



## RESUMEN

En el presente trabajo, se analiza la factibilidad del uso del sandblasting para el lijado de sello en muebles Colineal. Este análisis fue realizado tanto técnica como económicamente.

En la introducción describimos la situación actual de la industria del mueble en el Ecuador, considerando estadísticas de crecimiento de mercado. También se describe a breves rasgos las particularidades del proceso de acabados

Primero se desarrolla el análisis de costos y de capacidades del proceso de lijado de sello, para lo cual se utilizó información sobre el mix de productos, carga financiera por empleado, etc.

Luego se realiza la propuesta técnica, se plantean y describen las diversas alternativas en equipos, y se plantea una opción para ser evaluada.

En la planificación de la investigación, se escoge los materiales abrasivos para las pruebas posteriores. Así mismo se escoge el método de diseño experimental que más se ajusta a nuestras necesidades.

Posterior a la planificación, se efectúa la investigación de campo, se toman las mediciones, se las procesa, se optimiza el resultado; todo dentro de los cánones del diseño experimental.

En la realización de la propuesta económica consideramos los valores de inversión, los gastos de mano de obra, materiales directos, y proyectamos estos valores a 5 años, considerando estadísticas como: índice de precios, inflación, etc.

El capítulo VI, analizamos los resultados del diseño experimental y determinamos que el proyecto es factible desde el punto de vista técnico, pero al mismo tiempo analizamos los datos económicos y se determina que el proyecto no es viable económicamente.



Universidad de Cuenca

<b>INDICE GENERAL</b>	<b>PAG</b>
1. INTRODUCCION.	1
1.1. Descripción de la situación actual de la industria del mueble en el Ecuador.	1
1.2. Descripción del proceso de lacado de muebles.	3
1.3. Introducción a los acabados superficiales.	5
1.4. Descripción del proceso del sandblasting. Identificación de usos actuales en las diferentes industrias.	10
2. CAPITULO I: Situación actual del proceso de lijado de sello.	12
2.1. Descripción de la situación actual del proceso de lijado de sello; en muebles Colineal.	12
2.2. Análisis de capacidades, basado en datos históricos del proceso de lijado de sello.	14
2.3. Análisis de costos del proceso actual de lijado de sello.	20
3. CAPITULO II: Propuesta técnica	22
3.1. Planteamiento de la propuesta técnica para la reingeniería del proceso de lijado de sello.	22
4. CAPITULO III: Planificación de la investigación.	29
4.1. Introducción al ciclo de resolución de los problemas.	30
4.1.1. Análisis del problema.	31
4.1.2. Planificación de los experimentos.	31
4.1.3. Ejecución de los experimentos	31
4.1.4. Tratamiento estadístico de los datos	31



Universidad de Cuenca

4.1.5. Análisis de los resultados estadísticos y definición de las acciones	32
4.2. Selección de los posibles materiales abrasivos para el estudio. Selección de los factores	32
4.3. Aplicación del ciclo de resolución de los problemas.	36
4.3.1. Análisis del problema.	36
4.3.2. Planificación de los experimentos.	36
4.3.2.1. Elección de factores y niveles.	36
4.3.2.2. Selección de la función o variable respuesta.	37
4.3.2.3. Elección del diseño experimental.	37
4.4. Construcción de la matriz de diseño experimental.	37
5. CAPITULO IV: Investigación de campo.	40
5.1. Procedimiento para la ejecución de los experimentos.	40
5.2. Procedimientos para encontrar las respuestas.	40
5.3. Modelo de la eficiencia.	41
5.4. Modelo del costo.	47
5.5. Función deseabilidad.	49
5.6. Optimización.	52
6. CAPITULO V: Propuesta económica.	65
6.1. Elaboración de la propuesta económica para la realización de la reingeniería del proceso de lacado de sello.	65
6.1.1. Análisis de costos de la situación actual.	65
6.1.2. Análisis de costos de la situación con proyecto.	69



Universidad de Cuenca

7. CAPITULO VI: Conclusiones y recomendaciones.	75
7.1. Conclusiones	75
7.2. Recomendaciones	76
Bibliografía	80
Anexo 1. FICHAS TÉCNICAS PARA FONDOS Y LACAS DE POLIURETANO	
Anexo 2. FACTURACION DE MUEBLES EN COLINEAL. MES DE JULIO Y AGOSTO 2009	
Anexo 3. COTIZACIONES DE LOS MATERIALES ABRASIVOS.	
Anexo 4. ESTADISTICAS.	



<b>INDICE DE FIGURAS Y GRAFICOS</b>	
Figura 1.1 Formas probables de las partículas abrasivas.	6
Figura 1.2 Tipos y formas de los abrasivos.	6
Figura 1.3 Cepillo de cerdas, discos de fieltro impregnados de abrasivo.	7
Figura 1.4 Otros tipos de cepillo para desbaste.	7
Figura 1.5 Diferentes tipos de ruedas abrasivas, distintos tipos de abrasivos para pulido impregnados en papel.	7
Figura 1.6 Arenado del casco de un barco de gran calado.	9
Figura 1.7 Máquina para sand-blasting (arenado) de piezas pequeñas.	10
Figura 1.8 Sandblaster.	11
Figura 2.1 Diagrama de flujo del proceso de acabados.	13
Figura 2.2 Esquema de la riel de lacado.	19
Figura 3.1 Cuartos de granallado.	24
Figura 3.2 Granalladora blasting bl350.	25
Figura 3.3 Granalladora blasting bl800.	25
Figura 3.4 Modelo mars de seguridad personal.	26
Figura 4.1 ciclo de resolución de problemas.	30
Grafico 5.1 Normal probability plot. Modelo eficiencia.	46
Grafico 5.2 Normal probability plot. Modelo costo.	49
Grafico 5.3 Half-normal probability plot. Modelo deseabilidad.	52
Grafico 5.4 superficie de respuesta.	53
Grafico 5.5 superficie de respuesta de la función deseabilidad.	62
Grafico 5.6 Half-normal plot coeficientes del modelo-probabilidad.	64
Grafico 7.1 Salto tecnológico.	77



Figura 7.2 Diagrama de flujo del proceso de acabados. Situación de automatización.	79
--	----

<b>INDICE DE TABLAS</b>	
Tabla 1.1 Proceso de lacado de muebles.	4
Tabla 2.1 Estudio de tiempos riel de lacado.	15
Tabla 2.2 Datos del sistema de la riel de lacado.	15
Tabla 2.3 \$/carro promedio julio/2009.	17
Tabla 2.4 \$/carro promedio agosto/2009.	18
Tabla 2.5 Carga financiera por empleado.	20
Tabla 2.6 Consumo de lijas y material de lijado de sello.	21
Tabla. 3.1 Características técnicas de granalladoras doble cámara. Empresa blasting.	25
Tabla 4.1 Combinaciones de factores y niveles.	38
Tabla 4.2 Signos de la interacciones.	38
Tabla 4.3 Concentraciones para cada experimento.	38
Tabla 4.4 Costos unitarios de cada abrasivo.	39
Tabla 5.1 Resultados de análisis sensorial.	43
Tabla 5.2 Resultados de la experimentación.	44
Tabla 5.3 Modelo eficiencia.	45
Tabla 5.4 Coeficientes modelo eficiencia ordenados y distribución de probabilidad.	46
Tabla 5.5 Costos de los experimentos.	47
Tabla 5.6 Modelo costo.	48
Tabla 5.7 Coeficientes modelo costo ordenados y distribución de probabilidad.	48



Universidad de Cuenca

Tabla 5.8 Función utilidad eficiencia.	50
Tabla 5.9 Función utilidad costo.	50
Tabla 5.10 Función utilidad eficiencia - Función utilidad costo.	50
Tabla 5.11 Modelo deseabilidad.	51
Tabla 5.12 Coeficientes modelo deseabilidad.	51
Tabla 5.13 Experimentos aislados como significativos para la optimización.	53
Tabla 5.14 Experimentos necesarios para la optimización.	54
Tabla 5.15 Concentraciones para los experimentos necesarios para la optimización.	54
Tabla 5.16 Resultados de análisis sensorial.	57
Tabla 5.17 Modelo eficiencia. Superficie de respuesta.	57
Tabla 5.18 Función utilidad eficiencia y función utilidad costo.	58
Tabla 5.19 Función deseabilidad.	58
Tabla 5.20 Función deseabilidad.	59
Tabla 5.21 Matriz $x$ .	60
Tabla 5.22 Matriz transpuesta de $x$ ( $x^t$ ).	60
Tabla 5.23 Vector "y" función deseabilidad.	61
Tabla 5.24 Coeficientes del modelo. Superficie de respuesta.	63
Tabla 5.25 Matriz de dispersión.	63
Tabla 6.1 Parámetros generales para el análisis.	66
Tabla 6.2 Costos proceso actual.	66
Tabla 6.3 Costos proyectados de la situación actual.	68
Tabla 6.4 Costos proyectados de la situación actual.	69
Tabla 6.5 Plan de inversión.	70
Tabla 6.6 Costos proyectados de la situación con proyecto.	71
Tabla 6.7 VAN de los costos de ambas alternativas.	72



Universidad de Cuenca

Tabla 6.8 Costos debidos a reprocesos.	72
Tabla 6.9 Costos proyectados de la situación con proyecto.	73
Tabla 6.10 VAN de los costos de ambas alternativas (considerando reprocesos)	74



## **1. INTRODUCCION:**

### **1.1. Descripción de la situación actual de la industria del mueble en el Ecuador.**

El mercado global de muebles generó \$ 237 200 millones en el 2006 y representó una tasa de crecimiento del 3.1% para el período 2002 – 2006. El mercado de muebles de hogar registra un crecimiento en los últimos tres años, el crecimiento promedio ha sido del 4.5% y se proyecta que esta tasa se mantenga en el período 2006 – 2011.

Los grandes competidores están en Asia. A pesar de que Italia, Alemania y Canadá dominan la oferta internacional del mueble con una participación conjunta del 28% del mercado, China y Vietnam figuran como los exportadores más dinámicos para muebles, registrando tasas de crecimiento promedio anual del 31% y 46% respectivamente.<sup>1</sup>

El Ecuador exporta anualmente muebles a más de 30 diferentes mercados; de los cuales Estados Unidos es el principal, con una participación del 29% de las exportaciones ecuatorianas entre los años 2004-2008 y más de USD 1.3 millones en el 2008.

Son también considerables las exportaciones a Venezuela, que representan un 16% del total de las exportaciones de muebles en el periodo 2004-2008. A este mercado se exportaron más de USD 502 mil en 2008. Cifra incluso superior se exporto a Colombia (USD 664 mil) país que participa del 6% de las exportaciones totales de ecuador en este sector.

---

<sup>1</sup> <http://www.ecuadorexporta.org/contenido.ks?contenidold=1331&contenidold=1331>. (03-01-2010)



Universidad de Cuenca

En el periodo 2004-2008, tanto Panamá como México tienen una participación mayor a la de Colombia, (7% cada uno) aunque, para el año 2008, se exportaron USD 421 mil, mientras que a México se exportó USD 104 mil.<sup>2</sup>

En el año 2007 el mercado interno de muebles era de 200 millones de dólares al año, de los cuales el 12% le corresponde a Colineal, esto es alrededor de 24 millones de dólares anuales. Según datos del crecimiento del mercado global de muebles vemos que la tasa es de 4.5% para los periodos del 2006-2011, por lo que podemos considerar un crecimiento similar en nuestro país, de esta manera tenemos que el mercado de muebles en el Ecuador en el año 2008 fue de 210 millones de dólares.

En el año 2008, la subida en el precio del petróleo, originó que todos los productos derivados de este sufran la consecuente alza en su precio, y ese fue el caso de los tableros aglomerados; que actualmente es uno de los componentes más importantes en el costo de los muebles. Este antecedente originó en la industria una orientación hacia la eficiencia, principalmente enfocada en el uso de la materia prima.

En el año 2009, la economía mundial atraviesa por una gran crisis, que está transformando las políticas económicas de los países y con mucha más razón de las empresas. Actualmente se escucha hablar de incursiones del gobierno estadounidense en las empresas automotrices, esto con el único afán de que el motor productivo de dicho país no colapse. La crisis se acentúa con la caída del precio del petróleo, lo cual hace que los países que son económicamente dependientes de este recurso se vean en graves problemas de liquidez.

En el Ecuador el gobierno ha tomado medidas emergentes, como declararse en mora de la deuda externa, nacionalización del petróleo, etc. En medio de todas estas medidas económicas, existe una referente a nuevos aranceles para los productos importados; principalmente para productos de consumo final. Esta medida ha beneficiado mucho a los productores ecuatorianos, ya que el sector comercial han tenido que dar un giro de 360°, y esto ha hecho, que ahora para ciertos productos resulte más barato producirlos que importarlos;

---

<sup>2</sup> [http://www.ecuadorexporta.org/archivos/documentos/perfil\\_de\\_muebles\\_2009.pdf](http://www.ecuadorexporta.org/archivos/documentos/perfil_de_muebles_2009.pdf) (02-01-2010)



Universidad de Cuenca

y ventajosamente, este es el caso particular de los muebles. Esta coyuntura ha originado que los mayores productores de muebles del país entren en una carrera por mejorar sus índices de eficiencia y eficacia; varias son las maneras como lo han hecho, algunas han escogido renovar su catalogo de productos, otros han aumentado sus volúmenes de producción, y con esto han logrado reducir o al menos mantener sus precios al público. Para el caso particular de Colineal; que en la actualidad es el mayor productor de muebles en el país; esta es una gran oportunidad para incursionar en mercados antes no explorados, como es la proveeduría de muebles a empresas comerciales ajenas al grupo.

### **1.2. Descripción del proceso de lacado de muebles.**

En la siguiente tabla, se describe el proceso de lacado, con una breve explicación del mismo, también se detallan las máquinas y/o herramientas, así como la energía utilizada en el proceso.

<b>procesos</b>	<b>descripción</b>	<b>Energía</b>	<b>variables y condiciones de operación</b>
Revisión de los muebles en blanco	Se lija el mueble armado con lijas en seco #180, #220 y #240. Se masilla uniones abiertas, esquinas despostilladas, etc.	Neumática, necesaria para el funcionamiento de las lijadoras orbitales. Eléctrica, para proveer iluminación que es indispensable.	Rugosidad, sería poco práctico medir esta variable, sin embargo la apreciación con el tacto es más que suficiente. Presión, es necesario controlar esta variable para poder operar correctamente la lijadora orbital, la presión no debe ser menor a 40 PSI.
Inspección de calidad	Se inspecciona el mueble para garantizar que no tiene defectos de lijado, armado, maquinado.	Eléctrica, para proveer iluminación que es indispensable.	Las variables que se inspeccionan son, rugosidad (al tacto), funcionalidad de armado, uniformidad del maquinado.



Universidad de Cuenca

Tinturado	Se tintura el mueble con tinte preparado (pigmentos al disolvente + solvente D100), con el propósito de darle color a la madera o a la chapa.	Neumática, necesaria para el funcionamiento de la bomba del tinte y la pistola de tinturado. Eléctrica, para abastecer de iluminación que es indispensable.	Presión, debe ser controlada para lograr un tinturado uniforme, Viscosidad del tinte, Uniformidad de color, la medida de esta variable se la hace de manera visual, comparando el producto con la muestra aprobada.
Sellado	Se sella el mueble con fondo preparado (LBA41 + LNB06+solvente D200), para cerrar el poro de la madera y de la chapa.	Neumática, necesaria para el funcionamiento de la cantarilla del sellador y la pistola de sellado. Eléctrica, para abastecer de iluminación.	Presión, debe ser controlada para un adecuado funcionamiento del equipo, no debe fluctuar mas allá de 35 a 40 PSI.
Lijado de sello	Se lija el mueble sellado para conseguir superficies tersas y uniformes.	Neumática, necesaria para el funcionamiento de las lijadoras orbitales. Eléctrica, para abastecer de iluminación que es indispensable	Rugosidad, sería poco práctico medir esta variable, sin embargo la apreciación con el tacto es más que suficiente. Brillo, es importante que el lijado se lo haga hasta que el brillo se pierda por completo. Presión, es necesario controlar esta variable para poder operar correctamente la lijadora orbital, la presión no debe ser menor a 40 PSI.
Retoque	Se corrigen con retoque preparado (pigmentos al disolvente + solvente D100), las fallas de color en el mueble sellado.	Neumática, utilizada para abastecer a la pistola de gravedad. Eléctrica, para abastecer de iluminación en la zona.	Presión, debe ser controlada para el adecuado funcionamiento del equipo, no debe ser menor a 40 PSI. Uniformidad de color, la medida de esta variable se la hace de manera visual, confrontando el producto contra una muestra.
Lacado	Se aplica laca preparada al mueble retocado (TO994+ TX56+solvente D200), para	Neumática, utilizada para abastecer a la cantarilla de la laca y a la pistola de lacado. Eléctrica, para abastecer de iluminación en la	Presión, debe ser controlada para un adecuado funcionamiento del equipo, no debe ser menor a 40 PSI.

Ing. Marcos Montero Medina.



Universidad de Cuenca

	conseguir un acabado terso, liso y uniforme.	zona.	
--	--	-------	--

TABLA 1.1 PROCESO DE LACADO DE MUEBLES

Para un correcto lacado de muebles se tiene que respetar los tiempos de secado, tanto después del sellado como después de lacado. El mínimo tiempo recomendado para el secado del sello antes del lijado es de 3 horas, de la misma manera el mínimo tiempo recomendado para un correcto secado de la laca para evitar cualquier reacción con el material de empaque del mueble es de 8 horas. (Anexo 1. Fichas técnicas de fondos y lacas de poliuretano utilizados en el proceso).

### **1.3. Introducción a los acabados superficiales.**

El uso de los acabados superficiales, sea consciente o inconscientemente viene al mundo desde las primitivas formas de vida de los animales y en particular del hombre. Si partimos de la definición general de que el acabado superficial es todo proceso conducente a modificar y/o mejorar las propiedades de los cuerpos, entonces queda claro y justificado el uso del mimetismo o camuflaje en los animales, sus capas gruesas de pelo y grasa para protegerse del frío, las poderosas y resistentes corazas metálicas para combatir entre los guerreros antiguos y hasta los colores brillantes y llamativos para la atracción de sexos en muchas especies.

#### Acabados físico - químicos

En general, los acabados físico-químicos, son procesos para corregir y alisar, así como, para dar apariencia estética a las superficies de los materiales duros como los metálicos y cerámicos, además de algunos plásticos y maderas duras. Se les llama también de "preparación mecánica superficial" porque



Universidad de Cuenca  
permiten un alto grado de calidad de la superficie para recibir otros materiales con buena adherencia, mayor resistencia a la corrosión y aspecto cosmético.

Los tipos principales de acabado físico-químico son: desbaste, pulido, abrillantado (bruñido), arenado, satinado y pulido químico o electroquímico.

En los cinco primeros casos se emplean los llamados materiales abrasivos, que son sustancias duras naturales o artificiales capaces de arrancar, desbastar y pulir una superficie. Los abrasivos son empleados en forma de granos y aglomerados. Dentro de los naturales están el diamante, corindón, caolín, cuarzo (arena o vidrio) y entre los artificiales están el electro-corindón, limallas de acero, carburo de silicio, etc. Las formas de estos materiales se muestran en las Figs. 1.1 y 1.2.

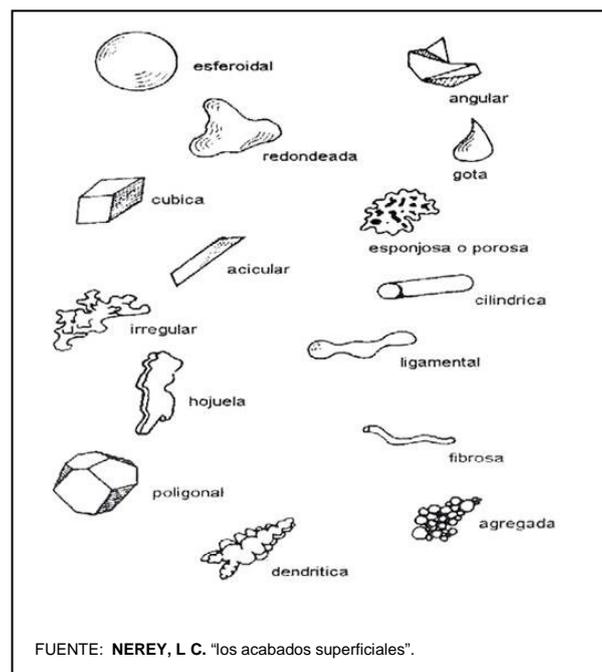


FIGURA 1.1. FORMAS PROBABLES DE LAS PARTÍCULAS ABRASIVAS.





FUENTE: NEREY, L C. "los acabados superficiales".

**FIGURA 1.2 TIPOS Y FORMAS DE LOS ABRASIVOS.**

Dependiendo del acabado deseado se utilizan materiales más o menos duros lo cual es propiedad de cada material abrasivo, de igual manera se debe seleccionar la granulometría a emplear. Para el desbaste se emplean abrasivos de gran dureza y alta granulometría. Sin embargo, para el bruñido o abrillantado se emplean granos menos duros y bien pequeños impregnados en trapos, paños y fieltros.

Una secuencia de figuras nos permite ver debajo de qué forma industrial se nos presentan los abrasivos y herramientas para el desbaste, pulido y bruñido. Figs. 1.3.-1.5.



FUENTE: NEREY L C. "los acabados superficiales".

**FIG. 1.3. CEPILLO DE CERDAS, DISCOS DE FIELTRO IMPREGNADOS DE ABRASIVO.**





FUENTE: NEREY L C. "los acabados superficiales".

**FIG.1.4 - OTROS TIPOS DE CEPILLO PARA DESBASTE.**



FUENTE: NEREY L C. "los acabados superficiales".

**FIG 1.5. - DIFERENTES TIPOS DE RUEDAS ABRASIVAS, DISTINTOS TIPOS DE ABRASIVOS PARA PULIDO IMPREGNADOS EN PAPEL.**

Como se puede apreciar, estos materiales abrasivos se encuentran compactados o aglutinados en soportes rígidos, papeles y pastas los cuales llevan especificados el tipo de material abrasivo y la granulometría.<sup>3</sup>

Los papeles de lijar para el acabado de la madera se dividen en dos clases: papeles para el trabajo de ebanistería y papeles para el acabado. Estos papeles pueden obtenerse con 4 tipos de abrasivo: cuarzo, granate, alúmina y carborundo. Cada uno de ellos tiene su finalidad y su uso adecuado.

Papeles para ebanistería: hablando en general los papeles para ebanistería son papeles utilizados para lijar la madera en bruto. Se clasifican por su tamaño

<sup>3</sup> NEREY, L C. "los acabados superficiales". Venezuela. Universidad de los Andes. (pp. 1-6)



Universidad de Cuenca  
de grano: desde gruesos y muy gruesos, para la primera operación de lijado, hasta muy finos para la operación final.

Papeles para acabado: como indica su nombre los papeles para acabado se usan principalmente para obtener una superficie fina y lisa, ya sea sobre la madera bruta o sobre una superficie acabada. Se utilizan sobre la madera bruta solamente después de haber utilizado un papel grueso para alisar a la superficie irregular y desigual. El papel suave de acabar, se utiliza entonces para quitar los arañazos profundos hechos por el papel de lijar grueso y así producir una superficie más fina. Sobre una superficie acabada, los papeles de acabar sirven para una finalidad doble: cuando se utiliza adecuadamente reducen las irregularidades sobre la superficie lacada, dándole una superficie lisa de textura uniforme y dando a la superficie acabado un arañado fino que permite la mejor adherencia de las capas siguientes.

Papel de cuarzo: tanto los papeles de ebanista como los de acabados pueden obtenerse con abrasivo de cuarzo. El abrasivo en este papel es el cuarzo o sílice. Este es un papel más familiar al artesano casero y al aficionado. Es la forma más barata de abrasivo que se puede comprar. Tiene algunos defectos que lo hacen inconveniente para el trabajo de producción rápida; se desgasta después de usarlo un poco, el cuarzo pierde sus cualidades de corte muy rápidamente.

Papeles de granate: los papeles de granate toman su nombre del mineral utilizado como abrasivo; pueden reconocerse fácilmente por su color, un tinte rojo tostado; este mineral se destaca por su dureza y textura afilada; es uno de los mejores abrasivos disponibles para el corte rápido.

Papel de alúmina: este papel está recubierto eléctricamente con óxido metálico. Tiene un color grisáceo. Como papel de acabado es superior a los otros debido a su acción de corte rápido y durabilidad de sus cualidades.



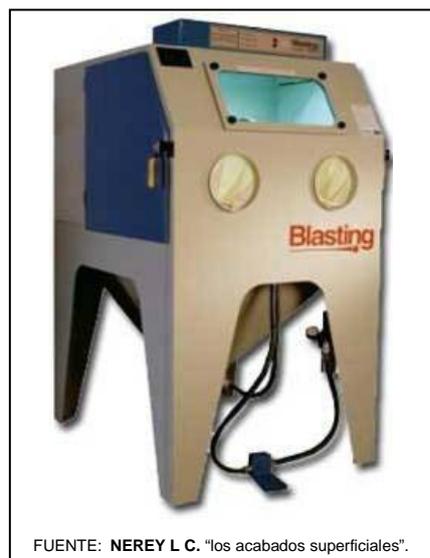
Universidad de Cuenca

Papel de carburo de silicio: es un abrasivo sintético cuyos granos son muy agudos e irregulares, lo que asegura una acción de corte muy rápida. Los granos están aplicados al papel eléctricamente, lo cual lo hace resistente al agua.<sup>4</sup>

Pasemos a mencionar ahora otros procesos físicos como el arenado. Las Figs.1.6 y 1.7 nos muestran los equipos para el clásico proceso de sandblasting, el cual consiste en hacer incidir un chorro de granalla, generalmente arena, a gran velocidad sobre una superficie con el fin de eliminar grandes irregularidades de la superficie o costras de óxido y pequeños animales muy típicos de las grandes embarcaciones. Lo peculiar de este acabado Superficial es que no se alcanza brillo sobre la superficie.<sup>5</sup>



FIG.1.6 - ARENADO DEL CASCO DE UN BARCO DE GRAN CALADO



<sup>4</sup> **Gibbia S. W.** "Acabados de la Madera". Ediciones CEAC S.A. Barcelona, 1989.

<sup>5</sup> **NEREY L C.** "los acabados superficiales". Venezuela. Universidad de los Andes. (pp. 1-6)



#### **1.4. Descripción del proceso del sandblasting. Identificación de usos actuales en las diferentes industrias.**

El sandblasting o granallado, consiste en una proyección de material abrasivo (granalla), mediante el uso de un equipo apropiado que funciona con aire comprimido, de esta forma se desbasta la superficie sobre la cual impactan las partículas de granalla. En la figura 1.8 se puede ver un esquema del equipo necesario para el proceso de sandblasting.

Como material abrasivo se puede utilizar diversos tipos de materiales según lo exija el proceso, estos materiales pueden ser: sílice, óxido de aluminio, bicarbonato de sodio, micro esferas de caucho o vidrio, granalla vegetal. Este sistema de abrasión puede ser aplicado sobre madera, hierro, aluminio, fundición, etc. Cualquier superficie puede dejarse perfectamente lisa mediante el sandblasting.

Sin duda las aplicaciones del sandblasting más conocidas en nuestro medio son: en la decoración de vidrios, para crear zonas traslucidas, en la limpieza del casco de las embarcaciones y decapado de pintura en la industria automovilística. Pero el sandblasting también tiene usos que no han sido tan difundidos, tal es el caso de su uso para decoraciones en madera, con este proceso se da un aspecto de envejecido a los muebles; así mismo antiguamente se usaba el sandblasting para “dibujar” figuras en la madera, sin embargo esto fue reemplazo actualmente con las incrustaciones de chapas. Otro uso que se le ha dado ya hace algún tiempo es en la industria textil, para lograr un efecto de envejecido en las telas jean.

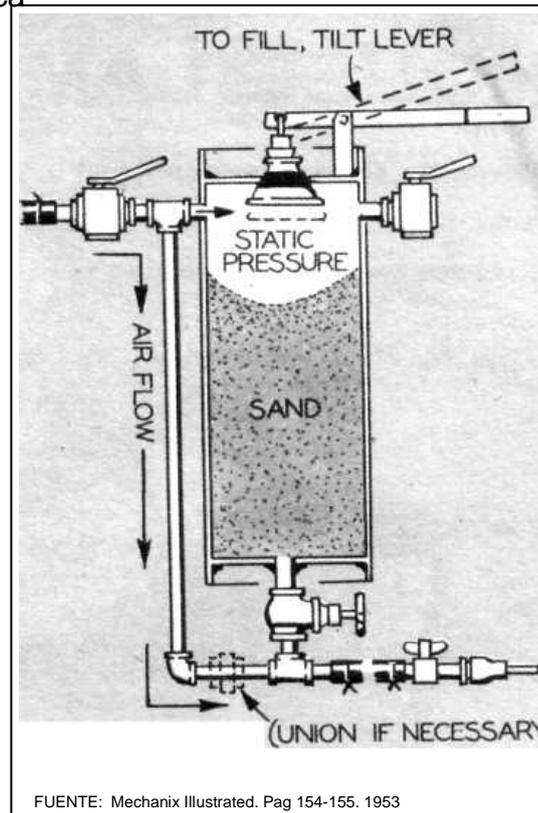


FIGURA 1.8 SANDBLASTER

Actualmente se está aplicando el sandblasting en procesos de precisión; este el caso de la fabricación de estructuras de vidrio/silicio, en donde se lo utiliza en una combinación con la técnica del serrado mecánico. Así mismo se lo está usando en el área de la implantología dental, aquí la superficie del implante es bombardeada con un chorro de aire y agentes abrasivos, (arena, a una presión controlada), aumentando de esta manera la superficie de contacto.<sup>6</sup>

## 2. CAPITULO I: Situación actual del proceso de lijado de sello.

---

<sup>6</sup> Cutando A, Gómez Moreno G, Arana C. "Superficies bioactivas en implantología: una nueva perspectiva". Avances en peridoncia. Nº 19: 43-50, febrero 2007.



Universidad de Cuenca

## **2.1. Descripción de la situación actual del proceso de lijado de sello; en muebles Colineal.**

En la fábrica de muebles Colineal, existen dos procesos de lacado. El primer proceso es para lacar las estructuras de los muebles; este se desarrolla sobre carros transportadores que se mueven gracias a una cadena, que se desplaza en una riel y es halada por 3 motores sincronizados y ubicados a igual distancia entre sí a lo largo del recorrido; a este proceso se lo denomina “lacado riel”; el otro proceso se lo utiliza para lacar los tableros superiores, frentes de gaveta, puertas, repisas y demás piezas planas de los muebles, este proceso se lo hace en una máquina automática de lacado denominada cefla; es por ello que a este proceso se lo conoce como “lacado cefla”.

En el “lacado cefla” se cuenta con una máquina automática para lijar el sello de piezas planas, por lo cual no nos vamos a detener en detalles sobre este proceso.

Antes del proceso del lijado de sello en la riel, el mueble debe pasar por el proceso de revisión, el tinturado y el sellado, luego de un tiempo aproximado de 3 horas, se empieza el lijado manual del sello, esta tarea se la realiza directamente sobre los carros transportadores, empleando para ello lijas en seco # 320 y # 400, lana de acero # 0000, y esponjas abrasivas.

