

3. Matriz DOFA

Con base en el marco proporcionado con el capítulo I, la identificación de los factores de competitividad del sector de fabricación de muebles de madera permite realizar un análisis de las debilidades, oportunidades, fortalezas y amenazas - DOFA, que presenta el sector, las cuales se consignan de manera general en la matriz que aparece en la tabla 3.

Tabla 3 .
Matriz DOFA para la implementación de producción más limpia en el sector de maderas y muebles.

DEBILIDADES	OPORTUNIDADES	FORTALEZAS	AMENAZAS
<ul style="list-style-type: none"> • El empresario de este sector, en la actualidad, maneja una economía de subsistencia y no tiene como prioridad analizar las opciones de optimización de su empresa en aspectos ambientales, productivos o administrativos, es decir, no se maneja una adecuada visión empresarial ni una planeación a corto, mediano y largo plazo. • La característica de sector atomizado ocasiona dificultades al momento de acceder o solicitar información relacionada con tecnologías, créditos, etcétera. • Producción artesanal, tecnología y procesos inadecuados generan impactos negativos en el ambiente. • El mal manejo de la materia prima, en la mayoría de los aserraderos, propicia una mayor generación de residuos en las industrias de fabricación de muebles. 	<ul style="list-style-type: none"> • Motivar y sensibilizar al sector en relación con la importancia de su organización y agremiación para el mejoramiento ambiental y competitivo de cada una de las empresas. • La lenta pero reciente tendencia de crecimiento positiva dentro del sector posibilita la disposición de los empresarios a la implementación de medidas de producción más limpia, sobre todo en los casos en los que se exporta o se va a exportar hacia mercados con exigencias ambientales definidas. • Integrar la cadena productiva forestal, para optimizar los procesos e implementar la producción más limpia en cada una de las etapas que la conforman, con el fin de mejorar la participación en el mercado nacional e internacional y mejorar la productividad de las empresas. • La ausencia de adecuada tecnología abre un espacio para la implementación de buenas prácticas de manufactura que disminuyan los efectos de la deficiencia tecnológica, además de mantener constante la opción 	<ul style="list-style-type: none"> • El mayor porcentaje de las empresas del sector se ubica en las dos principales ciudades del país, Bogotá y Medellín, lo que facilita el acceso a información, tecnologías y programas de mejoramiento ambiental y productivo. • Los empresarios del sector están empezando a tomar conciencia de la importancia de la calidad ambiental que deben tener sus procesos, para la sostenibilidad y productividad de la empresa. • Los empresarios ya identificaron la necesidad de mejorar la calidad en su proceso productivo y en el producto final para poder exportar. • La actividad de fabricación de muebles de madera presenta fácil adaptación a las tendencias del mercado. • Los empresarios de Bogotá están desarrollando y fortaleciendo una organización sectorial que traerá beneficios a nivel de mercado y fortalecerá la cadena productiva del mueble en la ciudad. 	<ul style="list-style-type: none"> • El sector depende directamente de la industria de la construcción y de la demanda de materia prima por parte de la industria del mueble; si alguna de estas dos actividades presenta algún tipo de crisis, esto se reflejará negativamente en el sector de madera y muebles. • Las permanentes alzas y bajas en la demanda de productos de este sector. • Problemas técnicos y tecnológicos y la falta de implementación de producción más limpia dentro del sector, puede resultar en productos finales no competitivos en el mercado externo y muy costosos en el interno. • La poca capacidad administrativa podría evitar la identificación por parte del empresario de los beneficios económicos, competitivos y ambientales que trae la producción limpia para su empresa. • Baja oferta de productos sustitutos de los químicos contaminantes empleados en los procesos de encolado y pintura.

(Continúa)



Tabla 3 (continuación)

Matriz DOFA para la implementación de producción más limpia en el sector de maderas y muebles.

DEBILIDADES	OPORTUNIDADES	FORTALEZAS	AMENAZAS
<ul style="list-style-type: none"> • La mano de obra no calificada y el trabajo empírico y artesanal, en ocasiones, dificultan la aceptación de cambios dentro de procesos o de actividades y como tal dificulta la implementación de la producción más limpia dentro del sector. • Resistencia de los empresarios a la implementación de cambios en los aspectos productivo, administrativo y ambiental dentro de cada una de las empresas. • No se conocen las estrategias para el manejo adecuado de desperdicios. 	<p>de la adquisición de nueva y más eficiente tecnología ambiental y productiva.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Generar una cultura de aprovechamiento de los residuos obtenidos en el proceso de producción de madera. • Implementar la sustitución de insumos menos contaminantes que los empleados actualmente. • Elevado potencial para mejorar la eficiencia de los procesos productivos. • Líneas de crédito blando ofrecidas a nivel nacional y distrital, para el mejoramiento del desempeño ambiental y empresarial de las industrias. • Por la crisis económica a nivel nacional, los empresarios han logrado identificar otros mercados, abriendo la oportunidad a la exportación de sus productos. 		<ul style="list-style-type: none"> • Ausencia de líneas de crédito que respondan a las necesidades y características de las empresas.



III. BUENAS PRÁCTICAS

Las buenas prácticas están dirigidas tanto a los trabajadores como a los directivos de las empresas para que perciban que hay una serie de modificaciones en los hábitos ocupacionales, de fácil aplicación y bajo costo económico, que comportan un aumento de la calidad ambiental, una optimización del proceso productivo y, por tanto, generan mayor competitividad y acceso a los mercados internacionales.

31

El objetivo de las buenas prácticas es reducir las pérdidas sistemáticas o accidentales de materiales en forma de contaminantes (residuos o emisiones) y de esta manera aumentar la productividad centrándose en factores humanos y organizativos de la producción.

Es importante que en todas las secciones de una industria se trabaje de una manera conjunta y se comparta la información necesaria para que se realicen las operaciones habituales y se contribuya a la minimización y, consecuentemente, a la prevención de la contaminación ambiental.

Con base en la tabla 1 en donde se establecen los aspectos que producen el impacto ambiental en la fabricación de muebles de madera, y considerando la matriz de impacto igualmente ya establecida, a continuación se relacionan, en la tabla 4, las actividades que generan el impacto ambiental, la descripción de este impacto y códigos alfanuméricos, los cuales corresponden a buenas prácticas aplicables para minimizar el impacto descrito. Estas buenas prácticas pueden identificarse a continuación por el código asignado y la descripción correspondiente.

Las buenas prácticas se constituyen en elementos fundamentales de esta guía, debidamente relacionadas y organizadas, según corresponda en: buenas prácticas empresariales, buenas prácticas de salud ocupacional y/o seguridad industrial y buenas prácticas ambientales. El propósito principal es aportar información sencilla que permita el mejoramiento del desempeño ambiental conservando y protegiendo el agua, el suelo, el aire, además de ofrecer al industrial herramientas suficientes para mejorar la productividad industrial, aumentando su competitividad y las posibilidades de ingresar en mercados internacionales.

Las buenas prácticas deben implementarse en cada una de las actividades que genera el impacto para lograr progresivamente la minimización del mismo y el mejoramiento en el desempeño ambiental de la empresa.



Tabla 4
Relación: actividad / impacto / buenas prácticas, para la fabricación de muebles de madera.

ETAPA	DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO	BUENAS PRÁCTICAS
Preparado, mecanizado y premontaje.	Residuos: la gestión inadecuada de los residuos generados en esta etapa, los cuales tienen un alto potencial de reutilización, ocasionaría un alto desperdicio de materia prima, pérdidas económicas a las empresas y generación de gran cantidad de residuos, de alto volumen y difícil descomposición en caso de ser llevados a un relleno sanitario o a un botadero.	DE-1, DE-4, DE-8, DE 10, MM-1, MM-2, MM-5, MMr-1 a MMr-7
	Vertimientos: vertimientos generados con concentraciones de sólidos suspendidos que afectan negativamente la calidad de las aguas superficiales.	MMv-1 a MMv-8
	Emisiones: las partículas generadas durante esta etapa influyen en la salud de los trabajadores, además de afectar la calidad del aire y la infraestructura física del área circundante, en caso de que estas partículas sean expulsadas al exterior.	DE-11, MM-6, MM-7
Acabado y pulimentado	Residuos: además de lo consignado en la etapa anterior, los residuos generados en esta etapa son caracterizados como peligrosos, y deben gestionarse teniendo en cuenta esta consideración, para evitar contaminación de los suelos, las aguas superficiales o subterráneas por los compuestos químicos que contienen.	MM-1, MM-2, MM-9, MM-10, MM-11, MM-13, MMr-1 a MMr-7, MM-18
	Vertimientos: afectación negativa a la calidad de las aguas superficiales por los contenidos de sólidos y químicos de base orgánica, empleados en esta etapa.	DE-9, MM-17, MM-18, MMv-1 a MMv-8
	Emisiones: las emisiones de compuestos orgánicos volátiles COV, generados en esta etapa, por pinturas, lacas y disolventes empleados, tienen un alto grado de toxicidad, desempeñan un papel clave en la formación de oxidantes fotoquímicos, además de ser precursores de la formación de partículas en la atmósfera.	DE-9, MM-12, MM-14, MMe-1, MMe-2
Tapizado	Residuos: los residuos generados en esta etapa conjugan las características de los residuos de las dos etapas anteriores; así como algunos tienen alto potencial de reutilización o reciclaje, otros son considerados peligrosos y ambos deben ser gestionados como tal, para evitar la disposición de grandes volúmenes en lugares inadecuados, las pérdidas económicas en la empresa y la generación de tóxicos al suelo y al agua por los compuestos químicos con los cuales estuvieron en contacto estos residuos.	MM-2, MMr-1 a MMr-7
	Vertimientos: se considera que la etapa de tapizado no genera efectos significativos o considerables al agua.	
	Emisiones: formadas por emisiones de solventes orgánicos, presentan los mismos efectos tóxicos y se consideran agentes formadores de más contaminantes, por reacciones químicas ocurridas en la atmósfera, tal como se mostró en la etapa anterior.	



