



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

### RESUMEN

Este trabajo se realizó con un enfoque dirigido a la Producción Más Limpia, en una empresa dedicada a la producción de muebles en general, lugar donde se evidencio interesantes temas para desarrollo de este tema, tales como el tratamiento de desperdicios y el eventual control para disminuir estos, además incluye la mejora de procedimientos. Razón por la cual se decidió trabajar en puntos específicos como son: Iluminación, consumo energético, consumo y desperdicio de lacas, generación de polvos y virutas.

Con la aplicación de métodos sencillos y la utilización de equipos, se logró determinar en este documento resultados que indican la generación de desperdicios, consumo de recursos y zonas con características inadecuadas.

Estos problemas podrían disminuir o ser eliminados con el mejoramiento del control establecido o aun mejor con la aplicación de un sistema de control integral que muestre de una manera clara y objetiva los procesos y procedimientos que se deben llevar a cabo en las zonas de trabajo. Esto se encuentra desarrollado en el capítulo V conclusiones y recomendaciones de este documento.

De modo que se pueda operar de mejor manera el consumo de lacas, tintes y sellos, además de la concientización del consumo energético, manejo de niveles de iluminación y también un rediseño o recálculo de los sistemas de aspiración de polvos y de los sistemas de iluminación de cada área de producción, que se encuentran desplegados en este trabajo.

**Palabras clave: Iluminación, desperdicios, consumo de energía, consumo de lacas, sellador y tintes**

**Autores:**

**Angélica Cristina García Moscoso  
Juan Carlos Valdivieso Donoso**



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

### ABSTRACT

This study was done with a focus on Cleaner Production in a company that produces wooden furniture in general, where we evidenced interesting topics for the development of this theme, such as waste treatment and eventual control to decrease these also include improve procedures. That is the reason we decided to work on specific points such as: lighting, energy consumption, consumption and waste of lacquers, large quantities of dust and shavings.

With the application of simple methods and use of equipment, it was determined in this study the results indicate the generation of waste, resource consumption and areas with inadequate characteristics.

These problems could be reduced or eliminated with improved control of established or even better with the implementation of a comprehensive control system that displays in a way clear and objective processes and procedures to be carried out in work areas. This is developed in Chapter V conclusions and recommendations in this document.

So they can operate better the consumption of lacquers, dyes and fillers, as well as awareness of energy consumption, lighting management levels and also a redesign or recalculation of dust extraction systems and lighting systems in each area of production, which are deployed in this work.

**Keywords:** Lighting, waste, energy consumption, use of lacquer, filler and dye

**Autores:**

**Angélica Cristina García Moscoso**  
**Juan Carlos Valdivieso Donoso**



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

### ÍNDICE DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN .....	14
Capítulo 1. Antecedentes .....	16
1.1 Descripción de la Empresa .....	16
1.1.1. Personal Laboral Total.....	24
1.1.2. Capacidad de Producción .....	28
1.1.3. Instalaciones .....	28
1.1.4. Proceso de Producción.....	30
Capítulo 2. Marco Conceptual de Producción Más Limpia (PML) .....	31
2.1. Producción Más Limpia .....	31
2.2. Metodología para implementar un Programa de Producción Más Limpia. ....	36
2.2.1. Primera Fase: Organización.....	37
2.2.2. Segunda Fase: Evaluación Ambiental Inicial. ....	38
2.2.3. Tercera Fase: Balances de Masa y Energía.....	39
2.2.4. Cuarta Fase: Síntesis y Opciones de Ahorro de Recursos.....	42
2.2.5. Quinta Fase: Evaluación Económica y Ambiental.....	44
2.2.6. Sexta Fase: Plan de Acciones, Ciclo de Monitoreo Continuo e Indicadores Ambientales.....	45
Capítulo 3. Descripción del Proceso Productivo.....	49
3.1. Proceso de Producción General. ....	49
3.2 Proceso de Producción en las Áreas de Carpintería en la Línea de Manufactura Tradicional y Lacado en Riel.....	87
3.2.1 Diagrama de etapas individuales del proceso de producción de las áreas de Carpintería en la Línea de Manufactura Tradicional y Lacado en Riel. ....	89
Capítulo 4. Identificación de Impactos Ambientales originados por el Proceso de Producción en las Áreas de Carpintería en la Línea de Manufactura Tradicional y Lacado en Riel. ....	97

**Autores:**

**Angélica Cristina García Moscoso**  
**Juan Carlos Valdivieso Donoso**



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

4.1. Estudio de la Línea de Manufactura Tradicional y de los impactos ambientales generados en la misma, en base a la Norma de Calidad del Aire Ambiente, Libro VI, Anexo 4 del Texto Unificado de Legislación Ambiental Secundaria (TULAS). ....	97
4.1.1. Texto Unificado de Legislación Ambiental Secundaria (TULAS). 97	
4.1.2. Normas generales para concentraciones de contaminantes comunes en el aire ambiente.....	98
4.1.3. De los planes de alerta, alarma y emergencia de la calidad del aire. ....	100
4.1.4. De los métodos de medición de los contaminantes comunes del aire ambiente. ....	101
4.2. Estudio de los niveles de iluminación de la planta y consumo de energía eléctrica en las Líneas de Manufactura Tradicional y Lacado en Riel, en base al Reglamento de Seguridad y Salud de los trabajadores y mejoramiento del Medio Ambiente de Trabajo. Decreto 2393. Art. 56.	
Iluminación, Niveles Mínimos, Art. 57. Iluminación Artificial.....	106
4.2.1. Reglamento de Seguridad y Salud de los trabajadores y mejoramiento del Medio Ambiente de Trabajo.....	106
4.2.2. Medición de los niveles de Iluminación en las diferentes áreas de COLINEAL durante el día y la noche.....	109
4.2.3. Consumo de Energía Eléctrica frente a la producción de COLINEAL durante el periodo mayo 2009 – mayo 2010. ....	132
4.2.4. Cálculo del consumo de energía eléctrica total anual en las áreas de Carpintería y Lacado en Riel por Iluminación.....	135
4.3. Medición del desperdicio de materiales en el área de Lacado en Riel. ....	140
Capítulo 5: Conclusiones y Recomendaciones Generales .....	152
5.1. Conclusiones y Recomendaciones para el Área de Carpintería. ....	152
5.2. Conclusiones y recomendaciones para la línea de Lacado en Riel.	
.....	155
5.3. Conclusiones y Recomendaciones para Niveles de Iluminación y Consumo de Energía Eléctrica. ....	157

**Autores:**

**Angélica Cristina García Moscoso**  
**Juan Carlos Valdivieso Donoso**



## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Personal total de COLINEAL.....	25
Tabla 2. Horarios de trabajo de COLINEAL .....	26
Tabla 3. Beneficios de la Producción más Limpia.....	33
Tabla 4. Diferencias entre las tecnologías al final del tubo y la P+L.....	36
Tabla 5. Indicador de procesos.....	47
Tabla 6. Concentraciones de contaminantes comunes que definen los niveles de alerta, alarma y emergencia en la calidad del aire. ....	101
Tabla 7. Métodos de medición de concentraciones de contaminantes comunes del aire. ....	104
Tabla 8. Resultados de la medición del material particulado PM10 y PM2.5, en el área de ciclón y almacenaje de la planta. ....	105
Tabla 9. Niveles de iluminación en bodega del área de maquinado durante el día y la noche. ....	110
Tabla 10. Niveles de Iluminación en la línea tradicional del área de maquinado durante el día y la noche. ....	111
Tabla 11. Niveles de iluminación en la línea 2 del área de maquinado.....	112
Tabla 12. Niveles de iluminación en la línea 3 del área de maquinado.....	114
Tabla 13. Niveles de iluminación en montaje inicial por el día y la noche..	115
Tabla 14. Niveles de iluminación en lijado de muebles en blanco durante el día y la noche. ....	116
Tabla 15. Niveles de iluminación en revisión de muebles en blanco durante el día y la noche.....	117
Tabla 16. Niveles de iluminación en lacado en riel durante el día y la noche. ....	118
Tabla 17. Niveles de iluminación en lacado cefla durante el día y la noche. ....	120
Tabla 18. Niveles de iluminación en montaje final durante el día y la noche. ....	121
Tabla 19. Niveles de iluminación en sillonería durante el día y la noche. ..	122
Tabla 20. Niveles de iluminación en tableros durante el día y la noche....	123
Tabla 21. Niveles de iluminación en corredores durante el día y la noche.	124
Tabla 22. Niveles de iluminación en tapicería (corte y confección) durante el día. ....	125

**Autores:**

**Angélica Cristina García Moscoso**  
**Juan Carlos Valdivieso Donoso**



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

Tabla 23. Niveles de iluminación en esponjas y plumones (tapicería) durante el día .....	127
Tabla 24. Niveles de iluminación en armado (tapicería) durante el día.....	128
Tabla 25. Valores promedio de niveles de iluminación en todas las áreas de COLINEAL durante el día y la noche. ....	129
Tabla 26. Comparación de los niveles de iluminación obtenidos con los niveles de iluminación establecidos por la ley.....	131
Tabla 27. Consumo de energía eléctrica de COLINEAL durante el periodo mayo 2009 - mayo 2010.....	133
Tabla 28. Consumo de energía eléctrica frente a la producción mensual de COLINEAL durante el periodo mayo 2009 - mayo 2010.....	135
Tabla 29. Horario tarifario para empresas que trabajan durante el día y la noche. ....	136
Tabla 30. Características de la iluminación en el área de Carpintería. ....	136
Tabla 31. Características de la iluminación en el área de Lacado en riel..	137
Tabla 32. Especificaciones de aplicación para el tinte, sello y laca.....	145
Tabla 33. Densidades para el tinte, sello y laca.....	146
Tabla 34. Resultados de aplicación de tinte, sello y laca para la chapa de roble. ....	146
Tabla 35. Comparación entre los g/m <sup>2</sup> empleados y la especificación para el tinte, sello y laca en la chapa de roble. ....	148
Tabla 36. Resultados de aplicación de tinte, sello y laca para la chapa de cerezo americano. ....	149
Tabla 37. Comparación entre los g/m <sup>2</sup> empleados y la especificación para el tinte, sello y laca en la chapa de cerezo americano. ....	151

### Autores:

Angélica Cristina García Moscoso  
Juan Carlos Valdivieso Donoso



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

### ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1. Organigrama de COLINEAL .....	27
Ilustración 2. Secuencia temporal de establecimiento de proyectos de P+L. .....	37
Ilustración 3. Diagrama de entradas y salidas. ....	39
Ilustración 4. Diagrama de flujo general para la Carpintería.....	50
Ilustración 5. Diagrama de flujo para la Tapicería.....	78
Ilustración 6. Diagrama del proceso general de la línea de Manufactura Tradicional y Lacado en Riel. ....	89
Ilustración 7. Diagrama de etapas individuales de la Línea de Manufactura Tradicional y Lacado en riel.....	96

**Autores:**

**Angélica Cristina García Moscoso**  
**Juan Carlos Valdivieso Donoso**



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

### ÍNDICE DE GRÁFICAS

Gráfica 1. Niveles de iluminación en bodega del área de maquinado durante el día y la noche.....	110
Gráfica 2. Niveles de iluminación en la línea de tradicional del área de maquinado durante el día y la noche. ....	111
Gráfica 3. Niveles de iluminación en la línea 2 del área de maquinado. ....	113
Gráfica 4. Niveles de iluminación en la línea 3 del área de maquinado. ....	114
Gráfica 5. Niveles de iluminación en montaje inicial por el día y la noche. 115	
Gráfica 6. Niveles de iluminación en lijado de muebles en blanco durante el día y la noche. ....	117
Gráfica 7. Niveles de iluminación en revisión de muebles en blanco. ....	118
Gráfica 8. Niveles de iluminación en lacado de riel durante el día y la noche. ....	119
Gráfica 9. Niveles de iluminación en lacado cefla durante el día y la noche. ....	120
Gráfica 10. Niveles de iluminación en montaje final durante el día y la noche. ....	121
Gráfica 11. Niveles de iluminación en sillonería durante el día y la noche. 122	
Gráfica 12. Niveles de iluminación en tableros durante el día y la noche. . 123	
Gráfica 13. Niveles de iluminación en corredores durante el día y la noche. ....	124
Gráfica 14. Niveles de iluminación en tapicería (corte y confección) durante el día. ....	126
Gráfica 15. Niveles de iluminación en esponjas y plumones (tapicería) durante el día. ....	127
Gráfica 16. Niveles de iluminación en armado (tapicería) durante el día. .. 128	
Gráfica 17. Valores promedio de los niveles de iluminación en todas las áreas de COLINEAL durante el día y la noche. ....	130
Gráfica 18. Comparación de los niveles de iluminación obtenidos con los niveles de iluminación establecidos por la ley.....	132
Gráfica 19. Consumo de energía eléctrica de COLINEAL durante el periodo mayo 2009 - mayo 2010.....	134
Gráfica 20. Consumo de energía eléctrica frente a la producción mensual de COLINEAL durante el periodo mayo 2009 - mayo 2010.....	135
Gráfica 21. Comparación entre los g/m <sup>2</sup> empleados y la especificación para el tinte, sello y laca en la chapa de roble. ....	148

#### Autores:

Angélica Cristina García Moscoso  
Juan Carlos Valdivieso Donoso



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

Gráfica 22. Comparación entre los g/m<sup>2</sup> empleados y la especificación para el tinte, sello y laca en la chapa de cerezo americano..... 151

### ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Enfermedades específicas relacionadas con los distintos tipos de polvos.....	165
Anexo 2. Tamaño de partículas frente a la capacidad de penetración pulmonar .....	166
Anexo 3. Límites de exposición profesional para agentes químicos en España.....	167
Anexo 4. Maneras para evitar la difusión de polvo. ....	168
Anexo 5. Correcta manera de aspirar los polvos. ....	169
Anexo 6. Propuesta para elaborar Tableros Aglomerados a partir de aserrín y virutas.....	170
Anexo 7. Diseño óptimo de un Ciclón. ....	178
Anexo 8. Ejemplos de Iluminación localizada. ....	187
Anexo 9. Equivalencias entre lámparas incandescentes y fluorescentes. .	188
Anexo 10. Opciones de sustitución de tecnología T-12 por T-8 y T-5.....	189
Anexo 11. Opciones de sustitución. ....	190
Anexo 12. Horarios tarifarios para empresas que laboran durante el día y la noche según el CONELEC.....	191
Anexo 13. Planillas de Consumo Eléctrico de los dos medidores de COLINEAL.....	193
Anexo 14. Letras código para la magnitud muestral.....	195
Anexo 15. Planes de muestreo simple para inspección normal. ....	196
Anexo 16. Ficha técnica para el tinte. ....	197
Anexo 17. Ficha de datos de seguridad para el tinte.....	198
Anexo 18. Ficha técnica para el sello.....	204
Anexo 19. Ficha de datos de seguridad para el sello. ....	205
Anexo 20. Ficha técnica para la laca.....	210
Anexo 21. Ficha de datos de seguridad para la laca.....	211
Anexo 22. Manera correcta de trabajar con pistolas neumáticas. ....	216

**Autores:**

**Angélica Cristina García Moscoso**  
**Juan Carlos Valdivieso Donoso**



UNIVERSIDAD DE CUENCA



Universidad de Cuenca

Facultad de Ciencias Químicas

Escuela de Ingeniería Química

**Evaluación ambiental inicial de un programa de Producción más Limpia  
en las áreas de Carpintería: Línea de Manufactura Tradicional y Lacado  
en Riel, del grupo Corporativo COLINEAL**

**Trabajo Final previo a la obtención del título de Ingeniero Químico**

**Autores:**

**Angélica Cristina García Moscoso**

**Juan Carlos Valdivieso Donoso**

**Director:**

**Mst. Ing. Galo Carrillo R.**

**Cuenca, Ecuador**

**2010**

**Autores:**

**Angélica Cristina García Moscoso**

**Juan Carlos Valdivieso Donoso**



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

Este trabajo va dedicado a mi Dios, al único dueño de la vida y la sabiduría, ya que sin su protección y su amor no hubiera podido llegar hasta aquí.

También va dedicado a mis padres Marcelo y Beatriz por ser tan buenos, cariñosos y comprensivos, porque siempre confiaron en mí, gracias a ustedes soy lo que soy.

Gracias Papito Dios, gracias papi y mami.

*Angélica.*

**Autores:**

**Angélica Cristina García Moscoso  
Juan Carlos Valdivieso Donoso**



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

Durante todos estos años nunca me imagine el momento en el que redactaría mi dedicatoria, se veía tan lejano y distante en el horizonte, pero pese a ello este momento llegó sin previo aviso.

En estos últimos meses el tiempo ha transcurrido tan rápido que aun no puedo comprender todo lo que ha sucedido. Con los conocimientos aprendidos y experiencias acontecidas en el trayecto de mi vida, estoy seguro que me ayudaran a vencer las pruebas y obstáculos que encontrare en mi camino de hoy en adelante.

Dedico este trabajo a mis padres Ignacio y Susana que con mucho esfuerzo y sacrificio me educaron con lo mejor que unos padres generosos pueden dar: amor, comprensión y atención. Ellos son responsables de lo que hoy soy, una persona de carácter y con criterio propio.

También dedico este trabajo a mi hermana Rosana que siempre estuvo junto a mí apoyándome y asimismo se lo dedico a mi tía Chela quien me enseño el valor de las cosas y además siempre se ha mantenido junto a mí para facilitar mi camino con sus consejos.

Debo decir, no por egocéntrico, pero este trabajo de igual manera me lo dedico a mí. Pienso que lo mínimo que puedo hacer después de haberme esforzado durante tantos años, es brindar parte de este trabajo a mi persona.

***Juan Carlos***

**Autores:**

**Angélica Cristina García Moscoso**  
**Juan Carlos Valdivieso Donoso**



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

Este trabajo no hubiera sido posible realizarlo sin el apoyo incondicional de nuestros padres, quienes siempre con mucho cariño y paciencia han estado a nuestro lado, alentándonos en los momentos más difíciles.

Muchas gracias también a todos nuestros profesores por su tiempo, paciencia y entrega, en especial a Jonnatan, Ing. Galo Carrillo, Ing. Silvana Larriva e Ing. Ruth Cecilia Álvarez; gracias por confiar en nosotros y por apoyarnos siempre durante todos estos años.

Muchas gracias del mismo modo a COLINEAL; Ing. Roberto Maldonado, Ing. Lorena Rubio, Ing. Gabriela Carrillo, Adrián, Don Pedro, Don Celso, Fabián, Luli, Juan Manuel, Juanita y Víctor sin su colaboración no hubiéramos podido lograrlo, gracias por darnos la oportunidad.

A todos de corazón; **MUCHAS MUCHAS GRACIAS.**

***Angélica y Juan Carlos.***

**Autores:**

**Angélica Cristina García Moscoso  
Juan Carlos Valdivieso Donoso**



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

### INTRODUCCIÓN

El sector de fabricación de muebles de madera es altamente competitivo; en el que las micro, pequeñas, medianas y grandes empresas, 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.

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 este trabajo se busca que la empresa reciba una orientación clara y concreta para que obtengan los siguientes beneficios:

- Cumplimiento de la normativa ambiental.

#### Autores:

Angélica Cristina García Moscoso  
Juan Carlos Valdivieso Donoso



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

- Minimización de los problemas ambientales y/o prevención de los mismos.
- Aumento de la conciencia ambiental de los empresarios y empleados.
- Puesta en marcha de medidas para el ahorro potencial de energía e identificación de formas de minimización de residuos.
- Mejoramiento de la imagen de la empresa ante el cliente interno y externo.
- En general, mejoramiento del desempeño ambiental y empresarial.

### Autores:

**Angélica Cristina García Moscoso**  
**Juan Carlos Valdivieso Donoso**



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

### Capítulo 1. Antecedentes.

#### 1.1 Descripción de la Empresa.

##### Grupo Corporativo COLINEAL



El Grupo Corporativo COLINEAL, es una empresa cuencana, fundada en el mes de mayo de 1976, cuyo propietario y representante legal es el Ing. Roberto Maldonado A, quien ocupa el cargo de Presidente Ejecutivo.

A lo largo de todo este tiempo COLINEAL, ha logrado posicionararse tanto en el mercado nacional como en el internacional, debido a la altísima calidad de sus muebles y satisfacción de las necesidades y expectativas de sus clientes.

El Grupo Corporativo COLINEAL está conformado por las Empresas "La Carpintería" y "Madeclas".

Sus instalaciones de producción se encuentran ubicadas en el Parque Industrial de la ciudad, en la calle Cornelio Vintimilla 2-54 y Carlos Tosi. Además posee una nueva planta de recepción y preparación de materia prima ubicada en el sector de Patamarca.

Durante todo este tiempo COLINEAL ha ido innovando la diferente maquinaria y equipos empleados en el proceso productivo, así como también sus instalaciones se han ido adecuando a las necesidades que se

##### **Autores:**

**Angélica Cristina García Moscoso**  
**Juan Carlos Valdivieso Donoso**



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

han presentado, esto con el único fin de optimizar materias primas, insumos, tiempo y dinero.

El Grupo Corporativo COLINEAL es una empresa que ha estado siempre en constante innovación, fomentando la creatividad y adelantándose a las necesidades de sus clientes, ofreciendo siempre así un producto fresco y renovado, el cual mantiene la calidad y durabilidad que caracteriza a la marca.

Los productos que oferta la empresa están dirigidos a clientes de la clase media alta y alta de la sociedad, es por ello que está dedicado a un segmento menor de la sociedad. La producción de muebles de la empresa está clasificada en cuatro líneas, las cuales son: Heritage, Colineal, Moderna y Carpenter. Cada una de estas líneas contiene sus diferentes modelos, las cuales se diferencian por el tipo de cliente al cual está dirigido, es decir por el costo y las características propias del cliente (estado civil, edad, etc.).

La empresa trabaja con una economía de avance, es decir que la producción está diversificada en sus diferentes líneas. Además la empresa solo se dedica a la elaboración de muebles para el hogar y la oficina.

La empresa con el fin de aumentar la producción, decidió aplicar outsourcing, es decir tercerizar o delegar algunas de las funciones de la empresa a microempresas, las cuales recibieron la debida capacitación y las especificaciones bajo las cuales estas debían trabajar. De este modo se logró aumentar la producción, con la misma calidad y a su vez se dio paso a la generación de microempresas con nuevos puestos de trabajo.

### Autores:

**Angélica Cristina García Moscoso**  
**Juan Carlos Valdivieso Donoso**



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

### Ventajas Competitivas de la Empresa

Las ventajas competitivas de una empresa son las habilidades o aptitudes que posee la empresa que la competencia difícilmente podrá copiar y superar, una empresa con ventajas competitivas es una empresa desarrollada y posicionada en el mercado, en el caso de COLINEAL tenemos como ventajas las siguientes:

- **Diseños:** La empresa se encuentra en una constante innovación de sus diseños, de modo que mantiene su exclusividad y originalidad en sus productos. Es decir que hace obsoletos sus diseños anteriores.



Imagen 1. Juego de dormitorio Inglés.

- **Tapices:** La exclusividad y variedad de sus tapices es provista bajo pedido especial para la empresa. Lo que hace que los tapices de los muebles sean únicos de la marca.

**Autores:**

**Angélica Cristina García Moscoso**  
**Juan Carlos Valdivieso Donoso**



## UNIVERSIDAD DE CUENCA



Imagen 2. Juego de sala Urbana, de cuero negro.

- **Materias Primas:** Las materias primas con las que se trabaja para sus diferentes líneas de muebles son clasificadas y calificadas de acuerdo a la calidad de la madera.



Imagen 3. Materia prima para los muebles en bodega.

- **Maquinaria:** La empresa posee equipos y maquinaria de tecnología media y alta, por ejemplo en el área de tableros y sillonería se emplean equipos computarizados en los cuales se ingresa las medidas y especificaciones deseadas de la madera.

### Autores:

Angélica Cristina García Moscoso  
Juan Carlos Valdivieso Donoso



## UNIVERSIDAD DE CUENCA



Imagen 4. Máquina enchapadora de cantos de tableros computarizada.

- **Detalles:** La empresa cuenta con personal especializado que se dedica al tallado de los muebles, esta labor es realizada totalmente a mano, lo cual le otorga un fino acabado al producto a más de un valor agregado al mismo.



Imagen 5. Aparador Oslo con tallados hechos a mano.

- **RR.HH:** El personal es capacitado y preparado según sean las necesidades que requiera la compañía.

### Autores:

Angélica Cristina García Moscoso  
Juan Carlos Valdivieso Donoso



## UNIVERSIDAD DE CUENCA



Imagen 6. Personal organizado y capacitado para cada actividad.

### Estrategias de la Empresa

El conjunto de estrategias del grupo Colineal, está basado en los siguientes principios o valores que son: Respeto a las personas, actuar con honestidad e innovación constante.

- Ofrecer productos y servicios de calidad para lograr el reconocimiento de la marca a nivel nacional e internacional.
- Seguimiento postventa para medir la satisfacción del cliente.
- Definir, unificar y difundir los criterios de calidad del producto en toda la cadena.
- Prácticas deshonestas no son toleradas, debido a que afectan la reputación de la empresa.
- Responsabilidad del producto frente al cliente y aceptación de quejas y reclamos.
- Implementar un código de ética COLINEAL.
- Asistencia a ferias nacionales e internacionales con el fin de promocionar la marca y determinar la tendencia actual diseños, formas y colores.
- Búsqueda e implementación de nuevas prácticas, para mejorar la productividad de la empresa.

#### **Autores:**

**Angélica Cristina García Moscoso**  
**Juan Carlos Valdivieso Donoso**



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

- Difundir la ideología de Colineal al personal.

### **Competencia**

En el mercado nacional existen varias empresas dedicadas a la producción de muebles para el hogar y oficina, sin embargo las mismas no han alcanzado llegar al nivel de los muebles que manufactura COLINEAL, es decir en calidad, acabados, diseños, etc. Esto se debe a que la empresa sigue procesos y procedimientos adecuados y los empata con la tecnología que posee la empresa. Además los muebles de la empresa están dirigidos a un segmento aventajado de la sociedad.

En cuanto a exportaciones de muebles, COLINEAL ha logrado entrar en otros mercados dentro de América, tales como: Colombia, Panamá, Estados Unidos y próximamente en Perú. Esto es debido a que existe una aceptación y una potencial demanda de estos productos.

La marca COLINEAL es una empresa reconocida y renombrada en nuestro medio; esto gracias a que es una empresa abierta al cambio e innovación constante, exploración y desarrollo de nuevas ideas, así mismo como de su gran visión de expansión y búsqueda de nuevos mercados.

COLINEAL en el año 2002 pensando en el bienestar de sus clientes, su personal y en el de la empresa misma, implementó un Sistema de Gestión de Calidad en sus procesos bajo la Norma Internacional ISO 9001: 2000 y en la actualidad se encuentra re-certificada con la Norma Internacional ISO 9001: 2008, con ello ha logrado reafirmar su compromiso de calidad tanto para con sus clientes internos y externos.

### **Autores:**

**Angélica Cristina García Moscoso**  
**Juan Carlos Valdivieso Donoso**



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

Para lo cual ha establecido como misión y visión:

- **MISIÓN**

“Satisfacer a nuestros clientes con muebles, accesorios y servicios de calidad”.

- **VISIÓN**

“Ser una marca reconocida en Ecuador e internacionalmente por la calidad de nuestros productos y servicios”.

Igualmente su Política Empresarial dice:

- **POLITICA EMPRESARIAL**

“El Grupo Corporativo COLINEAL, y sus empresas “La Carpintería” y “Madeclas”, conscientes de que la seguridad y salud de los trabajadores, es parte integral de las buenas prácticas de trabajo y comprometidos con la prevención de la salud de sus trabajadores y la preservación del medio ambiente, en cumplimiento de lo dispuesto en los artículos 434 y 436 del código de trabajo, y el artículo 14 del reglamento de seguridad y salud de los trabajadores y mejoramiento del ambiente de trabajo, en consideración; de que su personal pueda encontrarse expuesto a riesgos laborales, los mismos que pueden ser prevenidos.

Propicia el mejoramiento continuo de sus actividades, mediante la prevención de riesgos laborales y de la contaminación ambiental. Fomentando entre su personal; el trabajo colectivo, la capacitación y el mejoramiento personal en sus diversos ámbitos, garantizando las

**Autores:**

**Angélica Cristina García Moscoso**  
**Juan Carlos Valdivieso Donoso**



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

condiciones de trabajo en beneficio de su personal, la calidad de sus productos y la imagen corporativa”.

Asimismo para asegurar la calidad en los procesos COLINEAL tiene como Política y Objetivos de Calidad:

- **POLÍTICA DE CALIDAD**

“Fabricar y Comercializar muebles para hogar y oficina, identificando los requisitos de nuestros clientes y enfocando nuestros procesos internos para satisfacer sus necesidades, con un compromiso de mejoramiento permanente que nos permita alcanzar nuestros objetivos estratégicos”.

- **OBJETIVOS DE CALIDAD**

- “Medir la satisfacción de nuestros clientes consiguiendo al menos un 99% mensual”
- “Asegurar mensualmente el proceso de fabricación en por lo menos un 99% la calidad del producto”
- “Cumplir mensualmente los presupuestos de facturación tanto en fábrica como almacenes”
- Alcanzar mensualmente al menos al menos el 10% de utilidad neta en La Carpintería y 10% de utilidad neta en Colineal Corp.

### 1.1.1. Personal Laboral Total

La empresa tiene a su disposición un número de 478 empleados trabajando en las diferentes zonas de administración y producción de la misma. El

**Autores:**

**Angélica Cristina García Moscoso**  
**Juan Carlos Valdivieso Donoso**



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

personal de COLINEAL en la actualidad se encuentra organizado de la siguiente manera:

DEPARTAMENTO	Nº PERSONAS		
	CARPPINTERÍA	TAPICERÍA	TOTAL
ADMINISTRACIÓN	20	-	<b>20</b>
M.O. INDIRECTA	57	11	<b>68</b>
CALIDAD	1	-	<b>1</b>
MANTENIMIENTO	9	-	<b>9</b>
ASERRÍO	10	-	<b>10</b>
ESPECIALES	5	-	<b>5</b>
SALDOS	2	-	<b>2</b>
TALLADOR 9	1	-	<b>1</b>
REPARACIONES	9	-	<b>9</b>
RICHELIU	20	-	<b>20</b>
PREPARACIÓN	53	-	<b>53</b>
MAQUINADO	45	-	<b>45</b>
LIJADO	31	-	<b>31</b>
LACADO RIEL	59	-	<b>59</b>
MONTAJE FINAL	48	-	<b>48</b>
MONTAJE INICIAL	30	-	<b>30</b>
FORJADOS	4	-	<b>4</b>
TAPIZADO	-	63	<b>63</b>
<b>TOTAL</b>	<b>404</b>	<b>74</b>	<b>478</b>

Fuente: Departamento RRHH, COLINEAL.

Tabla 1. Personal total de COLINEAL.

El personal de COLINEAL se encuentra sujeto a los siguientes horarios de trabajo:

**Autores:**

Angélica Cristina García Moscoso  
Juan Carlos Valdivieso Donoso



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

PERSONAL	HORARIO	
PERSONAL ADMINISTRATIVO	08:00 - 13:00	14:30 - 17:30
MANO DE OBRA	07:00 - 15:30	15:30 - 24:00

Fuente: Departamento RRHH, COLINEAL.

Tabla 2. Horarios de trabajo de COLINEAL

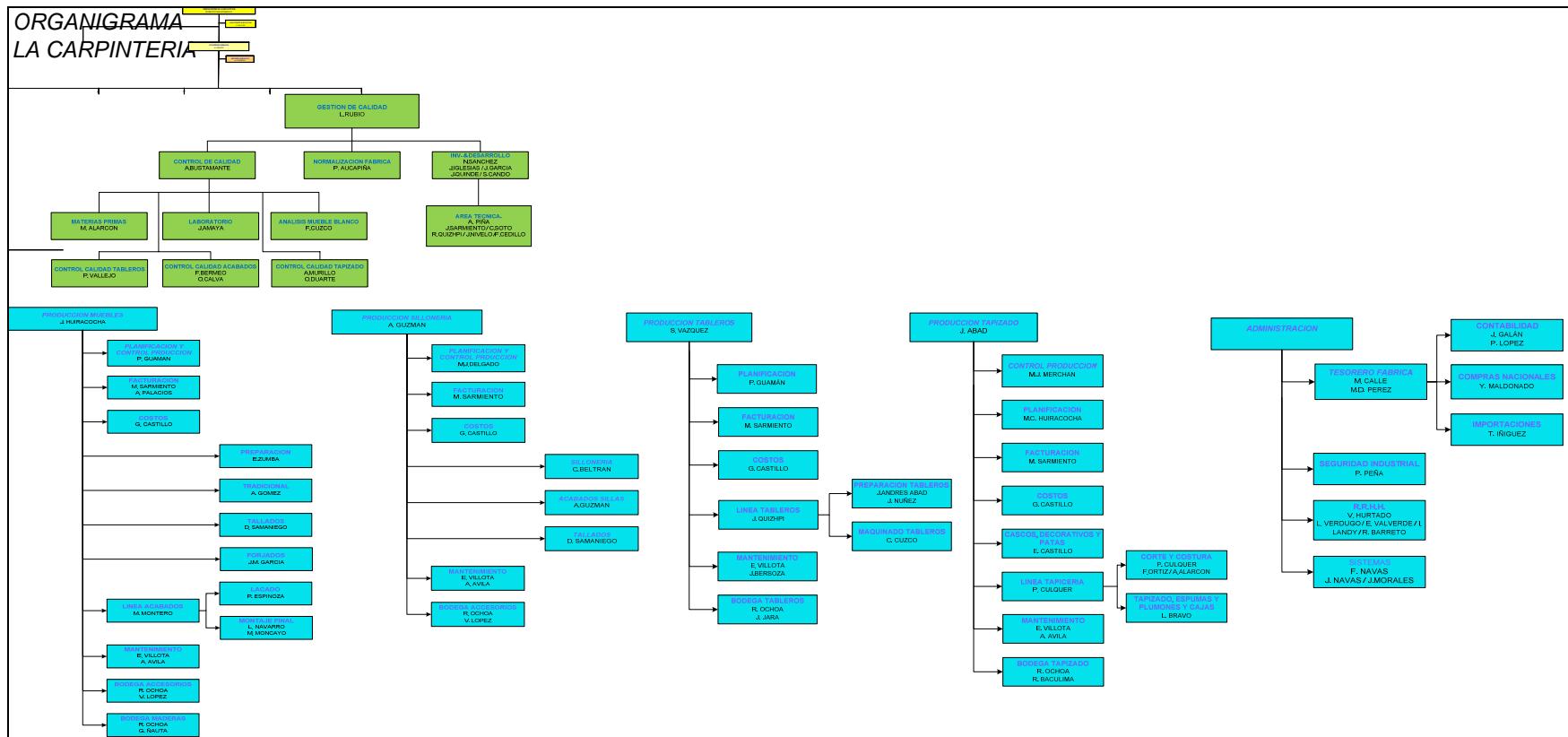
La jornada de trabajo es de 8 horas diarias, se lo realiza durante los 5 días de la semana y durante los 12 meses del año. En la actualidad la distribución del personal está determinada por el siguiente organigrama:

**Autores:**

**Angélica Cristina García Moscoso**  
**Juan Carlos Valdivieso Donoso**



UNIVERSIDAD DE CUENCA



Fuente: Departamento RRHH, COLINEAL.

### Ilustración 1. Organigrama de COLINEAL.

## Autores:

**Angélica Cristina García Moscoso  
Juan Carlos Valdivieso Donoso**



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

### 1.1.2. Capacidad de Producción

La empresa fabrica alrededor de trescientos cincuenta modelos de muebles para el hogar como: juegos de dormitorio, comedor, sala, entre otros.

Su capacidad mensual actual (al mes de mayo de 2010) de producción es de dos mil dos cientos setenta y cuatro (2274) unidades de muebles de madera, seis cientos veinte (620) juegos de sala y mil quinientas sesenta y siete (1567) sillas, capacidad de la cual se exporta el veinte y cinco por ciento (25%) para Panamá, Perú y Colombia, representando esto una divisa importante para el país.

### 1.1.3. Instalaciones

Para sus actividades fabriles, COLINEAL dispone de un área total de terreno de 11283 m<sup>2</sup>, de la cual se usa 600 m<sup>2</sup> para oficinas, administración y otros servicios, 5000 m<sup>2</sup> para el área de producción.

Las construcciones son de ladrillo, cemento y cubierta de eternit, en el primero de estos edificios en la primera planta, se encuentra localizada la sala de recepciones y una sala de conferencias y en el segundo piso se dispone de las oficinas de Presidencia y Vicepresidencia Ejecutiva.

**Autores:**

**Angélica Cristina García Moscoso**  
**Juan Carlos Valdivieso Donoso**



## UNIVERSIDAD DE CUENCA



Imagen 7. Primer Edificio de Oficinas COLINEAL.

En la segunda de las construcciones, se dispone en la planta baja, de las oficinas de Contabilidad, Recursos Humanos y el Departamento de Bienestar Médico y mediante un pasillo se conectan a la sala de dibujo y control de sistemas, en la segunda planta encontramos el Departamento Control de Calidad.



Imagen 8. Segundo Edificio de Oficinas COLINEAL.

Cada una de estas áreas, tanto administrativas como de oficinas ejecutivas, tienen dimensiones promedio de cinco por seis metros, lo que proporciona el espacio suficiente para actividades de trabajo de oficina y el suficiente volumen de renovación de aire.

### Autores:

Angélica Cristina García Moscoso  
Juan Carlos Valdivieso Donoso



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

Con la finalidad de las operaciones y procesos productivos, se dispone de tres perímetros cubiertos, en un área de cinco mil metros (5000m<sup>2</sup>).

### 1.1.4. Proceso de Producción

El proceso de fabricación de los muebles de madera en la planta de producción del Grupo Corporativo COLINEAL, comprende diez etapas físicas y estructuralmente perfectamente definidas:

1. Compra y recepción de trozas
2. Secado
3. Preparación de la madera
4. Enchapado de tableros
5. Maquinado
6. Lijado
7. Montaje inicial
8. Lacado
9. Montaje final
10. Embalaje

**Autores:**

**Angélica Cristina García Moscoso**  
**Juan Carlos Valdivieso Donoso**



## Capítulo 2. Marco Conceptual de Producción Más Limpia (PML)

### 2.1. Producción Más Limpia

La Producción más Limpia es la continua aplicación de una estrategia ambiental preventiva, integrada a los procesos, productos y servicios, con el fin de mejorar la eco-eficiencia y reducir los riesgos para los humanos y el medio ambiente (PNUMA/IMA, 1999).

La Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial (ONUDI) desarrolló una metodología de Producción más Limpia basada en la evaluación de los procesos e identificación de las oportunidades para usar mejor los materiales, minimizar la generación de los residuos y emisiones, utilizar racionalmente la energía y el agua, disminuir los costos de operación de las plantas industriales, y mejorar el control de procesos e incrementar la rentabilidad de las empresas, aplicando el concepto de las 3R's (Reducción, Reutilización y Reciclaje).

Esta metodología permite al sector productivo ser más rentable y competitivo a través del ahorro generado por el uso eficiente de materias primas y por la reducción de la contaminación en la fuente de sus procesos, productos o servicios; con lo que además se evitan sanciones económicas por parte de las autoridades ambientales y se promueven nuevos beneficios al ofrecer al mercado productos fabricados bajo tecnologías limpias (Centro Ecuatoriano de Producción más Limpia, 2007).

Con la implementación de Producción más Limpia se busca pasar de un proceso ineficiente de control de la contaminación “al final del tubo”, a un proceso eficiente de prevención de la contaminación desde su punto de

**Autores:**

**Angélica Cristina García Moscoso**  
**Juan Carlos Valdivieso Donoso**



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

origen, a través de la conservación y ahorro de materias primas, insumos, agua y energía a lo largo del proceso industrial.

Se reporta una serie de beneficios técnicos, económicos y ambientales al implementar la estrategia de Producción más Limpia, resumidos en la Tabla 3 que se encuentra a continuación.

Sin embargo, la experiencia muestra que las empresas o proyectos que han implementado esta estrategia lo hacen motivados principalmente por sus bondades económicas.

Al mejorar la eficiencia en el uso de los insumos de producción y los rendimientos, se reducen los costos, se obtienen mayores ganancias y se mejora la posibilidad de competir con mejores precios en los mercados nacionales e internacionales.

El uso eficiente de los recursos, reduce el impacto ambiental y mejora la imagen de la empresa o proyecto.

**Autores:**

**Angélica Cristina García Moscoso**  
**Juan Carlos Valdivieso Donoso**



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

AL REDUCIR	SE INCREMENTA
El uso de la energía en la producción.	La calidad del producto.
La utilización de materias primas.	La eficiencia, a través de una mejor comprensión de los procesos y actividades de la empresa.
La cantidad de residuos y la contaminación.	La motivación personal.
Los riesgos de accidentes laborales, lo que a su vez implica reducción de costos (ejemplo: primas de seguros más bajas).	El prestigio, al mejorar la imagen de la empresa al socializar los resultados del proceso.
La posibilidad de incumplimiento de normas ambientales y sus correspondientes sanciones.	La competitividad en nuevos mercados nacionales e internacionales.
Costos en la producción.	Ingresos y ahorros de la empresa.
La tasa de uso de recursos naturales y la tasa de generación de residuos contaminantes	La protección del medio ambiente.
Los riesgos medio ambientales en caso de accidentes	La mejora continua de la eficiencia medioambiental en las instalaciones de la empresa y de los productos.

Fuente: Guía de PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA para la industria forestal primaria (aserraderos).

Tabla 3. Beneficios de la Producción más Limpia.

**Autores:**

**Angélica Cristina García Moscoso**  
**Juan Carlos Valdivieso Donoso**



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

Hasta ahora, las tecnologías ambientales convencionales han trabajado principalmente en el tratamiento de desechos y emisiones existentes (ejemplos: la tecnología del filtro de aire, tratamiento de aguas residuales, tratamiento de lodos, incineración de desechos, etc.). Como este enfoque toma las cosas al final del proceso de producción, también se le llama tecnología “al final-del-tubo”. Se caracteriza esencialmente por los gastos adicionales para la compañía y un desplazamiento de problemas. La Producción más Limpia tiene como propósito integrar los objetivos ambientales en el proceso de producción para reducir desechos y emisiones en lo que se refiere a la cantidad y toxicidad y así reducir los costos. Comparada con la eliminación por servicios externos o tecnologías al final-del-tubo, presenta varias ventajas:

- La PML presenta un potencial de soluciones para mejorar la eficiencia económica de la empresa pues contribuye a reducir la cantidad de materiales y energía usados.
- Debido a una exploración intensiva del proceso de producción, la minimización de desechos y emisiones generalmente induce un proceso de innovación dentro de la compañía.
- Puede asumirse la responsabilidad por el proceso de producción como un todo; los riesgos en el campo de responsabilidad ambiental y de eliminación de desechos pueden minimizarse.
- La minimización de desechos y emisiones es un paso hacia un desarrollo económico más sostenido.

Una característica adicional de la producción más limpia es la idea de considerar a la compañía como una entidad. Esto significa que las materias primas, la energía, los productos, los desechos sólidos, así como las emisiones en el agua y el aire se entrelazan estrechamente por medio del proceso de producción.

**Autores:**

**Angélica Cristina García Moscoso**  
**Juan Carlos Valdivieso Donoso**



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

El Cuadro 4 ilustra una vez más la diferencia entre las tecnologías al final-del-tubo y la producción más limpia en el sentido de la protección al medio ambiente integrada a la producción.

TECNOLOGÍA AL FINAL DEL TUBO	PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA
¿Cómo podemos tratar los desechos y emisiones existentes?	¿De dónde provienen los desechos y las emisiones?
... comienza por la reacción	... comienza por la acción
... generalmente conlleva a costos adicionales	... puede ayudar a reducir los costos
Los desechos y emisiones están limitados a través de unidades de tratamiento  Soluciones al final del tubo  Tecnología de reparación  Almacenar emisiones	Prevención de desechos y emisiones en la fuente  Evita procesos y materiales potencialmente tóxicos
La protección ambiental entra después que se han desarrollado los productos y procesos	La protección ambiental entra como parte íntegra del diseño del producto y la ingeniería del proceso
Los problemas ambientales se resuelven desde el punto de vista tecnológico	Los problemas ambientales se abordan a todos los niveles, en todos los campos
La protección ambiental es una cuestión de expertos competentes	La protección ambiental es asunto de todos
... se compra de afuera	... es una innovación desarrollada dentro de la compañía
... aumenta el consumo de material y energía	... reduce el consumo de material y energía
Aumenta la complejidad y los riesgos	Reduce los riesgos y aumenta la transparencia

### Autores:

Angélica Cristina García Moscoso  
Juan Carlos Valdivieso Donoso



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

La protección ambiental se reduce a cumplir normas legales	La protección ambiental es un desafío permanente
... es el resultado de un paradigma de producción que data del tiempo cuando los problemas ambientales no se conocían todavía	... es un enfoque que trata de crear técnicas de producción para un desarrollo sostenido

Fuente: Guía de PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA para la industria forestal primaria (aserraderos).

Tabla 4. Diferencias entre las tecnologías al final del tubo y la P+L.

### 2.2. Metodología para implementar un Programa de Producción Más Limpia.

Para poder diseñar e implementar un “Programa de Producción más Limpia”, es necesario poner en práctica una metodología de seis fases o etapas:

- Fase 1: Organización
- Fase 2: Evaluación Ambiental Inicial
- Fase 3: Balances de Masa y Energía
- Fase 4: Síntesis y Opciones de Ahorro de Recursos
- Fase 5: Evaluación Económica y Ambiental
- Fase 6: Plan de Acciones, Ciclo de Monitoreo Continuo e Indicadores Ambientales

Aunque no es una regla general, el procedimiento, desde la decisión inicial de la empresa de involucrarse en Producción Más Limpia hasta la implementación de buenas prácticas/opciones de bajo costo y la preparación de las primeras propuestas de inversión, corresponden a un periodo de aproximadamente 16 a 18 meses. El tiempo necesario para la

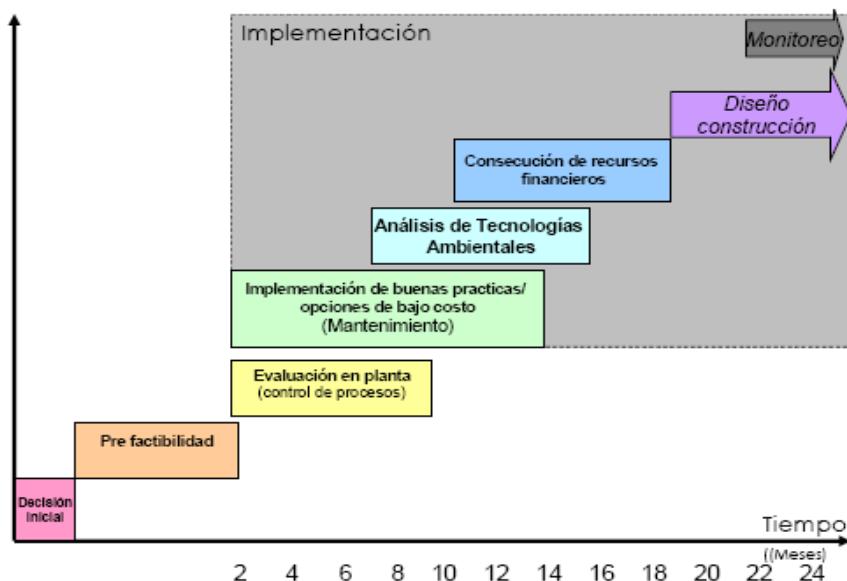
**Autores:**

Angélica Cristina García Moscoso  
Juan Carlos Valdivieso Donoso



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

implementación de las tecnologías ambientales depende de las soluciones individuales de cada empresa. En la Figura 10 se muestra un resumen grafico del proceso.