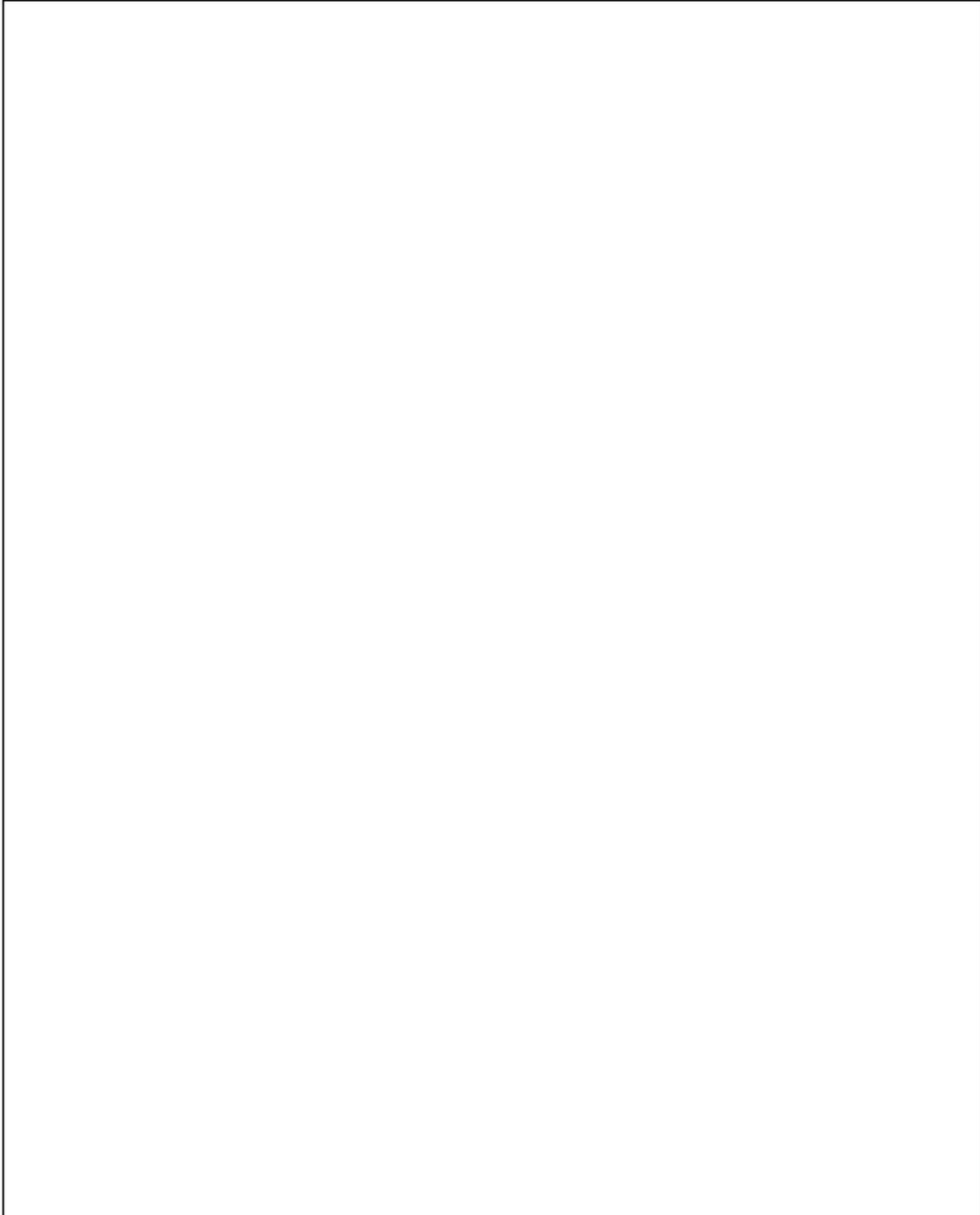
El procedimiento de lijado de sello es el siguiente: luego de esperar tres horas aproximadamente para que seque el sello, se lija el mueble con lija #320, luego con lija #400, finalmente se utiliza la esponja abrasiva para quitar rayas y afinar el lijado de molduras. La lana de acero se la utiliza para el lijado de algunas molduras, pero principalmente se la utiliza en el proceso de patinado (proceso en el cual se pintan con un líquido llamado patina, la juntas del mueble, tallados y ciertas partes difíciles de lijar).

El lijado de sello es una actividad determinante en la calidad final del producto; actualmente, más del 80% de los reprocesos que se dan en la riel de lacado se deben a defectos causados por el mal lijado de sello. Entre los defectos



Universidad de Cuenca  
más comunes están: rayas, pelados del sello, asperezas, hendiduras en la  
madera o chapa

En la figura 2.1 se muestra un esquema del funcionamiento del sistema de  
“lacado riel”.



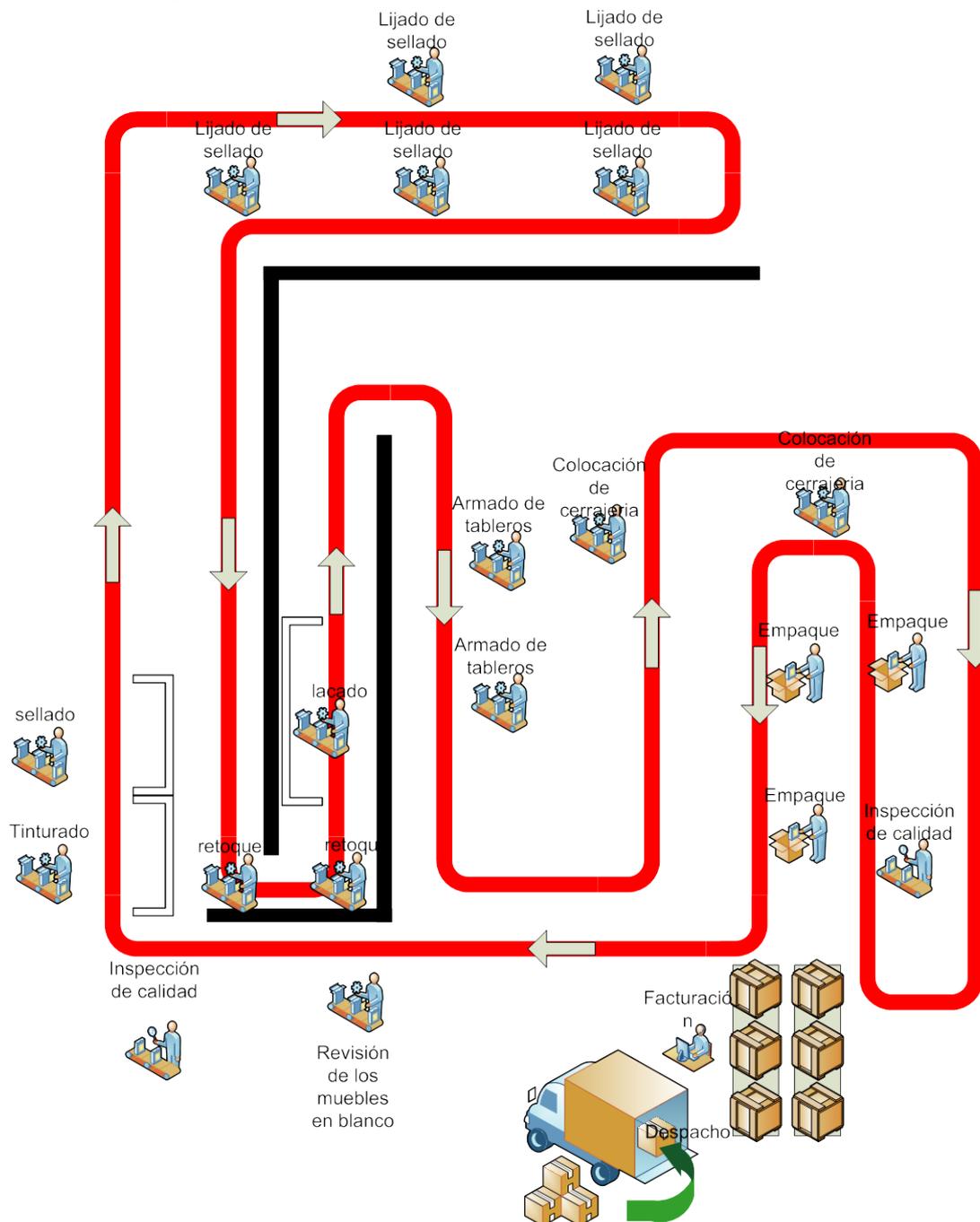


FIGURA 2.1 DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO DE ACABADOS

**2.2. Análisis de capacidades, basado en datos históricos del proceso de lijado de sello.**

Al ser el lijado de sello una actividad netamente manual, su capacidad depende directamente del número de personas asignadas a este proceso al igual que del número de horas que se trabajen. Y de la misma manera esta se ve

Ing. Marcos Montero Medina.



Universidad de Cuenca  
afectada por la variabilidad del comportamiento y de la situación particular de cada individuo; esta variabilidad principalmente hace referencia a faltas, enfermedades, permisos personales, etc.

Actualmente se trabaja en 2 turnos de 8 horas cada uno, y en cada turno hay 5 personas encargadas del lijado de sello.

Para proceder con el análisis de la capacidad de este proceso, debemos tener presente que este se lo desarrolla sobre carros que se movilizan a través de una cadena transportadora, la cual tiene una velocidad igual durante todo el recorrido; con esto se da por sentado de que la capacidad para todas las tareas que se realizan sobre los carros transportadores debe estar balanceada.

También hay que considerar que no todos los muebles se los puede procesar en un solo carro, esto depende del tipo de mueble y del número de piezas que lleva cada mueble. Existen muebles como veladores los cuales se los procesa 2 por carro, así como el caso de una cama, la cual se procesa en tres carros.

La velocidad de la riel se la puede variar dependiendo de los productos que se estén procesando; en la tabla 2.1 están el estudio de tiempos en el cual se realizaron mediciones con el potenciómetro en dos posiciones distintas, en las primeras medidas el potenciómetro se lo ubico en 9.5 que es una velocidad bastante baja ideal para procesar muebles complicados como vitrinas o escritorios. En las segundas mediciones al potenciómetro se lo ubico en 17.2 que es una velocidad media para trabajar en la mayoría de muebles, tales como: mesas de comedor, veladores, cómodas, algunos tipos de camas, mesas de centro, mesas esquineras, consolas, espejos, etc. Existen productos sencillos que se pueden trabajar hasta con una medición de 20 en el potenciómetro; Sin embargo como la mayoría de productos se trabajan en 17.2, se utiliza esta medida como estándar.

<b>TOMA DE TIEMPOS. POTENCIOMETRO = 95. TOMADO EN 1 METRO</b>		
<b># MEDIDA</b>	<b>T. ACUM</b>	<b>T. VUELTA</b>



Universidad de Cuenca

1	01:49,2	
2	03:38,5	01:49,3
3	05:28,7	01:50,2
4	07:16,4	01:47,7
<b>PROMEDIO</b>		<b>01:49,1</b>

<b>TOMA DE TIEMPOS. POTENCIOMETRO = 17,2. TOMADO EN 1 METRO</b>		
<b># MEDIDA</b>	<b>T. ACUM</b>	<b>T. VUELTA</b>
1	00:58,0	
2	02:04,2	01:06,2
3	03:08,5	01:04,3
4	04:16,3	01:07,8
<b>PROMEDIO</b>		<b>01:06,1</b>

**TABLA 2.1 ESTUDIO DE TIEMPOS RIEL DE LACADO**

<b># CARROS SISTEMA</b>	72 u	
<b>LONGITUD DEL SISTEMA</b>	277 m	
<b>VELOCIDAD DEL SISTEMA</b>	0,90 m/min	
<b>DISTANCIA ENTRE CARROS</b>	4,0 m	

<b>HORARIO 1º TURNO</b>	6:00	14:00
<b>HORARIO 2º TURNO</b>	14:00	22:00
<b>COMIDAS</b>	30 min	
<b># HORAS DISPONIBLES POR DIA (80% utilización)</b>	12.4 h	
<b>MINUTOS DISPONIBLES POR DIA</b>	744 min	

**TABLA 2.2 DATOS DEL SISTEMA DE LA RIEL DE LACADO**

Con la marcación de 17.2 en el potenciómetro vamos a calcular el número de carros por jornada, para ello necesitamos datos del sistema como # total de carros en la riel, longitud total del sistema, los horarios, distancia entre carros, la velocidad del sistema en m/min; estos datos están en la tabla 2.2.



Universidad de Cuenca

$$\# \text{ carros. dia} = \# \text{ carros. hora} \times \# \text{ horas. dia}$$

ECUACION 2.1

$$\# \text{ carros. hora} = \text{velocidad del sistema} \div \text{distancia entre carros}$$

ECUACION 2.2

$$\# \text{ carros. hora} = \frac{0.9 \frac{m}{min}}{4 \frac{m}{carro}} \times 60 \frac{min}{h} = 13.5 \frac{carro}{hora}$$

REEMPLAZANDO LOS DATOS DE LA TABLA 2.2 EN LA ECUACION 2.2.

$$\# \text{ carros. dia} = 13.5 \frac{carro}{hora} \times 12.4 \frac{hora}{dia} = 167.4 \frac{carro}{dia}$$

REEMPLAZANDO LOS RESULTADOS EN LA ECUACION 2.1.

Del análisis anterior obtenemos que la cantidad de carros por día de trabajo es de 167, es decir que tomando un punto de referencia (lijado de sello), en cada jornada de trabajo pasan por dicho punto 167 carros.

En la figura 2.2 se representa de forma esquemática la riel de lacado y montaje final; aquí se puede observar que el "TRAMO 2" en el cual se realiza el lijado de sello, tiene una longitud aproximada de 60 m lo que en tiempo es aproximadamente 54 min; así también en este tramo estarán siempre 15 carros, y como tenemos 5 personas esto quiere decir que cada persona debe lijar el mueble o la parte de este que se encuentra en un carro cada 18 min.

Para obtener el dato de la capacidad en dólares, debemos considerar el mix de productos, esto incluye el precio de los mismos, así como el número de carros que ocupan. En las tablas 2.3 y 2.4 vemos un resumen de la facturación de los meses de julio y agosto 2009 vs el número de carros ocupados por día de acuerdo al mix de productos (los datos del mix por día y el precio de cada producto se lo puede encontrar en el anexo 2).



Universidad de Cuenca

De los datos de las tablas 2.3 y 2.4, podemos ver que para el mes de julio el promedio de \$/carro es de 146, mientras que para el mes de agosto el promedio es de 161. Obteniendo la media de estos valores obtenemos que el promedio de estos dos meses es de 153 \$/carro.

<b>CUADRO \$/CARRO (JULIO 2009)</b>			
<b>DIA</b>	<b>FACTURACION \$</b>	<b># CARROS</b>	<b>\$ / CARRO</b>
01/07/2009	6010	36	165,79
02/07/2009	16106	126	127,83
03/07/2009	14750	135	109,06
04/07/2009	23232	160	144,97
06/07/2009	18999	180	105,55
07/07/2009	23108	165	140,05
08/07/2009	20220	141	143,40
09/07/2009	19035	154	123,30
10/07/2009	17967	154	117,05
11/07/2009	10947	77	141,43
12/07/2009	17143	100	171,69
13/07/2009	22680	150	151,71
14/07/2009	15851	87	183,25
15/07/2009	27338	185	147,77
16/07/2009	13028	121	107,45
17/07/2009	14829	139	106,68
18/07/2009	26109	162	161,67
19/07/2009	6048	74	81,73
20/07/2009	12354	106	116,55
21/07/2009	22614	128	176,67
22/07/2009	15609	71	219,85
23/07/2009	26910	165	163,09
24/07/2009	31419	224	140,58
25/07/2009	4408	24	183,67
26/07/2009	10014	50	199,28
27/07/2009	24019	141	170,95
28/07/2009	26614	163	163,28
29/07/2009	25636	165	155,84
30/07/2009	28417	181	157,22
31/07/2009	9985	86	115,77
<b>PROMEDIO</b>			<b>146,44</b>

**TABLA 2.3 \$/CARRO PROMEDIO JULIO/2009**

<b>CUADRO \$/CARRO (AGOSTO 2009)</b>
--------------------------------------

Ing. Marcos Montero Medina.



Universidad de Cuenca

DIA	FACTURACION \$	# CARROS	\$ / CARRO
03/08/2009	34164	203	168,53
04/08/2009	19108	133	144,21
05/08/2009	16077	116	138,59
06/08/2009	5112	33	154,91
07/08/2009	7030	33	211,43
08/08/2009	39540	232	170,21
11/08/2009	16415	107	153,28
12/08/2009	17603	110	160,76
13/08/2009	21487	173	124,08
14/08/2009	16212	97	167,13
15/08/2009	21437	131	164,27
17/08/2009	20665	134	154,22
18/08/2009	18664	150	124,84
19/08/2009	24674	177	139,40
20/08/2009	19981	126	159,21
21/08/2009	18655	162	115,51
22/08/2009	30519	203	150,34
24/08/2009	19574	100	195,74
25/08/2009	14630	72	203,19
26/08/2009	23190	143	162,74
27/08/2009	20716	136	152,22
28/08/2009	8013	42	191,88
29/08/2009	24226	126	193,04
31/08/2009	32521	191	170,23
<b>PROMEDIO</b>			<b>161,25</b>

TABLA 2.4 \$/CARRO PROMEDIO AGOSTO/2009

Multiplicando el valor de 167 carros/día, que se obtuvo anteriormente; por el valor de 153 \$/carro, obtenemos 25551 \$/día; este dato representa la producción potencial de lacado riel, bajo las condiciones planteadas en las tablas 2.1 – 2.4. Actualmente el presupuesto diario es de 22000 \$/día, sin embargo debemos tomar en cuenta que no todos los días el mix de productos es el ideal para cumplir con este valor, esto debido a que en ciertos días habrá muebles que ocupen muchos más carros por unidad; pero de la misma manera también existen días en los que se procesan muebles que se procesan de a dos o tres por carro. En definitiva el valor del presupuesto diario debe medirse como una media de la producción semanal.

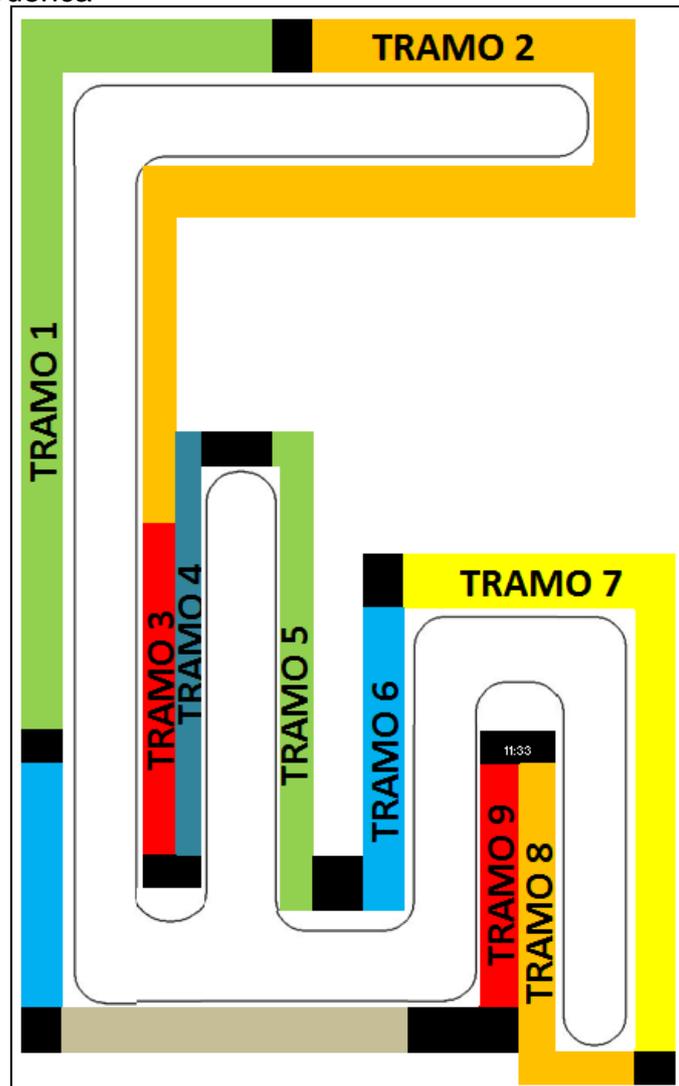


FIGURA 2.2 ESQUEMA DE LA RIEL DE LACADO

Muchas veces el proceso de lijado de sello se encuentra con un exceso de carga debido al mix de productos que se lija, en estos casos se balancea la capacidad colocando personas adicionales. Así mismo existen días en que debido al mix el lijado de sello se encuentra con una sobrecapacidad, en estos casos se procura reubicar al personal.



### 2.3. *Análisis de costos del proceso actual de lijado de sello.*

Para el análisis de costos vamos a considerar constantes (es decir iguales en una situación sin proyecto y en una con proyecto), los siguientes costos debidos a: energía eléctrica por iluminación, energía para los motores que accionan la cadena de la riel de lacado, depreciación de 2 lijadoras orbitales utilizadas para terminar el lijado.

El costo principal en el proceso del lijado de sello sin duda es el de la mano de obra, actualmente se tiene 10 personas para este efecto; en la tabla 2.5 se puede ver la carga financiera (costo) para la empresa que representa cada empleado.

Aunque las utilidades son entregadas a cada uno de los empleados, no lo vamos a considerar como un costo para el centro del lijado de sello, la razón es que este valor se pagaría de cualquier manera independiente del numero de empleados.

Salario mensual	218 \$/mes	218 \$/mes
IESS patronal	20,38 \$/mes	20,38 \$/mes
14° sueldo	170 \$/año	14,17 \$/mes
13° sueldo	218 \$/año	18,17 \$/mes
vacaciones	109 \$/año	9,08 \$/mes
Fondos de reserva	218 \$/año	18,17 \$/mes
<b>TOTAL</b>		<b>297,97 \$/mes</b>

**TABLA 2.5 CARGA FINANCIERA POR EMPLEADO**

Según la tabla anterior la carga financiera por empleado es de 298\$/mes, y al tener 10 empleados en este proceso (distribuidos en ambos turnos); tenemos un valor de 2980 \$/mes.



Universidad de Cuenca

También hay que tomar en cuenta el costo debido a los materiales indirectos utilizados en este proceso, como: lijas y lana de acero. En la tabla 2.6 se puede ver los datos referentes a este consumo.

Descripción	consumo diario	consumo mensual	costo unitario	costo mensual
Lija fandeli #320	25 unidades	550 unidades/mes	0,22 \$/unidad	121 \$/mes
Lija fandeli #400	25 unidades	550 unidades/mes	0,22 \$/unidad	121 \$/mes
lija orbital 3M #320	20 unidades	440 unidades/mes	0,5 \$/unidad	220 \$/mes
lana de acero #0000	20 unidades	440 unidades/mes	0,07 \$/unidad	31 \$/mes
<b>consumo total</b>				<b>493 \$/mes</b>

TABLA 2.6 CONSUMO DE LIJAS Y MATERIAL DE LIJADO DE SELLO

De la sumatoria de los costos indicados en las tablas 2.5 y 2.6 obtenemos que el costo total del proceso de lijado de sello en la riel es de \$3473 al mes.

Aun cuando el costo mensual del proceso del lijado de sello es bastante pequeño (menos del 1% de la facturación total de muebles); se debe tomar en cuenta que actualmente para subir el presupuesto se necesitaría incrementar la capacidad, y la manera más rápida y sencilla es, la contratación de más personal.



### **3. CAPITULO II: Propuesta técnica**

En general, los procesos emplean diferentes recursos con la finalidad de producir algo, un producto o servicio, que podrá ser tangible o intangible. Los principales recursos y elementos que intervienen en los procesos son: la maquinaria, los materiales, los procedimientos, el ambiente y las personas. El hecho de integrarlos conjuntamente provoca variaciones causadas por las diversas interacciones, además de las variaciones que puedan existir a nivel individual.<sup>7</sup>

En procesos totalmente manuales el factor de la variabilidad es crítico, y la mayoría de las veces se cae en la ineficiencia de tener un exceso de capacidad para no vernos afectados por este factor, como es el caso de estudio. De ahí que la mejor manera para mejorar un proceso tanto en calidad como en cantidad, es reduciendo su variabilidad, esto se lo puede realizar de varias maneras, pero sin duda el reemplazo de procesos manuales por procesos mecanizados, semiautomáticos o automáticos, es una de las mejores opciones.

Como se aprecia en la figura 2.1, todo el proceso de “lacado riel”, montaje final y despachos se encuentra sincronizado por la riel; y esa es la principal razón por la cual se debe tratar de eliminar la variabilidad en el proceso; ya que cuando un producto se sube a la riel, como vimos en el capítulo anterior nos representa dinero y esto significa que cualquier inconveniente que tengamos en el proceso se verá reflejado inmediatamente en la facturación final.

#### **3.1. Planteamiento de la propuesta técnica para la reingeniería del proceso de lijado de sello.**

La propuesta técnica consiste en reemplazar el actual proceso manual del lijado de sello, por un proceso denominado blasting (granallado), el cual, como vimos en el capítulo 1, tiene aplicaciones probadas en otras áreas, principalmente en el mantenimiento de partes y piezas metálicas. Este cambio en el proceso del lacado de muebles de madera se lo cataloga como una innovación, ya que en la industria maderera ecuatoriana no se ha identificado su uso.

---

<sup>7</sup> CUATRECASAS, Luis. “Gestión Integral de la Calidad: Implantación, Control y Certificación”. Barcelona : Ediciones Gestión 2000, 2001.



Universidad de Cuenca

Las decisiones de reemplazo de procesos tecnológicos, se efectúan en la etapa de operación, lo que significa que por lo general se dan en empresas en funcionamiento. En esta ocasión debe evaluarse la situación sin proyecto versus con proyecto, lo que significa evaluar los efectos financieros de la situación actual, versus los efectos financieros de la alternativa que se esté estudiando como reemplazo; sin embargo el análisis financiero lo realizaremos en un capítulo posterior de este estudio.

Con este sistema se espera tener un mejor resultado que con el uso de la lija, tanto en calidad como en velocidad de procesamiento.

Para la implementación de este nuevo proceso se requiere los siguientes elementos:

1. *Cuarto de granallado:* para estos trabajos se requiere de cuartos de granallado adaptados especialmente al uso de determinado abrasivo. Las diferencias fundamentales residen en el sistema de recuperación del abrasivo y en la extracción y filtrado.

Para el sistema de recuperación se requiere una limpieza mucho más fina generalmente mediante la utilización de un separador ciclónico ajustado a la granulometría del abrasivo en uso.

En cuanto a la extracción y filtrado, los caudales son sensiblemente superiores debido al mayor polvo producido en la operación.

En estos cuartos se ofrecen dos alternativas para pisos: Recolección manual hacia conducto central. Recolección automática en todo el piso. La primera opción se realiza mediante conducto multitolva y transporte neumático; en el caso de la segunda opción se basa en una recolección mecánica por medio de barredoras hacia una multitolva central con transporte neumático.

*Circuito del abrasivo en cuartos de abrasivos livianos y sistemas de recuperación:* El abrasivo utilizado (micro-esfera de vidrio, óxido de aluminio, bauxita, sílice, etc.) es proyectado desde la granalladora / arenadora (tolva de abrasivos) a través de la manguera de abrasivos y desde la boquilla venturi hasta la pieza. Luego de procesar la pieza, el abrasivo es barrido por el operario hasta

Ing. Marcos Montero Medina.

Universidad de Cuenca

la multitolva o recogido automáticamente por el piso de multitolvas. La corriente de aire transporta el abrasivo, desechos y polvo hasta el separador ciclónico. Dentro del separador ciclónico, el abrasivo ingresa desde el lateral y comienza a ciclar, esta acción permite separar el abrasivo a reutilizar del polvo y desperdicios más livianos. Luego, este es tamizado y almacenado en un silo. El encargado de filtrar el polvo de la corriente de aire y de generar un flujo de aire dentro del cuarto de granallado será el filtro de cartuchos, devolviendo a este al medio ambiente filtrado y sin contaminantes. El silo recargará la granalladora / arenadora (tolva de abrasivos) cuando esta se despresurice.

En la figura 3.1 se puede apreciar 2 ejemplos de cuartos de granallado de diferente tamaño pero ambos pueden ser adaptables al sistema de la riel de lacado



FIGURA. 3.1. CUARTOS DE GRANALLADO

2. *Granalladora - Arenadora*: el principal requerimiento es que la granalladora sea de alto rendimiento, y sea capaz de acoplarse al trabajo continuo; para este efecto actualmente existe en el mercado equipos de cámara doble, que son diseñados para tales efectos, ya que están provistos de dos cámaras y de dos sistemas de válvulas de carga, una externa para el ingreso del abrasivo y otra interna para el pasaje del mismo de una cámara a otra, opera en forma simple: al comenzar se cargan totalmente ambas cámaras y se presuriza el total del tanque.

Antes que se vacíe de abrasivo se despresuriza la cámara superior y se procede a su carga, al presurizar nuevamente se transfiere la carga a la cámara

Universidad de Cuenca  
 inferior y continúa su funcionamiento, comenzando la unidad nuevamente el ciclo.  
 En la tabla 3.1 se encuentran las características de 4 equipos de la empresa  
 BLASTING, que se ofrecen en el mercado.

Modelo	Control	Carga de Arena / Granalla (kg)	Diámetro ocupado (mm.)	Altura (mm.)	Peso (kg.)	Boquilla diámetro (mm.)	Consumo de aire (m <sup>3</sup> /min)	Cantidad de salidas	Observ.
<b>BL 350 MC</b> <b>BL 350 AC</b>	Manual	350/	1000	1650	280	8	4,45	1	
	Distancia	900				10	7,2		
Modelo	Control	Carga de Arena / Granalla (kg)	Diámetro ocupado (mm.)	Altura (mm.)	Peso (kg.)	Boquilla diámetro (mm.)	Consumo de aire (m <sup>3</sup> /min)	Cantidad de salidas	Observ.
<b>BL 800 M2C</b> <b>BL 800 A2C</b>	Manual	800/	1200	2100	400	10	14,4	2	
	Distancia	2000				12	20,4		

TABLA. 3.1. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE GRANALLADORAS DOBLE CÁMARA. EMPRESA BLASTING.

En las figuras 3.3 y 3.4 se muestran 2 granalladoras que podrían ser utilizadas en la línea de acabados de Colineal, sin embargo la granalladora BL800 (imagen derecha), tiene la importante característica de que dos operarios pueden conectarse a la máquina para la realización del trabajo.



FIGURA. 3.2. GRANALLADORA BLASTING BL350

FIGURA 3.3 GRANALLADORA BLASTING BL800



Universidad de Cuenca

Es importante mencionar que la capacidad de la máquina BL800 es de 15 m<sup>2</sup>/hora por cada una de las boquillas, es decir; trabajando con ambas salidas, tiene una capacidad de 30 m<sup>2</sup>/hora. Considerando que un mueble bufetero tiene 5m<sup>2</sup> de superficie sellada, y un velador 0.5m<sup>2</sup>; podemos decir que esta máquina tiene la capacidad para procesar 5 buffeteros por hora ( $\pm 0.5$  bufeteros/carro, con lo cual estaríamos subutilizando la capacidad de la riel de lacado), y 60 veladores por hora ( $\pm 4$  veladores/carro, lo cual es imposible por lo que solo se puede procesar 2 veladores/carro; y siendo así estaríamos subutilizando la capacidad de la máquina; y nuevamente como ya se lo menciona antes es el mix de productos a procesar, el que juega un papel importantísimo para optimizar la capacidad de la riel y la de la máquina de blasting.

3. *Equipo de protección y seguridad personal:* en estos trabajos de arenado - granallado los operarios están sometidos a varios riesgos potenciales. Algunos de ellos con relación directa a la tarea en sí como ser; la polución, el rebote del abrasivo y el chorro directo y otros relativos a todo trabajo en obra: ruidos excesivos, golpes, etc.

Los equipos de protección a utilizar se diseñan especialmente para soportar esas exigencias. El equipo apropiado es el denominado de presión positiva clase CE aprobados en U.S.A. por OSHA (Occupational Safety and Health Administration) y controlados por NIOSH (National Institute for Occupational Safety and Health).

Equipo de Operario Modelo Mars: está diseñado para cumplir con todos los requisitos necesarios en las tareas de arenado y granallado, brindando al operario la máxima seguridad y comodidad. (Figura 3.4).



FUENTE: [WWW.BLASTING.COM](http://WWW.BLASTING.COM). (09-08-2009)

Ing. Marcos Montero Medina.



FIGURA 3.4. MODELO MARS DE SEGURIDAD PERSONAL

Este equipo brinda protección contra los siguientes riesgos:

*Polución:* impide el ingreso de polvos a la cámara donde respira el operador mediante el sistema de inyección de aire respirable y adecuados cierres.

*Rebote abrasivo:* protege el cuerpo del operador de dicho rebote por medio del sistema de casco con doble visor, capa resistente y traje de protección.

*Golpes en la cabeza:* brinda la protección de un casco de seguridad. El casco integrado al resto del equipo es de material plástico termo formado con arnés de seguridad y constituye un efectivo casco contra golpes.

Componentes y características del equipo de operario Modelo Mars:

*Casco y Capa:* Construido en material plástico termo formado con circulación de aire interna y salida sobre el visor impidiendo empañamientos. Doble visor de seguridad y soporte de láminas de protección. Tela de Nylon con revestimiento anti abrasivo de fácil recambio. Tubo de respiración espiralado que evita interrupciones en la alimentación del aire respirable.