A. Buenas prácticas de desempeño empresarial (DE)

- DE-1.** Desarrollo de manuales de operación y procedimientos (partiendo desde listas de chequeo o figuras de llamado de atención para los operarios, hasta el manual mismo para el personal profesional), con el fin de clarificar y/o modificar operaciones de proceso para hacerlas más eficientes y controlar pérdidas.
- DE-2.** Realizar planeación, programación y control de la producción, con tiempos estimados de inicio y término de cada lote de producción, con el fin de controlar el inventario de las materias primas que están utilizándose y mejorar la eficiencia de uso de los equipos, para así lograr una adecuada cobertura de la demanda de los productos.
- DE-3.** Optimización de los programas de producción y mantenimiento preventivo de los equipos con el fin de evitar emergencias, accidentes, escapes y derrames o falla de los equipos. Establecer un manual centralizado de catálogos y documentos relacionados con los equipos de proceso. Verificar periódicamente que las partes y piezas de los equipos se encuentran en buen estado.
- DE-4.** Se deben establecer criterios claros de calidad para la compra de la madera, realizar control de calidad y composición, para verificar si se cumplen las especificaciones requeridas. Solicitar a los proveedores que certifiquen la calidad de sus productos y llevar a cabo la devolución de los materiales si éstos no cumplen los requerimientos deseados; ésta es una de las formas para minimizar los residuos generados.
- DE-5.** Implementar la metodología de las cinco eses¹³: es una metodología que permite mejorar las condiciones de trabajo de las empresas. Involucra a todo el personal de la planta y es un proceso de mejoramiento continuo.

Los pasos de la metodología de las cinco eses (5S)son:

- Seiri (significado:clasificación):** la clasificación se aplica a herramientas y artículos en las áreas de trabajo buscando despejar lugares que puedan servir para otros propósitos de mayor valor, eliminar exceso de herramienta e inventarios, con lo cual también se puede lograr la disminución de movimientos innecesarios de los operarios y así eliminar el despilfarro.

En esta clasificación se deben establecer criterios de selección para la eliminación de artículos que no sean útiles en el área de trabajo o que no sean necesarios en el desarrollo del trabajo. Algunos de los criterios que se pueden emplear son los siguientes:

- Estado de funcionalidad de artículos.
- Frecuencia de uso de artículos.

¹³. Acercar Fase IV. Operador CCB - CAE. Asistencia Técnica. 2.003.



- † En la sección de ebanistería se define que el retal podría clasificarse por sus dimensiones buscando así las piezas que pueden servir para obtener partes de algunos muebles, y el restante material se desecha acumulándolo en un lugar específico.
- † Respecto a la herramienta, se debe determinar la necesaria para cada operario. Es recomendable elaborar un formato donde se relaciona la herramienta en poder de cada empleado. Respecto a la herramienta manual compartida se recomienda designar un lugar específico para ésta.

34

Es también muy importante determinar el destino final de los artículos innecesarios, labor que debe ser desarrollada por el jefe de producción o por la persona que conozca y maneje bien el proceso productivo. Si no se determina este destino, el primer paso puede convertirse en un simple traslado de materiales y herramientas sin producirse un cambio importante y esencial en la planta.

- **Seiton (significado: organización):** el principio básico de este segundo paso es disponer los elementos de manera que cualquier persona pueda encontrar lo que necesita en un corto tiempo. Es recomendable realizar reuniones con los operarios y con el jefe de planta para discutir algunos aspectos acerca de la organización de la herramienta.
- **Seiso (significado: limpieza):** mejorar las condiciones del puesto de trabajo. Retirar del puesto de trabajo todo lo que no debe estar allí y conservar todo en la mejor condición posible, con un constante control y cuidado.

Procedimiento para una operación limpieza:

- † Saque polvo y suciedad de los sitios de trabajo: pisos, paredes, techos, ventanas, cajones, estantes y maquinaria que utilice durante las operaciones diarias.
 - † Asee el taller y equipo después de su uso.
 - † Limpie con un trapo cualquier suciedad en las herramientas, instrumentos o aparatos, antes y después de su uso, y verifique su funcionamiento.
 - † Si durante el proceso de limpieza encuentra cualquier desorden o desarreglo anormal, o condiciones indeseables, identifique las causas principales y establezca acciones preventivas recurrentes.
 - † Establezca su propio programa de limpieza, diario y periódico, con un cuadro de tareas para cada lugar específico.
- **Seiketsu (significado: uniformar):** los pasos recomendados son:
 - † Señalizar cajas e interruptores de las diferentes máquinas, e instruir a todos los operarios sobre su correcto manejo.
 - † Dotar a todos los operarios (por administración y contratistas) de uniformes de trabajo, calzado apropiado, y reglamentar su uso.



- † Todos los operarios deben mantener limpio y en buenas condiciones su uniforme de trabajo.
- † Prohibir al personal fumar o consumir alimentos dentro de la planta.
- † Prohibirles a los operarios permanecer con calzado inadecuado dentro de la planta.
- † No permitir el ingreso de botellas o latas en las instalaciones de la fábrica.

- **Shitsuke (significado: entrenamiento y disciplina):** crear y mantener costumbres de eficiencia y seguridad. Lo más difícil es, realmente, lograr que todos tomen conciencia de la importancia del programa y su mantenimiento. Sólo con la práctica diaria de estos principios, con el ejemplo que den el gerente y el jefe de producción, tal como entrar en la planta con sus implementos de seguridad puestos, y con el apoyo entusiasta de todos los trabajadores, se logrará que el Programa 5S se convierta en una filosofía, un estilo de vida que no sólo se aplicará en la fábrica, sino también en la vida de cada persona que experimente los beneficios que trae la implantación del Programa 5S.

- ▶ DE-6. Desarrollar un completo programa de mantenimiento preventivo de las máquinas y los equipos, con la historia de cada máquina que reduce el tiempo de tomar una acción para repararla; las piezas de los equipos siempre deben estar limpias, poseer buena resistencia química, mecánica y térmica. Esto mejora la calidad de todas las operaciones, permite planificar los recursos financieros y el control de los accesorios o repuestos, minimiza la generación de partículas y el ruido, y evita detener por largo tiempo la producción.

- ▶ DE-7. Nombrar un responsable de medio ambiente: en la empresa debe existir una persona responsable del aspecto ambiental, con el objetivo de tener un control centralizado y organizado de los diferentes temas relacionados con este aspecto. Las funciones de esta persona serían las siguientes:

- † Controlar el inventario de los residuos que se producen.
- † Programar la gestión de los residuos.
- † Mantener al día, archivado y controlado, el registro de residuos peligrosos.
- † Verificar que se separan correctamente los diferentes tipos de residuos.
- † Archivar los distintos registros ambientales que se generen (ensayos de laboratorios, auditorías ambientales, denuncias, quejas ambientales, etcétera).
- † Se recomienda que elabore (ella misma o ayudada por asesoría externa) procedimientos para el establecimiento de un sistema de gestión ambiental.
- † Mantener las relaciones con la administración, con proveedores, con laboratorios homologados y/o acreditados, o con otros agentes externos que requieran información ambiental de la empresa.

- ▶ DE-8. Elaborar planos por pieza, para cada artículo a fabricar y generar modelos que orienten en cada operación, propendiendo el uso óptimo de la madera para identificar múltiples aplicaciones o utilidades de las piezas en varios productos y minimizar la generación de residuos.



- DE-9. Sustitución de materias primas: consiste en reemplazar materias primas o insumos existentes por otros de menor carácter contaminante. Por ejemplo, sustituir los materiales de acabados elaborados a base de disolventes por otros basados en agua, reemplazar materiales de configuración volátil por terminados aplicados en polvo electrostático. Las emisiones de compuestos orgánicos volátiles COV, de operaciones de acabados, en muebles de madera pueden reducirse por medio de la reformulación de los materiales de recubrimiento con bajo contenido de COV.
- DE-10. Crear un almacén de partes donde se clasifiquen y organicen los restos de madera, según su tamaño, para buscar su aprovechamiento en la fabricación de piezas útiles en nuevos muebles; de esta forma se mejora el control sobre los productos en proceso, se disminuye el tiempo de respuesta a los clientes, se tienen materias primas listas para diversificar con nuevos productos y se aprovecha en un mayor porcentaje la utilización de la materia prima.
- DE-11. Habilitar una sola zona única para el lijado, que agrupe las máquinas que realizan esta actividad. Aislarla completamente mejora las condiciones de extracción de las máquinas aspiradoras, disminuye el efecto de partículas volátiles por toda la planta perjudicando al resto de los operarios, disminuye la fatiga en el 80%. Aumenta en el 15% la productividad de la planta por mejores condiciones laborales.
- DE-12. Realizar la distribución de la maquinaria por proceso, premaquinado, maquinado, lijas, ensamble, encolado, pintura, acabados, etcétera. Se recomienda demarcar las zonas, definir claramente las zonas de circulación, realizar la señalización de toda la planta. Con esto se mejora el flujo del proceso productivo y facilita el control de la producción en todos los procesos. Se estima en un aumento del tiempo de respuesta del orden del 20%.

B. Buenas prácticas de seguridad industrial y salud ocupacional (SS)

La salud ocupacional y la seguridad industrial son dos aspectos para tener en cuenta en el adecuado desempeño ambiental y empresarial, pues un adecuado ambiente de trabajo y una óptima condición en la salud de los trabajadores ayudarán al aumento de la productividad de la empresa.

