



ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

SISTEMA AUTOMÁTICO DE CORTE Y GRABADO UTILIZANDO UN MÓDULO LÁSER DE DIODOS PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD EN EL ÁREA DE DISEÑO Y MAQUETERÍA EN LA FERRETERÍA “COLOR THINK”

Realizado por:

Iveth Carolina Chasi Bustillos.
Alex Marcelo Cadena Quimbita.

Director: Ing. Marco Pilatasig



PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

- El uso de herramientas a mano no es efectivo por las imperfecciones generadas.
- La empresa no presenta servicios de grabado de diseños personalizados, por lo que recurren a una empresa externa.
- El proceso manual dentro la empresa requiere de mayor personal y tiempo para cada actividad a realizarse.



OBJETIVOS

GENERAL

- Implementar un sistema automático de corte y grabado utilizando un módulo láser de diodos para mejorar la productividad en el área de diseño y maquetería en la Ferretería “Color Think”

ESPECÍFICOS

- Analizar los factores que influyen en la productividad en el área de diseño y maquetería de la Ferretería “Color Think”.
- Investigar los diversos sistemas automáticos de corte y grabado existentes, para diseñar un sistema automático adecuado.



OBJETIVOS

ESPECÍFICOS

- Seleccionar un controlador adecuado para la sincronización de los motores a paso para el sistema de corte y grabado.
- Implementar un sistema automático de corte y grabado.
- Realizar pruebas de funcionamiento con la materia prima disponible para producción en la empresa.
- Realizar un manual de usuario para brindar mayor facilidad de uso, mantenimiento y utilización del sistema.

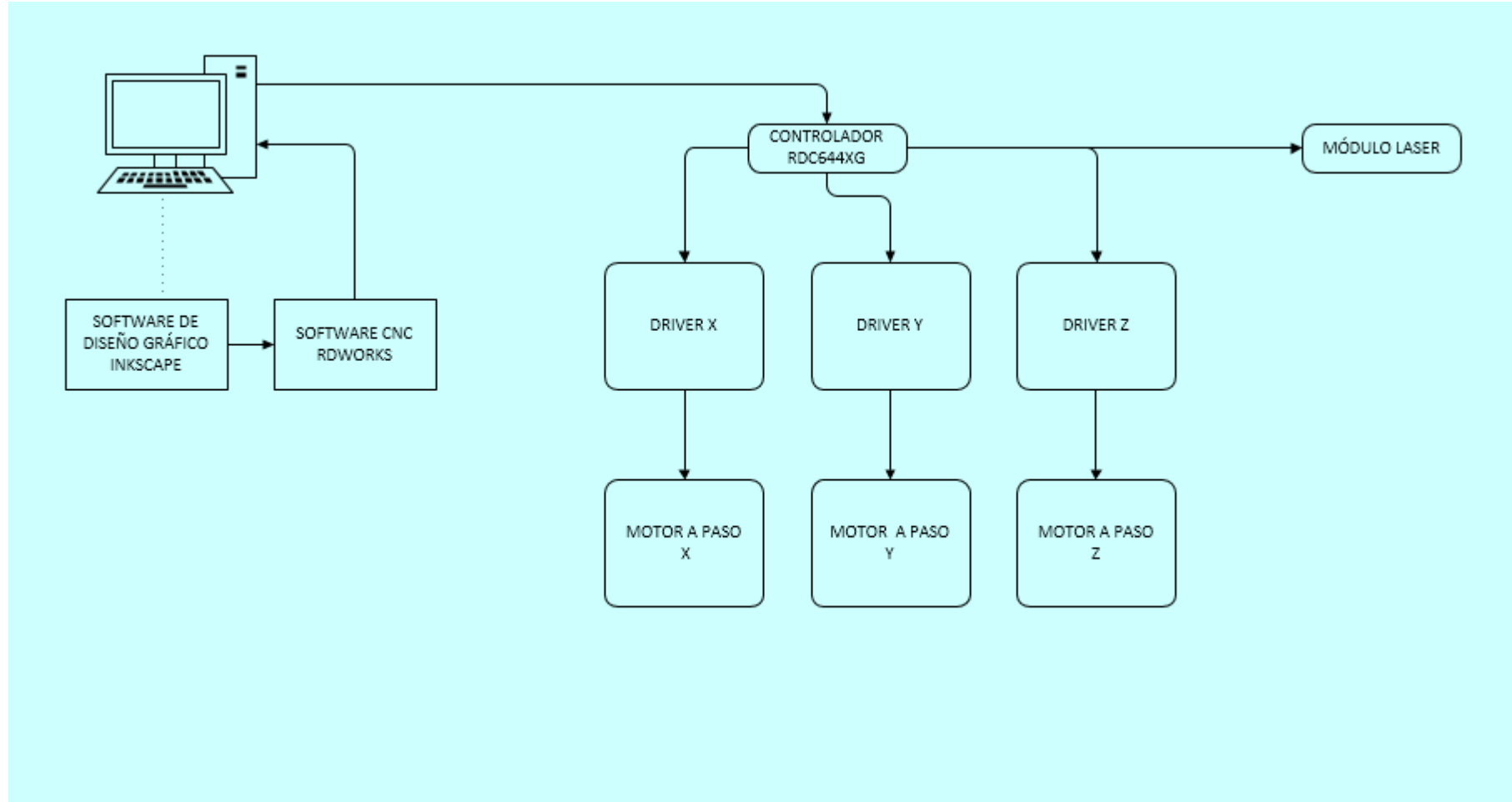


HIPÓTESIS

El sistema automático de corte y grabado utilizando un módulo laser de diodos, mejorará la productividad en el área de diseño y maquetería en la Ferretería Color Think



DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO



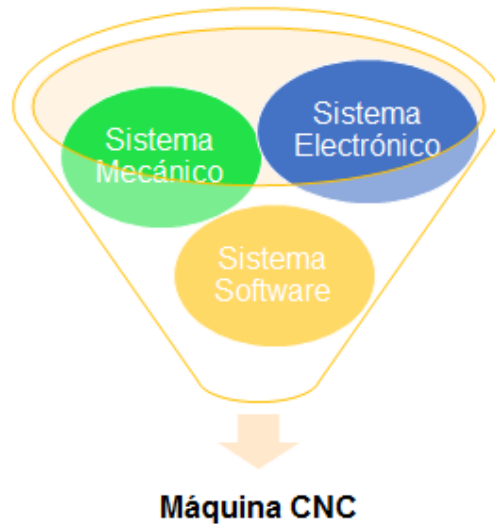
SISTEMA AUTOMÁTICO

Efectúa y controla las secuencias y operaciones sin necesidad de la actividad humana brindando ventajas a la producción

Posee varios aspectos que merecen ser tomados en consideración, los mismos que proveen beneficios amplios a un proceso dentro de una industria.