*Válvula reguladora de cintura:* Para adecuar el caudal de aire respirable a las necesidades del operador. Posee pasaje de seguridad que evita el cierre total.

*Manguera de alimentación de aire:* La manguera de alimentación de aire vincula el filtro con la válvula de cintura. Posee acople rápido para desligarse en caso de urgencia.

*Filtro para aire respirable:* El filtro de aire respirable entrega un aire filtrado y desodorizado. Posee un cartucho descartable con 3 etapas de filtrado y desodorizado por medio de carbón activado. Salida para 4 operarios simultáneos. Entrada de aire con regulador de presión y manómetro indicador. No remueve monóxido de Carbono por ello es conveniente alimentarlo mediante un compresor libre de aceite.

*Guantes:* De cuero de descarnado de puño alto, flexibles y de alta resistencia. Protegen las manos del operario, del rebote abrasivo.



Universidad de Cuenca

*Cable y Clips de Seguridad:* El cable vincula los extremos de las mangueras, evitando el efecto látigo, ante cualquier desacople. Los clips son de rápida colocación, evitando peligrosos desacoples.

*Traje de protección:* Se basa en un mameluco de trabajo en tela de algodón de primera calidad con doble cierre rápido. En la zona frontal de mangas y pantalones se incorporan protecciones de tela engomada de alta resistencia a la abrasión, cubriendo las zonas no protegidas por la capa del casco.<sup>8</sup>

---

<sup>8</sup> [WWW.BLASTING.COM.AR](http://WWW.BLASTING.COM.AR). (30-09-2009).



#### **4. CAPITULO III: Planificación de la investigación.**

Para nuestra investigación seguiremos los lineamientos del diseño experimental. Por lo cual primero se presentara una breve introducción a esta herramienta.

*Definición de experimento:* Clásicamente, un experimento es un dispositivo para probar un vínculo causal, para lo cual: a) el investigador hace intervenir deliberadamente la posible causa (variable independiente) para ver si influye sobre el efecto (variable dependiente), y b) al mismo tiempo controla la incidencia de otras posibles causas (variables extrañas). Si estas otras causas no influyen o están controladas, entonces aumenta la presunción de que lo que hizo variar el efecto fue la única causa que se hizo intervenir deliberadamente. En suma: un experimento es una situación provocada y controlada. En resumen un experimento es un modelo particular de variación y constancia, es decir, en todo experimento se hace variar X para ver cómo varía Y, mientras se mantienen constantes todos los otros posibles factores extraños.

Consiguientemente, los tres tipos de variables involucradas en un experimento son: a) Variable experimental: variable que se manipula para conocer cuáles son sus efectos sobre otra. b) Variable dependiente: variable sobre la cual supuestamente influye la variable experimental, c) Variable externa: variable que, de no ser controlada en el experimento, podría generar efectos que se confundirían con el del estímulo experimental.

*Experimento y diseño experimental:* el diseño experimental es un plan general para hacer un experimento, de la misma manera que el plano de una casa es un plan para construirla. El experimento está definido como un modelo particular de variación y constancia, definición aplicable también al diseño experimental. Es particular porque se aplica a una muestra concreta, no a toda la población, con lo cual luego deberá resolverse si las conclusiones obtenidas para la muestra son igualmente aplicables a toda la población, tarea que competirá a la estadística inferencial.



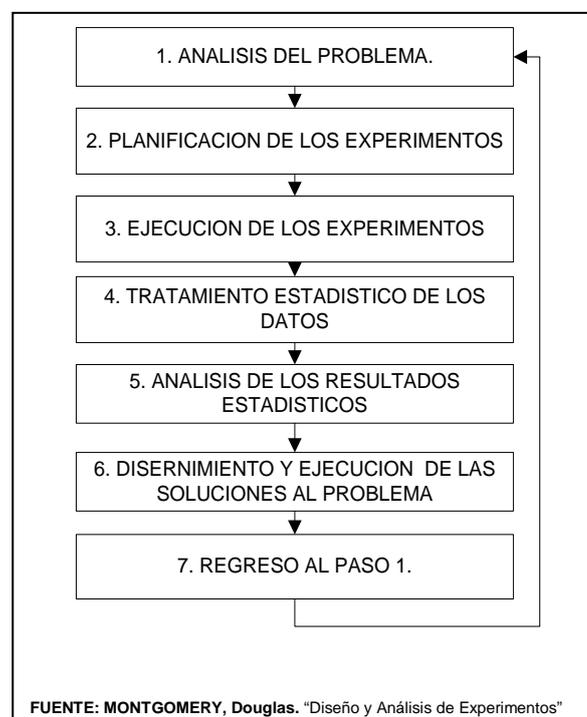
Universidad de Cuenca

También es un modelo de variación, porque el experimento consiste en hacer variar la variable independiente  $X$  para ver si también varía la variable dependiente  $Y$ . Es también un modelo de constancia porque al mismo tiempo que se hace variar las variables principales se deben controlar la influencia de las variables extrañas, lo que puede hacerse manteniéndolas en valores constantes.<sup>9</sup>

Entre los objetivos del experimento pueden incluirse:

1. Determinar cuáles variables tienen mayor influencia en la respuesta, “ $y$ ”.
2. Determinar el mejor valor de las “ $x$ ” que influyen en “ $y$ ”, de manera que “ $y$ ” tenga siempre un valor muy cercano al valor nominal esperado.
3. Determinar el mejor valor de las “ $x$ ” que influyen en “ $y$ ”, de manera que la variabilidad de “ $y$ ” sea pequeña.
4. Determinar el mejor valor de las “ $x$ ” que influyen en “ $y$ ”, de modo que se la acción de las variables incontrolables “ $z_1, z_2, z_3, \dots, z_n$ ”, se minimice.<sup>10</sup>

#### 4.1. *Introducción al ciclo de resolución de los problemas.*



<sup>9</sup> [WWW.GALEON.COM/PCAZAU](http://WWW.GALEON.COM/PCAZAU). (25-09-2009).

<sup>10</sup> MONTGOMERY, Douglas C. "Diseño y Análisis de Experimentos". México, D.F. : Iberoamérica, S.a. de C.V., (1991).



FIGURA 4.1. CICLO DE RESOLUCION DE PROBLEMAS

El ciclo de resolución de problemas, es el ciclo lógico (Figura 4.1.), empleado para resolverlos; en este caso lo utilizaremos para planificar la investigación, razón por la cual nos detendremos a explicar cada uno de sus pasos.

#### **4.1.1. Análisis del problema.**

A este paso se lo puede denominar también como comprensión y planteamiento del problema, un planteamiento claro del problema contribuye en forma sustancial a un mejor conocimiento del fenómeno y de la solución final del problema.

#### **4.1.2. Planificación de los experimentos.**

Dentro de la planificación se identifican varios pasos:

- Elección de factores y niveles: se deben elegir los factores que variarán en el experimento, los intervalos de variación y los niveles específicos a los cuales se hará el experimento. También se debe definir cómo se va a controlar para mantener los factores en los valores deseados, y como se los medirá.
- Selección de la función o variable respuesta: debe asegurarse de que la respuesta provee información útil acerca del proceso en estudio.
- Elección del diseño experimental: para elegir el diseño hay que considerar varios puntos, como el tamaño de la muestra, seleccionar un orden adecuado para los ensayos experimentales.

#### **4.1.3. Ejecución de los experimentos:**

Es vital vigilar el proceso para que salga de acuerdo a lo planeado, en esta fase los errores suelen anular la validez experimental.

#### **4.1.4. Tratamiento estadístico de los datos:**



Universidad de Cuenca

Deben emplearse métodos estadísticos para analizar los datos, para que los resultados obtenidos sean más objetivos que apreciativos. Hay que recordar que los métodos estadísticos, aplicados correctamente no permiten probar algo experimentalmente, solo hacen posible obtener el probable error de una conclusión.

#### **4.1.5. Análisis de los resultados estadísticos y definición de las acciones**

En esta fase se debe realizar el análisis de los resultados estadísticos y se debe definir un curso de acción.

#### **4.2. Selección de los posibles materiales abrasivos para el estudio. Selección de los factores.**

En la actualidad existe una gran variedad de materiales abrasivos, a continuación se enlista algunos de estos, con una breve descripción de sus características y su uso recomendable.

*Óxido de Aluminio:* durable abrasivo angular, el óxido de aluminio puede reciclarse muchas veces. Es el grano abrasivo ampliamente usado en acabados y preparación de la superficie, debido a su costo, durabilidad y dureza.

Aproximadamente 50% más liviano que el promedio de metales, el óxido aluminio tiene el doble de grano abrasivo por libra. La acción de corte rápido minimiza el daño al rectificar los materiales, eliminando el stress en las superficies ocasionado por medios de corte lento.

El óxido de aluminio tiene una amplia variedad de aplicaciones, desde limpiar cabezales de máquinas, pistones y hojas de turbinas en la industria aeronáutica, hasta escribir en un monumento y hacer inscripciones. También se usa normalmente por el acabado mate, así como limpiando y preparando las partes por metalizar (en procesos de plateado y soldado). El óxido aluminio es la mejor opción para preparar una superficie por pintar.

*Óxido blanco de aluminio:* con un 99.5% es un medio ultra puro para el blasting. El óxido aluminio blanco está usándose cada vez más en equipo de alto rendimiento de microdermoabrasión. La pureza de este junto con la variedad



Universidad de Cuenca

disponible de tamaños del grano lo hace ideal para los métodos tradicionales de microdermoabrasión; así como para cremas de exfoliación de calidad superior. Sus características son bastante similares a las del óxido de aluminio regular.

*Piedra Pómez:* es un mineral natural formado por la solidificación de lava en la que penetró burbujas de gas. El polvo de la piedra pómez se usa principalmente como un abrasivo y está entre los más suaves de todos. El polvo de la piedra pómez se recomienda para usos menos agresivos donde la protección de la superficie es de suprema importancia. La piedra pómez es la opción para trabajos en plásticos.

*Zurro de maíz:* es un elemento seguro para el blasting en partes delicadas, además es preferida para trabajos en superficies de madera. El blasting con zurro de maíz quita la contaminación de las superficies, escombros y decapa con poco o ningún impacto en el sustrato.

El zurro de maíz es un elemento de blasting biodegradable, orgánico que se obtienen del anillo leñoso duro de la mazorca. Es resistente a estropearse y puede re-usarse varias veces en el proceso de blasting. Está disponible en una variedad de tamaños, y no presenta ningún riesgo para la salud o para el medio. El blasting es casi sin polvo y mantiene limpia y seca la superficie.

*Vidrio triturado:* es manufacturado al 100% del reciclaje de botellas de vidrio. El vidrio triturado no contiene sílice libre, no es tóxico, es inerte y no contiene ningún metal pesado.

En el blasting con vidrio triturado, las partículas angulares brindan una superficie agresiva que perfila y quita capas como pintura, alcalinos, vinilo, poliuretanos, el alquitrán y elastómeros. El vidrio triturado tiene una dureza de 5.0-6.0 en la escala de Dureza de Mohs.

*Cáscara de Nuez:* es un producto fibroso duro hecho del polvo o trizas de las cáscaras de la nuez. Usado en el blasting la cáscara de nuez es sumamente durable, aunque es considerado un 'abrasivo suave'. Es un reemplazo excelente para la arena (sílice) para evitar los riesgos a la salud por inhalación.



Universidad de Cuenca

El blasting con cáscara de nuez es particularmente efectivo donde la superficie del sustrato debe permanecer inalterada o intacta y está bajo una capa de pintura, suciedad, grasa, carbón, etc.<sup>11</sup>

*Arena (Sílice)*: es el abrasivo natural de más amplia disponibilidad y muy bajo precio. Constituye históricamente “el abrasivo”, y le aporta el nombre a todos los procesos de preparación de superficie por proyección de partículas llamados comúnmente “arenado”. El tipo de arena que se utiliza, es la arena silíceo y nunca la calcárea, la cual tiene la dureza necesaria para este tipo de trabajo. Al ser un abrasivo natural debe ser sometido a análisis, debido a los contaminantes que puede arrastrar desde su lugar de origen, dunas, ríos, canteras, etc.

Además para trabajar adecuadamente con la arena, esta no debe utilizarse a granel sino debe ser tamizada, quitando los finos que no realizan trabajo sobre la superficie y los gruesos que obstruirían el equipo. También debe ser sometida a proceso de secado y protegida por su capacidad de absorber humedad.

Es extremadamente frágil y proyectada por equipos de alta producción solo se la puede utilizar una sola vez debido a que más del 80% se transforma en polvo luego del primer golpe. Crea una gran polución en el ambiente de trabajo y sus cercanías por la fragilidad de sus partículas que se convierten luego del impacto, en polvos con tamaños inferiores a malla 300 Mesh.

Debido a su composición, al partirse finamente deja sílice libre que es la causa de una enfermedad irreversible que se denomina silicosis, lo que hace extremar los requerimientos de seguridad y que ha provocado la prohibición del uso de la arena como abrasivo en la mayoría de los países tecnológicamente avanzados.<sup>12</sup>

De las descripciones anteriores resulta recomendable utilizar para nuestro proceso de blasting, óxido de aluminio, zurro de maíz y cáscara de nuez. Sin embargo el óxido de aluminio es bastante costoso, razón por la cual se lo

---

<sup>11</sup> [www.kramerindustriesonline.com](http://www.kramerindustriesonline.com). (13-09-2009).

<sup>12</sup> [www.blasting.com.ar/granalladoras/informacion-tecnica/informes/Arena-o-granalla-de-acero.pdf](http://www.blasting.com.ar/granalladoras/informacion-tecnica/informes/Arena-o-granalla-de-acero.pdf). (11-12-2009)



Universidad de Cuenca  
reemplazo por sílice para la realización y conclusión del estudio. (Ver anexo 3. Costos de los abrasivos). El zurro de maíz y la cáscara de nuez fueron elegidos debido a que son recomendados para trabajos de terminado y son relativamente suaves.

Entonces los materiales abrasivos que vamos a utilizar durante todo el estudio son:

1. Sílice.
2. Zurro de maíz.
3. Cáscara de nuez.

Debido a la falta de disponibilidad para el estudio, del zurro de maíz y de la cáscara de nuez, se los preparó previamente. Para el caso del zurro de maíz se procesaron 15 libras de “tuzas” de maíz secas, y se realizó el siguiente proceso:

1. Aplastamiento de cada una de las “tuzas” con un combo.
2. Molienda de los trozos de la “tuzas” en un molino convencional de granos, para lograr uniformidad y un grano un poco más fino que el conseguido en el proceso anterior.
3. Tamizado del zurro, con tamiz ASTM # 60 ( $>0,25\text{mm}$ ).
4. Molienda del zurro que no pasa por el tamiz hasta lograr la granulometría deseada.

En el caso de la cáscara de nuez se realizó el siguiente proceso:

1. Ruptura de cada una de las nueces para sacar el centro comestible que no es empleado en el proceso de blasting.
2. Molienda de cada uno de los trozos de las cáscaras en un molino de martillos.
3. Molienda de los trozos de las cáscaras en un molino convencional de granos.
4. Tamizado con tamiz ASTM # 60 ( $>0,25\text{mm}$ ), para obtener la granulometría requerida.

Es necesario acotar que para la molienda de estos dos elementos se recurrió a medios como molinos de mandíbulas, molinos de martillos, molinos de

Ing. Marcos Montero Medina.



Universidad de Cuenca

bolas, pero ninguno de estos dio resultado, en las “tuzas” el problema que se presento fue la elasticidad de las mismas, lo que hacía inútil tratar de molerlo en un molino de bolas, en el caso de las nueces el proceso en el molino de bolas era demasiado demorado. Debido a todos estos problemas que se fueron sorteando el método que resultó mejor fue realizar lo molienda final en un molino de granos común y corriente, el cual tiene adaptado un motor de  $\frac{1}{2}$  hp de potencia.

#### **4.3. Aplicación del ciclo de resolución de los problemas.**

Para este efecto trabajaremos sobre el diagrama de flujo de la figura 4.1, haciendo el proceso la más visual y grafico posible, para así lograr su fácil entendimiento y correcta ejecución. Ya que esta es la parte medular de toda la investigación nos detendremos en cada uno de los detalles de este punto.

##### **4.3.1. Análisis del problema.**

El problema de nuestro estudio es determinar si el proceso de blasting puede ser usado para lijar el sello de los muebles (piezas de madera y contrachapado con una película de sello de poliuretano); para esto debemos determinar el material que vamos a utilizar como granalla, la presión a la cual vamos a trabajar, la proporción en la que cada uno de los materiales seleccionados deberán estar presentes para que el terminado final de la pieza sea el deseado, y también debemos determinar la forma de evaluación de la muestra,

##### **4.3.2. Planificación de los experimentos.**

El éxito o fracaso de nuestra investigación dependerá de que tan bien y detalladamente realizamos la planificación de los experimentos.

###### **4.3.2.1. Elección de factores y niveles.**

Los factores que variarán en el proceso serán:

- Las proporciones de cada uno de los tres materiales usados como granalla en la mezcla.
- Los intervalos de variación de cada uno de los factores serán los siguientes:



Universidad de Cuenca

\* Presión: constante en 80 PSI

\* Nivel del factor 1. Sílice: Nivel mínimo: 40 unidades de peso (gr, lb, kg).

Nivel máximo: 50 unidades de peso (gr, lb, kg).

\* Nivel del factor 2. Cáscara de nuez: Nivel mín.: 20 unidades de peso.

Nivel máximo: 30 unidades de peso.

\* Nivel del factor 3. Zurro de maíz: Nivel mínimo: 10 unidades de peso.

Nivel máximo: 20 unidades de peso.

Para mantener las proporciones de las granallas en los niveles indicados, el procedimiento a realizar será el pesaje con una balanza de cada uno de los materiales para la elaboración de la mezcla. Para mantener constante la presión se lo hará monitoreando el manómetro al inicio del experimento, una vez durante la realización del experimento y al fin del experimento.

#### **4.3.2.2. Selección de la función o variable respuesta.**

La variable respuesta de nuestro estudio será la medida del buen lijado de las superficies que son objeto de nuestros experimentos, esta medida será obtenida evaluando con un panel de expertos los siguientes criterios: la rugosidad de la muestra, el lijado en los filos y la uniformidad del lijado de las muestras.

#### **4.3.2.3 Elección del diseño experimental.**

Para agilizar el proceso de experimentación, y debido a que los diseños de mezclas resultan complejos y requieren gran cantidad de puntos (experimentos), vamos a optar por tratar a cada uno de los componentes de la mezcla como variables del proceso; con esto se anula la restricción del diseño de mezclas del cierre a 1 ( $\sum=1$ ), es por eso que se han fijado los niveles para los parámetros como unidades de peso y no porcentajes, para así facilitar el proceso de experimentación.

El diseño experimental que vamos a usar es un diseño factorial  $2^k$ , para nuestro caso específico será  $2^3$  (de 2 niveles y 3 factores).



Universidad de Cuenca

#### 4.4. Construcción de la matriz de diseño experimental.

Primero partimos de definir claramente nuestros factores y los niveles para los mismos. En la tabla 4.1 están tabulados tanto los factores como los niveles, en esta tabla podemos ver cómo se van combinando cada nivel para formar los ocho experimentos (combinaciones) correspondientes a este tipo de diseño experimental factorial.

Factores	Niveles							
sílice (a)	40				50			
casaca de nuez (b)	20		30		20		30	
zurro de maíz (c)	10	20	10	20	10	20	10	20

TABLA 4.1. COMBINACIONES DE FACTORES Y NIVELES

exp #	l	a	b	c	ab	ac	bc	abc
1	+	-	-	-	+	+	+	-
2	+	+	-	-	-	-	+	+
3	+	-	+	-	-	+	-	+
4	+	+	+	-	+	-	-	-
5	+	-	-	+	+	-	-	+
6	+	+	-	+	-	+	-	-
7	+	-	+	+	-	-	+	-
8	+	+	+	+	+	+	+	+

TABLA 4.2. SIGNOS DE LA INTERACCIONES

La tabla 4.2 se interpreta de la siguiente manera: los casilleros que están con signo negativo, hacen referencia a la mínima concentración (nivel inferior), del factor de la columna correspondiente. Los valores correspondientes están en la tabla 4.3.

exp #	SILICE	CAS. NUEZ	ZURRO MAIZ
1	40	20	10
2	50	20	10
3	40	30	10
4	50	30	10

Ing. Marcos Montero Medina.



Universidad de Cuenca

5	40	20	20
6	50	20	20
7	40	30	20
8	50	30	20

**TABLA 4.3. CONCENTRACIONES PARA CADA EXPERIMENTO**

Para posteriormente poder realizar el análisis debemos tomar en cuenta el costo de los abrasivos utilizados (Anexo 3), con los que se realizó cada experimento. En la tabla 4.4 se encuentran los costos unitarios para los tres abrasivos; al precio indicado en el anexo 3, para el zurro de maíz y para la cáscara de nuez, le sumamos el 25% por gastos de transporte e impuestos.

sílice	0,16	\$/kg
zurro de maíz	1,63	\$/kg
cáscara de nuez	3,46	\$/kg

**TABLA 4.4. COSTOS UNITARIOS DE CADA ABRASIVO**



## **5. CAPITULO IV: Investigación de campo.**

### **5.1. Procedimiento para la ejecución de los experimentos.**

- Equipos y materiales utilizados en la experimentación:
  - Molinos de granos convencional.
  - Balanza.
  - Fundas plásticas de 20cm x 20cm
  - Máquina de sandblasting (granalladora).
  - Recorte de MDF de 15mm de espesor, de 20 cm x 20 cm, con 2 manos de sellador poliuretano.
  - Sílice, zurro de maíz y cáscara de nuez.
  
- Procedimiento para el experimentación:
  - Molemos el zurro de maíz y la cáscara de nuez en el molino de granos.
  - Tamizamos con tamiz ASTM # 60 (>0,25mm), para obtener la granulometría deseada.
  - Preparamos cada uno de los materiales en fundas de 1 kg.
  - Colocamos los materiales en la granalladora según lo indica la matriz de diseño experimental.
  - Ajustamos la presión en 80psi.
  - Aplicamos el abrasivo sobre las muestras por un tiempo de 2 min.
  - Posterior a esto aplicamos el análisis sensorial para determinar la eficiencia de las muestras.



Universidad de Cuenca

- El análisis se lo hará tanto con la eficiencia como con el costo de cada mezcla.

## 5.2. *Procedimientos para encontrar las respuestas.*

- Análisis sensorial para encontrar la eficiencia:

Designamos 6 personas con capacidad para calificar el lijado de las muestras, los criterios a calificar serán rugosidad, lijado en los filos, uniformidad del lijado. Cada uno de estos puntos se calificará en una escala del 1 al 10.

Luego tabulamos las respuestas para cada experimento, obtenemos las medianas de cada uno de los experimentos y colocamos este resultado en la columna de eficiencia de nuestra matriz de diseño experimental.

- Análisis para incluir el costo.

Se calcula el costo para cada mezcla multiplicando el costo unitario de cada componente por su concentración en la mezcla (dada en unidades de peso), y luego colocamos este valor en la columna de las respuestas de nuestra matriz de diseño experimental.

## 5.3. *Modelo de la eficiencia.*

Luego de aplicar el blasting sobre las muestras realizamos el análisis sensorial para obtener las respuestas de cada uno de los experimentos.

	N	RUGOSIDAD	LIJADO EN LOS FILOS	UNIFORMIDAD DEL LIJADO
Experimento 1	1	6	7	7
	2	7	6	6
	3	7	6	6
	4	6,5	7,5	6
	5	6,5	6,5	6



Universidad de Cuenca

	6	7	6	7
		6,8	6,3	6,0
		<b>6,3</b>		

		N	RUGOSIDAD	LIJADO EN LOS FILOS	UNIFORMIDAD DEL LIJADO
Experimento 2	1		8	7,5	7
	2		7	7	7,5
	3		7,5	6	6
	4		7	7,5	6,5
	5		8	7,5	7
	6		7,5	7	7
			7,5	7,3	7,0
			<b>7,3</b>		

		N	RUGOSIDAD	LIJADO EN LOS FILOS	UNIFORMIDAD DEL LIJADO
Experimento 3	1		6	7	7
	2		7	6,5	6,5
	3		7	6	6,5
	4		6,5	7,5	6
	5		6,5	7	6
	6		7	6	7
			6,8	6,8	6,5
			<b>6,8</b>		

		N	RUGOSIDAD	LIJADO EN LOS FILOS	UNIFORMIDAD DEL LIJADO
Experimento 4	1		8,5	7,5	7
	2		7,5	7,5	8
	3		8	7	7,5
	4		7	7,5	7
	5		8	7,5	8
	6		8	8	8
			8,0	7,5	7,8



Universidad de Cuenca

	<b>7,8</b>
--	------------

N		RUGOSIDAD	LIJADO EN LOS FILOS	UNIFORMIDAD DEL LIJADO
Experimento 5	1	5,5	6	6,5
	2	6	5,5	5,5
	3	6	5,5	6
	4	5	6	5
	5	6,5	6,5	5,5
	6	7	6	6
		6,0	6,0	5,8
		<b>6,0</b>		

N		RUGOSIDAD	LIJADO EN LOS FILOS	UNIFORMIDAD DEL LIJADO
Experimento 6	1	7	7,5	7
	2	7	7,5	7,5
	3	7,5	7	7
	4	7	8	7
	5	8	8	7
	6	7,5	8	8
		7,3	7,8	7,0
		<b>7,3</b>		

N		RUGOSIDAD	LIJADO EN LOS FILOS	UNIFORMIDAD DEL LIJADO
Experimento 7	1	6	7	6
	2	6	6,5	6,5
	3	6	6	6
	4	6,5	7,5	7
	5	6	7	7
	6	7,5	7,5	7
		6,0	7,0	6,8
		<b>6,8</b>		

N		RUGOSIDAD	LIJADO EN LOS FILOS	UNIFORMIDAD DEL LIJADO
Experimento 8	1	8,5	7,5	7,5
	2	7,5	7,5	8

Ing. Marcos Montero Medina.



Universidad de Cuenca

	3	8	7	9
	4	8	9	7,5
	5	8,5	8	8
	6	8,5	8	9
		8,3	7,8	8,0
		8,0		

TABLA 5.1. RESULTADOS DE ANALISIS SENSORIAL

Luego de procesar los datos del análisis sensorial, colocamos las respuestas en la matriz de diseño experimental, y procedemos con los siguientes pasos del análisis.

Factores	Niveles							
	sílice (a)	40				50		
casaca de nuez (b)	20		30		20		30	
zurro de maíz (c)	10	20	10	20	10	20	10	20
eficiencia	6,3	6	6,8	6,8	7,3	7,3	7,8	8
símbolo	1	c	b	bc	a	ac	ab	abc

TABLA 5.2. RESULTADOS DE LA EXPERIMENTACIÓN

Ahora calcularemos los efectos principales y los efectos de las interacciones con las siguientes ecuaciones:

$$A = \frac{1}{4n} [a + ab + ac + abc - (1) - b - c - bc] \quad (ec.5.1)$$

$$B = \frac{1}{4n} [b + ab + bc + abc - (1) - a - c - ac] \quad (ec.5.2)$$

$$C = \frac{1}{4n} [c + ac + bc + abc - (1) - a - b - ab] \quad (ec.5.3)$$

$$AB = \frac{1}{4n} [(1) - a + c - ac - b + ab - bc + abc] \quad (ec.5.4)$$



Universidad de Cuenca

$$AC = \frac{1}{4n} [(1) - a + b - ab - c + ac - bc + abc] \quad (ec.5.5)$$

$$BC = \frac{1}{4n} [(1) + a - b - ab - c - ac + bc + abc] \quad (ec.5.6)$$

$$ABC = \frac{1}{4n} [abc - bc - ac + c - ab + b + a - (1)] \quad (ec.5.7)$$

Al reemplazar los datos de la tabla 5.2, en las ecuaciones 5.1 – 5.7 obtenemos los siguientes resultados o los llamados “efectos”.

Efectos principales:

$$A = 0.563$$

$$B = 0.313$$

$$C = -0.012$$

Interacciones de dos factores:

$$AB = -0.013$$

$$AC = 0.063$$

$$BC = 0.062$$

Interacciones de tres factores:

$$ABC = -0.013$$

Mediante la matriz de diseño experimental, y utilizando la fórmula de excel llamada SUMAPRODUCTO podemos calcular de una manera más rápida todos los efectos; con esta fórmula se multiplican todos los elementos de la columna en la cual se encuentra el factor por su correspondiente elemento de la columna de la eficiencia, después suma todos estos productos, y se divide este resultado para 8. Los resultados obtenidos con esta forma de cálculo se encuentran en la tabla 5.3.

exp #	l	a	b	c	ab	ac	bc	abc	efic
1	1	-1	-1	-1	1	1	1	-1	6,3



Universidad de Cuenca

2	1	1	-1	-1	-1	-1	1	1	7,3
3	1	-1	1	-1	-1	1	-1	1	6,8
4	1	1	1	-1	1	-1	-1	-1	7,8
5	1	-1	-1	1	1	-1	-1	1	6
6	1	1	-1	1	-1	1	-1	-1	7,3
7	1	-1	1	1	-1	-1	1	-1	6,8
8	1	1	1	1	1	1	1	1	8

I	A	B	C	AB	AC	BC	ABC
7,038	0,563	0,313	-0,012	-0,013	0,063	0,062	-0,013

TABLA 5.3. MODELO EFICIENCIA

Claramente se observa que el factor a y el factor b tienen un gran efecto sobre la eficiencia en la mezcla.

*Normal probability plot*: es un método gráfico para evaluar la importancia de los efectos de los diferentes factores. Si las respuestas fueran causales, es decir que no son influenciadas por ningún factor, los efectos calculados estarían ajustados según una distribución normal con media igual a cero.

Para la realización del gráfico debemos primero ordenar todos los efectos calculados en orden creciente. Luego contamos el  $p$  número de efectos estimados, y dividimos el eje de las ordenadas en  $p$  intervalos de igual longitud.

factores	coeficientes	probabilidad
ab	-0,013	0,14
abc	-0,013	0,29
c	-0,012	0,43
bc	0,062	0,57
ac	0,063	0,71
b	0,313	0,86
a	0,563	1,00

TABLA 5.4. COEFICIENTES MODELO EFICIENCIA ORDENADOS Y DISTRIBUCION DE PROBABILIDAD



Universidad de Cuenca

Graficamos los datos de la tabla 5.4 colocando el valor del efecto de cada factor en el eje de las abscisas y la probabilidad en el eje de las ordenadas.

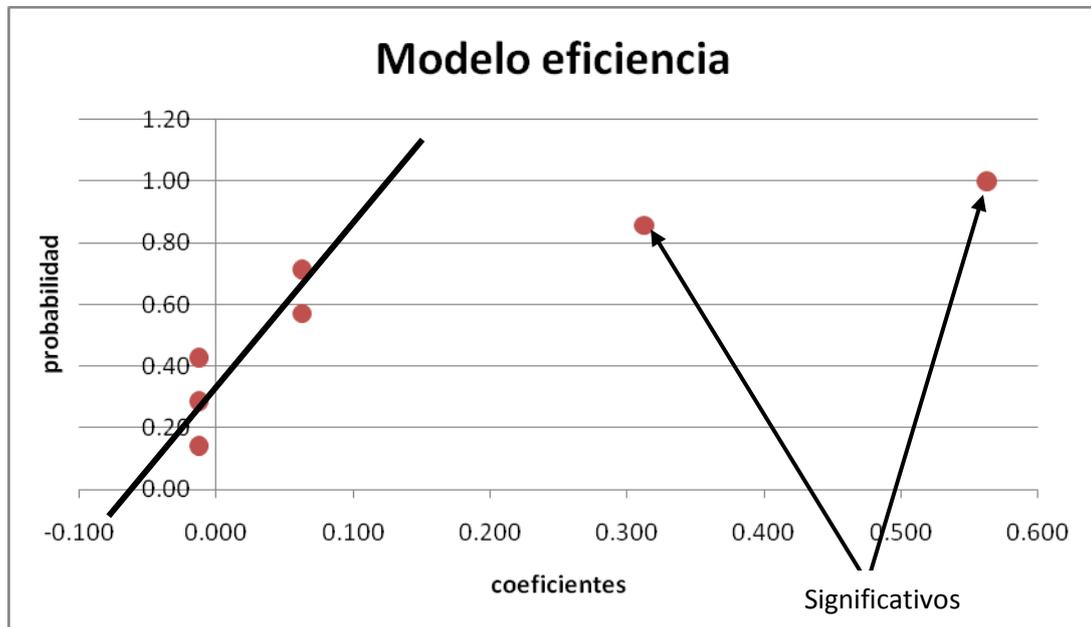


GRAFICO 5.1 NORMAL PROBABILITY PLOT. MODELO EFICIENCIA

Los efectos que no se encuentren sobre la línea recta son considerados como importantes. Para nuestro caso los efectos significativos son producidos por los factores a y b, es decir la sílice y la cáscara de nuez, en el caso del zurro de maíz vemos que no afecta de ninguna manera el resultado de la eficiencia, y del mismo modo la interacción de factores, tampoco determinan la eficiencia de la mezcla.