Fuente: Manual de Introducción a la Producción Más Limpia en la Industria.

Ilustración 2. Secuencia temporal de establecimiento de proyectos de P+L.

### 2.2.1. Primera Fase: Organización.

En la fase de planeación y organización del programa de Producción más Limpia, se establece el compromiso de la empresa, indispensable para su implementación exitosa. También se da a conocer la iniciativa al personal y se definen los grupos de trabajo y sus responsabilidades.

**Autores:**

Angélica Cristina García Moscoso  
Juan Carlos Valdivieso Donoso



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

Las actividades a desarrollar en esta fase son:

- Compromiso de la gerencia y del personal de la empresa
- Organizar el equipo de Producción más Limpia
- Definir claramente las metas del Programa de Producción más Limpia dentro de la empresa
- Identificar obstáculos y soluciones para el Programa de Producción más Limpia
- Capacitar a mandos intermedios y operarios

### 2.2.2. Segunda Fase: Evaluación Ambiental Inicial.

La fase de evaluación del proceso en planta es crucial en la implementación de la Producción más Limpia, ya que al efectuar el reconocimiento de las distintas etapas del proceso productivo se identifican Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas (FODA). De este análisis se derivan las principales recomendaciones de mejora. Con la evaluación en planta se determina también la situación general de la empresa, los puntos críticos en el manejo de la energía, del agua y materia prima así como sus efectos financieros y ambientales.

Las actividades a realizar en esta etapa son:

- Reunir los datos generales de la empresa y del proceso de producción (volumen de materiales, residuos y emisiones en el flujo)
- Definir el diagrama de flujo del proceso: entradas y salidas
- Llevar registros y mediciones de materias primas, consumos de agua y energía

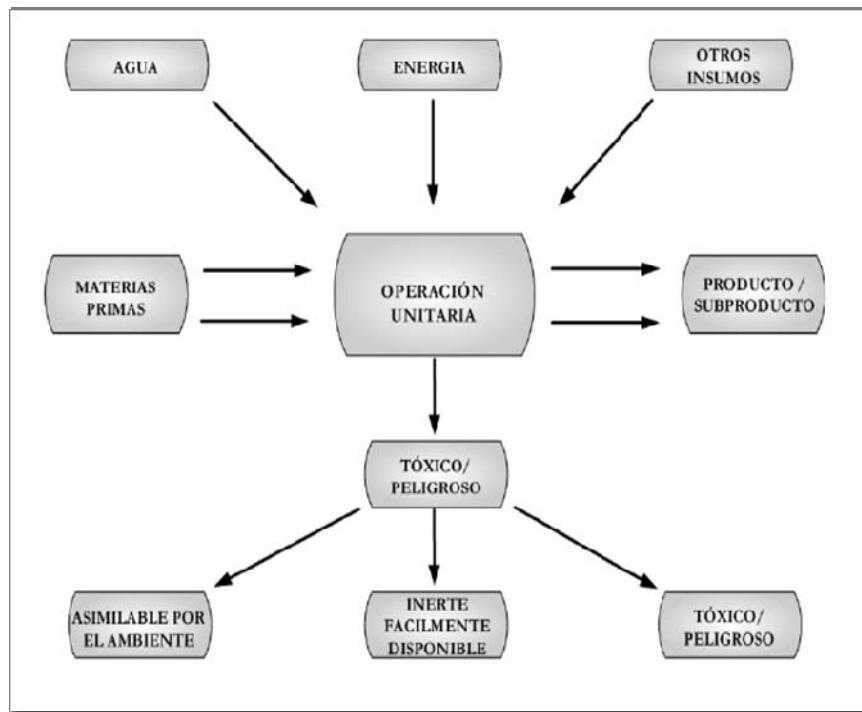
#### Autores:

Angélica Cristina García Moscoso  
Juan Carlos Valdivieso Donoso



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

- Organizar el equipo evaluador
- Generar opciones



Fuente: Guía de PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA para la Industria Forestal Primaria (Aserraderos).

Ilustración 3. Diagrama de entradas y salidas.

### 2.2.3. Tercera Fase: Balances de Masa y Energía.

En una empresa, los problemas de desperdicios y emisiones surgen en los puntos de producción donde los materiales son usados, procesados y tratados. Por tanto, las compañías que han optado por soluciones estratégicas a sus problemas ambientales tienen que estar conscientes que es esencial captar los flujos actuales de materiales en un modelo, para poder

**Autores:**

Angélica Cristina García Moscoso  
Juan Carlos Valdivieso Donoso



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

identificar los puntos de origen, volumen y causas de los residuos y emisiones; llegar a conocer las substancias con las cuales están tratando para estimar su valor real para el proceso y finalmente, proyectar desarrollos posibles a su debido tiempo.

Para ello, es necesario crear un sistema de información que permita el manejo necesario para trazar hasta el origen de los materiales, el uso de la energía, sus flujos dentro de la empresa para luego dirigirlos y garantizar que sean usados eficientemente.

### 2.2.3.1 Análisis del flujo de materiales

El análisis del flujo de materiales es un método sistemático para cuantificar, mediante cálculos o mediciones, el intercambio de sustancias entre diferentes procesos, es una reconstrucción sistemática de la manera en que un elemento químico, un compuesto o un material se consumen a través de su ciclo natural y/o económico. Esta herramienta permite:

- Presentar un esquema general de los materiales empleados en la empresa.
- Determinar los flujos desconocidos (pérdidas).
- Identificar las fuentes, volúmenes y las causas de los residuos y emisiones.
- Crear una base para la evaluación y predicción de futuros proyectos.

Un análisis de flujo de materiales completo se realiza en 3 etapas:

- Definir el alcance del sistema, el objetivo del análisis y los parámetros a monitorear.

**Autores:**

**Angélica Cristina García Moscoso**  
**Juan Carlos Valdivieso Donoso**



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

- **Representar los procesos en un diagrama de flujo.-** El desarrollo de los diagramas de flujo comienza a partir de la división del proceso en unidades operativas. Cada unidad operativa es un área del proceso o parte del equipo donde entra material, se da un proceso y posteriormente, sale material, posiblemente con una forma, naturaleza o composición diferente.  
Para cada unidad operativa se identifican las entradas, salidas y transformaciones. Además de esto, es vital seleccionar una base de cálculo común, es decir, la referencia que se escoge para la realización de los cálculos. Esta puede ser un período de tiempo, una unidad de peso o una velocidad de flujo, entre otros.
- **Interpretar los resultados.-** Esta etapa consiste en el rastreo de los materiales, establecer relaciones entre materias primas y residuos, como también definir indicadores de eficiencia (costo-eficiencia) y de desempeño, tanto para la empresa como un todo como también para las etapas individuales de producción.

### 2.2.3.2 Análisis de flujo de energía

Similar al análisis de flujo de materiales, el análisis del flujo de energía es una metodología para examinar, especificar e interpretar la transformación de la energía en el proceso dentro de unos límites del sistema y periodo de tiempo definidos. Es una aproximación para cuantificar el intercambio de energía entre diferentes procesos.

La elaboración de un análisis de flujo de materiales requiere la ejecución de los siguientes pasos:

**Autores:**

**Angélica Cristina García Moscoso**  
**Juan Carlos Valdivieso Donoso**



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

- **Análisis y planeación.-** Esta etapa comprende la identificación y documentación de la información acerca del suministro de la energía y su uso en la empresa, descripción de la situación energética actual, análisis de las debilidades y ahorros potenciales en el sistema energético y elaboración y planeación de medidas de ahorro energético.

Adicionalmente es importante determinar los costos de las entradas y salidas del proceso para una descripción del proceso con base en el valor de este.

Para esto se pueden evaluar documentos como planos, facturas, estadísticas de materiales y energía, reportes ambientales, información de proveedores, etc.

- **Monitoreo e identificación de puntos críticos.-** Luego de la planeación, se debe hacer un monitoreo de los equipos de transformación de energía y sus consumos con el fin de elaborar esquemas de comparación (indicadores) en cuanto a la eficiencia energética en la empresa.

Los análisis de flujo de energía son más difíciles de detectar pero siguen las mismas reglas de los flujos de materiales. Dado que la energía no es visible, es necesario usar equipos de medición. Toda la energía que se transforma en la empresa (medida en Kwh) sale de la misma en forma de calor.

### 2.2.4. Cuarta Fase: Síntesis y Opciones de Ahorro de Recursos.

Después de identificar, en el proceso de evaluación de la empresa, las fuentes de residuos, de emisiones y de desperdicio de materias primas y energía, se inicia la búsqueda de medidas correctivas. Este proceso tendrá

**Autores:**

**Angélica Cristina García Moscoso**  
**Juan Carlos Valdivieso Donoso**



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

un mayor valor si se consideran las sugerencias de todos los miembros del equipo de Producción más Limpia.

Los elementos básicos a considerar en la evaluación se presentan a continuación:

- Cambios en las materias primas: mediante un cambio en las materias primas se puede reducir la generación y formación de residuos o compuestos residuales peligrosos, originados por la presencia de impurezas en las materias primas inadecuadamente seleccionadas. Al sustituir un compuesto peligroso o contaminante por otro más inocuo, se elimina la necesidad de aplicar un tratamiento al “final del tubo”.
- Cambios en las tecnologías: se refiere a las modificaciones que pueden realizarse en el proceso o en los equipos, con la finalidad de reducir la generación de residuos y emisiones, así como al uso eficiente de materias primas y energía.
- Generar buenas prácticas operativas: consiste en una optimización de los procedimientos operativos y administrativos para reducir o eliminar, residuos, emisiones, uso ineficiente de insumos y tiempos de operación.
- Reutilización y reciclaje en planta: estas dos actividades pueden dar lugar a una recuperación de materias útiles, y a la localización de nuevos factores que promuevan el uso adecuado de materias primas, reduciendo así los gastos innecesarios.

De la evaluación del estado de la empresa y de las opciones generales de Producción más Limpia que se apliquen, se pueden obtener los siguientes resultados:

- Localización de los principales puntos de entrada: consumo de agua, energía, materia prima e insumos

### Autores:

Angélica Cristina García Moscoso  
Juan Carlos Valdivieso Donoso



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

- Identificación de las principales fuentes de residuos y las cantidades generadas
- Identificación de procesos que generan una cantidad considerable de residuos
- Establecimiento de puntos críticos
- Identificación de fortalezas desde el enfoque de procesos, y desde un análisis económico y ambiental
- Establecimiento de un programa de reuniones para seguimiento de la implementación
- Publicación, a nivel interno y externo, de los avances y resultados obtenidos (CONAM, 2003) (ONUDI, 1999).

### 2.2.5. Quinta Fase: Evaluación Económica y Ambiental.

Adicional a la evaluación técnica de las opciones de Producción Más Limpia a implementar, es necesario determinar la viabilidad económica de las mismas mediante métodos de valoración de inversiones, con el fin de seleccionar la mejor entre varias opciones.

La viabilidad económica consiste en evaluar el impacto económico de las recomendaciones de Producción Más Limpia planteadas, tanto desde el punto de vista de la inversión como de los costos y beneficios de su implementación. Se hace necesario entonces, realizar una serie de cálculos de ahorros obtenidos y del período de retorno de la inversión necesaria para implementar la(s) alternativa(s) propuesta(s).

En la práctica el método más usado para realizar este análisis es el cálculo del reembolso (tasa de reembolso), Valor Presente Neto (VPN), Tasa Interna de Retorno (TIR) y Retorno de la Inversión (RI), los cuales pueden dividirse en métodos estáticos y dinámicos. La diferencia entre éstos radica en la

#### Autores:

Angélica Cristina García Moscoso  
Juan Carlos Valdivieso Donoso



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

consideración de la variable temporal. Entre estos métodos los estáticos son los más sencillos de manejar dado que:

- Consideran el valor del dinero hoy igual al valor del dinero en el futuro.
- Muestran una primera aproximación a la realidad pero no muy precisa.
- Dan una idea muy optimista de las inversiones (mayor en cuanto más largo sea el periodo de tiempo).
- Son rápidos de calcular.

La Producción Más Limpia lleva al ahorro de costos y a mejorar la eficiencia de las operaciones, habilita a las organizaciones y a las empresas para alcanzar sus metas económicas mientras simultáneamente mejoran el ambiente.

### **2.2.6. Sexta Fase: Plan de Acciones, Ciclo de Monitoreo Continuo e Indicadores Ambientales**

Bajo el enfoque de P+L, los indicadores permiten caracterizar el desempeño de la empresa y brindan información de cada uno de los recursos que se utilizan en el proceso productivo (consumo de agua, energía, etc.) y de los residuos generados durante el desarrollo del mismo (residuos sólidos, emisiones, efluentes, etc.). Bajo este esquema de trabajo no se puede mejorar lo que no se está midiendo o evaluando en las entradas y salidas de un proceso, de ahí surge la importancia de seleccionar y establecer indicadores.

**Autores:**

**Angélica Cristina García Moscoso**  
**Juan Carlos Valdivieso Donoso**



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

### 2.2.6.1 Indicadores de procesos

Los indicadores de proceso tienen como propósito de conocer si se está llevando a cabo un uso adecuado de los insumos y materias primas que participan en el proceso productivo, es necesario tener una visión clara de las operaciones en que estos se utilizan. Para lograrlo se utiliza el análisis del “Balance de Entradas y Salidas de los Recursos (materia prima, agua y energía)”, donde se pueden establecer una serie de indicadores para evaluar la eficiencia de la empresa o proyecto.

Este balance permite detectar posibles fallas en el proceso, definir el impacto del mismo en función de la cantidad de residuos generados y analizar las posibilidades de reutilización o reciclaje de estos residuos.

Es también la base para establecer rendimientos del proceso y determinar costos del producto y posibles subproductos. No obstante, entre los principales aspectos a tomar en cuenta al momento de establecer indicadores, resaltan el nivel tecnológico del proceso y sus áreas de trabajo, aspectos que facilitan la identificación de puntos críticos y las recomendaciones de P+L.

Por otro lado, es necesario establecer que las unidades a considerar en los indicadores dependerán en gran medida del rubro evaluado y del tipo de insumos de la empresa o proyecto.

**Autores:**

**Angélica Cristina García Moscoso**  
**Juan Carlos Valdivieso Donoso**



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

INDICADOR	EJEMPLO DE UNIDADES DE MEDIDA
Cantidad de agua consumida por unidad productiva	Litro ó m <sup>3</sup> /ton de producción
Cantidad de efluentes o aguas residuales por unidad productiva	Litro ó m <sup>3</sup> /ton de producción
Cantidad de energía consumida por unidad productiva	Kwh/ton de producción
Cantidad de combustibles y lubricantes consumidos por unidad productiva	Gal/ton de producción
Cantidad de materia prima consumida por unidad productiva	Kg/ton de producción
Cantidad de sub-productos generados por unidad productiva	Kg/ton de producción
Cantidad de residuos sólidos generados por unidad productiva	Kg ó lb/ton de producción
Cantidad de emisiones al aire: calor, ruidos, polvo, contaminantes por unidad productiva	Litro ó m <sup>3</sup> /ton de producción

Fuente: Guía de PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA para la industria forestal primaria (aserraderos).

Tabla 5. Indicador de procesos.



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

### 2.2.6.2 Indicadores ambientales

Un adecuado control ambiental en una empresa o proyecto se realiza cuando se puede planificar, controlar y supervisar la gestión de los factores ambientales. Por lo tanto, las herramientas de gestión ambiental más importantes son los indicadores que se constituyen en un factor que permite reducir continuamente la contaminación y facilita la comunicación con grupos externos interesados en el tema.

Uno de los principales atributos de los indicadores ambientales es la capacidad de cuantificar la evolución de la empresa en la protección ambiental, permitiendo comparaciones año tras año. Los indicadores, evaluados periódicamente, permiten detectar rápidamente tendencias por lo que son sumamente útiles en los sistemas de alerta temprana. Al comparar la información de indicadores ambientales de diferentes empresas, o diferentes departamentos dentro de la misma empresa, se hacen evidentes las fallas y las acciones potenciales de optimización, por lo que estos son esenciales para la definición metas en un programa de mejora.

**Autores:**

**Angélica Cristina García Moscoso**  
**Juan Carlos Valdivieso Donoso**



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

### Capítulo 3. Descripción del Proceso Productivo.

#### 3.1. Proceso de Producción General.

Con la finalidad de abastecer la demanda de producto, la empresa dispone de un proceso de producción secuencial de actividades, las mismas que se encuentran plenamente identificadas y controladas, lo que se pretende con este sistema es que la transformación de materia prima en producto, implique el mínimo desperdicio, mejor calidad, máxima eficiencia, satisfacción de trabajadores y calidad en el uso de los productos por parte de los clientes.

##### 3.1.1 Carpintería

Esta área de la empresa es la encargada de la realización de los muebles de dormitorio, comedor y sillas con todos sus accesorios y detalles.



Imagen 9. Carpintería.

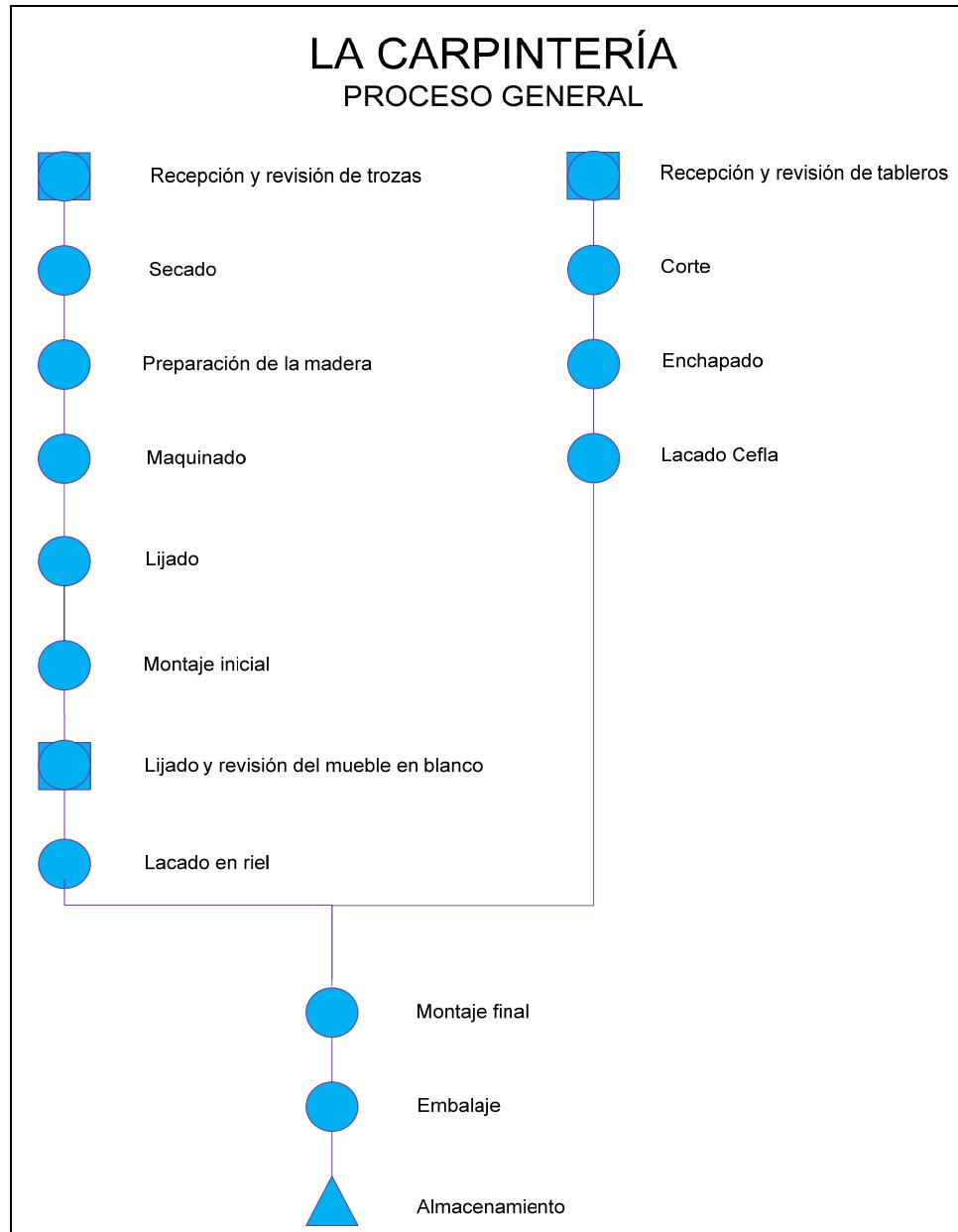
Para lo cual se ha establecido el siguiente diagrama de flujo para todas las actividades que se realizan en esta área de la planta:

**Autores:**

**Angélica Cristina García Moscoso**  
**Juan Carlos Valdivieso Donoso**



UNIVERSIDAD DE CUENCA



Elaborado por: A.G y J.V

Ilustración 4. Diagrama de flujo general para la Carpintería.

**Autores:**

**Angélica Cristina García Moscoso**  
**Juan Carlos Valdivieso Donoso**



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

Cabe recalcar que en cada una de las acciones generales señaladas se realizan diversos procesos específicos, dependiendo del tipo y modelo de producto que se vaya a elaborar.

### 3.1.1.1 Recepción y revisión de madera.

El abastecimiento de la madera para el proceso de fabricación de muebles, en la planta de producción del Grupo Corporativo COLINEAL, se lo realiza solo en los meses de verano ya que la humedad del invierno afecta la calidad de la materia.

La materia prima que requiere la empresa viene en parte de la provincia de Esmeraldas y la otra parte es proveniente de Chile. Los muebles se manufacturan con diferentes tipos de madera, tales como: Fernán Sánchez, Guayacán y Romerillo este material es recibido para su posterior almacenamiento.

La madera llega en tablones de 2.50 m de largo por 0.15 m de ancho y 2.2 o 2.3 cm de espesor y un peso de 30 a 32 kilos; es transportada en camiones y es descargada bajo la observación del supervisor de la empresa, mediante estibadores. La frecuencia semanal con la que llegan los camiones es de 4 a 8 vehículos, con cargas en volumen de 18 a 20 metros cúbicos y para la descarga se emplean alrededor de 8 horas.

#### 3.1.1.1.1 Apilado y clasificación de la Madera.

Los tablones se revisan y clasifican de acuerdo a su estado y se apilan en grupos de 15 a 50 tablones con una altura de 3.50 m en la parte posterior de la planta de Patamarca, en lo que se denominaría patio de recepción.

#### Autores:

Angélica Cristina García Moscoso  
Juan Carlos Valdivieso Donoso



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

La clasificación de la madera se hace dependiendo de la condición de esta. Estableciéndose como clasificación:

- A. Mejor, se destina al proceso de fabricación sin discusión.
- B. Bueno, madera a la que es necesario quitar algunas fallas.
- C. Rechazo, generalmente se utiliza para piezas muy pequeñas o cuando está defectuosa se retorna al proveedor.

### 3.1.1.2 Secado.

Este proceso se lo realiza en un secador, el cual funciona a base de vapor sobrecalentado proveniente del caldero de la empresa, mismo que utiliza como combustible los desperdicios madereros de la planta de preparación de Patamarca. La madera verde es secada por un periodo de 15 días aproximadamente.

#### 3.1.1.2.1 Almacenamiento bajo cubierta.

El almacenamiento bajo cubierta es exclusivo para la madera seca, la misma que presenta del 8 al 12% de humedad, pretendiéndose que por efecto de los factores climáticos, no absorba nuevamente humedad.

Para el transporte a la zona de almacenamiento de la madera seca, se utiliza montacargas.

Los tablones se apilan a una altura de más de 3.50 m. el sitio de almacenamiento tiene ventilación natural y la madera permanece allí de acuerdo a la necesidad de producción.

#### Autores:

Angélica Cristina García Moscoso  
Juan Carlos Valdivieso Donoso



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

### 3.1.1.3 Preparación de la madera.

La madera previamente secada es sometida a diferentes procedimientos con la finalidad de que ésta quede con las medidas y especificaciones necesarias para cada línea de mueble a la cual está dirigida.

#### 3.1.1.3.1 Trazado Longitudinal.

La madera seca es transportada manualmente y llevada a una sierra que es operada por una sola persona, donde se corta según las especificaciones necesarias. En esta zona se generan residuos sólidos grandes (laterales, cabezas y colas) y pequeños de 5 a 10 cm, que se utilizan en el caldero. El funcionamiento de la sierra genera ruido y emisiones de polvo.

#### 3.1.1.3.2 Cepillado.

Luego de trozados los tablones pasan a la cepilladora en donde se trata de dejarlos completamente lisos por ambos lados, la máquina al realizar su trabajo produce ruido y libera gran cantidad de polvo de dimensiones del orden de PM 2.5  $\mu\text{m}$  y residuos sólidos, viruta de más de PM 10  $\mu\text{m}$ , aquí trabajan dos personas por máquina.

#### 3.1.1.3.3 Canteado.

En este proceso se prepara el material de manera que las maderas queden listas para los demás procesos, se realizan cortes longitudinales, según la especificación. Esta máquina genera ruido y residuos sólidos tales como la viruta.

#### Autores:

Angélica Cristina García Moscoso  
Juan Carlos Valdivieso Donoso



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

### **3.1.1.3.4 Encolado.**

Aquí las piezas de madera se pegan con cola blanca, la misma que aplicada de forma manual evidenciándose, que los excesos de cola o pegamento mediante goteo, se recogen en un recipiente, que se ubica en la parte inferior de la mesa de trabajo, desde donde son dispuestos posteriormente a los tanques de desechos de la fábrica.

### **3.1.1.3.5 Prensado.**

Se utiliza una prensa mecánica para la unión de varias piezas de madera cuando se requiere de piezas de mayores grosos, la misma es operada por una sola persona.

### **3.1.1.3.6 Moldureado.**

Las piezas trabajadas mediante los procesos señalados anteriormente, al presentar inconformidades con las dimensiones y características que son exigidas en el proceso de elaboración de los productos de COLINEAL son sometidas al Moldureado, mediante lo que se logra que las partes se encuentren en las condiciones adecuadas para ser parte de los muebles.

### **3.1.1.4 Maquinado.**

La madera que es traída desde la planta de Patamarca y ha sido previamente inspeccionada, tratada y sometida a los procesos de preparación, para su uso en las diversas líneas que tiene producción, es a continuación parte de los procesos de maquinado, debiéndose establecer que en esta área de producción, se diversifican los procesos, según las disposiciones de preparación de partes, entre las cuales se puede señalar, la

#### **Autores:**

**Angélica Cristina García Moscoso**  
**Juan Carlos Valdivieso Donoso**



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

elaboración y procesamiento de piezas en general, piezas plantilladas, piezas torneadas y piezas copiadas.



Imagen 10. Bodega de madera proveniente de la planta de preparación de Patamarca.



Imagen 11. Madera empacada según especificaciones para cada línea de mueble.

### Autores:

**Angélica Cristina García Moscoso**  
**Juan Carlos Valdivieso Donoso**



## UNIVERSIDAD DE CUENCA



Imagen 12. Madera distribuida según especificaciones para cada línea de mueble.

### 3.1.1.4.1 Canteado.

En este proceso se prepara el material de manera que las maderas queden listas para los demás procesos, se realizan cortes longitudinales, según la especificación.



Imagen 13. Canteadora.

#### Autores:

Angélica Cristina García Moscoso  
Juan Carlos Valdivieso Donoso



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

### 3.1.1.4.2 Moldureado.

Las piezas trabajadas, al presentar inconformidades con las dimensiones y características que son exigidas en el proceso de elaboración de los productos de COLINEAL son sometidas al Moldureado, mediante lo que se logra que las partes se encuentren en las condiciones adecuadas para ser parte de los muebles. Las piezas son niveladas según las medidas de la especificación. Las maderas vienen desde Patamarca con un aproximado de 7mm de exceso para este fin. La maquinaria empleada posee 4 motores con el fin de poder trabajar a la pieza de madera por sus cuatro caras.



Imagen 14. Moldureadora.

### 3.1.1.4.3 Aserrado.

Las piezas de madera aquí son cortadas a las longitudes requeridas, para lo cual se emplea una sierra simple o una doble.

**Autores:**

**Angélica Cristina García Moscoso**  
**Juan Carlos Valdivieso Donoso**



## UNIVERSIDAD DE CUENCA



Imagen 15. Sierra doble.

### 3.1.1.4.4 Tupi.

En esta máquina se realizan perfilados en la madera como son los canales y cejas para dale forma, evidenciándose abundante generación de polvo y ruido.



Imagen 16. Tupi simple.

#### Autores:

Angélica Cristina García Moscoso  
Juan Carlos Valdivieso Donoso



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

### 3.1.1.4.5 Perforado.

Este proceso se utiliza para el ensamble del mueble, las perforaciones pueden ser horizontales o verticales, dependiendo del tipo de mueble. Los ensambles se los realizan con tarugos de madera.



Imagen 17. Perforadora vertical.

### 3.1.1.4.6 Masillado.

En esta etapa del proceso todas las piezas de madera que presentan irregularidades e imperfecciones en la superficie son corregidas y rellenadas con masilla la cual al secarse enseguida puede ser lijada.



**Autores:**

**Angélica Cristina García Moscoso**  
**Juan Carlos Valdivieso Donoso**



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

Imagen 18. Masillado de las piezas.

### 3.1.1.4.7 Piezas torneadas.

En este proceso las piezas que forman parte de los productos de COLINEAL son elaboradas mediante el uso de un torno, mismo que operado por personal especializado, otorgándole al producto el acabado de líneas y contornos de alta calidad.



Imagen 19. Torno

### 3.1.1.4.8 Piezas copiadas.

En el proceso de fabricación de muebles, se realiza el copiado de piezas, con la utilización de la maquinaria, la misma que tiene por objeto seguir los contornos de la pieza modelo y realizar los mismos trazos, convirtiéndose en una parte importante de la calidad del producto al mantener las especificaciones del diseño.

**Autores:**

Angélica Cristina García Moscoso  
Juan Carlos Valdivieso Donoso



## UNIVERSIDAD DE CUENCA



Imagen 20. Máquina copiadora de piezas.

### 3.1.1.4.9 Piezas labradas.

Algunos perfilados para determinados muebles son labrados a mano, para lo cual se emplea personal con gran experiencia para este tipo de actividades.



Imagen 21. Pieza labrada manualmente.

### 3.1.1.3.10 Piezas plantilladas

Determinado tipo de piezas son elaboradas con ayuda de plantillas las cuales son aplicadas sobre la madera, para luego ser cortadas en maquinarias especiales para la labor.

#### Autores:

Angélica Cristina García Moscoso  
Juan Carlos Valdivieso Donoso



## UNIVERSIDAD DE CUENCA



Imagen 22. Corte de piezas plantilladas.

### 3.1.1.5 Lijado

Para el lijado de las piezas se utiliza un sistema de lijado mecánico, el cual dispone de su propio sistema de succión de polvos, con lo que se garantiza el control de polvo de tamaño menores a PM 2.5  $\mu\text{m}$ .



Imagen 23. Máquina lijadora.

#### Autores:

Angélica Cristina García Moscoso  
Juan Carlos Valdivieso Donoso



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

### 3.1.1.6 Montaje inicial

En esta etapa del proceso se juntan las piezas provenientes de La Carpintería y de Tableros para formar el mueble en blanco, para esto se emplean máquinas que trabajan a presión ya que COLINEAL emplea el sistema de tarugos para el armado del mueble.



Imagen 24. Máquinas ensambladoras.

### 3.1.1.7 Lijado y revisión de piezas en blanco

El mueble que sale ya armado de la etapa de montaje inicial es lijado y revisado en su totalidad para eliminar cualquier irregularidad en la superficie.



Imagen 25. Lijado del mueble en blanco.

#### Autores:

Angélica Cristina García Moscoso  
Juan Carlos Valdivieso Donoso



## UNIVERSIDAD DE CUENCA



Imagen 26. Revisión del mueble en blanco.



Imagen 27. Muebles en blanco listos para entrar a lacado.

### 3.1.1.8 Lacado Riel

Los muebles que han sido armados en blanco en la etapa de montaje inicial son llevados a la fase de lacado en riel, para cual se dispone de un riel automático, en el cual los muebles demoran alrededor de 6 horas en recorrer todo el trayecto.

#### Autores:

Angélica Cristina García Moscoso  
Juan Carlos Valdivieso Donoso



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

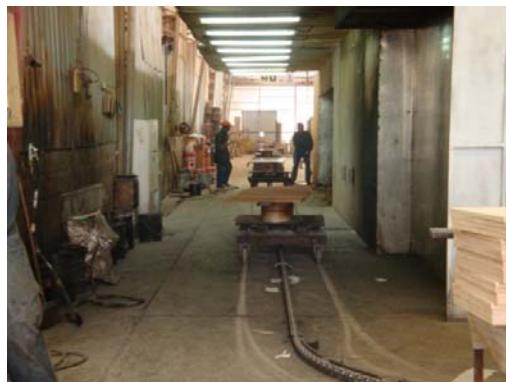


Imagen 28. Lacado en Riel.

### 3.1.1.8.1 Tinte

Las piezas elaboradas en los procesos anteriores se encuentran provistas del color natural de la madera, el cual es cubierto con tintes, el color depende de la línea de producción. Las aplicaciones se realizan mediante pistolas de atomización.



Imagen 29. Tinturado del mueble.

### 3.1.1.8.2 Secado

Luego de la aplicación de tinte se procede al secado, el cual se lo realiza en un área ventilada, mediante la cual se acelera el proceso de

#### Autores:

Angélica Cristina García Moscoso  
Juan Carlos Valdivieso Donoso



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

volatilización de los solventes. Este proceso dura alrededor de 2:30 a 3 horas.



Imagen 30. Secado del mueble.

### 3.1.1.8.3 Sello

En la empresa se dispone de agentes sellantes que se utilizan para llenar los poros de la madera, de modo que la protege contra agentes externos como microorganismos. Así mismo tiene el fin de dar un acabado especial en los terminados de madera, y este es aplicado mediante un sistema de aplicación.

Al igual que en el caso anterior luego de esta etapa el mueble es secado, proceso el cual dura de 2:30 a 3 horas.

#### Autores:

**Angélica Cristina García Moscoso**  
**Juan Carlos Valdivieso Donoso**



## UNIVERSIDAD DE CUENCA



Imagen 31. Sellado del mueble.

### 3.1.1.8.4 Lijado de sello

Este proceso se realiza de forma manual antes de entrar al proceso de lacado, esto con el fin de eliminar posibles grumos en la superficie del mueble debido a que el sello es más viscoso que los tintes y las lacas.



Imagen 32. Lijado del sello.

### 3.1.1.8.5 Lacado

Las piezas tinturadas y selladas son llevadas al área de lacado, donde se da a la madera el acabado final. Estas lacas son de diferentes tonos según la línea del mueble.

#### Autores:

Angélica Cristina García Moscoso  
Juan Carlos Valdivieso Donoso



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

La aplicación de estas sustancias se los realiza mediante pistolas de atomización. Luego de secado el mueble va al montaje final.



Imagen 33. Lacado del mueble.

### 3.1.1.9 Recepción y revisión de tableros.

El principal proveedor de tableros, es EDIMCA, quien entrega tableros de 2.44 m por 1.22 m con un espesor que varía entre 9 a 19 mm, son transportados en vehículos abiertos debido a la longitud de las planchas. La descarga se realiza parte en forma manual y parte con ayuda de un montacargas, estos tableros van a una zona de almacenamiento en un patio cubierto para su clasificación.



Imagen 34. Bodegas de tableros.

#### Autores:

Angélica Cristina García Moscoso  
Juan Carlos Valdivieso Donoso



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

### 3.1.1.10 Corte

De acuerdo con el Plan de Producción y dependiendo de lo que se vaya a construir por dimensión y espesor, los tableros van a la CNC que cuenta con un programa de corte y producción computarizado, existen tres CNC, la una con extractor de polvo y las otras con un extractor local, el mismo que ofrece garantías de eficiencia.



Imagen 35. Máquina cortadora CNC.

### 3.1.1.11 Enchapado.

Los tableros que llegan a la planta entran al proceso de enchapado para lo cual se emplean chapas de roble, cerezo burma, cerezo americano y chopo, las cuales se adhieren a los tableros mediante la aplicación de un proceso determinado.

#### Autores:

**Angélica Cristina García Moscoso**  
**Juan Carlos Valdivieso Donoso**



UNIVERSIDAD DE CUENCA



Imagen 36. Chapas de cerezo americano y roble.

### 3.1.1.11.1 Cizalla

Según la necesidad del espesor de las chapas se procede al corte de las mismas con la cizalla.

### 3.1.1.11.2 Junta de chapas

Paralelo al proceso de enchapado de cantos, funciona la junta de chapas, la misma que se realiza en una máquina que pega las chapas, es un proceso semiautomático, utiliza hilo térmico que sujetas las partes y que se elimina en el proceso con el aumento de temperatura.

**Autores:**

**Angélica Cristina García Moscoso**  
**Juan Carlos Valdivieso Donoso**



## UNIVERSIDAD DE CUENCA



Imagen 37. Cosedora de chapas.

### 3.1.1.11.3 Encolado

En esta etapa del proceso, se procede a la aplicación de un material pastoso a través de la encoladora, máquina que posee un rodillo que es el que impregna la cola en la plancha, para posteriormente dejar bajo prensado entre dos a tres horas.



Imagen 38. Máquina encoladora.

#### Autores:

Angélica Cristina García Moscoso  
Juan Carlos Valdivieso Donoso



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

### 3.1.1.11.4 Prensado

Luego de encoladas las piezas se someten al proceso de prensado, con una presión de 125 bares y a una temperatura de 90 a 105 grados centígrados. Esta máquina posee un sistema de funcionamiento automático que se activa a través de sensores de temperatura y presión, para su operación se requiere de la participación de dos personas, que realizan la carga de forma manual.



Imagen 39. Prensa.

### 3.1.1.11.5 Enchapado de Cantos

Este trabajo es efectuado por dos personas, quienes pegan las chapas lateralmente, utilizando goma en gránulos que reacciona con la variación de temperatura, activando el proceso de colado térmico. Es un proceso estandarizado con el equipo mecánico, los sobrantes se eliminan manualmente con una cuchilla.

**Autores:**

**Angélica Cristina García Moscoso**  
**Juan Carlos Valdivieso Donoso**



## UNIVERSIDAD DE CUENCA



Imagen 40. Enchapadora de cantos computarizada.

### 3.1.1.12 Lacado Cefla

Los tableros que ya han pasado por todos los procesos anteriores de encolado, enchapado y prensado; son llevados a la cefla, el cual es un equipo automático que se encarga del tinturado, sellado y lacado de los tableros, aquí los tableros son llevados a la cámara de aplicación mediante una banda transportadora y luego son recibidos en la cámara de secado que se encuentra en el otro extremo de la máquina por obreros los cuales colocan los tableros frescos en estantes para su secado.

#### Autores:

Angélica Cristina García Moscoso  
Juan Carlos Valdivieso Donoso



## UNIVERSIDAD DE CUENCA



Imagen 41. Cefla.



Imagen 42. Cámara secado de la Cefla.

El lijado de sello de los tableros se lo realiza en una máquina destinada para ello, los tableros son introducidos en la máquina y luego son recibidos por el otro extremo por un obrero, para posteriormente seguir con el proceso.

### Autores:

Angélica Cristina García Moscoso  
Juan Carlos Valdivieso Donoso



## UNIVERSIDAD DE CUENCA



Imagen 43. Lijadora de sello.

### 3.1.1.13 Montaje Final

Las diferentes partes y piezas, son dispuestas de manera que los diferentes trabajadores proceden al ensamblaje de los muebles. En esta área de la empresa, se dispone de cerrajería, colocación de vidrios en aquellos muebles que requieren diferentes tipos de acabados, según sean las líneas de producción.



Imagen 44. Área de Montaje Final.

**Autores:**

**Angélica Cristina García Moscoso**  
**Juan Carlos Valdivieso Donoso**



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

### 3.1.1.14 Embalaje

Los muebles terminados son empacados en cajas de cartón, para su posterior almacenamiento y comercialización.



Imagen 45. Embalaje de muebles.

### 3.1.1.15 Almacenamiento.

Los muebles que ya están embalados son llevados a la bodega de almacenamiento que se encuentra fuera de la planta, para luego proceder a su posterior exhibición y comercialización.



Imagen 46. Muebles listos para ser llevados a la bodega de almacenamiento.

#### Autores:

Angélica Cristina García Moscoso  
Juan Carlos Valdivieso Donoso



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

### 3.1.2 Tapicería.

Esta área de la empresa es la que se encarga de la realización de los muebles de sala con todos sus accesorios y detalles.

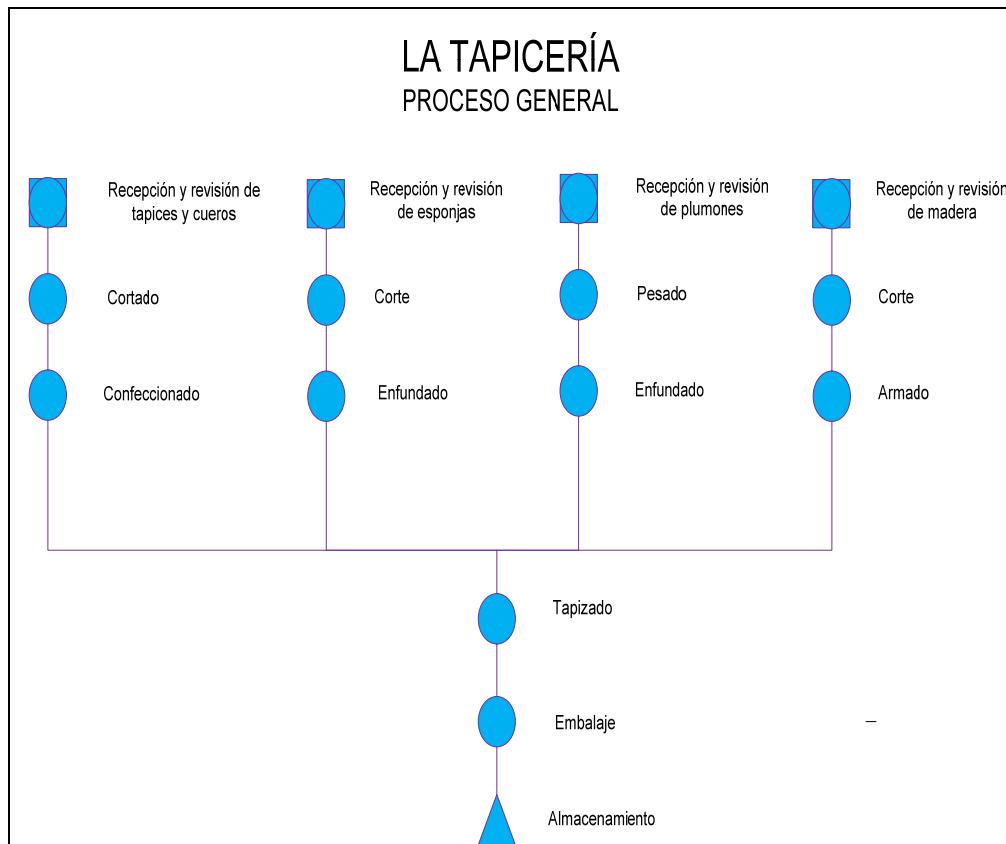


Imagen 47. Tapicería.

Para lo cual se ha establecido el siguiente diagrama de flujo para todas las actividades que se realizan en esta área de la planta:



UNIVERSIDAD DE CUENCA



Elaborado por: A.G y J.V

Ilustración 5. Diagrama de flujo para la Tapicería.

### 3.1.2.1 Recepción y revisión de tapices y cueros.

En esta primera etapa del proceso los tapices, lienzos y cueros que son exclusivos para COLINEAL son recibidos y revisados en cuanto a su color, diseño y que estén libres de manchas principalmente.

**Autores:**

**Angélica Cristina García Moscoso**  
**Juan Carlos Valdivieso Donoso**



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

### 3.1.2.2 Cortado

Con la aplicación de plantillas y sobre mesas largas, se procede al corte de varias capas de tela, lienzos, tapices, etc. Materiales que se son utilizados en la elaboración y tapizado de los muebles.



Imagen 48. Cortado de tapices, lienzos y cueros.

### 3.1.2.3 Confeccionado

Las diferentes partes de lo que será los cubrimientos y tapices, son cocidas en sistemas de trabajo en serie.



Imagen 49. Confeccionado.

#### Autores:

Angélica Cristina García Moscoso  
Juan Carlos Valdivieso Donoso



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

### 3.1.2.4 Recepción y revisión de esponjas

Las esponjas que conformarán los espaldares y asientos de los muebles, son recibidas en la bodega para luego realizar los análisis de calidad pertinentes.

### 3.1.2.5 Corte

Luego de que las esponjas han pasado todas las pruebas de calidad, son cortadas con ayuda de moldes y en maquinas específicas para la labor, de acuerdo a la línea de mueble a la cual están dirigidas y en las medidas establecidas.



Imagen 50. Cortado de esponjas.

#### Autores:

Angélica Cristina García Moscoso  
Juan Carlos Valdivieso Donoso



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

### 3.1.2.6 Enfundado

Todas las piezas de esponja son enfundadas en las respectivas piezas de tapices armadas, para luego pasar a la etapa de tapizado y armar los diferentes muebles.



Imagen 51. Esponjas enfundadas.

### 3.1.2.7 Recepción y revisión de plumones

Los plumones que conformarán los cojines de los diferentes muebles, son recibidos en la bodega para luego realizar los análisis de calidad pertinentes.

### 3.1.2.8 Pesado y enfundado

Luego de que los plumones han pasado todas las pruebas de calidad, son pesados y enfundados de acuerdo al mueble al cual están dirigidos, aceptándose en cada cojín +/- 10 g de peso.