MÁQUINAS CNC

Sistema que permite el control de los movimientos de un elemento físico que manipula parámetros de entrada, que se realiza mediante un software que procesa y envía información a través de un conjunto de instrucciones de programa o códigos de máquina para asegurar con precisión el mecanizado



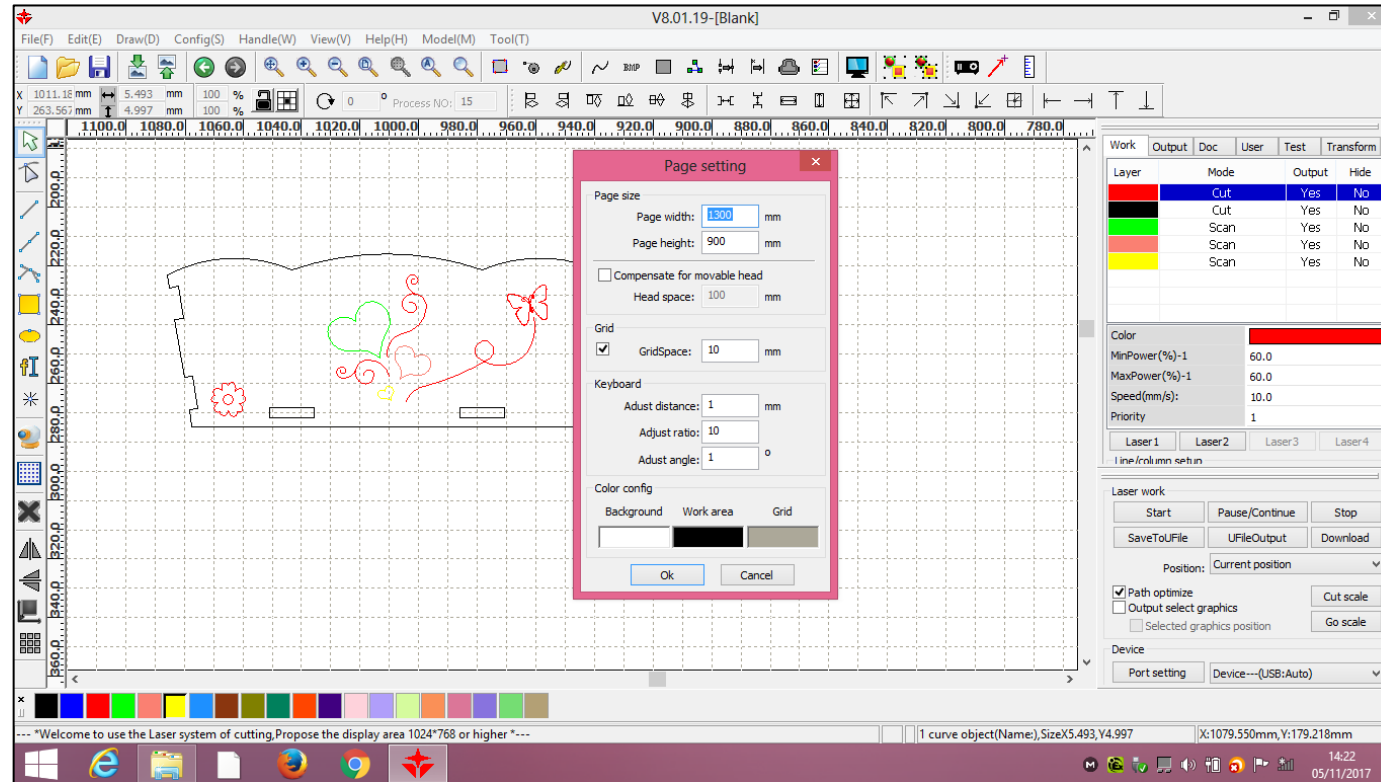
SOFTWARE DE DISEÑO INKSCAPE

- Multiplataforma
- El acotamiento (dimensionamiento) está en milímetros
- Amplia compatibilidad de formatos de archivo (dxf, ai, jpg, png)
- Funcionalidades de Inkscape:
 - Creación de objetos
 - Manipulación de objetos
 - Relleno y borde
 - Operaciones de trazado
 - Soporte de Texto