- SS-1. Implantar un programa de orden y limpieza diaria¹⁴: la acumulación de más de 3,2 mm de aserrín en cualquier zona es indicativo de la necesidad de limpieza. Hay que resaltar que cualquier acumulación de aserrín puede provocar un incendio. Cuanto más fino sea el aserrín, mayor será el riesgo. Por lo anterior, se recomiendan las siguientes acciones:

 - † Limpiar el aserrín con frecuencia.
 - † Limpiar diariamente alrededor de las superficies calientes frotando con un paño.
 - † Cuando sea posible, utilizar un aspirador o sacudir para limpiar a fondo todas las zonas, incluidas las cerchas, al menos dos veces al año.
 - † Programar las limpiezas para cuando los equipos estén parados.

¹⁴ ENCICLOPEDIA DE SALUD Y SEGURIDAD EN EL TRABAJO, No. 86 *Carpintería*. Director del capítulo: Jon Parish.



■ SS-2. Mantenimiento eléctrico¹⁵:

- † Inspeccionar/limpiar todos los motores periódicamente para evitar la acumulación de aserrín.
- † Prestar atención a sonidos inusuales, olores inusuales y acumulaciones de aserrín visibles en máquinas y motores. Comprobar motores y otros aparatos eléctricos con frecuencia, para detectar sobrecalentamientos.
- † Comprobar que el personal de operación o mantenimiento lubrica los rodamientos de motores, transportadores, cadenas y engranajes convenientemente de forma periódica.
- † Comprobar que los cuadros y cajas de conexiones eléctricas permanecen cerrados para evitar la acumulación de aserrín en ellos.

■ SS-3. Prevención de incendios¹⁶:

- † Establecer lugares en los cuales sea prohibido fumar en la empresa y vigilar el cumplimiento de la prohibición de fumar en lugares no autorizados.
- † No permitir que las máquinas controladas por operarios funcionen sin vigilancia.
- † Atrapar el metal que pueda entrar en los trituradores de madera instalando imanes en el sistema transportador y detectores de metales en el triturador.
- † Elegir el procedimiento correcto para apagar fuegos provocados por aserrín.
- † Pedir ayuda a la aseguradora de riesgos profesionales para identificar los riesgos en materia de seguridad, salud e incendios.
- † Instalar sistemas de detección y extinción de chispas en los sistemas de extracción de polvo y comprobar periódicamente que funcionan.
- † Realizar planes de evacuación, contar con alumbrado de emergencia y realizar simulacros de incendios periódicamente en cada turno de trabajo.

C. Buenas prácticas en el proceso productivo (MM)

1. En la sección de recepción y almacenamiento de materias primas

- MM-1. Comprar la cantidad de material necesario: si se compra el material necesario (sobre todo para el barnizado), se puede evitar tener productos caducados o fuera de uso, reduciendo de esta manera los residuos. Teniendo en cuenta además que estos residuos se consideran peligrosos, se ahorraría en la gestión de este tipo de residuos.
- MM-2. Almacenar cada materia prima recibida en su lugar correspondiente: disponer de un lugar determinado para almacenar cada producto recibido, puede evitar derrames, fugas o alguna pérdida. Los materiales pueden almacenarse de la siguiente manera:

¹⁵ ENCICLOPEDIA DE SALUD Y SEGURIDAD EN EL TRABAJO, No. 86 *Carpintería*. Director del capítulo: Jon Parish.

¹⁶ ENCICLOPEDIA DE SALUD Y SEGURIDAD EN EL TRABAJO, No. 86 *Carpintería*. Director del capítulo: Jon Parish.



- ✚ Madera y similares: puede almacenarse de manera ordenada cada materia prima de este tipo que la empresa reciba: tableros sin mecanizar, tableros mecanizados, madera maciza.
- ✚ Recubrimientos textiles: telas ordenadas y numeradas, guatas, espumas.
- ✚ Elementos metálicos.
- ✚ Productos químicos: pegantes, tintes, barnices, pinturas, disolventes orgánicos de limpieza y retardantes, otros productos de acabado.
- ✚ Otros: envases, embalajes y lijas.

- MM-3. Etiquetar el almacén de materias primas: las etiquetas en el almacén de materias primas deben ser claras y legibles y deben indicar:

- ✚ El producto del que se trata.
- ✚ La fecha de recepción del material.
- ✚ La fecha de caducidad.
- ✚ Las normas de manipulación.
- ✚ Medidas de emergencia en caso de escapes.

De esta forma se pueden identificar los materiales por orden de llegada y utilizar primero los más antiguos.

- MM-4. Sería recomendable disponer de materiales absorbentes (por ejemplo, arena o aserrín) para afrontar derrames accidentales o roturas de envases. Si se produce el derrame de una sustancia peligrosa, este material debe gestionarse como un residuo peligroso.

2. En la sección de preparación, maquinado y premontaje

- MM-5. Separar cada uno de los residuos generados en envases diferentes: si se separan los residuos de madera, éstos pueden reutilizarse posteriormente como materia prima para la elaboración de tableros.
- MM-6. Disponer de buenos sistemas de aspiración en cada una de las máquinas que generen polvo o aserrín: una buena práctica es disponer de buenos sistemas de aspiración para evitar emisiones innecesarias a la atmósfera. Un buen mantenimiento en los sistemas localizados de extracción ayuda a mantener también un ambiente de trabajo limpio y saludable.
- MM-7. Hasta donde sea posible, en las instalaciones de combustión se emplearán los combustibles menos contaminantes: por ejemplo, gas natural o gas propano. Las empresas deben tener en cuenta lo contemplado en la Resolución 1208 de septiembre 5 de 2.003 del DAMA en cuanto a niveles permitidos de emisión de gases contaminantes.



3. En la sección de barnizado

Buenas prácticas en la compra de productos

- ▶ MM-8. Solicitar las fichas de seguridad de los productos comprados: la empresa debe disponer de las fichas de seguridad de los productos comprados. Estas hojas contienen información facilitada por los fabricantes en relación con las propiedades químicas, físicas y con la peligrosidad de la sustancia, así como los procedimientos adecuados de manipulación, transporte y almacenamiento. Siguiendo los procedimientos que se describen en las fichas se disminuye la probabilidad de un contacto accidental entre dos productos peligrosos y en caso de fuga sirven de consulta para determinar el mejor método de limpieza.

39

Buenas prácticas para la planificación de la producción

- ▶ MM-9. Planificar la producción de barnizado: la cantidad de residuos se puede reducir planificando los trabajos y pintando primero los colores claros y pasando progresivamente a los oscuros.
- ▶ MM-10. Inspeccionar las piezas antes de pintarlas: esta práctica minimiza el número potencial de piezas pintadas rechazadas. Las superficies deben estar limpias, secas y sin polvo.
- ▶ MM-11. Asegurar una buena aplicación del producto: se controlan los factores que proporcionan una buena aplicación del producto, se disminuye la cantidad de piezas mal pintadas y por tanto se disminuirá el rechazo de piezas. En la tabla 5 se presentan algunas pautas para obtener una superficie adecuada en los muebles que se van a pintar.

Aplicación con barnizadora de cortina

- ▶ MM-12. Controlar el depósito de producto: el depósito de producto debe estar lo más cerrado posible para evitar la evaporación de disolventes.
- ▶ MM-13. Trabajar con altura de cortina lo más baja posible: para evitar influencias de las corrientes de aire que pueden generar piezas mal acabadas, la cortina debe estar lo más baja posible, excepto en los barnices con problemas de burbujas a los que hay que dar la altura suficiente para que éstas tengan tiempo de eliminarse.
- ▶ MM-14. Vigilar la viscosidad del producto: durante las aplicaciones largas debe vigilarse continuamente la viscosidad del producto, dado que con la cortina se produce una gran evaporación de disolventes, tanto más cuanto mayor sea el porcentaje de disolventes ligeros que lleve el producto.

Aplicaciones con pistola

- ▶ MM-15. Conocer la pérdida de masa de la pistola de aplicación: cuando la aplicación se realiza con pistolas manuales, hay que tener en cuenta que unas producen mayor cantidad de niebla que otras,



Tabla 5.
Pautas para obtener una superficie adecuada en los muebles para pintar.