#### Autores:

Angélica Cristina García Moscoso  
Juan Carlos Valdivieso Donoso



## UNIVERSIDAD DE CUENCA



Imagen 52. Confeccionado de las fundas para los plumones.



Imagen 53. Pesado y enfundado de plumones.

### 3.1.2.10 Recepción y revisión de la madera

La madera destinada a la elaboración de los muebles es traída de acuerdo a las especificaciones de cada línea, la misma es revisada especialmente en sus dimensiones.

#### Autores:

Angélica Cristina García Moscoso  
Juan Carlos Valdivieso Donoso



## UNIVERSIDAD DE CUENCA



Imagen 54. Madera destinada para Tapicería.

### 3.1.2.11 Corte

La madera previamente revisada es cortada en la máquina computarizada CNC, la cual trabaja con programas específicos donde solo es necesario ingresar las dimensiones requeridas para realizar los cortes.



Imagen 55. Corte de la madera en la máquina CNC.

#### Autores:

Angélica Cristina García Moscoso  
Juan Carlos Valdivieso Donoso



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

### 3.1.2.12 Armado

En este proceso los diferentes modelos de muebles son armados con las distintas piezas realizadas en los procesos anteriores. Y se encuentran listos para recibir los rellenos y tapizado.



Imagen 56. Armado secuencial del mueble.

### 3.1.2.13 Tapizado

En esta etapa se procede a colocar los sistemas de resorte, constituidos por cintas de tela y fibras flexibles. Para finalizar se les añade las esponjas plumones y tapices quedando así terminado el mueble.



#### Autores:

Angélica Cristina García Moscoso  
Juan Carlos Valdivieso Donoso



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

Imagen 57. Colocación de resortes.



Imagen 58. Tapizado del mueble.



Imagen 59. Muebles tapizados terminados con cojines.

### 3.1.2.14 Embalaje

Los muebles terminados son empacados en plástico transparente y luego cajas de cartón, para su posterior almacenamiento y comercialización.

#### Autores:

Angélica Cristina García Moscoso  
Juan Carlos Valdivieso Donoso



## UNIVERSIDAD DE CUENCA



Imagen 60. Embalaje del mueble.

### 3.1.2.15 Almacenamiento

Los muebles que ya están embalados son llevados a la bodega de almacenamiento que se encuentra fuera de la planta, para luego proceder a su posterior exhibición y comercialización.



Imagen 61. Muebles embalados listos para ir a bodega.

#### Autores:

Angélica Cristina García Moscoso  
Juan Carlos Valdivieso Donoso



UNIVERSIDAD DE CUENCA

### **3.2 Proceso de Producción en las Áreas de Carpintería en la Línea de Manufactura Tradicional y Lacado en Riel.**

El proceso de producción en las áreas de Carpintería en la línea de Manufactura tradicional y Lacado en Riel, comprende varias actividades y flujos de materiales los cuales se desglosan en detalle en el siguiente diagrama de flujo:

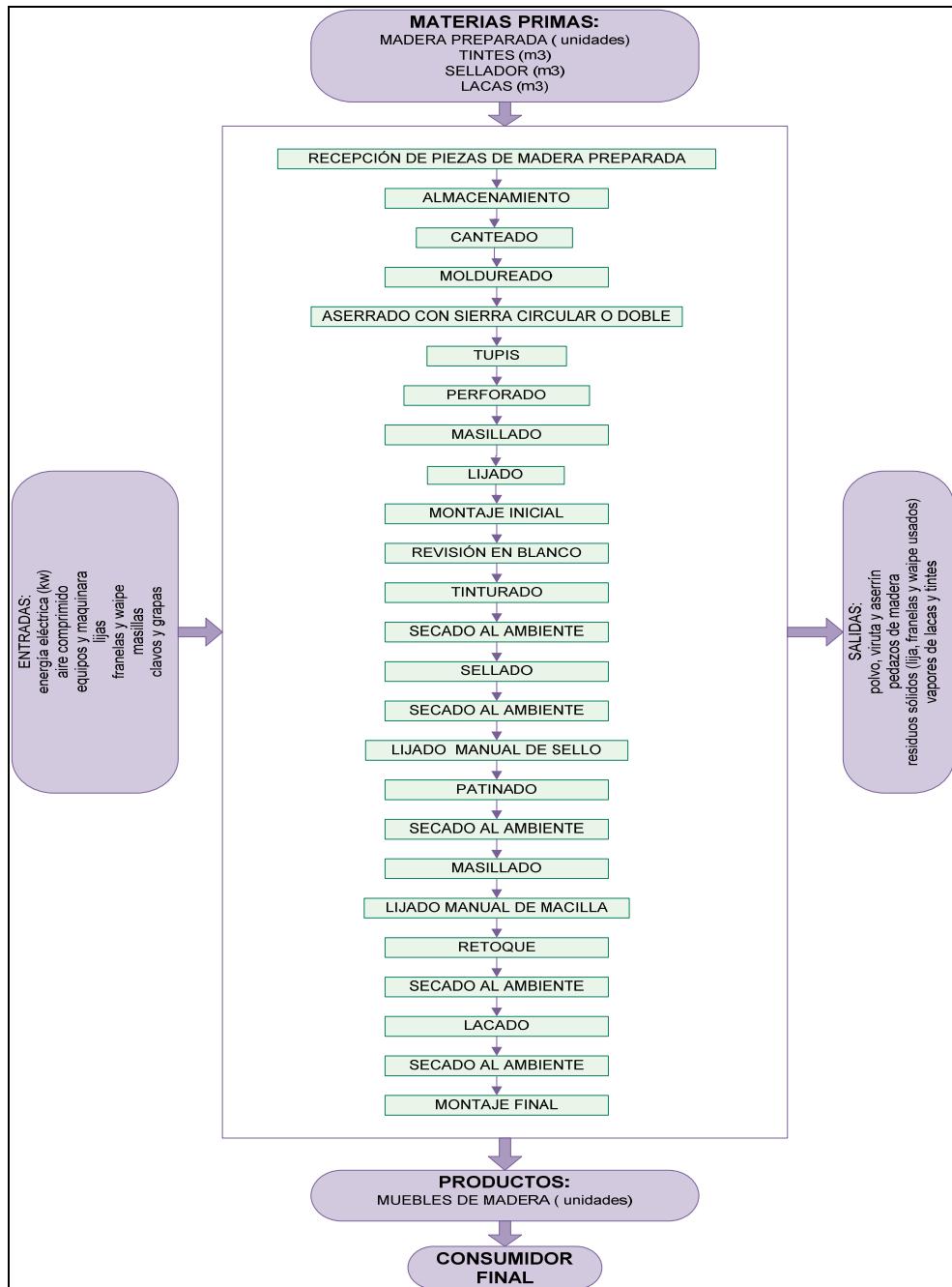
#### **3.2.1 Diagrama de Proceso General en las áreas de Carpintería en la Línea de Manufactura Tradicional y Lacado en Riel**

**Autores:**

**Angélica Cristina García Moscoso  
Juan Carlos Valdivieso Donoso**



## UNIVERSIDAD DE CUENCA



Elaborado por: A.G y J.V

**Autores:**  
Angélica Cristina García Moscoso  
Juan Carlos Valdivieso Donoso



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

Ilustración 6. Diagrama del proceso general de la línea de Manufactura Tradicional y Lacado en Riel.

### **3.2.1 Diagrama de etapas individuales del proceso de producción de las áreas de Carpintería en la Línea de Manufactura Tradicional y Lacado en Riel.**

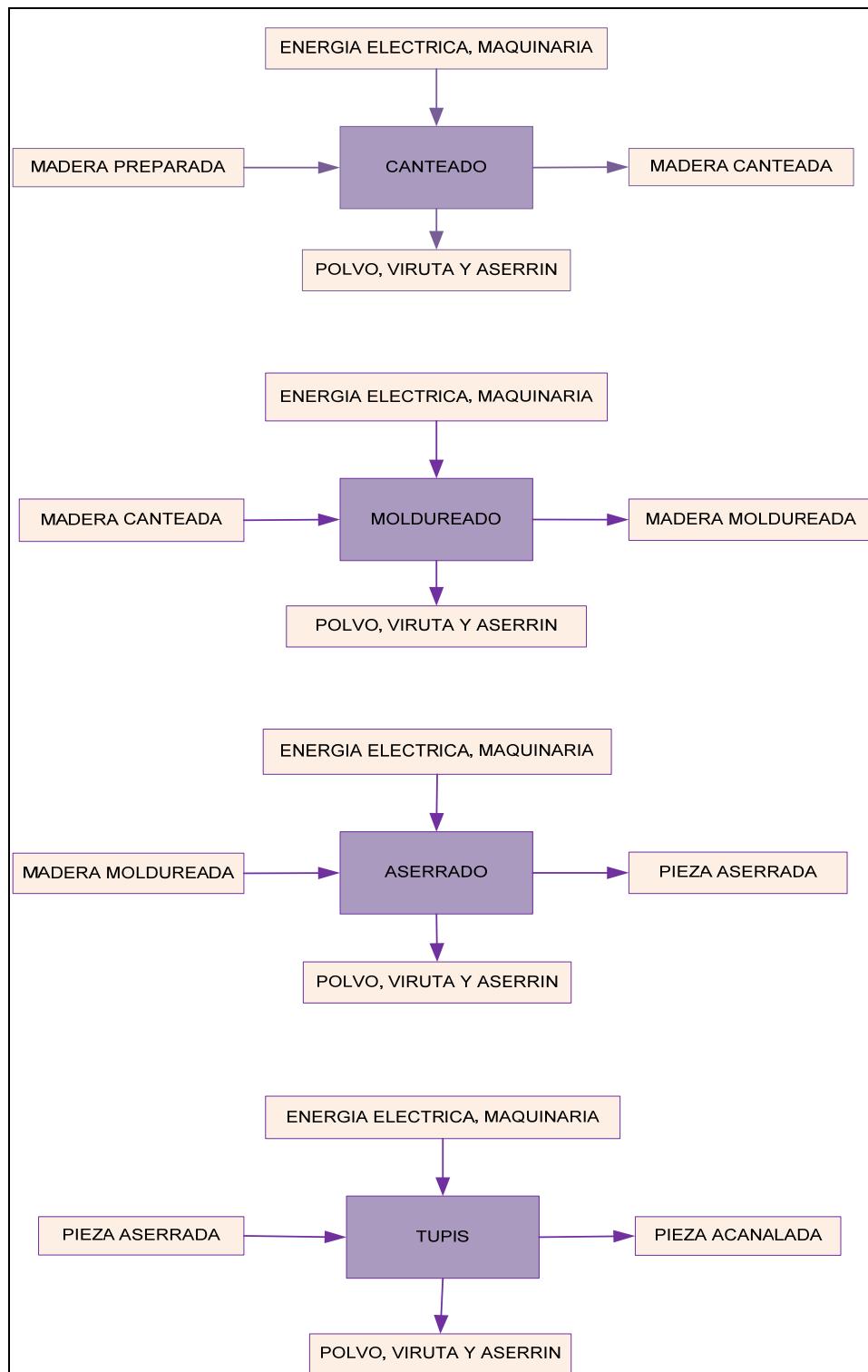
En el diagrama de etapas individuales del proceso de producción en las áreas de Carpintería de las líneas de Manufactura Tradicional y Lacado en Riel, se puede ver una a una todas las etapas del proceso con sus respectivos flujos de materiales e insumos que son empleados para la realización en secuencia de los muebles.

**Autores:**

**Angélica Cristina García Moscoso**  
**Juan Carlos Valdivieso Donoso**



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

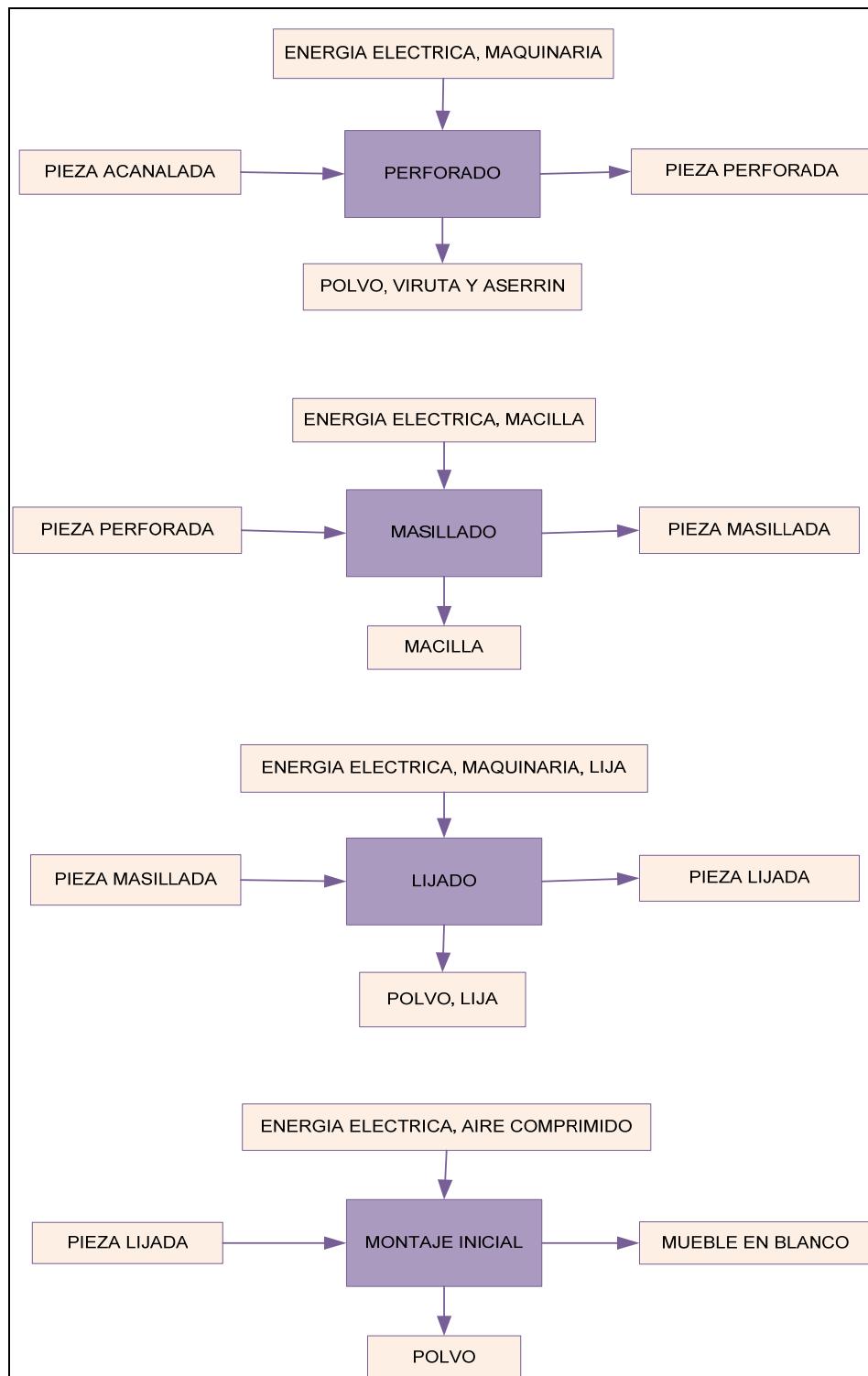


**Autores:**

Angélica Cristina García Moscoso  
Juan Carlos Valdivieso Donoso



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

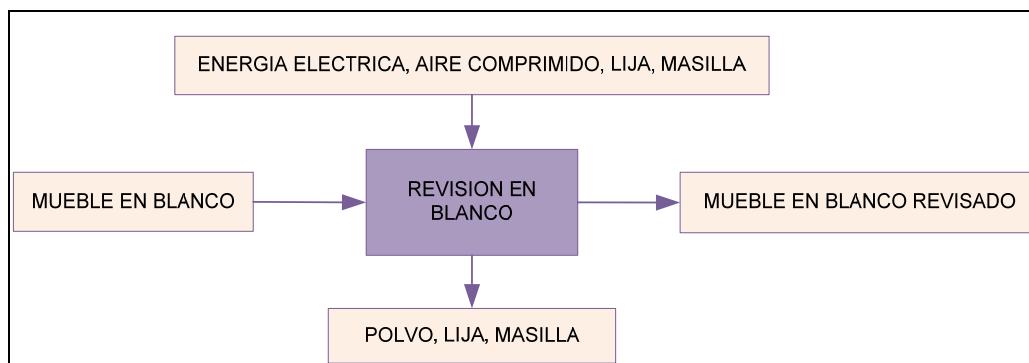


**Autores:**

**Angélica Cristina García Moscoso**  
**Juan Carlos Valdivieso Donoso**



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

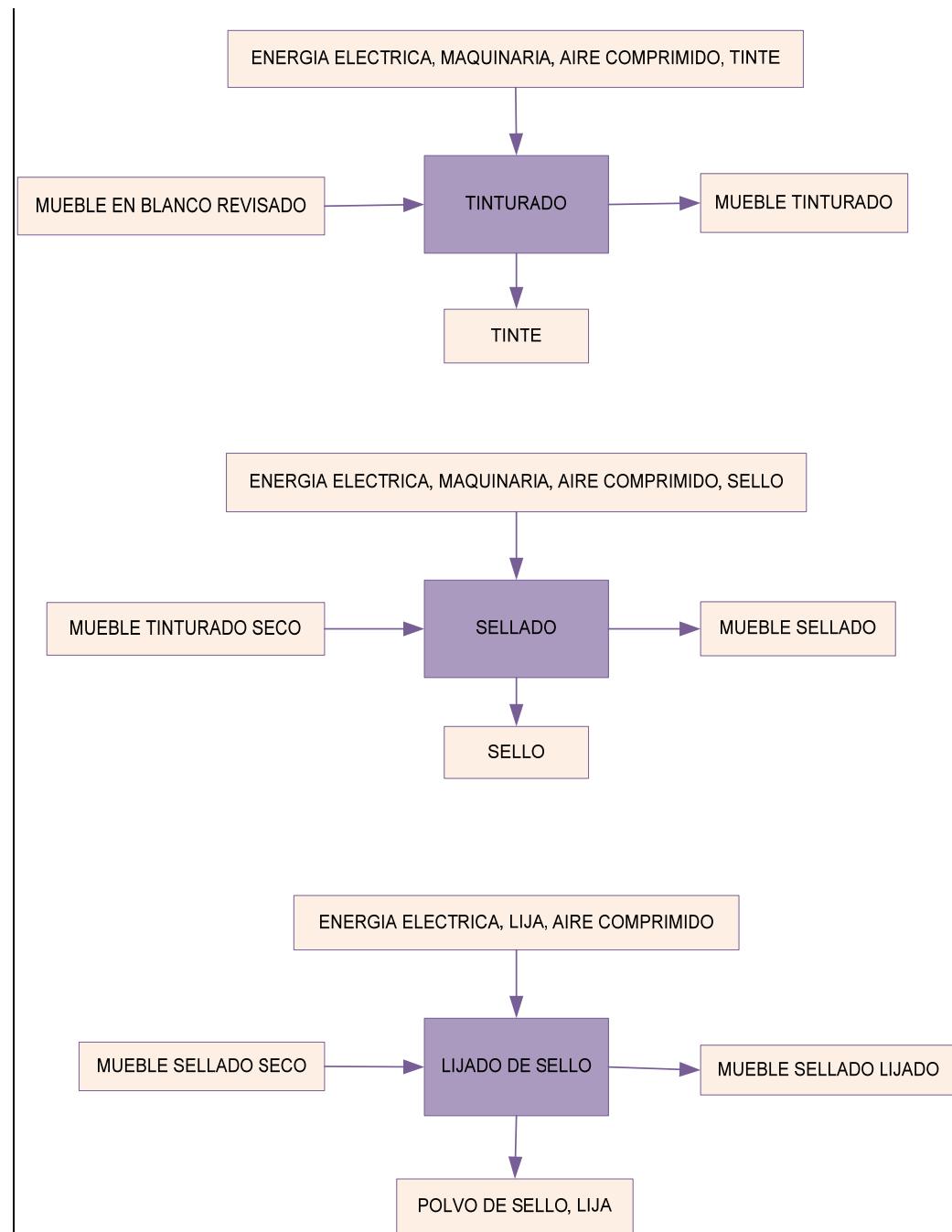


**Autores:**

**Angélica Cristina García Moscoso**  
**Juan Carlos Valdivieso Donoso**



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

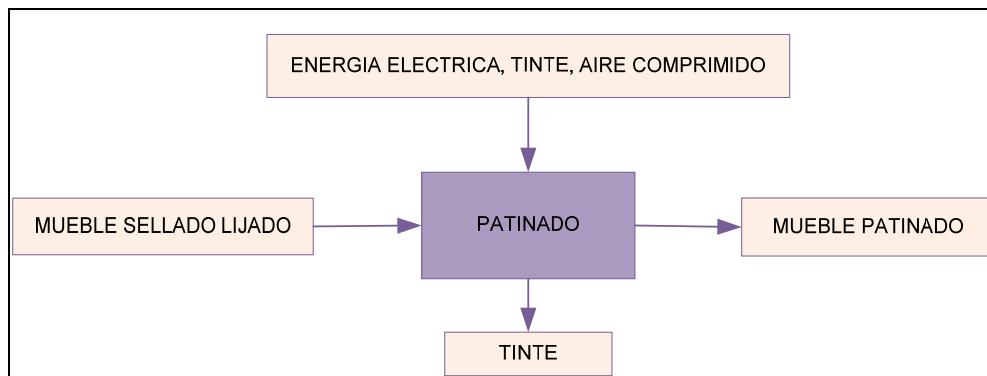


**Autores:**

**Angélica Cristina García Moscoso**  
**Juan Carlos Valdivieso Donoso**



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

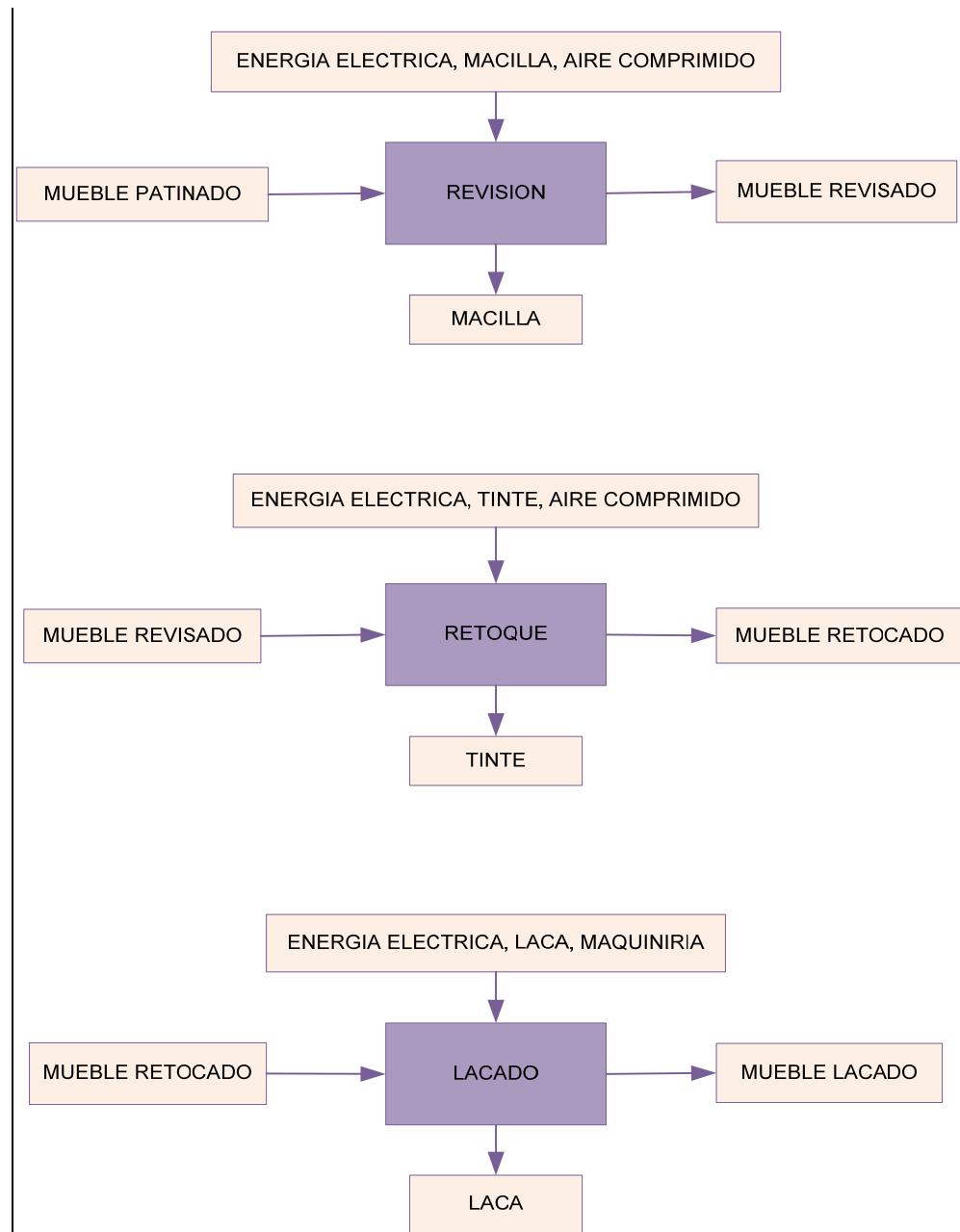


**Autores:**

**Angélica Cristina García Moscoso**  
**Juan Carlos Valdivieso Donoso**



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

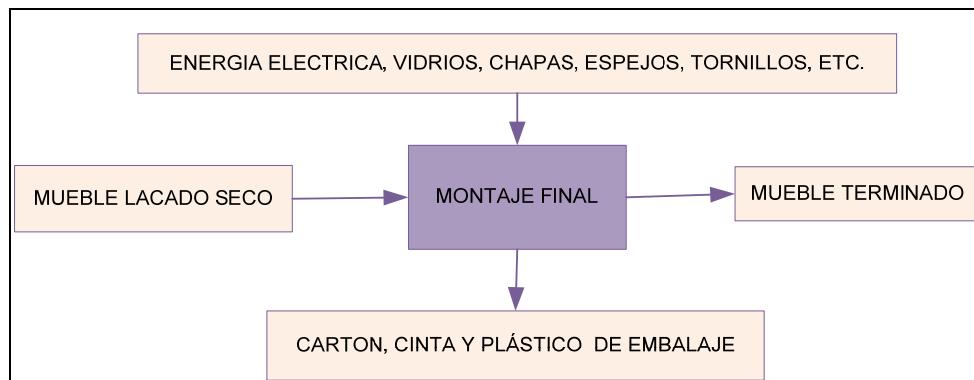


**Autores:**

**Angélica Cristina García Moscoso**  
**Juan Carlos Valdivieso Donoso**



## UNIVERSIDAD DE CUENCA



Elaborado por: A.G y J.V

Ilustración 7. Diagrama de etapas individuales de la Línea de Manufactura Tradicional y Lacado en riel.



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

### **Capítulo 4. Identificación de Impactos Ambientales originados por el Proceso de Producción en las Áreas de Carpintería en la Línea de Manufactura Tradicional y Lacado en Riel.**

Luego de haber analizado todas las líneas de producción de la planta, se pudo observar que las líneas de Manufactura Tradicional y de Lacado en Riel, son aquellas que presentan mayores problemas ambientales, razón por la cual creemos conveniente sean el centro de nuestro estudio, el mismo que se basará en normas ambientales nacionales las cuales las empresas están obligadas a cumplir.

**4.1. Estudio de la Línea de Manufactura Tradicional y de los impactos ambientales generados en la misma, en base a la Norma de Calidad del Aire Ambiente, Libro VI, Anexo 4 del Texto Unificado de Legislación Ambiental Secundaria (TULAS).**

#### **4.1.1. Texto Unificado de Legislación Ambiental Secundaria (TULAS).**

**Norma de Calidad del Aire Ambiente.**

**Libro VI Anexo 4.**

**4 Requisitos.**

**4.1 Norma de calidad de aire ambiente.**

**4.1.1 De los contaminantes del aire ambiente.**

**Autores:**

**Angélica Cristina García Moscoso  
Juan Carlos Valdivieso Donoso**



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

4.1.1.1 Para efectos de esta norma se establecen como contaminantes comunes del aire ambiente a los siguientes:

- **Partículas Sedimentables.**
- **Material Particulado de diámetro aerodinámico menor a 10 (diez) micrones. Se abrevia PM<sub>10</sub>.**
- **Material Particulado de diámetro aerodinámico menor a 2,5 (dos enteros cinco décimos) micrones. Se abrevia PM<sub>2,5</sub>.**
- Óxidos de Nitrógeno: NO y NO<sub>2</sub>, y expresados como NO<sub>2</sub>.
- Dióxido de Azufre SO<sub>2</sub>.
- Monóxido de Carbono.
- Oxidantes Fotoquímicos, expresados como Ozono.

### 4.1.2. Normas generales para concentraciones de contaminantes comunes en el aire ambiente.

4.1.2.1 Para los contaminantes comunes del aire, definidos en 4.1.1, se establecen las siguientes concentraciones máximas permitidas.

- **Partículas sedimentables.**- La máxima concentración de una muestra, colectada durante 30 (treinta) días de forma continua, será de un miligramo por centímetro cuadrado (1 mg/cm<sup>2</sup> x 30 d).
- **Material particulado menor a 10 micrones (PM10).**- El promedio aritmético de la concentración de PM<sub>10</sub> de todas las muestras en un año no deberá exceder de cincuenta microgramos por metro cúbico (50 µg/m<sup>3</sup>). La concentración

**Autores:**

Angélica Cristina García Moscoso  
Juan Carlos Valdivieso Donoso



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

máxima en 24 horas, de todas las muestras colectadas, no deberá exceder ciento cincuenta microgramos por metro cúbico ( $150 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ), valor que no podrá ser excedido más de dos (2) veces en un año.

- **Material particulado menor a 2,5 micrones (PM<sub>2,5</sub>).**- Se ha establecido que el promedio aritmético de la concentración de PM<sub>2,5</sub> de todas las muestras en un año no deberá exceder de quince microgramos por metro cúbico ( $15 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ). La concentración máxima en 24 horas, de todas las muestras colectadas, no deberá exceder sesenta y cinco microgramos por metro cúbico ( $65 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ), valor que no podrá ser excedido más de dos (2) veces en un año.

4.1.2.2 Los valores de concentración de contaminantes comunes del aire, establecidos en esta norma, así como los que sean determinados en los programas públicos de medición, están sujetos a las condiciones de referencia de 25 °C y 760 mm Hg.

4.1.2.3 Las mediciones observadas de concentraciones de contaminantes comunes del aire deberán corregirse de acuerdo a las condiciones de la localidad en que se efectúen dichas mediciones, para lo cual se utilizará la siguiente ecuación:

$$Cc = Co \cdot \frac{760 \text{ mm Hg}}{Pbl \text{ mm Hg}} \cdot \frac{(373 + t^\circ\text{C})^\circ\text{K}}{298^\circ\text{K}}$$

Donde:

Cc: concentración corregida

Co: concentración observada

Pbl: presión atmosférica local, en milímetros de mercurio.

t °C: temperatura local, en grados centígrados.

### Autores:

Angélica Cristina García Moscoso

Juan Carlos Valdivieso Donoso



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

### 4.1.3. De los planes de alerta, alarma y emergencia de la calidad del aire.

4.1.3.2 Se definen los siguientes niveles de alerta, de alarma y de emergencia en lo referente a la calidad del aire. Cada uno de los tres niveles será declarado por la Entidad Ambiental de Control cuando uno o más de los contaminantes comunes indicados exceda la concentración establecida en la siguiente tabla, o cuando las condiciones atmosféricas se espera que sean desfavorables en las próximas 24 horas.

CONTAMINANTE Y PERIODO DE TIEMPO	ALERTA	ALARMA	EMERGENCIA
Monóxido de Carbono. Concentración promedio en ocho horas.	15000	30000	40000
Oxidantes Fotoquímicos, expresados como ozono. Concentración promedio en una hora.	300	600	800
Óxidos de Nitrógeno, como NO <sub>2</sub> . Concentración promedio en una hora	1200	2300	3000
Dióxido de azufre. Concentración promedio en veinticuatro horas.	800	1600	2100

**Autores:**

Angélica Cristina García Moscoso  
Juan Carlos Valdivieso Donoso



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

<b>Material Particulado PM10</b>	250	400	500
<b>Concentración promedio en veinticuatro horas.</b>			

Fuente: Texto Unificado de Legislación Ambiental Secundaria (TULAS).

Tabla 6. Concentraciones de contaminantes comunes que definen los niveles de alerta, alarma y emergencia en la calidad del aire.

### 4.1.4. De los métodos de medición de los contaminantes comunes del aire ambiente.

4.1.4.1 La responsabilidad de la determinación de las concentraciones de contaminantes comunes, a nivel de suelo, en el aire ambiente recaerá en la Entidad Ambiental de Control. Los equipos, métodos y procedimientos a utilizarse en la determinación de la concentración de contaminantes, serán aquellos descritos en la legislación ambiental federal de los Estados Unidos de América (Code of Federal Regulations), y cuya descripción general se presenta a continuación.

CONTAMINANTE	NOMBRE, REFERENCIA Y DESCRIPCIÓN DEL MÉTODO
<b>Partículas Sedimentables</b>	<b>Nombre:</b> Método Gravimétrico, mediante Captación de Partículas en Envases Abiertos. <b>Referencia:</b> Method 502. Method of Air Sampling and Analysis, 3 <sup>rd</sup> . Edition, Intersociety Committee, Lewis Publishers, Inc. 1988 <b>Descripción:</b> Se utilizará un envase de 15 centímetros de diámetro o mayor y con altura dos



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

	<p>o tres veces el diámetro. La altura del envase, sobre el nivel del suelo, será de al menos 1.2 metros.</p> <p>Las partículas colectadas serán clasificadas en solubles e insolubles. Las partículas insolubles se determinarán mediante diferencia de peso ganado por un filtro de 47 mm y que retenga aquellas partículas contenidas en el líquido de lavado del contenido del envase. En cambio, las partículas insolubles se determinarán mediante la diferencia de peso ganado por un crisol, en el cual se evaporará el líquido de lavado del envase. La concentración total de partículas sedimentables será la suma de partículas solubles e insolubles normalizadas con respecto al área total de captación del envase.</p>
<b>Material Particulado PM<sub>10</sub></b>	<p><b>Nombre:</b> Método Gravimétrico, mediante muestreador de alto caudal o de bajo caudal.</p> <p><b>Referencia:</b> 40 CFR Part 50, Appendix J o Appendix M.</p> <p><b>Descripción:</b> El equipo muestreador, de alto caudal o de bajo caudal, estará equipado con una entrada aerodinámica capaz de separar aquellas partículas de tamaño superior a 10 micrones de diámetro aerodinámico. Las partículas menores a 10 micrones serán captadas en un filtro de alta eficiencia y la concentración se determinará mediante el peso ganado por el filtro, dividido para el volumen total de aire muestreado en un periodo de 24 horas.</p>

**Autores:**

Angélica Cristina García Moscoso  
Juan Carlos Valdivieso Donoso



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

	<p>Métodos Alternos: Podrán ser utilizados los denominados métodos de medición continua, tanto del tipo de Microbalanza Oscilante como el tipo Atenuación Beta. En el primer caso, el equipo muestreador, equipado con entrada aerodinámica PM10, posee un transductor de masa de las oscilaciones inducidas por el material. En el segundo tipo, el equipo muestreador, con entrada PM10, contiene una fuente de radiación beta que determina la ganancia de peso en un filtro a medida que este experimenta acumulación de partículas.</p>
<b>Material Particulado PM<sub>2,5</sub></b>	<p><b>Nombre:</b> Método Gravimétrico, mediante muestreador de bajo caudal.</p> <p><b>Referencia:</b> 40 CFR Part 50, Appendix J o Appendix L.</p> <p><b>Descripción:</b> El equipo muestreador, de bajo caudal, estará equipado con una entrada aerodinámica capaz de separar aquellas partículas de tamaño superior a 2.5 micrones de diámetro aerodinámico. Las partículas menores a 2.5 micrones serán captadas en un filtro y la concentración se determinará mediante el peso ganado por el filtro, dividido para el volumen total de aire muestreado en un periodo de 24 horas.</p> <p><b>Métodos Alternativos:</b> podrán ser también utilizados los denominados métodos de medición continua, del tipo Microbalanza Oscilante o del tipo Atenuación Beta, según se describió para material particulado PM10.</p>

### Autores:

Angélica Cristina García Moscoso  
Juan Carlos Valdivieso Donoso



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

Fuente: Texto Unificado de Legislación Ambiental Secundaria (TULAS).

Tabla 7. Métodos de medición de concentraciones de contaminantes comunes del aire.

### **4.1.2 Estudio del Material Particulado PM<sub>10</sub> y PM<sub>2.5</sub> en el área Carpintería en la Línea de Manufactura Tradicional.**

Para el estudio del material particulado en el área de Carpintería, nos basamos en la Auditoría Ambiental realizada en la empresa en el mes de noviembre del año 2008, ya que es el estudio más reciente que existe con respecto al tema.

Gracias al mismo se puede observar que el material particulado que se expide al aire durante el proceso de producción de los muebles, no sobrepasa los niveles establecidos por la ley, existiendo una diferencia grande entre el límite normativo y la concentración promedio para material particulado PM<sub>10</sub>, mientras que para material particulado PM<sub>2.5</sub> la diferencia entre el límite normativo y la concentración promedio es mucho menor, esto se encuentra normal ya que las diferentes etapas del proceso de producción como la de lijado especialmente generan un polvo tan fino el cual predomina en la zona.

#### **Autores:**

**Angélica Cristina García Moscoso  
Juan Carlos Valdivieso Donoso**



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

LOCALIDAD	HORA	DURACION	FILTRO	CONCENTRACION	MINIMO	MAXIMO	LIMITE NORMATIVO
				PROMEDIO			
AREA DE CICLON Y ALMACENAJE DE MADERA DE LA PLANTA	08:29 - 12:29	4 HORAS	PM 10	48,5	40,8	56,7	150
	12:30 - 16:30	4 HORAS	PM 2,5	40,7	35,6	45,7	65

Fuente: Auditoría Ambiental COLINEAL, noviembre 2008.

Tabla 8. Resultados de la medición del material particulado PM10 y PM2.5, en el área de ciclón y almacenaje de la planta.

Sin embargo el problema primordial que existe en esta área de la empresa es que el sistema de extracción de polvos, serrín y virutas no tiene la capacidad adecuada para captar la cantidad de material particulado que se genera, además el sistema de extracción de polvos no llega a todos los puntos de trabajo, razón por la que el material particulado se concentra en determinadas zonas y el ambiente de trabajo se ve y se siente viciado por el polvo presente.

Con respecto al sistema de captación de polvos, vale la pena decir que éste, fue instalado sin ningún cálculo de capacidad y eficiencia previo, hace 17 años, época donde la producción no era la misma que se tiene hasta la fecha, razón por la cual el sistema se ve aún más ineficiente para la actualidad.

Por esta razón las recomendaciones con respecto al sistema de absorción de polvos y al uso óptimo de aserrín y viruta se las tiene en el Capítulo 5 Conclusiones y Recomendaciones.

### Autores:

Angélica Cristina García Moscoso  
Juan Carlos Valdivieso Donoso



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

**4.2. Estudio de los niveles de iluminación de la planta y consumo de energía eléctrica en las Líneas de Manufactura Tradicional y Lacado en Riel, en base al Reglamento de Seguridad y Salud de los trabajadores y mejoramiento del Medio Ambiente de Trabajo. Decreto 2393. Art. 56. Iluminación, Niveles Mínimos, Art. 57. Iluminación Artificial.**

**4.2.1. Reglamento de Seguridad y Salud de los trabajadores y mejoramiento del Medio Ambiente de Trabajo.**

**Decreto 2393.**

**Art. 56. Iluminación, Niveles Mínimos.**

1. Todos los lugares de trabajo y tránsito deberán estar dotados de suficiente iluminación natural o artificial, para que el trabajador pueda efectuar sus labores con seguridad y sin daño para los ojos. Los niveles mínimos de iluminación se calcularán en base a la siguiente tabla:

**Niveles de iluminación mínima para trabajos específicos y similares iluminación actividades mínima**

20 luxes	Pasillos, patios y lugares de paso.
50 luxes	Operaciones en las que la distinción no sea esencial como manejo de materias, desechos de mercancías, embalaje, servicios higiénicos.
100 luxes	Cuando sea necesaria una ligera distinción de detalles como: fabricación de productos de hierro y acero, taller de textiles y de industria

**Autores:**

**Angélica Cristina García Moscoso  
Juan Carlos Valdivieso Donoso**



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

manufacturera, salas de máquinas y calderos, ascensores.

200 luxes	Si es esencial una distinción moderada de detalles, tales como: talleres de metal mecánica, costura, industria de conserva, imprentas.
300 luxes	Siempre que sea esencial la distinción media de detalles, tales como: trabajos de montaje, pintura a pistola, tipografía, contabilidad, taquigrafía.
500 luxes	Trabajos en que sea indispensable una fina distinción de detalles, bajo condiciones de contraste, tales como: corrección de pruebas, fresado y torneado, dibujo.
1000 luxes	Trabajos en que exijan una distinción extremadamente fina o bajo condiciones de contraste difíciles, tales como: trabajos con colores o artísticos, inspección delicada, montajes de precisión electrónicos, relojería.

2. Los valores especificados se refieren a los respectivos planos de operación de las máquinas o herramientas, y habida cuenta de que los factores de deslumbramiento y uniformidad resulten aceptables.
3. Se realizará una limpieza periódica y la renovación, en caso necesario, de las superficies iluminantes para asegurar su constante transparencia.

### Autores:

Angélica Cristina García Moscoso  
Juan Carlos Valdivieso Donoso



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

### Art. 57. Iluminación Artificial.

1. Norma General.- En las zonas de trabajo que por su naturaleza carezcan de iluminación natural, sea ésta insuficiente, o se proyecten sombras que dificulten las operaciones, se empleará la iluminación artificial adecuada, que deberá ofrecer garantías de seguridad, no viciar la atmósfera del local ni presentar peligro de incendio o explosión. Se deberán señalar y especificar las áreas que de conformidad con las disposiciones del presente reglamento y de otras normas que tengan relación con la energía eléctrica, puedan constituir peligro.
2. Iluminación localizada. Cuando la índole del trabajo exija la iluminación intensa de un lugar determinado, se combinará la iluminación general con otro local, adaptada a la labor que se ejecute, de tal modo que evite deslumbramientos; en este caso, la iluminación general más débil será como mínimo de 1/3 de la iluminación localizada, medidas ambas en lux.
3. Uniformidad de la iluminación general. La relación entre los valores mínimos y máximos de iluminación general, medida en lux, no será inferior a 0,7 para asegurar la uniformidad de iluminación de los locales.
4. Para evitar deslumbramientos se adoptarán las siguientes medidas:
  - a) No se emplearán lámparas desnudas a menos de 5 metros del suelo, exceptuando aquellas que en el proceso de fabricación se les haya incorporado protección antideslumbrante.
  - b) Para alumbrado localizado, se utilizarán reflectores o pantallas difusoras que oculten completamente el punto de luz al ojo del trabajador.

#### Autores:

Angélica Cristina García Moscoso  
Juan Carlos Valdivieso Donoso



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

- c) En los puestos de trabajo que requieran iluminación como un foco dirigido, se evitará que el ángulo formado por el rayo luminoso con la horizontal del ojo del trabajador sea inferior a 30 grados. El valor ideal se fija en 45 grados.
  - d) Los reflejos e imágenes de las fuentes luminosas en las superficies brillantes se evitarán mediante el uso de pinturas mates, pantallas u otros medios adecuados.
5. Fuentes oscilantes. Se prohíbe el empleo de fuentes de luz que produzcan oscilaciones en la emisión de flujo luminoso, con excepción de las luces de advertencia.

### **4.2.2. Medición de los niveles de iluminación en las diferentes áreas de COLINEAL durante el día y la noche.**

Para la obtención de los datos de niveles de iluminación en las diferentes áreas de la planta de producción de COLINEAL, se empleó un luxómetro bajo la escala de 20000 luxes, las mediciones fueron realizadas durante el día entre las 11 y 14 horas de la mañana mientras que durante la noche se realizó las mediciones entre las 20 y 22 horas de la noche y se logró obtener los siguientes resultados:

#### **Autores:**

**Angélica Cristina García Moscoso  
Juan Carlos Valdivieso Donoso**



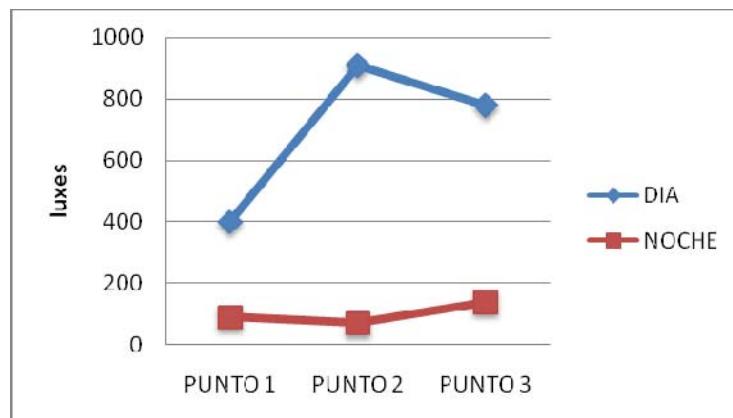
## UNIVERSIDAD DE CUENCA

### Bodega Maquinado

Bodega	Luxes (día)	Luxes (noche)
Punto 1	400	90
Punto 2	910	70
Punto 3	780	140
Promedio	697	100

Elaborado por: A.G y J.V

Tabla 9. Niveles de iluminación en bodega del área de maquinado durante el día y la noche.



Elaborado por: A.G y J.V

Gráfica 1. Niveles de iluminación en bodega del área de maquinado durante el día y la noche.

#### Autores:

Angélica Cristina García Moscoso  
Juan Carlos Valdivieso Donoso



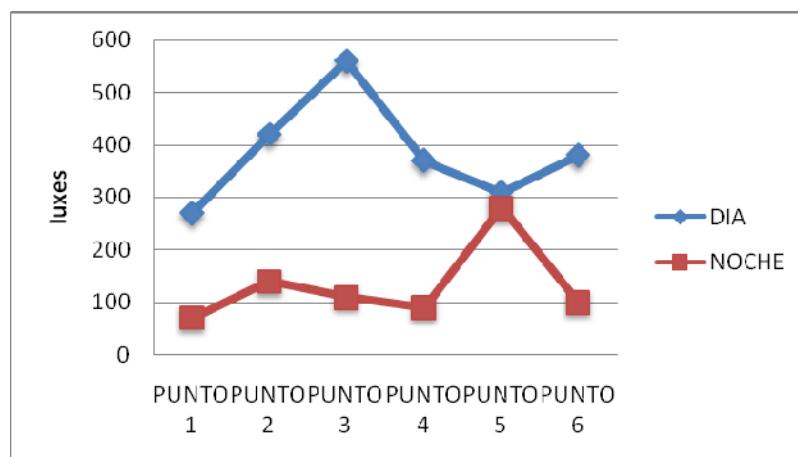
## UNIVERSIDAD DE CUENCA

### Línea Tradicional Maquinado

Línea 1 tradicional	Luxes (día)	Luxes (noche)
punto 1	270	70
punto 2	420	140
punto 3	560	110
punto 4	370	90
punto 5	310	280
punto 6	380	100
<b>promedio</b>	<b>385</b>	<b>132</b>

Elaborado por: A.G y J.V

Tabla 10. Niveles de Iluminación en la línea tradicional del área de maquinado durante el día y la noche.