#### 5.4. Modelo del costo.

En muchos de los procesos podemos lograr altas eficiencias, pero en ocasiones esto implica elevar el costo, lo cual hace poco viables estas alternativas para los procesos.

En procesos de laboratorio donde se requiere precisión, eficacia, se puede optar por aquellos más costosos, pero en un procesos que forma parte de una línea de producción, es primordial mantener bajos los costos; para ello hay que validar la eficiencia versus los costos y encontrar un punto medio óptimo.



Universidad de Cuenca

En la tabla 5.5 están cada uno de los experimentos a realizar con su respectivo costo.

exp #	SILICE	CAS. NUEZ	ZURRO MAIZ	COSTO
1	40	20	10	91,9
2	50	20	10	93,5
3	40	30	10	126,5
4	50	30	10	128,1
5	40	20	20	108,2
6	50	20	20	109,8
7	40	30	20	142,8
8	50	30	20	144,4

TABLA 5.5. COSTOS DE LOS EXPERIMENTOS

Para el análisis del modelo del costo utilizaremos las mismas matrices y los mismos procedimientos que para el caso de la eficiencia, con la sola diferencia que en la columna de las respuestas van a estar los valores de los costos de la tabla 5.5.

exp #	I	a	b	c	ab	ac	bc	abc	efic	COSTO
1	1	-1	-1	-1	1	1	1	-1	6,3	91,9
2	1	1	-1	-1	-1	-1	1	1	7,3	93,5
3	1	-1	1	-1	-1	1	-1	1	6,8	126,5
4	1	1	1	-1	1	-1	-1	-1	7,8	128,1
5	1	-1	-1	1	1	-1	-1	1	6	108,2
6	1	1	-1	1	-1	1	-1	-1	7,3	109,8
7	1	-1	1	1	-1	-1	1	-1	6,8	142,8
8	1	1	1	1	1	1	1	1	8	144,4

I	a	b	c	ab	ac	bc	abc
118,15	0,80	17,30	8,15	0,00	0,00	0,00	0,00

TABLA 5.6. MODELO COSTO



factores	coeficientes	probabilidad
ab	0,000	0,14
ac	0,000	0,29
abc	0,000	0,43
bc	0,000	0,57
a	0,800	0,71
c	8,150	0,86
b	17,300	1,00

TABLA 5.7. COEFICIENTES MODELO COSTO ORDENADOS Y DISTRIBUCION DE PROBABILIDAD

Graficamos los datos de la tabla 5.7 colocando los efectos de cada factor en el eje de las abscisas y la probabilidad en eje de las ordenadas.

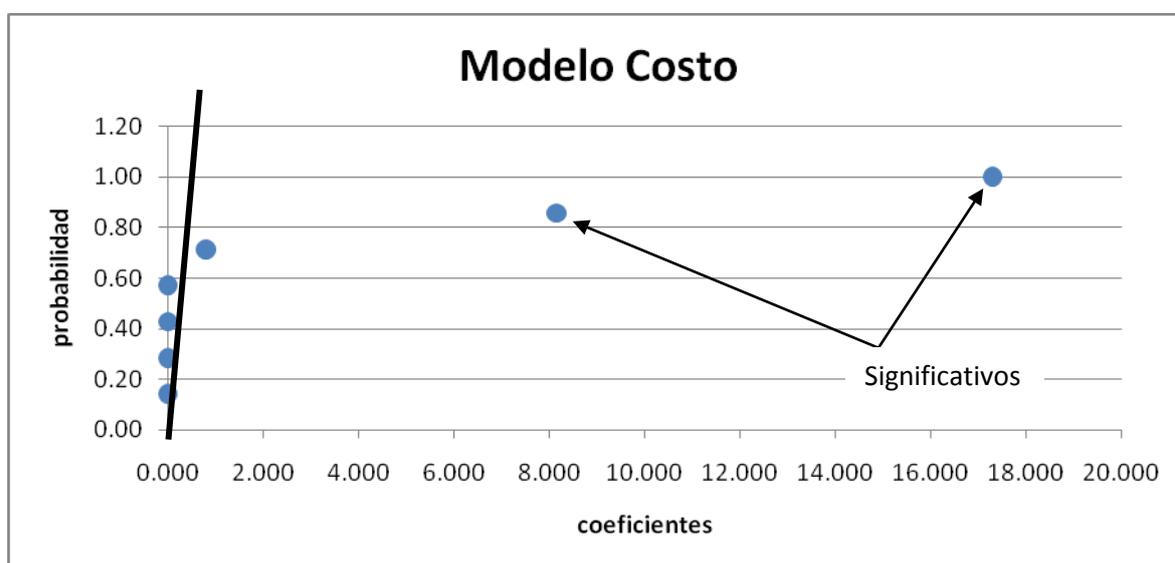


GRAFICO 5.2 NORMAL PROBABILITY PLOT. MODELO COSTO

Vemos que los efectos importantes son producidos por dos de los factores el zurro de maíz y la cáscara de nuez, si bien la sílice está presente en mayor proporción en todas las mezclas su costo es muy inferior al de los demás factores, es por eso que su efecto en el modelo de costo no es significativo.



### 5.5. Función deseabilidad.

Con el objetivo de encontrar una respuesta más poderosa, vamos a utilizar la función deseabilidad, relacionando primero las funciones utilidad eficiencia y utilidad costo, para determinar dichas funciones el procedimiento es bastante sencillo. Primero determinamos el menor valor posible tanto para la eficiencia como para el costo, y este se convierte en el valor de las abscisas cuando la ordenada (probabilidad), es igual a 0, luego determinamos el mayor valor posible en las abscisas y este valor se convierte en el par ordenado del mayor valor de las ordenadas (probabilidad), es decir 1. Con los dos pares ordenados obtenemos la pendiente y el punto de intersección de la recta en el eje de las abscisas.

<b>EFICIENCIA min</b>	6
<b>EFICIENCIA max</b>	8
<b>PENDIENTE</b>	0,500
<b>PUNTO DE INTER X</b>	-3,000

**TABLA 5.8. FUNCION UTILIDAD EFICIENCIA**

<b>COSTO min</b>	91,9
<b>COSTO max</b>	144,4
<b>PENDIENTE</b>	-0,019
<b>PUNTO INTER X</b>	2,750

**TABLA 5.9. FUNCION UTILIDAD COSTO**

Con estos datos que hemos obtenido vamos a crear nuestra función reemplazando las respuestas que ya tenemos tanto para los valores de la



Universidad de Cuenca  
 eficiencia como para los valores del costo, en la función utilidad que tienen la siguiente forma:

$$Y = \text{punto inter } x + \text{pendiente} \cdot X$$

Exp. #	l	a	b	c	ab	ac	bc	abc	EFIC	COSTO	F.UT. eficiencia	F.UT. costo
1	1	-1	-1	-1	1	1	1	-1	6,3	91,9	0,150	1,000
2	1	1	-1	-1	-1	-1	1	1	7,3	93,5	0,650	0,970
3	1	-1	1	-1	-1	1	-1	1	6,8	126,5	0,400	0,341
4	1	1	1	-1	1	-1	-1	-1	7,8	128,1	0,900	0,310
5	1	-1	-1	1	1	-1	-1	1	6	108,2	0,000	0,690
6	1	1	-1	1	-1	1	-1	-1	7,3	109,8	0,650	0,659
7	1	-1	1	1	-1	-1	1	-1	6,8	142,8	0,400	0,030
8	1	1	1	1	1	1	1	1	8	144,4	1,000	0,000

TABLA 5.10. FUNCION UTILIDAD EFICIENCIA - FUNCION UTILIDAD COSTO

Para obtener la función deseabilidad obtenemos la media geométrica para cada uno de los pares de las funciones utilidad del costo y de la eficiencia.

exp #	l	a	b	c	ab	ac	bc	abc	EFIC	COSTO	F.UT. eficiencia	FUT costo	F. deseab
1	1	-1	-1	-1	1	1	1	-1	6,3	91,9	0,150	1,000	0,387
2	1	1	-1	-1	-1	-1	1	1	7,3	93,5	0,650	0,970	0,794
3	1	-1	1	-1	-1	1	-1	1	6,8	126,5	0,400	0,341	0,369
4	1	1	1	-1	1	-1	-1	-1	7,8	128,1	0,900	0,310	0,529
5	1	-1	-1	1	1	-1	-1	1	6	108,2	0,000	0,690	0,008
6	1	1	-1	1	-1	1	-1	-1	7,3	109,8	0,650	0,659	0,655
7	1	-1	1	1	-1	-1	1	-1	6,8	142,8	0,400	0,030	0,110
8	1	1	1	1	1	1	1	1	8	144,4	1,000	0,000	0,000

l	a	b	c	ab	ac	bc	abc
0,36	0,14	-0,10	-0,16	-0,13	0,00	-0,03	-0,06

TABLA 5.11. MODELO DESEABILIDAD



En este caso en particular como la mayoría de los coeficientes son negativos vamos a aplicar la herramienta grafica del Half-Normal Plot; para la cual tomaremos los valores absolutos de los coeficientes.

factor	coeficientes	probabilidad
ac	0,00	0,004
bc	0,03	0,034
abc	0,06	0,064
b	0,10	0,104
ab	0,13	0,125
a	0,14	0,138
c	0,16	0,163

TABLA 5.12. COEFICIENTES MODELO DESEABILIDAD

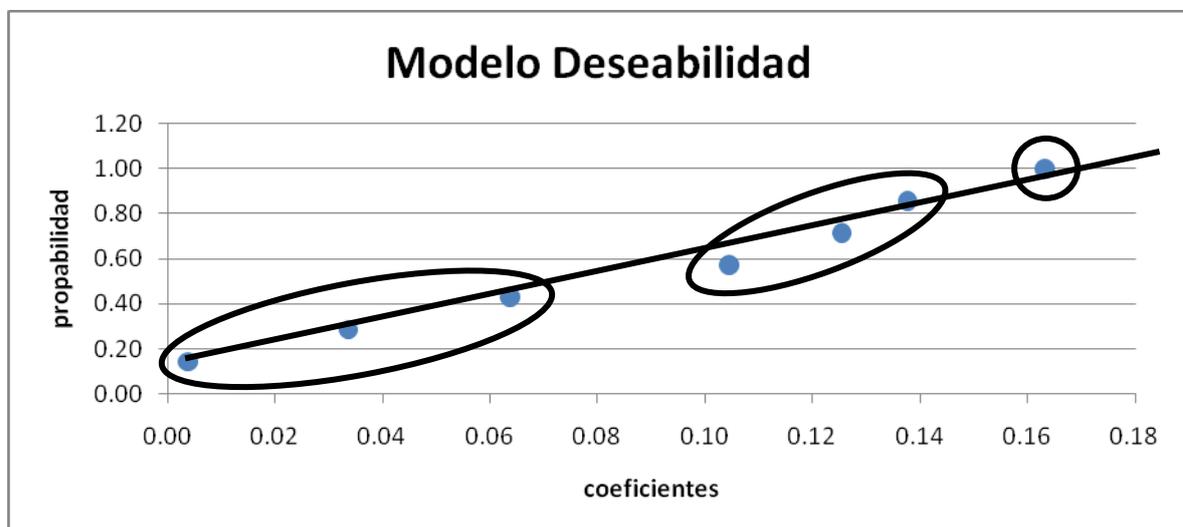


GRAFICO 5.3 HALF-NORMAL PROBABILITY PLOT. MODELO DESEABILIDAD

Si bien, en el gráfico todos los puntos siguen una tendencia, vemos que existen 4 puntos más alejados del origen, que son los responsables de los efectos tanto en la eficiencia del modelo como en el costo. El punto más alejado es



Universidad de Cuenca

debido al factor c (zurro de maíz), que se debe descartar debido al análisis de eficiencia, ya que es el factor que produce la más baja eficiencia, y debido al análisis de costos en el cual es uno de los dos factores que afectan negativamente al costo. Nuevamente los efectos producidos por los factores a y b y su interacción son los más significativos, por lo que seguiremos el análisis para la optimización solo con los dos factores, en este caso la sílice y la cáscara de nuez.

### 5.6. Optimización.

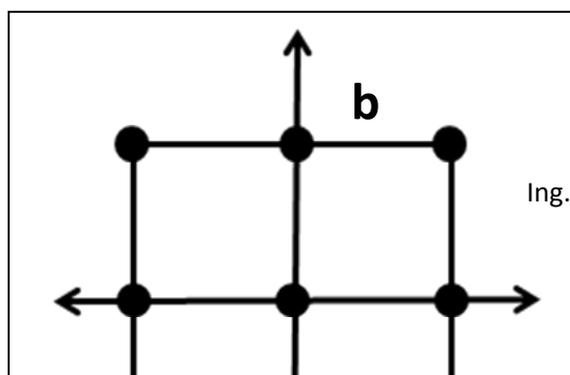
Se define como la búsqueda sistemática de las condiciones de óptimo, o buscar cuales valores dan el mejor resultado.

Una vez determinados los factores que vamos a optimizar, procedemos a seleccionar el método de optimización. En nuestro caso utilizaremos el método de las superficies de respuesta, que se basa sobre la mejor aproximación de la superficie de respuesta en el dominio experimental.

En la tabla 5.13. Se encuentran aislados los experimentos significativos para continuar con la optimización.

exp #	l	a	b	c	EFIC	COSTO	F.UT.efic.	FUT costo	Fdes
1	1	-1	-1	-1	6,3	91,9	0,150	1,000	<b>0,387</b>
2	1	1	-1	-1	7,3	93,5	0,650	0,970	<b>0,794</b>
3	1	-1	1	-1	6,8	126,5	0,400	0,341	<b>0,369</b>
4	1	1	1	-1	7,8	128,1	0,900	0,310	<b>0,529</b>
5	1	-1	-1	1	6	108,2	0,000	0,690	<b>0,008</b>
6	1	1	-1	1	7,3	109,8	0,650	0,659	<b>0,655</b>
7	1	-1	1	1	6,8	142,8	0,400	0,030	<b>0,110</b>
8	1	1	1	1	8	144,4	1,000	0,000	<b>0,000</b>

TABLA 5.13. EXPERIMENTOS AISLADOS COMO SIGNIFICATIVOS PARA LA OPTIMIZACIÓN



Ing. Marcos Montero Medina.



6,8

7,8

a

6,3

7,3

GRAFICO 5.4 SUPERFICIE DE RESPUESTA

Al analizar el gráfico 5.4 de la superficie de respuesta podemos ver claramente que para completar la superficie debemos realizar 5 experimentos más, con el fin de tener los datos en todos los puntos indicados de la superficie.

Exp #	l	a	b	c	EFIC	COSTO	F.UT. eficiencia	F.UT. costo
1	1	-1	-1	-1	6,3	91,9	0,150	1,000
2	1	1	-1	-1	7,3	93,5	0,650	0,970
3	1	-1	1	-1	6,8	126,5	0,400	0,341
4	1	1	1	-1	7,8	128,1	0,900	0,310
	1	-1	0					
	1	1	0					
	1	0	-1					
	1	0	1					
	1	0	0					

TABLA 5.14. EXPERIMENTOS NECESARIOS PARA LA OPTIMIZACIÓN



Universidad de Cuenca

En la tabla 5.14, se explica los experimentos adicionales que se deben realizar para cubrir el área de la superficie de respuesta; estos experimentos debemos hacerlos con un nuevo nivel que es el 0, que es una media entre la concentración máxima y la mínima; por ejemplo, si la concentración máxima (+1) de un factor es de 50 y la mínima (-1) de 40, la concentración correspondiente al valor de (0) será de 45. En la tabla 5.15 se detallan las concentraciones de los factores en cada mezcla para la experimentación.

exp #	SILICE	CAS. NUEZ
1	40	20
2	50	20
3	40	30
4	50	30
5	40	25
6	50	25
7	45	20
8	45	30
9	45	25

TABLA 5.15. CONCENTRACIONES PARA LOS EXPERIMENTOS NECESARIOS PARA LA OPTIMIZACIÓN

El procedimiento a realizar no difiere del expuesto al principio de este capítulo; se prepararon las mezclas, se realizaron los experimentos adicionales y posteriormente se sometió las muestras al análisis sensorial, obteniendo los resultados indicados en la tabla 5.16.

	N	RUGOSIDAD	LIJADO EN LOS FILOS	UNIFORMIDAD DEL LIJADO
Experimento 1	1	6	7	7
	2	7	6	6
	3	7	6	6
	4	6,5	7,5	6
	5	6,5	6,5	6
	6	7	6	7
		6,8	6,3	6,0
		6,3		

Ing. Marcos Montero Medina.



N		RUGOSIDAD	LIJADO EN LOS FILOS	UNIFORMIDAD DEL LIJADO
Experimento 2	1	8	7,5	7
	2	7	7	7,5
	3	7,5	6	6
	4	7	7,5	6,5
	5	8	7,5	7
	6	7,5	7	7
		7,5	7,3	7,0
		7,3		
N		RUGOSIDAD	LIJADO EN LOS FILOS	UNIFORMIDAD DEL LIJADO
Experimento 3	1	6	7	7
	2	7	6,5	6,5
	3	7	6	6,5
	4	6,5	7,5	6
	5	6,5	7	6
	6	7	6	7
		6,8	6,8	6,5
		6,8		

N		RUGOSIDAD	LIJADO EN LOS FILOS	UNIFORMIDAD DEL LIJADO
Experimento 4	1	8,5	7,5	7
	2	7,5	7,5	8
	3	8	7	7,5
	4	7	7,5	7
	5	8	7,5	8
	6	8	8	8
		8,0	7,5	7,8
		7,8		

N		RUGOSIDAD	LIJADO EN LOS FILOS	UNIFORMIDAD DEL LIJADO
Experimento 5	1	6	7	7
	2	7	6	6,5



Universidad de Cuenca

	3	7	6	6
	4	6,5	7,5	6,5
	5	6,5	6,5	6,5
	6	7	6	7
		6,8	6,3	6,5
		6,5		

	N	RUGOSIDAD	LIJADO EN LOS FILOS	UNIFORMIDAD DEL LIJADO
Experimento 6	1	8	7,5	7,5
	2	7,5	8	7,5
	3	8	6	7
	4	7,5	7,5	7,5
	5	8	8	7,5
	6	8	8	7,5
		8,0	7,8	7,5
		7,8		

	N	RUGOSIDAD	LIJADO EN LOS FILOS	UNIFORMIDAD DEL LIJADO
Experimento 7	1	7,5	7	7,5
	2	7,5	7	7
	3	7	6,5	6,5
	4	6,5	7	7
	5	7	6,5	7
	6	7,5	7	7,5
		7,3	7,0	7,0
		7,0		

	N	RUGOSIDAD	LIJADO EN LOS FILOS	UNIFORMIDAD DEL LIJADO
Experimento 8	1	7,5	7	7
	2	7,5	7	7,5
	3	7	7	8
	4	7	7,5	7
	5	7,5	8	7,5
	6	8	8	8
		7,5	7,3	7,5
		7,5		

	N	RUGOSIDAD	LIJADO EN LOS FILOS	UNIFORMIDAD DEL LIJADO
ri me	1	7,5	7	8



Universidad de Cuenca

	<b>2</b>	7,5	7	7
	<b>3</b>	7	6,5	7
	<b>4</b>	6,5	7	7,5
	<b>5</b>	7	6,5	7
	<b>6</b>	7,5	7	7,5
		7,3	7,0	7,3
		7,3		

**TABLA 5.16. RESULTADOS DE ANALISIS SENSORIAL**

Colocamos las respuestas obtenidas en el análisis sensorial, en la columna de la eficiencia de nuestra matriz, y nuevamente calculamos el costo de cada mezcla, y nuestra nueva matriz sería la indicada en la tabla 5.17.

<b>Exp #</b>	<b>l</b>	<b>a</b>	<b>b</b>	<b>EFICIENCIA</b>	<b>COSTO</b>
1	1	-1	-1	6,25	75,6
2	1	1	-1	7,25	77,2
3	1	-1	1	6,75	110,2
4	1	1	1	7,75	111,8
5	1	-1	0	6,5	92,9
6	1	1	0	7,75	94,5
7	1	0	-1	7	76,4
8	1	0	1	7,5	111
9	1	0	0	7,25	93,7

**TABLA 5.17. MODELO EFICIENCIA. SUPERFICIE DE RESPUESTA**

Para el cálculo de la función de deseabilidad, primero calcularemos las función utilidad eficiencia y la función utilidad costo; con los datos de las tablas 5.8 y 5.9.

<b>Exp #</b>	<b>l</b>	<b>a</b>	<b>b</b>	<b>Eficiencia</b>	<b>COSTO</b>	<b>F.UT. eficiencia</b>	<b>FUT costo</b>
1	1	-1	-1	6,25	75,6	<b>0,000</b>	<b>1,000</b>
2	1	1	-1	7,25	77,2	<b>0,667</b>	<b>0,954</b>
3	1	-1	1	6,75	110,2	<b>0,333</b>	<b>0,000</b>
4	1	1	1	7,75	111,8	<b>1,000</b>	<b>0,000</b>
5	1	-1	0	6,5	92,9	<b>0,167</b>	<b>0,500</b>



Universidad de Cuenca

6	1	1	0	7,75	94,5	<b>1,000</b>	<b>0,454</b>
7	1	0	-1	7	76,4	<b>0,500</b>	<b>0,977</b>
8	1	0	1	7,5	111	<b>0,833</b>	<b>0,000</b>
9	1	0	0	7,25	93,7	<b>0,667</b>	<b>0,477</b>

TABLA 5.18. FUNCION UTILIDAD EFICIENCIA Y FUNCION UTILIDAD COSTO.

En la tabla 5.18, se encuentran las funciones utilidad eficiencia y costo, la función deseabilidad es la media de estas dos. La función deseabilidad que vamos a calcular nos va a servir para determinar el máximo de nuestra superficie de respuesta.

Exp #	l	a	b	Eficiencia	COSTO	F.UT. eficiencia	FUT costo	F. deseab.
1	1	-1	-1	6,25	75,6	0,000	1,000	<b>0,000</b>
2	1	1	-1	7,25	77,2	0,667	0,954	<b>0,797</b>
3	1	-1	1	6,75	110,2	0,333	0,000	<b>0,002</b>
4	1	1	1	7,75	111,8	1,000	0,000	<b>0,000</b>
5	1	-1	0	6,5	92,9	0,167	0,500	<b>0,289</b>
6	1	1	0	7,75	94,5	1,000	0,454	<b>0,674</b>
7	1	0	-1	7	76,4	0,500	0,977	<b>0,699</b>
8	1	0	1	7,5	111	0,833	0,000	<b>0,000</b>
9	1	0	0	7,25	93,7	0,667	0,477	<b>0,564</b>

TABLA 5.19. FUNCION DESEABILIDAD

El siguiente paso será graficar nuestra superficie respuesta, lo cual nos ayudará a visualizar nuestro modelo y a identificar gráficamente la posición del “óptimo”, para eso debemos elaborar la matriz para graficar nuestra superficie, esta matriz nos dará los puntos sobre el plano XY, los valores de la función deseabilidad nos darán los puntos sobre el eje de las ordenadas.

l	a	b	ab	a <sup>2</sup>	b <sup>2</sup>
---	---	---	----	----------------	----------------



Universidad de Cuenca

1	-1	-1	1	1	1
1	1	-1	-1	1	1
1	-1	1	-1	1	1
1	1	1	1	1	1
1	-1	0	0	1	0
1	1	0	0	1	0
1	0	-1	0	0	1
1	0	1	0	0	1
1	0	0	0	0	0

TABLA 5.20. FUNCION DESEABILIDAD

Con los valores de la tabla 5.20 y los valores de la función deseabilidad de la tabla 5.19, graficamos la superficie de respuesta, y obtenemos la matriz de dispersión y los coeficientes de nuestro modelo aplicando las siguientes expresiones:

$$y = xb + e \quad (\text{Ecuación 5.1})$$

$$b = (x^T x)^{-1} x^T y \quad (\text{Ecuación 5.2})$$

En donde la matriz "X" es la que se muestra en la tabla 5.21

$$X = \begin{bmatrix} 1 & -1 & -1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & -1 & -1 & 1 & 1 \\ 1 & -1 & 1 & -1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & -1 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 1 & 1 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & -1 & 0 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 1 & 0 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}$$

TABLA 5.21. MATRIZ X

La matriz transpuesta de "X" es la mostrada en la tabla 5.22



$$X^T = \begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 \\ -1 & 1 & -1 & 1 & -1 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ -1 & -1 & 1 & 1 & 0 & 0 & -1 & 1 & 0 \\ 1 & -1 & -1 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 1 & 1 & 0 & 0 & 1 & 1 & 0 \end{bmatrix}$$

TABLA 5.22. MATRIZ TRANSPUESTA DE X ( $X^T$ )

Y el vector “y” (función deseabilidad) es el que se muestra en la tabla 5.23

Las dos matrices mostradas X y  $X^T$ , y el vector “y”, reemplazadas en la ecuación 5.2, nos sirve para calcular el vector de coeficientes “b” de nuestro modelo.

$$y = \begin{bmatrix} 0,000 \\ 0,797 \\ 0,002 \\ 0,000 \\ 0,289 \\ 0,674 \\ 0,699 \\ 0,000 \\ 0,564 \end{bmatrix}$$

TABLA 5.23. VECTOR “y” FUNCION DESEABILIDAD



Universidad de Cuenca

Posterior a esto graficamos la superficie de nuestro modelo, para tal efecto se introducen los datos de las matrices en un programa como matlab y con una sencilla rutina obtenemos el gráfico 5.5; el cual es muy útil ya que podemos analizar de una manera más visual lo que ocurre con nuestro modelo, y de esta manera podemos intuir los siguientes procesos.

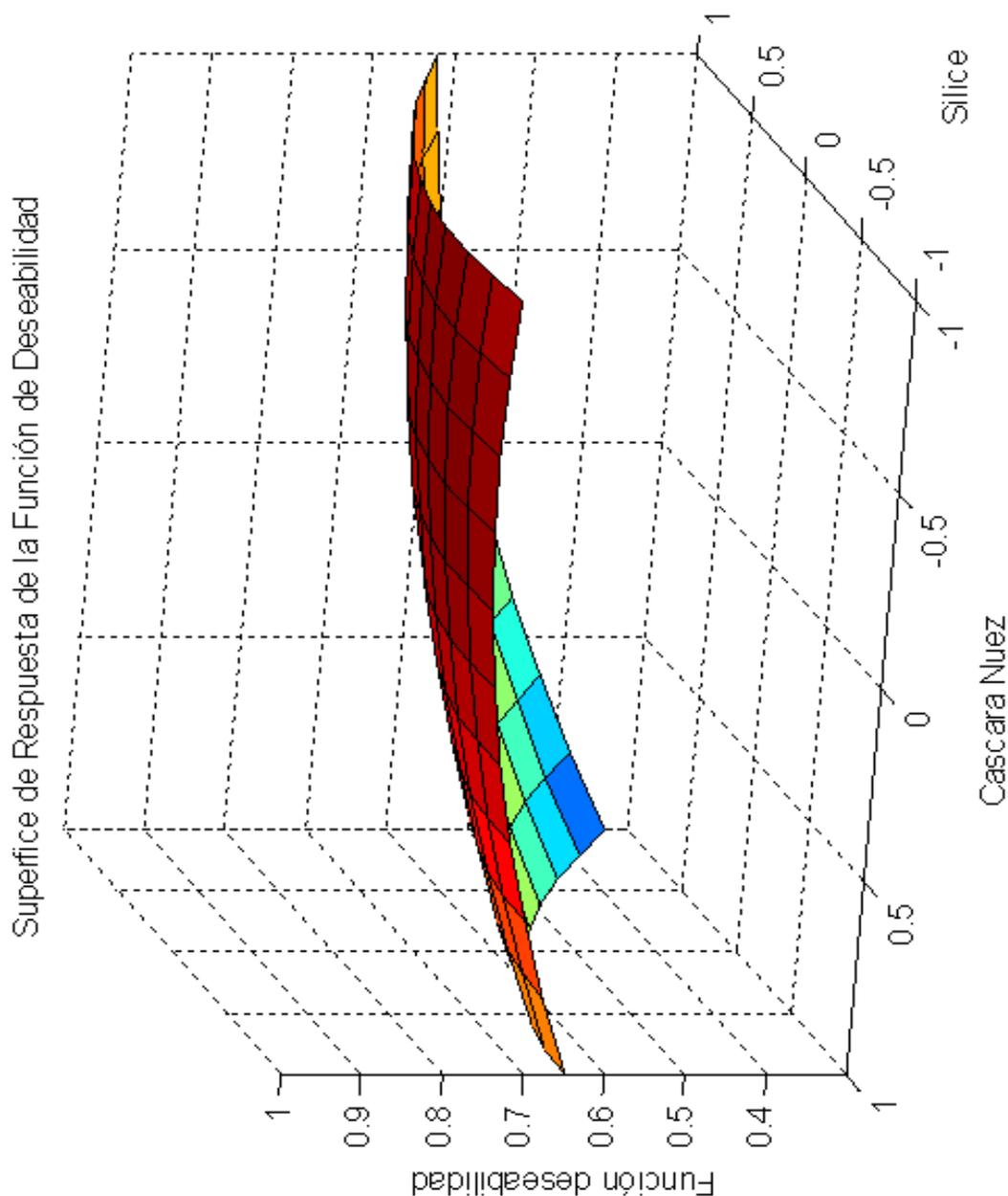


GRAFICO 5.5 SUPERFICIE DE RESPUESTA DE LA FUNCION DESEABILIDAD

El gráfico 5.5 de la superficie de respuesta, nos muestra que existe toda un área en la cual nuestra función deseabilidad esta en el óptimo (superficie roja), por lo tanto las concentraciones de los abrasivos pueden variar dentro de un rango sin que se afecte el óptimo. Deduciendo del grafico podemos ver que nuestro punto óptimo está ubicado entre las concentraciones: -0.25 de sílice, que equivale a 43.75 unidades de peso; y de la misma manera -0.25 de cáscara de nuez, que equivale a 23.75 unidades de peso. El comportamiento de nuestro

Ing. Marcos Montero Medina.



Universidad de Cuenca

modelo se debe a que se consideraron tanto la eficiencia como el costo de las mezclas.

COEFICIENTES DEL MODELO	
<b>I</b>	0,3866
<b>a</b>	-0,1921
<b>b</b>	-0,3333
<b>ab</b>	0,0000
<b>a<sup>2</sup></b>	0,0694
<b>b<sup>2</sup></b>	0,0278

TABLA 5.24. COEFICIENTES DEL MODELO. SUPERFICIE DE RESPUESTA

Con estos datos debemos analizar nuestra matriz de dispersión para verificar que el error cometido en el cálculo de los coeficientes debido a la planificación de la investigación este dentro de lo normal; si los valores que se encuentran en la diagonal principal de la matriz de dispersión son menores a los coeficientes significa que existe mucha variación en estos coeficientes, pero si los valores de la diagonal principal de matriz de dispersión son mayores significa que el modelo es el adecuado y se lo puede tomar como válido. Para la evaluación de la validez de los coeficientes, y para establecer nuestro modelo como cuadrático o lineal utilizaremos, la herramienta de la distribución de probabilidad, que hemos utilizado durante toda la investigación. Tanto la matriz de dispersión, como el gráfico de probabilidad se encuentran en la tabla 5.25, y el gráfico 5.6 respectivamente.