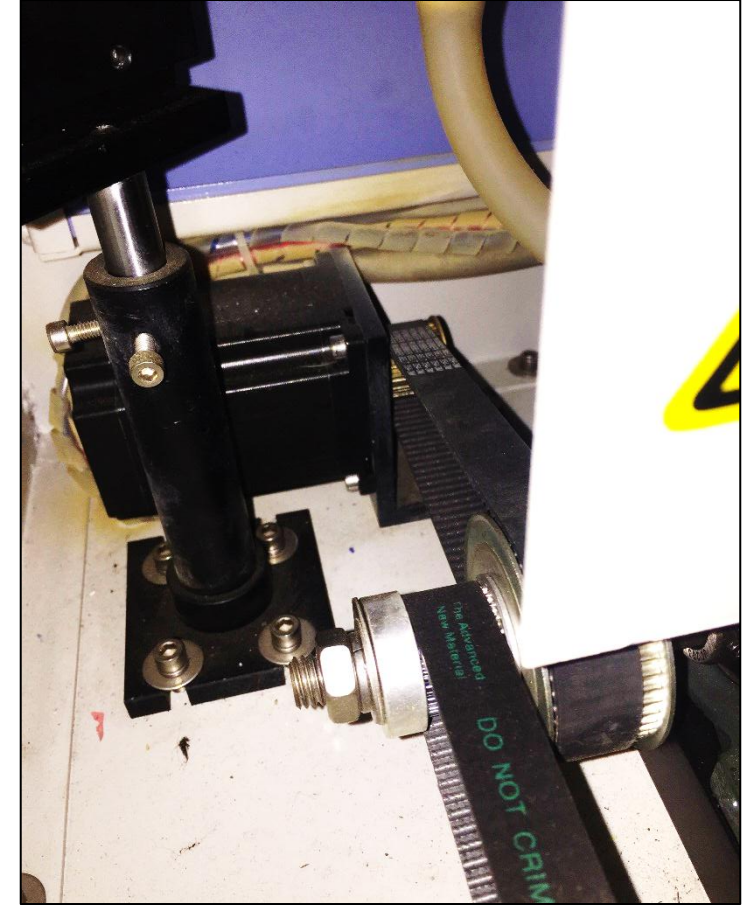
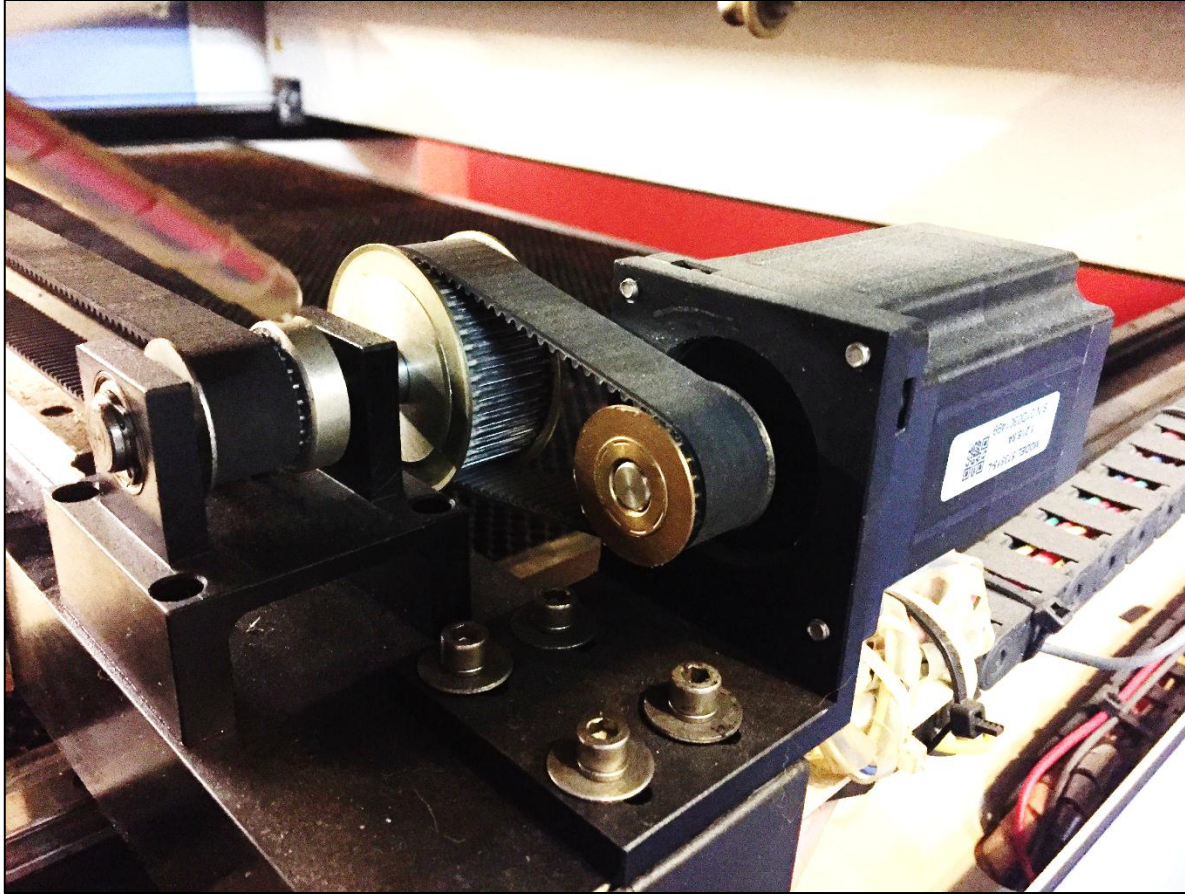


SOFTWARE DE CNC RDWORKS

- Programa potente que permite realizar operaciones de corte y grabado por láser.
- Tiene soporte para puntos de dibujo



FUNCIONAMIENTO DEL SISTEMA



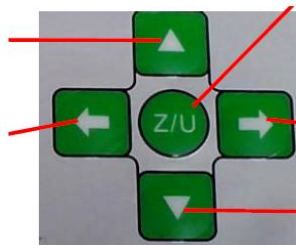
ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