Elaborado por: A.G y J.V

Gráfica 2. Niveles de iluminación en la línea de tradicional del área de maquinado durante el día y la noche.

**Autores:**

Angélica Cristina García Moscoso  
Juan Carlos Valdivieso Donoso



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

### Línea 2 Maquinado

Línea 2 Maquinado	luxes (día)
punto 1	530
punto 2	260
punto 3	985
punto 4	720
punto 5	620
punto 6	1010
Punto 7	880
Punto 8	1000
Punto 9	700
Punto 10	370
Punto 11	730
Punto 12	1460
<b>promedio</b>	<b>772</b>

Elaborado por: A.G y J.V

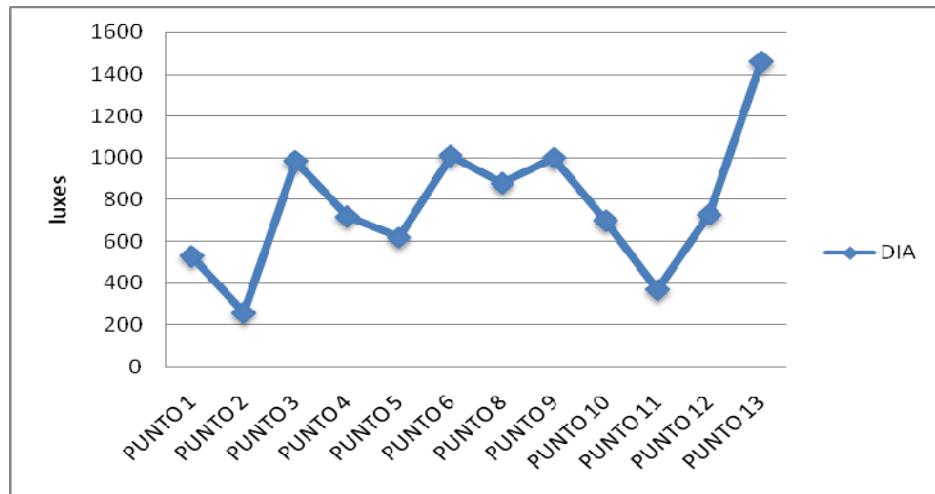
Tabla 11. Niveles de iluminación en la línea 2 del área de maquinado.

**Autores:**

**Angélica Cristina García Moscoso**  
**Juan Carlos Valdivieso Donoso**



## UNIVERSIDAD DE CUENCA



Elaborado por: A.G y J.V

Gráfica 3. Niveles de iluminación en la línea 2 del área de maquinado.

### Línea 3 Maquinado

Línea 3 Maquinado	luxes (día)
punto 1	810
punto 2	1570
punto 3	1200
punto 4	940
punto 5	600
punto 6	180
punto 7	220
punto 8	420
punto 9	480
punto 10	520
punto 11	350
<b>promedio</b>	<b>662,7</b>

Elaborado por: A.G y J.V

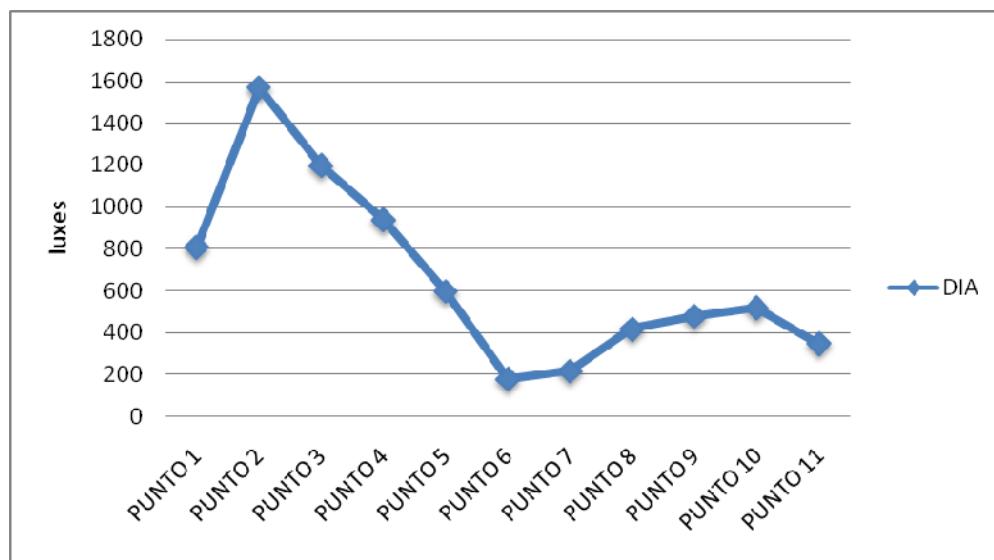
#### Autores:

Angélica Cristina García Moscoso  
Juan Carlos Valdivieso Donoso



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

Tabla 12. Niveles de iluminación en la línea 3 del área de maquinado.



Elaborado por: A.G y J.V

Gráfica 4. Niveles de iluminación en la línea 3 del área de maquinado.

### Montaje Inicial

Montaje inicial	Luxes (día)	Luxes (noche)
punto 1	770	80
punto 2	1270	80
punto 3	790	100
punto 4	1510	130
punto 5	1320	160
punto 6	1250	80
punto 7	470	100
punto 8	560	50
punto 9	410	80
punto 10	250	120

### Autores:

Angélica Cristina García Moscoso  
Juan Carlos Valdivieso Donoso

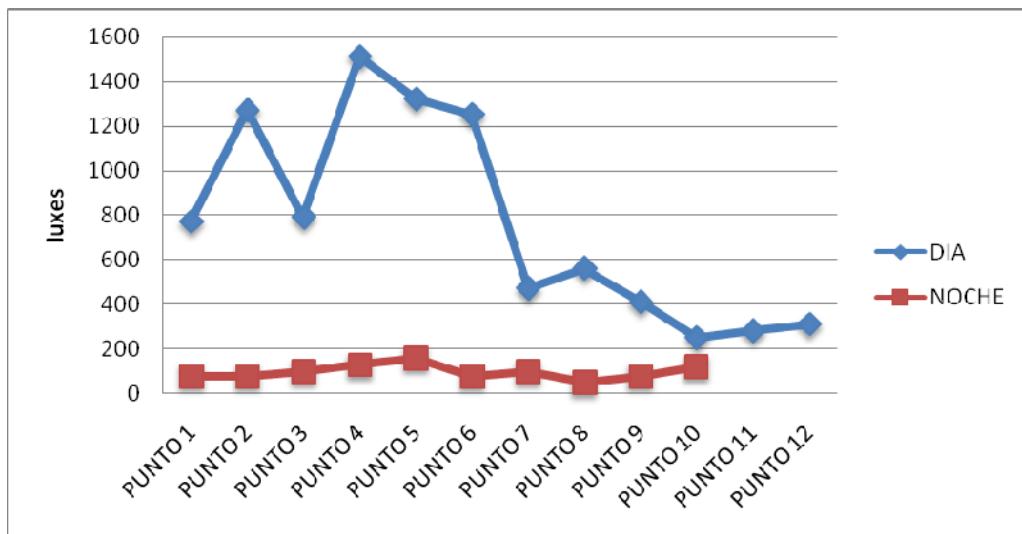


## UNIVERSIDAD DE CUENCA

punto 11	280	-
punto 12	310	-
<b>promedio</b>	<b>766</b>	<b>100</b>

Elaborado por: A.G y J.V

Tabla 13. Niveles de iluminación en montaje inicial por el día y la noche.



Elaborado por: A.G y J.V

Gráfica 5. Niveles de iluminación en montaje inicial por el día y la noche.



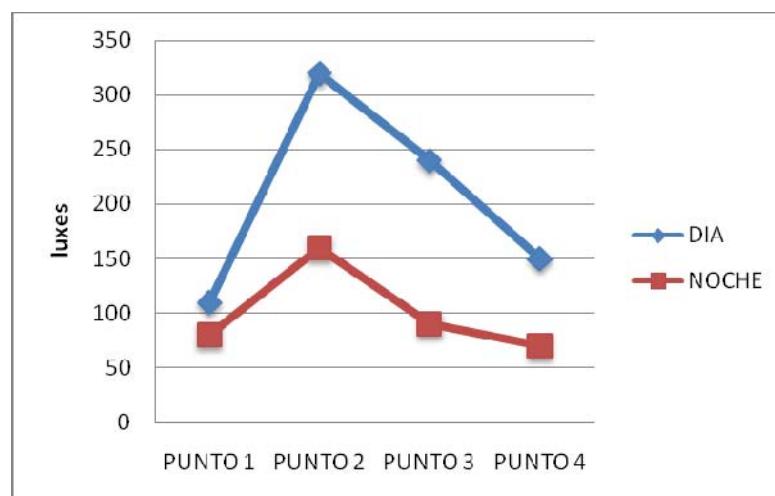
## UNIVERSIDAD DE CUENCA

### Lijado de muebles en blanco

Lijado en blanco	Luxes (día)	Luxes (noche)
punto 1	110	80
punto 2	320	160
punto 3	240	90
punto 4	150	70
<b>promedio</b>	<b>205</b>	<b>100</b>

Elaborado por: A.G y J.V

Tabla 14. Niveles de iluminación en lijado de muebles en blanco durante el día y la noche.



Elaborado por: A.G y J.V



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

Gráfica 6. Niveles de iluminación en lijado de muebles en blanco durante el día y la noche.

### Revisión de muebles en blanco

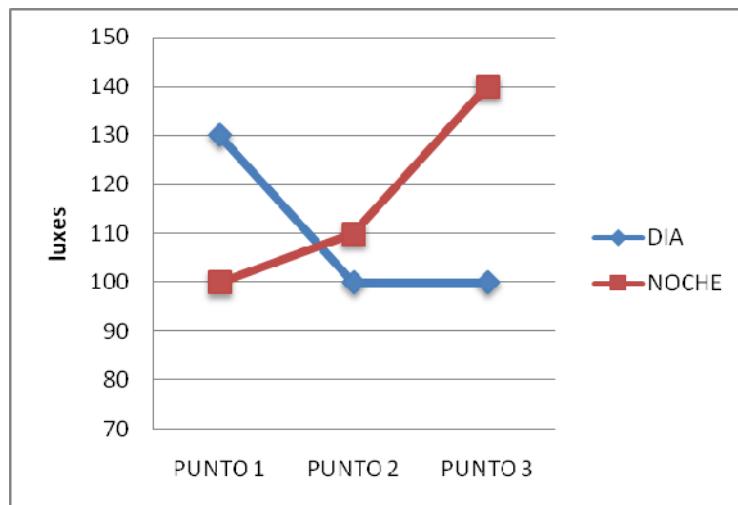
Revisión de muebles en blanco	Luxes (día)	Luxes (noche)
punto 1	130	100
punto 2	100	110
punto 3	100	140
<b>promedio</b>	<b>110</b>	<b>117</b>

Elaborado por: A.G y J.V

Tabla 15. Niveles de iluminación en revisión de muebles en blanco durante el día y la noche.



## UNIVERSIDAD DE CUENCA



Elaborado por: A.G y J.V

Gráfica 7. Niveles de iluminación en revisión de muebles en blanco.

### Lacado en Riel

Lacado en riel	Luxes (día)	Luxes (noche)
punto 1	1100	130
punto 2	360	260
punto 3	340	260
punto 4	780	40
punto 5	1550	100
punto 6	910	170
punto 7	210	200
punto 8	340	230
<b>promedio</b>	<b>698,8</b>	<b>174</b>

Elaborado por: A.G y J.V

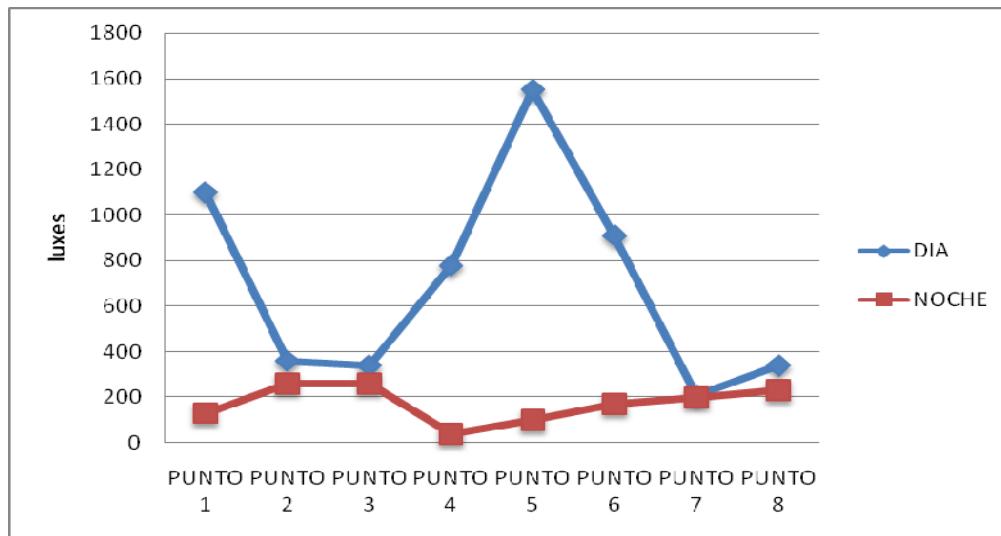
Tabla 16. Niveles de iluminación en lacado en riel durante el día y la noche.

#### Autores:

Angélica Cristina García Moscoso  
Juan Carlos Valdivieso Donoso



## UNIVERSIDAD DE CUENCA



Elaborado por: A.G y J.V

Gráfica 8. Niveles de iluminación en lacado de riel durante el día y la noche.

### Lacado Cefla

Lacado cefla	Luxes (día)	Luxes (noche)
punto 1	400	210
punto 2	300	160
punto 3	190	130
punto 4	140	80
punto 5	90	60
punto 6	480	60
punto 7	-	270
<b>promedio</b>	<b>267</b>	<b>139</b>

Elaborado por: A.G y J.V

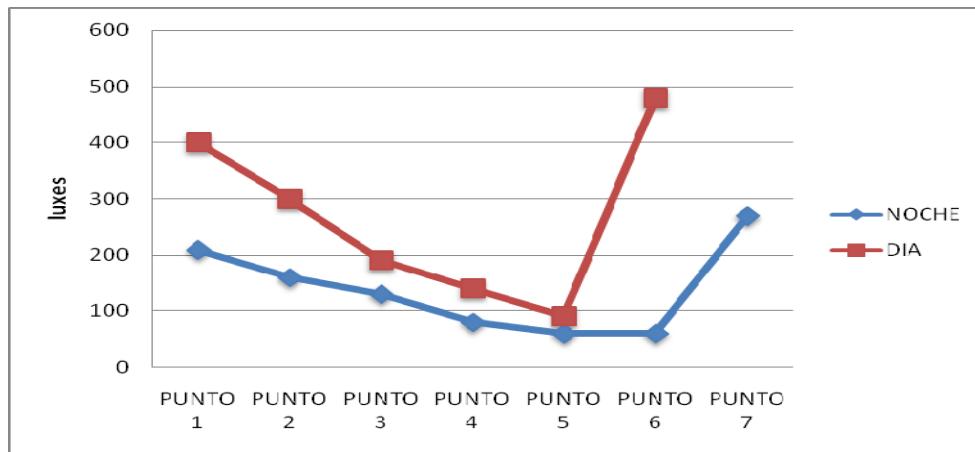
#### Autores:

Angélica Cristina García Moscoso  
Juan Carlos Valdivieso Donoso



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

Tabla 17. Niveles de iluminación en lacado cefla durante el día y la noche.



Elaborado por: A.G y J.V

Gráfica 9. Niveles de iluminación en lacado cefla durante el día y la noche.

### Montaje Final

Montaje final	Luxes (día)	Luxes (noche)
punto 1	180	90
punto 2	280	110
punto 3	250	130
punto 4	230	70
punto 5	280	60
punto 6	370	12
punto 7	420	60
punto 8	250	260
punto 9	350	170
Punto 10	-	190
promedio	290	126

Elaborado por: A.G y J.V

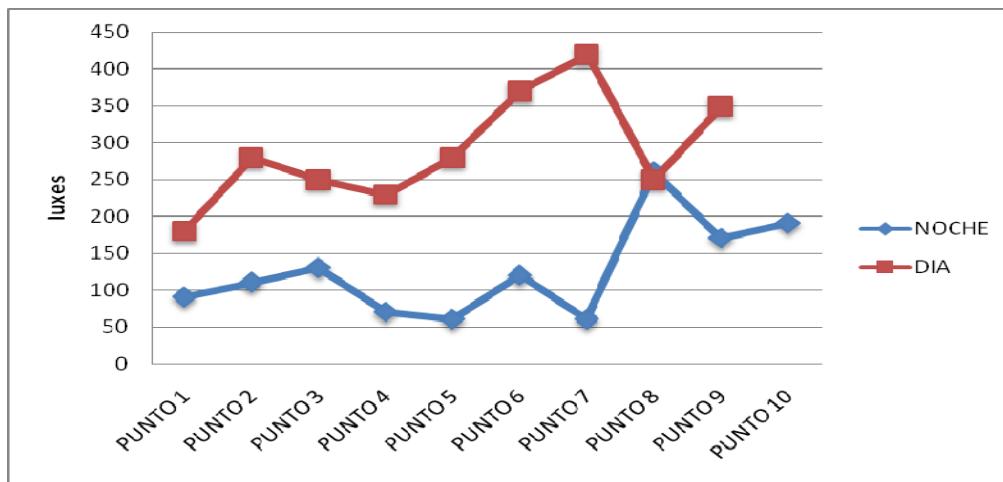
### Autores:

Angélica Cristina García Moscoso  
Juan Carlos Valdivieso Donoso



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

Tabla 18. Niveles de iluminación en montaje final durante el día y la noche.



Elaborado por: A.G y J.V

Gráfica 10. Niveles de iluminación en montaje final durante el día y la noche.

### Sillonería

Sillonería	Luxes (día)	Luxes (noche)
punto 1	410	100
punto 2	320	210
punto 3	230	240
punto 4	240	280
punto 5	230	190
punto 6	230	330
punto 7	200	260
punto 8	230	220
promedio	261	229

Elaborado por: A.G y J.V

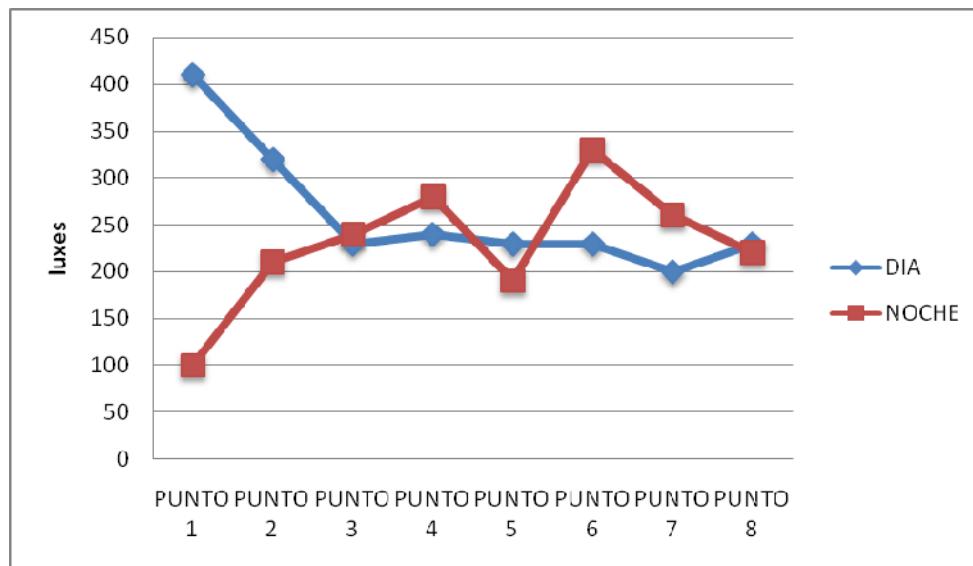
### Autores:

Angélica Cristina García Moscoso  
Juan Carlos Valdivieso Donoso



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

Tabla 19. Niveles de iluminación en sillonería durante el día y la noche.



Elaborado por: A.G y J.V

Gráfica 11. Niveles de iluminación en sillonería durante el día y la noche.

## Tableros

Tableros	Luxes (día)	Luxes (noche)
punto 1	240	30
punto 2	1140	30
punto 3	970	10
punto 4	450	140
punto 5	350	110
punto 6	260	30
punto 7	310	40

Autores:

Angélica Cristina García Moscoso  
Juan Carlos Valdivieso Donoso

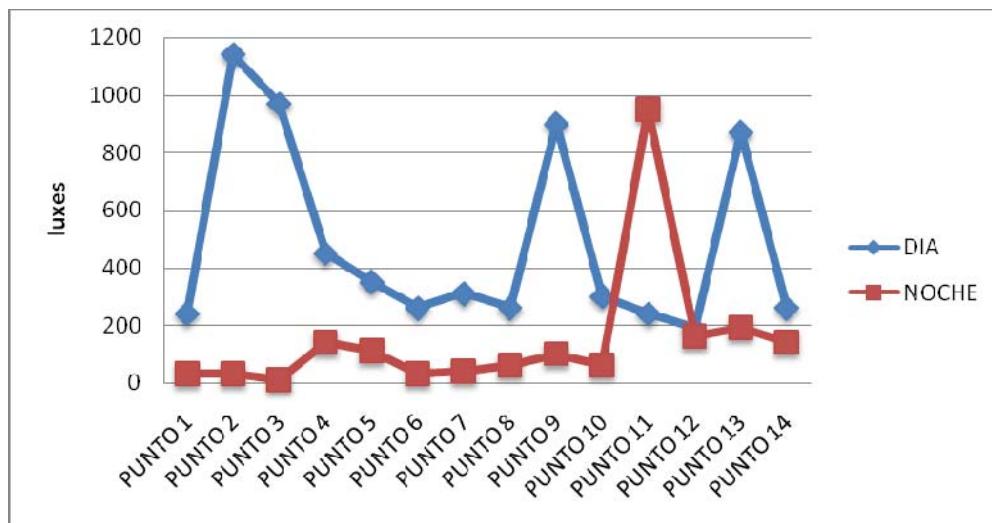


## UNIVERSIDAD DE CUENCA

punto 8	260	60
punto 9	900	100
punto 10	300	60
punto 11	240	950
punto 12	190	160
punto 13	870	190
punto 14	260	140
<b>promedio</b>	<b>481</b>	<b>146</b>

Elaborado por: A.G y J.V

Tabla 20. Niveles de iluminación en tableros durante el día y la noche.



Elaborado por: A.G y J.V

Gráfica 12. Niveles de iluminación en tableros durante el día y la noche.

**Autores:**

Angélica Cristina García Moscoso  
Juan Carlos Valdivieso Donoso



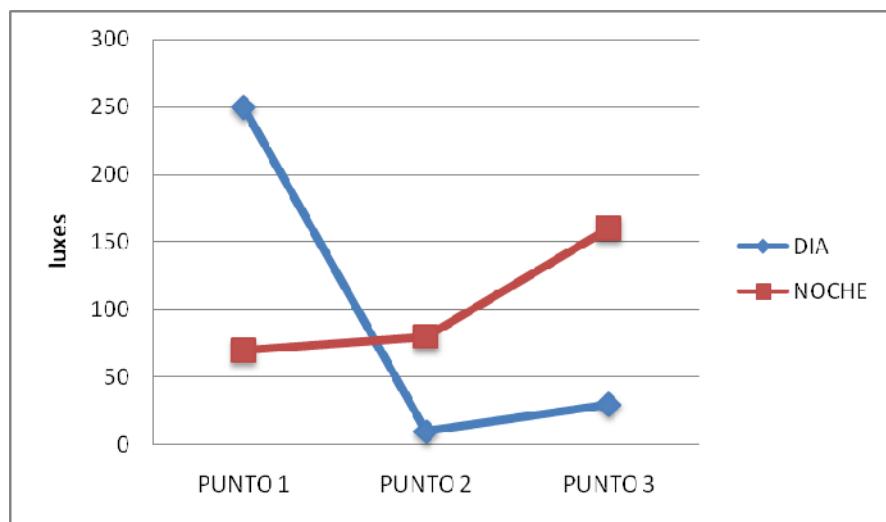
## UNIVERSIDAD DE CUENCA

### Corredores

Corredor	Luxes (día)	Luxes (noche)
punto 1	250	70
punto 2	10	80
punto 3	30	160
<b>promedio</b>	<b>97</b>	<b>103</b>

Elaborado por: A.G y J.V

Tabla 21. Niveles de iluminación en corredores durante el día y la noche.



Elaborado por: A.G y J.V

Gráfica 13. Niveles de iluminación en corredores durante el día y la noche.

### Autores:

Angélica Cristina García Moscoso  
Juan Carlos Valdivieso Donoso



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

### Tapicería (cortado y confeccionado)

Tapicería	Luxes (día)
punto 1	420
punto 2	790
punto 3	390
punto 4	330
punto 5	300
punto 6	520
punto 7	570
<b>promedio</b>	<b>474</b>

Elaborado por: A.G y J.V

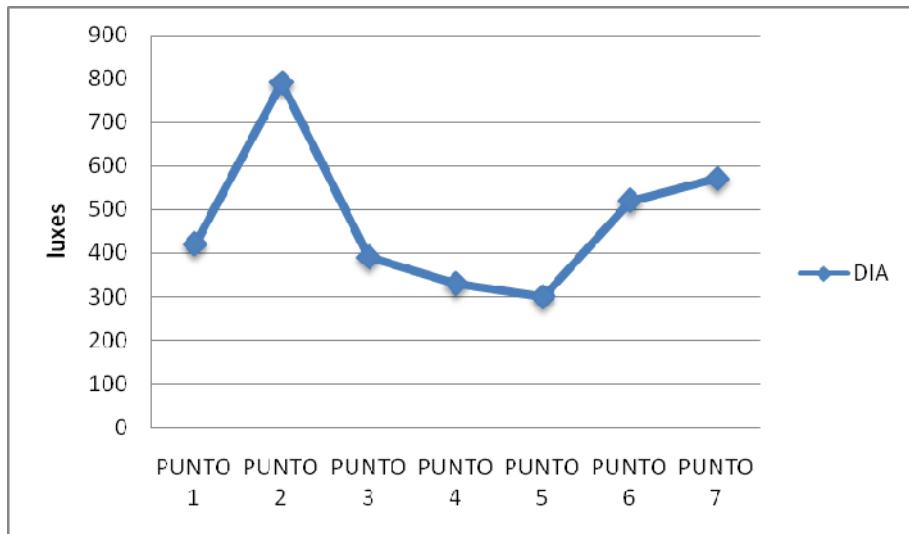
Tabla 22. Niveles de iluminación en tapicería (corte y confección) durante el día.

**Autores:**

**Angélica Cristina García Moscoso**  
**Juan Carlos Valdivieso Donoso**



## UNIVERSIDAD DE CUENCA



Elaborado por: A.G y J.V

Gráfica 14. Niveles de iluminación en tapicería (corte y confección) durante el día.

### Esponjas y plumones (tapicería)

Esponjas y plumones	Luxes (día)
punto 1	60
punto 2	1205
punto 3	310
punto 4	720
punto 5	560
punto 6	560
punto 7	740
punto 8	400
<b>promedio</b>	<b>569</b>

Elaborado por: A.G y J.V

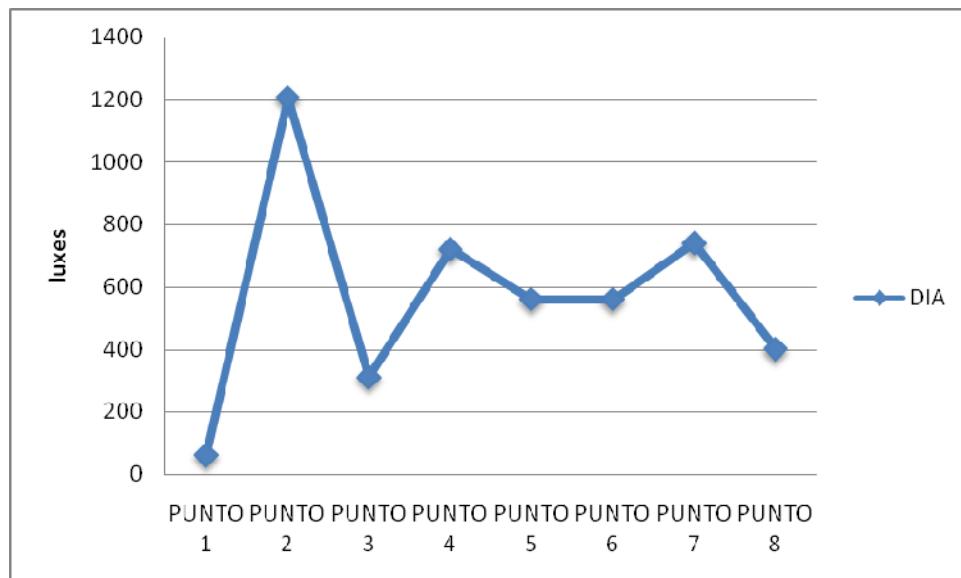
#### Autores:

**Angélica Cristina García Moscoso**  
**Juan Carlos Valdivieso Donoso**



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

Tabla 23. Niveles de iluminación en esponjas y plumones (tapicería) durante el día.



Elaborado por: A.G y J.V

Gráfica 15. Niveles de iluminación en esponjas y plumones (tapicería) durante el día.

### Armado (tapicería)

Armado	Luxes (día)
punto 1	60
punto 2	72
punto 3	107
punto 4	49
punto 5	34
punto 6	34
punto 7	38
punto 8	163
punto 9	163

### Autores:

Angélica Cristina García Moscoso  
Juan Carlos Valdivieso Donoso

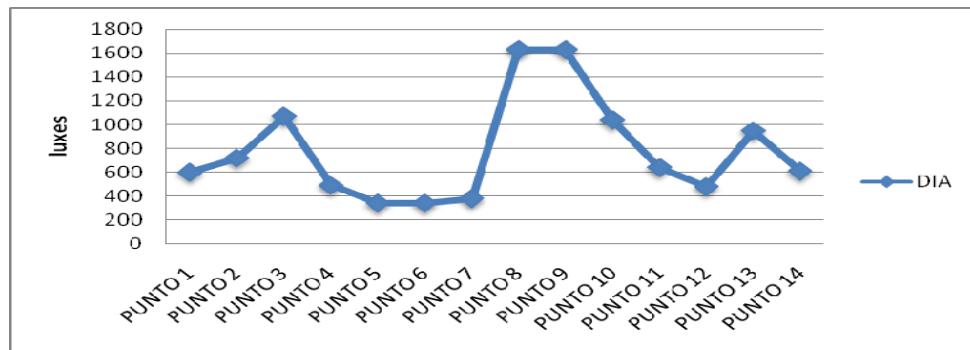


## UNIVERSIDAD DE CUENCA

punto 10	104
punto 11	64
punto 12	48
punto 13	95
punto 14	61
<b>promedio</b>	<b>78</b>

Elaborado por: A.G y J.V

Tabla 24. Niveles de iluminación en armado (tapicería) durante el día.



Elaborado por: A.G y J.V

Gráfica 16. Niveles de iluminación en armado (tapicería) durante el día.

**NOTA:** Las aéreas de tapicería y sus anexos (Armado, espumas, corte y confección), no laboran durante la noche.

Las siguientes tablas y graficas nos dan una visión macro del estado de todas las aéreas de la empresa en cuanto a niveles de iluminación:

**Autores:**

**Angélica Cristina García Moscoso**  
**Juan Carlos Valdivieso Donoso**



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

Área	Valor promedio de iluminación día (luxes)	Valor promedio de iluminación noche (luxes)
bodega tradicional	697	100
línea 1 maquinado	385	132
línea 2 maquinado	772	-
línea 3 maquinado	662	-
montaje inicial	766	98
lijado en blanco	205	100
revisión en blanco	110	117
lacado en riel	699	174
lacado cefla	267	139
montaje final	290	126
sillonería	262	229
tableros	481	146
tapicería	474	-
espumas	569	-
armado	780	-
corredor	97	103

Elaborado por: A.G y J.V

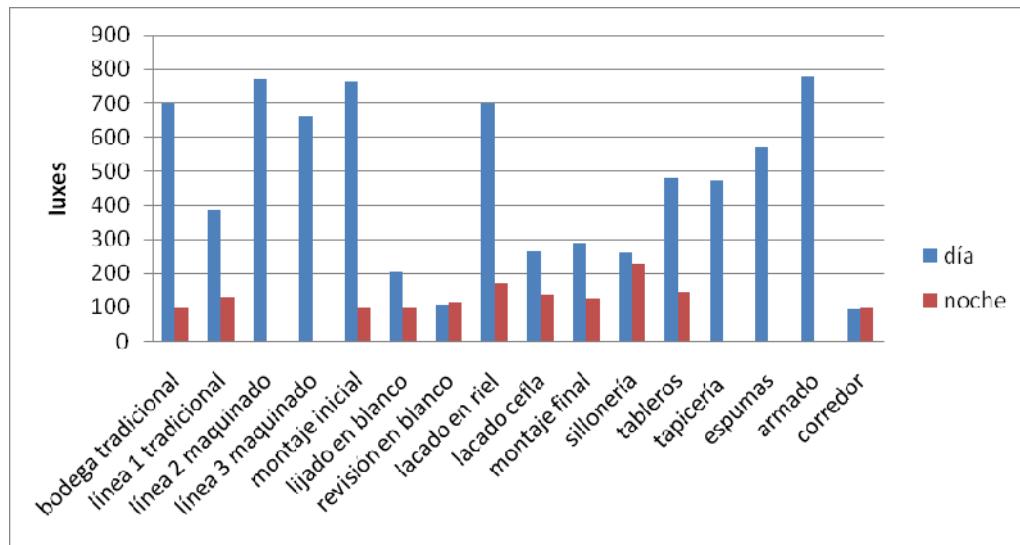
Tabla 25. Valores promedio de niveles de iluminación en todas las áreas de COLINEAL durante el día y la noche.

**Autores:**

**Angélica Cristina García Moscoso**  
**Juan Carlos Valdivieso Donoso**



## UNIVERSIDAD DE CUENCA



Elaborado por: A.G y J.V

Gráfica 17. Valores promedio de los niveles de iluminación en todas las áreas de COLINEAL durante el día y la noche.

Área	Valor promedio de iluminación día (luxes)	Valor promedio de iluminación noche (luxes)	Decreto	Diferencia día (luxes)	Diferencia noche (luxes)
bodega tradicional	697	100	20	677	80
línea 1 tradicional	385	132	300	85	-168
línea 2 maquinado	772	-	300	472	-
línea 3 maquinado	662	-	300	362	-
montaje inicial	766	98	300	466	-202
lijado en	205	100	200	5	-100

Autores:

Angélica Cristina García Moscoso  
Juan Carlos Valdivieso Donoso



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

blanco					
revisión en blanco	110	117	300	-190	-183
lacado en riel	699	174	300	399	-126
lacado cefla	267	139	300	-33	-161
montaje final	290	126	300	-10	-174
sillonería	262	229	300	-38	-71
tableros	481	146	200	281	-54
tapicería	474	-	20	454	-
espumas	569	-	200	369	-
armado	780	-	200	580	-
corredor	97	103	20	77	83

Elaborado por: A.G y J.V

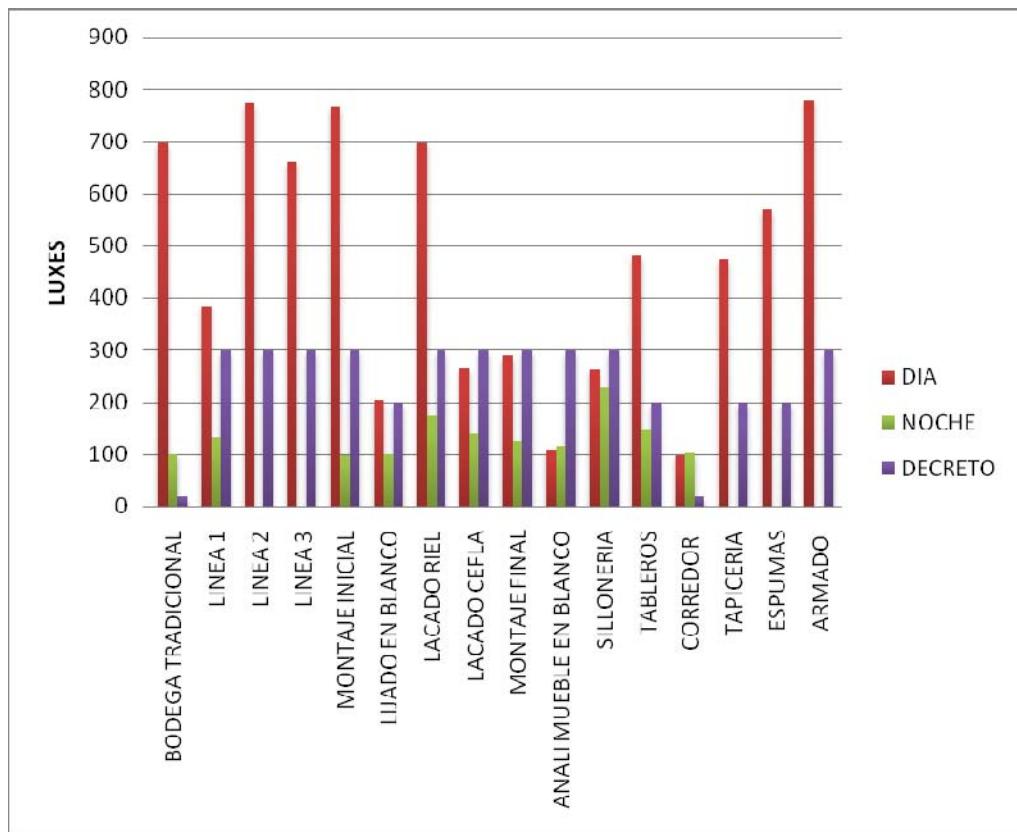
Tabla 26. Comparación de los niveles de iluminación obtenidos con los niveles de iluminación establecidos por la ley.

**Autores:**

**Angélica Cristina García Moscoso**  
**Juan Carlos Valdivieso Donoso**



## UNIVERSIDAD DE CUENCA



Elaborado por: A.G y J.V

Gráfica 18. Comparación de los niveles de iluminación obtenidos con los niveles de iluminación establecidos por la ley.

### 4.2.3. Consumo de Energía Eléctrica frente a la producción de COLINEAL durante el periodo mayo 2009 – mayo 2010.

Para la realización de los cálculos de consumo de energía eléctrica y la comparación de los mismos con la producción mensual que tiene COLINEAL, se obtuvo el historial de consumo de los dos medidores que posee la empresa, los mismos que fueron sumados poder hacer los respectivos análisis:

**Autores:**

Angélica Cristina García Moscoso  
Juan Carlos Valdivieso Donoso



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

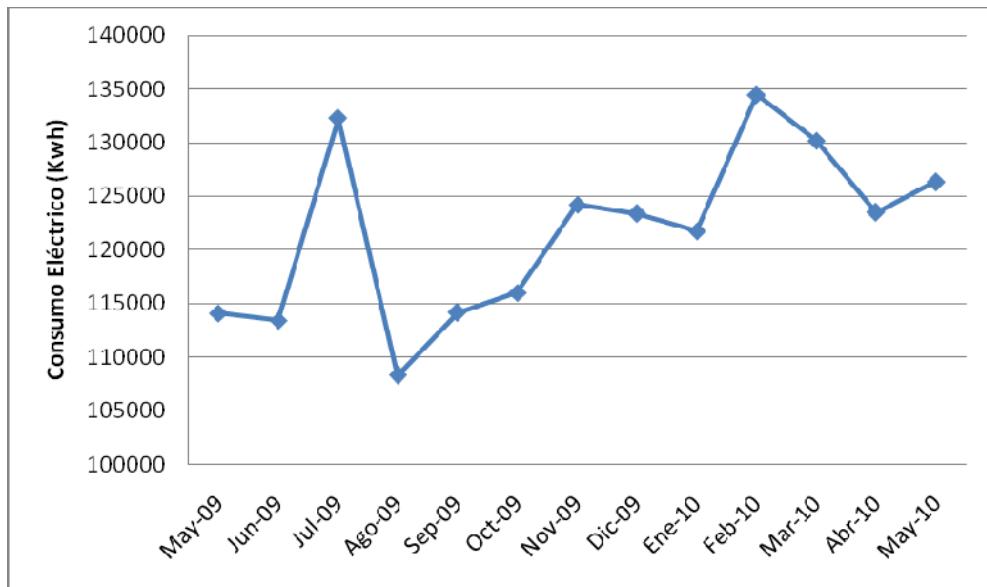
<b>mes de producción</b>	<b>Consumo eléctrico (Kwh)</b>
may-09	114077
jun-09	113404
jul-09	132247
ago-09	108316
sep-09	114149
oct-09	115996
nov-09	124235
dic-09	123402
ene-10	121744
feb-10	134490
mar-10	130210
abr-10	123511
may-10	126340

Elaborado por: A.G y J.V

Tabla 27. Consumo de energía eléctrica de COLINEAL durante el periodo  
mayo 2009 - mayo 2010.



## UNIVERSIDAD DE CUENCA



Elaborado por: A.G y J.V

Gráfica 19. Consumo de energía eléctrica de COLINEAL durante el periodo mayo 2009 - mayo 2010.

mes de producción	Producción (unidades muebles)	Consumo eléctrico (Kwh)
may-09	5971	114077
jun-09	7303	113404
jul-09	7178	132247
ago-09	5791	108316
sep-09	6716	114149
oct-09	6469	115996
nov-09	6279	124235
dic-09	6391	123402
ene-10	5989	121744
feb-10	6302	134490
mar-10	8190	130210
abr-10	8758	123511
may-10	5737	126340

Autores:

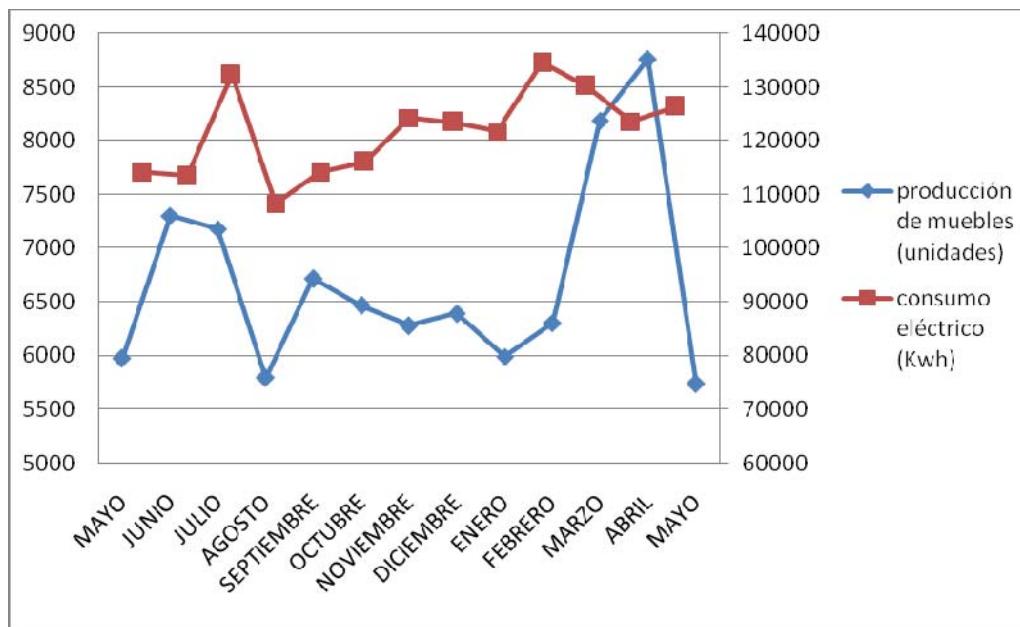
Angélica Cristina García Moscoso  
Juan Carlos Valdivieso Donoso



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

Elaborado por: A.G y J.V

Tabla 28. Consumo de energía eléctrica frente a la producción mensual de COLINEAL durante el periodo mayo 2009 - mayo 2010.



Elaborado por: A.G y J.V

Gráfica 20. Consumo de energía eléctrica frente a la producción mensual de COLINEAL durante el periodo mayo 2009 - mayo 2010.

### 4.2.4. Cálculo del consumo de energía eléctrica total anual en las áreas de Carpintería y Lacado en Riel por Iluminación.

Para el cálculo del consumo de energía eléctrica de las áreas de Carpintería y lacado en riel, se consideró el tipo de lámpara que se emplea en cada área, las horas y los días que permanecen encendidas al mes y las diferentes tarifas y los respectivos precios que establece el CONELEC para empresas que trabajan durante el día y la noche, de acuerdo a los siguientes horarios:

#### Autores:

Angélica Cristina García Moscoso  
Juan Carlos Valdivieso Donoso



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

Horario	USD/Kwh
08h00 hasta 18h00	0,055
18h00 hasta 22h00	0,068
22h00 hasta 08h00	0,044

Fuente: Directorio del Consejo Nacional de Electricidad (CONELEC).

Tabla 29. Horario tarifario para empresas que trabajan durante el día y la noche.

Para el área de carpintería tenemos:

CARPINTERÍA	
Tipo de lámpara	vapor de Na
# de lámparas	36
Potencia de c/lámpara (w)	250
Horas al día encendidas (08h00 hasta 18h00)	10
Horas al día encendidas (18h00 hasta 22h00)	4
Horas al día encendidas (22h00 hasta 08h00)	2
Días al mes encendidas	24

Elaborado por: A.G y J.V

Tabla 30. Características de la iluminación en el área de Carpintería.