MATRIZ DE DISPERSION						COEFICIENTES DEL MODELO	
0,6	0,0	0,0	0,0	-0,3	-0,3	<b>I</b>	0,594
0,0	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	<b>a</b>	0,197
0,0	0,0	0,2	0,0	0,0	0,0	<b>b</b>	-0,249
0,0	0,0	0,0	0,3	0,0	0,0	<b>ab</b>	-0,200
-0,3	0,0	0,0	0,0	0,5	0,0	<b>a<sup>2</sup></b>	-0,127
-0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,5	<b>b<sup>2</sup></b>	-0,259

TABLA 5.25. MATRIZ DE DISPERSIÓN

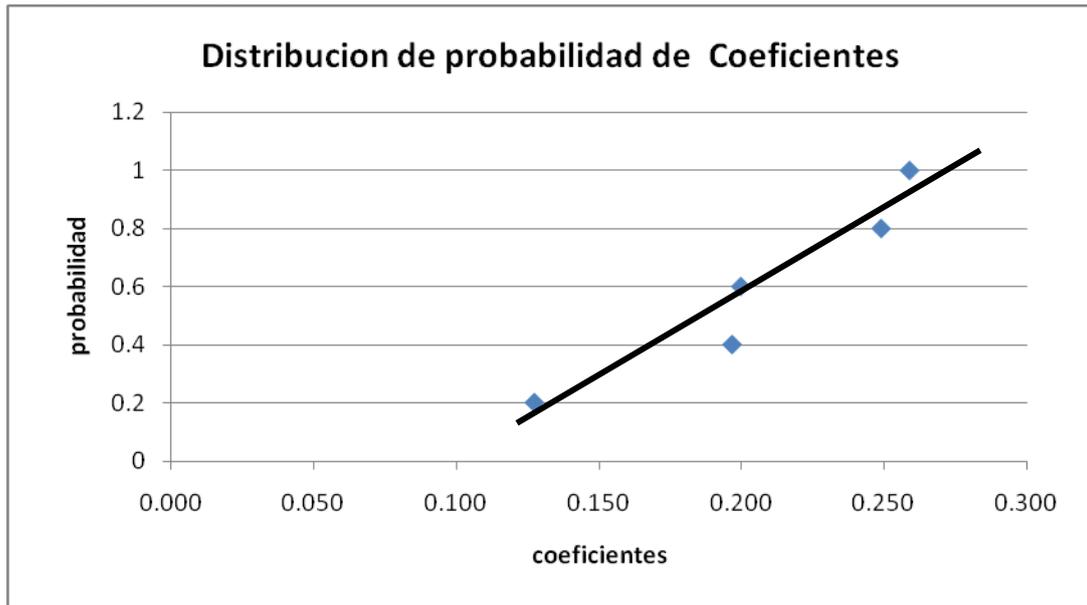


GRAFICO 5.6. HALF-NORMAL PLOT COEFICIENTES DEL MODELO-PROBABILIDAD

En el grafico 5.6, podemos apreciar que los dos factores (sílice y cáscara de nuez) y la interacción de estos producen efectos importantes sobre el resultado final.

El modelo de la función deseabilidad (eficiencia-costo), para la mezcla entre sílice (a) y cáscara de nuez (b), para el lijado de sello con la técnica de sandblasting está definido por la ecuación 5.3.

$$y = 0.594 + 0.197a - 0.249b - 0.2ab - 0.127a^2 - 0.259b^2$$

(Ecuación 5.3)

Como resultado del diseño y análisis experimental se concluye que, la técnica del sandblasting funciona para ser aplicada en el lijado de sello de muebles.



## **6. CAPITULO V: propuesta económica.**

### **6.1. Elaboración de la propuesta económica para la realización de la reingeniería del proceso de lacado de sello.**

La elección de alternativas tecnológicas, por lo general, se lo efectúa en la etapa pre - inversional del ciclo de proyectos. En esta etapa se debe efectuar el estudio de viabilidad económica, en el cual, dentro del estudio técnico, deben compararse los valores actuales de costos de los procesos tecnológicos que estén analizándose.

El estudio de las inversiones de modernización por la vía del reemplazo puede originarse por diversas causas: capacidad insuficiente de los equipos existentes para enfrentar un eventual crecimiento, ineficiencias de costos en comparación con nuevas tecnologías, obsolescencia por adelantos tecnológicos, etc.

La necesidad de evaluar alternativas tecnológicas surge de la existencia de procesos con altos costos de inversión, pero con bajos costos de operación y viceversa, por lo que debe evaluarse la conveniencia de ambos casos considerando el horizonte de evaluación, costos de inversión y operación, valores de salvamento, tasa de descuento, etc.<sup>13</sup>

#### **6.1.1. Análisis de costos de la situación actual.**

Para la realización del análisis primero debemos establecer ciertos parámetros que deben permanecer constantes para el estudio de ambas alternativas. En la Tabla 6.1 se detallan dichos parámetros.

---

<sup>13</sup> **LOPEZ, Miguel.** "EVALUACION DE PROYECTOS". Bogotá: Ecoe Ediciones 2007, (2007).



Tasa de interés anual	10%
Porcentaje anual de crecimiento de la producción	10%
Límite de tiempo para un arrendamiento comercial (LEASING)	5 años
Porcentaje de financiamiento en LEASING	100%
Porcentaje anual de elevación del salario mínimo	4%
Tasa de inflación anual (aplicable al costo de la electricidad y materiales)	7%
Valor inicial por concepto de repuestos (% del valor inicial)	5% del valor inicial
Porcentaje anual de incremento del valor de repuestos	10%

**TABLA 6.1. PARAMETROS GENERALES PARA EL ANALISIS**

En el capítulo 2, se calculó el costo operativo del actual proceso, lo cual es parte primordial del presente análisis, sin embargo también es necesario considerar aquellos gastos incurridos en mantenimiento; este detalle se encuentra en la tabla 6.2

<b>PROCESO ACTUAL (Lijado manual del sello)</b>	
<b>COSTO OPERATIVO</b>	
LIJAS Y ABRASIVOS	493 \$/mes
MANO DE OBRA	2980 \$/mes
<b>COSTO POR MANTENIMIENTO</b>	
COSTO ELECTRICIDAD POR ILUMINACION	100 \$/mes
DEPRECIACION DE EQUIPOS	17 \$/mes
COSTO POR INVENTARIO DE REPUESTOS DE EQUIPOS	20 \$/mes

**TABLA 6.2. COSTOS PROCESO ACTUAL**



Para poder evaluar los costos de cada alternativa, los vamos a proyectar para un horizonte de 5 años. La tabla 6.3 (costos proyectados de la situación actual), se realizó de la siguiente manera: en la columna del año 2009 se ha colocado los valores actuales de cada uno de los factores enlistados en la columna de la izquierda; para los siguientes años primero se ha considerado el incremento en la producción, lo que a su vez repercute directamente en un incremento de personal. También se tomó en cuenta la estadística para el porcentaje de incremento anual en la remuneración básica, así como la tasa anual de inflación que afecta a los materiales (lijas, abrasivos, repuestos) y a los servicios (electricidad). Para el caso de los costos por mantenimiento se los calculó considerando el 5% del valor inicial de la maquinaria y herramientas, como inventario de repuestos, y este valor incrementa en un 10% por cada año transcurrido; para el caso de la depreciación de la maquinaria y herramientas se la calculo de forma lineal tomando en cuenta los porcentajes que rigen en nuestro país (10% anual en maquinaria y herramientas).



TABLA 6.3. COSTOS SITUACIÓN ACTUAL.

**6.1.2. Análisis**

de la con

Para análisis de alternativa con a establecer las condiciones: la de la maquinaria de un leasing financiando el 5 años plazo y interés del 10% misma manera considerar que reingeniería del de sello proyecto), se reducción del sello; ya que colocando 2 proceso de lijado sandblasting, y 1

	2009	2010	2011	2012	2013
PRODUCCION ANUAL (\$/AÑO)	\$ 5.720.000,00	\$ 6.292.000,00	\$ 6.921.200,00	\$ 7.613.320,00	\$ 8.374.652,00
# PERSONAS	10	11	12	13	14
CARGA FINANCIERA POR EMPLEADO (\$/AÑO)	\$ 3.576,00	\$ 3.719,04	\$ 3.867,80	\$ 4.022,51	\$ 4.183,41
<b>COSTOS OPERACIONALES</b>					
MANO DE OBRA DIRECTA (\$/AÑO)	\$ 35.760,00	\$ 40.909,44	\$ 46.413,62	\$ 52.292,68	\$ 58.567,80
LIJAS Y ABRASIVOS (\$/AÑO)	\$ 5.916,00	\$ 6.963,13	\$ 8.195,61	\$ 9.646,23	\$ 11.353,61
COSTO ELECTRICIDAD POR ILUMINACION (\$/AÑO)	\$ 720,00	\$ 770,40	\$ 824,33	\$ 882,03	\$ 943,77
<b>TOTAL COSTOS OPERACIONALES</b>	\$ 42.396,00	\$ 48.642,97	\$ 55.433,55	\$ 62.820,94	\$ 70.865,18
<b>COSTOS NO OPERACIONALES</b>					
INVERSION EN EQUIPOS (\$/AÑO)	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 206,08	\$ 441,02	\$ 707,83
COSTO POR INVENTARIO DE REPUESTOS DE EQUIPOS (\$/AÑO)	\$ 45,00	\$ 49,50	\$ 64,75	\$ 71,23	\$ 78,35
<b>TOTAL COSTOS OPERACIONALES</b>	\$ 45,00	\$ 49,50	\$ 270,84	\$ 512,24	\$ 786,18
<b>TOTAL COSTOS</b>	\$ 42.441,00	\$ 48.692,47	\$ 55.704,39	\$ 63.333,18	\$ 71.651,37

PROYECTADOS DE LA

**de costos situación proyecto.**

continuar con el costos de la proyecto, vamos siguientes forma de compra va a ser a través bancario, 100% del valor a con una tasa de anual. De la vamos a con la proceso de lijado (situación con esperaríamos la personal que lija estaríamos personas para el con el persona



Universidad de Cuenca  
encargada de la revisión y lijado manual (la disminución es de 5 personas por turno a 3 personas por turno).

Al realizar el cambio de proceso de lijado manual al lijado con blasting, también variará la cantidad, el tipo y el costo de los abrasivos que se utilizarán. Para el cálculo de los consumos de los abrasivos se considero la medida de trabajo de las granalladoras de flujo continuo de 20 kg/hora. Para el caso de la sílice el factor de reutilización de 2, para el caso de la cáscara de nuez este factor es de 10. En la tabla 6.4 se detalla los abrasivos que se utilizarían en una situación con proyecto.

TABLA 6.4. COSTOS PROYECTADOS DE LA SITUACIÓN ACTUAL.

En el capítulo 2, se definieron los equipos necesarios para la implementación del proceso de lijado con blasting. En la tabla 6.5 esta detallado el plan de inversión propuesto para la adquisición de dichos equipos y maquinaria.

Descripción	consumo por hora	factor de reutilización	consumo diario	consumo mensual	costo unitario	costo mensual
Lija faneli #400	-----	-----	5 uni/dia	110 uni/mes	0,22 \$/uni	24 \$/mes
lana de acero #0000	-----	-----	20 uni/dia	440 uni/mes	0,07 \$/uni	31 \$/mes
sílice	213 kg/hora	2	106 kg/dia	3520 kg/mes	0,16 \$/kg	563 \$/mes
nuez	107 kg/hora	10	10 kg/dia	220 kg/mes	3,46 \$/kg	761 \$/mes
<b>consumo total</b>						<b>1379 \$/mes</b>

Cuarto de granallado.	\$ 30.000
Granalladora bl800. (para trabajo con 2 salidas)	\$ 19.000
Equipo de protección personal.	\$ 2.000
Costo de instalación, pruebas y capacitación.	\$ 5.000

TABLA 6.5. PLAN DE INVERSION



Universidad de Cuenca

El análisis de costos de la alternativa con proyecto se encuentra en la tabla 6.6 (costos proyectados de la situación con proyecto); esta tabla se la realizó de la siguiente manera: en la columna del año 2009 se ha colocado los valores actuales de producción, para los siguientes años primero se ha considerado el incremento en la producción,

La carga financiera por empleado para los siguientes años se la calculó en base a la estadística para el porcentaje de incremento anual en la remuneración básica.

El número de empleados se lo tomó de la consideración de que en una situación con proyecto debe existir una disminución de personal. Con el incremento de producción en la situación con proyecto no necesariamente repercute en un incremento de personal, salvo en los años 2010 y 2013 en los cuales sería necesario implementar un tercer turno, y en este caso se incrementarían 3 personas al proceso.

Para el costo de lijas y abrasivos se lo tomó de la tabla 6.4; para los costos no operacionales (inversión de maquinaria, equipos y costos de instalación), estos se los calculó en base a las consideraciones hechas al inicio del punto 6.1.2. Para el caso de los costos por mantenimiento se los calculó de la misma manera expuesta en el punta 6.1.1.



Universidad de Cuenca

TABLA 6.6. COSTOS LA SITUACIÓN CON

Para ambas vamos usamos actual neto), el a tener un idea cuanto nos actualmente tal alternativa; este encuentra en la

TOTAL COSTOS (SITUACION SIN PROYECTADOS DE PROYECTO)	2012	2013
TOTAL COSTOS (SITUACION CON PROYECTADOS DE PROYECTO)	2012	2013

TABLA 6.7. VAN DE AMBAS

Como se capítulo 2, al de los se dan en debidos al con la del proyecto se los reprocesos 40%. Este valor calidad debe

	2009	2010	2011	2012	2013
PRODUCCION ANUAL (\$/AÑO)	\$ 5.720.000,00	\$ 6.292.000,00	\$ 6.921.200,00	\$ 7.613.320,00	\$ 8.374.652,00
# PERSONAS	6	6	6	9	9
CARGA FINANCIERA POR EMPLEADO (\$/AÑO)	\$ 3.576,00	\$ 3.719,04	\$ 3.867,80	\$ 4.022,51	\$ 4.183,41
<b>COSTOS OPERACIONALES</b>					
MANO DE OBRA DIRECTA (\$/AÑO)	\$ 21.456,00	\$ 22.314,24	\$ 23.206,81	\$ 36.202,62	\$ 37.650,73
LIJAS Y ABRASIVOS (\$/AÑO)	\$ 16.548,00	\$ 19.477,00	\$ 22.924,42	\$ 30.408,02	\$ 35.790,24
COSTO ELECTRICIDAD POR ILUMINACION (\$/AÑO)	\$ 720,00	\$ 770,40	\$ 824,33	\$ 882,03	\$ 943,77
COSTO ELECTRICIDAD POR POTENCIA (\$/AÑO)	\$ 2.208,00	\$ 2.362,56	\$ 2.527,94	\$ 2.704,89	\$ 2.894,24
<b>TOTAL COSTOS OPERACIONALES</b>	\$ 40.932,00	\$ 44.924,20	\$ 49.483,50	\$ 70.197,57	\$ 77.278,98
<b>COSTOS NO OPERACIONALES</b>					
INVERSION EN MAQUINARIA (CUARTO GRANALLADO + GRANALLADORA) (\$/AÑO)	\$ 12.500,00	\$ 12.500,00	\$ 12.500,00	\$ 12.500,00	\$ 12.500,00
INVERSION EN EQUIPOS (EPP) (\$/AÑO)	\$ 2.000,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00
COSTOS DE INSTALACIÓN	\$ 5.000,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00
COSTO POR INVENTARIO DE REPUESTOS DE EQUIPOS (\$/AÑO)	\$ 2.450,00	\$ 2.695,00	\$ 2.964,50	\$ 3.260,95	\$ 3.587,05
<b>TOTAL COSTOS OPERACIONALES</b>	\$ 21.950,00	\$ 15.195,00	\$ 15.464,50	\$ 15.760,95	\$ 16.087,05
<b>TOTAL COSTOS</b>	\$ 62.882,00	\$ 60.119,20	\$ 64.948,00	\$ 85.958,52	\$ 93.366,02

PROYECTADOS DE PROYECTO.

poder evaluar alternativas el VAN (valor cual nos ayuda más clara de costaría o cual análisis se tabla 6.7.

TOTAL COSTOS (SITUACION SIN PROYECTADOS DE PROYECTO)	2012	2013
TOTAL COSTOS (SITUACION CON PROYECTADOS DE PROYECTO)	2012	2013

LOS COSTOS DE ALTERNATIVAS.

explico en el menos el 80% reprocesos que lacado son lijado de sello; implementación espera reducir al menos un del costo de la ser tomado en



Universidad de Cuenca  
cuenta para el análisis de la situación actual y para la comparación de costos. En la tabla 6.8 se encuentra el resumen de los costos debidos a reprocesos.

Consumo diario de laca preparada (litros/día)	100
Valor por litro de laca preparada (\$/litro)	3
Valor total consumo diario (\$/día)	300
Tiempo empleado en reprocesos (horas-hombre/día)	6
Porcentaje de material ocupado en reprocesos	10,00%
Valor de la mano de obra (\$/hora-hombre)	1,24
Valor diario debido a reprocesos (\$/día)	37,44
Valor mensual debido a reprocesos (\$/día)	823,68
Valor anual debido a reprocesos (\$/año)	9884,16

**TABLA 6.8. COSTOS DEBIDOS A REPROCESOS.**

En la tabla 6.9 se incluyen al análisis de costos actuales los debidos a los reprocesos.



Los  
TABLA 6.9.  
PROYECTADOS  
CON PROYECTO.

	2009	2010	2011	2012	2013
PRODUCCION ANUAL (\$/AÑO)	\$ 5.720.000,00	\$ 6.292.000,00	\$ 6.921.200,00	\$ 7.613.320,00	\$ 8.374.652,00
# PERSONAS	10	11	12	13	14
CARGA FINANCIERA POR EMPLEADO (\$/AÑO)	\$ 3.576,00	\$ 3.719,04	\$ 3.867,80	\$ 4.022,51	\$ 4.183,41
<b>COSTOS OPERACIONALES</b>					
COSTO POR VARIABILIDAD (1%)	\$ 3.953,00	\$ 4.348,30	\$ 4.783,13	\$ 5.261,44	\$ 5.787,59
MANO DE OBRA DIRECTA (\$/AÑO)	\$ 35.760,00	\$ 40.909,44	\$ 46.413,62	\$ 52.292,68	\$ 58.567,80
LIJAS Y ABRASIVOS (\$/AÑO)	\$ 5.916,00	\$ 6.963,13	\$ 8.195,61	\$ 9.646,23	\$ 11.353,61
COSTO ELECTRICIDAD POR ILUMINACION (\$/AÑO)	\$ 720,00	\$ 770,40	\$ 824,33	\$ 882,03	\$ 943,77
<b>TOTAL COSTOS OPERACIONALES</b>	\$ 46.349,00	\$ 52.991,27	\$ 60.216,68	\$ 68.082,38	\$ 76.652,77
<b>COSTOS NO OPERACIONALES</b>					
INVERSION EN EQUIPOS (\$/AÑO)	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 206,08	\$ 441,02	\$ 707,83
COSTO POR INVENTARIO DE REPUESTOS DE EQUIPOS (\$/AÑO)	\$ 45,00	\$ 49,50	\$ 64,75	\$ 71,23	\$ 78,35
DEPRECIACION DE EQUIPOS (\$/AÑO)	\$ 90,00	\$ 90,00	\$ 110,61	\$ 134,10	\$ 160,78
<b>TOTAL COSTOS OPERACIONALES</b>	\$ 135,00	\$ 139,50	\$ 381,44	\$ 646,35	\$ 946,97
<b>TOTAL COSTOS</b>	\$ 46.484,00	\$ 53.130,77	\$ 60.598,13	\$ 68.728,73	\$ 77.599,74

COSTOS  
DE LA SITUACIÓN

costos



Universidad de Cuenca  
comparativos entre ambas situaciones, están indicados en la tabla 6.10, vemos  
que la diferencia entre el VAN si proyecto y con proyecto es de \$50000.

	2009	2010	2011	2012	2013
TOTAL COSTOS (SITUACION SIN PROYECTO)	\$ 46.484,00	\$ 53.130,77	\$ 60.598,13	\$ 68.728,73	\$ 77.599,74
VAN (SITUACION SIN PROYECTO)	<b>\$ 249.504,37</b>				
TOTAL COSTOS (SITUACION CON PROYECTO)	\$ 62.882,00	\$ 60.119,20	\$ 64.948,00	\$ 85.958,52	\$ 93.366,02
VAN (SITUACION CON PROYECTO)	<b>\$ 299.564,00</b>				

*tasa de descuento* 10%

**TABLA 6.10. VAN DE LOS COSTOS DE AMBAS ALTERNATIVAS (CONSIDERANDO REPROCESOS)**



**7.1. Conclusiones.**

El proceso de sandblasting, (blasting, arenado o granallado), funciona para el lijado de sello de los muebles, siempre y cuando se tenga los abrasivos adecuados, y la presión óptima. Sin embargo no se logra eliminar el proceso de revisado luego del lijado, en donde se afinan detalles como pequeños agujeros que hay que masillar, despostillados en la madera o chapa que hay pegar, se lijan partes que no fueron bien lijadas; y demás detalles que solo cuando la labor es manual se logran identificar y corregir.

Como se explico en el capítulo de la planificación de la investigación en los ensayos se utilizó sílice debido principalmente a la disponibilidad; pero en el camino de buscar otras alternativas no tan contaminantes, se diseñó las mezclas con zurro de maíz y con cáscara de nuez, sin embargo estas granallas vegetales tampoco son fáciles de conseguir en nuestro medio (procesadas). La cáscara de nuez si bien dio buen resultado en el modelo de eficiencia, vemos que la sílice era la principal causante del efecto.

Por ecología, economía y tecnología, se recomienda el uso de cuartos de granallado con reciclador de abrasivos, es así que para el cálculo del consumo de abrasivo se trabajo con un factor de reutilización; el mismo que hace referencia a las veces que un material puede seguir siendo usado sin perder sus características de abrasivo.

De acuerdo al análisis de la parte económica, está planteado un plan de inversión de \$56 000; esta es una suma que podría variar dependiendo de las características de la granalladora y del cuarto de granallado; sin embargo para nuestro análisis esta suma nos ilustra bastante bien acerca del monto de inversión.

Como vemos el VAN con proyecto es de \$ 300 000, y el VAN sin proyecto es de \$ 250 000, es decir al implementar el proyecto estaríamos gastando \$ 50 000 más; esto considerando que el proyecto no aporta ningún beneficio



Universidad de Cuenca  
económico a más que la reducción evidente de personal, y la reducción del porcentaje de reprocesos.

Analizando los datos anteriores se concluye que, para los valores actuales de mano de obra, el proyecto no es factible económicamente; sin embargo el proyecto podría ser reevaluado en el momento en que la mano de obra alcance valores más altos que los actuales.

La remuneración mensual de cada lijador debería ser de \$ 410 (incluido fondos de reserva, vacaciones, decimos); para que el proyecto sea reevaluado económicamente.

En países con remuneraciones básicas mayores a la indicada el proyecto podría ser una buena alternativa al trabajo manual.

## **7.2. Recomendaciones:**

En el entorno competitivo en el que actualmente nos encontramos, siempre se busca mejorar el sistema productivo, muchas empresas buscan mejorar sus resultados con la contratación de personal, lo cual a veces se justifica; pero el incremento de personal resulta redituable solamente hasta cierto punto, ya que está sujeto a la ley de rendimientos decrecientes.

Sin embargo es posible generar mejoras en el sistema productivo de una empresa que sean más sólidas y estables en el tiempo; estas mejoras son debidas principalmente a reingenierías de procesos (con o sin adquisición de nueva tecnología).

A una mejora del tipo de la que estamos analizando, se la puede catalogar como un salto tecnológico, el gráfico 7.1 nos ayudará a comprender este concepto, que hace referencia a la situación de un proceso que por mucho tiempo se lo realizaba de cierta manera, y luego de un desarrollo tecnológico cambia completamente dejando obsoleto el proceso anterior; entre los ejemplos más típicos de saltos tecnológicos conocidos están: descubrimiento de la rueda, fuerza animal vs máquina de vapor; máquina de vapor vs motor de combustión; carrozas haladas por caballos vs automóviles.

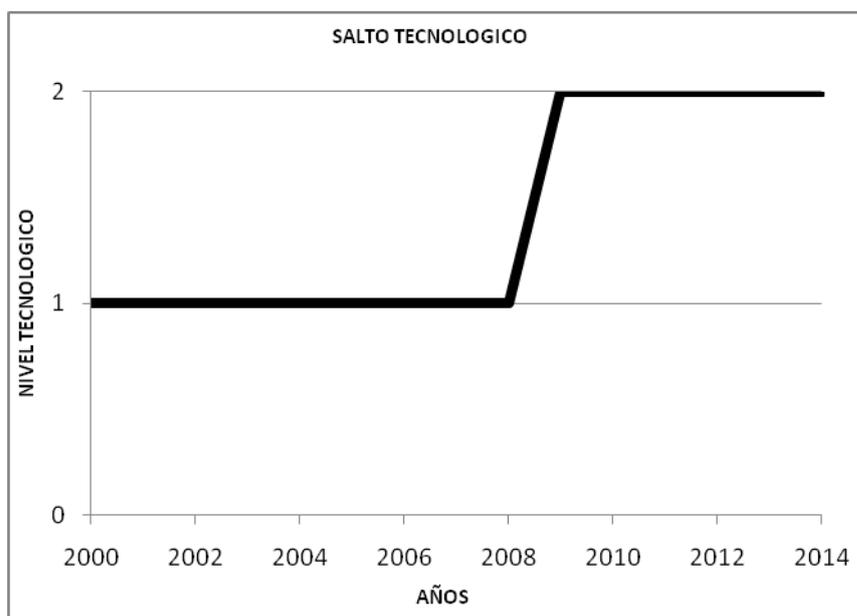


GRAFICO 7.1. SALTO TECNOLÓGICO

El proceso de blasting puede tener gran aplicación en el lijado de formas talladas, molduras, y todas aquellas partes de los muebles que por su forma se tornan difíciles de trabajar manualmente. Por esta razón recomendaría iniciar el proceso de adaptación a esta tecnología en una línea de producción alterna, en la cual se fabriquen muebles con las piezas mencionadas; de esta manera se podrían resolver los problemas que se presenten sin afectar el resultado de la línea de producción normal.

La recomendación de los productores internacionales (aquellos que utilizan sandblasting en sus procesos), es la de no utilizar sílice debido a que implica un alto riesgo para la salud de las personas. Como alternativas a la sílice se mencionó la alúmina (óxido de aluminio), sin embargo en nuestro medio es muy difícil de conseguir y también es costoso; pero tiene un rendimiento mucho más alto que el de la sílice, y su factor de reutilización (>100).

Si bien el proceso de lijado de sello, se lo puede realizar de forma completamente manual, el hecho de poder hacerlo de forma mecanizada con una granalladora, nos abre un abanico de posibilidades en el campo de la



Universidad de Cuenca

automatización, ya que en la actualidad se puede acoplar prácticamente cualquier herramienta a la terminal de un brazo robótico, es así que existen robots dedicados a líneas de acabados (tintutadroses, selladores, lacadores). Considerando esta situación, suena lógico plantearnos una situación futura en la que las líneas de lacado de las empresas fabricantes de muebles en el Ecuador; en este caso específico muebles Colineal; estén compuestas en su mayoría por brazos robóticos, sensores de visión inteligente (smart visión) y cuartos de granallado capaces de reciclar varias veces los materiales abrasivos. Esta visión es bastante similar a una línea de acabados en una planta ensambladora de vehículos en las que solamente se trabaja con brazos robóticos.

Un bosquejo de esta posible situación es la planteada en la figura 7.2, en este gráfico se observa cómo se pudiera incluir brazos robóticos a la línea de producción de lacado, obviamente se siguen manteniendo actividades en las que es difícil prescindir del hombre; como son las revisiones, inspecciones y el retoque.

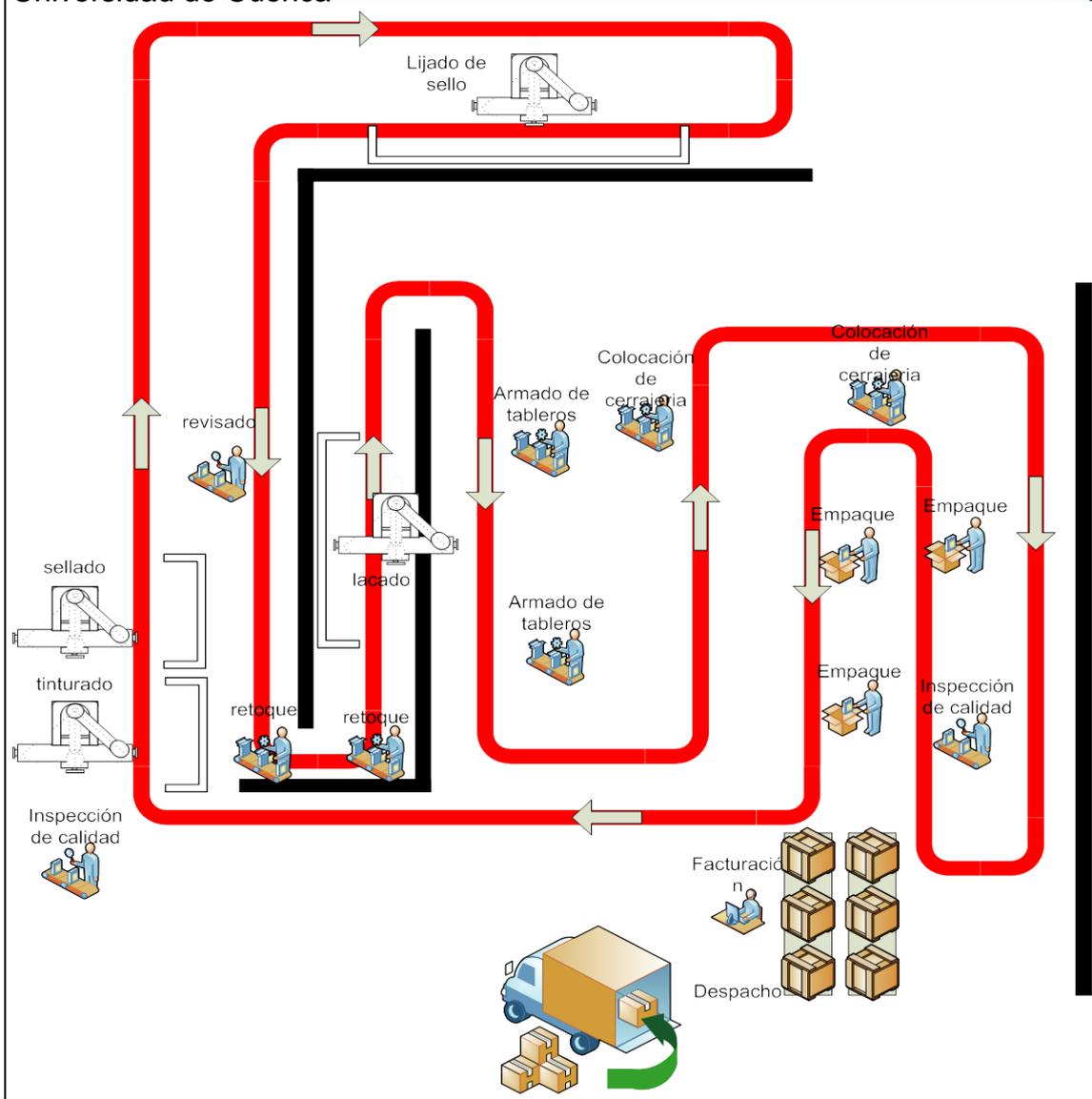


FIGURA 7.2 DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO DE ACABADOS. SITUACION DE AUTOMATIZACION



## **Bibliografía**

WWW.BLASTING.COM.AR .13 de septiembre de 2009.

WWW.GALEON.COM/PCAZAU.25 de septiembre de 2009.

CUATRECASAS Luis. "Gestión Integral de la Calidad: Implantación, Control y Certificación". Barcelona : Ediciones Gestión 2000. (2001).

CUTANDO A, MORENO G, ARANA C. "Superficies bioactivas en implantología:una nueva perspectiva".Publicación periódica//Avances.(2007). págs. 43-50.

GIBBIA S. W. "Acabados de la Madera". Barcelona : Ediciones CEAC, S.A. (1989).

WWW.KRAMERINDUSTRIESONLINE.COM/CATALOGO.PDF. 13 de septiembre de 2009.

ROJAS Miguel. "EVALUACION DE PROYECTOS". Bogotá : Ecoe Ediciones 2007. (2007).

MONTGOMERY Douglas C. "Diseño y Análisis de Experimentos". México, D.F. : Iberoamérica, S.a. de C.V. (1991).