PROBLEMA	CAUSAS	SOLUCIONES
Blanqueo	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Excesiva humedad (condiciones de humedad muy críticas) y baja temperatura ambiental. ▶ Dilución con reductores o <i>thinner</i> de baja calidad o no compatibles (diferentes fabricantes). ▶ Deficiente ventilación. 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Diluir con <i>thinner</i> retardador de la misma fábrica o compatible cuando la humedad del ambiente sea alta y la temperatura baja. ▶ Utilizar los reductores o <i>thinner</i> de la misma fábrica o compatible para su dilución. ▶ Mantener una buena ventilación en el área de pintura sin excederse.
Burbujas	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Cuando se aplica la pintura, la temperatura ambiente es muy alta o la ventilación es excesiva. ▶ Se aplica con una presión de aire menor a 25 libras. ▶ El tiempo de secamiento entre manos fue insuficiente. ▶ Las manos de aplicación fueron gruesas. ▶ La pintura recién aplicada se expuso al calor. ▶ Se diluyó la pintura con solventes diferentes al recomendado. 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Se debe mantener una ventilación normal, ni muy alta, ni muy baja, que permita una aireación adecuada sin acelerar excesivamente el secamiento. ▶ La aplicación debe hacerse con una presión entre 30-40 lb de presión. ▶ Permitir los tiempos de secado entre manos recomendados por el fabricante. ▶ La aplicación se hace en capas delgadas cada vez, para facilitar la evaporación de los solventes rápidos.
Cáscara de naranja	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Aplicación con una viscosidad muy alta o pintura muy espesa. ▶ Dilución de la pintura con solventes o <i>thinner</i> de muy rápida evaporación. ▶ Presión de aire muy alta durante su aplicación 50-70 lb. ▶ La mala ubicación de la pistola al estar muy retirada de la pieza para pintar. 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Ajuste de viscosidad de aplicación indicada en la hoja técnica o previa consulta al proveedor. ▶ Utilizar los disolventes recomendados o compatibles. ▶ Ajustar la presión de aire de la pistola de tal forma que se obtenga buena atomización con el mínimo desperdicio. ▶ Realizar la aplicación a una distancia de 20-25 cm de la superficie.
CuarTEAMIENTO	<ul style="list-style-type: none"> ▶ El uso de diferentes fabricantes en la preparación de una superficie de fondo, selladores y acabados que causan problemas de incompatibilidad. ▶ Dilución de solventes no recomendados. ▶ Aparición a la intemperie de sistema no recomendado para este tipo de ambientes. 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Utilizar el sistema completo de un solo proveedor. ▶ Diluir siempre con el <i>thinner</i> especificado en los productos para utilizar. ▶ Aplicar los fondos, selladores y acabados a los espesores señalados o recomendados por los proveedores. ▶ El cuarTEAMIENTO puede aparecer cuando la pieza pintada está expuesta a un ambiente muy severo (sol - agua).
Chorro	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Se realiza una aplicación demasiado cerca. ▶ Se aplica a una velocidad muy lenta. ▶ Hay una presión de aire muy baja. ▶ No se dan los intervalos de tiempo de secado entre mano y mano. 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Debe hacerse la aplicación a una distancia de 20-25 cm aproximadamente de la superficie. ▶ Se debe mantener una velocidad constante, ni muy rápida, ni muy lenta, utilizando una pistola en buen estado. ▶ La presión de aire recomendada entre 30-40 lb aproximadamente. Además se debe diluir la pintura con el <i>thinner</i> recomendado o compatible y en la proporción indicada en la etiqueta del producto; en caso de que ésta no aparezca, favor comunicarse con el proveedor. ▶ Dejar secar entre cada mano el tiempo recomendado en las especificaciones técnicas y debe evitarse hacer la aplicación con abanico muy cerrado.

(Continúa)

Tabla 5 (continuación)
Pautas para obtener una superficie adecuada en los muebles para pintar (continuación).

PROBLEMA	CAUSAS	SOLUCIONES
Disminución de brillo	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Dilución de solventes o <i>thinner</i> diferentes a los recomendados en las etiquetas o no compatibles. ▶ Uso de selladores incompatibles con los productos de acabados, por ser éstos de baja calidad o de marcas inaceptables por el sistema. ▶ Contaminación de productos líquidos preparadores, acabados, ajustadores contaminados con agua, aceites u otros materiales. ▶ Temperatura muy baja o una humedad relativa muy alta durante la aplicación de acabados nitrocelulósicos. ▶ Aplicación de acabados sobre superficie sin el secamiento recomendado. ▶ Deficiente lijado de los selladores o de las primeras manos del acabado (espesores muy bajos o insuficientes). 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Diluir los productos del sistema para utilizar con los solventes indicados en la etiqueta de cada producto. ▶ Permitir los tiempos de secamiento, utilizando los solventes recomendados por los fabricantes y los selladores de superficie indicada para cada sistema. ▶ Mantener bien tapados los envases de los productos cuando no se estén <i>usando</i>; aplicarlos y almacenarlos en lugares limpios, secos y alejados de toda fuente de calor. ▶ Cuando se apliquen productos nitrocelulósicos en ambientes muy fríos o húmedos, diluir con mezcla recomendadas por el proveedor. ▶ Lijar bien los selladores o manos de acabados con el papel de lija 400, de manera que la superficie quede pareja, sin rayas ni ondulaciones.
Fogeo	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Se aplica con la pistola muy retirada de la superficie que se esté pintando (más de 30 cm de distancia). ▶ La pistola se mueve demasiado rápido sobre la superficie. ▶ Se utilizó <i>thinner</i> inadecuado. ▶ La presión del aire es muy alta. ▶ Hay excesiva ventilación en el área de aplicación. 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Aplicar a una distancia de 20-25 cm del objeto. ▶ Aplicar a una velocidad uniforme (ni muy rápido ni muy lento). ▶ Emplear siempre el <i>thinner</i> recomendado por los fabricantes para los productos que viene especificado en la etiqueta o previa consulta con el proveedor. ▶ La presión de aire debe estar entre 30-40 lb. ▶ Evitar la ventilación excesiva en la zona de aplicación.
Secamiento retardado o curado deficiente	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Aplicación de capas muy gruesas. ▶ Temperatura de ambiente muy baja o humedad relativa muy alta. ▶ Uso de disolventes inadecuados o de lenta evaporación. ▶ Insuficiente cantidad de catalizadores en productos de dos (2) componentes. 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Aplicar capas delgadas cada vez. ▶ Abstenerse de aplicar a temperaturas ambientales bajas (menor a 10°C y humedad relativa alta mayor al 80%) ▶ Utilizar los <i>thinner</i> recomendados que siempre aparecen en las etiquetas de los productos. ▶ Utilizar la cantidad de catalizadores indicados en las hojas técnicas.

por ello es importante que se conozca qué pérdida tiene cada una. Cuanto más pérdida de masa tiene la pistola, mayor es el consumo de pintura y por tanto mayor la cantidad de residuos producidos.

▶ **MM-16. Pistolas de aplicación:**

- ✚ Mantener la presión adecuada: según el tipo de pistola y la viscosidad del producto se hace necesaria una adecuada presión de trabajo. Si se trabaja con la pistola a más presión de la necesaria, la pintura tiende a no fijarse en la superficie y entonces se requiere una mayor cantidad.
- ✚ Mantener la velocidad de chorro adecuada: si la velocidad es muy alta, los recubrimientos son insuficientes y se necesitarán más aplicaciones. Si la velocidad es baja, las películas resultan demasiado gruesas.



- ▶ MM-17. Limpiar los equipos inmediatamente después de su utilización, para evitar la formación de sustancias endurecidas, que exige el consumo de grandes cantidades de disolvente para su eliminación.
- ▶ MM-18. Pistola con sistema de alimentación por gravedad: al emplear este tipo de pistolas, se ahorra producto y se minimizan los impactos por emisiones y residuos.

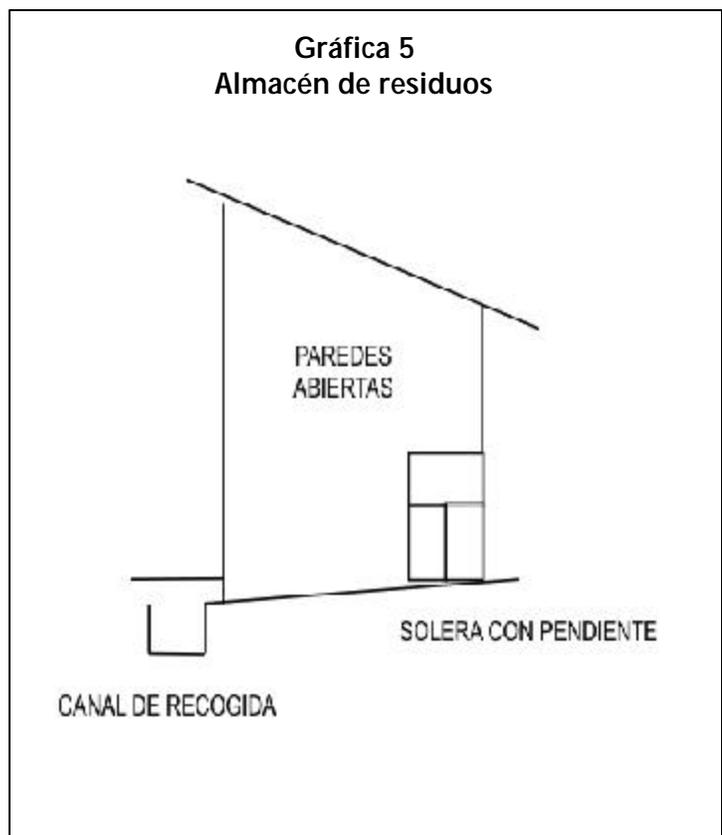
4. Residuos (MMr)

- ▶ MMr-1. Separar cada uno de los residuos generados en envases diferentes.
- ▶ MMr-2. Etiquetar los recipientes de los residuos: cada residuo debe llevar su correspondiente etiqueta. Las etiquetas deben ser legibles, claras, indelebles e indicar el nombre del residuo, la fecha en que comienza a envasar el residuo y el nombre de la empresa.
- ▶ MMr-3. Disponer de un seguro y adecuado almacenamiento, según la tipificación de cada uno de los residuos producidos: el almacenamiento de los envases que contienen los residuos debe realizarse en un lugar seguro y con las medidas de seguridad adecuadas.

Lo conveniente es disponer de un recinto separado de la fábrica, siempre que sea posible, con una cubierta que proteja de la lluvia y con medidas de seguridad. Este recinto debe contar con tela asfáltica debajo y una pendiente que remate en una canalización que lleve el vertido a un canal de control de derrames, tal como se aprecia en la gráfica 5.