- **Cálculo de la Potencia.**

$$P = N^{\circ} \text{ de lámparas} \times \text{Potencia de cada lámpara}$$

$$P = 36 \times 250$$

$$P = 9000 \text{ w} = 9 \text{ Kw}$$

Autores:

Angélica Cristina García Moscoso  
Juan Carlos Valdivieso Donoso



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

- Cálculo de la energía consumida.

$$E = \text{Potencia} \times \text{tiempo}$$

$$E = 9 \times (2 \times 10 \times 4) \times 24$$

$$E = 3456 \text{ Kwh}$$

- Cálculo del Costo.

$$\$/\text{mes} = (Kwh \times \$) + (Kwh \times \$) + (Kwh \times \$)$$

$$\$/\text{mes} = (432 \times 0,044) + (2160 \times 0,055) + (864 \times 0,068)$$

$$\$/\text{mes} = 196,80$$

Para el área de lacado en riel tenemos:

LACADO EN RIEL		
Tipo de lámpara	vapor de Na	fluorescente
# de lámparas	11	82
Potencia de c/lámpara (w)	250	40
Horas al día encendidas (08h00 hasta 18h00)	10	10
Horas al día encendidas (18h00 hasta 22h00)	4	4
Horas al día encendidas (22h00 hasta 08h00)	2	2
Días al mes encendidas	24	24

Elaborado por: A.G y J.V

Tabla 31. Características de la iluminación en el área de Lacado en riel.

Autores:

Angélica Cristina García Moscoso

Juan Carlos Valdivieso Donoso



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

- Lámparas de Vapor de Na

- Cálculo de la Potencia.

$$P = N^{\circ} \text{ de lámparas} \times \text{Potencia de cada lámpara}$$

$$P = 11 \times 250$$

$$P = 2750 \text{ W} = 2.75 \text{ Kw}$$

- Cálculo de la energía consumida.

$$E = \text{Potencia} \times \text{tiempo}$$

$$E = 2,75 \times (2 \times 10 \times 4) \times 24$$

$$E = 1080 \text{ Kwh}$$

- Calculo del Costo.

$$\$/\text{mes} = (Kwh \times \$) + (Kwh \times \$) + (Kwh \times \$)$$

$$\$/\text{mes} = (132 \times 0,044) + (660 \times 0,055) + (264 \times 0,068)$$

$$\$/\text{mes} = 60,06$$

- Lámparas Fluorescentes

- Cálculo de la Potencia.

$$P = N^{\circ} \text{ de lámparas} \times \text{Potencia de cada lámpara}$$

$$P = 82 \times 40$$

$$P = 3280 \text{ W} = 3.28 \text{ KW}$$

Autores:

Angélica Cristina García Moscoso  
Juan Carlos Valdivieso Donoso



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

- Cálculo de la energía consumida.

$$E = P \times t$$

$$E = 3,28 \times (2 \times 10 \times 4) \times 24$$

$$E = 1209,92 \text{ kWh}$$

- Cálculo del Costo.

$$\$/\text{mes} = (Kwh \times \$) + (Kwh \times \$) + (Kwh \times \$)$$

$$\$/\text{mes} = (157,44 \times 0,044) + (787,20 \times 0,055) + (314,88 \times 0,068)$$

$$\$/\text{mes} = 71,69$$

- Cálculo del costo total mensual para las áreas de Carpintería y Lacado en Riel.

$$\$/\text{mes} = \text{Consumo en Carpintería} + \text{Consumo en Lacado en riel}$$

$$\$/\text{mes} = 196,86 + 60,06 + 71,69$$

$$\$/\text{mes} = 328,25$$

- Cálculo del costo total anual para las áreas de Carpintería y Lacado en Riel.

$$\$/\text{año} = \text{Consumo mensual} \times 12$$

$$\$/\text{año} = 328,25 \times 12$$

$$\$/\text{año} = 3939$$

Autores:

Angélica Cristina García Moscoso  
Juan Carlos Valdivieso Donoso



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

### 4.3. Medición del desperdicio de materiales en el área de Lacado en Riel.

En el proceso de lacado en riel los muebles entran a la línea, donde secuencialmente son tinturados, sellados y lacados. Este proceso se lo realiza en un área cerrada, la cual está provista de extractores los cuales retiran los COV.



Imagen 62. Cámaras de Lacado en riel.

La aplicación de estos productos se los realiza con pistolas de atomización, las cuales trabajan a una presión de entre 2 a 3 bares, dependiendo esta regulación únicamente de la percepción del trabajador responsable.

Como es evidente que se da un desperdicio de materiales en esta área, para poder establecer un control procedimos a realizar la determinación de la cantidad de materiales utilizados por metro cuadrado ( $m^2$ ) y se estableció el método de medida que se indica a continuación:

#### Autores:

Angélica Cristina García Moscoso  
Juan Carlos Valdivieso Donoso



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

- Se calculó el número de tableros necesarios para la experiencia, en base al número de muebles que se trabaja por día, el mismo que es aproximadamente de 200, sin embargo esta cantidad requería según las tablas empleadas para el muestreo; un elevado número de tableros enchapados, por lo que la empresa decidió que se trabaje con la cuarta parte de la producción diaria (50 muebles), esta cantidad referida en las tablas para el muestreo, nos indicó que debemos trabajar con 13 tableros.
- Se realizó el pedido de los 13 tableros enchapados en roble y 13 tableros enchapados cerezo americano de 25x25cm, debido a la diferente porosidad que posee cada tipo de madera y por lo tanto tendrán un grado de absorción distinto, es por ello que debemos trabajar con los extremos, es decir con la chapa más porosa y con la menos porosa respectivamente.



Imagen 63. Chapas de roble y cerezo americano.

- Como el proceso que reciben los muebles debe ser el mismo para los tableros enchapados se procedió a lijarlos.

### Autores:

Angélica Cristina García Moscoso  
Juan Carlos Valdivieso Donoso



## UNIVERSIDAD DE CUENCA



Imagen 64. Lijado de tableros.

- Con la ayuda de un obrero y una pistola de cafetera de volumen conocido se procedió a tinturar, sellar, lijar el sello y a lacar los tableros, esperando luego de cada aplicación el tiempo adecuado para su respectivo secado.



Imagen 65. Tableros listos para el proceso.

### Autores:

Angélica Cristina García Moscoso  
Juan Carlos Valdivieso Donoso



## UNIVERSIDAD DE CUENCA



Imagen 66. Aplicación del tinte.



Imagen 67. Aplicación del sello.



**Autores:**

**Angélica Cristina García Moscoso**  
**Juan Carlos Valdivieso Donoso**



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

Imagen 68. Lijado del sello.



Imagen 60. Tableros aplicados laca.

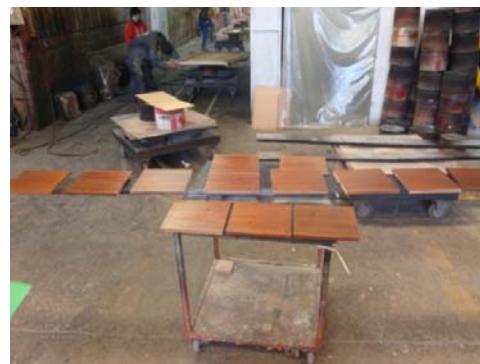


Imagen 70. Tableros terminados.

**Autores:**

**Angélica Cristina García Moscoso**  
**Juan Carlos Valdivieso Donoso**



## UNIVERSIDAD DE CUENCA



Imagen 71. Comparación de nuestros tableros con los tableros patrón.

- Luego de cada aplicación se anotó el volumen ocupado en los tableros, con ese volumen se calculó la cantidad utilizada en gramos de material por metro cuadrado.
- Este valor calculado se comparó con la especificación de las fichas técnicas y de seguridad de los materiales para la aplicación de los mismos con pistola, las cuales indican cuantos gramos de tinte, sello y laca se utilizan por metro cuadrado, sin embargo vale la pena recalcar que la ficha técnica no especifica el tipo de superficie que utiliza para tal determinación. Esta comparación nos dará una noción de la existencia de desperdicio.

Producto	Aplicación (g/m <sup>2</sup> )
Tinte	60 -120
Sello	150
Laca	120

Fuente: Ficha Técnica de Laca, Sello y Tinte aplicado.

Tabla 32. Especificaciones de aplicación para el tinte, sello y laca.

### Autores:

Angélica Cristina García Moscoso  
Juan Carlos Valdivieso Donoso



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

- Para poder comparar nuestros resultados con los valores de aplicación que vienen especificados en las fichas técnicas de los diferentes productos; es necesario transformar nuestros resultados a gramos por metro cuadrado ( $g/m^2$ ), para lo cual disponemos de los valores de las densidades:

Densidad tinte (gr/cc)	1,02
Densidad sello (gr/cc)	0,981
Densidad laca (gr/cc)	0,98

Fuente: Ficha Seguridad de Laca, Sello y Tinte aplicado.

Tabla 33. Densidades para el tinte, sello y laca.

### Resultados Obtenidos

<i>CHAPA MÁS POROSA: ROBLE</i>	
Número de tableros enchapados en roble	13
Volumen de tinte empleado (cc)	250
Volumen de sello empleado (cc)	75
Volumen de laca empleada (cc)	150
Área de aplicación para el roble (m <sup>2</sup> )	0,8125

Elaborado por: A.G y J.V.

Tabla 34. Resultados de aplicación de tinte, sello y laca para la chapa de roble.

- Cálculo del volumen de tinte empleado por metro cuadrado:**

$$vol\ tinte = \frac{250 * 1}{0,8125}$$

$$vol\ tinte = 313,8462\ cc/m^2$$

**Autores:**

Angélica Cristina García Moscoso  
Juan Carlos Valdivieso Donoso



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

- Cálculo de gramos de tinte empleados por metro cuadrado:

$$g.tinte = 1,02 \cdot 313,8462$$

$$g.tinte = 320,1231 \text{ g/m}^2$$

- Cálculo del volumen de sello empleado por metro cuadrado:

$$vol.sello = \frac{75 \cdot 1}{0,8125}$$

$$vol.sello = 90,5538 \text{ cc/m}^2$$

- Cálculo de gramos de sello empleados por metro cuadrado:

$$g.sello = 0,981 \cdot 90,5538$$

$$g.sello = 88,7427 \text{ g/m}^2$$

- Cálculo del volumen de laca empleado por metro cuadrado:

$$vol.laca = \frac{150 \cdot 1}{0,8125}$$

$$vol.laca = 180,9231 \text{ cc/m}^2$$

- Cálculo de gramos de laca empleados por metro cuadrado:

$$g.laca = 0,98 \cdot 180,9231$$

$$g.laca = 177,4668 \text{ g/m}^2$$

Autores:

Angélica Cristina García Moscoso  
Juan Carlos Valdivieso Donoso

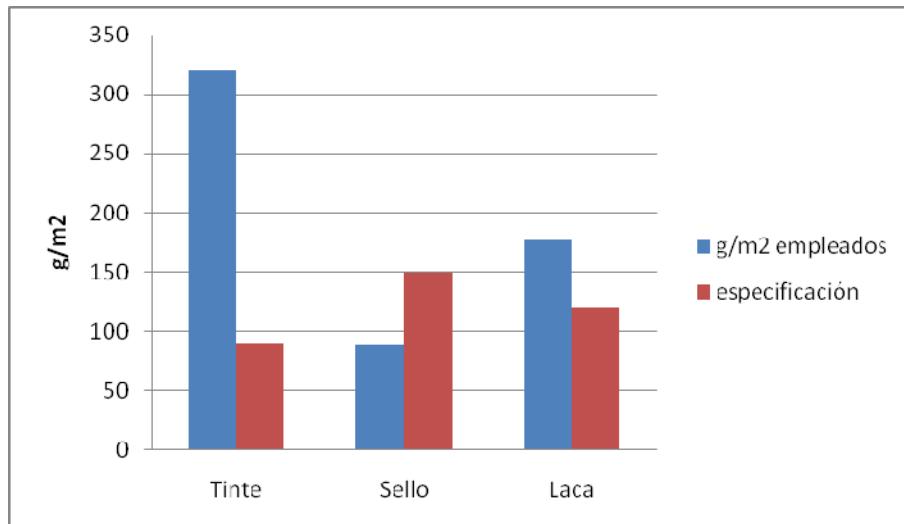


## UNIVERSIDAD DE CUENCA

Producto	g/m <sup>2</sup> empleados	Especificación (g/m <sup>2</sup> )	Desperdicio (g/m <sup>2</sup> )
Tinte	320,1231	90	230,1231
Sello	88,7427	150	-61,2573
Laca	177,4855	120	57,4855

Elaborado por: A.G y J.V.

Tabla 35. Comparación entre los g/m<sup>2</sup> empleados y la especificación para el tinte, sello y laca en la chapa de roble.



Elaborado por: A.G y J.V.

Gráfica 21. Comparación entre los g/m<sup>2</sup> empleados y la especificación para el tinte, sello y laca en la chapa de roble.

### Autores:

Angélica Cristina García Moscoso  
Juan Carlos Valdivieso Donoso



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

<b>CHAPA MENOS POROSA: CEREZO AMERICANO</b>	
Número de tableros enchapados en cerezo americano	13
Volumen de tinte empleado (cc)	100
Volumen de sellado empleado (cc)	100
Volumen de laca empleada (cc)	175
Área de aplicación para el cerezo americano (m <sup>2</sup> )	0,8125

Elaborado por: A.G y J.V.

Tabla 36. Resultados de aplicación de tinte, sellado y laca para la chapa de cerezo americano.

- **Cálculo del volumen de tinte empleado por metro cuadrado:**

$$vol.tinte = \frac{100 * 1}{0,8125}$$

$$vol.tinte = 123,0769 \text{ cc/m}^2$$

- **Cálculo de gramos de tinte empleados por metro cuadrado:**

$$g.tinte = 1,02 * 123,0769$$

$$g.tinte = 125,5884 \text{ g/m}^2$$

- **Cálculo del volumen de sellado empleado por metro cuadrado:**

$$vol.sellado = \frac{100 * 1}{0,8125}$$

$$vol.sellado = 123,0769 \text{ cc/m}^2$$

Autores:

Angélica Cristina García Moscoso  
Juan Carlos Valdivieso Donoso



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

- Cálculo de gramos de sello empleados por metro cuadrado:

$$g.sello = 0,981 * 123,0769$$

$$g.sello = 120,7384 \text{ g/m}^2$$

- Cálculo del volumen de laca empleado por metro cuadrado:

$$vol.laca = \frac{175 * 1}{0,6125}$$

$$vol.laca = 215,3846 \text{ cc/m}^2$$

- Cálculo de gramos de laca empleados por metro cuadrado:

$$g.laca = 0,98 * 215,3846$$

$$g.laca = 211,0769 \text{ g/m}^2$$

Producto	g/m <sup>2</sup> empleados	Especificación (g/m <sup>2</sup> )	Desperdicio (g/m <sup>2</sup> )
Tinte	125,5384	90	35,5384
Sello	120,7384	150	-29,2616
Laca	211,0769	120	91,0769

Elaborado por: A.G y J.V.

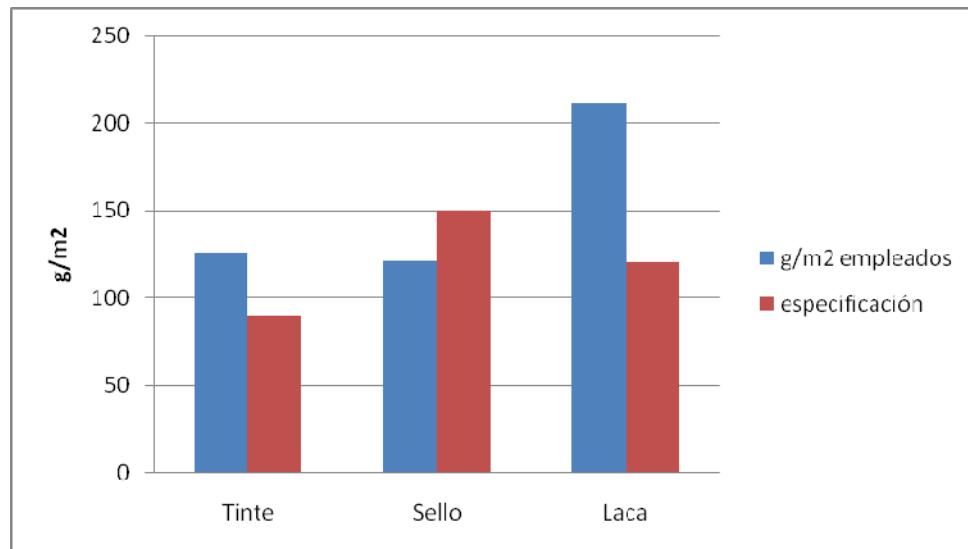
Autores:

Angélica Cristina García Moscoso  
Juan Carlos Valdivieso Donoso



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

Tabla 37. Comparación entre los g/m<sup>2</sup> empleados y la especificación para el tinte, sello y laca en la chapa de cerezo americano.



Elaborado por: A.G y J.V.

Gráfica 22. Comparación entre los g/m<sup>2</sup> empleados y la especificación para el tinte, sello y laca en la chapa de cerezo americano.

### Autores:

Angélica Cristina García Moscoso  
Juan Carlos Valdivieso Donoso



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

### Capítulo 5: Conclusiones y Recomendaciones Generales

Como sabemos la Producción más Limpia es una estrategia ambiental preventiva que evalúa e identifica oportunidades para usar mejor los materiales, minimizar la generación de los residuos y emisiones en la fuente de los procesos, productos o servicios que se genera; con lo que se evitan sanciones económicas por parte de las autoridades ambientales y se promueven nuevos beneficios al ofrecer al mercado productos fabricados bajo tecnologías limpias, se mejora el ambiente de trabajo, así también busca la utilización racional de la energía y el agua, disminuir los costos de operación de las plantas industriales y mejorar el control de procesos e incrementar la rentabilidad de las empresas.

En base a todos estos conceptos podemos concluir lo siguiente:

#### **5.1. Conclusiones y Recomendaciones para el Área de Carpintería.**

El área de Carpintería, es el área a la cual se la puede considerar como la más importante del proceso de producción, debido a que es aquí donde se elabora el mueble mismo, sin embargo es el área donde se evidencia la mayor generación y presencia de polvos, aun cuando existen filtros individuales para algunas máquinas y el sistema de extracción de polvos general, en base a esto podemos decir que los sistemas de desempolvado son ineficientes e inadecuados de acuerdo con la cantidad maquinaria que existe en la zona, además el sistema de extracción general se ve ineficiente debido a que no llega a todas las zonas de generación de polvos, razón por la que en determinados puntos el nivel de polvo es mayor.

**Autores:**

**Angélica Cristina García Moscoso**  
**Juan Carlos Valdivieso Donoso**



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

Consideramos también necesario mencionar; que así como las tuberías y sus demás complementos; el ciclón que dispone la empresa tampoco posee las dimensiones y capacidad adecuadas para el efecto, además que presenta fallas estructurales, las cuales se suman a los desperfectos anteriores para catalogarlo como ineficiente, razón por la cual se recomienda la re calculación del mismo, en la cual es imprescindible considerar un sin número de parámetros los cuales pueden ser revisados en la parte de Anexos.

En cuanto al tema de aserrín y virutas, los cuales son subproductos que resultan de las diferentes etapas del proceso de producción; a los cuales se les puede otorgar un valor agregado suministrándoles el tratamiento adecuado como es la elaboración de tableros aglomerados los cuales tienen usos tan distintos como: construcción, fabricación de muebles, divisiones, interiores, entre otras funciones, además que minimiza la contaminación al ambiente por este tipo de desechos.

Esta propuesta resulta importante para la empresa ya que al ser una empresa dedicada a la elaboración de muebles, podrían elaborar materias primas para su propio consumo, con las características que se necesite y a un precio inferior al que se adquiere en el mercado, el proceso para la elaboración de los mismos es relativamente sencillo, ya que se necesitaría de los aserrines y virutas, las cuales se mezclan con una resina misma que se utiliza como adhesivo, el cual se usa en forma líquida y luego se rocía a través de boquillas en las partículas. Existen varios tipos de resinas que se utilizan comúnmente. Amino, resinas de formaldehído son los mejores resultados al considerar el costo y facilidad de uso. Resinas de urea melamina se usan para ofrecer resistencia al agua con melamina que ofrece mayor resistencia. El fenol formaldehído se utiliza normalmente cuando el panel se utiliza en aplicaciones externas debido a la resistencia creciente del

**Autores:**

**Angélica Cristina García Moscoso**  
**Juan Carlos Valdivieso Donoso**



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

agua que ofrece las resinas fenólicas y también el color de la resina resultante en un panel más oscuro.

Una vez que la resina se ha mezclado con las partículas, la mezcla se tiende en frío y se forma planchas, a través de aire comprimido para reducir su espesor y que sean más fáciles de transportar. Más tarde, se comprime de nuevo, bajo la presión entre dos y tres mega pascales y temperaturas entre 140 ° C y 220 ° C. Este proceso establece y endurece el pegamento. Todos los aspectos de todo este proceso deben ser cuidadosamente controlados para asegurar el tamaño correcto, la densidad y la consistencia de la tabla.

Las tablas son luego enfriadas, recortadas y lijadas. A continuación, se puede elaborar tableros con una superficie mejorada mediante la adición de una chapa de madera o de superficie del laminado.

Otra propuesta interesante para tratar a los aserrines y virutas de manera ecológica y óptima es la elaboración de paneles aglomerados como elemento estructural y no estructural en el diseño y construcción arquitectónica.

En los países industrializados, ya se está desarrollado y usando tecnologías que permiten el uso integral de estos recursos con procesos de producción de bajo consumo energético, sin tóxicos al medio ambiente, como el caso de las placas de madera blanda ligadas por medio de la presión de aire.

El trabajo apunta al desarrollo de paneles de madera como componentes constructivos para la ejecución de viviendas, estos paneles serán producidos a base de desperdicios de la industria del procesamiento de la madera de bosques.

Estos desperdicios serán el “aserrín y las virutas” que se utilizarán como fuente de materia prima fibrosa combinándose con cuatro adhesivos (de origen mineral como el cemento, carbonato de magnesio, silicato de potasa y resina de origen vegetal como ser “UF urea formaldehído”). Los paneles

**Autores:**

**Angélica Cristina García Moscoso**  
**Juan Carlos Valdivieso Donoso**



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

serán materiales alternativos, con características técnicas optimas en función de los índices de aislación determinados por los índices de confort habitacional, ecológicamente viables y económicoicamente competitivos en relación a los tradicionales utilizados actualmente en las viviendas, como la lana de vidrio, las espumas poliuretanicas, lanas minerales, etc.

Para la elaboración de estos paneles se debe tener en cuenta las siguientes variables:

- % de mezcla de aserrín y viruta
- % de adhesivos
- Tiempo de prensado
- Presión de prensado
- Temperatura de prensado
- Resistencia mecánica

Para la elaboración de los paneles para construcción se debe hacer un estudio para determinar cuál sería el rango adecuado para cada variable.

### **5.2. Conclusiones y recomendaciones para la línea de Lacado en Riel.**

Con respecto al estudio realizado en el área de Lacado en Riel, los resultados obtenidos en este análisis podemos decir que el área de lacado en riel es una zona importante para la aplicación de un programa de producción Más Limpia de modo que se puede establecer un medio de control adecuado para este tipo de trabajo. Y así disminuir el consumo excesivo en dicha área.

Con los volúmenes obtenidos después de la medición, se determinó el consumo en gramos por metro cuadrado de tinte, sello y laca. Estos

**Autores:**

**Angélica Cristina García Moscoso**  
**Juan Carlos Valdivieso Donoso**



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

resultados fueron comparados con los valores determinados en la ficha técnica del fabricante, y como resultado se obtuvo una variación la cual se tomo como desperdicio. Cabe mencionar que la ficha técnica no especifica el tipo de superficie utilizada para la determinación de sus valores, pero al ser la diferencia tan elevada no cabe duda de la existencia de un desperdicio que puede ser controlado.

Como se puede observar en las imágenes 100 y 101 del capítulo IV, se compara los valores obtenidos junto con los valores de la especificación de la ficha técnica y se determina que el sello es el único compuesto que no sobrepasa a la especificación tanto para el más poroso (roble) y el menos poroso (cerezo americano). Mientras que para el tinte y la laca superan a la especificación con una diferencia considerable.

En base a lo observado y a nuestro criterio, pensamos que esta diferencia es causada por el método utilizado para la aplicación o más bien dicho a la falta de indicadores de control que rijan los márgenes o rangos de aplicación y al método de trabajo utilizado.

Una explicación más clara de este sistema se encontrara reflejada en la parte de recomendaciones que hacemos a continuación:

- Para mejorar el control consideramos que se debe optimizar el sistema de aplicación de tintes, sellos y lacas, por lo que proponemos la creación de un sistema que permita mejorar el control, este sistema debe integrar a los departamentos de calidad, producción y mantenimiento. Este sistema debe dar a conocer al obrero las especificaciones de las variables con las cuales este debe trabajar, es decir la forma de aplicación, la distancia adecuada de aplicación, la presión de aplicación, el tiempo de aplicación según el tipo de mueble (superficie, maderas utilizadas), etc.

### Autores:

**Angélica Cristina García Moscoso**  
**Juan Carlos Valdivieso Donoso**



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

- Se deben realizar pruebas para que en función del tipo de mueble con el que se trabaje, se determine la medida correcta de cada variable, sin afectar la calidad propia del producto. Entonces se debe dar a cada obrero una tabla o cuadro que indique el procedimiento a llevar a cabo, ya que no se puede depender solo de la experiencia de las personas ya que cada una tiene una apreciación diferente, y por lo tanto no es un indicador adecuado de control.
- Es importante que los equipos que usa el obrero reciban el adecuado mantenimiento como son pistolas de aplicación y manómetros (que indican los rangos de presión de aplicación).
- Además en cuanto al tema del sistema de extracción de COV del cual dispone COLINEAL, se recomienda implementar a la salida de los mismos filtros de carbón activado, con los cuales se evitaría la salida de COV, mismos que se sabe son altamente tóxicos, al ambiente, evitándose así futuros gastos por remediación al mismo.

### **5.3. Conclusiones y Recomendaciones para Niveles de Iluminación y Consumo de Energía Eléctrica.**

En cuanto al tema de iluminación y luego de haber realizado las diferentes mediciones en las diferentes áreas de la empresa y el cálculo del consumo de energía se puede decir:

Los niveles de iluminación durante el día son los adecuados para algunas de las actividades que se realizan en determinadas zonas de la empresa, sin embargo para las áreas de Revisión de Muebles en Blanco, Lacado Cefla, Montaje Final y Sillonería los niveles de iluminación no son los indicados y no cumplen con lo que especifica el Decreto 2393 con respecto al tema.

En cuanto a los niveles de iluminación durante la noche, gracias a las tablas y gráficas del Capítulo 4, se puede apreciar que los niveles en las áreas de

**Autores:**

**Angélica Cristina García Moscoso**  
**Juan Carlos Valdivieso Donoso**



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

Manufactura Tradicional, Montaje Inicial y Final, Lijado y Revisión de muebles en blanco, Lacado Cefla y en Riel, Sillonería y Tableros; decaen aún más en estas horas y que incluso en zonas en las cuales la iluminación era la adecuada; a horas de la noche se ven afectadas.

Esta deficiencia de iluminación en las diferentes zonas del proceso de producción puede ocasionar un sin número de inconvenientes ya que a falta de luminosidad no es posible apreciar todos los detalles, tanto al momento de elaborar el mueble como al momento en que se revisa el mismo, por esta razón se recomienda utilizar iluminación localizada, la cual situada adecuadamente puede mejorar en gran medida la seguridad y eficiencia del trabajo de inspección o de precisión, sobre todo en la noche y durante el día lo más aconsejable es el aprovechamiento de la luz natural, ya que aprovechar la iluminación solar y reemplazar el uso de luces eléctricas puede ahorrar entre un 40 a 60% de la electricidad para iluminación.

Otra opción es la combinación de las luminarias general y local, las cuales ayudan a satisfacer las demandas específicas de los diferentes trabajos y contribuye a evitar sombras molestas.

Para lograr todo lo anteriormente mencionado se debe:

- Situar la iluminación localizada sobre los trabajos de precisión y de inspección, y cerca de ellos. La iluminación localizada debe estar provista de un adecuado apantallamiento mismo que debe situarse de manera que no provoque deslumbramiento al trabajador ni sombras molestas.
  
- No se debe utilizar lámparas desnudas para la iluminación localizada.

### Autores:

**Angélica Cristina García Moscoso**  
**Juan Carlos Valdivieso Donoso**



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

- La iluminación localizada debe ser fácil de mover y acondicionar en las posiciones deseadas, además debe estar montada sobre un soporte rígido aislado, mas no se debe colocar sobre máquinas sometidas a vibraciones.
- La iluminación localizada basada en lámparas incandescentes produce calor, que a menudo causa desconfort en el trabajador, por lo que en su lugar se debe usar lámparas fluorescentes. A este fin se dispone de varias clases de lámparas fluorescentes, se recomienda además usar lámparas fluorescentes del tipo “luz día” para las tareas que requieran el reconocimiento de los colores.
- Otro aspecto que es importante tener en cuenta es la altura a la cual están ubicadas las luminarias y su consecutiva limpieza, ya que la suciedad disminuye considerablemente la luz emitida, haciendo que se necesita más iluminación innecesaria, tanto la limpieza de luces de lámparas como las revisiones de los niveles de iluminación en todas las zonas de trabajo deben hacerse al menos una vez al año, para esto la iluminación localizada debe estar ubicada en una zona donde que sea fácil la limpieza y el mantenimiento (ver Anexos).

En cuanto al consumo de energía que hace la empresa, podemos decir que este es relativamente alto y constante durante todo el período de estudio (mayo 2009 – mayo 2010), como se puede apreciar en las gráficas presentes en el Capítulo 4, esto se puede considerar normal debido a la cantidad de maquinaria y de diferentes luminarias que posee, además es importante reconocer que todo el proceso de producción de los muebles se realiza gracias al empleo de maquinaria que funciona a base de energía eléctrica, sin embargo el consumo de la misma puede ser menor si se

### Autores:

**Angélica Cristina García Moscoso**  
**Juan Carlos Valdivieso Donoso**



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

implementaran hábitos prácticos y tradicionales que tiene un bajo o ningún costo, como son:

- Trabajar con el personal y generar una conciencia ahorrativa de energía, se debe mantener reuniones con el personal para comprometerlos con nuevas políticas de ahorro, por que apagar una luz cuesta menos que tenerla encendida. Lo importante es que el personal puede llegar a ahorrar hasta el 10% del consumo total.
- Reducir el tiempo en que las luces están encendidas, es decir mejorar el control y educar a los consumidores a que apaguen lo que no se necesita.
- Aumentar el número de interruptores localizados, ya que al aumentarlos se mejora el control independiente de las luminarias individuales o de grupos de estas. Para esta realización se debe tomar en cuenta las aéreas de trabajo y el aprovechamiento de la luz natural, ya que la utilización de la misma puede generar un ahorro considerable de entre el 40 y 60%.
- Usar luminarias con tubos fluorescentes gemelos reflectores de espejo, ya que al adaptar un reflector de espejo se puede quitar una luminaria sin afectar las condiciones de iluminación actuales. Se recomienda hacer primero pruebas en área pequeñas midiendo los niveles de iluminación, también es importante usar lámparas fluorescentes de diámetro de 26 mm, ya que estas consumen un 10% menos de energía que las lámparas de 38 mm de diámetro.
- Instalar sensores que controlen de manera automática la iluminación de las zonas que no son de trabajo, ejemplo: pasillos, gradas, baños, etc.
- Instalar foto celdas para regular las luces internas de manera automática, cuando la luz natural es adecuada y tal como en el caso anterior el mantenimiento y limpieza de las luminarias es de mucha

### Autores:

Angélica Cristina García Moscoso  
Juan Carlos Valdivieso Donoso



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

importancia, ya que en muchas ocasiones la suciedad puede reducir en gran manera la intensidad de luz emitida.

Refiriéndonos al consumo de energía eléctrica frente a la producción mensual de COLINEAL durante el periodo mayo 2009 – mayo 2010, podemos ver que los dos parámetros van a la par, a excepción de algunos meses donde la producción sube y los Kilovatios hora consumidos durante ese mes de producción decae, para poder entender el porqué de esta variación se debe establecer qué tipo de muebles se fabricaron en aquellas fechas, ya que quizá ese es un factor influyente en la variación.



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

### REFERENCIAS

### GLOSARIO

COV.- Compuestos Orgánicos Volátiles.

PM5.- Material particulado de diámetro aerodinámico de 2,5 micras.

PM10.- Material particulado de diámetro aerodinámico de 10 micras.

ENCHAPADOS.- Técnica que consiste en colocar una chapa de madera sobre un mueble o una superficie. Estas chapas están realizadas de láminas muy finas de madera, que se cortan o se rebanan de un leño y se emplean en la construcción, en la decoración y en la ebanistería.

CICLON.- Es una cámara de sedimentación que se basa en el principio de impactación inercial generado por la fuerza centrifuga.

**Autores:**

**Angélica Cristina García Moscoso**  
**Juan Carlos Valdivieso Donoso**



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

### BIBLIOGRAFÍA

POSADA, E. (2002). "Guía de Buenas Prácticas en uso Racional de la Energía para el sector de las pequeñas y medianas empresas". 1<sup>era</sup>. ed. Medellín-Colombia.

ECHEVERRÍA, C. (2006). "Diseño Óptimo de Ciclones". Medellín Colombia.

Departamento Técnico Administrativo del Medio Ambiente DAMA, 2004. "Guía Ambiental para el Sector de Muebles". Bogotá, D.C.

ORGANIZACION DE LAS NACIONES UNIDAS PARA EL DESARROLLO INDUSTRIAL (ONUDI)."Introducción a la Producción Más Limpia".

CELANO, J. - JACOBO, G. - PEREYRA, O. "Desarrollo de componentes constructivos a base de residuos de madera para la construcción de viviendas".

Código del Trabajo, Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente de Trabajo. Decreto 2393. Art. 56. Iluminación, Niveles Mínimos, Art. 57. Iluminación Artificial.

Libro VI del Texto de Legislación Ambiental, Anexo 4, Norma de Calidad del Aire Ambiente.

#### Autores:

**Angélica Cristina García Moscoso**  
**Juan Carlos Valdivieso Donoso**



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

Centro Nacional de Producción más Limpia de Honduras (CNP+LH) “guía de producción más limpia para la industria forestal primaria (aserraderos)”.

Centro Nacional de Producción más Limpia. “Manual de Introducción a la Producción Más Limpia”.

ALVAREZ, E. (2003). “Aprovechando los Residuos Madereros”.

MARÍN, C. “Sistemas Recolectores de Viruta: Indispensables para Tecnificación Madera”. [www.revista-mm.com](http://www.revista-mm.com) (06, 04, 2010).

“Centro Nacional de Producción Más Limpia”. [www.cnpml.org/html/principal.asp](http://www.cnpml.org/html/principal.asp) (13, 06, 2010)

Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente. [www.pnuma.org/industria/produccion\\_limpia.php](http://www.pnuma.org/industria/produccion_limpia.php) (29, 04, 2010).

“Polvo: La Prevención de Riesgos en los Lugares de Trabajo”. [www.icv.csic.es/prevencion/Documentos/manuales/polvo.pdf](http://www.icv.csic.es/prevencion/Documentos/manuales/polvo.pdf) (06, 04, 2010)

“Pintar con Pistola Neumática”. [www.leroymerlin.es](http://www.leroymerlin.es) (13, 06, 2010).

“Madera”. [www.fida.es](http://www.fida.es) (14, 07, 2010).

“Proporcionar iluminación localizada para los trabajos de inspección o precisión”. [www.insht.es/.../comprabacionergonomica/iluminacion/77.pdf](http://www.insht.es/.../comprabacionergonomica/iluminacion/77.pdf) (23, 06, 2010)

### Autores:

Angélica Cristina García Moscoso  
Juan Carlos Valdivieso Donoso



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

### ANEXOS.

Anexo 1. Enfermedades específicas relacionadas con los distintos tipos de polvos.

Hay una serie de enfermedades específicas relacionadas con los distintos tipos de polvos.

El Consejo Interterritorial del Sistema Nacional de Salud ha aprobado un Protocolo para la Vigilancia de la Salud de las Enfermedades Respiratorias de mecanismo alérgico (asma, alveolitis y rinitis alérgica), que deberá tenerse en cuenta por los profesionales sanitarios de los Servicios de Prevención.

Entre los efectos nocivos del polvo hay que tener en cuenta:

#### Efectos respiratorios

- Neumoconiosis: silicosis, asbestosis, neumoconiosis de los mineros del carbón, siderosis, aluminosis, beriliosis, etc.
- Cáncer pulmonar: polvo conteniendo arsénico, cromatos, níquel, amianto, partículas radiactivas, etc.
- Cáncer nasal: polvo de madera en la fabricación de muebles y polvo de cuero en industrias de calzado.
- Irritación respiratoria: traqueítis, bronquitis, neumonitis, enfisema y edema pulmonar.
- Alergia: asma profesional y alveolitis alérgica extrínseca (polvos vegetales y ciertos metales).
- Bisinosis: enfermedad pulmonar por polvos de algodón, lino o cáñamo.
- Infección respiratoria: polvos conteniendo hongos, virus o bacterias.

**Autores:**

**Angélica Cristina García Moscoso**  
**Juan Carlos Valdivieso Donoso**



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

### Efectos generales

- Intoxicación: el manganeso, plomo o cadmio pueden pasar a sangre una vez inhalados como partículas.

### Otros efectos

- Lesiones de piel: irritación cutánea y dermatosis (berilio, arsénico, ácido crómico, plásticos, etc.).
- Conjuntivitis: contacto con ciertos polvos.
- Riesgo de explosión: las materias orgánicas y metálicas sólidas pulverulentas, dispersados en el aire en forma de nube, pueden arder con violencia explosiva. Tal es el caso de fábricas de harina, azúcar, piensos, pulido de metales, etc.

Fuente: La Prevención de Riesgos en los Lugares de Trabajo  
[www.icv.csic.es/prevencion/Documentos/manuales/polvo.pdf](http://www.icv.csic.es/prevencion/Documentos/manuales/polvo.pdf)

Anexo 2. Tamaño de partículas frente a la capacidad de penetración pulmonar.

Tamaño de las partículas	Capacidad de penetración pulmonar
$\geq 50$ micras	No pueden inhalarse
10-50 micras	Retención en nariz y garganta
$\leq 5$ micras	Penetran hasta el alvéolo pulmonar
1 micra = 0,001mm.	

Fuente: La Prevención de Riesgos en los Lugares de Trabajo  
[www.icv.csic.es/prevencion/Documentos/manuales/polvo.pdf](http://www.icv.csic.es/prevencion/Documentos/manuales/polvo.pdf)

### Autores:

Angélica Cristina García Moscoso  
Juan Carlos Valdivieso Donoso



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

Anexo 3. Límites de exposición profesional para agentes químicos en España.

Algodón		1,5 mg/m <sup>3</sup>
Amianto (*)	Crocidolita	0,0 fibras/cc
	Crisotilo	0,2 fibras/cc
	Otras var.	0,1 fibras/cc
Arsénico (*)		0,1 mg/m <sup>3</sup>
Carbón		2,0 mg/m <sup>3</sup> (fracc.resp.)
Cemento portland		10,0 mg/m <sup>3</sup> (polvo total)
Cereales		4,0 mg/m <sup>3</sup> (polvo total)
Fibras minerales		1,0 fibras/cc
Grafito natural		2 mg/m <sup>3</sup> (fracc.resp.)
Madera (polvo)		5,0 mg/m <sup>3</sup> (polvo total)
Mica		3,0 mg/m <sup>3</sup> (fracc.resp.)
Sílice cristalina (*)	Cristobalita	0,05 g/m <sup>3</sup> (fracc.resp.)
	Cuarzo	0,1 mg/m <sup>3</sup> (fracc.resp.)
Talco		2,0 mg/m <sup>3</sup> (fracc.resp.)

(\*) Por tratarse de productos sospechosos de ser cancerígenos, en realidad no tienen un límite seguro. Sólo se considerarán admisibles aquellas concentraciones que sean lo más bajas posibles. Algunos polvos de madera son también sospechosos de provocar cáncer.

Fuente: La Prevención de Riesgos en los Lugares de Trabajo

[www.icv.csic.es/prevencion/Documentos/manuales/polvo.pdf](http://www.icv.csic.es/prevencion/Documentos/manuales/polvo.pdf)

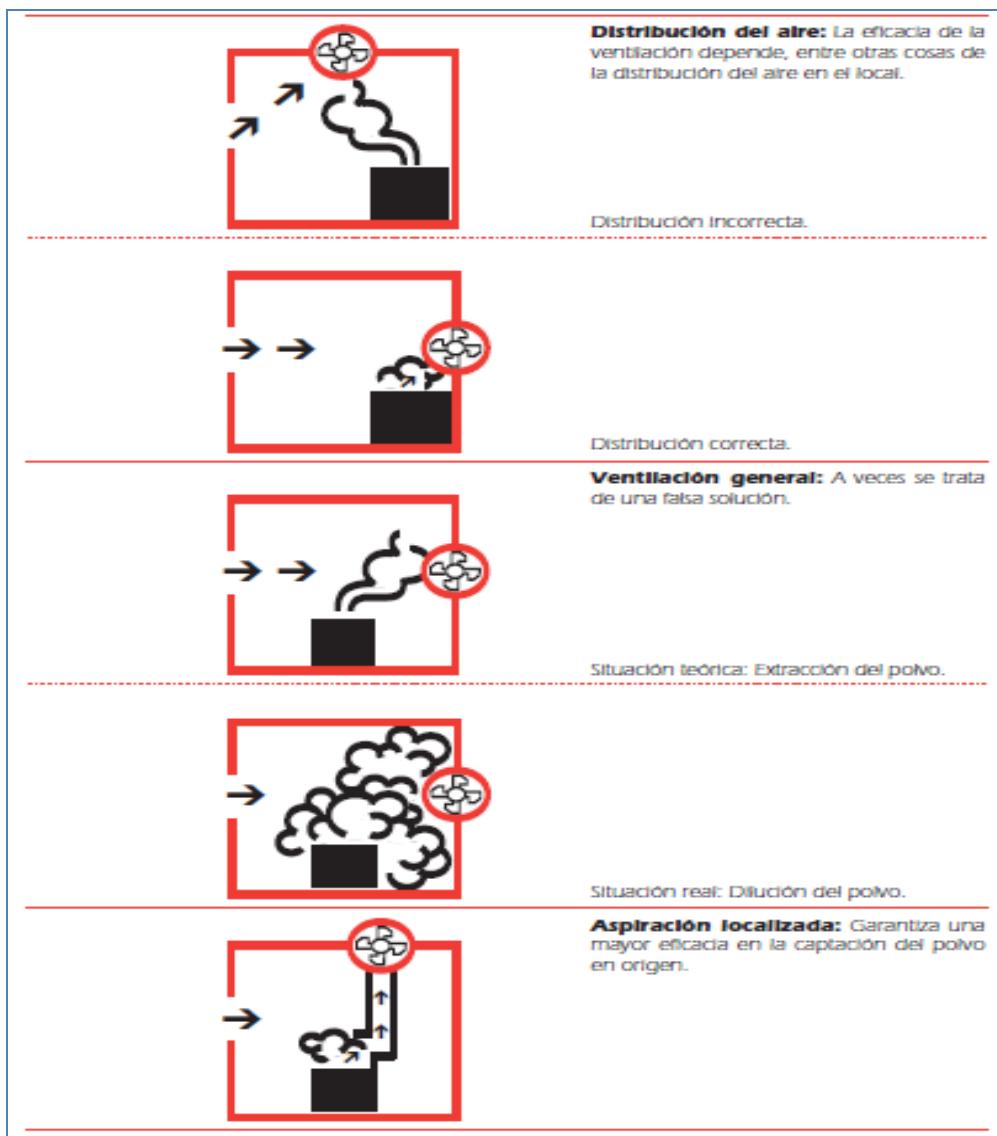
**Autores:**

**Angélica Cristina García Moscoso**  
**Juan Carlos Valdivieso Donoso**



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

### Anexo 4. Maneras para evitar la difusión de polvo.

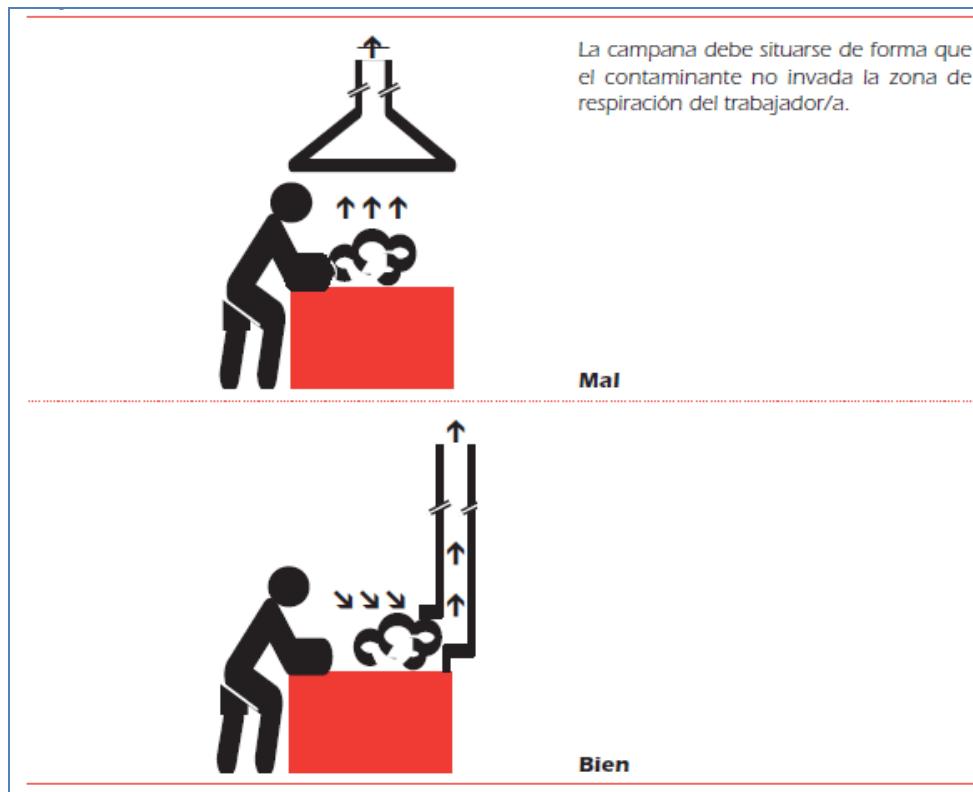


Fuente: La Prevención de Riesgos en los Lugares de Trabajo  
[www.icv.csic.es/prevencion/Documentos/manuales/polvo.pdf](http://www.icv.csic.es/prevencion/Documentos/manuales/polvo.pdf)



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

Anexo 5. Correcta manera de aspirar los polvos.