FUNCIONAMIENTO DEL SISTEMA



Se utiliza para desplazarse a través de archivos y parámetros

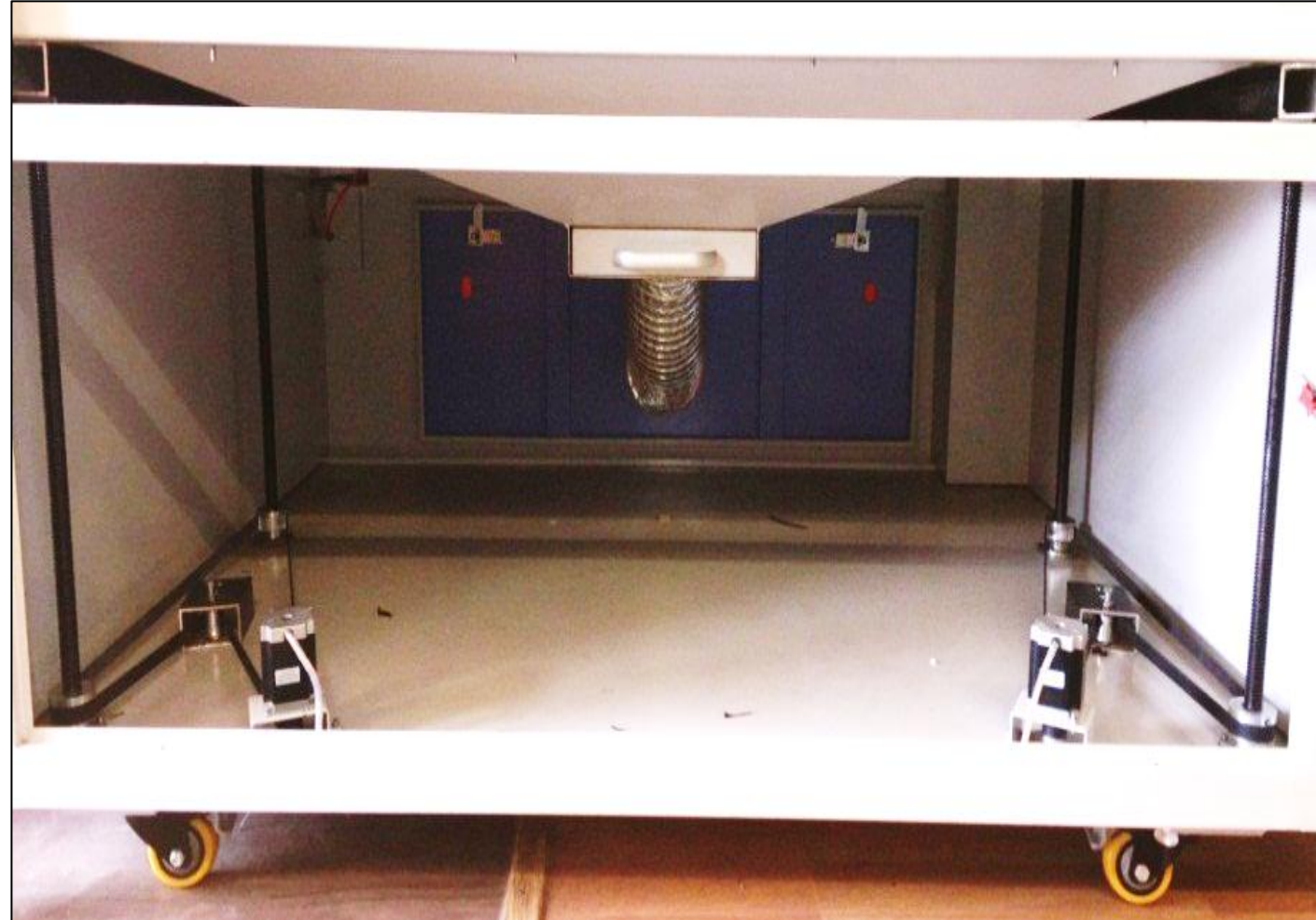
Eje Y - hacia atrás



Movimiento hacia la izquierda
en dirección X

Movimiento hacia la derecha
en dirección X

Eje Y - hacia adelante



ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

FUNCIONAMIENTO DEL SISTEMA

PARÁMETROS DE CALIBRACIÓN

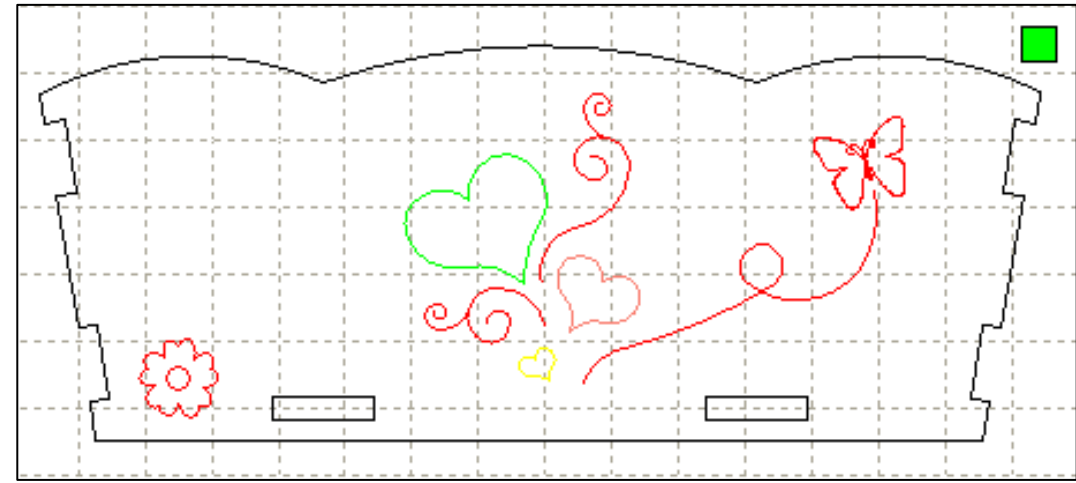
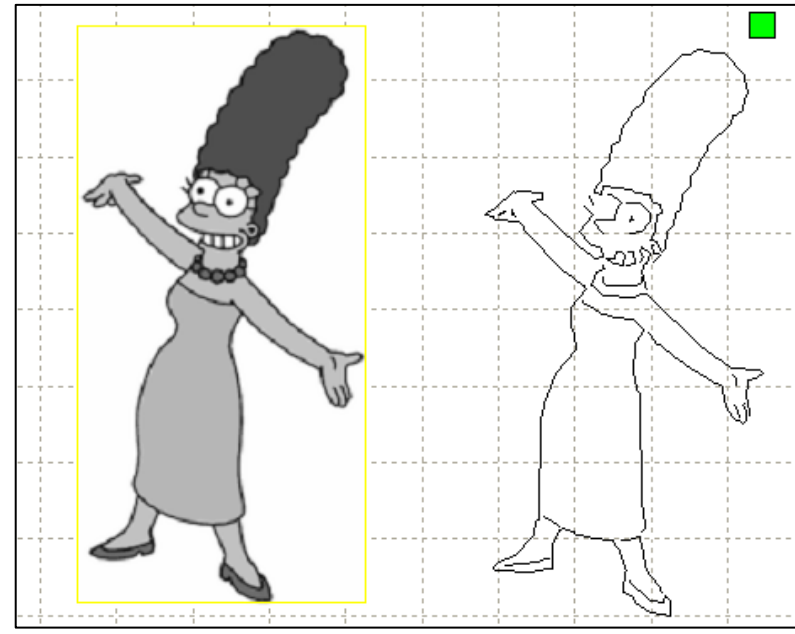
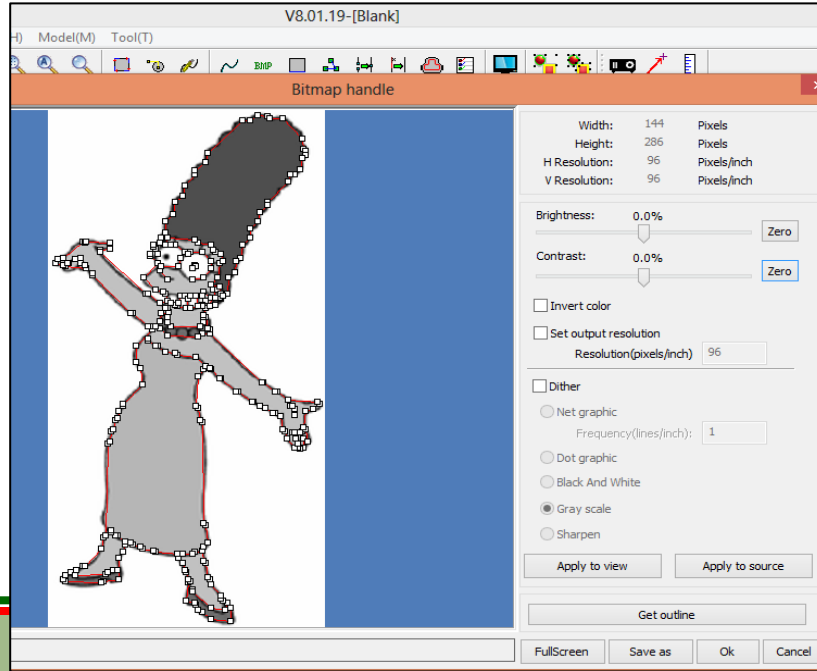
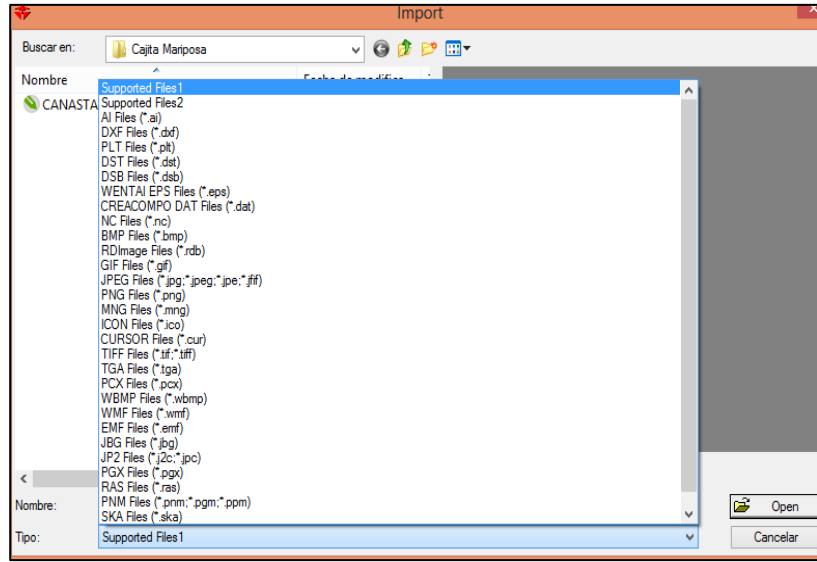
- Altura (mm)
- Velocidad (pulsos/mm)
- Potencia (%)
- Tipo de material
- Espesor del material (mm)