NEREY L. "Los acabados superficiales". Mérida. (2008).

WWW.ECUADOREXPORTA.ORG/CONTENIDO.KS?CONTENIDOID=1331&CONTENIDOID=1331. (03-01-2010)

WWW.ECUADOREXPORTA.ORG/ARCHIVOS/DOCUMENTOS/PERFIL\_DE\_MUEBLES\_2009.PDF. (02-01-2010)



## **ANEXO 1. FICHAS TÉCNICAS PARA FONDOS Y LACAS DE POLIURETANO**



# LBA 41

<b>PRODUCTO</b>	<b>LBA 41</b>
<b>DEFINICION TÉCNICA</b>	<i>Fondo de poliuretano alta cubrición</i>
<b>SEGUNDO COMPONENTE</b>	<b>50% LNB 06</b>
<b>DILUYENTE</b>	<b>LZC 394 - LZC M560</b>
<b>PRINCIPAL CAMPO DE EMPLEO</b>	<i>Muebles de alta calidad con marquetería en procesos a poro cerrado.</i>
<b>CARACTERISTICAS</b>	<i>Excelente cubrición y resistencia al removido con el acabado. Buena lijabilidad manual y en máquina automática.</i>

<b>CARACTERÍSTICAS QUÍMICO-FISICAS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Peso específico parte A = <b>0,995 ± 0,01</b></li> <li>- Peso específico parte B = <b>0,980 +/- 0,01</b></li> <li>- Residuo seco parte A: = <b>52% ± 2</b></li> <li>- Residuo seco parte B = <b>30%</b></li> <li>- Residuo seco producto catalizado = <b>47%±2%</b></li> <li>- viscosidad CF4 parte A = <b>45" ± 2"</b></li> <li>- Viscosidad CF 4 producto catalizado = <b>18" ± 2"</b></li> <li>- Pot-life del producto catalizado (A+B) = <b>3 h.</b></li> <li>- secado a temperatura ambiente                             <ul style="list-style-type: none"> <li>a) seco al polvo = <b>15'</b></li> <li>b) seco al tacto = <b>30'</b></li> <li>c) seco en profundidad = <b>12 h.</b></li> </ul> </li> <li>- Intervalo entre mano y mano sin lijado ( mínimo/ máximo ) = <b>1 h - 3h</b></li> <li>- Lijado mínimo = <b>24 h</b></li> <li>- Aplicación del acabado = <b>24 h.</b></li> </ul>
--	---

APLICACION	PISTOLA	AIRLESS		
<b>CANTIDAD</b>				
1º mano gr/m2	150	150	150	400
2ª mano gr/m2	150			
<b>Máx.tot.gr/m2</b>	<b>400</b>			
<b>DILUCCION</b>	<b>20 – 25%</b>	<b>20 – 30%</b>		



### **PROCESO ACONSEJADO**

---

- a)     - SOPORTE     Maderas exóticas  
       - TINTE       Serie CLT – Kromolux  
       - FONDO       LBA 41 – Catalizado al 50% LNB 06 ( 2/3 manos ).  
       - ACABADO    LGA – Acabado PU transparente.
- 

### **NOTA**

Dado el elevado residuo seco del fondo, es necesario prestar mucha atención a la elección del disolvente. Se recomienda en períodos de elevadas temperaturas, el uso de disolventes retardantes, pero con un buen poder diluyente, como por ejemplo el LZC 1794.

El uso del catalizador LNB 17 al 50%, mantiene las mismas características, pero con disminución del pot-life de la mezcla.

### **PRODUCTO EXCLUSIVAMENTE PARA USO INDUSTRIAL**

---

**LBA 41 – Julio'03 – Iº**

Los datos comprendidos en esta ficha técnica han sido tomados a 20°C de temperatura y a 70% de humedad relativa. Le recordamos que con el fin de obtener los mejores resultados en la aplicación del producto, conviene observar, en la medida de lo posible, las siguientes condiciones ambientales, que nosotros consideramos idóneas: temperatura ambiente 18-22°C, humedad relativa ambiental 30-75%, humedad del soporte 8-14%.

El resultado final de un proceso de barnizado depende no sólo de la calidad del producto, sino también de las numerosas condiciones ambientales, homogeneidad en la calidad del soporte, constancia en el proceso de barnizado, uso correcto del producto, etc.

Nuestra firma, al no poder controlar todos estos factores, no es responsable del resultado final del producto, pero sí de los datos y constancia de las características químico-físicas que se hacen constar en la presente ficha técnica.

Ing. Marcos Montero Medina.



## GRUPO LNB SEGUNDOS COMPONENTES DE POLIURETANO

CÓDIGO	PESO ESPECÍFICO (gr./lt +/-20)	RESIDUO SECO (+/-2)	% DE EMPLEO (en peso)	REACTIVIDAD	NOTA
LNB 06	978	34.2	50	BAJA	Para fondo de poliuretano transparente.

**OCTUBRE, 2003**

Los datos comprendidos en esta ficha técnica han sido tomados a 20°C de temperatura y a 70% de humedad relativa.

Le recordamos que con el fin de obtener los mejores resultados en la aplicación del producto, conviene observar, en la medida de lo posible, las siguientes condiciones ambientales, que nosotros consideramos idóneas: temperatura ambiente 18-22°C, humedad relativa ambiental 30-75%, humedad del soporte 8-14%.

El resultado final de un proceso de barnizado depende no sólo de la calidad del producto, sino también de las numerosas condiciones ambientales, homogeneidad en la calidad del soporte, constancia en el proceso de barnizado, uso correcto del producto, etc.

Nuestra firma, al no poder controlar todos estos factores, no es responsable del resultado final del producto, pero sí de los datos y constancia de las características químico-físicas que se hacen constar en la presente ficha técnica.



## FICHA TÉCNICA

**CÓDIGO PRODUCTO** : **TA 982**

**DENOMINACIÓN** : FONDO POLIURETANO  
TRANSPARENTE ALTA COPERTURA

**CAMPO DE EMPLEO** : Puertas de vivienda, mueble en general

**CARACTERÍSTICAS QUÍMICO-FÍSICAS**

Peso específico : 980 gr/lt. (+/-20)

Residuo seco 1er.componente : 42% (+/-2)

Residuo seco 2º componente : 28% (+/-2)

Viscosidad (CF8) : 32" (+/-1)

**PREPARACIÓN**

TA 982 : 100 partes en peso

TX 19 : 50 partes en peso

TZ 35 : 5-10 partes en peso

Otras catalizaciones (ver nota)



<b>CARACTERÍSTICAS</b>	<b>PRODUCTO</b>
<b>PREPARADO</b>	
Viscosidad (CF4)	: 22" (+/-2)
Residuo seco catalizado	: 37% (+/-2)
Pot Life	: 3 h. -4 h A 20°C
<b>APLICACIÓN</b>	
A pistola	: 120-140 gr/m2 cada mano
Secado	: 20 horas para secar y lijar
<b>CARACTERÍSTICAS PRODUCTO APLICADO</b>	
Cubrición	: Excelente
Extensibilidad	: Buena
Adherencia	: Buena
Lijado	: Bueno
Transparencia	: Excelente
<b>PROCESO ACONSEJADO</b>	
<b>PROCESO Nº 1 (Puertas de vivienda)</b>	
Soporte	: Sapely
Tinte	: PF Tinte al disolvente
Fondo	: TA 982 1 ó 2 manos
Acabado	: TO 0... acabado poliuretano alta cobertura



**NOTA**

El fondo TA 982 se caracteriza por su excelente transparencia y por su buen repintado , incluso con acabados brillos.

Otras posibles catalizaciones para el fondo TA 982 son:

- TX 491 : Mayor plasticidad, más lento de secado inicial, mejor repintado con acabados Brillantes

**PRODUCTO EXCLUSIVAMENTE PARA USO INDUSTRIAL**

**JUNIO,2000**

Los datos comprendidos en esta ficha técnica han sido tomados a 20°C de temperatura y a 70° de humedad relativa.

Le recordamos que con el fin de obtener los mejores resultados en la aplicación del producto, conviene observar en la medida de lo posible, las siguientes condiciones ambientales, que nosotros consideramos idóneas: temperatura ambiente 18-22°C, humedad relativa ambiental 30-75%, humedad del soporte 8-14%

El resultado final de un proceso de barnizado depende, no solo de la calidad del producto, sino también de las numerosas condiciones ambientales, homogeneidad en la calidad del soporte, constancia en el proceso de barnizado,



## Universidad de Cuenca

uso correcto del producto, etc.

Nuestra firma, al no poder controlar todos estos factores, no es responsable del resultado final del producto, pero sí de los datos y constancia de las características químico-físicas que se hacen constar en la presente ficha técnica.

### FICHA TÉCNICA

#### GRUPO TX SEGUNDOS COMPONENTES DE POLIURETANO

<b>CÓDIGO</b>	<b>PESO ESPECÍFICO</b> (gr./lt +/-20)	<b>RESIDUO SECO</b> (+/-2)	<b>% DE EMPLEO</b> (en peso)	<b>REACTIVIDAD</b>	<b>NOTA</b>
<b>TX 11</b>	970	32	50	ALTA	Para fondos y acabados mate. Media resistencia al amarilleo
<b>TX 124</b>	955	25	50	ALTA	Para fondos de poliuretanos. Resistencia limitada al amarilleo.
<b>TX 19</b>	956	29	50	MEDIO-ALTA	Fondo y acabados de poliuretano. Resistencia limitada al amarilleo.
<b>TX 50</b>	953	27	50	ALTA	Fondo y mates de poliuretano. Media

Ing. Marcos Montero Medina.



Universidad de Cuenca

resistencia al amarilleo.

<b>TX 90</b>	934	33	20-25	BAJA	No amarilleante para poliuretano y acrílicos.
--------------	-----	----	-------	------	---

**OCTUBRE, 2002**

Los datos comprendidos en esta ficha técnica han sido tomados a 20°C de temperatura y a 70° de humedad relativa.

Le recordamos que con el fin de obtener los mejores resultados en la aplicación del producto, conviene observar en la medida de lo posible, las siguientes condiciones ambientales, que nosotros consideramos idóneas: temperatura ambiente 18-22°C, humedad relativa ambiental 30-75%, humedad del soporte 8-14%

El resultado final de un proceso de barnizado depende, no solo de la calidad del producto, sino también de las numerosas condiciones ambientales, homogeneidad en la calidad del soporte, constancia en el proceso de barnizado, uso correcto del producto, etc.

Nuestra firma, al no poder controlar todos estos factores, no es responsable del resultado final del producto, pero sí de los datos y constancia de las características químico-físicas que se hacen constar en la presente ficha técnica.

## FICHA TÉCNICA

**CÓDIGO PRODUCTO** : **TO 990/GLOSS**

**DENOMINACIÓN** : **ACABADO POLIURETANO**

Ing. Marcos Montero Medina.



TRANSPARENTE

**CAMPO DE EMPLEO** : Barnizado de mueble en general

**CARACTERÍSTICAS QUÍMICO-FÍSICAS**

Peso específico : 965 gr/lt (+/-20)  
Residuo seco 1er componente : 37% (+/-2)  
Residuo seco 2º componente : 38% (+/-2)  
Viscosidad CF4 : 17" (+/-1)

**PREPARACIÓN**

TO 990/GLOSS : 100 partes en peso  
TX 1110 : 20 partes en peso  
TZ 35 : 5-15 partes en peso

**CARACTERÍSTICAS PRODUCTO PREPARADO**

Viscosidad CF4 : 17" (+/-1)  
Residuo seco después de la catalización : 37% (+/-2)  
Pot life : Superior a 5 horas a 20°C.

**APLICACIÓN**

A pistola : 120-140 gr/m2 en una mano  
Secado : 18 horas al aire

**CARACTERÍSTICAS PRODUCTO APLICADO**

Grados de brillo disponibles : TO 9900 = 80 GLOSS



Universidad de Cuenca

TO 9901	=	70 GLOSS
TO 9902	=	50 GLOSS
TO 9903	=	35 GLOSS
TO 9904	=	25 GLOSS
TO 9905	=	15 GLOSS
TO 9906	=	10 GLOSS

### PROCESO ACONSEJADO

Soporte	:	Esencias varias
Tinte	:	Tinte al disolvente
Fondo	:	TA...fondo poliuretano transparente o TG... TC... poliester
Acabado	:	TO 990/GLOSS acabado poliuretano transparen-te

### NOTA

Uso a pistola para poro cerrado o abierto.

Otras posibles catalizaciones

- 50% con TX 48	:	Catalisis similar al TX 1110, viscosidad más baja
-----------------	---	--

### PRODUCTO EXCLUSIVAMENTE PARA USO INDUSTRIAL

**JULIO, 1996**

Los datos comprendidos en esta ficha técnica han sido tomados a 20°C de temperatura y a 70° de humedad relativa.

Le recordamos que con el fin de obtener los mejores resultados en la aplicación del producto, conviene observar en la medida de lo posible, las siguientes condiciones ambientales, que nosotros consideramos idóneas: temperatura

Ing. Marcos Montero Medina.



## Universidad de Cuenca

ambiente 18-22°C, humedad relativa ambiental 30-75%, humedad del soporte 8-14%

El resultado final de un proceso de barnizado depende, no solo de la calidad del producto, sino también de las numerosas condiciones ambientales, homogeneidad en la calidad del soporte, constancia en el proceso de barnizado, uso correcto del producto, etc.

Nuestra firma, al no poder controlar todos estos factores, no es responsable del resultado final del producto, pero sí de los datos y constancia de las características químico-físicas que se hacen constar en la presente ficha técnica.

## FICHA TÉCNICA

### GRUPO TX SEGUNDOS COMPONENTES DE POLIURETANO

CÓDIGO	PESO ESPECÍFICO (gr./lt +/-20)	RESIDUO SECO (+/-2)	% DE EMPLEO (en peso)	REACTIVIDAD	NOTA
TX 50	953	27	50	ALTA	Fondo y mates de poliuretano. Media resistencia al amarilleo
TX 51	1020	44	50-100	MEDIA	Para brillos de poliuretano



## Universidad de Cuenca

<b>TX 512</b>	1020	52	50	MEDIA	No amarilleante para acrilicos.
<b>TX 56</b>	950	24	50	ALTA	Fondo y acabado de poliuretano. Secado rápido.
<b>TX 537</b>	998	33	50	LENTA	Fondo y acabado transparente de poliuretano.

**OCTUBRE, 2002**

Los datos comprendidos en esta ficha técnica han sido tomados a 20°C de temperatura y a 70° de humedad relativa.

Le recordamos que con el fin de obtener los mejores resultados en la aplicación del producto, conviene observar en la medida de lo posible, las siguientes condiciones ambientales, que nosotros consideramos idóneas: temperatura ambiente 18-22°C, humedad relativa ambiental 30-75%, humedad del soporte 8-14%

El resultado final de un proceso de barnizado depende, no solo de la calidad del producto, sino también de las numerosas condiciones ambientales, homogeneidad en la calidad del soporte, constancia en el proceso de barnizado, uso correcto del producto, etc.

Nuestra firma, al no poder controlar todos estos factores, no es responsable del resultado final del producto, pero sí de los datos y constancia de las características químico-físicas que se hacen constar en la presente ficha técnica.



**ANEXO 2. FACTURACION DE MUEBLES EN COLINEAL.  
MES DE JULIO Y AGOSTO 2009.**



FACTURACION MES DE JULIO 2009

FECHA	DESCRIPCION	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	TOTAL	# CARROS / MUEBLE	# CARROS TOTAL
7/1/2009	VELADOR URBANA	2	135	270	0.5	1
7/1/2009	VELADOR SOHO	2	122	244	0.5	1
7/1/2009	MESA CENTRO CUBO TOSCANA 2W/2SBROWN	9	217	1953	2	18
7/1/2009	MESA AUXILIAR SALA MODULAR SPAZIO	1	30	30	0.25	0.25
7/1/2009	ESQUINERO KASSUAL III C/WENGUE	1	73	73	0.5	0.5
7/1/2009	ESCRITORIO PRES ISABELINO	1	813	813	3	3
7/1/2009	DESVESTIDOR INGLES (BENHARTH)	1	80	80	1.5	1.5
7/1/2009	CAMA SOHO 2 PL.	1	273	273	2.5	2.5
7/1/2009	BASE SECRETER FRANCES	1	269	269	3	3
7/1/2009	BANCO TOCADOR SPAZIO	1	55	55	0.5	0.5
7/1/2009	APARADOR 3C. VERSALLES	1	390	390	1	1
7/1/2009	APARADOR 3C. VERSALLES	4	390	1560	1	4
7/2/2009	VITRINA ALTA VERSALLES	1	459	459	3	3
7/2/2009	MUEBLE TV/AUDIO KASSUAL III C/KASSUAL	5	266	1330	3	15
7/2/2009	MESA COMEDOR SOHO RECT	2	300	600	1.5	3
7/2/2009	MESA CENTRO VARI SPACIO WENGUE	8	110	880	1	8
7/2/2009	MESA CENTRO VARI SPACIO WENGUE	9	110	990	1	9
7/2/2009	MESA CENTRO CUBO TOSCANA 2W/2SBROWN	1	217	217	2	2
7/2/2009	MESA BAR URBANA	1	140	140	2	2
7/2/2009	MESA BAR URBANA	2	140	280	2	4
7/2/2009	MESA BAR URBANA	7	140	980	2	14



## Universidad de Cuenca

7/2/2009	MESA BAR URBANA	9	140	1260	2	18
7/2/2009	LITERA KASSUAL III C/WENGUE	2	471	942	4.5	9
7/2/2009	LITERA KASSUAL III C/KASSUAL	2	471	942	4.5	9
7/2/2009	ESCRITORIO PRES ISABELINO	1	813	813	3	3
7/2/2009	ESCRITORIO PRES ISABELINO	1	813	813	3	3
7/2/2009	BAR IBIZA	1	400	400	3	3
7/2/2009	BAR IBIZA	1	400	400	3	3
7/2/2009	BAR IBIZA	3	400	1200	3	9
7/2/2009	APARADOR IBIZA	1	340	340	1	1
7/2/2009	APARADOR 3C. VERSALLES	1	390	390	1	1
7/2/2009	APARADOR 3C. VERSALLES	2	390	780	1	2
7/2/2009	APARADOR 3C. VERSALLES	5	390	1950	1	5
7/3/2009	VELADOR VARI WENGUE	2	78	156	0.5	1
7/3/2009	VELADOR SOHO	40	122	4880	0.5	20
7/3/2009	MESA COMEDOR RECT URBANA	1	236	236	2.25	2.25
7/3/2009	MESA CENTRO VARI SPACIO WENGUE	7	110	770	1	7
7/3/2009	ESPEJO JOYERO FENICIA	5	142	710	3	15
7/3/2009	ESPEJO DE PIE IBIZA	10	135	1350	3	30
7/3/2009	CAMA FRANCES SLEIGH 2 P S/BROWN	4	277	1108	2.5	10
7/3/2009	CAMA FRANCES SLEIGH 2 P S/BROWN	20	277	5540	2.5	50
7/4/2009	VELADOR SOHO	8	122	976	0.5	4
7/4/2009	VELADOR SOHO	40	122	4880	0.5	20
7/4/2009	VELADOR METROPOLITAN	20	117	2340	0.5	10
7/4/2009	MESA COM KASSUAL CUADR III C/WENGUE	14	251	3514	1.5	21
7/4/2009	MESA CENTRO ZEN WENGUE	48	108	5184	1	48
7/4/2009	ESCRITORIO PRES ISABELINO	1	813	813	3	3
7/4/2009	CAMA VARI II (2 VEL.) 1 1/2 PL. C/WENGUE REFORMADA	10	221	2210	2.17	21.7
7/4/2009	CAMA VARI II (2 VEL.) 1 1/2 PL. C/WENGUE REFORMADA	15	221	3315	2.17	32.55
7/6/2009	VELADOR SOHO	2	122	244	0.5	1
7/6/2009	VELADOR SOHO	6	122	732	0.5	3
7/6/2009	MESA ESQUINERA BENHART	1	107	107	2	2
7/6/2009	MESA ESQUINERA BENHART	1	107	107	2	2
7/6/2009	MESA ESQUINERA BENHART	8	107	856	2	16
7/6/2009	MESA CENTRO ZEN WENGUE	2	108	216	1	2
7/6/2009	MESA CENTRO BENHART	1	149	149	2	2
7/6/2009	MESA CENTRO BENHART	3	149	447	2	6
7/6/2009	MESA CENTRO BENHART	5	149	745	2	10
7/6/2009	ESQUINERO METROPOLITAN	15	83	1245	1	15
7/6/2009	ESPEJO DE PIE IBIZA	4	135	540	3	12
7/6/2009	CONSOLA METROPOLITAN	10	105	1050	1	10
7/6/2009	CONSOLA METROPOLITAN	28	105	2940	1	28
7/6/2009	CAMA ZEN QUEEN WENGUE	7	452	3164	2.5	17.5
7/6/2009	CAMA SOHO 2 PL.	1	273	273	2.5	2.5
7/6/2009	CAMA SOHO 2 PL.	8	273	2184	2.5	20
7/6/2009	CAMA CAPRI 3 PL	4	361	1444	3	12
7/6/2009	CAMA CAPRI 3 PL	6	361	2166	3	18
7/6/2009	APARADOR 3C. VERSALLES	1	390	390	1	1
7/7/2009	VELADOR SOHO	2	122	244	0.5	1
7/7/2009	VELADOR METROPOLITAN	26	117	3042	0.5	13
7/7/2009	MESA TV URBANA (MOD. CENTRA URB)	8	158	1264	1	8



## Universidad de Cuenca

7/7/2009	MESA TV URBANA (MOD. CENTRA URB)	9	158	1422	1	9
7/7/2009	MESA TV URBANA (MOD. CENTRA URB)	11	158	1738	1	11
7/7/2009	MESA ESQ VALENCIA (VERSALLES)	1	299	299	2	2
7/7/2009	MESA COMEDOR RECT VERONA S/BROWN	1	154	154	1.5	1.5
7/7/2009	MESA COMEDOR CUADRADA ZEN WENGUE	1	195	195	1	1
7/7/2009	MESA CENTRO BENHART	1	149	149	2	2
7/7/2009	ESQUINERO METROPOLITAN	1	83	83	1	1
7/7/2009	ESQUINERO METROPOLITAN	4	83	332	1	4
7/7/2009	ESQUINERO KASSUAL III C/WENGUE	1	73	73	0.5	0.5
7/7/2009	ESPEJO DE PIE IBIZA	2	135	270	3	6
7/7/2009	ESPEJO DE PIE IBIZA	6	135	810	3	18
7/7/2009	ESCRITORIO EJECUTIVO DANES	1	354	354	3	3
7/7/2009	ESCRITORIO EJECUTIVO DANES	1	354	354	3	3
7/7/2009	COMODA VARI C/KASSUAL	4	197	788	1	4
7/7/2009	COMODA VARI C/KASSUAL	6	197	1182	1	6
7/7/2009	CAMA ZEN QUEEN WENGUE	2	452	904	2.5	5
7/7/2009	CAMA ZEN QUEEN WENGUE	2	452	904	2.5	5
7/7/2009	CAMA VARI I 2PL C/WENGUE U0024	1	250	250	2	2
7/7/2009	CAMA URBANA 2 1/2PL.	7	337	2359	2	14
7/7/2009	CAMA SOHO 3 PL.	1	331	331	2.5	2.5
7/7/2009	CAMA SOHO 3 PL.	6	331	1986	2.5	15
7/7/2009	CAMA SOHO 3 PL.	10	331	3310	2.5	25
7/7/2009	CAMA SOHO 2 1/2 PL	1	311	311	2.5	2.5
7/8/2009	VELADOR SOHO	2	122	244	0.5	1
7/8/2009	VELADOR METROPOLITAN	2	117	234	0.5	1
7/8/2009	VELADOR CAPRI	4	167	668	1	4
7/8/2009	SEMANERO VARI WENGUE	3	225	675	1	3
7/8/2009	SEMANERO VARI WENGUE	15	225	3375	1	15
7/8/2009	MODULO PORTA CD URBANA	4	163	652	1	4
7/8/2009	MODULO PORTA CD URBANA	7	163	1141	1	7
7/8/2009	MODULO PORTA CD URBANA	9	163	1467	1	9
7/8/2009	MODULO LATERAL URBANA	1	182	182	1	1
7/8/2009	MODULO LATERAL URBANA	3	182	546	1	3
7/8/2009	MODULO LATERAL URBANA	5	182	910	1	5
7/8/2009	MODULO LATERAL URBANA	15	182	2730	1	15
7/8/2009	MODULO CORNIZA URBANA	10	100	1000	1	10
7/8/2009	MESA COM KASSUAL CUADR III C/WENGUE	1	251	251	1.5	1.5
7/8/2009	ESPEJO SPAZIO	6	56	336	0.5	3
7/8/2009	ESPEJO SPAZIO	17	56	952	0.5	8.5
7/8/2009	ESPEJO JOYERO FENICIA	3	142	426	3	9
7/8/2009	ESPEJO DE PIE IBIZA	6	135	810	3	18
7/8/2009	CONSOLA METROPOLITAN	2	105	210	1	2
7/8/2009	CAMA ZEN QUEEN WENGUE	1	452	452	2.5	2.5
7/8/2009	CAMA URBANA 2 1/2PL.	2	337	674	2	4
7/8/2009	CAMA URBANA 2 1/2PL.	5	337	1685	2	10
7/8/2009	CAMA IBIZA 2.5 PL. CON 2 VELADORES	1	600	600	4.5	4.5
7/9/2009	VELADOR SOHO	4	122	488	0.5	2
7/9/2009	VELADOR METROPOLITAN	2	117	234	0.5	1
7/9/2009	VELADOR BENHARTH	2	135	270	1	2
7/9/2009	VELADOR BAKER	2	147	294	1	2
7/9/2009	MODULO LATERAL URBANA	1	182	182	1	1



## Universidad de Cuenca

7/9/2009	MESA COM.VERSALLES 2 COLUMNAS	12	500	6000	2.25	27
7/9/2009	MESA CENTRO SPAZIO WENGUE	1	130	130	2	2
7/9/2009	MESA CENTRO SPAZIO WENGUE	30	130	3900	2	60
7/9/2009	ESPEJO SPAZIO	5	56	280	0.5	2.5
7/9/2009	ESPEJO SPAZIO	16	56	896	0.5	8
7/9/2009	ESPEJO APARADOR VERSALLES	2	183	366	1	2
7/9/2009	ESPEJO APARADOR VERSALLES	8	183	1464	1	8
7/9/2009	ESCRITORIO PRES ISABELINO	1	813	813	3	3
7/9/2009	CAMA VARI II (2 VEL.) 1 1/2 PL. C/WENGUE REFORMADA	3	221	663	2.17	6.51
7/9/2009	CAMA VARI II (2 VEL.) 1 1/2 PL. C/WENGUE REFORMADA	11	221	2431	2.17	23.87
7/9/2009	CAMA SOHO 2 PL.	1	273	273	2.5	2.5
7/9/2009	APARADOR URBANA	1	351	351	1	1
7/10/2009	VITRINA ALTA VERSALLES	1	459	459	3	3
7/10/2009	VELADOR SOHO	2	122	244	0.5	1
7/10/2009	VELADOR FRANCES 1 GAVETA S/BROWN	38	100	3800	0.5	19
7/10/2009	PERCHERO BOSTON	1	90	90	1	1
7/10/2009	MUEBLE TV/AUDIO KASSUAL III C/KASSUAL	13	266	3458	3	39
7/10/2009	MESA TV URBANA (MOD. CENTRA URB)	2	158	316	1	2
7/10/2009	MESA COMEDOR IBIZA	18	300	5400	3	54
7/10/2009	MESA CENTRO VARI SPACIO WENGUE	1	110	110	1	1
7/10/2009	MESA CENTRO SPAZIO WENGUE	1	130	130	2	2
7/10/2009	ESQUINERO FRANCES (NUEVO)	20	88	1760	1	20
7/10/2009	ESPEJO SPAZIO	2	56	112	0.5	1
7/10/2009	ESPEJO ESTOCOLMO (CONSOLA MURAL)	1	391	391	2	2
7/10/2009	ESPEJO APARADOR VERSALLES	5	183	915	1	5
7/10/2009	CONSOLA VALENCIA (VERSALLES)	1	330	330	1	1
7/10/2009	CAMA ZEN QUEEN WENGUE	1	452	452	2.5	2.5
7/11/2009	VELADOR FRANCES 1 GAVETA S/BROWN	6	100	600	0.5	3
7/11/2009	MESA CENTRO BENHART	8	149	1192	2	16
7/11/2009	CAMA VARI II (2 VEL) 2P C/KASSUAL REFORMADA	20	253	5060	2.17	43.4
7/11/2009	APARADOR VARI C/KASSUAL	6	273	1638	1	6
7/11/2009	APARADOR VARI C/KASSUAL	9	273	2457	1	9
7/12/2009	VELADOR INGLES	30	156	4680	0.5	15
7/12/2009	VELADOR BAKER	40	147	5880	1	40
7/12/2009	MESA COM KASSUAL CUADR III C/WENGUE	20	251	5020	1.5	30
7/12/2009	MESA CENTRO BENHART	2	149	298	2	4
7/12/2009	CAMA VARI II (2 VEL) 2P C/KASSUAL REFORMADA	5	253	1265	2.17	10.85
7/13/2009	VELADOR FRANCES 1 GAVETA S/BROWN	4	100	400	0.5	2
7/13/2009	VELADOR FRANCES 1 GAVETA REF C/COLINEAL	10	100	1000	0.5	5
7/13/2009	SEMANERO VARI WENGUE	1	225	225	1	1
7/13/2009	PARAGUERO VALENCIA (VALENCIAGA)	4	396	1584	3	12
7/13/2009	MUEBLE TV/AUDIO KASSUAL III C/KASSUAL	2	266	532	3	6
7/13/2009	MESA COMEDOR IBIZA	1	300	300	3	3
7/13/2009	MESA COM.VERSALLES 2 COLUMNAS	2	500	1000	2.25	4.5
7/13/2009	MESA CENTRO SPAZIO WENGUE	1	130	130	2	2
7/13/2009	MESA CENTRO KASSUAL III	22	113	2486	0.5	11
7/13/2009	ESQUINERO KASSUAL III	14	73	1022	0.5	7
7/13/2009	ESPEJO TOCADOR INGLES	9	145	1305	1	9
7/13/2009	ESPEJO SPAZIO	5	56	280	0.5	2.5
7/13/2009	ESPEJO ESTOCOLMO (CONSOLA MURAL)	4	391	1564	2	8