Fuente: La Prevención de Riesgos en los Lugares de Trabajo

[www.icv.csic.es/prevencion/Documentos/manuales/polvo.pdf](http://www.icv.csic.es/prevencion/Documentos/manuales/polvo.pdf)

**Autores:**

Angélica Cristina García Moscoso  
Juan Carlos Valdivieso Donoso



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

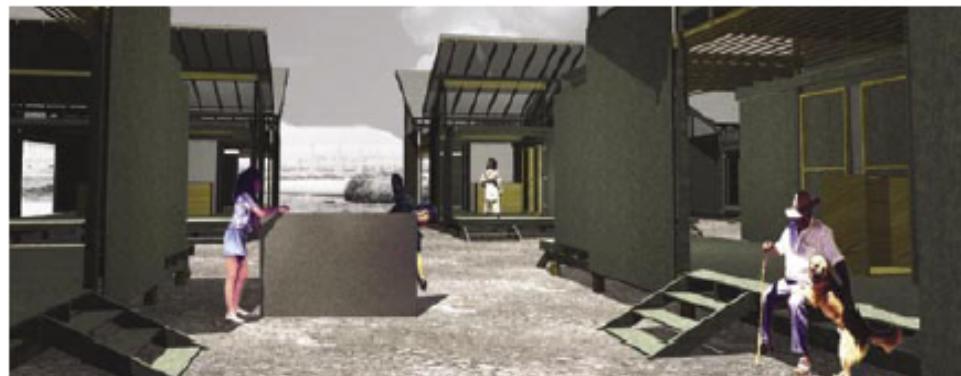
Anexo 6. Propuesta para elaborar Tableros Aglomerados a partir de aserrín y virutas.

### CONSTRUCCIÓN

# Tableros Aglomerados: Una Solución de Vivienda con Carácter Social.

■ Carolina Obregón Sánchez.  
Periodista M&M

*La más reciente investigación adelantada en Colombia sobre las propiedades de los tableros aglomerados como elemento estructural y no estructural<sup>10</sup> en el diseño y construcción arquitectónica, se constituye como una solución eficiente para adelantar proyectos de vivienda dirigidos a comunidades de alto riesgo.*



**L**a idea de Carlos Raúl Villanueva<sup>11</sup>, “la arquitectura es acto social por excelencia, arte utilitario, como proyección de la vida misma, ligada a problemas económicos y sociales y no únicamente a normas estéticas”, podría describir uno de los más destacados proyectos de investigación arquitectónica realizado en los últimos años en Colombia.

Con el nombre de Desarrollo de Elementos Estructurales y no Estructurales en Tableros de Madera Aglomerada STMUF, este estudio tiene el objetivo

de “desarrollar viviendas livianas, modulares, transportables, ambientales y sostenibles”, utilizando los tableros aglomerados como elemento estructural y no estructural para aplicaciones en ambientes húmedos.

Su propósito, es ofrecer una solución ante el déficit de vivienda que afecta principalmente a aquellas comunidades que por razones de pobreza y/o desplazamiento<sup>12</sup>, se establecen en las periferias de las grandes ciudades, zonas que por carecer de una adecuada infraestructura, hacen difícil el acceso

de estas comunidades a servicios básicos como salud, nutrición, educación o seguridad social; e incluso a condiciones dignas de morada.

Ante este hecho, el Laboratorio de Estudios y Experimentación Técnica – LEET<sup>13</sup> de la Facultad de Arquitectura de la Pontificia Universidad Bolivariana, Tablemac S.A. Interquim S.A. y con el aporte de Conciencias, iniciaron en el 2002 este proyecto que se constituye como una alternativa de aprovechamiento de la madera en la construcción.

### Autores:

Angélica Cristina García Moscoso  
Juan Carlos Valdivieso Donoso



## CONSTRUCCIÓN

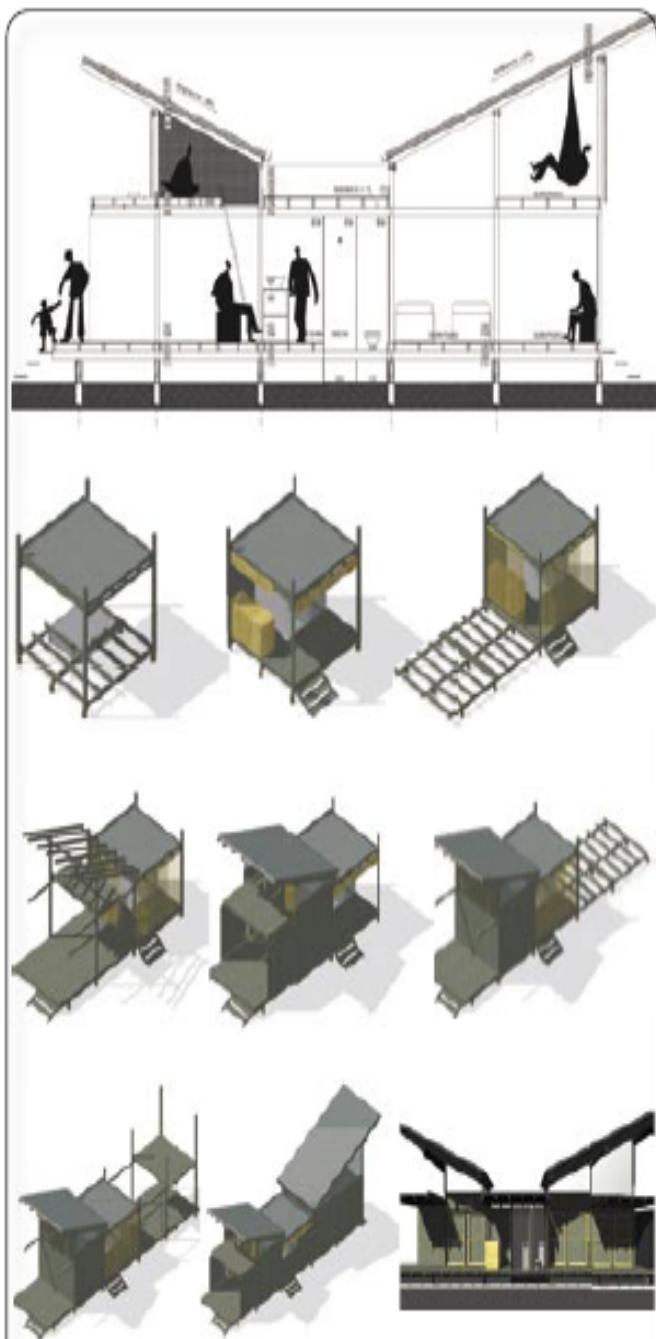
### Arquitectura con Propósito Social

Con el concepto "De lo individual a lo colectivo: esquemas de crecimiento y consolidación urbana", la Investigación partió de la evaluación de refugios temporales para constituirse en una solución de "vivienda sostenible" en donde las personas y la comunidad pueden desarrollarse social, cultural, ambiental y económicamente.

En términos generales, estas unidades de vivienda fueron diseñadas para dos tipos de áreas: la doméstica, compuesta básicamente por dormitorios, baños y cocina y, la pública que comprende los lugares de reunión o el patio de cultivos colectivos; las cuales, de acuerdo a las necesidades específicas de la comunidad y a la capacidad económica de sus habitantes, pueden modificarse mediante sencillas técnicas de autoconstrucción (sin la intervención de profesionales o sistemas especializados) y con el uso de los tableros aglomerados como elementos estructurales.

Así por ejemplo, el proyecto contempla la ubicación de dos familias bajo el mismo techo, compartiendo las áreas sociales o colectivas pero cada una con su espacio doméstico independiente. La ventaja del sistema es que, al permitir un crecimiento de hasta un 50 por ciento del predio familiar (espacio doméstico), los habitantes podrán ampliar o cambiar su área mediante la adición de nuevos módulos, respetando las zonas colectivas y de trabajo, que podrán ser aprovechadas como franjas para desarrollos agrícolas o como espacios para micro industrias.

De esta manera, cada proyecto constructivo podrá albergar entre 350 y 450 habitantes, lo que generará



*"Refugios ambientales, sostenibles, livianos, modulares, transportables, económicos, productivos y expansibles"; son las características de este proyecto en el que, a través de diferentes etapas de autoconstrucción, las familias tendrán la oportunidad de diseñar su propio hogar. Esta es la secuencia del proceso constructivo que contempla el montaje de los dormitorios, la zona de servicios, el área colectiva externa y finalmente una segunda fase de dormitorios. El resultado: Viviendas con carácter social.*



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

### CONSTRUCCIÓN

un foco de desarrollo urbano y promoverá mejoras sociales integrales en las comunidades en alto riesgo.

Cabe destacar que por su "visión socialmente ambiciosa de proporcionar viviendas viables en áreas en las que prevalecen los refugios temporales" este proyecto ha recibido las siguientes distinciones:

- Premio Incentivo Regional Holdim Awards Latinoamérica 2005.
- Premio Nacional Corona Pro Arquitectura 2003 en la categoría Arquitectura Sostenible de Alta Calidad Ambiental.
- Primer puesto en la Bienal regional de Arquitectura (2003) en la categoría Investigación.
- Reconocimiento en la Bienal Internacional de São Paulo, Brasil (2005).
- Reconocimiento en la Bienal Panamericana de Arquitectura del Colegio de Arquitectos del Ecuador (2004).
- Mención de Honor de la Bienal Nacional de Arquitectura (2004) de la Sociedad Colombiana de Arquitectos de Antioquia en la Categoría Hábitat Popular.



### Resultados de la Investigación

Durante la última década la Industria nacional de tableros ha desarrollado nuevos productos con características estructurales y físicas especiales para el área de la construcción.

Entre ellos, se encuentra el tablero estructural tipo SuperT MUF (STMUF), marca registrada de Tablemac S.A. y objeto del estudio, que gracias a su buen comportamiento frente a la humedad y a otras características adicionales como su facilidad para ser transportado –comparado con otros materiales como el concreto– y alta calidad, es uno de los elementos más usados en la construcción de espacios interiores y exteriores como cocinas, baños o suelos para jardines.



Sin embargo, el desconocimiento de sus propiedades mecánicas no ha hecho posible precisar sus aplicaciones en la construcción de obras civiles, siendo ésta una de las razones que favorecieron la iniciativa de la investigación, que fue desarrollada bajo las especificaciones más estrictas en materia de tableros aglomerados estructurales resistentes a la humedad (ver tabla 1).

Cabe resaltar, que al carecer de estándares para determinar las características de los tableros aglomerados en América, pues la normatividad existente es dirigida a las aplicaciones del



Investigadores de la Facultad de Arquitectura de la Pontificia Universidad Bolivariana y las empresas Tablemac S.A. e Intergum S.A.; hicieron posible ésta solución de vivienda, para comunidades en alto riesgo.



## CONSTRUCCIÓN

Tabla: Normas Internacionales aplicadas al estudio.

Propiedades Físicas	Norma
Densidad	UNE EN 323
Contenido de humedad	UNE EN 322
Estabilidad dimensional	UNE EN 318
Resistencia a la humedad	EN 321 y EN 1087
Conductividad térmica	EN 13986
Aislamiento acústico	ISO 140-3
Resistencia al vapor de agua	EN ISO 12572
Contenido de formaldehido	UNE EN 120

OSB, se hizo necesario recurrir a la normatividad europea<sup>13</sup> para realizar este estudio; cuyo resultado es precisamente la definición de normas que precisan las propiedades estructurales y no estructurales de los tableros aglomerados, siendo uno de los aportes más destacados de la Investigación para Colombia y América. (ver tabla Normas)

En primera instancia los investigadores analizaron características físicas como hinchamiento, estabilidad dimensional, propiedades acústicas y térmicas, resistencia a la humedad, a hongos e insectos y características mecánicas como, flexión, rigidez, desgaste, compresión, ciclo de vida del producto y acabados finales.

Así, después de haber sometido al material a diferentes pruebas, los resultados muestran un tablero resistente a la humedad del ambiente<sup>14</sup> que gracias a su bajo porcentaje de absorción de agua, tiene la capacidad de conservar su características principales y; un material con óptimas propiedades acústicas, de resistencia al fuego, hongos, resistencia al ataque de insectos y permeabilidad al vapor; que lo hacen ideal para el área de la construcción, incluso comparado con otros tableros como el OSB.

Una vez analizadas las propiedades mecánicas del tablero STMUF, se continuó con el desarrollo de elementos portantes a escala, elaborados a partir del mismo material, bajo la técnica de laminación, la cual se recomienda que se realice con el mayor número posible de lámelas –láminas estrechas y delgadas pegadas bajo presión– permitiendo un mejor comportamiento en función de la resistencia-peso de estructuras como vigas y columnas.

El desarrollo de estos elementos estructurales, sometidos a procesos de laminación para distribuir el peso de la carga sobre puntos específicos como el canto, permitió llevar a la realidad el proyecto de vivienda, objetivo final de la

A Investigación y que constituye su tercera fase.



## CONSTRUCCIÓN

Tabla 1: Propiedades Físico Mecánicas Tableros S – TMUF.

Calibre (mm)	Densidad promedio (+/-5%) Kg/m <sup>3</sup>	Flexión mínima (MOR) Kg/m <sup>2</sup>	Módulo de elasticidad mínimo (MOE) N/mm <sup>2</sup>	Tracción mínima (IB)		Inmersión en agua 24 horas. Hinchamiento máximo (%) EN 321
				Antes de la prueba	Después de la prueba	
4	740	200	2550	5	3	12
6	720	200	2550	5	3	12
9	700	200	2550	5	3	11
12	700	200	2550	5	3	11
15	700	190	2400	5	2.5	11
15 – 19	685	190	2400	5	2.5	11
25	630	160	1500	4	2	10
30	610	140	1350	3.5	1.7	10

Este prototipo, construido en un área perteneciente a la Pontificia Universidad Bolivariana (cerca a la Vía a Las Palmas), fue diseñado teniendo en cuenta ciertas características especiales a fin de verificar las facilidades a la hora de construir. A nivel de modularidad y dimensionamiento, los tableros fueron sometidos a pruebas de transporte, desarmado y ensamblado; para corregir detalles que a futuro harán más práctica y factible la instalación de las edificaciones.

Actualmente, este modelo de vivienda, finalizado en las primeras semanas de junio, se encuentra habitado por una familia de cuatro personas (dos adultos y dos niños). El objetivo del proceso es hacer un seguimiento para estudiar su comportamiento en el tiempo, evaluar sus propiedades acústicas y térmicas y establecer la resistencia sísmica del espacio ya habitado. Se espera para enero de 2007, tener los resultados de esta etapa.

### Tableros Aglomerados para Arquitectura Social

Aunque el propósito inicial de este estudio fue generar una solución de vivienda temporal ante las consecuencias provocadas por desastres naturales, los resultados de los diferentes análisis realizados durante el proceso confirmaron otras posibilida-

des de los tableros aglomerados "en desarrollos arquitectónicos masivos, resistentes y a gran escala"; según lo explica Alejandro Restrepo Montoya, Coordinador Grupo de Investigación del LEET.

En este caso, se puede decir que gracias a que se trata de un material limpio, liviano, dos veces más eficiente comparado con productos similares, que requiere de un bajo consumo energético durante el proceso constructivo, de alta calidad y versátil por cuanto permite distintas

posibilidades de diseño tendientes a satisfacer necesidades físicas o mecánicas específicas; éste resulta ideal para el desarrollo de proyectos arquitectónicos masivos en el país.

Su ventaja principal, serían los bajos costos que para la construcción de viviendas, el material puede ofrecer por cuanto proviene de bosques cultivados de la madera de Pino patula, una especie aprovechable hasta en un 90 por ciento y en permanente oferta, hecho que favorecería la economía del tablero y a su vez, reduciría los





## UNIVERSIDAD DE CUENCA

### CONSTRUCCIÓN

BENEFICIOS	CARACTERÍSTICAS	
<ul style="list-style-type: none"><li>- Material reciclable: ambientalmente amigable, ahorro de materiales tradicionales.</li><li>- Alta resistencia al contacto directo con el agua.</li><li>- Disminución del costo por unidad de área (menos \$/m<sup>2</sup>).</li><li>- Excelente textura a la vista en los acabados de concreto.</li><li>- Buen comportamiento en procesos de maquinado.</li><li>- Referencias comerciales de diferentes espesores: 9,12, 15, 19, 25 y 30 mm.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Superficie homogénea y sellada.</li><li>- Las dos caras del tablero son utilizables.</li><li>- Aislante acústico y térmico.</li><li>- Peso manejable: fácil de transportar y reutilizable.</li><li>- Alta resistencia al ataque de ácidos.</li><li>- Resistencia a la humedad.</li><li>- Fabricados con procesos tecnológicos y materias primas mejoradas.</li><li>- Compatible con todos los procesos de pinturas y acabados de fachadas.</li><li>- Fácil fabricación de encofrados.</li></ul>	<p>tiempos y esfuerzos de montaje y ejecución de estos proyectos.</p> <p>De hecho, el prototipo fue construido en dos semanas, tiempo en el cual se hizo el levantamiento de la obra empleando cerca de 70 tableros aglomerados de 122 x 244 centímetros. El resultado fue una construcción de 3.06 metros de frente, 12 de fondo y una altura máxima de 6 metros; con un costo calculado en 150 mil pesos por metro cuadrado.</p> <p>Teniendo en cuenta que gracias a la disponibilidad del producto, por ser de fabricación nacional, y que este proyecto consideraría una "economía a escala" para cubrir las necesidades del material; los costos por volumen en la fabricación e instalación de las viviendas serían menores.</p>

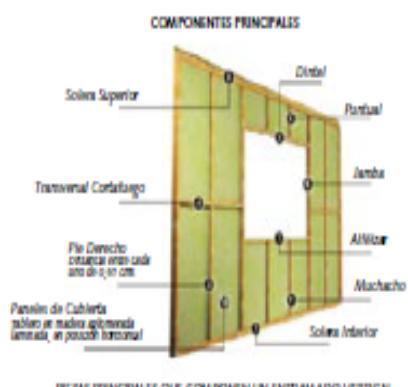
**Autores:**

**Angélica Cristina García Moscoso**  
**Juan Carlos Valdivieso Donoso**

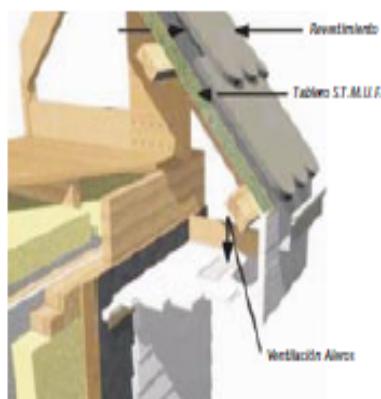


## UNIVERSIDAD DE CUENCA

### CONSTRUCCIÓN



PIEZAS PRINCIPALES QUE COMponen UN ENTRAMADO VERTICAL



En la Investigación, los tableros aglomerados fueron sometidos a pruebas para fijar estándares de calidad que respondan a los requerimientos arquitectónicos y de diseño de estas viviendas.

A su vez, los tableros aglomerados ofrecen otras ventajas relacionadas con el diseño, que se pueden traducir en versatilidad.

De hecho, éste material –como se constató en el prototipo– permite un proceso de autoconstrucción en tiempos cortos (el área de servicios se puede instalar en 24 horas y los dormitorios en dos semanas) en el que priman las necesidades habitacionales de los usuarios, facilitando a su vez, la adecuación de los ambientes mediante la aplicación de láminas y papeles decorativos de diferentes colores y texturas, combinando materiales como la madera sólida.

Así, la suma de beneficios técnicos, económicos, arquitectónicos y de diseño de los tableros aglomerados, dan como resultado un proyecto de vivienda familiar adecuado a las necesidades de sus usuarios.

El proyecto fue presentado por el grupo de investigadores, al Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial y al departamento de Antioquia, a través de la Empresa de Vivienda Antioquia Viva; con el único propósito de enseñar, como lo manifiesta el arquitecto Restrepo, que "desde la academia y la industria" son muchos los aportes que ayudarían a solucionar las necesidades de los sectores más necesitados de la sociedad. Un proyecto que también construye pali.

#### Entidades y Empresas Involucradas

Estas son las entidades oficiales, académicas y privadas, que hicieron posible el desarrollo de esta investigación:

- Instituto Colombiano para el Desarrollo de la Ciencia y Tecnología – Coldicencias: Financió el proyecto de investigación.
- C.I. Maderinsa S.A. Apoyó en el diseño, cálculo y montaje de estructuras para la construcción real del prototipo.
- Centro de Investigación y Desarrollo para la Industria de la Construcción – CIDICO.
- Centro Integrado para el Desarrollo de la Investigación - CIDI de la UPB.
- Laboratorio de Materiales de la Universidad Eafit y Laboratorio de Productos Forestales de la Universidad Nacional de Medellín: Realizaron las pruebas para la valoración de las propiedades físico mecánicas de los tableros aglomerados.



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

### CONSTRUCCIÓN



#### Citas:

(1) **Aplicación estructural:** Usos que se le da al tablero cuando está sometido a esfuerzos por cargas. Sus propiedades físicas mecánicas comprenden: rigidez (MOR – MOE), compresión, tensión o cizalladura. Se aplica en pisos, techos, entrepisos, cieramientos. **Aplicación no estructural:** Son las características estéticas como diseño, veta o color; que definen el tipo de material de acuerdo a sus propiedades superficiales. Se aplica en puertas, ventanas, entre otros usos.

(2) Carlos Raúl Villanueva Astoul. Arquitecto venezolano de gran importancia mundial en la arquitectura contemporánea. Entre sus obras se encuentran la Ciudad Universitaria de Caracas (1940), la iglesia Asunción (1957), la Segunda ampliación del Museo de Bellas Artes de Caracas (1968-1977), el Pabellón Venezolano en la Exposición Internacional de Montreal (1966-67) y el Museo José Soto (1970-1973).

(3) Según datos del Proyecto Colombia Central 2003-2004. Asociación de Colombianos en Austin, en Colombia existen más de dos millones de personas desplazadas, que comprenden unas 400 mil familias provenientes del área rural; mientras que el Departamento Nacional de Planeación afirma que el 30 por ciento de los hogares del país vive en condiciones de escasos recursos económicos.

(4) El LEET es el grupo de la Facultad de Arquitectura de la UPB, encargado de investigar materiales nuevos y tradicionales y sistemas para la construcción de proyectos de arquitectura, con una vocación social. Reconocido por Colciencias.

(5) Los tableros aglomerados estructurales para ambientes húmedos, han tenido un desarrollo técnico y tecnológico más vertiginoso en Europa en donde la experiencia de más de 10 años en la materia ha permitido desarrollar normatividad específica para las aplicaciones de este material.

en la construcción de viviendas; mientras que en Estados Unidos, las normas de resistencia a la humedad para aglomerados sólo se generaron en mayo de 2005.

(6) Más no de su resistencia al ser expuesto directamente al agua, pues el material se puede deteriorar. En este caso se recomienda, tratar previamente los tableros aglomerados con sellantes o pinturas para controlar la absorción por los cantos expuestos.

Creditos Fotos: LEET / Tablemac / Interquim

#### Fuentes:

- Diego Alexander Rodríguez Matta. Jefe de Investigación y Desarrollo, Tablemac S.A. Correo electrónico: [drodriguez@tablemac.com](mailto:drodriguez@tablemac.com)
- Fernando Sepulveda. Gerente de Ventas Resinas Industriales, Interquim S.A. Correo electrónico: [dro.sepulveda@imed.cscoprod.com](mailto:dro.sepulveda@imed.cscoprod.com)
- Alejandro Restrepo Montoya. Coordinador Grupo de Investigación LEET. Profesor Titular Facultad de Arquitectura de la Universidad Pontificia Bolivariana. Correo electrónico: [alejandrorestropom@epm.net.co](mailto:alejandrorestropom@epm.net.co)
- Gustavo Adolfo Restrepo Lalinde. Arquitecto Docente encargado de investigaciones de la Universidad Pontificia Bolivariana. Director de la Investigación LEET. Correo electrónico: [restrepo\\_gustavo@yahoo.es](mailto:restrepo_gustavo@yahoo.es)
- [www.premiocorona.org.co](http://www.premiocorona.org.co). Documento: Premio Corona Pro Arquitectura 2009. Fundación Corona.
- [www.holcimfoundation.org](http://www.holcimfoundation.org). Documento: Holcim Awards for Sustainable Construction
- [www.camacol.org.co](http://www.camacol.org.co)

Fuente: [www.revista-mm.com](http://www.revista-mm.com)

#### Autores:

Angélica Cristina García Moscoso  
Juan Carlos Valdivieso Donoso



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

### Anexo 7. Diseño óptimo de un Ciclón.

Este tipo de tecnología es una parte del grupo de controles de la contaminación del aire, conocidos colectivamente como “pre-limpiadores,” debido a que a menudo se utilizan para reducir la carga de entrada de material particulado (MP), a los dispositivos finales de captura, al remover las partículas abrasivas de mayor tamaño.

Los ciclones se usan para controlar material particulado, principalmente de diámetro aerodinámico mayor de 10 micras ( $\mu\text{m}$ ). Hay sin embargo, ciclones de alta eficiencia, diseñados para ser efectivos con material particulado de diámetro aerodinámico menor o igual a 10  $\mu\text{m}$  y menor o igual a 2.5  $\mu\text{m}$  (MP 10 y MP 2.5).

Los márgenes de la eficiencia de remoción para los ciclones, están con frecuencia basados en las tres familias de ciclones, es decir, convencional, alta eficiencia y alta capacidad. En la tabla a continuación se presenta el intervalo de eficiencia de remoción para las diferentes familias de ciclones.

Familia de ciclones	Eficiencia de remoción (%)		
	PST	PM10	PM2.5
Convencionales	70 - 90	30 - 90	0 - 40
Alta eficiencia	80 - 99	60 - 95	20 - 70
Alta capacidad	80 - 99	10 - 40	0 - 10

Los ciclones de alta eficiencia están diseñados para alcanzar mayor remoción de las partículas pequeñas que los ciclones convencionales. Los ciclones de alta eficiencia pueden remover partículas de 5  $\mu\text{m}$  con

**Autores:**

Angélica Cristina García Moscoso  
Juan Carlos Valdivieso Donoso



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

eficiencias hasta del 90%, pudiendo alcanzar mayores eficiencias con partículas más grandes. Los ciclones de alta eficiencia tienen mayores caídas de presión, lo cual requiere de mayores costos de energía para mover el gas sucio a través del ciclón.

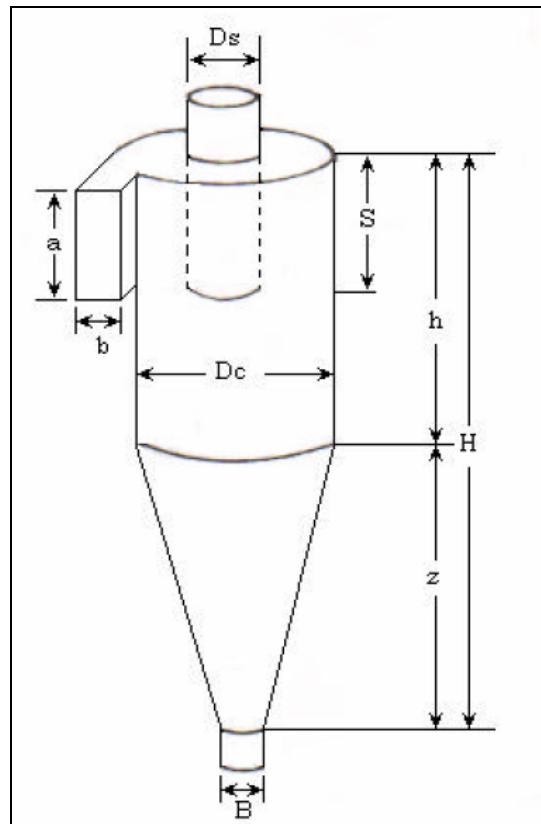
Dimensión	Nomenclatura	Tipo de ciclón		
		Stairmand	Swift	Echeverri
Diámetro del ciclón	Dc/Dc	1.0	1.0	1.0
Altura de entrada	a/Dc	0.5	0.44	0.5
Ancho de entrada	b/Dc	0.2	0.21	0.2
Altura de salida	S/Dc	0.5	0.5	0.625
Diámetro de salida	Ds/Dc	0.5	0.4	0.5
Altura parte cilíndrica	h/Dc	1.5	1.4	1.5
Altura parte cónica	z/Dc	2.5	2.5	2.5
Altura total del ciclón	H/Dc	4.0	3.9	4.0
Diámetro salida partículas	B/Dc	0.375	0.4	0.375
Factor de configuración	G	551.22	698.65	585.71
Número cabezas de velocidad	NH	6.4	9.24	6.4
Número de vórtices	N	5.5	6.0	5.5

**Autores:**

**Angélica Cristina García Moscoso**  
**Juan Carlos Valdivieso Donoso**



## UNIVERSIDAD DE CUENCA



La eficiencia de ciclones generalmente, aumenta con

- el tamaño de partícula y/o la densidad,
- la velocidad en el conducto de entrada,
- la longitud del cuerpo del ciclón,
- el número de revoluciones del gas en el ciclón,
- la proporción del diámetro del cuerpo del ciclón al diámetro del conducto de salida del gas,
- la carga de polvo y,
- el pulimento de la superficie de la pared interior del ciclón.

La eficiencia del ciclón disminuirá con los aumentos en

**Autores:**

**Angélica Cristina García Moscoso**  
**Juan Carlos Valdivieso Donoso**



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

- la viscosidad del gas,
- el diámetro del cuerpo,
- el diámetro de la salida del gas,
- el área del conducto de entrada del gas y,
- la densidad del gas.

Un factor común que contribuye a la diminución de eficiencias de control en los ciclones es el escape de aire en el conducto de salida del polvo.

Teóricamente el aumento de la velocidad de entrada al ciclón implicaría un aumento de la fuerza centrífuga y por lo tanto un aumento de la eficiencia, sin embargo velocidades de entrada muy altas generan la re suspensión de material particulado de las paredes internas del ciclón, lo cual disminuye la eficiencia del ciclón; adicionalmente aumentar la velocidad de entrada implica mayor consumo de energía.

En los ciclones, la velocidad de entrada es un parámetro fundamental, velocidades muy bajas permiten la sedimentación de partículas y neutralizan el efecto de la fuerza centrífuga generando disminución en la eficiencia de colección; velocidades muy altas pueden re suspender partículas previamente colectadas, disminuyendo también la eficiencia. La experiencia indica que la velocidad de entrada al ciclón debe situarse en el intervalo de 15.2 a 27.4 m/s.

La caída de presión es un parámetro importante debido a que relaciona directamente los costos de operación. La caída de presión en un ciclón puede deberse a las perdidas a la entrada y salida, y perdidas de energía cinética y fricción en el ciclón.

Las eficiencias de remoción en un ciclón se pueden aumentar al incrementar las velocidades de entrada, pero esto también incrementa las caídas de

**Autores:**

**Angélica Cristina García Moscoso**  
**Juan Carlos Valdivieso Donoso**



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

presión. A mayor pérdida de presión aumentan los requerimientos de potencia en el ventilador y por lo tanto mayor consumo de energía. Existen diferentes ecuaciones para calcular la pérdida de presión en un ciclón.

Las pérdidas de presión menores a 2,488.16 pascales (10 in H<sub>2</sub>O) son generalmente aceptadas. La pérdida de presión en un ciclón depende del cuadrado de la velocidad de entrada, por lo tanto a mayor velocidad de entrada mayor pérdida de presión; lo anterior implica en la práctica el sacrificar un poco de eficiencia para disminuir los requerimientos de energía.

En la separación de partículas, la eficiencia de recolección puede cambiar sólo en una cantidad relativamente pequeña mediante una variación en las condiciones operacionales. El factor de diseño primario que se utiliza para controlar la eficiencia de recolección es el diámetro del ciclón. Un ciclón de diámetro más pequeño que funciona a una caída de presión fija alcanza la eficiencia más alta. Sin embargo, los ciclones de diámetro pequeño requieren varias unidades en paralelo, para lograr una capacidad especificada. En tales casos, los ciclones individuales descargan el polvo en una tolva receptora común. El diseño final implica llegar a un término medio entre la eficiencia de recolección y la complejidad del equipo. Se acostumbra diseñar un solo ciclón para una capacidad particular, recurriendo a varias unidades en paralelo sólo cuando la eficiencia de recolección prevista es inadecuada para una sola unidad. El diámetro del ciclón identifica la dimensión básica de diseño, todas las demás dimensiones simplemente son una proporción del diámetro del ciclón.

Cuando se reduce el diámetro del ducto de salida del gas se incrementa tanto la eficiencia de recolección como la caída de presión. Al aumentar la longitud del ciclón, casi siempre se observa un incremento en la eficiencia de recolección.

**Autores:**

**Angélica Cristina García Moscoso**  
**Juan Carlos Valdivieso Donoso**



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

Un ciclón operará bien, si el receptor de polvo es hermético. Es probable que la causa individual más importante para un funcionamiento deficiente del ciclón sea la fuga de aire hacia la salida de polvo del mismo. Una fuga ligera de aire en este punto provocará una reducción muy notable en la eficiencia de recolección, sobre todo cuando se trata de polvos finos.

En la parte inferior del cono se coloca generalmente una tolva para recibir el material particulado colectado, la tolva debe tener el volumen suficiente que evite la apertura frecuente del dispositivo de descarga, ya que la entrada de aire por la parte inferior del ciclón puede generar re suspensión de material colectado.

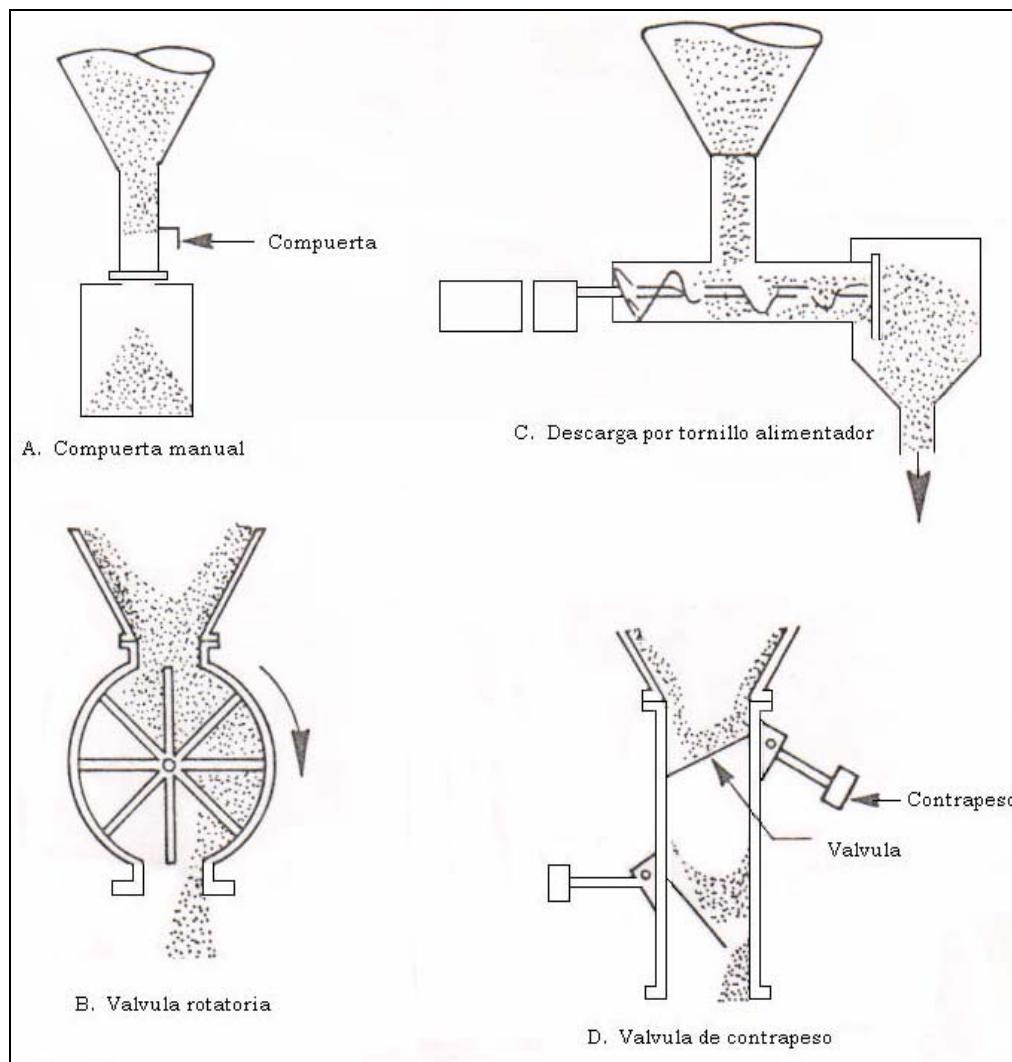
Para la extracción continua del polvo recolectado se acostumbra usar una válvula rotatoria de estrella, una válvula de doble cierre, compuertas deslizantes manuales, tornillos sin fin y válvulas de contrapeso. En la imagen a continuación se observan algunos de estos dispositivos.

### Autores:

**Angélica Cristina García Moscoso**  
**Juan Carlos Valdivieso Donoso**



## UNIVERSIDAD DE CUENCA



En cualquier caso, es esencial proporcionar la suficiente capacidad de descarga y recepción para evitar que el material recogido se acumule dentro del ciclón.

Las siguientes son algunas de las características que debe cumplir la corriente de emisión para utilizar ciclones:

**Autores:**

**Angélica Cristina García Moscoso**  
**Juan Carlos Valdivieso Donoso**



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

- a) Caudal de aire: Los caudales típicos de gas para unidades de un solo ciclón son de 0.5 a 12 m<sup>3</sup>/s a condiciones de referencia. Los caudales en la parte alta de este intervalo y mayores (hasta aproximadamente 50 m<sup>3</sup>/s), utilizan multiciclones. Hay ciclones que se emplean en aplicaciones especializadas, las cuales tienen flujos desde 0.0005 hasta 30 m<sup>3</sup>/s.
- b) Temperatura: Las temperaturas del gas de entrada, están limitadas únicamente por los materiales de construcción de los ciclones y han sido operados a temperaturas tan altas como 540°C.
- c) Concentración de partículas: Las concentraciones típicas de partículas en el gas van de 2.0 a 230 g/m<sup>3</sup> a condiciones de referencia. En aplicaciones especializadas, estas cargas pueden ser tan altas como 16,000 g/m<sup>3</sup> y tan bajas como 1.0 g/m<sup>3</sup>.

El procedimiento general de diseño es el siguiente:

- Seleccionar el tipo de ciclón, dependiendo del funcionamiento o necesidades requeridas.
- Obtener un estimativo de la distribución de tamaño de las partículas en la corriente gaseosa a ser tratada.
- Calcular el diámetro del ciclón para una velocidad de entrada de 22 m/s (opcional), y determinar las otras dimensiones del ciclón con las relaciones establecidas para las familias de ciclones con base en el diámetro.
- Estimar el número de ciclones necesarios para trabajar en paralelo.
- Calcular la eficiencia del ciclón y si se requiere, seleccionar otro tipo de ciclón.

### Autores:

**Angélica Cristina García Moscoso**  
**Juan Carlos Valdivieso Donoso**



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

- Calcular la caída de presión del ciclón y si se requiere, seleccionar otro tipo de ciclón.
- Calcular el costo del sistema y optimizar para hacer el mejor uso de la caída de presión disponible, o si se requiere, para dar el más bajo costo de operación.

Como recomendaciones generales para el mejor funcionamiento del sistema de extracción de polvos, virutas y aserrín se aconseja hacer limpiezas periódicas del mismo y de todas las áreas de la empresa, con el fin de mejorar el ambiente de trabajo y la imagen, disminuyendo así la cantidad de material particulado en el aire, además sería importante inculcar a los trabajadores que el aire comprimido de las líneas no se debe usar para la limpieza del lugar de trabajo ni del cuerpo, ya que esta acción en lugar de ayudar la situación la empeora debido a que el polvo sedimentado se levanta. Para facilitar el proceso de limpieza proponemos la implementación de un sistema de aspiración a nivel del piso, el cual esté conectado al sistema principal de aspiración, con el mismo se espera que todo la viruta y aserrín generado sea dirigido de manera rápida y eficiente hacia los ductos de succión, evitándose así que este material se acumule en el lugar de trabajo.

Fuente: Diseño Óptimo de Ciclones.

**Autores:**

**Angélica Cristina García Moscoso**  
**Juan Carlos Valdivieso Donoso**



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

Anexo 8. Ejemplos de iluminación localizada.

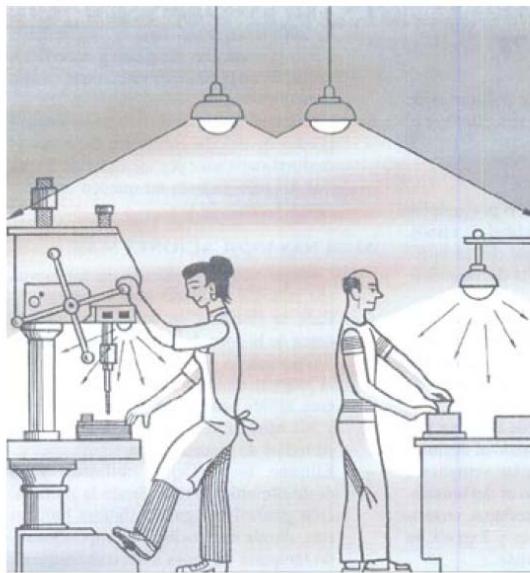


**Autores:**

**Angélica Cristina García Moscoso**  
**Juan Carlos Valdivieso Donoso**



## UNIVERSIDAD DE CUENCA



Una combinación de iluminación general y localizada ayuda a satisfacer los requerimientos específicos de diferentes actividades.

Fuente: "Proporcionar iluminación localizada para los trabajos de inspección o precisión". [www.insht.es/.../comprobacionergonomica/iluminacion/77.pdf](http://www.insht.es/.../comprobacionergonomica/iluminacion/77.pdf)

### Anexo 9. Equivalencias entre lámparas incandescentes y fluorescentes.

Incandescentes	Fluorescentes
40 Watt ( A-19 )	11 Watt
60 Watt ( A-19 )	15 Watt
75 Watt ( A-19 )	20 Watt
75 Watt ( Reflector )	20 Watt c/ Reflector
100 Watt ( A-19 )	28 Watt

Fuente: Centro Nacional de Producción más Limpia Honduras, 2004.

#### Autores:

Angélica Cristina García Moscoso  
Juan Carlos Valdivieso Donoso



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

Anexo 10. Opciones de sustitución de tecnología T-12 por T-8 y T-5.

LÁMPARA FLUORESCENTE T-12	LÁMPARA FLUORESCENTE T-8	LÁMPARA FLUORESCENTE T-5
38 mm de diámetro	26 mm de diámetro	16 mm de diámetro
21w	17 w	14 w
39 w	32 w	28 w
75 w	59 w o 2x32 w en linea	54 w o 2x28 w en linea

Fuente: Centro Nacional de Producción más Limpia Honduras, 2004.

**Autores:**

**Angélica Cristina García Moscoso**  
**Juan Carlos Valdivieso Donoso**



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

### Anexo 11. Opciones de sustitución.

SISTEMA ACTUAL	OPCIÓN AHORRADORA
Fluorescentes 2x75 w	Fluorescentes 2x59 w
Fluorescentes 1x75 w	Fluorescentes 1x59 w
Fluorescentes 2x39 w	Fluorescentes 2x32 w
Fluorescentes 2x40 w	Fluorescentes 2x32 w
Fluorescentes 2x40 w tipo U	Fluorescentes 3x17 w
Fluorescentes 4x39 w	Fluorescentes 3x32 w
Fluorescentes 4x20 w	Fluorescentes 3x17 w
Fluorescentes 6x39 w	Fluorescentes 4x32 w
Fluorescentes 8x39 w	Fluorescentes 6x32 w
Fluorescentes 2x56 w	Fluorescentes 2x32 w
Halógena 35 w tipo Dicroica	SLS - 18 w
Incandescente 75 w	SL - 15 w
Incandescente 100 w	SL - 25 w
Incandescente 150 w	SL - 32 w

Fuente: Centro Nacional de Producción más Limpia Honduras, 2004.

**Autores:**

**Angélica Cristina García Moscoso**  
**Juan Carlos Valdivieso Donoso**



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

Anexo 12. Horarios tarifarios para empresas que laboran durante el día y la noche según el CONELEC.

CENTRO SUR  
RESA ELECTRICA INDUSTRIAL CATEGORÍA 1204  
firmado por: funcionario  
el 04 JUN 2008 para 16hzz  
Oficio Circular N°. DE-092/04



Quito, 03 JUN. 2009

Señores

### GERENTE GENERAL Y GERENTES REGIONALES DE CNEL

### PRESIDENTES EJECUTIVOS, GERENTES GENERALES DE EMPRESAS ELÉCTRICAS DE DISTRIBUCIÓN

### ADMINISTRADOR TEMPORAL Y REPRESENTANTE LEGAL DE CATEG

De mis consideraciones:

Pongo en su conocimiento, que el Directorio del CONELEC, en sesión efectuada el dia miercoles 26 de mayo de 2009, mediante Resolución No. 054/09, aprobó una tarifa para los consumidores industriales con registrador de demanda horaria para media y alta tensión, de acuerdo a los nuevos cargos tarifarios por energía y la nueva fórmula de aplicación del factor de corrección al cargo por demanda de potencia, presentada en el documento "INCENTIVOS DESDE EL PUNTO DE VISTA TARIFARIO PARA QUE LAS INDUSTRIAS OPEREN EN HORAS DE LA NOCHE".

Los nuevos cargos tarifarios son:

NIVEL DE TENSIÓN	Categoría	EMPRESAS ELÉCTRICAS DE DISTRIBUCIÓN		
		CATEG	QUITO	UNICA
Media Tensión	Demanda (USD/kW)	4,003	4,129	4,576
	08h00 hasta 16h00 (USD/kWh)	0,052	0,058	0,061 → A
	18h00 hasta 22h00 (USD/kWh)	0,064	0,072	0,075 → B
	22h00 hasta 08h00 (USD/kWh)	0,038	0,042	0,044 → C
Alta Tensión	Demanda (USD/kW)	3,930	4,053	4,400
	08h00 hasta 16h00 (USD/kWh)	0,046	0,051	0,055
	18h00 hasta 22h00 (USD/kWh)	0,057	0,063	0,068
	22h00 hasta 08h00 (USD/kWh)	0,037	0,041	0,044
SÁBADOS, DOMINGOS Y FERIADOS				
Media Tensión	Demanda (USD/kW)	4,003	4,129	4,576 → E
	08h00 hasta 16h00 (USD/kWh)	0,042	0,048	0,049 → F
	18h00 hasta 22h00 (USD/kWh)	0,052	0,058	0,061 → G
	22h00 hasta 08h00 (USD/kWh)	0,042	0,046	0,049 → H
Alta Tensión	Demanda (USD/kW)	3,930	4,053	4,400
	08h00 hasta 16h00 (USD/kWh)	0,041	0,045	0,049
	18h00 hasta 22h00 (USD/kWh)	0,046	0,051	0,055
	22h00 hasta 08h00 (USD/kWh)	0,041	0,045	0,049

La nueva fórmula para el factor de corrección del cargo de demanda de potencia es: seña N H

- a) Para aquellos clientes cuya relación de los valores de demanda en hora pico (DP) y de demanda máxima (DM) se encuentra en el rango de 0.6 a 0.9:

Autores:

Angélica Cristina García Moscoso  
Juan Carlos Valdivieso Donoso



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

1204

**CONELEC**  
CONSEJO NACIONAL DE ELECTRICIDAD



$$FC = A * (DP/DM) + (1-A) * (DP/DM)^2$$

Donde:

$$A = 0.5833$$

- b) Para aquellos clientes cuya relación de los valores de Demanda en hora pico (DP) y de Demanda máxima (DM) se encuentra en el rango mayor a 0.9 y menor o igual 1:

$$FC = 1.20$$

- c) Para aquellos clientes cuya relación de los valores de Demanda en hora pico (DP) y de Demanda máxima (DM) se encuentra en el rango menor a 0.6:

$$FC = 0.50$$

Esta Resolución entra en vigencia para su aplicación a partir de los consumos efectuados desde el 1 de junio de 2009. Consecuentemente, encarezco se sirva tomar las acciones pertinentes.