MATERIALES

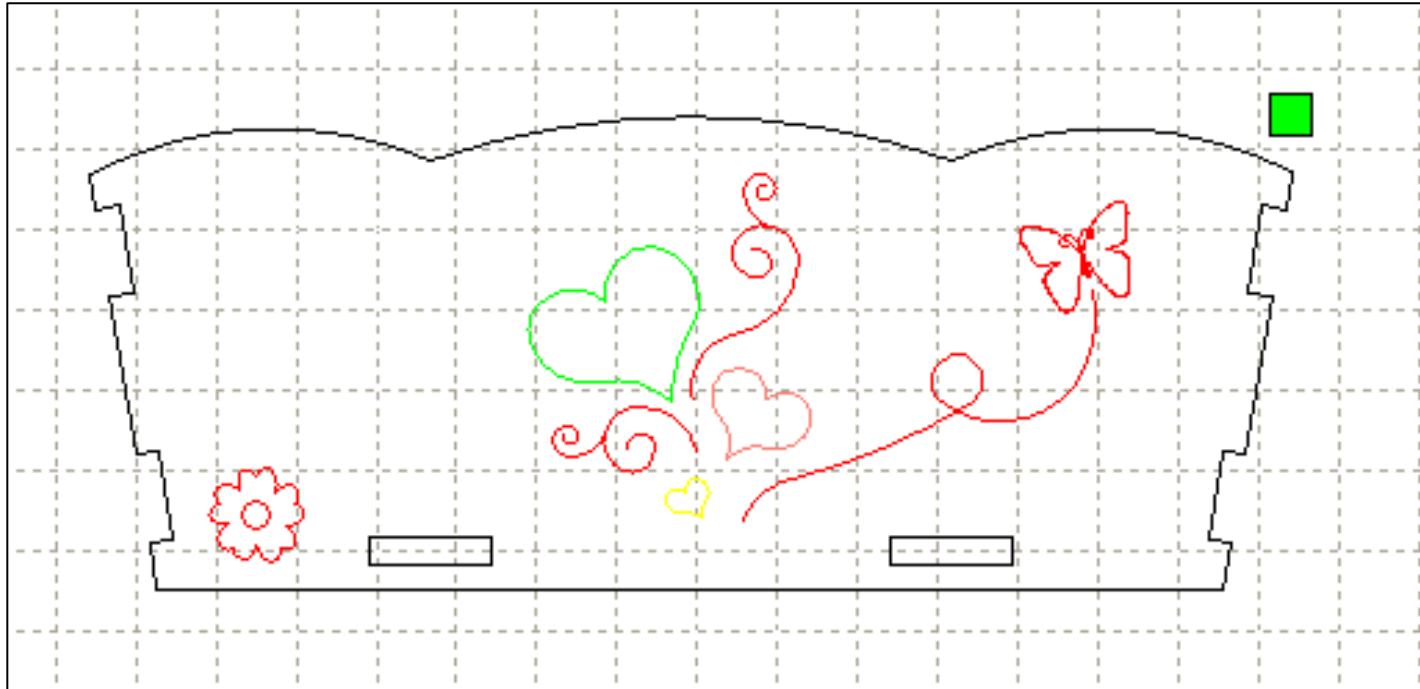
- Madera
- Vidrio
- Acetato
- Acrílico (no transparente)