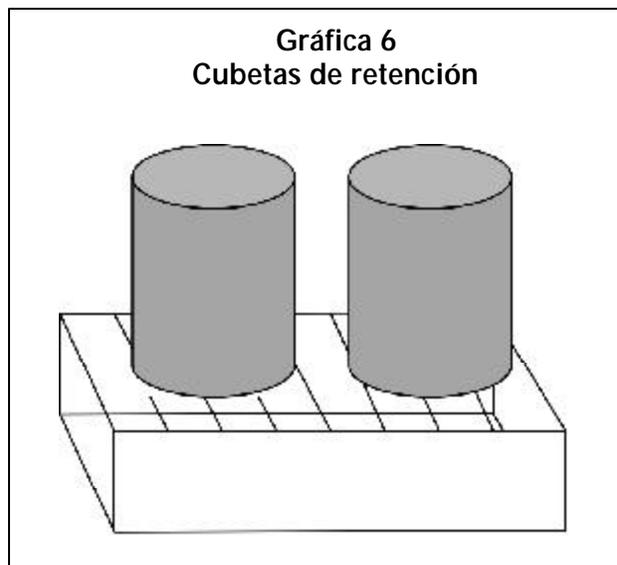
También debe tener sistema de protección contra incendios contando al menos con un extintor de bióxido de carbono - CO₂ o polvo o agua pulverizada (nunca a chorro).

- ▶ MMr-4. Utilizar cubetas para almacenar los envases o bidones cuya fuga suponga un factor de riesgo para el entorno. De esta forma la posibilidad de rotura es menor y se facilita la detección visual de fugas. Si no se dispone de cubetas de retención es interesante aislar los bidones metálicos del suelo por medio de paletas, para evitar la corrosión por humedad (véase gráfica 6).



- ▶ MMr-5. Vaciar de manera óptima los envases: si es posible se deben vaciar de forma absoluta los envases y si no, debe intentarse conseguir un máximo residual menor del 1 %.
- ▶ MMr-6. Si la gestión final del envase es el reciclado o la reutilización, no perder tapones ni tapas originales de envases y cuando estén vacíos taparlos por completo.

Con esto se consigue preservar el estado interior del bidón lo mejor posible, se evita también la solidificación de materias, que cuestan mucho extraer y gestionar, pues hacen inviable cualquier reutilización del envase. Además de esta forma se evita la entrada de oxígeno y polvo, así como la oxidación del interior del bidón.



- ▶ MMr-7. Si la gestión final del envase es la eliminación, minimizar el volumen del envase: con esto se ahorran costos de gestión. Minimizar el volumen se puede hacer mediante compactación.

5. Vertimientos (MMv)

- ▶ MMv-1. Para realizar vertidos de aguas residuales industriales, se debe disponer de registro de vertimientos y, si es el caso, de permiso de vertimientos: si la empresa realiza vertidos de agua de cabina de aplicación húmeda de barniz, ya sean al alcantarillado o a un cauce público, hay que tener en cuenta que para conseguir el permiso de vertimientos, esta agua debe cumplir los límites de vertido correspondientes (Resolución 1074 de 1.997 del DAMA, o la que la modifique); por ello, si al realizar los análisis de parámetros no se cumplen los límites establecidos por la legislación, el agua se debe depurar antes de verter.
- ▶ MMv-2. Separación de líneas: se deben separar las redes de alcantarillado que recogen las aguas residuales de procesos industriales (aguas de las cabinas de barnizado), de las redes que recogen las aguas residuales domésticas y las aguas lluvias. Lo anterior tiene el propósito de asegurar que el volumen de aguas para tratar sea el mínimo adecuado.
- ▶ MMv-3. Retirar los residuos sólidos gruesos que se forman en el agua de las cabinas: si se retiran estos residuos antes del vertido de las aguas residuales, disminuye la cantidad de sólidos canalizados hacia los sistemas de tratamiento.



- ▶ MMv-4. Realizar periódicamente análisis de aguas residuales: para garantizar la correcta depuración en los sistemas de tratamiento de las aguas residuales, hay que efectuar análisis de aguas al menos dos veces al año.
- ▶ MMv-5. Estudiar el cambio de cabina de aplicación de tipo húmedo frente a cabina de aplicación de tipo seco: las cabinas de aplicación de tipo seco tienen sentido para empresas que realicen poca cantidad de vertido de aguas residuales, y su inversión en la instalación de un sistema de tratamiento para los vertimientos no les sea económico ni rentable, o no dispongan de espacio ni medios necesarios para su instalación.
- ▶ MMv-6¹⁷. El cambio de cabina de tipo húmedo por una cabina de tipo seco se realiza colocando filtros secos de cartón. La utilización de estas cabinas tiene sentido al sustituir el agua para el arrastre de las partículas por arrastre de aire; como se produce toda la emisión a la atmósfera el empleo de filtros de salida de aire es indispensable. Ahora bien, el diseño de estas cabinas va a influir en el rendimiento de estos filtros ya que las partículas de gran tamaño colmatan los filtros rápidamente, con el consiguiente costo. En este caso los filtros se cambian cada cierto tiempo y se debe tratar como un residuo peligroso.
- ▶ MMv-7. En el proceso de limpieza de los equipos, hay que realizar primero el enjuague con solvente usado y la limpieza final con solventes limpios. Con esto se logra una disminución en el uso de solventes y una reducción de hasta el 80% en los vertimientos generados.
- ▶ MMv-8. Caja de aforo y muestreo: para todo establecimiento industrial, la construcción de una caja externa para aforo y muestreo, es una exigencia con el fin de efectuar la toma de muestras para control, por parte de la empresa y de la autoridad ambiental.

Esta caja debe ser construida por el industrial fuera de las instalaciones de su empresa, en la zona verde o en el andén, asegurándose de que a ella lleguen únicamente los vertimientos industriales.

6. Emisiones atmosféricas (MMe)

- ▶ MMe-1. Colocar filtros de carbón activado en las salidas al exterior de las cabinas de barnizado y en la zona de secado: para limitar las emisiones de compuestos orgánicos volátiles debe instalarse un filtro de carbón activado en cada una de las salidas al exterior, tanto de las cabinas de barnizado como las salidas al exterior que existan en la zona de secado de piezas.
- ▶ MMe-2. Controlar el estado de los filtros al menos una vez cada seis meses para comprobar su eficiencia.

¹⁷. MINISTERIO DE AGRICULTURA Y DESARROLLO RURAL. *Observatorio Agrocadenas Colombia*. ACEVEDO GAITÁN, Ximena y MARTÍNEZ COVALEDA, Héctor. *Características y estructura del sector forestal-madera-muebles en Colombia*. Documento de Trabajo No. 24. Bogotá. Marzo de 2.003.



7. Energía (MMg)

- ▶ MMg-1. Programa de ahorro de energía: fundamentalmente en las operaciones de corte, de cepillado y de secamiento, el consumo de energía es elevado. Adicionalmente al consumo propio se presentan pérdidas debidas al mal uso de las distintas máquinas y en muchos casos a la inadecuada instalación de las mismas.

Por tal motivo es recomendable diseñar un programa de ahorro de energía que pueda implementarse fácilmente en cada una de las empresas.

45

Este programa debe estar ligado a los siguientes aspectos:

- ⊕ Factor de potencia, con la colocación de bancos de condensadores en los distintos sistemas.
 - ⊕ Fuerza motriz, con un programa de mantenimiento continuo electromecánico, particularmente en los ensambles y acoples, así como en los sistemas de arranque de motores.
 - ⊕ Sistemas de secado, con revisión periódica de los sellos y sistemas de recirculación del aire.
- ▶ MMg-2. Programar la utilización de la lijadora, con el fin de evitar el desperdicio de energía al prender la máquina para lijar una sola pieza.



IV. INDICADORES

46

Todas las acciones tendientes a un mejoramiento en algún aspecto de un proceso productivo se verán reflejadas a corto, mediano o largo plazo. Dichos resultados deben ser medibles, cuantificables a través de algún procedimiento previamente establecido que permita comparar los estados antes y después de la implementación de una acción de mejora.

La estrategia del uso de indicadores de desempeño es quizá la herramienta más práctica para el análisis de resultados obtenidos, por las actividades o gestión implementada en una empresa. Su aplicación es extensiva a todos los campos empresariales incluyendo lógicamente el componente de gestión ambiental.

A. Indicadores de desempeño ambiental

Para cada una de las actividades productivas de la industria de la madera y fabricación de muebles, es posible asociar indicadores de desempeño ambiental que permitan evaluar, entre otros, la mitigación de los impactos generados individualmente por las actividades productivas.

La formulación de los indicadores debe ajustarse para cada industria particular dependiendo de las características de cada una. Sin embargo, en la fabricación de muebles se han establecido indicadores importantes para la evaluación del desempeño ambiental, los cuales se muestran a continuación.

1. Residuos

- ▶ Kilogramos (Kg) de residuos por kg de producto terminado.
- ▶ Kilogramos de residuos enviados a reciclaje o reutilización por kg de residuo generado.

2. Vertimientos

- ▶ mg/l de sólidos suspendidos totales. (mg/l: miligramos por litro).

3. Emisiones

- ▶ Hidrocarburos totales dados como metano en mg/m^3 . (mg/m^3 : miligramos por metro cúbico).



B. Indicadores de desempeño empresarial¹⁸

Para evaluar si la gestión está dando los resultados esperados se deben tener en cuenta los siguientes conceptos: la eficacia, la eficiencia, la efectividad y la productividad.

- ▶ Eficacia: relación que existe entre el bien o servicio y el grado de satisfacción del cliente y de la empresa. En este aspecto los indicadores estarían relacionados con calidad, satisfacción del cliente y logro de los objetivos corporativos. La eficacia es el *qué*.
- ▶ Eficiencia: relación entre los recursos y su grado de aprovechamiento en los procesos. Los indicadores para este aspecto estarían relacionados con costos operativos, los tiempos de proceso y cantidad y calidad de los residuos. La eficiencia es el *cómo*.
- ▶ Efectividad: es el logro de la mayor satisfacción del cliente y de la empresa mediante los procesos mejores y más económicos. Es decir, la efectividad es el logro simultáneo de la eficacia y la eficiencia.
- ▶ Productividad: es la relación entre la producción y los insumos utilizados en dicha producción. Constituye un factor vital de la gestión, ya que es a través de la administración de la productividad que se obtienen los rendimientos que la empresa dispondrá, bien para mejorar su capacidad o bien para distribuir entre los socios.