### Autores:

**Angélica Cristina García Moscoso  
Juan Carlos Valdivieso Donoso**



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

### Anexo 13. Planillas de Consumo Eléctrico de los dos medidores de COLINEAL.

<b>EMPRESA ELÉCTRICA REGIONAL CENTRO SUR C.A.</b> RUC 0190003809001 Contribuyente Especial, resolución N° 3257 del 26-07-1998 Autorización SRI 1106822331 Válido hasta 31/03/10 Max Uhle y Pumapungo Telf. 136 : 0 DE VENTA 001-090-3135421 www.centrosur.com.ec Fecha de Emisión 13/02/10 Fecha Máxima de Pago 24/02/2010		<b>EMPRESA ELÉCTRICA REGIONAL CENTRO SUR C.A.</b> RUC 0190003809001 Contribuyente Especial, resolución N° 3257 del 26-07-1998 Autorización SRI 1106822331 Válido hasta 31/03/10 Max Uhle y Pumapungo Telf. 136 : 0 DE VENTA 001-090-3135421 www.centrosur.com.ec Fecha de Emisión 13/02/10 Fecha Máxima de Pago 24/02/2010																																																																																																																	
<b>INFORMACIÓN DEL CONSUMIDOR</b> <table border="1"> <tr> <td>Nombre: Maldonado, Roberto</td> <td>Código Cliente: 387282</td> </tr> <tr> <td>Ci/Ruc: 22222222222222</td> <td>Fecha de Pago:</td> </tr> <tr> <td>Dirección del Servicio: CORNELIO VINTIMILLA</td> <td>Período / Consumo: Enero/2010</td> </tr> <tr> <td>Tarifa: SH. IND. HOR. INCENT. M</td> <td>Ruta: 9757733</td> </tr> <tr> <td>Provincia/Concant:</td> <td>Piso:</td> </tr> <tr> <td>Parroquia: BANCOS DEL PICHINCHA</td> <td>Dpto.:</td> </tr> <tr> <td>Medidor No.: 3883202</td> <td>Fact. Múltiplo: 60.000</td> <td>Constante: 6.000</td> <td>Días:</td> </tr> <tr> <td>Desde: 932507</td> <td>Hasta: 932507</td> <td>Penalización por bajo FP: 1.000000</td> <td>Fact. Corrección Demanda: 0.75</td> </tr> </table>				Nombre: Maldonado, Roberto	Código Cliente: 387282	Ci/Ruc: 22222222222222	Fecha de Pago:	Dirección del Servicio: CORNELIO VINTIMILLA	Período / Consumo: Enero/2010	Tarifa: SH. IND. HOR. INCENT. M	Ruta: 9757733	Provincia/Concant:	Piso:	Parroquia: BANCOS DEL PICHINCHA	Dpto.:	Medidor No.: 3883202	Fact. Múltiplo: 60.000	Constante: 6.000	Días:	Desde: 932507	Hasta: 932507	Penalización por bajo FP: 1.000000	Fact. Corrección Demanda: 0.75																																																																																												
Nombre: Maldonado, Roberto	Código Cliente: 387282																																																																																																																		
Ci/Ruc: 22222222222222	Fecha de Pago:																																																																																																																		
Dirección del Servicio: CORNELIO VINTIMILLA	Período / Consumo: Enero/2010																																																																																																																		
Tarifa: SH. IND. HOR. INCENT. M	Ruta: 9757733																																																																																																																		
Provincia/Concant:	Piso:																																																																																																																		
Parroquia: BANCOS DEL PICHINCHA	Dpto.:																																																																																																																		
Medidor No.: 3883202	Fact. Múltiplo: 60.000	Constante: 6.000	Días:																																																																																																																
Desde: 932507	Hasta: 932507	Penalización por bajo FP: 1.000000	Fact. Corrección Demanda: 0.75																																																																																																																
<b>SUMINISTRO DEL SERVICIO ELÉCTRICO</b> <table border="1"> <tr> <td colspan="2">LECTURAS</td> <td>Venta de Energía 3,397.70</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Descripción Actual Anterior Consumo Unid.</td> <td>Cargo por Comercialización 1.41</td> </tr> <tr> <td>Activa Media</td> <td>254353</td> <td>229895 24458 kWh</td> </tr> <tr> <td>Activa Media</td> <td>9655</td> <td>7365 2290 kWh</td> </tr> <tr> <td>Activa Punta</td> <td>419858</td> <td>414479 5379 kWh</td> </tr> <tr> <td>Ac. - Base</td> <td>443170</td> <td>424312 18858 kWh</td> </tr> <tr> <td>Dmda. Punta</td> <td>126</td> <td>126 kWh</td> </tr> <tr> <td>Dmda. Media</td> <td>154</td> <td>154 kWh</td> </tr> <tr> <td>React. Total</td> <td>378696</td> <td>358950 19746 kVA</td> </tr> <tr> <td colspan="2">TOTAL SERVICIO ELÉCTRICO (1)</td> <td>3,399.11</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Valor cubierto por subsidio cruzado</td> </tr> <tr> <td colspan="4">           HISTORIAL CONSUMOS           <table border="1"> <tr> <td>Julio</td> <td>Agosto</td> <td>Setiembre</td> <td>Octubre</td> <td>Noviembre</td> <td>Diciembre</td> </tr> <tr> <td>49632</td> <td>54311</td> <td>53021</td> <td>52305</td> <td>51376</td> <td>51490</td> </tr> <tr> <td>25056</td> <td>20588</td> <td>19630</td> <td>20539</td> <td>21165</td> <td>21321</td> </tr> <tr> <td>159</td> <td>176</td> <td>163</td> <td>159</td> <td>161</td> <td>171</td> </tr> </table> </td> </tr> <tr> <td colspan="4"> <b>EMPRESA ELÉCTRICA REGIONAL CENTRO SUR C.A.</b> HOJA 1/2             <b>CENTROSUR</b> </td> </tr> <tr> <td colspan="4"> <b>OTROS VALORES A PAGAR</b> <table border="1"> <tr> <td>RUBRO</td> <td>SUSTENTO LEGAL</td> <td>VALOR</td> </tr> <tr> <td>Contribución a Bomberos</td> <td>Ley de defensa contra incendios</td> <td>14.40</td> </tr> <tr> <td>Alumbrado Público</td> <td></td> <td>118.97</td> </tr> <tr> <td colspan="2">TOTAL OTROS VALORES A PAGAR (3)</td> <td>133.37</td> </tr> <tr> <td colspan="2">TOTALES</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Valor Electricidad (1)+(2)</td> <td></td> <td>3399.1</td> </tr> <tr> <td>Otros valores a pagar (3)</td> <td></td> <td>133.37</td> </tr> <tr> <td colspan="2">TOTAL MES ACTUAL (1)+(2)+(3)</td> <td>3,532.4</td> </tr> <tr> <td colspan="2">TOTAL MESES PENDIENTES (0)</td> <td>0.00</td> </tr> <tr> <td colspan="2">TOTAL A PAGAR</td> <td>3,532.48</td> </tr> <tr> <td>Base imponible: 3518.08</td> <td>Valor retención: 35.18</td> <td></td> </tr> <tr> <td colspan="3">           AHORA, con UN MES EN MORA en el sector urbano, o DOS en el rural, se aplicará el cargo para gestión de cobro y se SUSPENDERÁ EL SERVICIO. Con TRES meses en mora en el sector         </td> </tr> <tr> <td colspan="3">HOJA 2/2</td> </tr> <tr> <td colspan="4"> <b>EMPRESA ELÉCTRICA REGIONAL CENTRO SUR C.A.</b> 387282             <b>CENTROSUR</b> Código Cliente: 1 Meses a Cancelar: 1         </td> </tr> </table> </td> </tr> </table>				LECTURAS		Venta de Energía 3,397.70	Descripción Actual Anterior Consumo Unid.		Cargo por Comercialización 1.41	Activa Media	254353	229895 24458 kWh	Activa Media	9655	7365 2290 kWh	Activa Punta	419858	414479 5379 kWh	Ac. - Base	443170	424312 18858 kWh	Dmda. Punta	126	126 kWh	Dmda. Media	154	154 kWh	React. Total	378696	358950 19746 kVA	TOTAL SERVICIO ELÉCTRICO (1)		3,399.11	Valor cubierto por subsidio cruzado			HISTORIAL CONSUMOS <table border="1"> <tr> <td>Julio</td> <td>Agosto</td> <td>Setiembre</td> <td>Octubre</td> <td>Noviembre</td> <td>Diciembre</td> </tr> <tr> <td>49632</td> <td>54311</td> <td>53021</td> <td>52305</td> <td>51376</td> <td>51490</td> </tr> <tr> <td>25056</td> <td>20588</td> <td>19630</td> <td>20539</td> <td>21165</td> <td>21321</td> </tr> <tr> <td>159</td> <td>176</td> <td>163</td> <td>159</td> <td>161</td> <td>171</td> </tr> </table>				Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	49632	54311	53021	52305	51376	51490	25056	20588	19630	20539	21165	21321	159	176	163	159	161	171	<b>EMPRESA ELÉCTRICA REGIONAL CENTRO SUR C.A.</b> HOJA 1/2 <b>CENTROSUR</b>				<b>OTROS VALORES A PAGAR</b> <table border="1"> <tr> <td>RUBRO</td> <td>SUSTENTO LEGAL</td> <td>VALOR</td> </tr> <tr> <td>Contribución a Bomberos</td> <td>Ley de defensa contra incendios</td> <td>14.40</td> </tr> <tr> <td>Alumbrado Público</td> <td></td> <td>118.97</td> </tr> <tr> <td colspan="2">TOTAL OTROS VALORES A PAGAR (3)</td> <td>133.37</td> </tr> <tr> <td colspan="2">TOTALES</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Valor Electricidad (1)+(2)</td> <td></td> <td>3399.1</td> </tr> <tr> <td>Otros valores a pagar (3)</td> <td></td> <td>133.37</td> </tr> <tr> <td colspan="2">TOTAL MES ACTUAL (1)+(2)+(3)</td> <td>3,532.4</td> </tr> <tr> <td colspan="2">TOTAL MESES PENDIENTES (0)</td> <td>0.00</td> </tr> <tr> <td colspan="2">TOTAL A PAGAR</td> <td>3,532.48</td> </tr> <tr> <td>Base imponible: 3518.08</td> <td>Valor retención: 35.18</td> <td></td> </tr> <tr> <td colspan="3">           AHORA, con UN MES EN MORA en el sector urbano, o DOS en el rural, se aplicará el cargo para gestión de cobro y se SUSPENDERÁ EL SERVICIO. Con TRES meses en mora en el sector         </td> </tr> <tr> <td colspan="3">HOJA 2/2</td> </tr> <tr> <td colspan="4"> <b>EMPRESA ELÉCTRICA REGIONAL CENTRO SUR C.A.</b> 387282             <b>CENTROSUR</b> Código Cliente: 1 Meses a Cancelar: 1         </td> </tr> </table>				RUBRO	SUSTENTO LEGAL	VALOR	Contribución a Bomberos	Ley de defensa contra incendios	14.40	Alumbrado Público		118.97	TOTAL OTROS VALORES A PAGAR (3)		133.37	TOTALES			Valor Electricidad (1)+(2)		3399.1	Otros valores a pagar (3)		133.37	TOTAL MES ACTUAL (1)+(2)+(3)		3,532.4	TOTAL MESES PENDIENTES (0)		0.00	TOTAL A PAGAR		3,532.48	Base imponible: 3518.08	Valor retención: 35.18		AHORA, con UN MES EN MORA en el sector urbano, o DOS en el rural, se aplicará el cargo para gestión de cobro y se SUSPENDERÁ EL SERVICIO. Con TRES meses en mora en el sector			HOJA 2/2			<b>EMPRESA ELÉCTRICA REGIONAL CENTRO SUR C.A.</b> 387282 <b>CENTROSUR</b> Código Cliente: 1 Meses a Cancelar: 1			
LECTURAS		Venta de Energía 3,397.70																																																																																																																	
Descripción Actual Anterior Consumo Unid.		Cargo por Comercialización 1.41																																																																																																																	
Activa Media	254353	229895 24458 kWh																																																																																																																	
Activa Media	9655	7365 2290 kWh																																																																																																																	
Activa Punta	419858	414479 5379 kWh																																																																																																																	
Ac. - Base	443170	424312 18858 kWh																																																																																																																	
Dmda. Punta	126	126 kWh																																																																																																																	
Dmda. Media	154	154 kWh																																																																																																																	
React. Total	378696	358950 19746 kVA																																																																																																																	
TOTAL SERVICIO ELÉCTRICO (1)		3,399.11																																																																																																																	
Valor cubierto por subsidio cruzado																																																																																																																			
HISTORIAL CONSUMOS <table border="1"> <tr> <td>Julio</td> <td>Agosto</td> <td>Setiembre</td> <td>Octubre</td> <td>Noviembre</td> <td>Diciembre</td> </tr> <tr> <td>49632</td> <td>54311</td> <td>53021</td> <td>52305</td> <td>51376</td> <td>51490</td> </tr> <tr> <td>25056</td> <td>20588</td> <td>19630</td> <td>20539</td> <td>21165</td> <td>21321</td> </tr> <tr> <td>159</td> <td>176</td> <td>163</td> <td>159</td> <td>161</td> <td>171</td> </tr> </table>				Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	49632	54311	53021	52305	51376	51490	25056	20588	19630	20539	21165	21321	159	176	163	159	161	171																																																																																								
Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre																																																																																																														
49632	54311	53021	52305	51376	51490																																																																																																														
25056	20588	19630	20539	21165	21321																																																																																																														
159	176	163	159	161	171																																																																																																														
<b>EMPRESA ELÉCTRICA REGIONAL CENTRO SUR C.A.</b> HOJA 1/2 <b>CENTROSUR</b>																																																																																																																			
<b>OTROS VALORES A PAGAR</b> <table border="1"> <tr> <td>RUBRO</td> <td>SUSTENTO LEGAL</td> <td>VALOR</td> </tr> <tr> <td>Contribución a Bomberos</td> <td>Ley de defensa contra incendios</td> <td>14.40</td> </tr> <tr> <td>Alumbrado Público</td> <td></td> <td>118.97</td> </tr> <tr> <td colspan="2">TOTAL OTROS VALORES A PAGAR (3)</td> <td>133.37</td> </tr> <tr> <td colspan="2">TOTALES</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Valor Electricidad (1)+(2)</td> <td></td> <td>3399.1</td> </tr> <tr> <td>Otros valores a pagar (3)</td> <td></td> <td>133.37</td> </tr> <tr> <td colspan="2">TOTAL MES ACTUAL (1)+(2)+(3)</td> <td>3,532.4</td> </tr> <tr> <td colspan="2">TOTAL MESES PENDIENTES (0)</td> <td>0.00</td> </tr> <tr> <td colspan="2">TOTAL A PAGAR</td> <td>3,532.48</td> </tr> <tr> <td>Base imponible: 3518.08</td> <td>Valor retención: 35.18</td> <td></td> </tr> <tr> <td colspan="3">           AHORA, con UN MES EN MORA en el sector urbano, o DOS en el rural, se aplicará el cargo para gestión de cobro y se SUSPENDERÁ EL SERVICIO. Con TRES meses en mora en el sector         </td> </tr> <tr> <td colspan="3">HOJA 2/2</td> </tr> <tr> <td colspan="4"> <b>EMPRESA ELÉCTRICA REGIONAL CENTRO SUR C.A.</b> 387282             <b>CENTROSUR</b> Código Cliente: 1 Meses a Cancelar: 1         </td> </tr> </table>				RUBRO	SUSTENTO LEGAL	VALOR	Contribución a Bomberos	Ley de defensa contra incendios	14.40	Alumbrado Público		118.97	TOTAL OTROS VALORES A PAGAR (3)		133.37	TOTALES			Valor Electricidad (1)+(2)		3399.1	Otros valores a pagar (3)		133.37	TOTAL MES ACTUAL (1)+(2)+(3)		3,532.4	TOTAL MESES PENDIENTES (0)		0.00	TOTAL A PAGAR		3,532.48	Base imponible: 3518.08	Valor retención: 35.18		AHORA, con UN MES EN MORA en el sector urbano, o DOS en el rural, se aplicará el cargo para gestión de cobro y se SUSPENDERÁ EL SERVICIO. Con TRES meses en mora en el sector			HOJA 2/2			<b>EMPRESA ELÉCTRICA REGIONAL CENTRO SUR C.A.</b> 387282 <b>CENTROSUR</b> Código Cliente: 1 Meses a Cancelar: 1																																																																								
RUBRO	SUSTENTO LEGAL	VALOR																																																																																																																	
Contribución a Bomberos	Ley de defensa contra incendios	14.40																																																																																																																	
Alumbrado Público		118.97																																																																																																																	
TOTAL OTROS VALORES A PAGAR (3)		133.37																																																																																																																	
TOTALES																																																																																																																			
Valor Electricidad (1)+(2)		3399.1																																																																																																																	
Otros valores a pagar (3)		133.37																																																																																																																	
TOTAL MES ACTUAL (1)+(2)+(3)		3,532.4																																																																																																																	
TOTAL MESES PENDIENTES (0)		0.00																																																																																																																	
TOTAL A PAGAR		3,532.48																																																																																																																	
Base imponible: 3518.08	Valor retención: 35.18																																																																																																																		
AHORA, con UN MES EN MORA en el sector urbano, o DOS en el rural, se aplicará el cargo para gestión de cobro y se SUSPENDERÁ EL SERVICIO. Con TRES meses en mora en el sector																																																																																																																			
HOJA 2/2																																																																																																																			
<b>EMPRESA ELÉCTRICA REGIONAL CENTRO SUR C.A.</b> 387282 <b>CENTROSUR</b> Código Cliente: 1 Meses a Cancelar: 1																																																																																																																			

Fuente: Departamento Financiero de COLINEAL.

Autores:

Angélica Cristina García Moscoso  
 Juan Carlos Valdivieso Donoso



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

**EMPRESA ELÉCTRICA REGIONAL CENTRO SUR C.A.**  
RUC 0190003809001 Contribuyente Especial, resolución N° 3257 del 28-07-1998  
Autorización SRI 1106822331 Válido hasta 31/03/10  
Max Uhle y Pumapungo Telf. 136 ; 0  
ANOTA DE VENTA 001-090-3135735 www.centrosur.com.ec

Fecha de Emisión 13/02/10 Fecha Máxima de Pago 24/02/2010

**INFORMACIÓN DEL CONSUMIDOR**

Nombre: FCA. LA MURALLA	Código Cliente: 1194315	
Ci/Ruc: 22222222222222	Fecha de Pago:	
Dirección del Servicio: CORNELIO VINTIMILLA	Período / Consumo: Enero/2010	
Tarifa: IND. HOR. INCENTA ME	Ruta: 9757733	
Provincia/Canton: BANOS DEL PICHINCHA	Piso: 01.01.42.42 (PARQUE INDUSTRIAL 2)	
Parroquia:	Dpto.: D	
Medidor No.: 06014784	Fact. Multiplic.: 1.000	Constante: 1.000
Desde: 934692	Hasta:	Días: 0
Fact. Potencia (FP):	Penalización por bajo FP: 1.000000	Fact. Corrección Demanda: 0.76

**SUMINISTRO DEL SERVICIO ELÉCTRICO**

LECTURAS				Venta de Energía 4,484.78
Descripción	Actual	Anterior	Consumo	Unid.
Activa Media	628729	595492	33237	kWh
Activa Media	8286	6437	1849	kWh
Activa Punta	170287	162342	7945	kWh
At. Base	232615	210717	21898	kWh
Dmda. Punta	185	185	185	kWh
Dmda. Media	224	224	224	kWh
React. Total	374171	349479	24692	kVA
TOTAL SERVICIO ELÉCTRICO (1)				4,486.19
Valor cubierto por subsidio cruzado				

**HISTORIAL CONSUMOS**

	Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Energía Activa	80179	68723	71097	72859	64506	63164
Energía Reactiva	25713	26484	24314	26038	23158	26564
Demandas Máxima	240	219	223	224	216	212

**EMPRESA ELÉCTRICA REGIONAL CENTRO SUR C.A.** HOJA 1/2

**CENTROSUR**

**EMPRESA ELÉCTRICA REGIONAL CENTRO SUR C.A.**  
RUC 0190003809001 Contribuyente Especial, resolución N° 3257 del 28-07-1998  
Autorización SRI 1106822331 Válido hasta 31/03/10  
Max Uhle y Pumapungo Telf. 136 ; 0  
ANOTA DE VENTA 001-090-3135735 www.centrosur.com.ec

Fecha de Emisión 13/02/10 Fecha Máxima de Pago 24/02/2010

**INFORMACIÓN DEL CONSUMIDOR**

Nombre: FCA. LA MURALLA	Código Cliente: 1194315	
Ci/Ruc: 22222222222222	Fecha de Pago:	
Dirección del Servicio: CORNELIO VINTIMILLA	Período / Consumo: Enero/2010	
Tarifa: IND. HOR. INCENTA ME	Ruta: 9757733	
Provincia/Canton: BANOS DEL PICHINCHA	Piso: 01.01.42.42 (PARQUE INDUSTRIAL 2)	
Parroquia:	Dpto.: D	
Medidor No.: 06014784	Fact. Multiplic.: 1.000	Constante: 1.000
Desde: 934692	Hasta:	Días: 0
Fact. Potencia (FP):	Penalización por bajo FP: 1.000000	Fact. Corrección Demanda: 0.76

**OTROS VALORES A PAGAR**

RUBRO	SUSTENTO LEGAL	VALOR
Contribución a Bomberos	Ley de defensa contra incendios	14.40
Alumbrado Público		157.02
TOTAL OTROS VALORES A PAGAR (3)		171.42
TOTALES		
Valor Electricidad (1)+(2)	4486.1	
Otros valores a pagar (3)	171.42	
TOTAL MES ACTUAL (1)+(2)+(3)	4,657.6	
TOTAL MESES PENDIENTES (0)		0.00
TOTAL A PAGAR		4,657.61

Base imponible: 4643.21 Valor retención: 46.43

AHORA, con UN MES EN MORA en el sector urbano, o DOS en el rural, se aplicará el cargo para gestión de cobro y se SUSPENDERÁ EL SERVICIO. Con TRES meses en mora en el sector

HOJA 2/2

**EMPRESA ELÉCTRICA REGIONAL CENTRO SUR C.A.**

01.01.42.42 (PARQUE INDUSTRIAL 2) Código Cliente: FCA. LA MURALLA Meses a Cancelar: 1

Fuente: Departamento Financiero de COLINEAL.

Autores:

Angélica Cristina García Moscoso  
Juan Carlos Valdivieso Donoso



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

Anexo 14. Letras código para la magnitud muestral.

TAMANO DEL LOTE O PARTIDA	NIVELES DE INSPECCION ESPECIALES				NIVELES DE INSPECCION GENERALES		
	S.1	S.2	S.3	S.4	I	II	III
2 a 8	A	A	A	A	A	A	A
9 a 15	A	A	A	A	A	B	B
16 a 25	A	A	B	B	B	C	C
26 a 50	A	B	B	C	C	D	D
51 a 90	B	B	C	C	C	E	E
91 a 150	B	B	C	D	D	F	F
151 a 280	B	C	D	E	E	G	G
281 a 500	B	C	D	E	F	H	H
501 a 1200	C	C	E	F	F	I	J
1201 a 3200	C	D	E	G	G	K	L
3201 a 10000	C	D	F	H	H	L	M
10001 a 35000	C	D	F	H	K	M	N
35001 a 150000	D	E	G	J	L	N	P
150001 a 500000	D	E	G	J	M	P	Q
500001 c más	D	E	H	K	N	Q	R

Fuente: Control de Calidad, B.L. Hansen

Fuente: Departamento Calidad de COLINEAL.

Autores:

Angélica Cristina García Moscoso  
Juan Carlos Valdivieso Donoso



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

Anexo 15. Planes de muestreo simple para inspección normal.

Sample size code letter	Sample size	Acceptable quality levels (normal inspection) NCA & NCR																									
		0,010	0,015	0,025	0,040	0,065	0,10	0,15	0,25	0,40	0,65	1,0	1,5	2,5	4,0	6,5	10	15	25	40	65	100	150	250	400	650	1.000
		Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re
A	2																										
B	3																										
C	5																										
D	8																										
E	13																										
F	20																										
G	32																										
H	50																										
J	80																										
K	125																										
L	200																										
M	315																										
N	500																										
P	800																										
Q	1.250	0	1																								
R	2.000																										

Fuente: Departamento Calidad de COLINEAL.

Autores:

Angélica Cristina García Moscoso  
Juan Carlos Valdivieso Donoso



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

Anexo 16. Ficha técnica para el tinte.

CÓDIGO PRODUCTO	PC 42/COLOR																														
DENOMINACIÓN	: ILVACOLOR KROMOFIX																														
CAMPO DE EMPLEO	: Teñido a inmersión, flow-coating brocha y pistola de muebles de haya																														
CARACTERÍSTICAS GENERALES	:																														
	Facilidad de empleo, uniformidad del teñido con ausencias de manchas. Buena solidez a la luz																														
CARACTERÍSTICAS QUÍMICO-FÍSICAS	:																														
	<table><thead><tr><th></th><th>PESO ESPECÍFICO gr/lt</th><th>VISCOSIDAD CF4 DIN 53211 4 mm</th></tr></thead><tbody><tr><td>PC 4202 AMARILLO</td><td>1.025+/-0.01</td><td>10"+/-1"</td></tr><tr><td>PC 4203 NARANJA</td><td>1.025+/-0.01</td><td>10"+/-1"</td></tr><tr><td>PC 4204 ROJO</td><td>1.025+/-0.01</td><td>10"+/-1"</td></tr><tr><td>PC 4205 PARDO</td><td>1.025+/-0.01</td><td>10"+/-1"</td></tr><tr><td>PC 4206 NEGRO</td><td>1.025+/-0.01</td><td>10"+/-1"</td></tr><tr><td>PC 309 LIGANTE INMERSIÓN</td><td>1.025+/-0.01</td><td>12"+/-1"</td></tr><tr><td>PC 310 LIGANTE FLOW-COATING</td><td>1.025+/-0.01</td><td>12"+/-1"</td></tr><tr><td>Secado a temperatura ambiente</td><td>: 2-24 h</td><td></td></tr><tr><td>Repintado después del secado</td><td>: inmediato</td><td></td></tr></tbody></table>		PESO ESPECÍFICO gr/lt	VISCOSIDAD CF4 DIN 53211 4 mm	PC 4202 AMARILLO	1.025+/-0.01	10"+/-1"	PC 4203 NARANJA	1.025+/-0.01	10"+/-1"	PC 4204 ROJO	1.025+/-0.01	10"+/-1"	PC 4205 PARDO	1.025+/-0.01	10"+/-1"	PC 4206 NEGRO	1.025+/-0.01	10"+/-1"	PC 309 LIGANTE INMERSIÓN	1.025+/-0.01	12"+/-1"	PC 310 LIGANTE FLOW-COATING	1.025+/-0.01	12"+/-1"	Secado a temperatura ambiente	: 2-24 h		Repintado después del secado	: inmediato	
	PESO ESPECÍFICO gr/lt	VISCOSIDAD CF4 DIN 53211 4 mm																													
PC 4202 AMARILLO	1.025+/-0.01	10"+/-1"																													
PC 4203 NARANJA	1.025+/-0.01	10"+/-1"																													
PC 4204 ROJO	1.025+/-0.01	10"+/-1"																													
PC 4205 PARDO	1.025+/-0.01	10"+/-1"																													
PC 4206 NEGRO	1.025+/-0.01	10"+/-1"																													
PC 309 LIGANTE INMERSIÓN	1.025+/-0.01	12"+/-1"																													
PC 310 LIGANTE FLOW-COATING	1.025+/-0.01	12"+/-1"																													
Secado a temperatura ambiente	: 2-24 h																														
Repintado después del secado	: inmediato																														
MÉTODO DE EMPLEO	:																														
	Los gramajes a aplicar según el sistema de aplicación y por metro cuadrado será:																														
PISTOLA	60-120 gr/m <sup>2</sup>																														
INMERSIÓN	100-130 gr/m <sup>2</sup>																														
FLOW-COATING	120-150 gr/m <sup>2</sup>																														
CICLO ACONSEJADO	:																														
CICLO 1																															
Soporte	: Haya																														
Tinte	: PC 42/color																														
Secado	: 2-24 HORAS																														
Fondo	: TA ... Fondo PU transparente electrostática																														
Acabado	: TO 0/GLOSS, Acabado PU transparente elect.																														
NOTA																															
	Aumentando la cantidad de ligantes obtendremos:																														
- Reducción de la tendencia a las manchas																															
- Diseño de la veta de la madera más marcado.																															
- Mayor cubrición																															
- Mayor removido y sangrado cuando el tinte se aplica a inmersión, por parte de barniz con que repintemos la pieza teñida.																															
Debemos conservar este producto a una temperatura superior a 8°C.																															
El tinte no se debe almacenar en metal.																															
PERÍODO DE CADUCIDAD																															
	12 meses desde la fecha de fabricación en el envase original.																														

JULIO, 2002

Fuente: Laboratorio de Control de Calidad de COLINEAL

### Autores:

Angélica Cristina García Moscoso  
Juan Carlos Valdivieso Donoso



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

Anexo 17. Ficha de datos de seguridad para el tinte.

CL 50-CONCENTRADO PARDO		<b>ivm, S.A</b>					
<b>Ficha de datos de seguridad</b>							
Fecha de revisión: 30/06/2009	Fecha de emisión: 08/07/2009	Página 1 de 6					
<b>1. IDENTIFICACIÓN DE LA SUSTANCIA O EL PREPARADO Y DE LA SOCIEDAD O EMPRESA.</b>							
<b>1.1 Identificación de la sustancia o el preparado.</b>							
Nombre: CONCENTRADO PARDO Código del preparado: CL 50							
<b>1.2 Uso de la sustancia o del preparado.</b>							
Barnices para la industria del mueble, uso exclusivo profesional en instalaciones industriales.							
<b>1.3 Identificación de la empresa.</b>							
Empresa: INDUSTRIAS QUÍMICAS I.V.M., S.A. Dirección: POL IND MASIA DEL JUEZ C/ El Perelló, 19 Población: 46900-TORRENT Provincia: VALENCIA Teléfono: 96.158.85.51 Fax: 96.158.13.56 E-mail: adt@ivapolimeri.net							
<b>1.4 Teléfono de urgencias: 96.158.85.57 (Solo disponible en horario de oficina)</b>							
<b>2. IDENTIFICACIÓN DE LOS PELIGROS.</b>							
Efectos negativos para las personas y para el medio ambiente:							
R10 Inflamable. R36 Irrita los ojos. R67 La inhalación de vapores puede provocar somnolencia y vértigo.							
<b>Xi Irritante</b>							
<b>3. COMPOSICIÓN/INFORMACIÓN DE LOS COMPONENTES.</b>							
Sustancias peligrosas para la salud o el medio ambiente de acuerdo con la Directiva 67/548/CEE:							
nº índice	nº CAS	nº CE	nº registro	Nombre	Concentración	Símbolos	Frases R *
	34590-94-8	252-104-2		ETER METILICO DE DIPROPILENGLICOL	2.5 - 10 %		
	57693-14-8	260-906-9		Acid Yellow 151 Acid Black 194 Acid Orange 139 1-metoxi-2- propanol, éter monometílico del propilenglicol	2.5 - 20 % 2.5 - 20 % 2.5 - 20 %	Xi Xi Xi	R36 R37 R38 R36 R37 R38 R36 R37 R38
603-064-00-3	107-98-2	203-539-1			15 - 100 %		R10 R67

\* El texto completo de las frases R se detalla en el apartado 16 de esta Ficha de Seguridad.

**4. PRIMEROS AUXILIOS.**

Autores:

Angélica Cristina García Moscoso  
Juan Carlos Valdivieso Donoso



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

### CL 50-CONCENTRADO PARDO

#### Ficha de datos de seguridad

Fecha de revisión: 30/06/2009  
Fecha de emisión: 08/07/2009

ivm, S.A

Página 2 de 6

En los casos de duda, o cuando persistan los síntomas de malestar, solicitar atención médica. No administrar nunca nada por vía oral a personas que se encuentre inconscientes.

##### Inhalación.

Situar al accidentado al aire libre, mantenerle caliente y en reposo, si la respiración es irregular o se detiene, practicar respiración artificial. No administrar nada por la boca. Si está inconsciente, ponerle en una posición adecuada y buscar ayuda médica.

##### Contacto con los ojos.

En caso de llevar lentes de contacto, quitarlos. Lavar abundantemente los ojos con agua limpia y fresca durante, por lo menos, 10 minutos, tirando hacia arriba de los párpados y buscar asistencia médica.

##### Contacto con la piel.

Quitar la ropa contaminada. Lavar la piel vigorosamente con agua y jabón o un limpiador de piel adecuado. NUNCA utilizar disolventes o diluyentes.

##### Ingestión.

Si accidentalmente se ha ingerido, buscar inmediatamente atención médica. Mantenerle en reposo. NUNCA provocar el vómito.

### **5. MEDIDAS DE LUCHA CONTRA INCENDIOS.**

##### Medios de extinción recomendados.

Polvo extintor o CO<sub>2</sub>. En caso de incendios más graves también espuma resistente al alcohol y agua pulverizada. No usar para la extinción chorro directo de agua.

##### Riesgos especiales.

El fuego puede producir un espeso humo negro. Como consecuencia de la descomposición térmica, pueden formarse productos peligrosos: monóxido de carbono, dióxido de carbono. La exposición a los productos de combustión o descomposición puede ser perjudicial para la salud.

##### Equipo de protección contra incendios.

Según la magnitud del incendio, puede ser necesario el uso de trajes de protección contra el calor, equipo respiratorio autónomo, guantes, gafas protectoras o máscaras faciales y botas.

##### Otras recomendaciones.

Refrigerar con agua los tanques, cisternas o recipientes próximos a la fuente de calor o fuego. Tener en cuenta la dirección del viento. Evitar que los productos utilizados en la lucha contra incendio, pasen a desagües, alcantarillas o cursos de agua.

### **6. MEDIDAS A TOMAR EN CASO DE VERTIDO ACCIDENTAL.**

##### Precauciones individuales.

Eliminar los posibles puntos de ignición y ventilar la zona. No fumar. Evitar respirar los vapores. Para control de exposición y medidas de protección individual, ver epígrafe 8.

##### Métodos de limpieza.

Recoger el vertido con materiales absorbentes no combustibles, (tierra, arena, vermiculita, tierra de diatomeas, etc...) Guardar los restos en un contenedor cerrado. Para la posterior eliminación de los residuos, seguir las recomendaciones del epígrafe 13.

##### Precauciones para la protección del medio ambiente.

Evitar la contaminación de desagües, aguas superficiales o subterráneas, así como del suelo. En caso de producirse grandes vertidos o si el producto contamina lagos, ríos o alcantarillas, informar a las autoridades competentes, según la legislación local.

### **7. MANIPULACIÓN Y ALMACENAMIENTO.**

##### 7.1 Manipulación.

Los vapores son más pesados que el aire y pueden extenderse por el suelo. Pueden formar mezclas explosivas con el aire. Evitar la creación de concentraciones del vapor en el aire, inflamables o explosivas; evitar concentraciones del vapor superiores a los límites de exposición durante el trabajo. El preparado sólo debe utilizarse en zonas en las cuales

#### **Autores:**

Angélica Cristina García Moscoso

Juan Carlos Valdivieso Donoso



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

### CL 50-CONCENTRADO PARDO

#### Ficha de datos de seguridad

**Fecha de revisión:** 30/06/2009  
**Fecha de emisión:** 08/07/2009

**ivm**, S.A

Página 3 de 6

se hayan eliminado toda llama desprotegida y otros puntos de ignición. El equipo eléctrico ha de estar protegido según las normas adecuadas.

El preparado puede cargarse electrostáticamente: utilizar siempre tomas de tierra cuando se traspase el producto. Los operarios deben llevar calzado y ropa antiestáticos, y los suelos deben ser conductores.

Mantener el envase bien cerrado, aislado de fuentes de calor, chispas y fuego. No se emplearan herramientas que puedan producir chispas.

Evitar que el preparado entre en contacto con la piel y ojos. Evitar la inhalación de vapor y las nieblas que se producen durante el pulverizado.

Para la protección personal, ver epígrafe 8. No emplear nunca presión para vaciar los envases, no son recipientes resistentes a la presión.

En la zona de aplicación debe estar prohibido fumar, comer y beber.

Cumplir con la legislación sobre seguridad e higiene en el trabajo.

Conservar el producto en envases de un material idéntico al original.

#### 7.2 Almacenamiento.

Almacenar según la legislación local. Observar las indicaciones de la etiqueta. Almacenar los envases entre 5 y 35°C, en un lugar seco y bien ventilado, lejos de fuentes de calor y de la luz solar directa. Mantener lejos de puntos de ignición. Mantener lejos de agentes oxidantes y de materiales fuertemente ácidos o alcalinos. No fumar. Evitar la entrada a personas no autorizadas. Una vez abiertos los envases, han de volverse a cerrar cuidadosamente y colocarlos verticalmente para evitar derrames.

### **8. CONTROLES DE EXPOSICIÓN/PROTECCIÓN PERSONAL.**

#### 8.1 Límites de exposición.

Límite de exposición durante el trabajo para:

Nombre	VLA-EC *		VLA-ED *	
	PPM	mg/m <sup>3</sup>	PPM	mg/m <sup>3</sup>
ETER METILICO DE DIPROPILENGLICOL	50	308		
1-metoxi-2-propanol, éter monometílico del propilenglicol	100	375	150	568

\* Según la lista de Valores Límite Ambientales de Exposición Profesional adoptados por el Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT) para el año 2009.

\* Si la tabla de límites de exposición no contiene valores, los siguientes apartados: protección respiratoria, protección de las manos, protección de los ojos y protección de la piel, no se tendrán en cuenta.

#### 8.2 Controles de la exposición.

##### Medidas de orden técnico.

Proveer una ventilación adecuada, lo cual puede conseguirse mediante una buena extracción-ventilación local y un buen sistema general de extracción. Si esto no fuese suficiente para mantener las concentraciones de partículas y vapores del disolvente por debajo del límite de exposición durante el trabajo, debe llevarse un equipo de respiración adecuado.

##### Protección respiratoria.

Personal en trabajos de pulverizado: Utilizar el producto con una adecuada aspiración y ventilación. Usar mascarilla adecuada.

##### Protección de las manos.

Para los contactos prolongados o repetidos utilizar guantes del tipo alcohol polivinílico o goma de nitrilo. Las cremas protectoras pueden ayudar a proteger las zonas de la piel expuestas, dichas cremas no deben aplicarse NUNCA una vez que la exposición se haya producido.

##### Protección de los ojos.

Utilizar gafas protectoras, especialmente diseñadas para proteger contra las salpicaduras de líquidos. Instalar lavabos de emergencia en las proximidades de la zona de utilización.

##### Protección de la piel.

El personal debe llevar ropa antiestática de fibra natural o de fibras sintéticas resistentes a altas temperaturas. Debe lavarse todas las partes del cuerpo que hayan estado en contacto con el preparado.

#### Autores:

Angélica Cristina García Moscoso

Juan Carlos Valdivieso Donoso



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

CL 50-CONCENTRADO PARDO

### Ficha de datos de seguridad

Fecha de revisión: 30/06/2009  
Fecha de emisión: 08/07/2009

ivm, S.A

Página 4 de 6

#### 9.1 Información general.

Aspecto: Líquido de olor y color característico  
Olor:

#### 9.2 Información importante en relación con la salud, la seguridad y el medio ambiente.

pH:

Punto/intervalo de ebullición: °C

Punto de inflamación: 32 °C

Inflamabilidad (sólido, gas):

Propiedades explosivas:

Propiedades comburentes:

Presión de vapor:

Densidad relativa: 1,02 gr/cm<sup>3</sup>

Solubilidad

Hidrosolubilidad:

Liposolubilidad:

Coeficiente de reparto (n-octanol/agua):

Viscosidad:

Densidad de vapor:

Velocidad de evaporación:

Límite inferior de explosión: %

Límite superior de explosión: %

Residuo seco: 19,98 %

Residuo seco reactivo: %

Carbono orgánico emitido: 41,99 %

Carbono reactivo: %

Contenido de COV (g/l): 796.72

(\*) g/l listo para su empleo

#### 9.3 Otras Informaciones.

##### Compuesto orgánico volátil (COV)

Contenido de COV (g/l): 796.72

Subcategoría de producto: .

Fase I \* (a partir del 1.1.2007):

Fase II\* (a partir del 1.1.2010):

(\*) g/l listo para su empleo

#### **10. ESTABILIDAD Y REACTIVIDAD.**

Estable bajo las condiciones de manipulación y almacenamiento recomendadas (ver epígrafe 7).

En caso de incendio se pueden generar productos de descomposición peligrosos, tales como monóxido y dióxido de carbono, humos y óxidos de nitrógeno.

Mantener alejado de agentes oxidantes y de materiales fuertemente alcalinos o ácidos, a fin de evitar reacciones exotérmicas.

#### **11. INFORMACIÓN TOXICOLÓGICA.**

No existen datos disponibles ensayados del preparado. La exposición a concentraciones de los vapores de los disolventes por encima del límite de exposición durante el trabajo puede tener efectos negativos, (por ejemplo irritación de la mucosa y del sistema respiratorio, efectos adversos sobre riñones, hígado y sistema nervioso central). Entre los síntomas cabe citar: dolor de cabeza, vértigos, fatiga, debilidad muscular, somnolencia y, en casos extremos, pérdida de la conciencia.

El contacto repetido o prolongado con el preparado, puede causar la eliminación de la grasa de la piel, dando lugar a una dermatitis de contacto no alérgica y a que se absorba el preparado a través de la piel. Las salpicaduras en los ojos pueden causar irritación y daños reversibles.

PREPARADO IRRITANTE. Salpicaduras en los ojos pueden causar irritación de los mismos.

#### Autores:

Angélica Cristina García Moscoso

Juan Carlos Valdivieso Donoso



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

CL 50-CONCENTRADO PARDO

### Ficha de datos de seguridad

Fecha de revisión: 30/06/2009  
Fecha de emisión: 08/07/2009

ivM, S.A.

Página 5 de 6

### **12. INFORMACIONES ECOLÓGICAS.**

No existen datos disponibles ensayados sobre el preparado. No se debe permitir que el producto pase a las alcantarillas o a cursos de agua.  
Evitar la penetración en el terreno. Evitar la emisión de disolventes a la atmósfera.

### **13. CONSIDERACIONES SOBRE LA ELIMINACIÓN.**

No se permite su vertido en alcantarillas o cursos de agua. Los residuos y envases vacíos deben manipularse y eliminarse de acuerdo con las legislaciones local/nacional vigentes.

### **14. INFORMACIÓN RELATIVA AL TRANSPORTE.**

Transportar siguiendo las normas ADR/TPC para el transporte por carretera, las RID por ferrocarril, las IMDG por mar y las ICAO/IATA para transporte aéreo.

#### Modo de transporte

##### **14.1 Tierra:** Transporte por carretera: ADR 2009, Transporte por ferrocarril: RID

nº ONU: 1263 Clase: 3 Grupo de embalaje: III  
Etiquetas: 3 Número de peligro: 30

Documentación de transporte: Carta de porte e Instrucciones escritas

##### **14.2 Mar:** Transporte por barco: IMDG 33-06

nº ONU: 1263 Clase: 3  
Grupo de embalaje: III Etiquetas: 3  
FEm - Fichas de emergencia (F – Incendio, S – Derrames): F-E,S-E  
Contaminante marino (PP – Contaminante fuerte del mar, P – Contaminante del mar): No Contaminante.

Documentación de transporte: Conocimiento de embarque

##### **14.3 Aire:** Transporte en avión: IATA/ICAO

nº ONU: 1263 Clase: 3 Grupo de embalaje: III  
Etiquetas: 3

Documento de transporte: Conocimiento aéreo

### **15. INFORMACIÓN REGLAMENTARIA.**

El producto no es conforme para los usos previstos en el Anexo I de la Directiva 2004/42 CE.  
De acuerdo con el Reglamento de Preparados Peligrosos RD 255/2003, el preparado está etiquetado de la manera siguiente:

#### Símbolos



Irritante

Frases R:

R10 Inflamable.  
R36 Irrita los ojos.  
R67 La inhalación de vapores puede provocar somnolencia y vértigo.

Frases S:

**Autores:**

Angélica Cristina García Moscoso  
Juan Carlos Valdivieso Donoso



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

CL 50-CONCENTRADO PARDO	
<b>Ficha de datos de seguridad</b>	
Fecha de revisión: 30/06/2009	Página 6 de 6
Fecha de emisión: 08/07/2009	
<b>16. OTRAS INFORMACIONES.</b>	
Texto completo de las frases R que aparecen en el epígrafe 2:	
R10	Inflamable.
R36	Irrita los ojos.
R37	Irrita las vías respiratorias.
R38	Irrita la piel.
R67	La inhalación de vapores puede provocar somnolencia y vértigo.
La información facilitada en esta ficha de Datos de Seguridad ha sido redactada de acuerdo con el REGLAMENTO (CE) nº 1907/2006 DEL PARLAMENTO EUROPEO Y DEL CONSEJO de 18 de diciembre de 2006 relativo al registro, la evaluación, la autorización y la restricción de las sustancias y preparados químicos (REACH), por el que se crea la Agencia Europea de Sustancias y Preparados Químicos, se modifica la Directiva 1999/45/CE y se derogan el Reglamento (CEE) nº 793/93 del Consejo y el Reglamento (CE) nº 1488/94 de la Comisión así como la Directiva 76/769/CEE del Consejo y las Directivas 91/155/CEE, 93/67/CEE, 93/105/CE y 2000/21/CE de la Comisión.	
<b>Nota:</b> La información de esta Ficha de Datos de Seguridad del Preparado está basada en los conocimientos actuales y en las leyes vigentes de la CE y nacionales, en cuanto que las condiciones de trabajo de los usuarios están fuera de nuestro conocimiento y control. El producto no debe utilizarse para fines distintos a aquellos que se especifican, sin tener primero una instrucción por escrito, de su manejo. Es siempre responsabilidad del usuario tomar las medidas oportunas con el fin de cumplir con las exigencias establecidas en las legislaciones.	