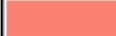



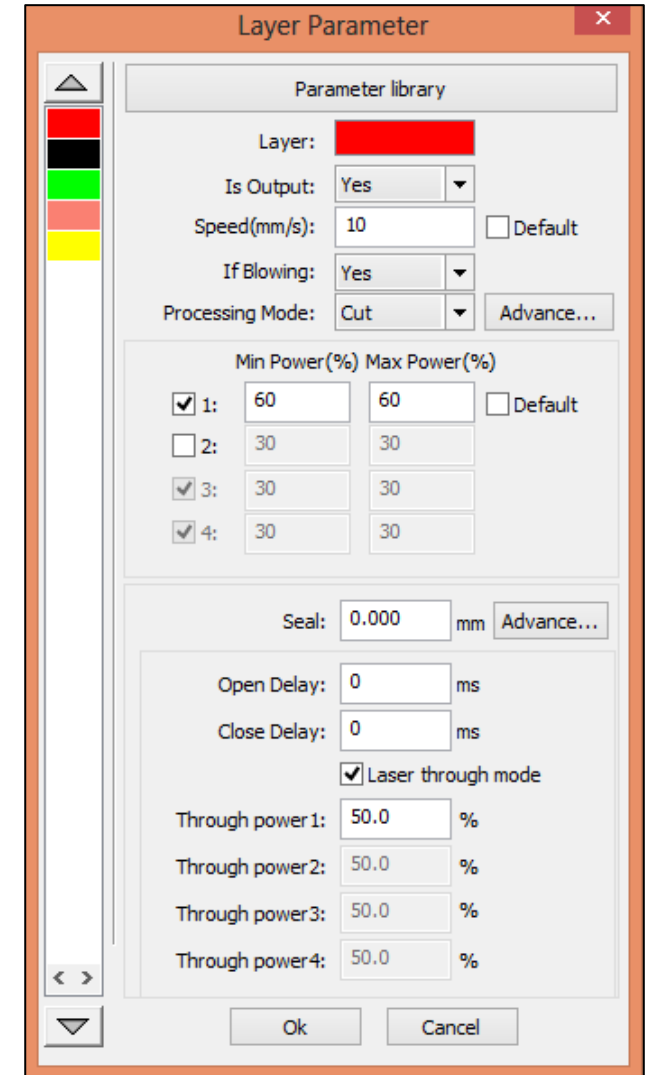
FUNCIONAMIENTO DEL SISTEMA



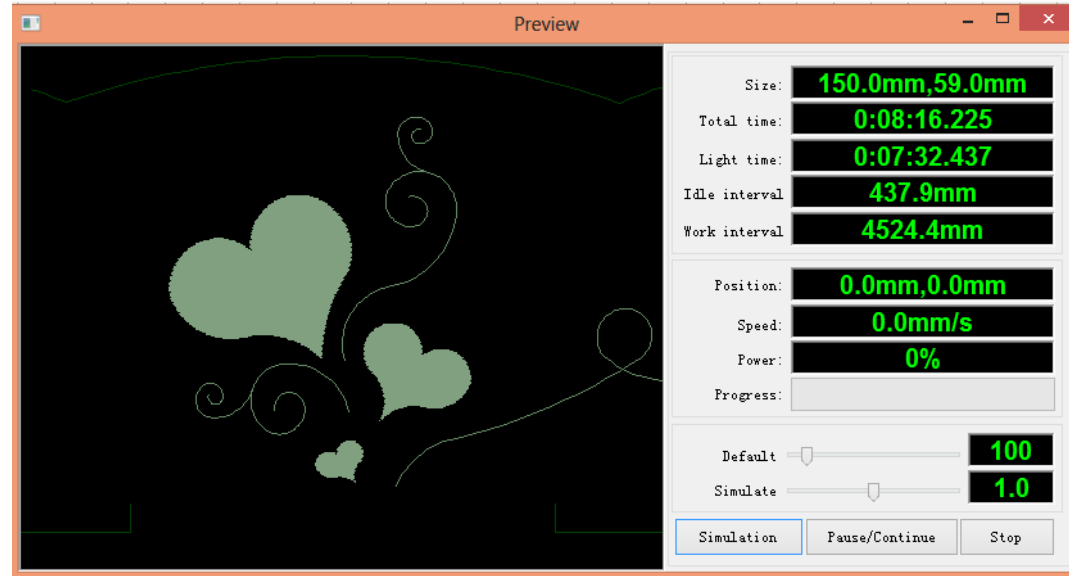
FUNCIONAMIENTO DEL SISTEMA



Layer	Mode	Output	Hide
	Cut	Yes	No
	Cut	Yes	No
	Scan	Yes	No
	Scan	Yes	No
	Scan	Yes	No