Los indicadores de gestión permiten establecer el grado en el cual son adecuados los niveles de eficacia, eficiencia, efectividad y productividad y, a la vez, identificar las acciones correctivas para emprender.

1. Relación con los proveedores

- ▶ $(\text{Cantidad de material defectuoso por pedido} / \text{cantidad de material solicitado por pedido a un proveedor})^{19} \times 100$.
- ▶ $(\text{Número de veces de incumplimiento} / \text{número de pedidos realizados a un proveedor trimestralmente}) \times 100$.

Los indicadores anteriores permiten evaluar la calidad y el cumplimiento de los proveedores.

2. Actividad empresarial

- ▶ Tiempo empleado para la fabricación de un pedido o lote de producción / número de unidades totales del pedido o lote de producción.
- ▶ Tiempo empleado en cada etapa del proceso productivo / número total de unidades totales del pedido o lote de producción.
- ▶ Costo de un lote de producción o pedido / cantidad de unidades de producto terminado por pedido o lote.

¹⁸ A. BELTRÁN JARAMILLO, Jesús Mauricio. "Herramientas para desarrollar indicadores de gestión". Revista del Mueble y la Madera No. 31. En: <http://www.caprosoft.org/publicdocs/Indicadores.pdf>. B. ¿Qué requisitos deben cumplir los indicadores de gestión?. En: http://www.dipres.cl/control_gestión/PMG/siete.pdf

¹⁹ La cantidad estará dada en las unidades de medida que el proveedor maneje, para el material.



- ▶ Cantidad de materia prima utilizada para la fabricación de un lote o pedido / cantidad de unidades totales del lote o pedido.
- ▶ Horas de capacitación / empleado / año.
- ▶ Monto económico en capacitación / empleado / año.

Genera información acerca del tiempo empleado en una unidad de producto terminado, las etapas del proceso productivo que consumen más tiempo, y tiempo empleado por los operarios en la realización de su trabajo, costo de los procesos productivos, etcétera; esto permite generar correctivos al respecto. Se evalúa igualmente el aspecto de capacitación al personal.

48

3. Seguridad industrial

- ▶ Número de accidentes de trabajo por operario.
- ▶ Número de accidentes de trabajo al mes.
- ▶ Número de accidentes de trabajo por área de proceso productivo.

Estos indicadores permiten identificar las áreas del proceso productivo con mayor riesgo de accidentes y las horas que la empresa ha tenido que gastar en este aspecto.

4. Relación con los clientes

- ▶ Número de unidades devueltas por pedido o por lote / número de unidades totales del pedido o lote.
- ▶ Número de clientes referenciados por un cliente antiguo / total de clientes nuevos al año.
- ▶ Número de clientes nuevos captados al semestre.

Estos son indicadores propuestos para las empresas del sector de madera y muebles, pero cada empresa los puede ajustar a la realidad y al desempeño de cada empresa, para lo cual se debe considerar siempre un mejoramiento continuo tomando como orientación lo contemplado en esta guía y las recomendaciones que expertos en el tema de desempeño ambiental o empresarial puedan entregar a cada una de las unidades productivas.

En la tabla 6 se consigna de forma práctica toda la información requerida para un adecuado seguimiento de los indicadores de desempeño ambiental y empresarial.



Tabla 6.
Seguimiento a indicadores.

INDICADOR	ASPECTO	OBJETIVO	UNIDADES	FUENTE DE INFORMACIÓN
Desempeño ambiental	Residuos	Identificar la cantidad de residuos generados, reutilizados y/o reciclados por la empresa.	<ul style="list-style-type: none"> • Kilogramos de residuos por kg de producto terminado. • Kilogramos de residuos enviados a reciclaje o reutilización por kg de residuo generado. 	Balance de materia, datos de producción, o mediciones directas en planta.
	Vertimientos	Identificar el carácter contaminante de los vertimiento generados por la empresa.	<ul style="list-style-type: none"> • mg/l de sólidos suspendidos totales. 	Caracterización fisicoquímica de los vertimientos.
	Emissiones	Identificar el nivel de contaminación atmosférica generado por la empresa.	<ul style="list-style-type: none"> • Hidrocarburos totales dados como metano en mg/m³. 	Muestreo de COV en el aire del ambiente de trabajo.
Desempeño empresarial	Relación con los proveedores	Evaluar la calidad y el cumplimiento de los proveedores.	<ul style="list-style-type: none"> • (Cantidad de material defectuoso por pedido / cantidad de material solicitado por pedido a un proveedor) * 100 • (Número de veces de incumplimiento / número de pedidos realizados a un proveedor trimestralmente) * 100 	Seguimiento y conteo directo en planta por los trabajadores encargados del área de proveedores.
		Genera información acerca del tiempo empleado en una unidad de producto terminado, las etapas del proceso productivo que consumen más tiempo, y el empleado por los operarios en la realización de su trabajo, costo de los procesos productivos, etcétera.	<ul style="list-style-type: none"> • Tiempo empleado para la fabricación de un pedido o lote de producción / número de unidades totales del pedido o lote de producción. • Tiempo empleado en cada etapa del proceso productivo / número total de unidades totales del pedido o lote de producción. 	Trabajo conjunto de medición directa en planta e información procedente del área contable o administrativa de la empresa.

(Continúa)



Tabla 6.
Seguimiento a indicadores (*continuación*).

INDICADOR	ASPECTO	OBJETIVO	UNIDADES	FUENTE DE INFORMACIÓN
Desempeño empresarial	Actividad empresarial		<ul style="list-style-type: none"> • Costo de un lote de producción o pedido / cantidad de unidades de producto terminado por pedido o lote. • Cantidad de materia prima utilizada para la fabricación de un lote o pedido / cantidad de unidades totales del lote o pedido. • Horas de capacitación / empleado / año. • Monto económico en capacitación / empleado / año. 	
	Seguridad industrial	Identificar el nivel de accidentalidad dentro de la empresa.	<ul style="list-style-type: none"> • Número de accidentes de trabajo por operario. • Número de accidentes de trabajo al mes. • Número de accidentes de trabajo por área de proceso productivo. 	Seguimiento directo del área de seguridad industrial, a través de documentación de cada evento de accidente o incidente de trabajo.
	Relación con los clientes	Establecer la calidad o carácter de la relación que tiene la empresa con sus clientes.	<ul style="list-style-type: none"> • Número de unidades devueltas por pedido o por lote / número de unidades totales del pedido o lote. • Número de clientes referenciados por un cliente antiguo / total de clientes nuevos al año. • Número de clientes nuevos captados al semestre. 	Conteo directo, y seguimiento por parte de la persona encargada de las ventas y/o de relacionarse con los clientes dentro de la empresa.



V. CASO EXITOSO DE PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA

A. Descripción de caso

Empresa dedicada a la producción y venta de muebles finos de la línea hogar. Sus actividades comenzaron con la tapicería y la subcontratación de la ebanistería. Sin embargo, debido a los inconvenientes presentados en la calidad y tiempos de entrega, se decidió la producción completa del mueble, lo cual implicó nuevas contrataciones de personal, ampliación de la planta física y una mayor responsabilidad ambiental.

B. Problemática

1. Deficiente control del material particulado generado en el proceso de fabricación del mueble.
2. Generación de compuestos orgánicos volátiles COV, en el proceso de pintura.
3. Generación de ruido por la maquinaria y equipo de la empresa, lo que causa molestias a la comunidad.
4. Inadecuada distribución de planta.
5. Afectación a la salud de los trabajadores por emisiones (material particulado, COV) y ruido.

C. Plan de acción

1. Estrategias

1. Replanteamiento de la distribución de planta.
2. Mantenimiento y rediseño de los sistemas de control de material particulado.
3. Implementación de sistemas de control de emisiones de COV.
4. Control de riesgos ambientales y ocupacionales.
5. Implementación de un programa de salud ocupacional.

2. Medidas implementadas

Proceso productivo		
Acción implementada	Tema	Resultado buscado
Nueva distribución de planta - Separación de áreas de maquinado, bancos y lijado.	Tiempos y movimientos y salud ocupacional.	Mejorar tiempos por labor.
		Disminuir riesgos de deterioro de productos en proceso.
		Disminuir los cruces entre líneas de producción.
		Minimizar la generación de residuos.
		Reducir el riesgo de accidentes de trabajo.

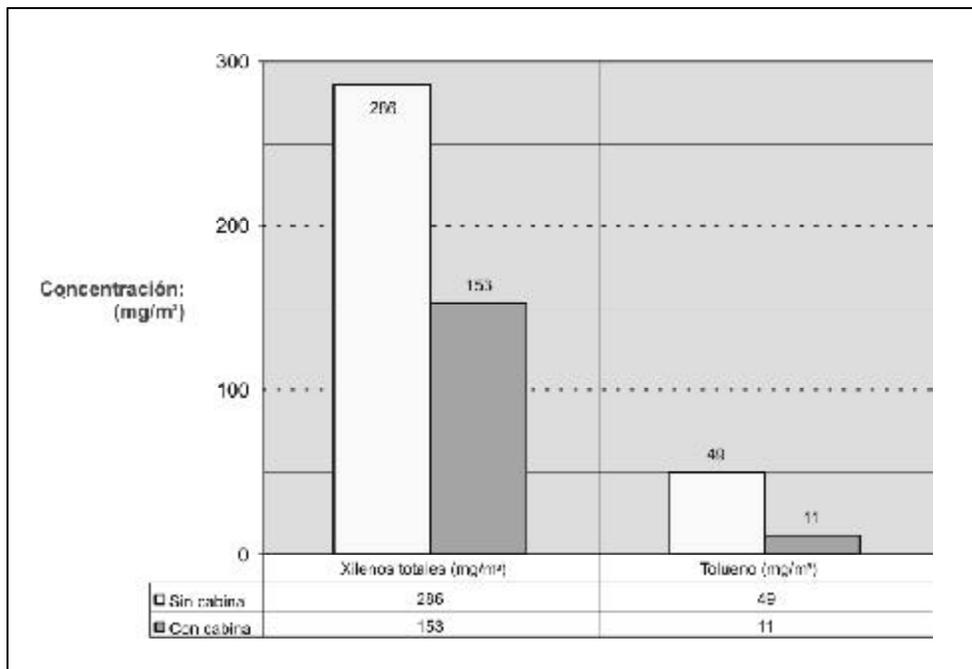


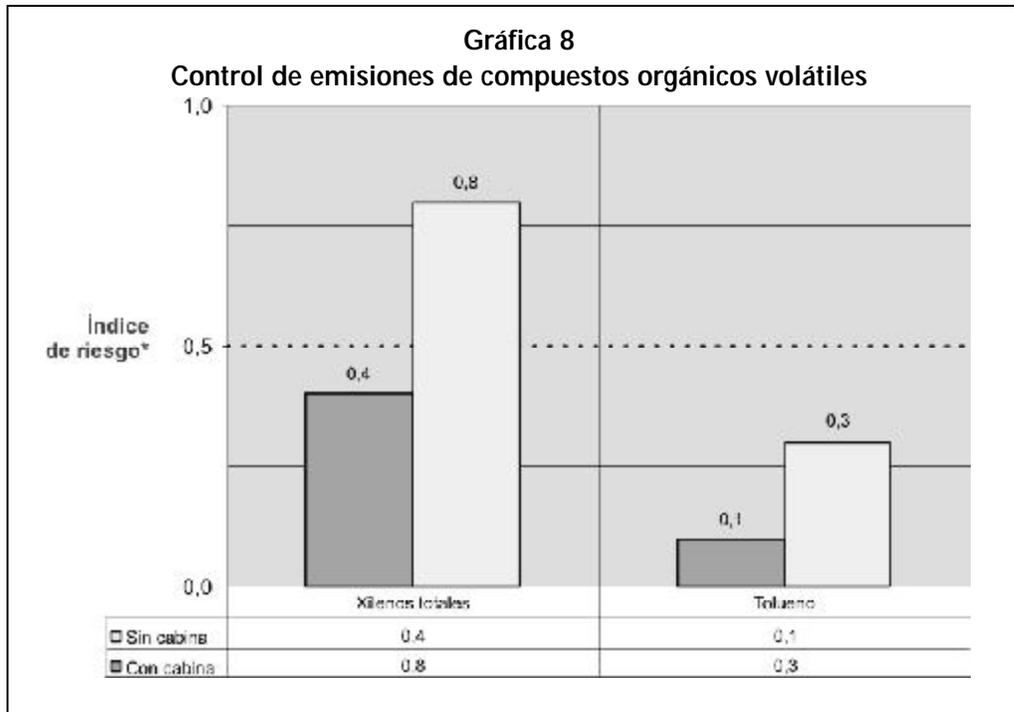
Proceso productivo		
Acción implementada	Tema	Resultado buscado
		Reducir exposición a fuentes de emisión de ruido y a compuestos orgánicos volátiles.
Montaje de protectores para equipos de ebanistería. Implementación de mantenimiento preventivo: desgaste, aflojamiento y lubricación de piezas. Implementación de anclajes y revisión de desniveles en la maquinaria y equipos.	Relaciones con la comunidad (ruido) y salud ocupacional.	Reducir los niveles de ruido generados en la empresa.

Gestión ambiental		
Acción implementada	Tema	Resultado buscado
Rediseño de los filtros de mangas.	Control de emisiones	Control del material particulado.
Montaje de una cabina de extracción y establecimiento de un programa de mantenimiento preventivo de la misma.		Reducir la concentración de compuestos orgánicos volátiles, COV en áreas de trabajo.

D. Resultados obtenidos

Gráfica 7
Control de emisiones de compuestos orgánicos volátiles, COV





* El índice de riesgo, IR, de exposición de los trabajadores a compuestos orgánicos volátiles, antes del funcionamiento de las cabinas y con el funcionamiento de las cabinas, valorado como concentración determinada en el ambiente laboral dividida en la concentración máxima permisible, se establece de la siguiente forma:

Tabla 7 Índice de riesgo	
Índice de riesgo, (IR)	Clasificación
0 y 0,5	No existe riesgo aparente para la salud del personal expuesto, pero sí existe una exposición, por lo que se recomienda evaluar y cuantificar la concentración ambiental periódicamente para establecer posibles cambios en la exposición ocupacional al riesgo.
0,5 y 1,0	La exposición al riesgo requiere el uso obligatorio de elementos de protección personal. También se debe prevenir y controlar el riesgo en la fuente y complementarlo con control médico del trabajador según el sistema de vigilancia epidemiológico establecido por la empresa.
Mayor a 1,0	La exposición podría considerarse severa y el control de riesgo en la fuente debe ser prioritario a cualquier otro control.



BIBLIOGRAFÍA

54

- ACERCAR. Fase IV. Asistencias Técnicas. 2.003.
- ACERCAR. Planes de acción para el mejoramiento ambiental. Manual para empresarios de la pyme. Muebles de madera. Bogotá. 1.999.
- BELTRÁN JARAMILLO, Jesús Mauricio. Revista el mueble y la madera No. 31.
- CINSET – CAR. Programa de sensibilización sanitario ambiental para la PYME del área de jurisdicción de la CAR. Guía Ambiental No. 5. Pequeñas empresas inmunizadoras de madera.
- COMISIÓN NACIONAL DEL MEDIO AMBIENTE. Guía para el control y prevención de la contaminación industrial. Rubro aserraderos y procesos de madera. Santiago de Chile. Diciembre de 2.000.
- CONSEJERÍA DE AGRICULTURA, AGUA Y MEDIO AMBIENTE. Secretaría sectorial de agua y medio ambiente. Guía de buenas prácticas ambientales. Industria de la madera y fabricación del mueble. Región de Murcia. España.
- DEPARTAMENTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO DEL MEDIO AMBIENTE – DAMA. Subdirección Ambiental Sectorial. Grupo Flora e Industria de la Madera. Bogotá. 2.003.
- MINISTERIO DE AGRICULTURA Y DESARROLLO RURAL. Observatorio Agrocadenas Colombia. Acevedo Gaitán Ximena y Martínez Covalada Héctor. Características y estructura del sector forestal – madera - muebles en Colombia. Documento de Trabajo No. 24. Bogotá. Marzo de 2.003.
- PARISH, Jon. Enciclopedia de Salud y Seguridad en el trabajo. Carpintería. No. 86.
- Herramientas para desarrollar indicadores de gestión en <http://www.caprosoft.org/publidocs/Indicadores.pdf>
- ¿Qué requisitos deben cumplir los indicadores de gestión? en http://www.dipres.cl/control_gestion/PMG/siete.pdf



ANEXOS

1. Descripción del proceso y flujograma

De manera general y descriptiva, las actividades que se desarrollan dentro del proceso de fabricación de muebles son las siguientes:

55

- **Recepción y almacenaje de materias primas:** cada materia prima se almacena en función de su naturaleza y de la función que desempeña en su proceso de fabricación. De esta forma se pueden tener diferentes almacenes: maderas y similares, recubrimientos textiles, elementos metálicos, productos químicos, otros. El proceso productivo comienza con la recepción de las piezas de madera previamente secas, las cuales son almacenadas. Las dimensiones de la pieza de madera son regularmente 2,80 m de largo, 20 cm de ancho y 5 cm de espesor.
- **Preparación y mecanizado:** de acuerdo con el tipo de mueble que se quiere fabricar y, por ende, el tipo de madera para utilizarse, se selecciona la pieza de trabajo y se continúa el proceso con la operación de corte, en la cual se ajusta la pieza de madera a las dimensiones requeridas para la elaboración del mueble; adicionalmente se verifica la calidad de las materias primas, garantizando así la calidad de los procesos subsiguientes.