## Universidad de Cuenca

7/13/2009	ESPEJO DE PIE IBIZA	1	135	135	3	3
7/13/2009	ESPEJO APARADOR VERSALLES	5	183	915	1	5
7/13/2009	ESPEJO APARADOR VERSALLES	5	183	915	1	5
7/13/2009	CAMA ZEN QUEEN WENGUE	2	452	904	2.5	5
7/13/2009	CAMA SOHO 3 PL.	3	331	993	2.5	7.5
7/13/2009	CAMA SOHO 2 PL.	1	273	273	2.5	2.5
7/13/2009	CAMA BAKER 21/2	19	333	6327	2.5	47.5
7/13/2009	APARADOR 3C. VERSALLES	1	390	390	1	1
7/14/2009	VELADOR FRANCES C/COLINEAL 3G. REFORMADO	4	130	520	0.5	2
7/14/2009	VELADOR FRANCES C/COLINEAL 3G. REFORMADO	20	130	2600	0.5	10
7/14/2009	VELADOR FRANCES C/COLINEAL 3G. REFORMADO	22	130	2860	0.5	11
7/14/2009	VELADOR FRANCES 3G S/BROWN REFORMADO	4	130	520	0.5	2
7/14/2009	VELADOR FRANCES 3G S/BROWN REFORMADO	36	130	4680	0.5	18
7/14/2009	SEMANERO SOHO	1	283	283	1	1
7/14/2009	LITERA KASSUAL III C/KASSUAL	1	471	471	4.5	4.5
7/14/2009	ESQUINERO URBANA SOHO COLINEAL	1	67	67	0.5	0.5
7/14/2009	ESQUINERO KASSUAL III	1	73	73	0.5	0.5
7/14/2009	ESPEJO SPAZIO	2	56	112	0.5	1
7/14/2009	CONSOLA KASSUAL III	1	121	121	1	1
7/14/2009	CAMA FRANCES SLEIGH 1 1/2 P	13	247	3211	2.5	32.5
7/14/2009	CAMA BAKER 21/2	1	333	333	2.5	2.5
7/15/2009	VITRINA ALTA VERSALLES	2	459	918	3	6
7/15/2009	VITRINA ALTA VERSALLES	2	459	918	3	6
7/15/2009	VITRINA ALTA VERSALLES	4	459	1836	3	12
7/15/2009	VELADOR SOHO	1	122	122	0.5	0.5
7/15/2009	VELADOR FRANCES C/COLINEAL 3G. REFORMADO	2	130	260	0.5	1
7/15/2009	SEMANERO VARI WENGUE	1	225	225	1	1
7/15/2009	SEMANERO FRANCES NUEVO (DVD)	1	250	250	1	1
7/15/2009	SEMANERO FRANCES NUEVO (DVD)	23	250	5750	1	23
7/15/2009	PERCHERO BOSTON	6	90	540	1	6
7/15/2009	MESA CENTRO KASSUAL III	3	113	339	0.5	1.5
7/15/2009	ESPEJO VARI WENGUE	18	83	1494	1	18
7/15/2009	ESPEJO TOCADOR INGLES	1	145	145	1	1
7/15/2009	CAMA VARI I 2 1/2PL C/WENGUE	1	275	275	2	2
7/15/2009	CAMA SOHO 2 1/2 PL	5	311	1555	2.5	12.5
7/15/2009	CAMA METROPOLITAN 2 1/2PL. C/WENGUE	13	234	3042	2	26
7/15/2009	CAMA INGLES 2 1/2 P	5	447	2235	2.5	12.5
7/15/2009	CAMA INGLES 2 1/2 P	10	447	4470	2.5	25
7/15/2009	CAMA FRANCES SLEIGH 1 1/2 P S/BROWN	1	247	247	2.5	2.5
7/15/2009	CAMA FRANCES SLEIGH 1 1/2 P S/BROWN	9	247	2223	2.5	22.5
7/15/2009	CAMA FRANCES SLEIGH 1 1/2 P	1	247	247	2.5	2.5
7/15/2009	CAMA FRANCES SLEIGH 1 1/2 P	1	247	247	2.5	2.5
7/16/2009	VITRINA ALTA VERSALLES	1	459	459	3	3
7/16/2009	VITRINA ALTA VERSALLES	2	459	918	3	6
7/16/2009	SEMANERO FRANCES NUEVO (DVD)	1	250	250	1	1
7/16/2009	PERCHERO BOSTON	1	90	90	1	1
7/16/2009	MESA COM.VERSALLES 2 COLUMNAS	1	500	500	2.25	2.25
7/16/2009	MESA BAR URBANA	1	140	140	2	2
7/16/2009	ESPEJO VARI WENGUE	1	83	83	1	1
7/16/2009	ESPEJO SPAZIO	1	56	56	0.5	0.5
7/16/2009	ESPEJO JOYERO FENICIA	7	142	994	3	21



## Universidad de Cuenca

7/16/2009	ESPEJO COMODA ZEN WENGUE	1	87	87	1	1
7/16/2009	ESPEJO COMODA ZEN WENGUE	29	87	2523	1	29
7/16/2009	ESCRITORIO EJECUTIVO DANES	1	354	354	3	3
7/16/2009	CONSOLA BENHART NUEVO MODELO	8	139	1112	1	8
7/16/2009	CAMA SOHO 2 1/2 PL	3	311	933	2.5	7.5
7/16/2009	CAMA SOHO 2 1/2 PL	3	311	933	2.5	7.5
7/16/2009	CAMA SOHO 2 1/2 PL	9	311	2799	2.5	22.5
7/16/2009	CAMA METROPOLITAN 2 1/2PL. C/WENGUE	2	234	468	2	4
7/16/2009	APARADOR SOHO	1	329	329	1	1
7/17/2009	MESA TV FRANCES	12	196	2352	2	24
7/17/2009	LITERA KASSUAL III C/WENGUE	1	471	471	4.5	4.5
7/17/2009	LITERA KASSUAL III C/WENGUE	1	471	471	4.5	4.5
7/17/2009	LITERA KASSUAL III C/WENGUE	4	471	1884	4.5	18
7/17/2009	LITERA KASSUAL III C/KASSUAL	2	471	942	4.5	9
7/17/2009	LITERA KASSUAL III C/KASSUAL	5	471	2355	4.5	22.5
7/17/2009	ESPEJO JOYERO FENICIA	3	142	426	3	9
7/17/2009	CAMA FRANCES SLEIGH 3 P	9	312	2808	2.5	22.5
7/17/2009	CAMA FRANCES SLEIGH 3 P	10	312	3120	2.5	25
7/18/2009	VELADOR VARI WENGUE	2	78	156	0.5	1
7/18/2009	VELADOR VARI WENGUE	72	78	5616	0.5	36
7/18/2009	MESA TV FRANCES	1	196	196	2	2
7/18/2009	MESA COM KASSUAL CUADR III C/KASSUAL	15	251	3765	1.5	22.5
7/18/2009	MESA CENTRO ZEN WENGUE	17	108	1836	1	17
7/18/2009	CONSOLA VALENCIA (VERSALLES)	5	330	1650	1	5
7/18/2009	CAMA ZEN QUEEN WENGUE	2	452	904	2.5	5
7/18/2009	CAMA ZEN QUEEN WENGUE	18	452	8136	2.5	45
7/18/2009	CAMA VARI I 2 1/2PL C/WENGUE	14	275	3850	2	28
7/19/2009	MESA TV ESPAÑOL (GRANADA 209)	7	202	1414	3	21
7/19/2009	MESA ESQUINERA BENHART	10	107	1070	2	20
7/19/2009	MESA CENTRO ZEN WENGUE	33	108	3564	1	33
7/20/2009	VELADOR VARI WENGUE	6	78	468	0.5	3
7/20/2009	TOCADOR FRANCES C/ESPEJO	10	257	2570	3	30
7/20/2009	MESA TV FRANCES	3	196	588	2	6
7/20/2009	MESA TV FRANCES	7	196	1372	2	14
7/20/2009	MESA TV ESPAÑOL (GRANADA 209)	3	202	606	3	9
7/20/2009	ESQUINERO KASSUAL III	4	73	292	0.5	2
7/20/2009	ESQUINERO KASSUAL III	11	73	803	0.5	5.5
7/20/2009	ESPEJO URBANA	10	119	1190	1	10
7/20/2009	ESPEJO JOYERO FENICIA	3	142	426	3	9
7/20/2009	CAMA SPAZIO 2 PL	1	274	274	2.5	2.5
7/20/2009	APARADOR ZEN WENGUE	6	251	1506	1	6
7/20/2009	APARADOR ZEN WENGUE	9	251	2259	1	9
7/21/2009	VELADOR VARI WENGUE	54	78	4212	0.5	27
7/21/2009	VELADOR URBANA	2	135	270	0.5	1
7/21/2009	PERCHERO BOSTON	10	90	900	1	10
7/21/2009	MESA TV FRANCES	1	196	196	2	2
7/21/2009	MESA COMEDOR VARI CUAD C/VID C/WENGUE	1	251	251	1.5	1.5
7/21/2009	MESA COMEDOR VARI CUAD C/VID C/WENGUE	7	251	1757	1.5	10.5
7/21/2009	MESA COM KASSUAL REC III C/KASSUAL	2	193	386	1.5	3
7/21/2009	MESA COM KASSUAL REC III C/KASSUAL	6	193	1158	1.5	9
7/21/2009	MESA COM KASSUAL REC III C/KASSUAL	7	193	1351	1.5	10.5



## Universidad de Cuenca

7/21/2009	MESA COM KASSUAL CUADR III C/WENGUE	6	251	1506	1.5	9
7/21/2009	MESA CENTRO KASSUAL III WENGUE	22	113	2486	0.5	11
7/21/2009	MESA CENTRO KASSUAL III	1	113	113	0.5	0.5
7/21/2009	MESA CENTRO KASSUAL III	4	113	452	0.5	2
7/21/2009	CONSOLA BENHART NUEVO MODELO	1	139	139	1	1
7/21/2009	CAMA VARI I 2 1/2PL C/WENGUE	1	275	275	2	2
7/21/2009	CAMA FRANCES SLEIGH 3 P	1	312	312	2.5	2.5
7/21/2009	CAMA FRANCES SLEIGH 2 P S/BROWN	1	277	277	2.5	2.5
7/21/2009	BAR IBIZA	1	400	400	3	3
7/21/2009	BAR IBIZA	1	400	400	3	3
7/21/2009	APARADOR ZEN WENGUE	4	251	1004	1	4
7/21/2009	APARADOR SPAZIO	1	211	211	1	1
7/21/2009	APARADOR SOHO	2	329	658	1	2
7/21/2009	APARADOR 3C. VERSALLES	2	390	780	1	2
7/21/2009	APARADOR 3C. VERSALLES	3	390	1170	1	3
7/21/2009	APARADOR 3C. VERSALLES	5	390	1950	1	5
7/22/2009	VELADOR VARI WENGUE	4	78	312	0.5	2
7/22/2009	CAMA VARI I 2PL C/WENGUE U0024	2	250	500	2	4
7/22/2009	CAMA VARI I 2PL C/WENGUE U0024	10	250	2500	2	20
7/22/2009	BAR IBIZA	4	400	1600	3	12
7/22/2009	APARADOR VERONA C/WENGUE REFORMADO	6	273	1638	1	6
7/22/2009	APARADOR SOHO	1	329	329	1	1
7/22/2009	APARADOR SOHO	4	329	1316	1	4
7/22/2009	APARADOR SOHO	6	329	1974	1	6
7/22/2009	APARADOR IBIZA	16	340	5440	1	16
7/23/2009	VELADOR URBANA	20	135	2700	0.5	10
7/23/2009	MESA COMEDOR VARI CUAD C/VID C/WENGUE	1	251	251	1.5	1.5
7/23/2009	MESA COMEDOR VARI CUAD C/VID C/WENGUE	3	251	753	1.5	4.5
7/23/2009	MESA COM KASSUAL CUADR III C/WENGUE	5	251	1255	1.5	7.5
7/23/2009	MESA COM KASSUAL CUADR III C/WENGUE	7	251	1757	1.5	10.5
7/23/2009	MESA CENTRO KASSUAL III WENGUE	3	113	339	0.5	1.5
7/23/2009	MESA CENTRO KASSUAL III	1	113	113	0.5	0.5
7/23/2009	MESA CENTRO KASSUAL III	3	113	339	0.5	1.5
7/23/2009	MESA CENTRO KASSUAL III	16	113	1808	0.5	8
7/23/2009	CURIO SEVILLA SALOM	18	300	5400	2	36
7/23/2009	CONSOLA KASSUAL III C/WENGUE	2	121	242	1	2
7/23/2009	CONSOLA KASSUAL III C/WENGUE	12	121	1452	1	12
7/23/2009	CONSOLA KASSUAL III	10	121	1210	1	10
7/23/2009	CAMA SOHO 2 1/2 PL	7	311	2177	2.5	17.5
7/23/2009	CAMA SOHO 2 1/2 PL	10	311	3110	2.5	25
7/23/2009	BAR IBIZA	1	400	400	3	3
7/23/2009	BAR IBIZA	1	400	400	3	3
7/23/2009	APARADOR VERONA C/WENGUE REFORMADO	1	273	273	1	1
7/23/2009	APARADOR VERONA C/WENGUE REFORMADO	2	273	546	1	2
7/23/2009	APARADOR VERONA C/WENGUE REFORMADO	5	273	1365	1	5
7/23/2009	APARADOR IBIZA	3	340	1020	1	3
7/24/2009	VELADOR URBANA	6	135	810	0.5	3
7/24/2009	VELADOR URBANA	10	135	1350	0.5	5
7/24/2009	MESA CENTRO TORINO WENGUE	7	197	1379	2	14
7/24/2009	MESA CENTRO TORINO WENGUE	23	197	4531	2	46
7/24/2009	MESA CENTRO INSIGNIA	20	139	2780	1	20



## Universidad de Cuenca

7/24/2009	ESQUINERO VERONA	10	94	940	1	10
7/24/2009	ESQUINERO VERONA	15	94	1410	1	15
7/24/2009	CONSOLA VALENCIA (VERSALLES)	9	330	2970	1	9
7/24/2009	CONSOLA BENHART NUEVO MODELO	9	139	1251	1	9
7/24/2009	CAMA VARI I 2PL C/WENGUE U0024	3	250	750	2	6
7/24/2009	CAMA SOHO 2 1/2 PL	3	311	933	2.5	7.5
7/24/2009	CAMA SOHO 2 1/2 PL	5	311	1555	2.5	12.5
7/24/2009	CAMA FRANCES SLEIGH 2 P	18	277	4986	2.5	45
7/24/2009	CAMA BENHART 2 1/2PL.	1	520	520	2.5	2.5
7/24/2009	APARADOR VARI C/WENGUE	18	273	4914	1	18
7/24/2009	APARADOR IBIZA	1	340	340	1	1
7/25/2009	MESA COMEDOR VARI CUAD C/VID C/WENGUE	8	251	2008	1.5	12
7/25/2009	MESA COMEDOR SOHO RECT	8	300	2400	1.5	12
7/26/2009	MESA COMEDOR IMPERIO	5	483	2415	2.25	11.25
7/26/2009	CONSOLA VALENCIA (VERSALLES)	1	330	330	1	1
7/26/2009	CONSOLA BENHART NUEVO MODELO	1	139	139	1	1
7/26/2009	CAMA FRANCES SLEIGH 2 P	2	277	554	2.5	5
7/26/2009	BIBL MOD.VITRINA	10	229	2290	1	10
7/26/2009	BIBL MOD REPISA	20	187	3740	1	20
7/26/2009	APARADOR VARI C/WENGUE	2	273	546	1	2
7/27/2009	VITRINA ALTA VERSALLES	5	459	2295	3	15
7/27/2009	VELADOR URBANA	2	135	270	0.5	1
7/27/2009	TOCADOR FRANCES C/ESPEJO	1	257	257	3	3
7/27/2009	MESA COMEDOR VARI CUAD C/VID C/WENGUE	2	251	502	1.5	3
7/27/2009	MESA COMEDOR SOHO RECT	7	300	2100	1.5	10.5
7/27/2009	MESA COM KASSUAL CUADR III C/KASSUAL	1	251	251	1.5	1.5
7/27/2009	MESA COM KASSUAL CUADR III C/KASSUAL	3	251	753	1.5	4.5
7/27/2009	MESA CENTRO METROPOLITAN WENGUE	6	119	714	1	6
7/27/2009	MESA CENTRO METROPOLITAN WENGUE	21	119	2499	1	21
7/27/2009	MESA CENTRO INSIGNIA	1	139	139	1	1
7/27/2009	MESA CENTRO INSIGNIA	3	139	417	1	3
7/27/2009	ESCRITORIO EJECUTIVO DANES	5	354	1770	3	15
7/27/2009	CURIO SEVILLA SALOM	1	300	300	2	2
7/27/2009	CENTRO ENTRET VARI I C/WENGUE	5	512	2560	2.5	12.5
7/27/2009	CENTRO ENTRET VARI I C/WENGUE	5	512	2560	2.5	12.5
7/27/2009	CAMA BENHART 2 1/2PL.	8	520	4160	2.5	20
7/27/2009	BAR TENESSE	1	443	443	3	3
7/27/2009	APARADOR SOHO	1	329	329	1	1
7/27/2009	APARADOR IBIZA	1	340	340	1	1
7/27/2009	APARADOR IBIZA	4	340	1360	1	4
7/28/2009	VELADOR VARI C/KASSUAL	22	78	1716	0.5	11
7/28/2009	VELADOR VARI C/KASSUAL	46	78	3588	0.5	23
7/28/2009	MESA CENTRO METROPOLITAN WENGUE	1	119	119	1	1
7/28/2009	MESA CENTRO METROPOLITAN WENGUE	1	119	119	1	1
7/28/2009	LITERA KASSUAL III C/WENGUE	1	471	471	4.5	4.5
7/28/2009	LITERA KASSUAL III C/WENGUE	1	471	471	4.5	4.5
7/28/2009	LITERA KASSUAL III C/WENGUE	3	471	1413	4.5	13.5
7/28/2009	CONSOLA TORINO WENGUE	15	187	2805	1	15
7/28/2009	COMODA VARI WENGUE	6	197	1182	1	6
7/28/2009	COMODA URBANA	3	337	1011	1	3
7/28/2009	COMODA URBANA	7	337	2359	1	7



## Universidad de Cuenca

7/28/2009	CENTRO ENTRET VARI I C/WENGUE	1	512	512	2.5	2.5
7/28/2009	CENTRO ENTRET VARI I C/WENGUE	2	512	1024	2.5	5
7/28/2009	CAMA CAPRI 21/2 PL	17	337	5729	3	51
7/28/2009	APARADOR VERONA C/WENGUE REFORMADO	1	273	273	1	1
7/28/2009	APARADOR VARI C/KASSUAL	4	273	1092	1	4
7/28/2009	APARADOR VARI C/KASSUAL	10	273	2730	1	10
7/29/2009	VELADOR VARI C/KASSUAL	2	78	156	0.5	1
7/29/2009	VELADOR URBANA	2	135	270	0.5	1
7/29/2009	VELADOR FRANCES C/COLINEAL 3G. REFORMADO	2	130	260	0.5	1
7/29/2009	MUEBLE T.V.PLASMA GRANDE VERONA	1	271	271	1	1
7/29/2009	MESA COMEDOR SOHO RECT	1	300	300	1.5	1.5
7/29/2009	MESA COMEDOR FERRARA CUADRA.	46	92	4232	0.5	23
7/29/2009	MESA COMEDOR CUADRADA ZEN WENGUE	4	195	780	1	4
7/29/2009	MESA COMEDOR CUADRADA ZEN WENGUE	23	195	4485	1	23
7/29/2009	ESQUINERO KASSUAL III C/WENGUE	15	73	1095	0.5	7.5
7/29/2009	COMODA VARI WENGUE	3	197	591	1	3
7/29/2009	COMODA VARI WENGUE	14	197	2758	1	14
7/29/2009	CENTRO ENTRET VARI I C/WENGUE	1	512	512	2.5	2.5
7/29/2009	CAMA CAPRI 3 PL	6	361	2166	3	18
7/29/2009	CAMA CAPRI 3 PL	8	361	2888	3	24
7/29/2009	CAMA CAPRI 3 PL	10	361	3610	3	30
7/29/2009	CAMA CAPRI 21/2 PL	3	337	1011	3	9
7/29/2009	APARADOR ZEN WENGUE	1	251	251	1	1
7/30/2009	MESA COMEDOR VERONA 2.2 MT.WENGUE	3	206	618	1.5	4.5
7/30/2009	MESA COMEDOR VERONA 2.2 MT.WENGUE	11	206	2266	1.5	16.5
7/30/2009	MESA COMEDOR VERONA 2.2 MT.	11	206	2266	1.5	16.5
7/30/2009	MESA COMEDOR VARI CUAD C/VID C/WENGUE	11	251	2761	1.5	16.5
7/30/2009	MESA COMEDOR RECT VERONA C/WENGUE	23	154	3542	1.5	34.5
7/30/2009	MESA COMEDOR IMPERIO	5	483	2415	2.25	11.25
7/30/2009	MESA COMEDOR FERRARA CUADRA.	2	92	184	0.5	1
7/30/2009	MESA COMEDOR FERRARA CUADRA.	2	92	184	0.5	1
7/30/2009	LITERA KASSUAL III C/WENGUE	3	471	1413	4.5	13.5
7/30/2009	ESQUINERO KASSUAL III	10	73	730	0.5	5
7/30/2009	CONSOLA TORINO WENGUE	1	187	187	1	1
7/30/2009	CONSOLA INSIGNIA	5	134	670	1	5
7/30/2009	COMODA VARI WENGUE	1	197	197	1	1
7/30/2009	COMODA CAPRI	3	435	1305	1	3
7/30/2009	CAMA FRANCES SLEIGH 2 P	1	277	277	2.5	2.5
7/30/2009	CAMA FRANCES SLEIGH 2 P	8	277	2216	2.5	20
7/30/2009	CAMA CAPRI 3 PL	1	361	361	3	3
7/30/2009	APARADOR VERONA S/BROWN REFORMADO	2	273	546	1	2
7/30/2009	APARADOR VERONA S/BROWN REFORMADO	7	273	1911	1	7
7/30/2009	APARADOR VERONA C/WENGUE REFORMADO	3	273	819	1	3
7/30/2009	APARADOR VERONA C/WENGUE REFORMADO	12	273	3276	1	12
7/30/2009	APARADOR VARI C/KASSUAL	1	273	273	1	1
7/31/2009	ESPEJO VERONA WENGUE	15	93	1395	1	15
7/31/2009	ESPEJO VERONA	15	93	1395	1	15
7/31/2009	COMODA CAPRI	2	435	870	1	2
7/31/2009	CAMA VARI II (2 VEL) 2P C/WENGUE REFORMADA	9	253	2277	2.17	19.53
7/31/2009	CAMA VARI II (2 VEL) 2P C/WENGUE REFORMADA	16	253	4048	2.17	34.72



FACTURACION MES DE AGOSTO 2009

FECHA	DESCRIPCION	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	TOTAL	# CARROS / MUEBLE	# CARROS TOTAL
8/3/2009	APARADOR 3C. VERSALLES	1	390	390	1	1
8/3/2009	BIBL MOD PUERTAS	15	197	2955	2	30
8/3/2009	CAMA TOSCANA 2 1/2 PL S/B C/VELADORES	8	558	4464	3.5	28
8/3/2009	CAMA VARI II (2 VEL) 2P C/WENGUE REFORMADA	10	253	2530	2.17	21.7
8/3/2009	CAMA ZEN QUEEN WENGUE CNR19	4	452	1808	2.5	10
8/3/2009	CAMA ZEN QUEEN WENGUE CNR22	11	452	4972	2.5	27.5
8/3/2009	COMODA BAKER	6	311	1866	1.17	7.02
8/3/2009	COMODA CAPRI	5	435	2175	1	5
8/3/2009	CONSOLA TORINO WENGUE	4	187	748	1	4
8/3/2009	MESA CENTRO BENHART	4	149	596	2	8
8/3/2009	MESA COMEDOR FERRARA CUADRA.	1	92	92	0.5	0.5
8/3/2009	MESA TV FRANCES	1	196	196	2	2
8/3/2009	PARAGUERO VALENCIA (VALENCIAGA)	1	396	396	3	3
8/3/2009	SEMANERO BAKER	15	340	5100	2	30
8/3/2009	SEMANERO VERONA	1	260	260	1	1
8/3/2009	VELADOR METROPOLITAN	48	117	5616	0.5	24
8/4/2009	CAMA BAKER 21/2	10	333	3330	2.5	25
8/4/2009	CAMA TOSCANA 2 1/2 PL S/B C/VELADORES	1	558	558	3.5	3.5
8/4/2009	CAMA TOSCANA 2 1/2 PL S/B C/VELADORES	1	558	558	3.5	3.5
8/4/2009	CAMA TOSCANA 2 1/2 PL S/B C/VELADORES	4	558	2232	3.5	14
8/4/2009	CAMA ZEN QUEEN WENGUE CNR22	1	452	452	2.5	2.5
8/4/2009	MESA COMEDOR BENHARDT NUEVA	3	265	795	2	6
8/4/2009	MESA COMEDOR BENHARDT NUEVA	5	265	1325	2	10
8/4/2009	MESA COMEDOR RECT VERONA C/WENGUE	6	154	924	1.5	9
8/4/2009	VELADOR BAKER	56	147	8232	1	56
8/4/2009	VELADOR METROPOLITAN	2	117	234	0.5	1
8/4/2009	VELADOR METROPOLITAN	4	117	468	0.5	2
8/5/2009	APARADOR SOHO	1	329	329	1	1
8/5/2009	APARADOR ZEN WENGUE	15	251	3765	1	15
8/5/2009	CAMA BAKER 21/2	10	333	3330	2.5	25
8/5/2009	CAMA ZEN QUEEN WENGUE CNR22	3	452	1356	2.5	7.5
8/5/2009	CONSOLA TORINO WENGUE	3	187	561	1	3
8/5/2009	MESA COMEDOR IBIZA	7	300	2100	3	21
8/5/2009	MESA COMEDOR IBIZA	12	300	3600	3	36
8/5/2009	MESA COMEDOR RECT VERONA C/WENGUE	1	154	154	1.5	1.5
8/5/2009	VELADOR BAKER	6	147	882	1	6
8/6/2009	APARADOR ZEN WENGUE	1	251	251	1	1
8/6/2009	APARADOR ZEN WENGUE	11	251	2761	1	11
8/6/2009	MESA COMEDOR IBIZA	1	300	300	3	3
8/6/2009	MESA COMEDOR IBIZA	2	300	600	3	6
8/6/2009	MESA COMEDOR IBIZA	4	300	1200	3	12
8/7/2009	MESA COM.VERSALLES 2 COLUMNAS	3	500	1500	2.25	6.75
8/7/2009	MESA COM.VERSALLES 2 COLUMNAS	10	500	5000	2.25	22.5
8/7/2009	MESA COMEDOR BENHARDT NUEVA	2	265	530	2	4
8/8/2009	APARADOR ZEN WENGUE	1	251	251	1	1
8/8/2009	BAR TENESSE	9	443	3987	3	27



## Universidad de Cuenca

8/8/2009	BIBL ISABELINO PARTE ALTA	5	269	1345	1	5
8/8/2009	BIBL ISABELINO PARTE BAJA	14	440	6160	2	28
8/8/2009	CAMA BAKER 21/2	5	333	1665	2.5	12.5
8/8/2009	CAMA URBANA 2 1/2PL.	5	337	1685	2	10
8/8/2009	CAMA VARI II (2 VEL) 2P C/KASSUAL REFORMADA	40	253	10120	2.17	86.8
8/8/2009	CAMA ZEN QUEEN WENGUE CNR19	1	452	452	2.5	2.5
8/8/2009	MESA COMEDOR INGLES RECT	10	462	4620	1.5	15
8/8/2009	SEMANERO BAKER	9	340	3060	2	18
8/8/2009	VELADOR BAKER	3	147	441	1	3
8/8/2009	VELADOR FRANCES 1 GAVETA S/BROWN	1	100	100	0.5	0.5
8/8/2009	VELADOR FRANCES C/COLINEAL 3G. REFORMADO	1	130	130	0.5	0.5
8/8/2009	VELADOR INGLES	1	156	156	0.5	0.5
8/8/2009	VELADOR SOHO	44	122	5368	0.5	22
8/11/2009	APARADOR ZEN WENGUE	1	251	251	1	1
8/11/2009	BAR IBIZA	1	400	400	3	3
8/11/2009	CAMA URBANA 2 1/2PL.	2	337	674	2	4
8/11/2009	CAMA URBANA 2 1/2PL.	7	337	2359	2	14
8/11/2009	CAMA VARI II (2 VEL) 2P C/KASSUAL	1	253	253	2.17	2.17
8/11/2009	CAMA VARI II (2 VEL.) 1 1/2 PL. C/WENGUE	1	221	221	2.17	2.17
8/11/2009	CONSOLA TORINO WENGUE	3	187	561	1	3
8/11/2009	LITERA KASSUAL III C/KASSUAL	2	471	942	4.5	9
8/11/2009	LITERA KASSUAL III C/WENGUE	10	471	4710	4.5	45
8/11/2009	MESA COM.VERSALLES 2 COLUMNAS	1	500	500	2.25	2.25
8/11/2009	MESA COMEDOR RECT VERONA C/WENGUE	1	154	154	1.5	1.5
8/11/2009	SEMANERO SOHO	18	283	5094	1	18
8/11/2009	VELADOR SPAZIO	4	74	296	0.5	2
8/12/2009	BAR TENESSE	1	443	443	3	3
8/12/2009	CAMA URBANA 2 1/2PL.	1	337	337	2	2
8/12/2009	CAMA URBANA 2 1/2PL.	1	337	337	2	2
8/12/2009	CAMA URBANA 2 1/2PL.	7	337	2359	2	14
8/12/2009	LITERA KASSUAL III C/WENGUE	2	471	942	4.5	9
8/12/2009	LITERA KASSUAL III C/WENGUE	5	471	2355	4.5	22.5
8/12/2009	MESA COMEDOR CUADRADA ZEN WENGUE	3	195	585	1	3
8/12/2009	MESA COMEDOR CUADRADA ZEN WENGUE	7	195	1365	1	7
8/12/2009	MESA COMEDOR CUADRADA ZEN WENGUE	11	195	2145	1	11
8/12/2009	MESA COMEDOR SPAZIO RECT	2	189	378	2	4
8/12/2009	MESA COMEDOR SPAZIO RECT	6	189	1134	2	12
8/12/2009	SEMANERO SOHO	1	283	283	1	1
8/12/2009	VELADOR FRANCES C/COLINEAL 3G. REFORMADO	14	130	1820	0.5	7
8/12/2009	VELADOR FRANCES C/COLINEAL 3G. REFORMADO	24	130	3120	0.5	12
8/13/2009	BIBL ISABELINO PARTE ALTA	1	269	269	1	1
8/13/2009	BIBL ISABELINO PARTE ALTA	3	269	807	1	3
8/13/2009	BIBL ISABELINO PARTE BAJA	1	440	440	2	2
8/13/2009	CAMA FRANCES SLEIGH 2 1/2 P	16	293	4688	2.5	40
8/13/2009	CAMA URBANA 2 1/2PL.	1	337	337	2	2
8/13/2009	CAMA URBANA 2 1/2PL.	1	337	337	2	2
8/13/2009	CAMA VARI II (2 VEL) 2 1/2 PL. C/KASSUAL REFORMADA	1	292	292	2.17	2.17
8/13/2009	LITERA KASSUAL III C/WENGUE	2	471	942	4.5	9
8/13/2009	MESA CENTRO BENHART	12	149	1788	2	24
8/13/2009	MESA CENTRO CUBO TOSCANA 2W/2SBROWN	9	217	1953	2	18
8/13/2009	MESA CENTRO CUBO TOSCANA 2W/2SBROWN	15	217	3255	2	30