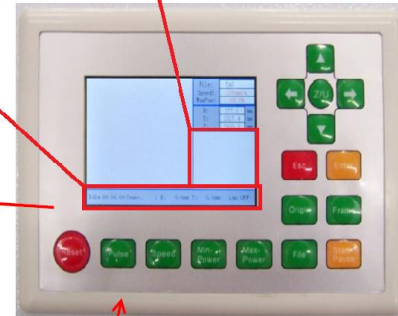
FUNCIONAMIENTO DEL SISTEMA



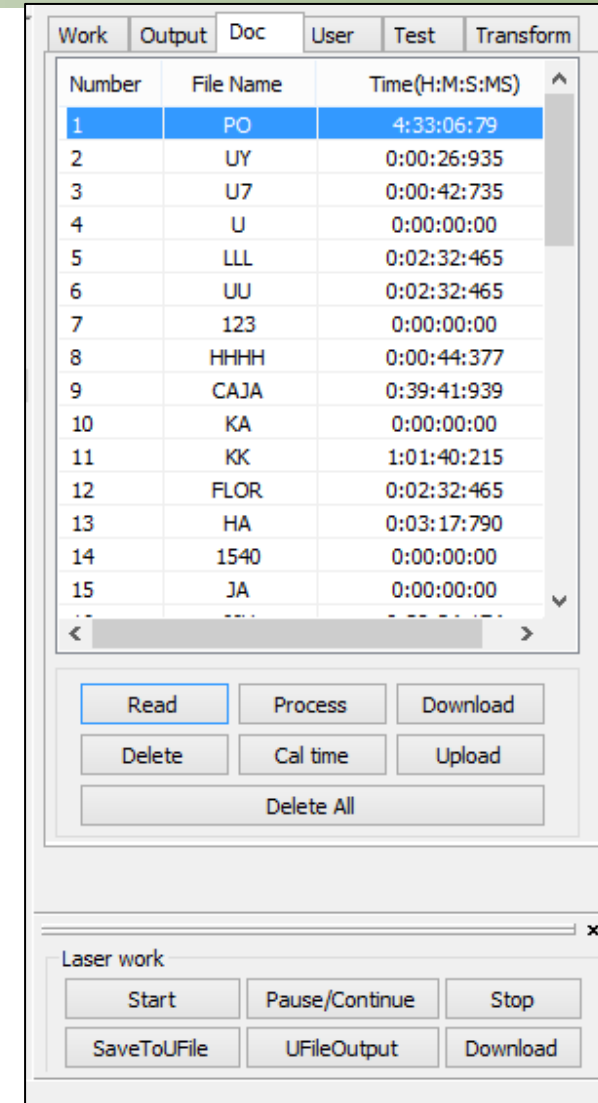
Esta área muestra la información de una fallo; de no existir fallo alguno no existe ninguna información

Esta sección del display muestra las condiciones de trabajo de la fuente de alimentación tales como: voltaje, corriente, etc.

Display



Teclas de función



PRUEBAS Y RESULTADOS

Material	Espesor (mm)	Corte	Grabado	V (mm/s)	Corte		Grabado	
					% de Potencia	# de Pasadas	% de Potencia	# de Pasadas
Cuadrado								
Balsa	1	/	✓	5	40	6	50	1
Balsa	2	/	✓	5	40	10	50	1
Balsa	3	/	✓	5	40	7	50	1
Balsa	4	/	✓	5	40	7	50	1
Cartón	4	/	✓	5	40	6	50	1
MDF	3	x	✓	5	40	+15	50	1
Rectángulo								
Balsa	1	/	✓	5	40	6	50	1
Balsa	2	/	✓	5	40	5	50	1
Balsa	3	/	✓	5	40	5	50	1
Balsa	4	/	✓	5	40	5	50	1
Cartón	4	/	✓	5	40	6	50	1
MDF	3	x	✓	5	40	+15	50	1

Triángulo Rectángulo								
Balsa	1	/	✓	5	40	3	50	1
Balsa	2	/	✓	5	40	2	50	1
Balsa	3	/	✓	5	40	5	50	1
Balsa	4	/	✓	5	40	5	50	1
Cartón	4	/	✓	5	40	6	50	1
MDF	3	x	✓	5	40	+15	50	1
Círculo								
Balsa	1	/	✓	5	40	3	50	1
Balsa	2	/	✓	5	40	2	50	1
Balsa	3	/	✓	5	40	4	50	1
Balsa	4	/	✓	5	40	4	50	1
Cartón	4	/	✓	5	40	6	50	1
MDF	3	x	✓	5	40	+15	50	1
Otros materiales								
Cuero	-	x	✓	10	60	+15	70	1
Vidrio	-	x	✓	10	60	+15	70	1
Acrílico	-	x	✓	10	60	+15	70	1
Acetato	-	x	✓	10	60	+15	70	1



PRUEBAS Y RESULTADOS

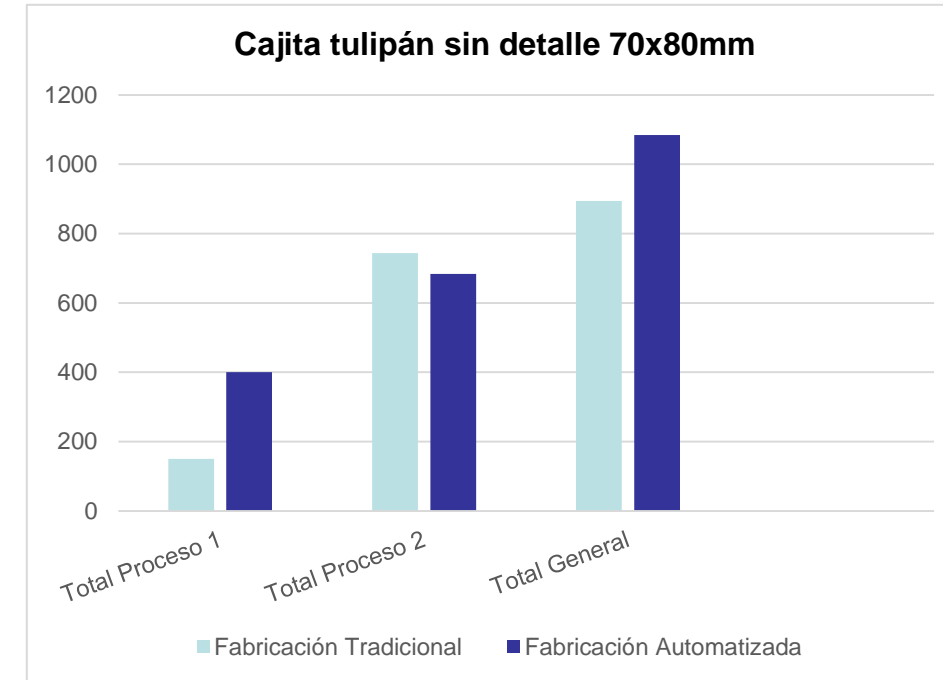
Orden de la operación	Tipo de proceso	Subproceso	Número de personas implicadas	
			Forma manual	Forma automática
1	Diseño	Diseño de modelos	1	1
2	Preparación	Gráfica de bosquejo en la madera		
3		Preparación de las herramientas		
4	Corte	Corte de figuras		
5		Extracción de piezas cortadas		
6		Lijado de bordes		
7	Armado y pintado	Armado	2	1
8		Pegado		
9		Secado (pegamento)		
10		Pintado		
11		Secado (pintado)		
12	Venta	Traslado		
13		Venta		
14	ADICIONAL (por horas)	Trabajos varios (ayudante)	3	0
TOTAL			6	2