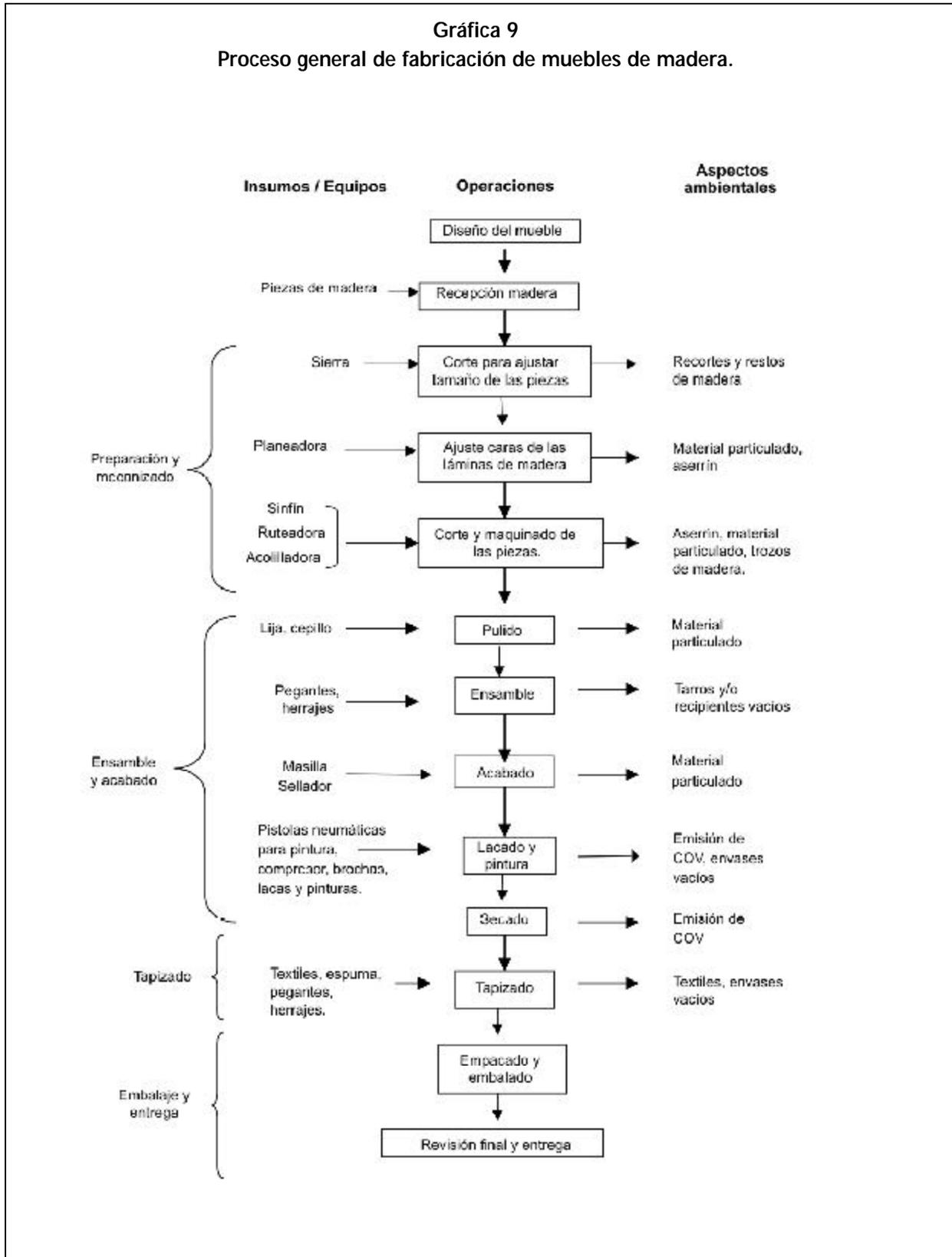
Con el fin de adecuar la superficie de la pieza de madera, continúa el proceso con la etapa de planeado, en la cual se utiliza una máquina planeadora para continuar con un nuevo corte y maquinado de la pieza, operaciones que buscan proporcionar al producto intermedio la curvatura deseada y pasar a la etapa de pulido y lijado, buscando uniformidad en los cantos y caras de las piezas, de manera que todas queden totalmente lisas.

Algunas empresas dentro de la etapa de preparado y mecanizado realizan encolado de chapas, caso en el cual las chapas son adheridas a las piezas de madera, con el fin de obtener la pieza procesada con la apariencia deseada, según el tipo de madera.

- **Ensamble y acabado:** finalmente el mueble es ensamblado, utilizando sustancias encolantes principalmente y se prepara para la etapa de acabado, en la cual se ajusta la superficie del mueble, se pinta, se laca y se seca, mediante el procedimiento resaltado en la gráfica 9.
- **Tapizado:** algunas de las empresas de muebles que realizan el proceso de tapizado no poseen los procesos de mecanizado, premontaje o barnizado, los dos primeros porque reciben los armazones ya construidos y el tercero porque en ocasiones no es necesario. El tapizado cuenta con dos procesos principales consistentes en corte de la materia prima según plantillas y el cosido y preparado.
- **Embalaje y entrega:** el mueble es finalmente revisado, empacado y distribuido a los puntos de venta o al cliente directamente. Se deben cuidar las condiciones de embalaje para evitar la generación de defectos y devoluciones.



Gráfica 9
Proceso general de fabricación de muebles de madera.



Gráfica 10
Proceso de acabado o pulimentado



2. Legislación ambiental aplicable al sector de muebles de madera

Tabla 8
Legislación aplicable al sector de fabricación de muebles de madera.

Ley 99 de 1.993	Como norma marco de la legislación ambiental colombiana, en la cual se crea el Ministerio del Medio Ambiente, se reordena el sector público encargado de la gestión y conservación del medio ambiente y los recursos naturales renovables, se organiza el Sistema Nacional Ambiental, SINA, y se dictan otras disposiciones.
Decreto 1791 de 1.996, del Ministerio del Medio Ambiente y Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural	Mediante Decreto 1791 de 1.996, el Gobierno nacional expidió el régimen de aprovechamiento forestal que tiene por objeto regular las actividades de la Administración pública y de los particulares respecto al uso, manejo, aprovechamiento y conservación de los bosques y la flora silvestre, con el fin de lograr un desarrollo sostenible. Esta norma entrega definiciones, objeto, principios generales y prioridades de uso del recurso forestal, reglamenta las diferentes clase de aprovechamiento forestal; la misma norma dispone que la autoridad ambiental debe fijar la obligación de compensar los individuos vegetales talados en el acto administrativo por el cual se otorga el permiso o autorización.
Resolución 438 de 2.001, del Ministerio del Medio Ambiente	Establece el salvoconducto único nacional para la movilización de especímenes de la diversidad biológica, define las características del salvoconducto único nacional y demás aspectos relacionados con el diligenciamiento, validez, expedición y vigencia, competencia, control y seguimiento, entre otros aspectos.
Resolución 1367 de 2.000, del Ministerio del Medio Ambiente	Establece el procedimiento para las autorizaciones de importación y exportación de especímenes de la diversidad biológica que no se encuentran listadas en los apéndices de la Convención CITES* .
Resolución 454 de 2.001, del Ministerio del Medio Ambiente	Reglamenta la expedición del certificado al que alude el parágrafo primero del artículo séptimo de la Resolución 1367 de 2.000 del Ministerio del Medio Ambiente. Éste se relaciona con la exportación o importación de productos forestales de segundo grado de transformación o terminados, flor cortada, follaje y demás productos de flora silvestre no obtenidos mediante aprovechamiento directo al medio natural.
Resolución 619 de 2.002, del Ministerio del Medio Ambiente	Esta resolución fija el valor de los permisos a que se refiere la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestre, CITES, y se define quiénes están exentos de este pago, entre otras disposiciones.
Resolución 898 de 1.995, del Ministerio del Medio Ambiente	Regula los criterios ambientales en la calidad de los combustibles.
Resolución 1351 de 1.995, del Ministerio del Medio Ambiente	Adopta la declaración del Informe de Emisiones (IE-1).

(Continúa)

* El Convenio sobre el Comercio de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES, por sus siglas en inglés) es un instrumento jurídico internacional que regula el comercio de especies silvestres, amenazadas por el mismo, mediante un sistema de permisos y certificados que se expiden para la exportación, reexportación, importación e introducción procedente del mar; de animales y plantas, vivos o muertos y de sus partes o derivados. En este convenio, las especies cuyo comercio se regula están distribuidas en tres apéndices. CITES se adoptó el 3 de marzo de 1.973 en Washington, EE.UU, aunque entró en vigor a partir del 1° de julio de 1975. Actualmente cuenta 157 países miembros o partes. (Fuente: http://www.conabio.gob.mx/institucion/cooperacion_internacional/doctos/cites.html).

Tabla 8 (continuación)
Legislación aplicable al sector de fabricación de muebles de madera (continuación).

Resolución 619 de 1.997, del Ministerio del Medio Ambiente	Establece parcialmente los valores a partir de los cuales se requiere permiso de emisión atmosférica para fuentes fijas.
Resolución 2309 de 1.986, del Ministerio de Salud	Establece disposiciones para el manejo integrado de residuos peligrosos.
Resolución 8312 de 1.983, del Ministerio de Salud	Establece normas para la protección y conservación de la audición, de la salud y el bienestar de las personas, por causa de la emisión y producción de ruido. Establece los niveles sonoros ambientales máximos permisibles. (Actualmente, el DAMA está diseñando una norma para establecer el reglamento para la protección del ambiente contra la contaminación originada por las emisiones de ruido y vibraciones en Bogotá, D.C.; los empresarios deben actualizarse en esta normativa cuando entre en vigencia).
Resolución 832 de 2.000, del DAMA	Adopta el sistema de clasificación empresarial por el impacto sonoro sobre el componente atmosférico denominado "Unidades de Contaminación por Ruido", UCR, para la jurisdicción del DAMA.
Resolución 339 de 1.999, del DAMA	Por la cual se implementan las unidades de contaminación hídrica UCH1 y UCH2, para el Distrito Capital.
Resolución 1596 de 2.001, del DAMA	Por la cual se modifica la Resolución 1074 de 1.997, determinando 20 mg/l como máximo permisible para el parámetro tensoactivos (SAAM), como rango óptimo para verter en la red matriz del alcantarillado público y/o cuerpos de agua.
Resolución 1074 de 1.997, del DAMA	Establece estándares ambientales en materia de vertimientos. (Esta resolución está en proyecto de modificación por parte del DAMA; el empresario debe actualizarse cuando entre en vigencia).
Resolución 1208 de 2.003, del DAMA	Establece normas prevención y control de la contaminación atmosférica por fuentes fijas y protección de la calidad del aire en el perímetro urbano de la ciudad de Bogotá, D.C.
Resolución 1188 de 2.003, del DAMA	Adopta el manual de normas técnicas para la gestión de los aceites usados en el Distrito Capital. Establece las condiciones técnicas para el manejo, almacenamiento, transporte, utilización y disposición de aceites usados, en Bogotá, D.C..