Fuente: Laboratorio de Control de Calidad de COLINEAL

### Autores:

Angélica Cristina García Moscoso  
Juan Carlos Valdivieso Donoso



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

Anexo 18. Ficha técnica para el sello.

DEFINICION TECNICA	: FONDO POLIURETANO TRANSPARENTE																																																		
SEGUNDO COMPONENTE	: 50% LNB 42																																																		
DISOLVENTE:	: LZC 294 - LZC 394																																																		
PRINCIPALES CAMPOS DE EMPLEO	: Cornisas, narcos y molduras en aplicación a pistola fija, piezas planas y mueble montado.																																																		
CARACTERISTICAS	: Excelente cubrición y extensibilidad. Rapidez de secado, muy buen lijado sea manual o en automática. buena tixotropia.																																																		
CARACTERISTICAS FISICO-QUIMICAS	<table><tr><td>Peso específico .....</td><td>=</td><td>1.020 +0,010</td></tr><tr><td>Residuo seco - Parte A (MU591) .....</td><td>=</td><td>48%+2%</td></tr><tr><td>Residuo seco - Parte B (MU591) .....</td><td>=</td><td>30%+2%</td></tr><tr><td>Residuo seco - Prod.catalizado .....</td><td>=</td><td>42% +2%</td></tr><tr><td>Viscosidad CF 4 - Parte A .....</td><td>=</td><td>63" +3%</td></tr><tr><td>Viscosidad CF 4 - Prod. catalizado .....</td><td>=</td><td>20" +2</td></tr><tr><td>Pot Life del producto catalizado .....</td><td>=</td><td>2h.</td></tr><tr><td>Secado a temperatura ambiente</td><td></td><td></td></tr><tr><td>    a. Seco al polvo .....</td><td>=</td><td>15'</td></tr><tr><td>    b. Seco al tacto .....</td><td>=</td><td>30'</td></tr><tr><td>    c. Seco en profundidad .....</td><td>=</td><td>12 h.</td></tr><tr><td>Intervalo entre mano y mano sin lijado intermedio (min-max.)</td><td>.....</td><td>= 45/3h</td></tr><tr><td>Lijado (mínimo) .....</td><td>=</td><td>4h</td></tr><tr><td>Aplicación del acabado (mínimo) .....</td><td>=</td><td>De un día para otro.</td></tr><tr><td>Caducidad del producto - Parte A .....</td><td>=</td><td>8 meses</td></tr><tr><td>Caducidad del producto - Parte B .....</td><td>=</td><td>4 meses</td></tr></table>			Peso específico .....	=	1.020 +0,010	Residuo seco - Parte A (MU591) .....	=	48%+2%	Residuo seco - Parte B (MU591) .....	=	30%+2%	Residuo seco - Prod.catalizado .....	=	42% +2%	Viscosidad CF 4 - Parte A .....	=	63" +3%	Viscosidad CF 4 - Prod. catalizado .....	=	20" +2	Pot Life del producto catalizado .....	=	2h.	Secado a temperatura ambiente			a. Seco al polvo .....	=	15'	b. Seco al tacto .....	=	30'	c. Seco en profundidad .....	=	12 h.	Intervalo entre mano y mano sin lijado intermedio (min-max.)	.....	= 45/3h	Lijado (mínimo) .....	=	4h	Aplicación del acabado (mínimo) .....	=	De un día para otro.	Caducidad del producto - Parte A .....	=	8 meses	Caducidad del producto - Parte B .....	=	4 meses
Peso específico .....	=	1.020 +0,010																																																	
Residuo seco - Parte A (MU591) .....	=	48%+2%																																																	
Residuo seco - Parte B (MU591) .....	=	30%+2%																																																	
Residuo seco - Prod.catalizado .....	=	42% +2%																																																	
Viscosidad CF 4 - Parte A .....	=	63" +3%																																																	
Viscosidad CF 4 - Prod. catalizado .....	=	20" +2																																																	
Pot Life del producto catalizado .....	=	2h.																																																	
Secado a temperatura ambiente																																																			
a. Seco al polvo .....	=	15'																																																	
b. Seco al tacto .....	=	30'																																																	
c. Seco en profundidad .....	=	12 h.																																																	
Intervalo entre mano y mano sin lijado intermedio (min-max.)	.....	= 45/3h																																																	
Lijado (mínimo) .....	=	4h																																																	
Aplicación del acabado (mínimo) .....	=	De un día para otro.																																																	
Caducidad del producto - Parte A .....	=	8 meses																																																	
Caducidad del producto - Parte B .....	=	4 meses																																																	
<u>APLICACION</u>	<u>- BROCHA</u>	<u>PISTOLA</u>	<u>AIR MIX</u>																																																
		SI	SI																																																
CANTIDAD	--		SI																																																
Primera mano gr/m <sup>2</sup>	--	150	150																																																
Segunda mano gr/m <sup>2</sup>	--	150	150																																																
Máximo total gr/m <sup>2</sup>	--	400	400																																																
DISOLVENTE	--	20-30%	20-30%																																																

Fuente: Laboratorio de Control de Calidad de COLINEAL

**Autores:**

**Angélica Cristina García Moscoso**  
**Juan Carlos Valdivieso Donoso**



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

Anexo 19. Ficha de datos de seguridad para el sello.

<b>LBA 41-FONDO P.U. Q</b>		<b>ivm, S.A</b>					
<b>Ficha de datos de seguridad</b>							
Fecha de revisión: 30/06/2009	Fecha de emisión: 08/07/2009	Página 1 de 6					
<b>1. IDENTIFICACIÓN DE LA SUSTANCIA O EL PREPARADO Y DE LA SOCIEDAD O EMPRESA.</b>							
<b>1.1 Identificación de la sustancia o el preparado.</b>							
Nombre: FONDO P.U. Q Código del preparado: LBA 41							
<b>1.2 Uso de la sustancia o del preparado.</b>							
Barnices para la industria del mueble, uso exclusivo profesional en instalaciones industriales.							
<b>1.3 Identificación de la empresa.</b>							
Empresa: INDUSTRIAS QUÍMICAS I.V.M.,S.A. Dirección: POL IND MASIA DEL JUEZ C/ El Perelló, 19 Población:46900-TORRENT Provincia: VALENCIA Teléfono: 96.158.85.51 Fax: 96.158.13.56 E-mail: <a href="mailto:adt@ilvapolimeri.net">adt@ilvapolimeri.net</a>							
<b>1.4 Teléfono de urgencias:</b> 96.158.85.57 (Solo disponible en horario de oficina)							
<b>2. IDENTIFICACIÓN DE LOS PELIGROS.</b>							
Efectos negativos para las personas y para el medio ambiente:							
R11 Fácilmente inflamable. R38 Irrita la piel. R20/21 Nocivo por inhalación y en contacto con la piel.							
<b>F Fácilmente inflamable</b> <b>Xn Nocivo</b>							
<b>3. COMPOSICIÓN/INFORMACIÓN DE LOS COMPONENTES.</b>							
Sustancias peligrosas para la salud o el medio ambiente de acuerdo con la Directiva 67/548/CEE:							
<b>nº índice</b>	<b>nº CAS</b>	<b>nº CE</b>	<b>nº registro</b>	<b>Nombre</b>	<b>Concentración</b>	<b>Símbolos</b>	<b>Frases R *</b>
601022009	1330-20-7	202-422-2		Xileno (mezcla de isómeros)	20 - 50 %	Xn Xi	R10 R20/21 R38
601-023-00-4	100-41-4	202-849-4		Etilbenceno	2.5 - 25 %	F Xn	R11 R20
606-002-00-3	78-93-3	201-159-0		butanona, etil-metil-cetona	2.5 - 15 %	F Xi	R11 R36 R66 R67
606-010-00-7	108-94-1	203-631-1		ciclohexanona	0 - 25 %	Xn	R10 R20
<i>* El texto completo de las frases R se detalla en el apartado 16 de esta Ficha de Seguridad.</i>							
<b>4. PRIMEROS AUXILIOS.</b>							
En los casos de duda, o cuando persistan los síntomas de malestar, solicitar atención médica. No administrar nunca nada por vía oral a personas que se encuentre inconscientes.							

Autores:

Angélica Cristina García Moscoso  
Juan Carlos Valdivieso Donoso



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

LBA 41-FONDO P.U. Q	<b>ivm, S.A</b>
<b>Ficha de datos de seguridad</b>	
<b>Fecha de revisión: 30/06/2009</b>	<b>Página 2 de 6</b>
<b>Fecha de emisión: 08/07/2009</b>	

### Inhalación.

Situar al accidentado al aire libre, mantenerle caliente y en reposo, si la respiración es irregular o se detiene, practicar respiración artificial. No administrar nada por la boca. Si está inconsciente, ponerle en una posición adecuada y buscar ayuda médica.

### Contacto con los ojos.

En caso de llevar lentes de contacto, quitarlos. Lavar abundantemente los ojos con agua limpia y fresca durante, por lo menos, 10 minutos, tirando hacia arriba de los párpados y buscar asistencia médica.

### Contacto con la piel.

Quitar la ropa contaminada. Lavar la piel vigorosamente con agua y jabón o un limpiador de piel adecuado. NUNCA utilizar disolventes o diluyentes.

### Ingestión.

Si accidentalmente se ha ingerido, buscar inmediatamente atención médica. Mantenerle en reposo. NUNCA provocar el vómito.

**PREPARADO IRRITANTE.** Su contacto repetido o prolongado con la piel o las mucosas, puede causar síntomas irritantes, tales como enrojecimiento, ampollas o dermatitis. Algunos de los síntomas pueden no ser inmediatos. Pueden producirse reacciones alérgicas en la piel.

## **5. MEDIDAS DE LUCHA CONTRA INCENDIOS.**

### Medios de extinción recomendados.

Polvo extintor o CO2. En caso de incendios más graves también espuma resistente al alcohol y agua pulverizada. No usar para la extinción chorro directo de agua.

### Riesgos especiales.

El fuego puede producir un espeso humo negro. Como consecuencia de la descomposición térmica, pueden formarse productos peligrosos: monóxido de carbono, dióxido de carbono. La exposición a los productos de combustión o descomposición puede ser perjudicial para la salud.

### Equipo de protección contra incendios.

Según la magnitud del incendio, puede ser necesario el uso de trajes de protección contra el calor, equipo respiratorio autónomo, guantes, gafas protectoras o máscaras faciales y botas.

### Otras recomendaciones.

Refrigerar con agua los tanques, cisternas o recipientes próximos a la fuente de calor o fuego. Tener en cuenta la dirección del viento. Evitar que los productos utilizados en la lucha contra incendio, pasen a desagües, alcantarillas o cursos de agua.

## **6. MEDIDAS A TOMAR EN CASO DE VERTIDO ACCIDENTAL.**

### Precauciones individuales.

Eliminar los posibles puntos de ignición y ventilar la zona. No fumar. Evitar respirar los vapores. Para control de exposición y medidas de protección individual, ver epígrafe 8.

### Métodos de limpieza.

Recoger el vertido con materiales absorbentes no combustibles, (tierra, arena, vermiculita, tierra de diatomeas, etc...) Guardar los restos en un contenedor cerrado. Para la posterior eliminación de los residuos, seguir las recomendaciones del epígrafe 13.

### Precauciones para la protección del medio ambiente.

Evitar la contaminación de desagües, aguas superficiales o subterráneas, así como del suelo. En caso de producirse grandes vertidos o si el producto contamina lagos, ríos o alcantarillas, informar a las autoridades competentes, según la legislación local.

## **7. MANIPULACIÓN Y ALMACENAMIENTO.**

### **7.1 Manipulación.**

Los vapores son más pesados que el aire y pueden extenderse por el suelo. Pueden formar mezclas explosivas con el aire. Evitar la creación de concentraciones del vapor en el aire, inflamables o explosivas; evitar concentraciones del vapor superiores a los límites de exposición durante el trabajo. El preparado sólo debe utilizarse en zonas en las cuales

### **Autores:**

**Angélica Cristina García Moscoso**

**Juan Carlos Valdivieso Donoso**



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

### LBA 41-FONDO P.U. Q

#### Ficha de datos de seguridad

Fecha de revisión: 30/06/2009

Página 3 de 6

Fecha de emisión: 08/07/2009

**ivm**, S.A.

se hayan eliminado toda llama desprotegida y otros puntos de ignición. El equipo eléctrico ha de estar protegido según las normas adecuadas.

El preparado puede cargarse electrostáticamente: utilizar siempre tomas de tierra cuando se traspase el producto. Los operarios deben llevar calzado y ropa antiestáticos, y los suelos deben ser conductores.

Mantener el envase bien cerrado, aislado de fuentes de calor, chispas y fuego. No se emplearan herramientas que puedan producir chispas.

Evitar que el preparado entre en contacto con la piel y ojos. Evitar la inhalación de vapor y las nieblas que se producen durante el pulverizado.

Para la protección personal, ver epígrafe 8. No emplear nunca presión para vaciar los envases, no son recipientes resistentes a la presión.

En la zona de aplicación debe estar prohibido fumar, comer y beber.

Cumplir con la legislación sobre seguridad e higiene en el trabajo.

Conservar el producto en envases de un material idéntico al original.

#### 7.2 Almacenamiento.

Almacenar según la legislación local. Observar las indicaciones de la etiqueta. Almacenar los envases entre 5 y 35° C, en un lugar seco y bien ventilado, lejos de fuentes de calor y de la luz solar directa. Mantener lejos de puntos de ignición. Mantener lejos de agentes oxidantes y de materiales fuertemente ácidos o alcalinos. No fumar. Evitar la entrada a personas no autorizadas. Una vez abiertos los envases, han de volverse a cerrar cuidadosamente y colocarlos verticalmente para evitar derrames.

### **8. CONTROLES DE EXPOSICIÓN/PROTECCIÓN PERSONAL.**

#### 8.1 Límites de exposición.

Límite de exposición durante el trabajo para:

Nombre	VLA-EC *		VLA-ED *	
	ppm	mg/m <sup>3</sup>	ppm	mg/m <sup>3</sup>
Xileno (mezcla de isómeros)	50	221	100	442
Etilbenceno	100	441	200	884
butanona, etil-metil-cetona	200	600	300	900
ciclohexanona	10	41	20	82

\* Según la lista de Valores Límite Ambientales de Exposición Profesional adoptados por el Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT) para el año 2009.

\* Si la tabla de límites de exposición no contiene valores, los siguientes apartados: protección respiratoria, protección de las manos, protección de los ojos y protección de la piel ,no se tendrán en cuenta.

#### 8.2 Controles de la exposición.

##### Medidas de orden técnico.

Proveer una ventilación adecuada, lo cual puede conseguirse mediante una buena extracción-ventilación local y un buen sistema general de extracción. Si esto no fuese suficiente para mantener las concentraciones de partículas y vapores del disolvente por debajo del límite de exposición durante el trabajo, debe llevarse un equipo de respiración adecuado.

##### Protección respiratoria.

Personal en trabajos de pulverizado: Utilizar el producto con una adecuada aspiración y ventilación. Usar mascarilla adecuada.

##### Protección de las manos.

Para los contactos prolongados o repetidos utilizar guantes del tipo alcohol polivinílico o goma de nitrilo. Las cremas protectoras pueden ayudar a proteger las zonas de la piel expuestas, dichas cremas no deben aplicarse NUNCA una vez que la exposición se haya producido.

##### Protección de los ojos.

Utilizar gafas protectoras, especialmente diseñadas para proteger contra las salpicaduras de líquidos. Instalar lavabos de emergencia en las proximidades de la zona de utilización.

##### Protección de la piel.

El personal debe llevar ropas antiestáticas de fibra natural o de fibras sintéticas resistentes a altas temperaturas. Debe lavarse todas las partes del cuerpo que hayan estado en contacto con el preparado.

#### Autores:

Angélica Cristina García Moscoso

Juan Carlos Valdivieso Donoso



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

<b>LBA 41-FONDO P.U. Q</b>	
<b>Ficha de datos de seguridad</b>	
<b>Fecha de revisión:</b> 30/06/2009	<b>Página 5 de 6</b>
<b>Fecha de emisión:</b> 08/07/2009	

**ivm**, S.A

**PREPARADO IRRITANTE.** Su contacto repetido o prolongado con la piel o las mucosas, puede causar síntomas irritantes, tales como enrojecimiento, ampollas o dermatitis. Algunos de los síntomas pueden no ser inmediatos. Pueden producirse reacciones alérgicas en la piel.

### **12. INFORMACIONES ECOLÓGICAS.**

No existen datos disponibles ensayados sobre el preparado. No se debe permitir que el producto pase a las alcantarillas o a cursos de agua.  
Evitar la penetración en el terreno. Evitar la emisión de disolventes a la atmósfera.

### **13. CONSIDERACIONES SOBRE LA ELIMINACIÓN.**

No se permite su vertido en alcantarillas o cursos de agua. Los residuos y envases vacíos deben manipularse y eliminarse de acuerdo con las legislaciones local/nacional vigentes.

### **14. INFORMACIÓN RELATIVA AL TRANSPORTE.**

Transportar siguiendo las normas ADR/TPC para el transporte por carretera, las RID por ferrocarril, las IMDG por mar y las ICAO/IATA para transporte aéreo.

#### Modo de transporte

##### **14.1 Tierra:** Transporte por carretera: ADR 2009, Transporte por ferrocarril: RID

nº ONU: 1263 Clase: 3 Grupo de embalaje: II  
Etiquetas: 3 Número de peligro: 33

Documentación de transporte: Carta de porte e Instrucciones escritas

##### **14.2 Mar:** Transporte por barco: IMDG 33-06

nº ONU: 1263 Clase: 3  
Grupo de embalaje: II Etiquetas: 3  
FEm - Fichas de emergencia (F - Incendio, S - Derrames): F-E,S-E  
Contaminante marino (PP - Contaminante fuerte del mar, P - Contaminante del mar): No Contaminante.

Documentación de transporte: Conocimiento de embarque

##### **14.3 Aire:** Transporte en avión: IATA/ICAO

nº ONU: 1263 Clase: 3 Grupo de embalaje: II  
Etiquetas: 3

Documento de transporte: Conocimiento aéreo

### **15. INFORMACIÓN REGLAMENTARIA.**

El producto no es conforme para los usos previstos en el Anexo I de la Directiva 2004/42 CE.

De acuerdo con el Reglamento de Preparados Peligrosos RD 255/2003, el preparado está etiquetado de la manera siguiente:

#### Símbolos

F  
  
Fácilmente inflamable

Xn  
  
Nocivo

Frases R:

**Autores:**

Angélica Cristina García Moscoso  
Juan Carlos Valdivieso Donoso



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

<b>LBA 41-FONDO P.U. Q</b>	
<b>Ficha de datos de seguridad</b>	
<b>Fecha de revisión: 30/06/2009</b>	<b>Página 6 de 6</b>
<b>Fecha de emisión: 08/07/2009</b>	

**ivm**, S.A

- R11 Fácilmente inflamable.  
R38 Irrita la piel.  
R20/21 Nocivo por inhalación y en contacto con la piel.

### Frases S:

- S9 Consérvese el recipiente en lugar bien ventilado.  
S16 Conservar alejado de toda llama o fuente de chispas - No fumar.  
S28 En caso de contacto con la piel, lávese inmediata y abundantemente con ... ( agua ).  
S33 Evítese la acumulación de cargas electrostáticas.  
S43 En caso de incendio, utilizar ... ( los medios de extinción los debe especificar el fabricante ).  
(Si el agua aumenta el riesgo, se deberá añadir  
S60 Elimíñense el producto y su recipiente como residuos peligrosos.  
S36/37 Úsense indumentaria y guantes de protección adecuados.

### Contiene:

- Xileno (mezcla de isómeros)  
Etilbenceno  
ciclohexanona

### **16. OTRAS INFORMACIONES.**

Texto completo de las frases R que aparecen en el epígrafe 2:

- R10 Inflamable.  
R11 Fácilmente inflamable.  
R20 Nocivo por inhalación.  
R36 Irrita los ojos.  
R38 Irrita la piel.  
R66 La exposición repetida puede provocar sequedad o formación de grietas en la piel.  
R67 La inhalación de vapores puede provocar somnolencia y vértigo.  
R20/21 Nocivo por inhalación y en contacto con la piel.

La información facilitada en esta ficha de Datos de Seguridad ha sido redactada de acuerdo con el REGLAMENTO (CE) nº 1907/2006 DEL PARLAMENTO EUROPEO Y DEL CONSEJO de 18 de diciembre de 2006 relativo al registro, la evaluación, la autorización y la restricción de las sustancias y preparados químicos (REACH), por el que se crea la Agencia Europea de Sustancias y Preparados Químicos, se modifica la Directiva 1999/45/CE y se derogan el Reglamento (CEE) nº 793/93 del Consejo y el Reglamento (CE) nº 1488/94 de la Comisión así como la Directiva 76/769/CEE del Consejo y las Directivas 91/155/CEE, 93/67/CEE, 93/105/CE y 2000/21/CE de la Comisión.

La información de esta Ficha de Datos de Seguridad del Preparado está basada en los conocimientos actuales y en las leyes vigentes de la CE y nacionales, en cuanto que las condiciones de trabajo de los usuarios están fuera de nuestro conocimiento y control. El producto no debe utilizarse para fines distintos a aquellos que se especifican, sin tener primero una instrucción por escrito, de su manejo. Es siempre responsabilidad del usuario tomar las medidas oportunas con el fin de cumplir con las exigencias establecidas en las legislaciones.

Fuente: Laboratorio de Control de Calidad de COLINEAL

### Autores:

Angélica Cristina García Moscoso  
Juan Carlos Valdivieso Donoso



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

Anexo 20. Ficha técnica para la laca.

CÓDIGO PRODUCTO	TQ 50/GLOSS
DENOMINACIÓN	: ACABADO NITRO TRANSPARENTE
CAMPO DE EMPLEO	: Mueble en general. Mueble de estilo
CARACTERÍSTICAS QUÍMICO-FÍSICAS	
Peso específico	: 920 gr/lit ( +/- 20)
Residuo seco	: 23% ( +/- 2)
Viscosidad CF4	: 31" ( +/- 2)
PREPARACIÓN	
TQ 50/GLOSS	: 100 partes en peso
TZ 70	: 10-20 partes en peso
CARACTERÍSTICAS PRODUCTO PREPARADO	
Viscosidad CF4	: 18" ( +/- 2)
APLICACIÓN	
A pistola	: 120 gr/m² en una mano
CARACTERÍSTICAS PRODUCTO APLICADO	
Grados de brillo	: TQ 500 = 90 GLOSS TQ 501 = 65 GLOSS TQ 502 = 50 GLOSS TQ 503 = 30 GLOSS TQ 504 = 15 GLOSS
Secado	: 15' al polvo 1 h al tacto 3 h en profundidad
Amaníleo	: Normal
Dureza superficial	: Aceptable
Resistencia a productos domésticos	: Discreta
Resistencia a agentes atmosféricos	: No idóneo
PROCESO ACONSEJADO	
Soporte	: Chapas varias
Tinte	: PF, tinte al disolvente
Fondo	: 2 manos de la serie TB ...
Acabado	: TQ 50/GLOSS Acabado nitrocelulósico
NOTA	
El producto puede ser coloreado con la serie de entonadores de la gama PH ... en una proporción de 3% aproximadamente. Toda la serie se puede mezclar entre ella para conseguir diferentes grados de brillo. Los productos de la serie TQ 50/GLOSS se pueden mezclar con la familia PZ 3/COLOR en un 20% aproximadamente para obtener diferentes colores, añadirle más cantidad no es aconsejable pues perderíamos las características químico-físicas.	
PERÍODO DE CADUCIDAD	
12 meses desde la fecha de fabricación, en el envase original.	
NOVIEMBRE, 1.995	

Fuente: Laboratorio de Control de Calidad de COLINEAL

Autores:

Angélica Cristina García Moscoso  
Juan Carlos Valdivieso Donoso



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

Anexo 21. Ficha de datos de seguridad para la laca.

TQ 503-ACABADO NITRO OP30/203		<b>ivm</b> ,S.A					
<b>Ficha de datos de seguridad</b>							
Fecha de revisión: 30/06/2009	Fecha de emisión: 08/07/2009	Página 1 de 6					
<b>1. IDENTIFICACIÓN DE LA SUSTANCIA O EL PREPARADO Y DE LA SOCIEDAD O EMPRESA.</b>							
<b>1.1 Identificación de la sustancia o el preparado.</b>							
Nombre: ACABADO NITRO OP30/203 Código del preparado: TQ 503							
<b>1.2 Uso de la sustancia o del preparado.</b>							
Barnices para la industria del mueble, uso exclusivo profesional en instalaciones industriales.							
<b>1.3 Identificación de la empresa.</b>							
Empresa: INDUSTRIAS QUÍMICAS I.V.M.,S.A. Dirección: POL IND MASIA DEL JUEZ C/ El Perelló, 19 Población: 46900-TORRENT Provincia: VALENCIA Teléfono: 96.158.85.51 Fax: 96.158.13.56 E-mail: adt@ilvapolimeri.net							
<b>1.4 Teléfono de urgencias:</b> 96.158.85.57 (Solo disponible en horario de oficina)							
<b>2. IDENTIFICACIÓN DE LOS PELIGROS.</b>							
Efectos negativos para las personas y para el medio ambiente:							
R11 Fácilmente inflamable. R63 Posible riesgo durante el embarazo de efectos adversos para el feto. R65 Nocivo: si se ingiere puede causar daño pulmonar. R36/38 Irrita los ojos y la piel. R48/20 Nocivo: riesgo de efectos graves para la salud en caso de exposición prolongada por inhalación. R20/21/22 Nocivo por inhalación, por ingestión y en contacto con la piel.							
<b>F Fácilmente inflamable</b> <b>Xn Nocivo</b>							
<b>3. COMPOSICIÓN/INFORMACIÓN DE LOS COMPONENTES.</b>							
Sustancias peligrosas para la salud o el medio ambiente de acuerdo con la Directiva 67/548/CEE:							
<i>nº índice</i>	<i>nº CAS</i>	<i>nº CE</i>	<i>nº registro</i>	<i>Nombre</i>	<i>Concentración</i>	<i>Símbolos</i>	<i>Fr</i>
	117-81-7	2042110		ftalato de diótilo	0 - 5 %	Xn	R6
601-021-00-3	108-88-3	203-625-9		Tolueno	20 - 50 %	F Xn Xi	R1 R4 R3
601022009	1330-20-7	202-422-2		Xileno (mezcla de isómeros)	12.5 - 20 %	Xn Xi	R1 R3
603-004-00-6	71-36-3	200-751-6		butan-1-ol, n-butanol	5 - 10 %	Xn Xi	R1 R3 R6
603-014-00-0	111-76-2	203-905-0		butilglicol, éter monobutilico del etilenglicol, 2-	0 - 20 %	Xn Xi	R2 R3

Autores:

Angélica Cristina García Moscoso  
Juan Carlos Valdivieso Donoso



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

TQ 503-ACABADO NITRO OP30/203

### Ficha de datos de seguridad

Fecha de revisión: 30/06/2009  
Fecha de emisión: 08/07/2009

ivm, S.A

Página 2 de 6

606-002-00-3 78-93-3 201-159-0 butoxietanol  
butanona, etil-metil-  
cetona 15 - 25 % F XI R11 R36 R66  
R67

\* El texto completo de las frases R se detalla en el apartado 16 de esta Ficha de Seguridad.

### 4. PRIMEROS AUXILIOS.

En los casos de duda, o cuando persistan los síntomas de malestar, solicitar atención médica. No administrar nunca nada por vía oral a personas que se encuentre inconscientes.

#### Inhalación.

Situar al accidentado al aire libre, mantenerle caliente y en reposo, si la respiración es irregular o se detiene, practicar respiración artificial. No administrar nada por la boca. Si está inconsciente, ponerle en una posición adecuada y buscar ayuda médica.

#### Contacto con los ojos.

En caso de llevar lentes de contacto, quitarlos. Lavar abundantemente los ojos con agua limpia y fresca durante, por lo menos, 10 minutos, tirando hacia arriba de los párpados y buscar asistencia médica.

#### Contacto con la piel.

Quitar la ropa contaminada. Lavar la piel vigorosamente con agua y jabón o un limpiador de piel adecuado. NUNCA utilizar disolventes o diluyentes.

#### Ingestión.

Si accidentalmente se ha ingerido, buscar inmediatamente atención médica. Mantenerle en reposo. NUNCA provocar el vómito.

### 5. MEDIDAS DE LUCHA CONTRA INCENDIOS.

#### Medios de extinción recomendados.

Polvo extintor o CO2. En caso de incendios más graves también espuma resistente al alcohol y agua pulverizada. No usar para la extinción chorro directo de agua.

#### Riesgos especiales.

El fuego puede producir un espeso humo negro. Como consecuencia de la descomposición térmica, pueden formarse productos peligrosos: monóxido de carbono, dióxido de carbono. La exposición a los productos de combustión o descomposición puede ser perjudicial para la salud.

#### Equipo de protección contra incendios.

Según la magnitud del incendio, puede ser necesario el uso de trajes de protección contra el calor, equipo respiratorio autónomo, guantes, gafas protectoras o máscaras faciales y botas.

#### Otras recomendaciones.

Refrigerar con agua los tanques, cisternas o recipientes próximos a la fuente de calor o fuego. Tener en cuenta la dirección del viento. Evitar que los productos utilizados en la lucha contra incendio, pasen a desagües, alcantarillas o cursos de agua.

### 6. MEDIDAS A TOMAR EN CASO DE VERTIDO ACCIDENTAL.

#### Precauciones individuales.

Eliminar los posibles puntos de ignición y ventilar la zona. No fumar. Evitar respirar los vapores. Para control de exposición y medidas de protección individual, ver epígrafe 8.

#### Métodos de limpieza.

Recoger el vertido con materiales absorbentes no combustibles, (tierra, arena, vermiculita, tierra de diatomeas, etc...) Guardar los restos en un contenedor cerrado. Para la posterior eliminación de los residuos, seguir las recomendaciones del epígrafe 13.

#### Precauciones para la protección del medio ambiente.

#### Autores:

Angélica Cristina García Moscoso  
Juan Carlos Valdivieso Donoso



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

TQ 503-ACABADO NITRO OP30/203

### Ficha de datos de seguridad

Fecha de revisión: 30/06/2009

Fecha de emisión: 08/07/2009

ivm, S.A

Página 3 de 6

Evitar la contaminación de desagües, aguas superficiales o subterráneas, así como del suelo. En caso de producirse grandes vertidos o si el producto contamina lagos, ríos o alcantarillas, informar a las autoridades competentes, según la legislación local.

### 7. MANIPULACIÓN Y ALMACENAMIENTO.

#### **7.1 Manipulación.**

Los vapores son más pesados que el aire y pueden extenderse por el suelo. Pueden formar mezclas explosivas con el aire. Evitar la creación de concentraciones del vapor en el aire, inflamables o explosivas; evitar concentraciones del vapor superiores a los límites de exposición durante el trabajo. El preparado sólo debe utilizarse en zonas en las cuales se hayan eliminado toda llama desprotegida y otros puntos de ignición. El equipo eléctrico ha de estar protegido según las normas adecuadas.

El preparado puede cargarse electrostáticamente: utilizar siempre tomas de tierra cuando se traspase el producto. Los operarios deben llevar calzado y ropa antiestáticos, y los suelos deben ser conductores.

Mantener el envase bien cerrado, aislado de fuentes de calor, chispas y fuego. No se emplearan herramientas que puedan producir chispas.

Evitar que el preparado entre en contacto con la piel y ojos. Evitar la inhalación de vapor y las nieblas que se producen durante el pulverizado.

Para la protección personal, ver epígrafe 8. No emplear nunca presión para vaciar los envases, no son recipientes resistentes a la presión.

En la zona de aplicación debe estar prohibido fumar, comer y beber.

Cumplir con la legislación sobre seguridad e higiene en el trabajo.

Conservar el producto en envases de un material idéntico al original.

#### **7.2 Almacenamiento.**

Almacenar según la legislación local. Observar las indicaciones de la etiqueta. Almacenar los envases entre 5 y 35°C, en un lugar seco y bien ventilado, lejos de fuentes de calor y de la luz solar directa. Mantener lejos de puntos de ignición. Mantener lejos de agentes oxidantes y de materiales fuertemente ácidos o alcalinos. No fumar. Evitar la entrada a personas no autorizadas. Una vez abiertos los envases, han de volverse a cerrar cuidadosamente y colocarlos verticalmente para evitar derrames.

### 8. CONTROLES DE EXPOSICIÓN/PROTECCIÓN PERSONAL.

#### **8.1 Límites de exposición.**

Límite de exposición durante el trabajo para:

Nombre	VLA-EC *		VLA-ED *	
	ppm	mg/m <sup>3</sup>	ppm	mg/m <sup>3</sup>
ftalato de diótilo		5		
Tolueno	50	192	100	384
Xileno (mezcla de isómeros)	50	221	100	442
butan-1-ol, n-butanol	50	154		
butilglicol, éter monobutilico del etilenglicol, 2-butoxietanol	20	98	50	245
butanona, etil-metil-cetona	200	600	300	900

\* Según la lista de Valores Límite Ambientales de Exposición Profesional adoptados por el Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT) para el año 2009.

\* Si la tabla de límites de exposición no contiene valores, los siguientes apartados: protección respiratoria, protección de las manos, protección de los ojos y protección de la piel, no se tendrán en cuenta.

#### **8.2 Controles de la exposición.**

##### **Medidas de orden técnico.**

Proveer una ventilación adecuada, lo cual puede conseguirse mediante una buena extracción-ventilación local y un buen sistema general de extracción. Si esto no fuese suficiente para mantener las concentraciones de partículas y vapores del disolvente por debajo del límite de exposición durante el trabajo, debe llevarse un equipo de respiración adecuado.

Protección respiratoria.

#### **Autores:**

Angélica Cristina García Moscoso

Juan Carlos Valdivieso Donoso



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

TQ 503-ACABADO NITRO OP30/203

### Ficha de datos de seguridad

Fecha de revisión: 30/06/2009  
Fecha de emisión: 08/07/2009

ivm, S.A

Página 4 de 6

Personal en trabajos de pulverizado: Utilizar el producto con una adecuada aspiración y ventilación. Usar mascarilla adecuada.

#### Protección de las manos.

Para los contactos prolongados o repetidos utilizar guantes del tipo alcohol polivinílico o goma de nitrilo. Las cremas protectoras pueden ayudar a proteger las zonas de la piel expuestas, dichas cremas no deben aplicarse NUNCA una vez que la exposición se haya producido.

#### Protección de los ojos.

Utilizar gafas protectoras, especialmente diseñadas para proteger contra las salpicaduras de líquidos. Instalar lavabos de emergencia en las proximidades de la zona de utilización.

#### Protección de la piel.

El personal debe llevar ropa antiestática de fibra natural o de fibras sintéticas resistentes a altas temperaturas. Debe lavarse todas las partes del cuerpo que hayan estado en contacto con el preparado.

## **9. PROPIEDADES FÍSICAS Y QUÍMICAS.**

### 9.1 Información general.

Aspecto: Líquido de olor y color característico  
Olor:

### 9.2 Información importante en relación con la salud, la seguridad y el medio ambiente.

pH:

Punto/intervalo de ebullición: 78,50 °C

Punto de inflamación: 4 °C

Inflamabilidad (sólido, gas):

Propiedades explosivas:

Propiedades comburentes:

Presión de vapor:

Densidad relativa: 0.920 gr/cm<sup>3</sup>

Solubilidad

Hidrosolubilidad:

Liposolubilidad:

Coeficiente de reparto (n-octanol/agua):

Viscosidad:

Densidad de vapor:

Velocidad de evaporación:

Límite inferior de explosión: 0.920 %

Límite superior de explosión: %

Residuo seco: 23,46 %

Residuo seco reactivo: %

Carbono orgánico emitido: 55,81 %

Carbono reactivo: %

Contenido de COV (g/l): 765.33

(\*) g/l listo para su empleo

### 9.3 Otras Informaciones.

#### Compuesto orgánico volátil (COV)

Contenido de COV (g/l): 765.33

Subcategoría de producto: **El producto no es conforme para los usos previstos del Anexo I de la Directiva 2004/42 CE.**

Fase I \* (a partir del 1.1.2007):

Fase II\* (a partir del 1.1.2010):

(\*) g/l listo para su empleo

## **10. ESTABILIDAD Y REACTIVIDAD.**

Estable bajo las condiciones de manipulación y almacenamiento recomendadas (ver epígrafe 7).

En caso de incendio se pueden generar productos de descomposición peligrosos, tales como monóxido y dióxido de carbono, humos y óxidos de nitrógeno.

Mantener alejado de agentes oxidantes y de materiales fuertemente alcalinos o ácidos, a fin de evitar reacciones exotérmicas.

### Autores:

Angélica Cristina García Moscoso

Juan Carlos Valdivieso Donoso



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

<b>TQ 503-ACABADO NITRO OP30/203</b>	
<b>Ficha de datos de seguridad</b>	
<b>Fecha de revisión:</b> 30/06/2009	<b>Página 5 de 6</b>
<b>Fecha de emisión:</b> 08/07/2009	<b>ivm, S.A</b>

### **11. INFORMACIÓN TOXICOLÓGICA.**

No existen datos disponibles ensayados del preparado. La exposición a concentraciones de los vapores de los disolventes por encima del límite de exposición durante el trabajo puede tener efectos negativos, (por ejemplo irritación de la mucosa y del sistema respiratorio, efectos adversos sobre riñones, hígado y sistema nervioso central). Entre los síntomas cabe citar: dolor de cabeza, vértigos, fatiga, debilidad muscular, somnolencia y, en casos extremos, pérdida de la conciencia.

El contacto repetido o prolongado con el preparado, puede causar la eliminación de la grasa de la piel, dando lugar a una dermatitis de contacto no alérgica y a que se absorba el preparado a través de la piel. Las salpicaduras en los ojos pueden causar irritación y daños reversibles.

El 2-butoxietanol, y su acetato, es fácilmente absorbido por la piel y puede causar efectos nocivos en los riñones.

### **12. INFORMACIONES ECOLÓGICAS.**

No existen datos disponibles ensayados sobre el preparado. No se debe permitir que el producto pase a las alcantarillas o a cursos de agua.

Evitar la penetración en el terreno. Evitar la emisión de disolventes a la atmósfera.

### **13. CONSIDERACIONES SOBRE LA ELIMINACIÓN.**

No se permite su vertido en alcantarillas o cursos de agua. Los residuos y envases vacíos deben manipularse y eliminarse de acuerdo con las legislaciones local/nacional vigentes.

### **14. INFORMACIÓN RELATIVA AL TRANSPORTE.**

Transportar siguiendo las normas ADR/TPC para el transporte por carretera, las RID por ferrocarril, las IMDG por mar y las ICAO/IATA para transporte aéreo.

#### Modo de transporte

##### **14.1 Tierra:** Transporte por carretera: ADR 2009, Transporte por ferrocarril: RID

nº ONU: 1263 Clase: 3 Grupo de embalaje: II  
Etiquetas: 3 Número de peligro: 33

Documentación de transporte: Carta de porte e Instrucciones escritas

##### **14.2 Mar:** Transporte por barco: IMDG 33-06

nº ONU: 1263 Clase: 3  
Grupo de embalaje: II Etiquetas: 3  
FEm - Fichas de emergencia (F – Incendio, S – Derrames): F-E,S-E  
Contaminante marino (PP – Contaminante fuerte del mar, P – Contaminante del mar): No Contaminante.

Documentación de transporte: Conocimiento de embarque

##### **14.3 Aire:** Transporte en avión: IATA/ICAO

nº ONU: 1263 Clase: 3 Grupo de embalaje: II  
Etiquetas: 3

Documento de transporte: Conocimiento aéreo

### **15. INFORMACIÓN REGLAMENTARIA.**

El producto no es conforme para los usos previstos en el Anexo I de la Directiva 2004/42 CE.

De acuerdo con el Reglamento de Preparados Peligrosos RD 255/2003, el preparado está etiquetado de la manera siguiente:

#### Símbolos

Fuente: Laboratorio de Control de Calidad de COLINEAL

#### **Autores:**

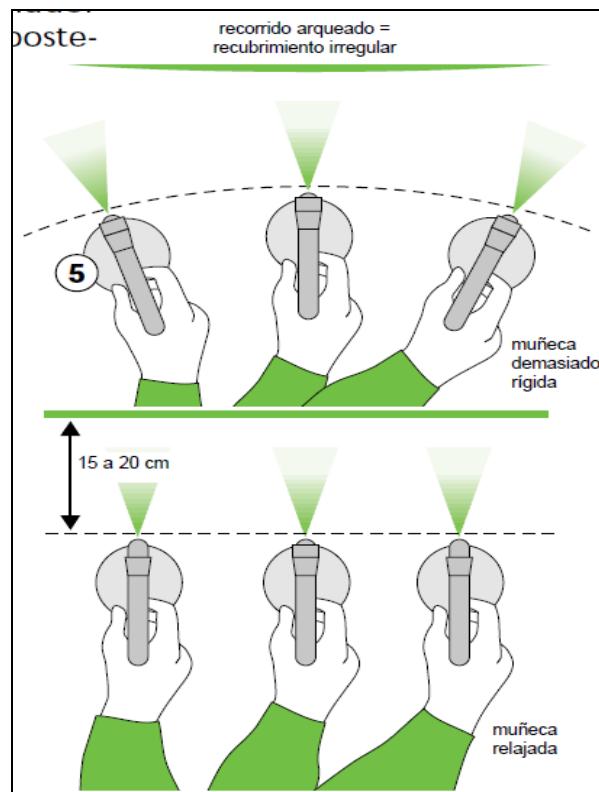
**Angélica Cristina García Moscoso**

**Juan Carlos Valdivieso Donoso**



UNIVERSIDAD DE CUENCA

## Anexo 22. Manera correcta de trabajar con pistolas neumáticas.



## Autores:

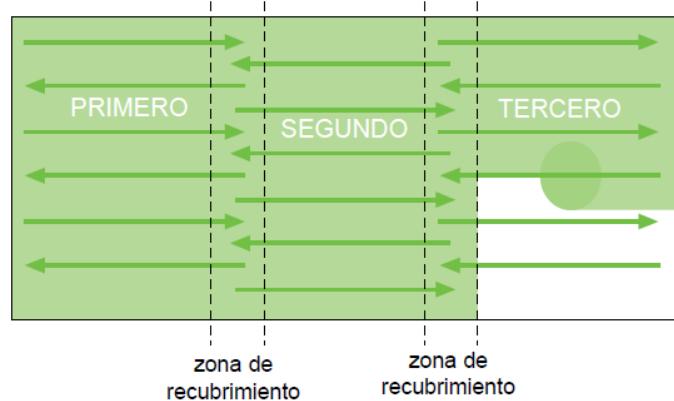
**Autores:**  
**Angélica Cristina García Moscoso**  
**Juan Carlos Valdivieso Donoso**



UNIVERSIDAD DE CUENCA

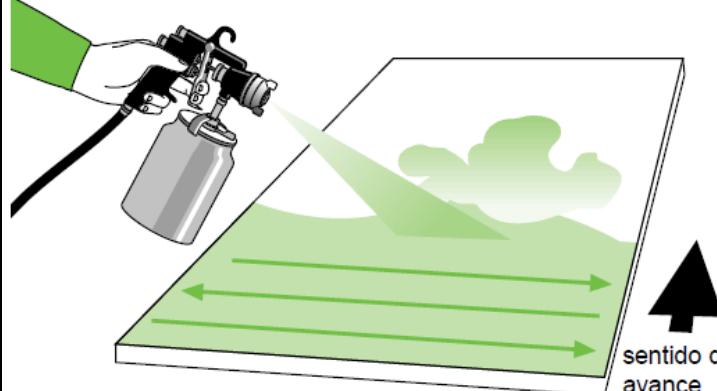
## RECOMENDACIONES PARA LA APLICACIÓN

## SOBRE UN PANEL GRANDE



 sentido del recorrido de la pistola Barrer con la pistola las sucesivas superficies dejando una zona de recubrimiento entre ellas.

## SOBRE UNA SUPERFICIE HORIZONTAL



sentido del recorrido  
de la pistola

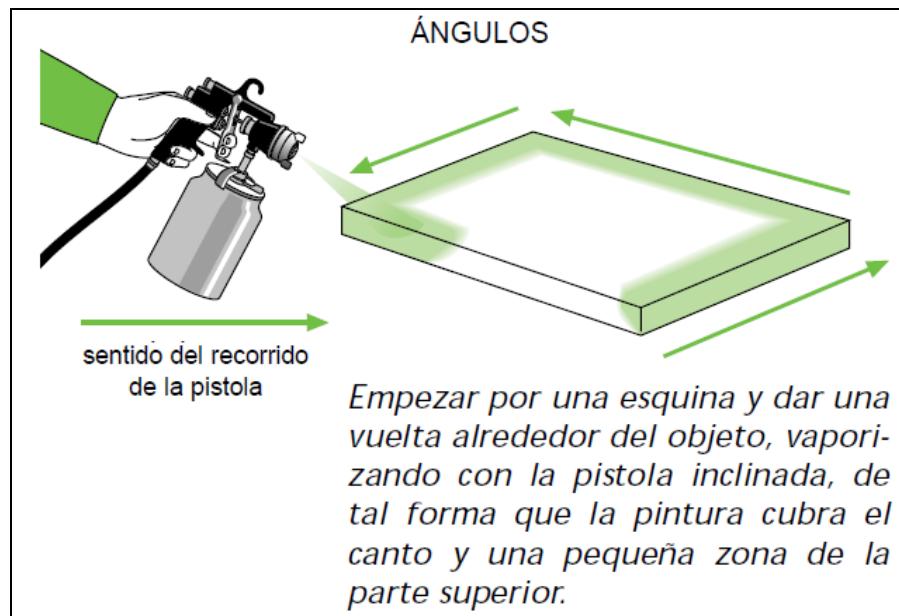
*Empezar por un extremo y avanzar siempre hacia el otro para que la "neblina" de pintura vaya cayendo sobre la superficie sin recubrir.*

## Autores:

**Autores.**  
**Angélica Cristina García Moscoso**  
**Juan Carlos Valdivieso Donoso**



## UNIVERSIDAD DE CUENCA



Fuente: "Pintar con Pistola Neumática". [www.leroymerlin.es](http://www.leroymerlin.es)