## Universidad de Cuenca

8/13/2009	MESA COMEDOR CUADRADA ZEN WENGUE	3	195	585	1	3
8/13/2009	MESA COMEDOR CUADRADA ZEN WENGUE	6	195	1170	1	6
8/13/2009	MESA COMEDOR IBIZA	2	300	600	3	6
8/13/2009	MESA COMEDOR SOHO RECT	4	300	1200	1.5	6
8/13/2009	MESA COMEDOR SPAZIO RECT	1	189	189	2	2
8/13/2009	SEMANERO BAKER	1	340	340	2	2
8/13/2009	VITRINA ALTA VERSALLES	1	459	459	3	3
8/13/2009	VITRINA ALTA VERSALLES	2	459	918	3	6
8/13/2009	VITRINA ALTA VERSALLES	2	459	918	3	6
8/14/2009	APARADOR VERONA S/BROWN REFORMADO	1	273	273	1	1
8/14/2009	APARADOR ZEN WENGUE	1	251	251	1	1
8/14/2009	CAMA FRANCES SLEIGH 2 P	12	277	3324	2.5	30
8/14/2009	COMODA DOBLE METROPOLITAN	19	278	5282	1	19
8/14/2009	ESPEJO COMODA BAKER	4	166	664	1	4
8/14/2009	MESA COMEDOR CUADRADA ZEN WENGUE	1	195	195	1	1
8/14/2009	MESA COMEDOR RECT VERONA C/WENGUE	10	154	1540	1.5	15
8/14/2009	MESA COMEDOR SOHO RECT	6	300	1800	1.5	9
8/14/2009	MESA COMEDOR VARI CUAD C/VID C/WENGUE	3	251	753	1.5	4.5
8/14/2009	MESA COMEDOR VARI CUAD C/VID C/WENGUE	8	251	2008	1.5	12
8/14/2009	VELADOR SOHO	1	122	122	0.5	0.5
8/15/2009	APARADOR IBIZA	6	340	2040	1	6
8/15/2009	APARADOR IBIZA	16	340	5440	1	16
8/15/2009	CAMA VARI I 2 1/2PL C/KASSUAL	20	275	5500	2	40
8/15/2009	ESCRITORIO PRESID DANES	9	418	3762	2.5	22.5
8/15/2009	MESA COMEDOR CUADRADA ZEN WENGUE	1	195	195	1	1
8/15/2009	MESA COMEDOR IBIZA	15	300	4500	3	45
8/17/2009	APARADOR 3C. VERSALLES	5	390	1950	1	5
8/17/2009	APARADOR IBIZA	3	340	1020	1	3
8/17/2009	CAMA FRANCES SLEIGH 2 1/2 P	4	293	1172	2.5	10
8/17/2009	CAMA FRANCES SLEIGH 2 P	1	277	277	2.5	2.5
8/17/2009	CAMA FRANCES SLEIGH 2 P	2	277	554	2.5	5
8/17/2009	COMODA VARI C/KASSUAL	4	197	788	1	4
8/17/2009	COMODA VARI C/KASSUAL	6	197	1182	1	6
8/17/2009	COMODA VARI C/KASSUAL	9	197	1773	1	9
8/17/2009	ESCRITORIO PRESID DANES	4	418	1672	2.5	10
8/17/2009	ESPEJO COMODA BAKER	6	166	996	1	6
8/17/2009	ESPEJO COMODA BAKER	14	166	2324	1	14
8/17/2009	ESQUINERO FRANCES (NUEVO)	16	88	1408	1	16
8/17/2009	MESA CENTRO FRANCES (NUEVA)	8	117	936	1	8
8/17/2009	MESA COMEDOR CUADRADA ZEN WENGUE	1	195	195	1	1
8/17/2009	MESA COMEDOR IBIZA	1	300	300	3	3
8/17/2009	MESA COMEDOR IBIZA	5	300	1500	3	15
8/17/2009	MESA COMEDOR RECT VERONA S/BROWN	4	154	616	1.5	6
8/17/2009	MESA COMEDOR SOHO RECT	5	300	1500	1.5	7.5
8/17/2009	MESA COMEDOR VARI CUAD C/VID C/WENGUE	2	251	502	1.5	3
8/18/2009	APARADOR 3C. VERSALLES	3	390	1170	1	3
8/18/2009	APARADOR 3C. VERSALLES	4	390	1560	1	4
8/18/2009	ARCHIVADOR 4 GAV DANES	5	273	1365	2	10
8/18/2009	CAMA METROPOLITAN 2 1/2PL. C/WENGUE	3	234	702	2	6
8/18/2009	CAMA METROPOLITAN 2 1/2PL. C/WENGUE	10	234	2340	2	20
8/18/2009	CAMA METROPOLITAN 2 1/2PL. C/WENGUE	10	234	2340	2	20



## Universidad de Cuenca

8/18/2009	CAMA SOHO 2 1/2 PL	3	311	933	2.5	7.5
8/18/2009	COMODA VARI C/KASSUAL	1	197	197	1	1
8/18/2009	ESCRITORIO PRESID DANES	1	418	418	2.5	2.5
8/18/2009	ESPEJO COMODA BAKER	1	166	166	1	1
8/18/2009	ESPEJO METROPOLITAN	4	88	352	1	4
8/18/2009	ESPEJO METROPOLITAN	10	88	880	1	10
8/18/2009	ESPEJO METROPOLITAN	10	88	880	1	10
8/18/2009	ESQUINERO FRANCES (NUEVO)	2	88	176	1	2
8/18/2009	ESQUINERO FRANCES (NUEVO)	10	88	880	1	10
8/18/2009	MESA COMEDOR CUADRADA ZEN WENGUE	1	195	195	1	1
8/18/2009	MESA COMEDOR IBIZA	1	300	300	3	3
8/18/2009	MESA COMEDOR IBIZA	3	300	900	3	9
8/18/2009	MESA COMEDOR RECT VERONA S/BROWN	2	154	308	1.5	3
8/18/2009	MESA COMEDOR RECT VERONA S/BROWN	13	154	2002	1.5	19.5
8/18/2009	MESA COMEDOR SOHO RECT	1	300	300	1.5	1.5
8/18/2009	MESA COMEDOR SOHO RECT	1	300	300	1.5	1.5
8/19/2009	APARADOR 3C. VERSALLES	2	390	780	1	2
8/19/2009	APARADOR ZEN WENGUE	1	251	251	1	1
8/19/2009	BAR IBIZA	1	400	400	3	3
8/19/2009	BAR IBIZA	4	400	1600	3	12
8/19/2009	CAMA METROPOLITAN 2 1/2PL. C/WENGUE	2	234	468	2	4
8/19/2009	CAMA SOHO 2 1/2 PL	5	311	1555	2.5	12.5
8/19/2009	CAMA SOHO 2 1/2 PL	5	311	1555	2.5	12.5
8/19/2009	CAMA SOHO 2 1/2 PL	7	311	2177	2.5	17.5
8/19/2009	CAMA SOHO 2 PL.	18	273	4914	2.5	45
8/19/2009	COMODA DOBLE METROPOLITAN	1	278	278	1	1
8/19/2009	ESPEJO METROPOLITAN	6	88	528	1	6
8/19/2009	ESQUINERO FRANCES (NUEVO)	2	88	176	1	2
8/19/2009	MESA COM KASSUAL CUADR III C/KASSUAL	5	251	1255	1.5	7.5
8/19/2009	MESA COM KASSUAL CUADR III C/KASSUAL	22	251	5522	1.5	33
8/19/2009	MESA COMEDOR VARI CUAD.C/VID C/KASSUAL	9	251	2259	1.5	13.5
8/19/2009	MESA COMEDOR VERONA 2.2 MT.	1	206	206	1.5	1.5
8/19/2009	SEMANERO FRANCES NUEVO SANCHEZ B (DVD)	3	250	750	1	3
8/20/2009	BAR IBIZA	1	400	400	3	3
8/20/2009	BAR IBIZA	1	400	400	3	3
8/20/2009	BAR IBIZA	2	400	800	3	6
8/20/2009	CONSOLA BENHART NUEVO MODELO	6	139	834	1	6
8/20/2009	MESA CENTRO BENHART	8	149	1192	2	16
8/20/2009	MESA CENTRO FRANCES (NUEVA)	1	117	117	1	1
8/20/2009	MESA COM KASSUAL CUADR III C/KASSUAL	1	251	251	1.5	1.5
8/20/2009	MESA COM KASSUAL CUADR III C/KASSUAL	1	251	251	1.5	1.5
8/20/2009	MESA COM.VERSALLES 2 COLUMNAS	12	500	6000	2.25	27
8/20/2009	MESA COMEDOR VARI CUAD.C/VID C/KASSUAL	11	251	2761	1.5	16.5
8/20/2009	MUEBLE TV/AUDIO KASSUAL III C/WENGUE	1	266	266	3	3
8/20/2009	MUEBLE TV/AUDIO KASSUAL III C/WENGUE	5	266	1330	3	15
8/20/2009	SEMANERO FRANCES NUEVO SANCHEZ B (DVD)	3	250	750	1	3
8/20/2009	SEMANERO FRANCES NUEVO SANCHEZ B (DVD)	9	250	2250	1	9
8/20/2009	SEMANERO SOHO	1	283	283	1	1
8/20/2009	VELADOR FRANCES C/COLINEAL 3G. REFORMADO	2	130	260	0.5	1
8/20/2009	VITRINA ALTA VERSALLES	1	459	459	3	3
8/20/2009	VITRINA ALTA VERSALLES	1	459	459	3	3



## Universidad de Cuenca

8/20/2009	VITRINA ALTA VERSALLES	2	459	918	3	6
8/21/2009	BAR IBIZA	1	400	400	3	3
8/21/2009	COMODA TOSCANA	1	300	300	2	2
8/21/2009	CONSOLA BENHART NUEVO MODELO	9	139	1251	1	9
8/21/2009	CONSOLA TORINO WENGUE	1	187	187	1	1
8/21/2009	ESPEJO APARADOR VERSALLES	16	183	2928	1	16
8/21/2009	ESPEJO SPAZIO	5	56	280	0.5	2.5
8/21/2009	ESQUINERO KASSUAL III CWENGUE	13	73	949	0.5	6.5
8/21/2009	MESA CENTRO CALABRIA WENG	9	165	1485	2	18
8/21/2009	MESA CENTRO CALABRIA WENG	12	165	1980	2	24
8/21/2009	MESA CENTRO CALABRIA WENG	21	165	3465	2	42
8/21/2009	MESA CENTRO FRANCES (NUEVA)	1	117	117	1	1
8/21/2009	MESA COM KASSUAL CUADR III C/KASSUAL	1	251	251	1.5	1.5
8/21/2009	MUEBLE TV/AUDIO KASSUAL III CWENGUE	3	266	798	3	9
8/21/2009	VITRINA VERONA SIN ESPEJO S/BROWN	3	328	984	2	6
8/21/2009	VITRINA VERONA SIN ESPEJO S/BROWN	10	328	3280	2	20
8/22/2009	CAMA FRANCES SLEIGH 2 1/2 P	30	293	8790	2.5	75
8/22/2009	ESPEJO ESTOCOLMO (CONSOLA MURAL)	14	391	5474	2	28
8/22/2009	MESA AUX VALENCIA OVALADA (TAVOLINE)	15	209	3135	2	30
8/22/2009	MESA COMEDOR BENHARDT NUEVA	20	265	5300	2	40
8/22/2009	MESA COMEDOR INGLES CIRCULAR	20	391	7820	1.5	30
8/24/2009	APARADOR SOHO	3	329	987	1	3
8/24/2009	APARADOR SOHO	20	329	6580	1	20
8/24/2009	APARADOR ZEN WENGUE	1	251	251	1	1
8/24/2009	CAMA SOHO 3 PL.	1	331	331	2.5	2.5
8/24/2009	ESPEJO APARADOR VERSALLES	8	183	1464	1	8
8/24/2009	ESPEJO ESTOCOLMO (CONSOLA MURAL)	1	391	391	2	2
8/24/2009	ESPEJO JOYERO FENICIA	2	142	284	3	6
8/24/2009	ESQUINERO KASSUAL III CWENGUE	5	73	365	0.5	2.5
8/24/2009	MESA CENTRO CALABRIA WENG	2	165	330	2	4
8/24/2009	MESA CENTRO KASSUAL III WENGUE	7	113	791	0.5	3.5
8/24/2009	MESA CENTRO KASSUAL III WENGUE	15	113	1695	0.5	7.5
8/24/2009	MESA COM.VERSALLES 2 COLUMNAS	1	500	500	2.25	2.25
8/24/2009	MESA COM.VERSALLES 2 COLUMNAS	1	500	500	2.25	2.25
8/24/2009	MESA COMEDOR IBIZA	3	300	900	3	9
8/24/2009	MESA COMEDOR VARI CUAD C/VID CWENGUE	1	251	251	1.5	1.5
8/24/2009	MESA COMEDOR VENECIA RECT	8	420	3360	2.5	20
8/24/2009	MUEBLE TV/AUDIO KASSUAL III CWENGUE	1	266	266	3	3
8/24/2009	VITRINA VERONA SIN ESPEJO S/BROWN	1	328	328	2	2
8/25/2009	APARADOR 3C. VERSALLES	1	390	390	1	1
8/25/2009	APARADOR VARI C/KASSUAL	12	273	3276	1	12
8/25/2009	APARADOR VARI C/KASSUAL	16	273	4368	1	16
8/25/2009	BAR IBIZA	1	400	400	3	3
8/25/2009	CAMA SOHO 3 PL.	1	331	331	2.5	2.5
8/25/2009	CAMA SPAZIO 2 PL	1	274	274	2.5	2.5
8/25/2009	CAMA URBANA 2 1/2PL.	1	337	337	2	2
8/25/2009	CURIO ROMA (REINA ELIZABETH)	1	215	215	2	2
8/25/2009	ESCRITORIO PRESID DANES	1	418	418	2.5	2.5
8/25/2009	ESPEJO APARADOR VERSALLES	1	183	183	1	1
8/25/2009	ESQUINERO KASSUAL III CWENGUE	1	73	73	0.5	0.5
8/25/2009	LITERA KASSUAL III C/KASSUAL	1	471	471	4.5	4.5



## Universidad de Cuenca

8/25/2009	MESA CENTRO KASSUAL III WENGUE	4	113	452	0.5	2
8/25/2009	MESA COM KASSUAL CUADR III C/KASSUAL	1	251	251	1.5	1.5
8/25/2009	MESA COMEDOR VARI CUAD.C/VID C/KASSUAL	1	251	251	1.5	1.5
8/25/2009	MESA COMEDOR VENECIA RECT	1	420	420	2.5	2.5
8/25/2009	MESA COMEDOR VENECIA RECT	2	420	840	2.5	5
8/25/2009	MESA COMEDOR VENECIA RECT	4	420	1680	2.5	10
8/26/2009	APARADOR SOHO	2	329	658	1	2
8/26/2009	APARADOR VARI C/KASSUAL	1	273	273	1	1
8/26/2009	APARADOR VARI C/KASSUAL	5	273	1365	1	5
8/26/2009	APARADOR ZEN WENGUE	8	251	2008	1	8
8/26/2009	APARADOR ZEN WENGUE	12	251	3012	1	12
8/26/2009	CAMA SOHO 2 PL.	1	273	273	2.5	2.5
8/26/2009	CAMA SPAZIO 3PL.	1	345	345	2.5	2.5
8/26/2009	CAMA VARI I 2PL C/WENGUE U0024	9	250	2250	2	18
8/26/2009	COMODA TOSCANA	3	300	900	2	6
8/26/2009	COMODA TOSCANA	15	300	4500	2	30
8/26/2009	ESPEJO SPAZIO	1	56	56	0.5	0.5
8/26/2009	ESPEJO VERONA WENGUE	12	93	1116	1	12
8/26/2009	MESA COM KASSUAL CUADR III C/WENGUE	1	251	251	1.5	1.5
8/26/2009	MESA COMEDOR VENECIA RECT	1	420	420	2.5	2.5
8/26/2009	VELADOR METROPOLITAN	2	117	234	0.5	1
8/26/2009	VITRINA SOHO SIN ESPEJO	1	291	291	2	2
8/26/2009	VITRINA SOHO SIN ESPEJO	4	291	1164	2	8
8/26/2009	VITRINA SOHO SIN ESPEJO	4	291	1164	2	8
8/26/2009	VITRINA SOHO SIN ESPEJO	10	291	2910	2	20
8/27/2009	APARADOR ZEN WENGUE	4	251	1004	1	4
8/27/2009	CAMA TOSCANA 2 1/2 PL S/B C/VELADORES	5	558	2790	3.5	17.5
8/27/2009	CAMA TOSCANA 2 1/2 PL S/B C/VELADORES	10	558	5580	3.5	35
8/27/2009	CAMA VARI I 2PL C/WENGUE U0024	6	250	1500	2	12
8/27/2009	LITERA KASSUAL III C/KASSUAL	3	471	1413	4.5	13.5
8/27/2009	LITERA KASSUAL III C/KASSUAL	6	471	2826	4.5	27
8/27/2009	MESA CENTRO BASTILLA	2	145	290	1.17	2.34
8/27/2009	MESA COMEDOR IMPERIO	11	483	5313	2.25	24.75
8/28/2009	APARADOR ZEN WENGUE	1	251	251	1	1
8/28/2009	APARADOR ZEN WENGUE	1	251	251	1	1
8/28/2009	MESA CENTRO BASTILLA	3	145	435	1.17	3.51
8/28/2009	MESA COM.VERSALLES 2 COLUMNAS	1	500	500	2.25	2.25
8/28/2009	MESA COMEDOR IBIZA	1	300	300	3	3
8/28/2009	MESA COMEDOR IBIZA	2	300	600	3	6
8/28/2009	MESA COMEDOR IMPERIO	1	483	483	2.25	2.25
8/28/2009	MESA COMEDOR IMPERIO	3	483	1449	2.25	6.75
8/28/2009	VELADOR METROPOLITAN	32	117	3744	0.5	16
8/29/2009	APARADOR VARI C/WENGUE	1	273	273	1	1
8/29/2009	APARADOR VARI C/WENGUE	33	273	9009	1	33
8/29/2009	APARADOR ZEN WENGUE	1	251	251	1	1
8/29/2009	ESCRITORIO COMPTACION KASS III	10	165	1650	1	10
8/29/2009	MESA COMEDOR VARI RECT C/VID C/WENGUE	17	239	4063	1.5	25.5
8/29/2009	MESA ESQUINERA BENHART	4	107	428	2	8
8/29/2009	PERCHERO BOSTON	1	90	90	1	1
8/29/2009	TOCADOR INGLES (NUEVO)	2	220	440	2	4
8/29/2009	TOCADOR INGLES (NUEVO)	12	220	2640	2	24



## Universidad de Cuenca

8/29/2009	VELADOR INGLES	30	156	4680	0.5	15
8/29/2009	VELADOR METROPOLITAN	6	117	702	0.5	3
8/31/2009	APARADOR IBIZA	1	340	340	1	1
8/31/2009	APARADOR IBIZA	6	340	2040	1	6
8/31/2009	APARADOR IBIZA	7	340	2380	1	7
8/31/2009	APARADOR IBIZA	8	340	2720	1	8
8/31/2009	APARADOR VERONA C/WENGUE REFORMADO	1	273	273	1	1
8/31/2009	APARADOR VERONA C/WENGUE REFORMADO	7	273	1911	1	7
8/31/2009	APARADOR VERONA S/BROWN REFORMADO	3	273	819	1	3
8/31/2009	APARADOR VERONA S/BROWN REFORMADO	6	273	1638	1	6
8/31/2009	COMODA VARI C/KASSUAL	1	197	197	1	1
8/31/2009	ESPEJO BENHART	10	130	1300	1	10
8/31/2009	LITERA KASSUAL III C/WENGUE	1	471	471	4.5	4.5
8/31/2009	MESA AUXILIAR SALA MODULAR SPAZIO	25	30	750	0.25	6.25
8/31/2009	MESA CENTRO BASTILLA	2	145	290	1.17	2.34
8/31/2009	MESA CENTRO BASTILLA	10	145	1450	1.17	11.7
8/31/2009	MESA COMEDOR CUADRADA ZEN WENGUE	6	195	1170	1	6
8/31/2009	MESA COMEDOR CUADRADA ZEN WENGUE	19	195	3705	1	19
8/31/2009	MESA COMEDOR IMPERIO	1	483	483	2.25	2.25
8/31/2009	MESA COMEDOR VARI RECT C/VID C/WENGUE	3	239	717	1.5	4.5
8/31/2009	MESA COMEDOR VARI RECT C/VID C/KASSUAL	2	239	478	1.5	3
8/31/2009	MESA COMEDOR VARI RECT C/VID C/KASSUAL	5	239	1195	1.5	7.5
8/31/2009	MESA COMEDOR VARI RECT C/VID C/KASSUAL	8	239	1912	1.5	12
8/31/2009	MUEBLE TV/AUDIO KASSUAL III C/WENGUE	14	266	3724	3	42
8/31/2009	TOCADOR INGLES (NUEVO)	2	220	440	2	4
8/31/2009	TOCADOR INGLES (NUEVO)	3	220	660	2	6
8/31/2009	VELADOR BENHARTH	4	135	540	1	4
8/31/2009	VITRINA ALTA VERSALLES	2	459	918	3	6



## ANEXO 3. COTIZACIONES DE LOS MATERIALES ABRASIVOS Y MAQUINAS

Óxido de aluminio: Ø max = 75 µm, Ø min = 45 µm.

Precio= 1,17 \$/kg.



	<b>Blast Media, Alum Oxide, 5 Gal</b>
	Blast Media, Aluminum Oxide, 220 Grit, Nominal Dia 0.0290 In Max, Nominal Dia 0.0017 In Min, Nominal Dia Microns Max 75, Nominal Dia Microns Min 45, 200 US Sieve, For Use With Abrasive Blast Finishing Equipment, Used for Cleaning, Deburring, Finishing and Peening, 5 Gallon Container
Grainger Item #	6YY43
Price (ea.)	<b>\$75.15</b>
Brand	APPROVED VENDOR
Mfr. Model #	522220G-50
Ship Qty.	1
Sell Qty. (Will-Call)	1
Ship Weight (lbs.)	48.75



Óxido de aluminio:  $\emptyset$  max = 710  $\mu$ m,  $\emptyset$  min = 297  $\mu$ m.

Precio= 1,39 \$/kg.



E

	<b>Blast Media, Alum Oxide, 5 Gal</b>
	Blast Media, Aluminum Oxide, 36 Grit, Nominal Dia 0.0278 In Max, Nominal Dia 0.0117 In Min, Nominal Dia Microns Max 710, Nominal Dia Microns Min 297, 25 US Sieve, For Use With Abrasive Blast Finishing Equipment, Used for Cleaning, Deburring, Finishing and Peening, 5 Gallon Container
Grainger Item #	6YY34
Price (ea.)	<b>\$63.45</b>
Brand	APPROVED VENDOR
Mfr. Model #	522036G-50
Ship Qty.	1
Sell Qty. (Will-Call)	1

ero Medina.



Zurro de maíz: Ø max = 1400 µm, Ø min = 600 µm.

Precio= 1,25 \$/kg.



	<b>Blast Media, 40 Lbs, Corn Cob, 14/20 Grit</b>
	Blast Media, 40 Lbs, Corn Cob, 14/20 Grit, Nominal Dia 0.0551 In) Ma, Nominal Dia 0.0236 In) Mi, Nominal Dia Microns Max 1400, Nominal Dia Microns Min 600, US Sieve 18, For Use With Abrasive Blast Finishing Equipment, Used for Cleaning, Deburring, Finishing and Peening
	Grainger Item # 2MVR4
	Price (ea.) <b>\$22.72</b>
	Brand ECONOLINE
Mfr. Model # 526020G-40	
Ship Qty. 1	



Zurro de maíz: Ø max = 1000 µm, Ø min = 425 µm.

Precio= 1,30 \$/kg.



	<b>Blast Media, 40 Lbs, Corn Cob, 20/40 Grit</b>
	Blast Media, 40 Lbs, Corn Cob, 20/40 Grit, Nominal Dia 0.0393 In) Ma, Nominal Dia 0.0167 In) Mi, Nominal Dia Microns Max: 1000, Nominal Dia Microns Min 425, US Sieve 30, For Use With Abrasive Blast Finishing Equipment, Used for Cleaning, Deburring, Finishing and Peening
	Grainger Item # 2MVR5
	Price (ea.) <b>\$23.60</b>
	Brand ECONOLINE
Mfr. Model # 526040G-40	

ero Medina.  
125



Cáscara de nuez:  $\varnothing = 425 \mu\text{m}$ .

Precio= 2,77 \$/kg.



### Made in USA 20/30 50 Lbs Walnut Shell 20-30g Blast Media

Other products by [Made in USA](#)  
No customer reviews yet. [Be the first.](#)

Price: **\$62.86**

**In Stock.**

Ships from and sold by [MSC Industrial Supply Co.](#)

[Share your own customer images](#)

#### Product Features

- Package Quantity: (1) 50 Pound Bag
- Grit: 20/30
- Grit Grade: Extra Coarse/Coarse
- Container Type: Bag
- Container Size: 50 Lbs.
- Material: Walnut Shells

#### Product Details

**Item Weight:** 52.1 pounds

**Shipping Weight:** 52.1 pounds ([View shipping rates and policies](#))

**ASIN:** B002KGM510

**Average Customer Review:** No customer reviews yet. [Be the first.](#)

**Amazon.com Sales Rank:** #25,106 in Industrial & Scientific (See [Bestsellers in Industrial & Scientific](#))

Would you like to [give feedback on images?](#)

<b>Brand Name</b>	Made in USA
<b>Part Number</b>	20/30

#### Product Description

Product Description

Sandblasting Media Loose Abrasives - Sand Blasters Grit: 20/30 Grit Grade: Extra Coarse/Coarse Container Type: Bag  
Material: Walnut Shells

Cáscara de nuez: Ø min = 500 µm. Ø max = 1200 µm.

Precio= 0,40 \$/kg.



RE:

De: **M. Barrionuevo** (info@moliendaschana.com)  
Enviado: jueves, 14 de enero de 2010 1:53:42 Para:  
mammelunico@hotmail.com

Estimado Ing. Montero: Siendo para blasting, presumo que la granulometría se extiende entre 500 micras y 1,20 mm. El precio depende del volumen solicitado; en eso podemos negociar. Generalmente el precio ronda los U\$S 0,40. Podría decirnos de que localidad es Ud? Cordialmente: Hugo Moreira.Maria Barrionuevo Moliendas Chaná 0299-4964151 [www.moliendaschana.com](http://www.moliendaschana.com)

----- Original Message ----- From: Marcos Montero Medina  
[mailto:mammelunico@hotmail.com] To: info@moliendaschana.com  
Sent: Wed, 13 Jan 2010 03:13:35 +0000 Subject:

Buenas noches,

Quisiera que me ayuden con el valor de cada saco de 50kg de cáscara de nuez molida, de granulometria media. La aplicación es para blasting.

Saludos,

Ing. Marcos Montero |



printed February 9, 2010



**Portable Soda Blaster**

Portable Soda Blaster, Steel, Hopper Capacity 100 Lb, Air Pressure 25 to 125 PSI, CFM Required @ 80 PSI 18, Features Control Valve System, Water Filter, Pressure Regulator, Air Safety Lockout, For Removing Scale, Paint, Dirt, Soot, Grease From Almost Any Surface, Includes 25 Ft Hose, 1/8 In Ceramic Nozzle, Blast Hood with Cap

Grainger Item #	6YY24
Price (ea.)	<b>\$2,510.00</b>
Brand	ECONOLINE
Mfr. Model #	101826G-A
Ship Qty.	1
Sell Qty. (Will-Call)	1
Ship Weight (lbs.)	150.0
Usually Ships	1-3 Days
Catalog Page No.	3305

Price shown may not reflect your price. Log in or register.

**Additional Info**

**Portable Soda Blasters**

Environmentally-friendly units use soda media to remove coatings including carbon, paint, dirt, mold, oil, soot, and graffiti from almost any surface; no advance cleaning or surface masking is necessary.

Water filter, pressure regulator, and control valve system included. ASME coded. No. 6YY25 is lightweight with a carrying handle. 10 lbs. of soda provides up to 30 minutes of blast time. Includes 5-ft. hose and 1/8" ceramic nozzle. No. 6YY24 is wheel-mounted and ready for instant hook-up to air supply. Includes 25-ft. hose, 1/8" ceramic nozzle, air safety lockout, and blast hood with cap.

**Tech Specs**

**Item:** Portable Soda Blaster  
**Hopper Capacity (Lb.):** 100  
**Material:** Steel  
**Air Pressure (PSI):** 25 to 125  
**CFM Required @ 80 PSI:** 18  
**Application:** For Removing Scale, Paint, Dirt, Soot, Grease From Almost Any Surface  
**Includes:** 25 Ft Hose, 1/8" Ceramic Nozzle, Blast Hood with Cap

**Notes & Restrictions**

There are currently no notes or restrictions for this item.

**MSDS**

This item does not require a **Material Safety Data Sheet (MSDS)**.

**Required Accessories**

There are currently no required accessories for this item.

**Optional Accessories**

**Blast Media, Soda, 5 Gal**



**Item #:** 6YY30  
**Brand:** APPROVED VENDOR  
**Usually Ships:** Today  
**Price (ea):** \$82.50

**Blast Media, Soda, 5 Gal**



**Item #:** 6YY31  
**Brand:** APPROVED VENDOR  
**Usually Ships:** Today  
**Price (ea):** \$66.70

**Alternate Products**

There are currently no alternate products for this item.

**Repair Parts**

Repair Parts Information is available for this item.



printed February 9, 2010



### Soda Blast Cabinet

Soda Blast Cabinet, Overall Height 65 In, Overall Depth 42 In, Overall Width 55 In, Work Area Height 23 In, Work Area Depth 24 In, Work Area Width 42 In, Side Opening 17 x 11 In, Window 12 x 24 In, Features ASME Side Mount Pressure Pot with Manual Refill Capability and Auto Shut Off Air Flow Switch When Fliptop Door is Opened, Includes Ceramic 10 CFM Nozzle, Regulator and Gauge, Foot Pedal Actuator, Control Valve System to Regulate Flow of Air/Media Mix, Dust Collector, Work Gloves

Grainger Item #	6YY23
Price (ea.)	<b>\$5,297.00</b>
Brand	ECONOLINE
Mfr. Model #	101696SG-A
Ship Qty.	1
Sell Qty. (Will-Call)	1
Ship Weight (lbs.)	715.0
Usually Ships	From mfr. w/in 16 bus. days
Catalog Page No.	3305

Price shown may not reflect your price. Log in or register.

---

#### Additional Info

##### Soda Blast Cabinet

Time-saving cabinet combines direct pressure efficiency with easy-loading flip-top style to quickly blast away carbon and other soils.

Constructed with both side and split-top access for heavy item loading. For use with soda media only, which is environmentally friendly and water soluble. Features ASME side-mount 100-lb. capacity pressure pot with manual refill capability and auto shut-off air flow switch when flip-top door is opened. Includes ceramic 10 CFM nozzle, regulator and gauge, foot pedal actuator, control valve system to regulate flow of air/media mix, dust collector, and work gloves.

#### Tech Specs

Item: Soda Blast Cabinet  
 Work Area Height (In.): 23  
 Work Area Width (In.): 42  
 Work Area Depth (In.): 24  
 Overall Height (In.): 65  
 Overall Width (In.): 55  
 Overall Depth (In.): 42  
 Side Opening (In.): 17 x 11  
 CFM Required @ 80 PSI: 12  
 Window: 12 x 24"

**Features:** ASME Side Mount Pressure Pot with Manual Refill Capability and Auto Shut Off Air Flow Switch When Fliptop Door is Opened

**Application:** For Dry Blasting and Cleaning of Small to Medium Parts

**Includes:** Ceramic 10 CFM Nozzle, Regulator and Gauge, Foot Pedal Actuator, Control Valve System to Regulate Flow of Air/Media Mix, Dust Collector, Work Gloves

#### Notes & Restrictions

There are currently no notes or restrictions for this item.

#### MSDS

This item does not require a Material Safety Data Sheet (MSDS)

#### Optional Accessories

**Glove, Pr**

 Item #: 3JT05  
 Brand: ECONOLINE  
 Usually Ships: Today  
 Price (ea): \$27.70

**Gloves, Use With 3JR97, 3JR98, Pair**

 Item #: 4KR12  
 Brand: ECONOLINE  
 Usually Ships: Today  
 Price (ea): \$54.05

#### Alternate Products

**Abrasive Blast Cabinet**

 Item #: 6YY21  
 Brand: ECONOLINE  
 Usually Ships: From mfr. w/in 12 bus. days  
 Price (ea): \$5,183.00

#### Repair Parts



## **ANEXO 4. ESTADISTICAS.**

**5.3 Salario mínimo vital y remuneraciones complementarias:  
Valores nominal y real  
Percibidas por un trabajador del sector privado**

mes	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
	138,2	138,2	138,2	138,2	138,2	138,2	138,2	138,2	138,2	138,2	138,2	138,2
	158,1	158,1	158,1	158,1	158,1	158,1	158,1	158,1	158,1	158,1	158,1	158,1
	166,1	166,1	166,1	166,1	166,1	166,1	166,1	166,1	166,1	166,1	166,1	166,1
	174,9	174,9	174,9	174,9	174,9	174,9	174,9	174,9	174,9	174,9	174,9	174,9
	186,6	186,6	186,6	186,6	186,6	186,6	186,6	186,6	186,6	186,6	186,6	186,6
	VALOR NOMINAL PROMEDIO (dólares)											
	96,2	95,2	94,2	92,8	92,3	92,0	92,0	91,6	91,1	90,5	89,9	89,6
	100,0	99,2	98,7	97,7	97,6	97,8	97,7	97,7	96,9	96,9	96,6	96,6
	101,1	100,4	99,7	99,1	99,6	99,9	100,5	100,5	100,2	99,9	99,5	99,6
	104,6	104,3	104,0	103,2	103,0	102,9	103,1	103,2	102,5	102,1	102,0	101,7
	107,9	107,2	106,5	106,4	106,6	106,8	106,8	106,6	105,9	105,6	105,4	105,4
	INDICE REAL PROMEDIO (Base enero - diciembre de 2004 = 100)											

NTE: Ministerio de Trabajo y Empleo.





### Previsiones de Inflación para el año 2009

#### INFLACION FIN DE PERIODO

	AÑO 2009
<i>Valor inferior</i>	3.58%
<i>Valor superior</i>	4.09%

#### INFLACION PROMEDIO

	AÑO 2009
<i>Valor inferior</i>	4.76%
<i>Valor superior</i>	5.11%

Universidad de Cuenca