PRUEBAS Y RESULTADOS

Detalle del tiempo de proceso Cajita tulipán sin detalle

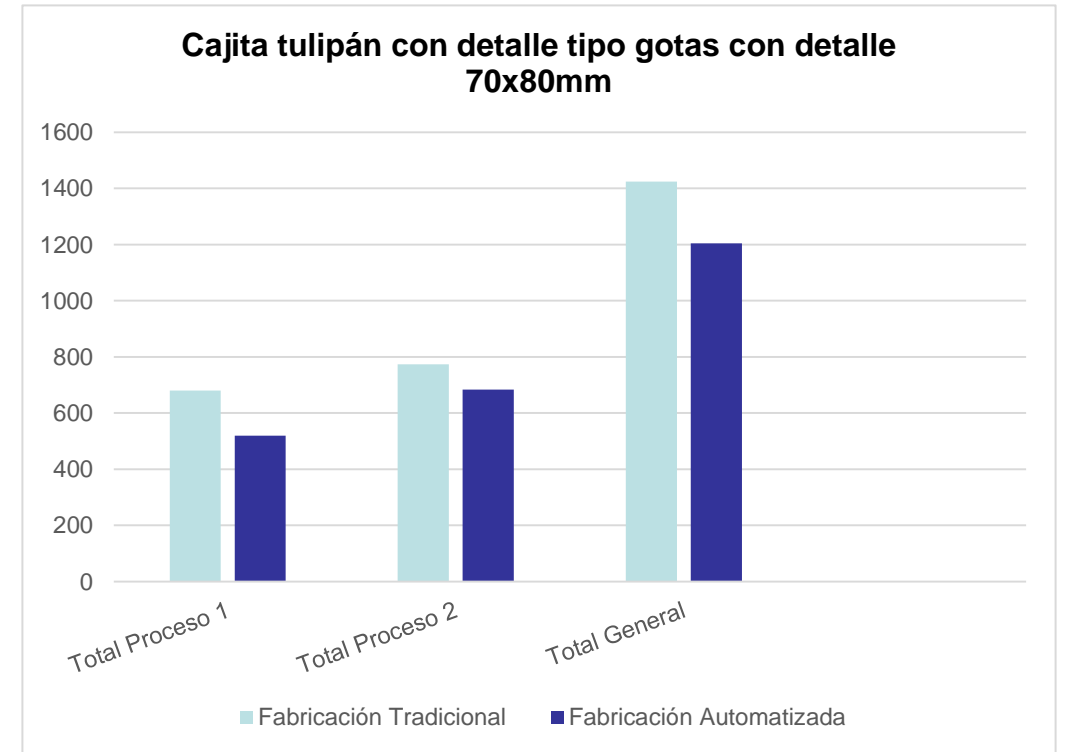
Proceso	Subprocesos	Fabricación tradicional (min)	Fabricación con corte y grabado automatizados (min)
Proceso 1	Preparación de material	5	5
	Diseño	60	30
	Corte	30	360
	Grabado	0	0
	Extracción de material procesado	45	5
	Muerto	10	0
Total proceso 1		150	400
Proceso 2	Lijado	60	0
	Armado y pegado	120	120
	Secado (pegamento)	60	60
	Pintado	180	180
	Extras	324	324
	Total proceso 2		744
Total		894	1084



PRUEBAS Y RESULTADOS

Detalle del tiempo de proceso Cajita tulipán con detalle

Proceso	Subprocesos	Fabricación tradicional (min)	Fabricación con corte y grabado automatizados (min)
Proceso 1	Preparación de material	5	5
	Diseño	60	30
	Corte	120	360
	Grabado	120	120
	Extracción de material procesado	15	5
	Muerto	360	0
Total proceso 1		680	520
Proceso 2	Lijado	60	0
	Armado y pegado	120	120
	Secado (pegamento)	60	60
	Pintado	180	180
	Extras	324	324
Total proceso 2		774	684
TOTAL		1424	1204



CONCLUSIONES

- Se diseñó e implementó un sistema automático de corte y grabado utilizando un módulo láser de diodos, el cual contribuyó con la mejora de la productividad en el área de diseño y maquetería en la Ferretería “Color Think”.
- Se verificó mediante pruebas y resultados la eficiencia del sistema automático de corte y grabado en el que se redujo el tiempo total del proceso de producción a través de un análisis comparativo de los procesos (manual vs automático).



CONCLUSIONES

- Se redujo la mano de obra que influye dentro del proceso, limitando la participación de un operador a un 60% correspondiente a la colocación del material en el sistema, ingreso y modificación de parámetros de corte y extracción de las piezas cortadas, brindándole al operador la posibilidad de desempeñar otras actividades en el lapso que se tarda en finalizar el proceso.
- Se implementó un diseño actual que presenta mayor seguridad para el operador, facilidad de uso y una mejora en la calidad del producto terminado.



CONCLUSIONES

- En el análisis de rentabilidad, se ha concluido que la creación del Sistema Automático de corte y grabado, matemáticamente es viable, debido a que el VAN y el TIR obtenidos son positivos, además la inversión es en corto tiempo.
- La implementación de un dispositivo de control más actualizado y con mayores prestaciones, permite la obtención de un control eficiente del proceso y flexibilidad en la etapa de diseño



RECOMENDACIONES

- Para mayor seguridad dentro del área de trabajo, se vio la necesidad de implementar del módulo de extracción de humo.
- Leer minuciosamente el manual de operador del software de diseño, para considerar la flexibilidad en el diseño de nuevos modelos.
- Para maximizar el uso de la máquina se recomienda realizar ajustes en la velocidad y potencia de corte para reducir tiempos y reutilizar material sobrante.
- Como trabajo futuro se recomienda la implementación de un módulo láser de corte de CO₂, el cual permitirá el corte de espesores >3mm en madera.



GRACIAS



ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA