



Universidad
Técnica de
Cotopaxi

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI
UNIDAD ACADÉMICA DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA Y
APLICADAS

CARRERA DE INGENIERÍA EN ELECTROMECAÁNICA

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

**“CONSTRUCCIÓN DE UN PROTOTIPO CNC DE GRABADO LASER
PARA OPTIMIZAR EL TIEMPO DE PRODUCCIÓN GRÁFICA EN
MADERA Y CUERO EN EL LABORATORIO DE ROBÓTICA DE LA
UNIVERSIDAD TÉCNICA COTOPAXI PERIODO 2016”**

Proyecto de investigación presentado previo a la obtención del título de
Ingeniero electromecánica

Autor: Cristian Paul Gavilema Santillan

Director: Mullo Quevedo Álvaro Santiago

Latacunga –Ecuador

Mayo – 2016



AVAL DEL TRIBUNAL DE GRADO

En calidad de Miembros del Tribunal de Grado aprueban el presente Informe del Proyecto de Investigación de acuerdo a las disposiciones reglamentarias emitidas por la Universidad Técnica de Cotopaxi y por la Unidad Académica de Ciencias de la Ingeniería y Aplicadas por cuanto, el postulante **Cristian Paul Gavilema Santillan** con el título del proyecto de investigación **“CONSTRUCCIÓN DE UN PROTOTIPO CNC DE GRABADO LASER PARA OPTIMIZAR EL TIEMPO DE PRODUCCIÓN GRÁFICA EN MADERA Y CUERO EN EL LABORATORIO DE ROBÓTICA DE LA UNIDAD TÉCNICA COTOPAXI PERIODO 2016”**, ha considerado las recomendaciones emitidas oportunamente y reúne los méritos suficientes para ser sometido al acto de sustentación del proyecto.

Por lo antes expuesto, se autoriza realizar los empastados correspondientes, según la normativa institucional.

Latacunga abril, 2016.

Para constancia firman:

.....
Lector 1
Ing. Cristian Gallardo

.....
Lector 2
Ing. Carlos Espinel

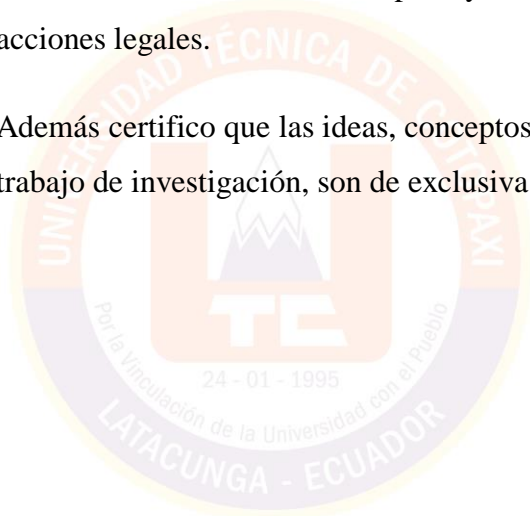
.....
Lector 3
Lcda. Susana Pallasco MsC.



DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Yo **Cristian Paul Gavilema Santillan** declaro ser autor del presenta proyecto de investigación con el tema: **“CONSTRUCCIÓN DE UN PROTOTIPO CNC DE GRABADO LASER PARA OPTIMIZAR EL TIEMPO DE PRODUCCIÓN GRÁFICA EN MADERA Y CUERO EN EL LABORATORIO DE ROBÓTICA DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA COTOPAXI PERIODO 2016”**, siendo Ingeniero **Mullo Quevedo Álvaro Santiago** director del presente trabajo; y exonero expresamente a la Universidad Técnica de Cotopaxi y a sus representantes legales de posibles reclamos o acciones legales.

Además certifico que las ideas, conceptos, procedimientos y resultados vertidos en el presente trabajo de investigación, son de exclusiva responsabilidad



Universidad
Técnica de
Cotopaxi

Cristian Paul Gavilema Santillan

Numero C.I. 0502671514



AVAL DEL DIRECTOR DE TESIS

En calidad de Director del Trabajo de Investigación sobre el Tema:

“CONSTRUCCIÓN DE UN PROTOTIPO CNC DE GRABADO LASER PARA OPTIMIZAR EL TIEMPO DE PRODUCCIÓN GRÁFICA EN MADERA Y CUERO EN EL LABORATORIO DE ROBÓTICA DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA COTOPAXI PERIODO 2016” de **Cristian Paul Gavilema Santillan** de la carrera de Ingeniería Electromecánica, considero que dicho informe de investigación cumple con los requerimientos metodológicos y aportes científico- técnicos suficientes para ser sometidos a la evaluación del Tribunal de Validación de proyecto que el Honorable Consejo Académico de la Unidad Académica de Ciencias de la Ingeniería y Aplicadas de la Universidad Técnica de Cotopaxi designe, para su correspondiente estudio y calificación

El Director

Firma

Latacunga, abril del 2016

Ing. Mullo Quevedo Álvaro Santiago MsC.

AGRADECIMIENTO

Agradezco a ti Dios, por bendecirme para llegar hasta donde he llegado, porque hiciste realidad este sueño anhelado, a mis padres, pilares fundamentales en mi vida. Sin ellos, jamás hubiese podido conseguir lo que hasta ahora.

Su tenacidad y lucha insaciable han hecho de ellos el gran ejemplo a seguir, no solo para mí sino también para mi familia. A mi esposa, mis hijos, compañeros inseparables de cada jornada.

Son muchas las personas que han formado parte de mi vida profesional a las que me encantaría agradecerles su amistad, consejos, apoyo, ánimo y compañía en los momentos más difíciles de mi vida. Algunas están aquí conmigo y otras en mis recuerdos y en mi corazón.

El Autor

DEDICATORIA

Al finalizar mi carrera profesional he logrado uno de mis objetivos en mi vida y quiero darles las gracias de manera especial a las personas que me apoyaron superando todos los obstáculos para lograrlo, con todo respeto y amor dedico este triunfo:

A DIOS TODO PODEROSO. Por sus bendiciones e iluminar mi camino, y brindarme la fuerza necesaria, para poder lograr uno de mis grandes propósitos en mi vida profesional.

A MIS PADRES: Que con amor esfuerzo y lucha estuvieron siempre a mi lado. Brindándome su apoyo durante el tiempo de estudio.

A MI ESPOSA E HIJOS, gracias a usted por su paciencia, por su comprensión, por su dedicación, por su fuerza, por su amor y por ser tal y como son.

El Autor

ÍNDICE

Portada.....	
Aval del Tribunal de Grado	ii
Declaración de Autoría.....	iii
Aval del Director de Tesis	iv
Agradecimiento	v
Dedicatoria.....	vi
Índice	vii
Resumen	xii
Abstrac.....	xiii
1 Información General del Proyecto.....	1
1.1 Tema	1
1.2 1.2 Tipo de Investigación.....	1
1.2.1 Investigación Aplicada	1
1.2.1.1 Investigación Documental	1
1.2.2 Investigación evaluativa	2
1.2.3 Investigación Tecnológica.....	2
1.3 Propósito	2
1.4 Alcance del Proyecto	2
2 Descripción del Proyecto	4
3 Justificación del Proyecto	5
4 Beneficiarios del Proyecto	7
5 Problema de Investigación.....	8
6 Fundamentación Científica	9
6.1 Control Numérico Computarizado (CNC).....	9
6.1.1 Ventajas Principales de un Equipo de CNC	10
6.1.2 6.1.2 Relación del factor humano y las maquinas CNC	10
6.2 Maquina	10
6.3 Grabado.....	11
6.4 Laser.....	11
6.5 Prototipo.....	11
6.6 Grabado a Laser	12

6.7	Máquina de Grabado Alaser	12
6.7.1	Características de La Máquina de Grabado a Laser	13
7	Objetivos.....	21
7.1	General.....	21
1.3.1.1	Específicos.....	21
8	Actividades y Metodología.....	21
9	Presupuesto.....	23
10.	Diseño Experimental y Analisis de los Resultados	27
10.1	Procedimiento.....	27
10.1.1	Ensamblaje general de la maquina CNC grabado a laser	27
10.1.2	Manual de procedimiento operación de la maquina.....	42
10.1.2	Manual de procedimiento operación de la maquina.....	42
10.1.2.1	Proceso de operación sofwar y maquina	42
10.1.2.1	Proceso de instalación del programa	43
10.1.3	Manual de procedimiento operación del programa	53
10.1.2.3-	Procedimiento de seguridad durante la operación.....	66
11	Conclusiones y Recomendaciones.....	67
11.1	Conclusion.....	67
11. 2	Recomendaciones	68
12	Bibliografía	69
13	Anexos	70

ÍNDICE

Tabla 1: Beneficiarios directos	7
Tabla 3: Sistema de objetivo1	21
Tabla 4: Sistema de objetivo2	22
Tabla 5: Sistema de objetivo3	22
Tabla 6: Recursos Humanos	23
Tabla 7: Suministros	23
Tabla 8: Materiales tecnicos	24
Tabla 9: Materiales tecnológicos	24
Tabla 10: Partes de la maquina.....	25
Tabla 11: Funciones de las coordenadas	65
Tabla 12: procedimiento de seguridad.....	66

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Maquina CNC de Grabado a Laser	12
Gráfico 2 Maquina CNC Laser.....	14
Gráfico 3: Perfil de aluminio	14
Gráfico 4: Tarjeta de control	15
Gráfico 5: rodamientos	16
Gráfico 6: Banda dentada	17
Gráfico 7: Servo motor	18
Gráfico 8: Polea	19
Gráfico 9: Adaptador	20
Gráfico 10: Adaptador	20
Gráfico 11: Angulo de contacto y distancia de la banda	28
Gráfico 12: Distancia de banda que mueve carro superior.....	29
Gráfico 13: Distancia de ejesjes	32
Gráfico 14: Distancia de ejes.....	32
Gráfico 15: Determinación de puntos críticos del soporte del bastidor	33
Gráfico 16: Determinación de los puntos críticos de la base de soporte de carro derecho e izquierdo.....	33
Gráfico 17: Determinación del punto del riel superior.....	33
Gráfico 18: Determinación del riel derecho	34
Gráfico 19: Bastidor derecho e izquierdo.....	35
Gráfico 20: Carro derecho	36
Gráfico 21: Ensamblaje	37
Gráfico 22: Carro Central (X)	38
Gráfico 23: Ensamble tarjeta drive	39
Gráfico 24: Carro derecho	40
Gráfico 25: Producto Final	41
Gráfico 26: Conexión cable USB	42
Gráfico 27: Conexión batería	42
Gráfico 28: Conexión batería	43
Gráfico 29: Instalación del sistema	43

Gráfico 30: Abrir una Carpeta en el escritorio	44
Gráfico 31: Seleccionar la carpeta del programa driver	44
Gráfico 32: Abrir carpeta del programa driver	45
Gráfico 33: Seleccionar instalar	45
Gráfico 34: Seleccionar instalar	46
Gráfico 35: Transferir documentos.....	46
Gráfico 36: Confirmar instalación.....	47
Gráfico 37: Confirmar instalación.....	47
Gráfico 38: Seleccionar programa.....	48
Gráfico 39: Seleccionar programa.....	48
Gráfico 40: Confirmar selección	49
Gráfico 41: Confirmar selección	49
Gráfico 42: Elegir ubicación.....	50
Gráfico 43: Seleccionar instalar	50
Gráfico 44: Seleccionar Finalizar	51
Gráfico 45: Seleccionar Siguiente	51
Gráfico 46: Seleccionar guardar	52
Gráfico 47: Transferir documentos.....	52
Gráfico 48: Transferir finalizar.....	53
Gráfico 49: Ventana programa Bembox.....	53
Gráfico 50: Ventana programa Bembox.....	54
Gráfico 51: Apagar el laser.....	54
Gráfico 52: Afinar el laser	55
Gráfico 53: Afinar el laser	55
Gráfico 54: apuntar con el laser.....	56
Gráfico 55: Cuadrado de prueba.....	56
Gráfico 56: Cuadrado de prueba.....	57
Gráfico 57: Drive de reconocimiento de equipo	57
Gráfico 58: Drive de reconocimiento de equipo	58
Gráfico 59: : Datos de función el programa	58
Gráfico 60: Modelos de grabado	62



RESUMEN

El presente trabajo tiene como finalidad ensamblar una maquina CNC de Grabado a laser para el laboratorio de robótica de la Universidad técnica de Cotopaxi.

Esto con el propósito de fortalecer el conocimiento sobre el tema de ensamblaje , máquinas y también como aporte a la comunidad estudiantil hacia el avance de la tecnología dentro del campo industrial, tecnológico y científico; en donde es importante priorizar a los cambios del entorno en cuestiones que fortalezcan la producción, los procesos, los detalles en los procesos de producción . la mejora en la calidad de los productos; por cuanto es importante estudiar y conocer teórica y prácticamente el comportamiento de una maquina CNC y a la vez ampliar las habilidades de implementación modificación y sustitución de piezas para mejorar un sistema operativo una construcción o un funcionamiento.

Este trabajo siguió una metodología de investigación aplicada y tecnología de tipo exploratoria y análisis de campo esto con finalidad de recabar información sobre el tema de estudio.

Finalmente se pudo constatar que la construcción e instalación de la Maquina CNC de garbado a laser en el laboratorio de robótica ayuda a mejorar el proceso de diseño y sirve como parte experimental para diagnosticar físicamente los bosquejos y a la vez para estudiar prácticamente el tema de ensamblaje de maquinas

PALABRA CLAVE: Maquina. CNC. Laser, Restructuración Software



Autors: Cristian Paul Gavilema Santillan

THEME: " BUILDING A PROTOTYPE CNC ENGRAVING LASER TO OPTIMIZE THE TIME OF GRAPHIC PRODUCTION IN WOOD AND LEATHER IN ROBOTICS LABORATORY OF TECHNICAL UNIT COTOPAXI 2016 PERIOD "

ABSTRACT

This paper aims to assemble a CNC Laser Engraving Machine for robotics Laboratory of the Technical University of Cotopaxi.

This in order to strengthen knowledge on the subject of assembly machines and also as a contribution to the student community to the advancement of technology in the industrial, technological and scientific field; where it is important to prioritize environmental changes on issues that strengthen production, processes, details on production processes. improvement in product quality; because it is important to study and learn theoretically and practically the behavior of a CNC machine and simultaneously expand implementation skills amendment and replacement parts to improve an operating system construction or operation.

This work followed a research methodology and technology exploration and analysis of field type this in order to gather information on the subject of study.

Finally it was found that the construction and installation of CNC Machine laser engraving in the robotics Laboratory it helps improve the design process and serves as an experimental part to physically diagnose sketches and simultaneously to study practically the issue of assembly machines

KEYWORD: Machine. CNC. Laser, Restructuration Software

1 INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO

1.1 Tema

“Construcción de un Prototipo CNC de Grabado Laser para Optimizar el Tiempo de Producción Gráfica en Madera y Cuero en el Laboratorio de Robótica de la Universidad Técnica Cotopaxi Periodo 2016”.

1.2 Tipo de Investigación

1.2.1 Investigación aplicada

El tipo de investigación en el que se basa la presente investigación es de tipo aplicada o también conocida como práctica o empírica ya que busca la aplicación o utilización de los conocimientos que se adquirieron de forma teórica para luego ser desarrollada de forma práctica.

Esta se clasifica por los medios utilizados para obtener los datos en documental, de campo y experimental.

1.2.1.1 Investigación documental: Es de carácter documental porque se realiza basándose en sustentos o en fuentes de perfiles registrados, ya que se buscó información en fuentes bibliográficas como libros, hemerográficas como revistas, medios electrónicos sobre las ideas y prototipos de la construcción sobre grabado a laser .

Es importante realizar siempre la investigación documentada con la finalidad de evitar duplicidad de trabajos, y también apoyarse en los resultados obtenidos y fundamentar la investigación del tema dentro de una etapa inicial.

1.2.2 Investigación Evaluativa: También es de tipo evaluativa ya que busca aplicar el conocimiento, mejorar a futuro evaluar resultados en función del efecto o beneficio con su aplicación y tomar decisiones.

1.2.3 Investigación Tecnológica: Es también de tipo tecnológica ya que busca construir e implementar adaptar un equipo para solucionar una necesidad y mejorara un proceso que en este caso beneficiaria al laboratorio de robótica de la Universidad Técnica de Cotopaxi

1.3 Propósito

Por lo general los estudiantes realizan sus grabados de forma básica sea con marcador o cautín lo que hace que el producto o diseño no tenga un grabado exacto.

El presente proyecto tiene como propósito proveer de maquinaria al laboratorio de Robótica con el objetivo de facilitar los grabados en materiales tales como madera bambú cuero, de tal manera que el estudiante e investigador tenga la oportunidad utilizar la tecnología para crear sus diseños y de esta manera generar prototipos distintos a un bajo costo y optimizando su tiempo.

Al construir la maquina se podrá también dotar de la información y detalles sobre el funcionamiento y manipulación facilitando la debida comprensión de la estructura y programación que engloba el producto en la producción.

1.4 Alcance del proyecto

Inicio del proyecto: 09 Marzo del 2016

Finalización del proyecto: 02 de mayo del 2016

Lugar de ejecución: Universidad Técnica de Cotopaxi

Campo de aplicación: Ciencias de la Ingeniería y Aplicadas

Datos del Coordinador del proyecto:

Nombres: Mullo Quevedo Alvaro Santiago

Teléfono: 0998854012

Correo electrónico: alvaro.mullo@utc.edu.ec

Área de conocimiento: Energías Alternativas/ energía Renovables

Línea de investigación: Automatización

Equipo de trabajo: Mullo Quevedo Álvaro Santiago

Cristian Paul Gavilema Santillan.

Datos personales

NOMBRE: CRISTIAN PAUL GAVILEMA SANTILLAN

C.I 0502671514

FECHA DE NACIMIENTO: 10 de Octubre de 1985

LUGAR DE NACIMIENTO: COTOPAXI-LATACUNGA

DIRECCION: CIUDADELA NUEVA VIDA

TELEFONO: 0999047296-2386091

E-MAIL: piulman@hotmail.com

2 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

En las diferentes carreras de la unidad académica se dicta materias que utiliza programas de diseño, como por ejemplo CAD/CAM en el cual solo se realiza la representación en el programa deseado y su visualización en una hoja; Sin embargo uno de los inconvenientes que se puede presenciar como profesional en el área es la falta de visualización física sobre el diseño, lo que ocasiona que al no estudiar la estructuración física impide verificar y evaluar del bosquejo de la obra a la vez también permite estudiar el diseño realizado, las características y los parámetros para el cual fue creada.

La máquina de grabado en laser se utiliza para realizar grabados sobre bambú, madera, papel, cuero, tarjetas bancarias y además realiza cortes en materiales como espuma polietileno, fomix, papel y cuero delgado.

Los beneficios de utilizar una máquina de grabado a laser es que permite obtener detalles limpios y precisos, El grabado a láser es tan popular entre otras cosas porque es la única herramienta capaz de proporcionar cortes especialmente lisos y detalles complejos. El rayo láser puede llegar a medir una cuarta parte del diámetro de un pelo de la cabeza, esto ayuda a entender el nivel de detalle que se puede alcanzar con esta herramienta. Por otra parte también el Grabado a máxima velocidad aumentan la productividad de en una empresa o dentro del Laboratorio de Robótica de la Universidad Técnica de Cotopaxi ayudara a mejorar la visualización del objeto diseñado. Debido a que no hay contacto físico con la pieza a grabar, el láser se desliza con rapidez y suavidad por las superficies, y permite conseguir máxima definición en el grabado a velocidades altas.

La potencia del grabado a implementar será aproximadamente a 2500mW, misma que será regulada con forma se desee. Esto no significa que se deba aplicar en elementos como metal, piedra, cerámica, luz, acrílico, entre otros.

El presente proyecto tiene como finalidad la construcción de una maquina CNC de grabado a laser para conferir al laboratorio de robótica de la Universidad Técnica de Cotopaxi.

Mediante la construcción de la maquina CNC se podrá crear bocetos y visualizar de forma real el diseño realizado en el programa, beneficiando así el aprendizaje y verificando los conocimientos estudiados en clases.

Palabras Claves del contenido:

Construcción de una Maquina CNC de grabado a laser

Proporcionar herramientas que faciliten aprendizaje y práctica.

3 JUSTIFICACION DEL PROYECTO

Justificación técnica:

Esta investigación es importante porque en la actualidad el avance de la tecnología busca mejorar y dinamizar el proceso de producción en las organizaciones industriales, mediante el uso de control numérico, el cual se entiende como un sistema controlado numéricamente o como una máquina o proceso controlado por un programa. Estos programas están formado por un conjunto de números y letras que siguen un estándar por la EIA (Electronic Industries Asociation) ó la ISO (International Standars Organization).

El manejo de sistemas CAD/CAM ha dado origen a la necesidad de conocer diferentes áreas y terminologías; algunos ejemplos son el CAD: Computer Aided Design (Diseño asistido por computadora), CAM: Computer Aided Manufacturing (Manufactura asistida por computadora). NC: Numerical Control (Control numérico). CNC: Computer Numerical Control (Control numérico computarizado).

El control numérico computarizado involucra el aprovechamiento de la tecnología aplicada a la manufactura con la finalidad de facilitar y simplificar el trabajo en el diseño de piezas, por tal razón es importante dotar de este tipo de máquinas; mediante la máquina CNC de grabado a laser es posible lograr las geometrías necesarias para el diseño de un producto y de esta manera reducir los tiempos en la reproducción y optimizar los cambios necesarios de series y a la vez se podría mejorar un proceso productivo.

Justificación de impacto:

Esta investigación es importante porque permitirá a los estudiantes de robótica generar en primera instancia prototipos de los diseños, lo cual facilitaría la evaluación de los bosquejos para realizar los ajustes necesarios y la mejorar en el diseño y funcionalidad. También para estudiar e interpretar el funcionamiento que presenta una máquina. Favorecería de forma académica a los docentes y a los estudiantes del Campo de Ingeniería y Aplicadas, ya que generaría habilidades y destrezas en el área de la tecnología en los estudiantes y a los docentes facilitando la educación de aula a la comprensión práctica.

Justificación práctica:

Este proyecto es factible porque existe la contribución del equipo de trabajo, la existencia de materiales en el mercado para su construcción, costo de adquisición accesible, proveedores y la información necesaria para desarrollar la construcción e implementación.

Justificación como aporte a la investigación:

Este proyecto es importante porque permitirá innovar, tecnificar y dotar de información para la generación de nuevos estudios y creaciones de nuevas máquinas dentro del laboratorio de robótica y estudiantes de electromecánica.

4 BENEFICIARIOS DEL PROYECTO

Con la aplicación de este proyecto se beneficiaría en primera instancia:

De forma directa a los integrantes del Laboratorio de robótica que son en un número de un total aproximado de 20 participantes de diferentes carreras que conforman la UNIDAD ACADÉMICA DE CIENCIAS DE LA INGENIERIA Y APLICADAS como la podemos ver en la tabla 1.

Tabla 1: Beneficiarios directos

LABORATORIO DE ROBOTICA	NÚMEROS DE ALUMNOS
Ingeniería Electromecánica	7
Ingeniería Sistemas	5
Ingeniería Eléctrica	5
Ingeniería Industrial	3
TOTAL	20
BENEFICIARIOS INDIRECTOS	20
Estudiantes y docentes de U.A.CIYA	524

Elaborado por: El Autor- abril -2016

De forma indirecta a los estudiantes y docentes de la Carreras que conforman la específicamente para la carrera de electromecánica que lo conforma por número de 524 estudiantes regulares.

También la Universidad Técnica de Cotopaxi integra a los beneficiarios indirectos ya por medio de esta implementación podrá brindar nuevas aportes al mejoramiento de la educación.

5. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

Diagnostico situacional del entorno

Análisis del macro entorno

Uno de los problemas encontrados en las organizaciones manufactureras es la falta de seguridad, la falta de Precisión, falta de productividad, presencia excesiva de desechos. A todo este tipo de eventos puede aplicarse el control numérico computarizado el cual es recomendable para el trabajo con técnica y altos detalles.

La presencia de la tecnología en campo organizacional ha ido evolucionando para mejorar el proceso productivo. Actualmente muchas de las máquinas modernas trabajan mediante el uso del programador el cual escoge la operación que desea y la máquina le pregunta los datos que se requieren. Hoy en día los equipos CNC con la ayuda de los lenguajes conversacionales y los sistemas CAD/CAM, permiten a las empresas producir con mucha mayor rapidez y calidad sin necesidad de tener personal altamente especializado en cada punto productivo.

Análisis del meso y micro entorno

La implementación de este tipo de cambios genera a la vez necesidades en las organizaciones que buscan profesionales idóneos con el conocimiento necesario en este tipo de escenarios, los cuales deben proporcionar soluciones con costos bajos, en menor tiempo, con mayor calidad, y menores recursos.

Uno de los problemas encontrados dentro de las carreras de la Unidad Académica de Ingeniería es la falta de equipos maquinarias para la práctica lo cual se convierte en una barrera de entrada para ser competitivos en el mercado laboral.

Otro detalle que se puede observar es la falta de maquinaria para modelamiento físico sobre materiales como madera bambú o acrílico cuero impidiendo que los estudiantes estén limitados a crear y desarrollar sus ideas; Hasta la actualidad los estudiantes de robótica acude a otras máquinas no idóneas para plasmar sus diseños, por ejemplo tornos, taladros, caudín, los cuales no contribuyen de forma idónea al modelo y creación del diseño y a la vez su adquisición es costosa además de que requiere un amplio espacio en caso de adquirirse por tal razón los estudiantes se limitan a generar investigaciones de sus creaciones.

6 FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICA

6.1 Control numérico computarizado (CNC)

(JIMENEZ, 2015); Control Numérico Computarizado en una máquina CNC, a diferencia de una máquina convencional o manual, una computadora controla la posición y velocidad de los motores que accionan los ejes de la máquina.

Actualmente los cambios en la tecnología han generado altas expectativas en el área industrial y mayor exigencia en los detalles, precisión de un producto, en donde exigen tiempos, con producciones más flexibles, minimización de errores y evitando los altos costos de contratación de mano de obra. Por lo que muchas empresas han buscado solucionar este tipo de inconvenientes mediante la automatización de los procesos tales como; Control automático de procesos; El procesamiento electrónico de datos; La automatización fija; El control numérico computarizado, La automatización flexible.

El Control Numérico computarizado es aplicado con éxito a máquinas-herramientas CNC como son: Fresadoras, Tornos, Maquinas de electroerosión, Corte mediante flama, Corte por LASER, Trabajo en madera, Mecanizado hidrodinámico (Water-Jet)

6.1.1 Ventajas principales de un equipo de CNC

- Prototipos precisos
- Cumplimiento de especificaciones
- Reducción en la dificultad para manufacturar partes

6.1.2 Relación del factor humano y las maquinas CNC

Según (DIAZ, 2008); “el tipo de conocimientos y/o habilidades que debe poseer un operador CNC es el conocimientos de geometría, álgebra y trigonometría, también deberá conocer sobre la selección y diseño de herramientas de corte y dominar las técnicas de sujeción” (p.10).

Para desarrollar las habilidades y conocimiento es importante también fortalecer la práctica aplicando los conocimientos teóricos a los elementos prácticos

6.2 Máquina

Según (HIGIENE, 2014) “Conjunto de piezas u órganos unidos entre sí, Uno por lo menos móvil, y en su caso órganos de Accionamiento, circuitos de mando y potencia, Asociados para distintos tratamientos de un Material. Su fuente de alimentación de energía no debe Ser la fuerza humana empleada directamente.

Una maquina puede ser también un elemento compuesto por partes que mediante su unión permiten desarrollar una función requerida por una necesidad dentro de un espacio y un tiempo.

6.3 Grabado

(ARTE CONTEMPORANEO DEL LITORAL, 2012) ; “Grabar es sinónimo de trazar impresión sobre una materia que luego dejará su impronta en otro soporte, luego del entintado adecuado. Entre los medios artísticos la impresión es un caso muy especial. El grabado supone el dramático dominio de la materia, es ella su primer adversario y hay veces su guía. La obra se propulsa de estado en estado y crea sus leyes en el curso de su ruta, hasta un error puede devenir como verdad. En él todo es misterio y nos remonta a una cálida relación con materia-idea-herramientas”.

Un grabado es un estilo de cincelado o impresión de un diseño realizado sobre una estructura o materia.

6.4 Laser

Según (HERRERA, 2012), consiste en “usar una emisión estimulada para desencadenar una avalancha de fotones coherentes”

Consiste en programar una emisión de rayo luminoso hacia una superficie proyectada.

6.5 Prototipo

(ANONIMO, 2013) “Un Prototipo es un objeto que sirve como referencia para futuros modelos en una misma cadena de producción. Un Prototipo es el primer dispositivo que se fabrica y del que se toman las ideas más relevantes para la construcción de otros diseños y representa todas las ideas en cuanto a diseño, soporte y tecnología que se les puedan ocurrir a sus creadores.

Éstos permiten testar el objeto antes de que entre en producción, detectar errores, deficiencias, de lo que tenga la máquina.

6.6 Grabado a Laser

Según (CASTRO, 2010) “El grabado, marcado y corte de superficies, son procesos que industrialmente pueden ser realizados al aprovechar la tecnología láser o los equipos de haz de luz de CO₂”. Los equipos láser pueden ser utilizados para realizar grabados y cortes sobre casi todo tipo de superficies como metales, maderas, cartones, cuero, y su funcionamiento es similar al de un impresora convencional, con la diferencia que en vez de realizar una impresión a base de tinta, realizan una diminuta excavación, marca o penetración en el material soporte, a través de un rayo láser, para reproducir así, fielmente, una imagen, fotografía o dibujo.

6.7 Máquina de Grabado a Laser

La máquina de grabado a laser presenta diodo Láser de 2500mW de potencia una Área de trabajo 400 x 300 mm con un Programa compatible con Windows XP / Vista / 7 / 8 / 10, MAC, y Linux se conecta al computador mediante un cable USB esta máquina funcionara con 110 voltios está compuesta por una estructura de aluminio, acrílico, y acero inoxidable y tiene un peso aproximado de 10 libras es importante recomendar el uso de gafas protectoras.

Gráfico 1: Máquina CNC de Grabado a Laser



Elaborado por: El Autor – abril 2016

Esta máquina de grabado láser de escritorio 2500mW es ideal para el uso de grabado láser de aficionados con la impresión en escala de grises, el posicionamiento de poca luz y

posicionamiento de funciones libres .Esto sólo se tiene que conectar a la computadora, y se procede entonces a imprimir cualquier imagen creada con su propia creatividad.

6.7.1 Características de la Máquina de grabado a Laser

Presenta 2500 mW de luz azul de grabado láser no contiene limitación de altura de grabado, tiene una Potencia del láser ajustable, tiene la función de posicionamiento de poca luz y función de posicionamiento libre, se encuentra equipado con conmutador de láser de potencia individual, fácil de controlar el funcionamiento de la máquina o detener durante el trabajo.

- Potencia de salida 2500mw 2.5w módulo de láser azul enfocable
- Longitud de onda 445nm láser azul
- Voltaje dc 12v
- Corriente 1.3^a
- Forma de haz punto enfocable

Puede grabar en materiales como: madera, bambú, plástico, papel, cuero, tarjetas bancarias, y no puede grabar materiales: metal, piedra, cerámica, concha, el material reflectante de la luz, material transparente, acrílico.

Material de corte: Sólo se puede cortar la espuma de poliestileno, foamy, papel, cuero delgada.

Precaución: Por favor, use gafas protectoras de láser durante el uso.

Gráfico 2 Maquina CNC Laser



Elaborado por: El Autor – abril 2016

Perfiles de aluminio

Un perfil de aluminio es un elemento moldeado que entra en la categoría de ser un producto en tramo y rígido servirá como estructura o bases que soportara a la maquina

Gráfico 3: Perfil de aluminio



Elaborado por: El Autor – abril 2016

Driver o controlador

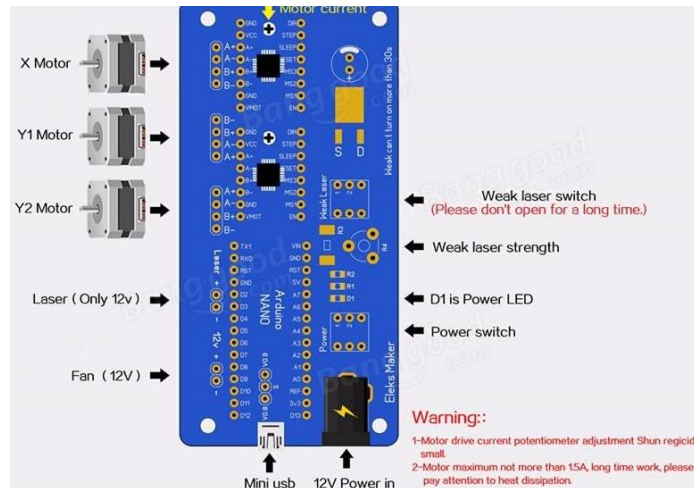
Es un controlador de dispositivo, un software (programa), constituido por un código que permite que cumplan funciones específicas con la finalidad de realizar o ejecutar una tarea.

Los drivers o controladores permiten que el Sistema Operativo (Windows, Linux, Mac OS, entre otros) se comuniquen con el hardware o dispositivos que componen el computador

Tarjeta de control

(EDWARD, 2011) "Son también conocidas como tarjetas inteligentes o tarjeta con circuito integrado; permite la ejecución de un circuito mediante la aplicación programada de la lógica, con la capacidad de proporcionar seguridad"

Gráfico 4: Tarjeta de control



Fuente: 2-Axis-Stepper-Motor-Driver-Board-Controller-Laser-board-For-DIY-Laser-Engraver-p-1015557.html- abril -2016

Especificación

- Interfaz: usb
- Tamaño: 94*46mm

- Ejes de apoyo en x y
- Demanda de potencia 12v 2ª
- Soporte motor paso a paso motor dentro 2ª 2 fases 4 hilos
- Voltaje d entrada 12v
- Interfaz de potencia 5.5 -2.1

Rodamientos

(HERNANDEZ & FERNANDEZ , 2011); “Los rodamientos plásticos proporcionan movilidad y facilita la dispersión de la maquina según la programación.”

El rodamiento es aquel que minimiza la fricción que se produce entre el eje y las piezas que están conectadas a él esta pieza está formada por un par de cilindros concéntricos separadas por una corona de rodillos o bolsas que giran de manera libre.

Gráfico 5: rodamientos



Elaborado por: El Autor – abril 2016

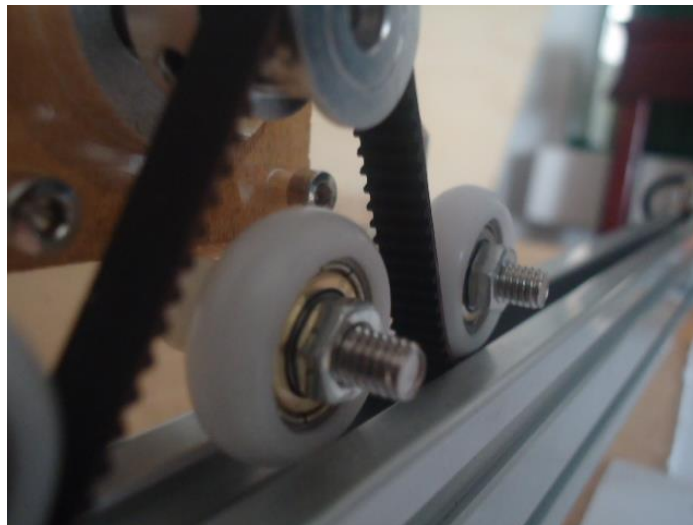
Banda dentada

También conocida como correa de distribución sirve para generar el deslizamiento coordinado del generador de movimiento con un receptor de la misma por medio de poleas o piñones.

Especificación

- Color negro
- Paso 2mm
- Ancho 6mm
- Material fibra de goma reforzada
- Longitud 5m

Gráfico 6: Banda dentada



Elaborado por: El Autor – abril 2016

Servo motor

(KALPAKJIAN & SCHIMID, 2002);”Es similar a un motor de corriente continua tiene la capacidad de ubicarse en cualquier posición dentro de su rango de operación, y mantenerse estable en dicha posición”

Especificación

- Face 2
- Angulo de paso 1.8 grados
- Voltaje 3.2v
- Corrientes de trabajo 1.3a
- Resistencia 2.4ohm 10%
- Valores de torque 28Ncm
- Clase de aislamiento B
- Peso 220g

Gráfico 7: Servo motor



Elaborado por: El Autor – abril 2016

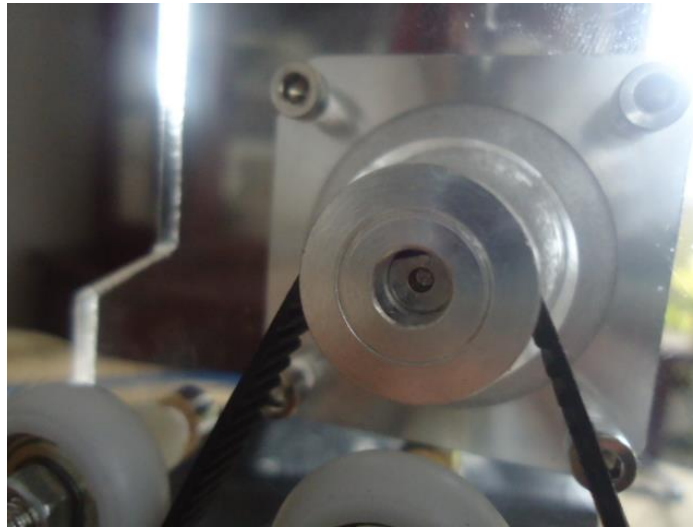
Polea

Mecanismo para mover o levantar cosas pesadas que consiste en una rueda que gira alrededor de un eje

Especificación

- Diámetro de 16mm
- Diámetro del agujero 5mm
- Altura 16mm
- Dientes 20
- Material aluminio
- Color Plata

Gráfico 8: Polea



Elaborado por: El Autor – abril 2016

Adaptador

Es un tipo de alimentación externa que sirve para abastecer de electricidad al controlador en si es un transformador porque convierte o transforma corriente alterna en corriente directa

Gráfico 9: Adaptador



Elaborado por: El Autor – abril 2016

Voltaje de entrada 100-240V 1a 50-60 Hz

Voltaje de salida 12V 5^a

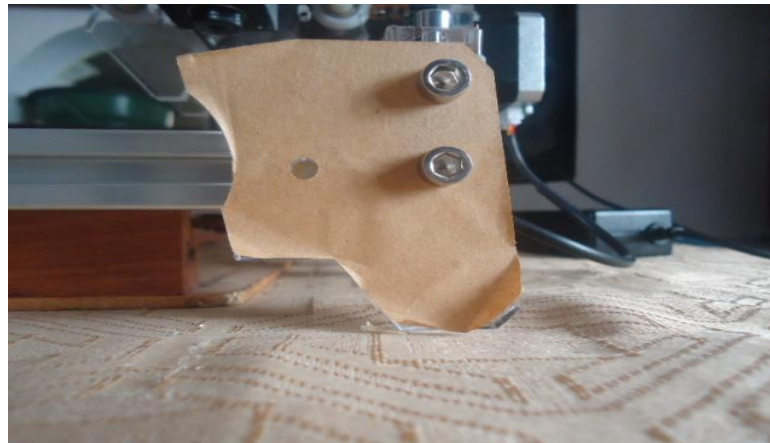
Dimensiones 120x50mm

Luz Indicadora

Acrílico

Es un termoplástico rígido excepcionalmente transparente en su estado natural es incoloro pero se puede pigmentar para obtener una infinidad de colores

Gráfico 10: Acrílico



Elaborado por: El Autor – abril 2016

7 OBJETIVOS

7.1 General

Construir un prototipo CNC de grabado laser, mediante la elaboración de las partes para ensamblarla y optimizar el tiempo de producción gráfica en madera y cuero en el Laboratorio de Robótica de la Universidad Técnica Cotopaxi.

1.3.1.1 Específicos

Diseñar un modelo de Maquina CNC para grabado a laser

Identificar los materiales necesario para la construcción de la maquina

Ensamblar una máquina que optimice el tiempo de producción gráfica

8 ACTIVIDADES Y METODOLOGIA

Tabla 2: Sistema de objetivo1

Objetivo 1	Actividad	Resultado de la actividad	Descripción de la metodología por actividad
Diseñar un modelo de Maquina CNC para grabado a laser	Indagar fuentes bibliográficas que permita mayor comprensión y sustento para la estructuración de la máquina y piezas	Identificar características, funcionalidad y procedimiento de estructuración	Método aplicado: exploratorio. Técnica: Experimental

Elaborado por: El Autor – abril 2016

Tabla 3: Sistema de objetivo2

Objetivo 2	Actividad	Resultado de la actividad	Descripción de la metodología por actividad
Identificar los materiales necesarios para la construcción de la maquina	<p>Seleccionar materiales</p> <p>Identificar proveedores</p> <p>Construcción de partes</p>	<p>Inexperiencia sobre la función de una maquina</p> <p>Poca práctica y aplicación de la teoría.</p> <p>Limitaciones para generar bocetos y prototipos de los diseños por altos costo y tiempo</p>	<p>Método exploratorio: Busca información dentro del campo de aplicación del proyecto</p> <p>Técnica: experimental</p>

Elaborado por: El Autor – abril 2016

Tabla 4: Sistema de objetivo3

Objetivo	Actividad	Resultado de la actividad	Descripción de la metodología por actividad
Ensamblar una maquina que optimice el tiempo de producción gráfica	<p>Identificar piezas</p> <p>Construir la maquina</p> <p>Identificar observaciones y detalles identificados durante ensamblaje</p>	<p>Implementar una máquina para el laboratorio de Robótica</p> <p>Facilidad para generar nuevos productos.</p> <p>Mejorar el estilo de aplicación teórica en practica</p>	<p>Método exploratorio: Busca información dentro del campo de aplicación del proyecto</p> <p>Técnica: experimental</p>

Elaborado por: El Autor – abril 2016

9 PRESUPUESTO

9.1 Requerimientos materiales y equipos

Tabla 5: Recursos Humanos

DETALLE	CANTIDAD
POSTULANTE	1
CORDINADOR	1
TOTAL	2

Elaborado por: El Autor – abril 2016

Tabla 6: Suministros

DETALLE	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	TOTAL
INTERNET	1	\$50	\$50
ESFEROS	4	\$1.25	\$5
MARCADORES	2	\$1.5	\$3
CUADERNO DE APUNTES	2	\$2	\$4
COPIAS	3	\$5	\$15
IMPRESIONES	3	\$7	\$21
HOJAS PARA IMPRESIONES	1	\$4.5	\$4.5
TOTAL			\$102.5

Elaborado por: El Autor – abril 2016

Tabla 7: Materiales tecnicos

DETALLE	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	TOTAL
DESTORNILLADOR MULTI FUNCION	1	\$4	\$4
PINZAS	5	\$5	\$25
ESTILETES	2	\$0.75	\$1.5
CINTA AISLANTE	1	\$1	\$1
POMADA AISLANTE	1	\$3	\$3
EXTRACTOR DE TORNILLOS	1	\$5	\$5
MULTIMETRO	1	\$30	\$30
ACEITE PARA AFLOJAR	1	\$3	\$3
GAFAS DE PROTECCION	2	\$7.5	\$15
ESTAÑO	3	\$5	\$15
CAUTIN	1	\$29	\$29
TOTAL			\$131.5

Elaborado por: El Autor – abril 2016

Tabla 8: Materiales tecnológicos

DETALLE	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	TOTAL
SOFTWARE	1	80	80
CONTROLADOR	1	400	400
COMPUTADOR PROGRAMA PARA DISEÑO	2	15	30
CALIBRADOR	1	18	18
TOTAL			528

Elaborado por: El Autor – abril 2016

Tabla 9: Partes de la maquina

Partes en ingles	Partes	Cantidad	Valor unitario	Valor Total
Aluminium stick	Palos de aluminio	5	15	75
Acrylic board	Tablero de acrílico	12	7	84
Stepper motor	Motor paso a paso	3	30	90
Motor drum in-phase	Tambor del motor en fase	3	10	30
Laser module	Módulo de láser	1	390	390
Corner fitting	Accesorio de esquina	4	5	20
Synchronous belt	Correa síncrona	1	15	15
12 v power adapter	Adaptador de corriente de 12v	1	14	14
Usb data cable	Cable de datos USB	1	5	5
Goggles	Gafas de protección	1	5	5
Bobbin	Bobina	1	5	5
Motor cable	Cable del motor	3	5	15
Cable slot	Ranura para cable	2	3	6
Belt clip	Pinza de cinturón	2	7	14
inner hexagon screws	M6* 15 tornillos hexagonales internos	12	2	24
inner hexagon screws	M 5*12tornillos hexagonales internos	8	2	16
inner	M 5*10 tornillos	8	2	16

hexagon screws	hexagonales internos			
inner hexagon screws	M 5 *30 tornillos hexagonales internos	10	2	20
INNER HEXAGON SCREWS	M 5 *50 TORNILLOS HEXAGONALES INTERNOS	5	2	10
INNER HEXAGON SCREWS	M3*16 TORNILLOS HEXAGONALES INTERNOS	4	2	8
INNER HEXAGON SCREWS	M3*12 TORNILLOS HEXAGONALES INTERNOS	14	2	28
MODULE FITTING SCREWS	M3*12 MÓDULO TORNILLOS DE AJUSTE	4	2	8
NYLON COLUMN	M5*10 COLUMNA DE NYLON	20	2	40
NYLON COLUMN	M3*4 COLUMNA DE NYLON	4	2	8
SCREW NUTS	M3 TUERCAS	4	2	8
SPACER	M5 ESPACIADOR	10	2	20
PON BEARING WHEEL	M5 COJINETE DE LA RUEDA PON	15	2	30
PARTS BOX	CAJA DE PIEZAS	1	5	5
SPANNER	LLAVE	4	7	28
TOTAL				1037

Elaborado por: El Autor – abril 2016

Costo total de la máquina	1565
----------------------------------	-------------

COSTO TOTAL DE PROYECTO	1799
--------------------------------	-------------

10. DISEÑO EXPERIMENTAL Y ANALISIS DE LOS RESULTADOS

10.1 Procedimiento

10.1.1 Ensamblaje general de la máquina CNC grabado a laser

Composición Y

Para el carro en movimiento (Y) tenemos:

- 2. Servomotores
- 10. Rodamientos
- 2. Bandas dentadas
- 1. Pluff de conexión de 2 entradas
- 2. Soportes de acrílico
- 2. Polea

Composición en X

Para el carro de movimiento en x tenemos:

- 2. Soportes de acrílico
- 5. Rodamientos
- 1. Banda dentada
- 1. Servomotor
- 1. Laser
- 5. Pluff cables de conexión uno que conduce a servomotor y el otro al laser .
- 1. Tarjeta de control
- 1. Tablero de control
- 1. Polea

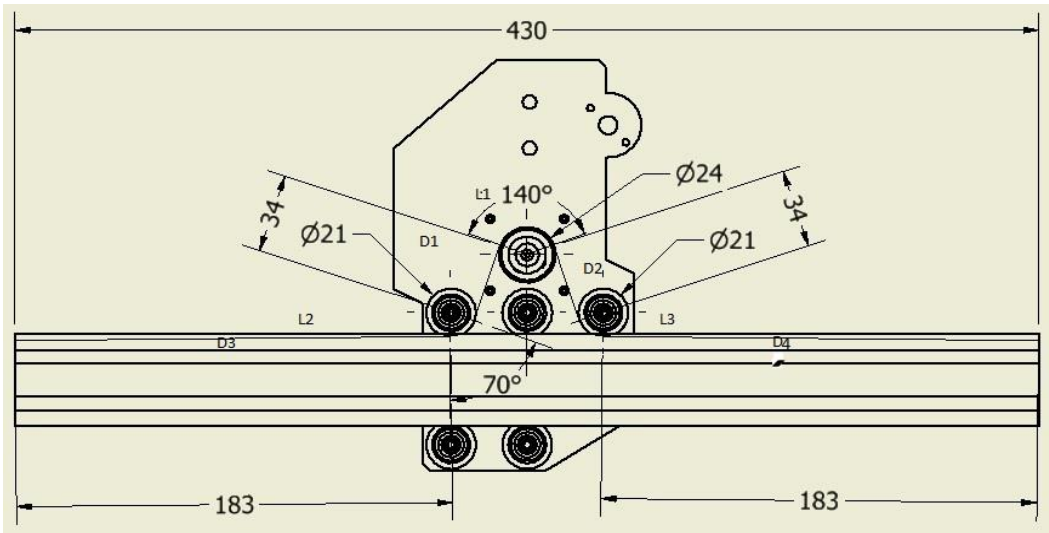
Tolerancia: +/-0.5

Determinación de distancia de la banda que mueve el carro derecho e izquierdo

Para determinar la longitud de la banda que mueven los carros derecho e izquierdo se sumó los ángulos de contacto de la banda con la polea representada con la letra L y las distancias

representadas con la letra D, con el cual se obtuvo la distancia necesaria de la banda para cada carro.

Gráfico 11: Angulo de contacto y distancia de la banda



Elaborado por: El Autor – abril 2016

$$L1 = 2\pi r$$

$$L1 = 2\pi(12\text{mm})$$

$$L1 = 75,398\text{mm}$$

La longitud 75,398mm corresponde a 360°

La longitud de x mm corresponde a 140

$$X = \frac{75,398 \times 140}{360} = 29,322\text{mm}$$

$$L2 = 2\pi(11,5\text{mm}) = 72,257$$

$$x = \frac{72,257 \times 70}{360} = 14,05\text{mm}$$

$$L2 = L3$$

$$\text{Longitud Total} = L1 + L2 + L3 + D1 + D2 + D3 + D4$$

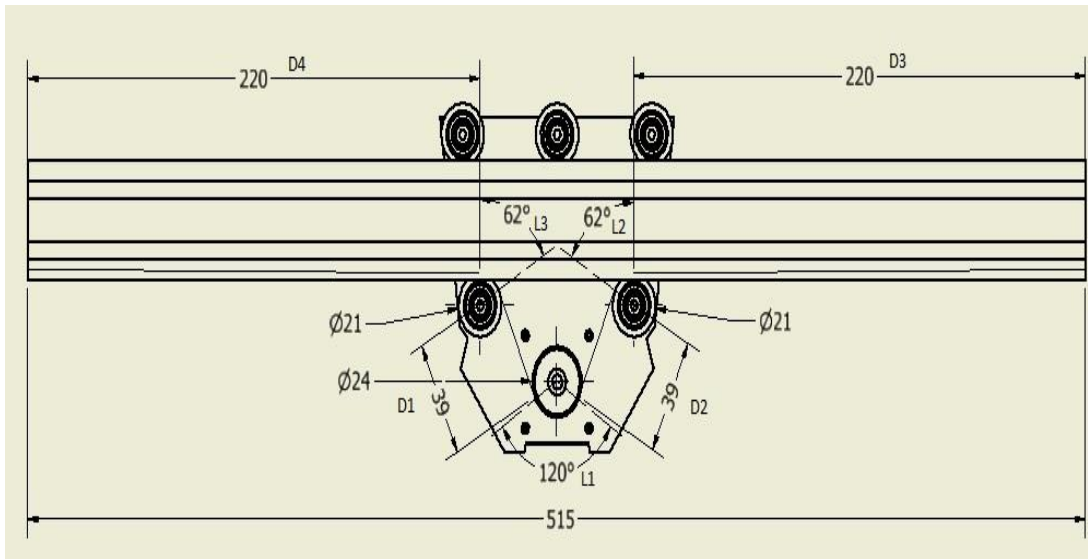
$$LT = 29,322 + 10,05 + 10,05 + 34 + 34 + 183 + 183$$

$$LT = 483,422\text{mm}$$

Determinación de la longitud de la banda que mueve el carro superior

Para determinar la longitud de la banda que mueve al carro superior se sumó los ángulos de contacto de la banda con la polea representada con la letra L y las distancias representadas con la letra D, con el cual se obtuvo la distancia necesaria de la banda.

Gráfico 12: Distancia de banda que mueve carro superior



Elaborado por: El Autor – abril 2016

$$L1 = 2\pi r$$

$$L1 = 2\pi(12)\text{mm}$$

$$L1 = 75,398\text{mm}$$

La longitud 75,398mm corresponde a 360°

La longitud de x mm corresponde a 120

$$X = \frac{75,398 \times 120}{360} = 25,133\text{mm}$$

$$L2 = 2\pi(11,5)\text{mm} = 72,257$$

$$x = \frac{72,257 \times 62}{360} = 12,44\text{mm}$$

$$L2 = L3$$

$$\text{Longitud Total} = L1 + L2 + L3 + D1 + D2 + D3 + D4$$

$$LT=25,133+12,44+12,44+39+39+220+220$$

$$LT=668,013\text{mm}$$

Determinación del peso a mover

Para determinar el peso que los motores deben mover se deberá sumar los pesos de cada uno de los elementos incluyendo el mismo peso del servomotor.

Peso del motor paso a paso o servo motor: 220g

Peso del riel superior: 300g

Peso del láser: 350g

Peso de los soporte de acrílico: 100g

Los componentes suman un total de peso de: 1710g

Criterios de selección del servomotor

Para seleccionar el servomotor se deberá prestar atención a los Valores mínimos del par motor de retención que son los siguientes:

Para ejes de carga ligera: 28 N.cm a 40Ncm

Para ejes de carga mediana: superior a 40Ncm

Para ejes de carga pesada: 50 N.cm a 60Ncm

La carga total a mover es de 1710g por lo que es considerada carga pesada, se necesitara un servomotor de 50Ncm a 60Ncm

Por facilidad de adquisición se debería optar por dos servos motores ELEKS MAKER con un valor de torque de 28Ncm. Cada uno para mover el peso requerido

Selección de la banda de transmisión.

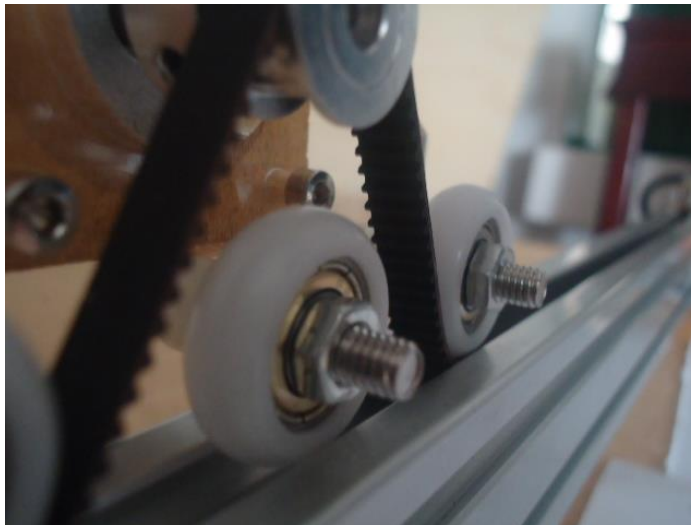
Para evitar que patine la banda con la polea al momento del cambio brusco de posición es necesario optar por una banda de las siguientes características:

La banda debe cumplir con los siguientes requerimientos:

- No debe patinar al momento de funcionar con la polea
- Disponer amplio rango de velocidades
- No requerir lubricación
- Costo de mantenimiento

Por las características anteriores requeridas se optó realizar la transmisión por correas dentadas de tiempo que reunieron las características necesarias y se encuentran en la máquina cnc de grabado laser.

Gráfico 13 Banda dentada

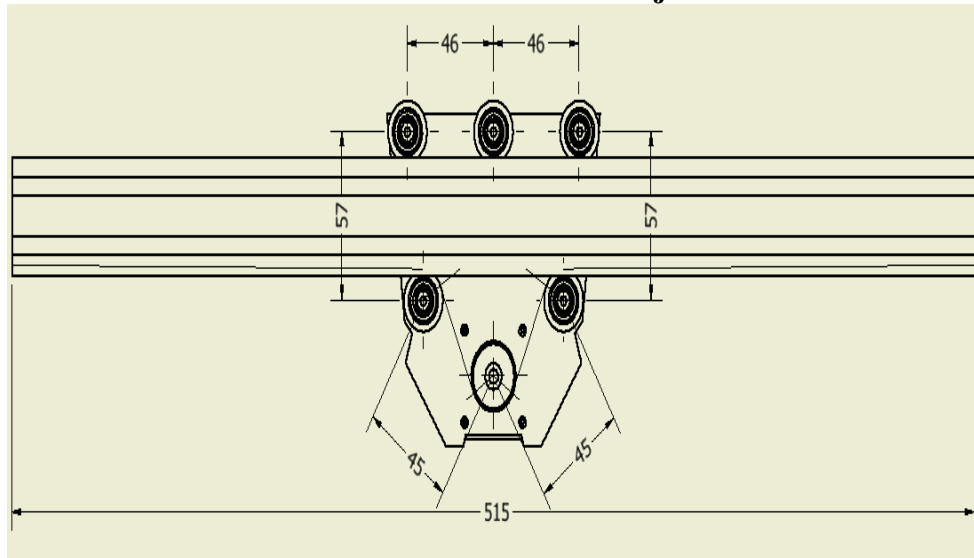


Elaborado por: El Autor – abril 2016

Selección de rodamientos

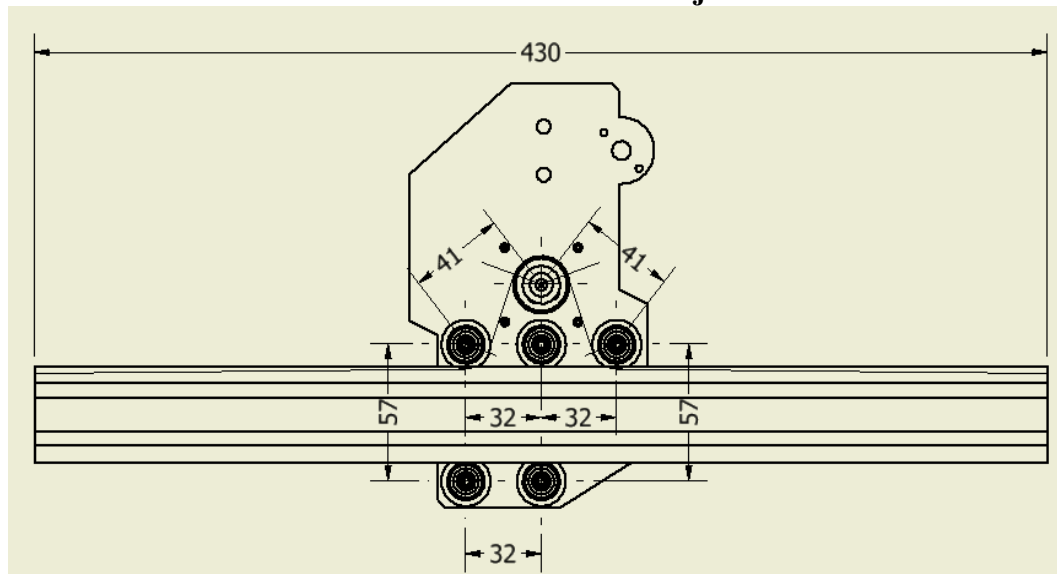
Por la distancia entre ejes que contienen a los rodamientos de opto por la utilización de rodamientos de agujas con una capacidad de carga dinámica básica igual a 2230N permitiendo soportar teóricamente la vida útil efectiva de un millón de rotaciones.

Gráfico 14: Distancia de ejes



Elaborado por: El Autor – abril 2016

Gráfico 15: Distancia de ejes

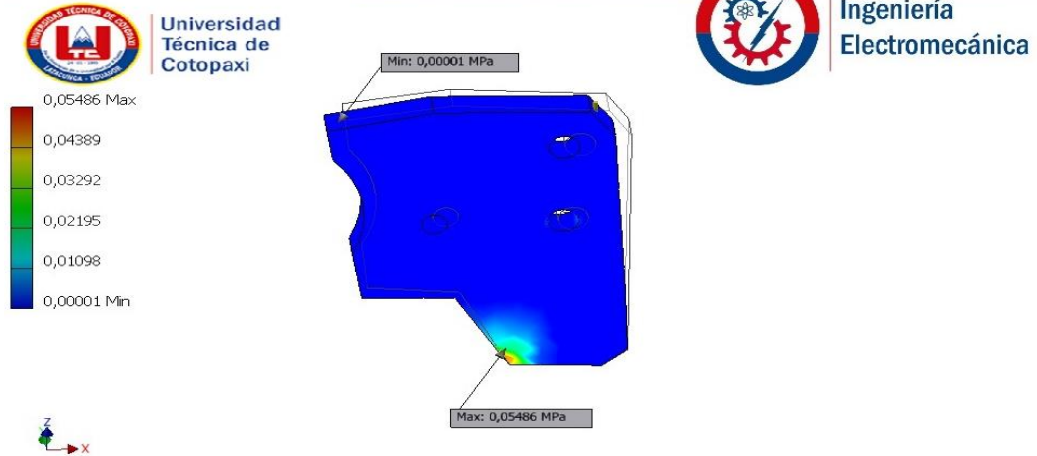


Elaborado por: El Autor – abril 2016

Determinación de esfuerzos

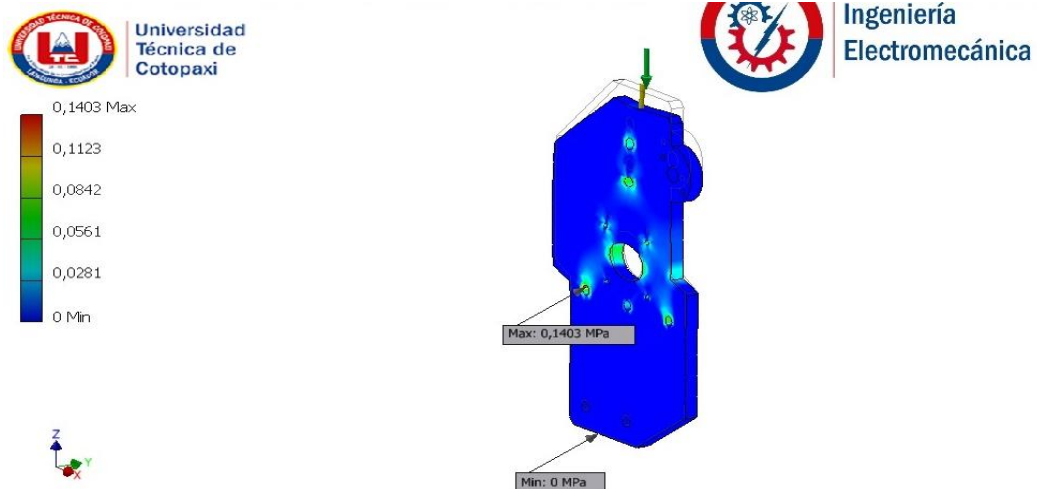
Para la elaboración de las partes con la ayuda del software de diseño mecánico Autodesk inventor se procedió a la determinación de esfuerzos para observar los puntos críticos de las piezas que se detallan a continuación en los siguientes gráficos.

Gráfico 16: Determinación de puntos críticos del soporte del bastidor



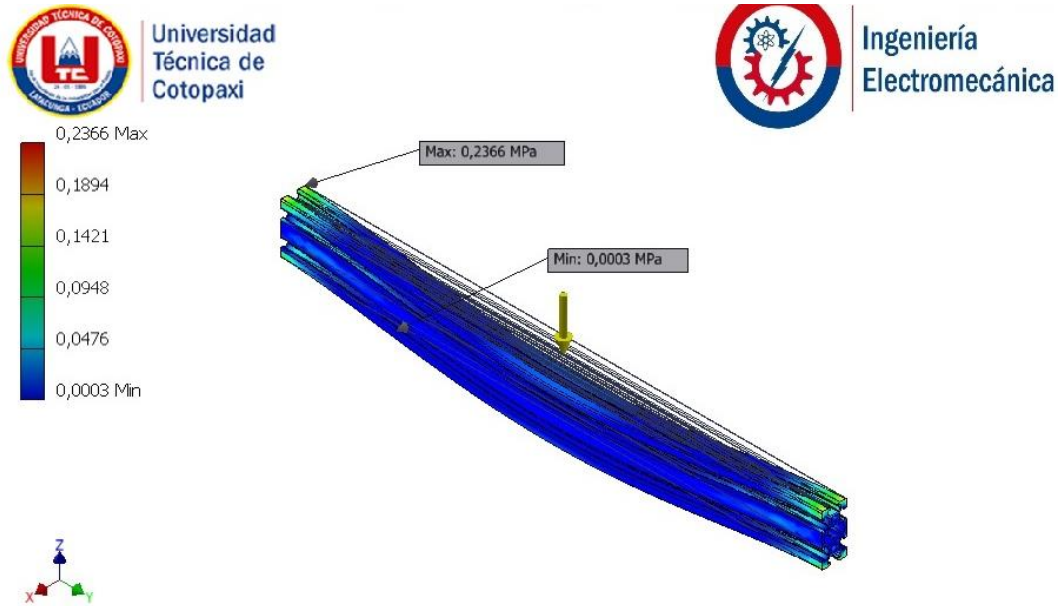
Elaborado por: El Autor – abril 2016

Gráfico 17: Determinación de los puntos críticos de la base de soporte de carro derecho e izquierdo



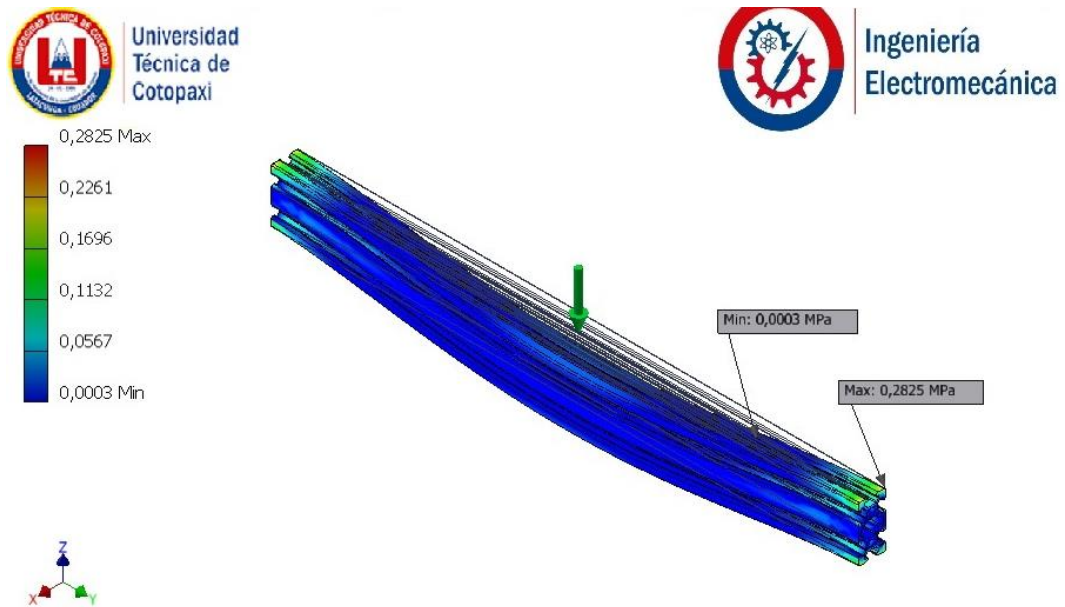
Elaborado por: El Autor – abril 2016

Gráfico 18: Determinación del punto del riel superior



Elaborado por: El Autor – abril 2016

Gráfico 19: Determinación del riel derecho

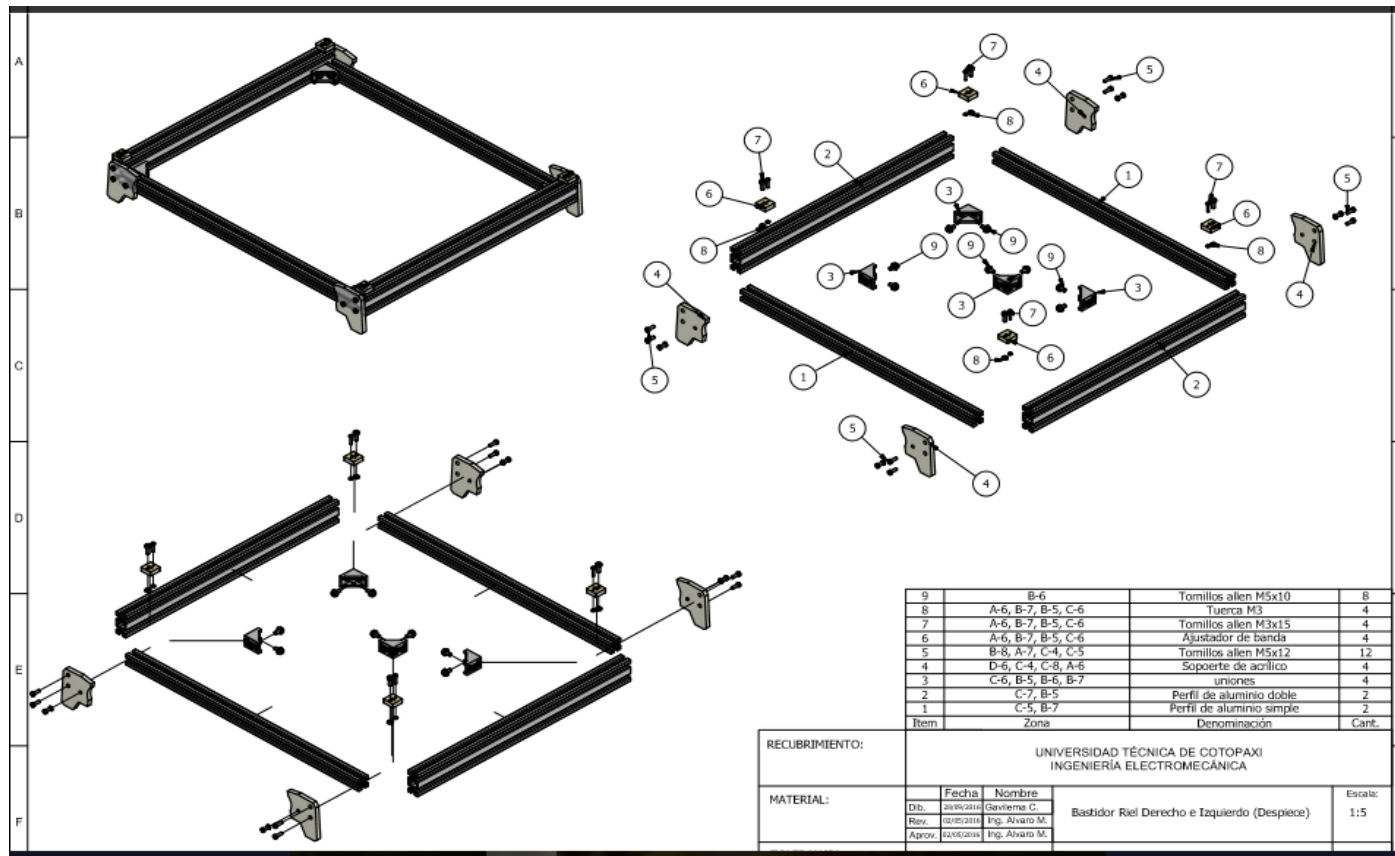


Elaborado por: El Autor – abril 2016

1 – Identificar las dimensiones del área de trabajo: El área de trabajo que contendrá la maquina es de 450x516- 595x187-187x545

Despiece del bastidor riel derecho e izquierdo

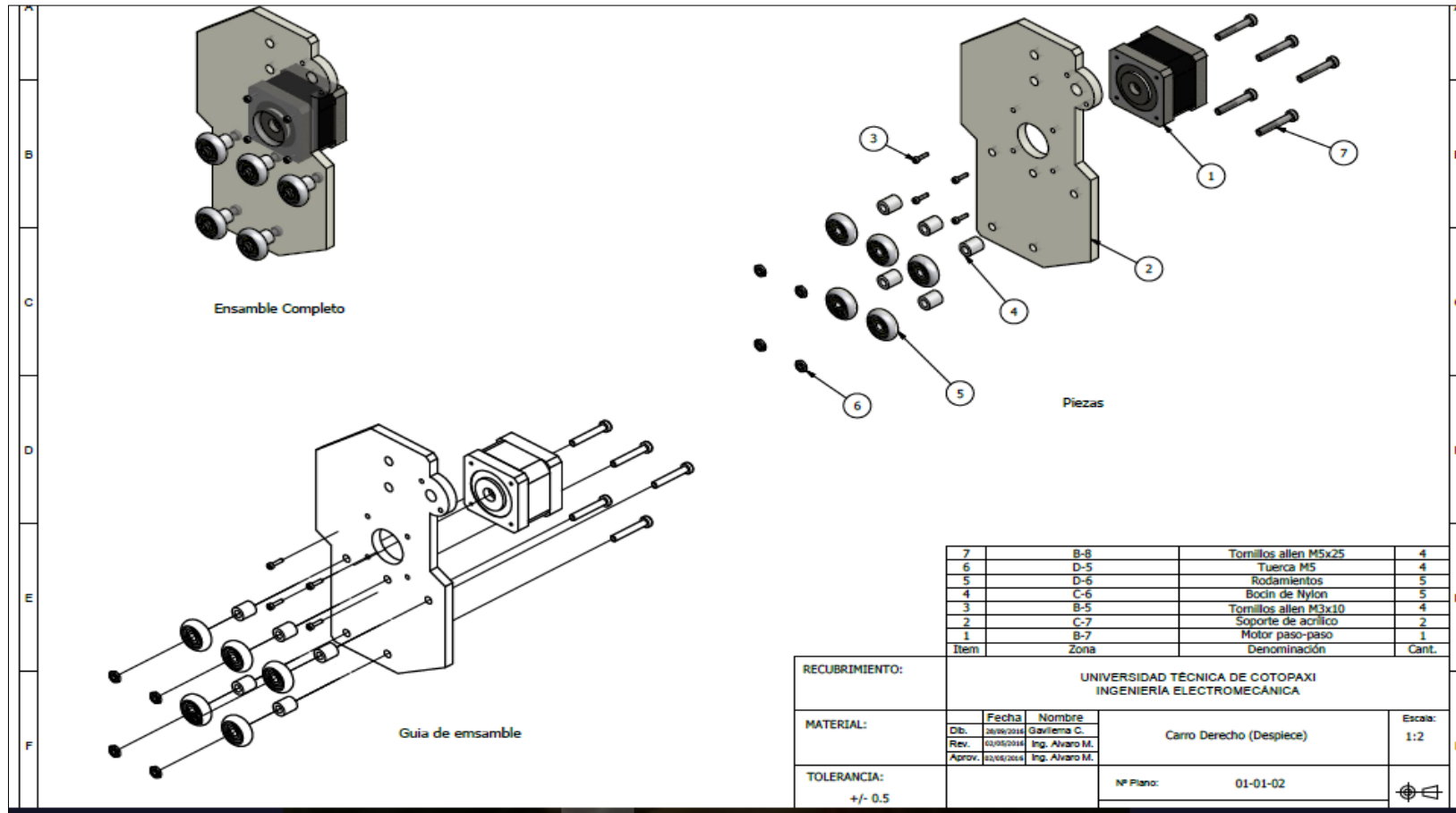
Gráfico 20: Bastidor derecho e izquierdo



Elaborado por: El Autor – abril 2016

2. Ensamble de la estructura del carro derecho

Gráfico 21: Carro derecho



Elaborado por: El Autor – abril 2016

3-Ensamble de la estructura del carro Izquierdo

Gráfico 22: Ensamblaje

Ensamble Completo

Guia de ensamble

Piezas

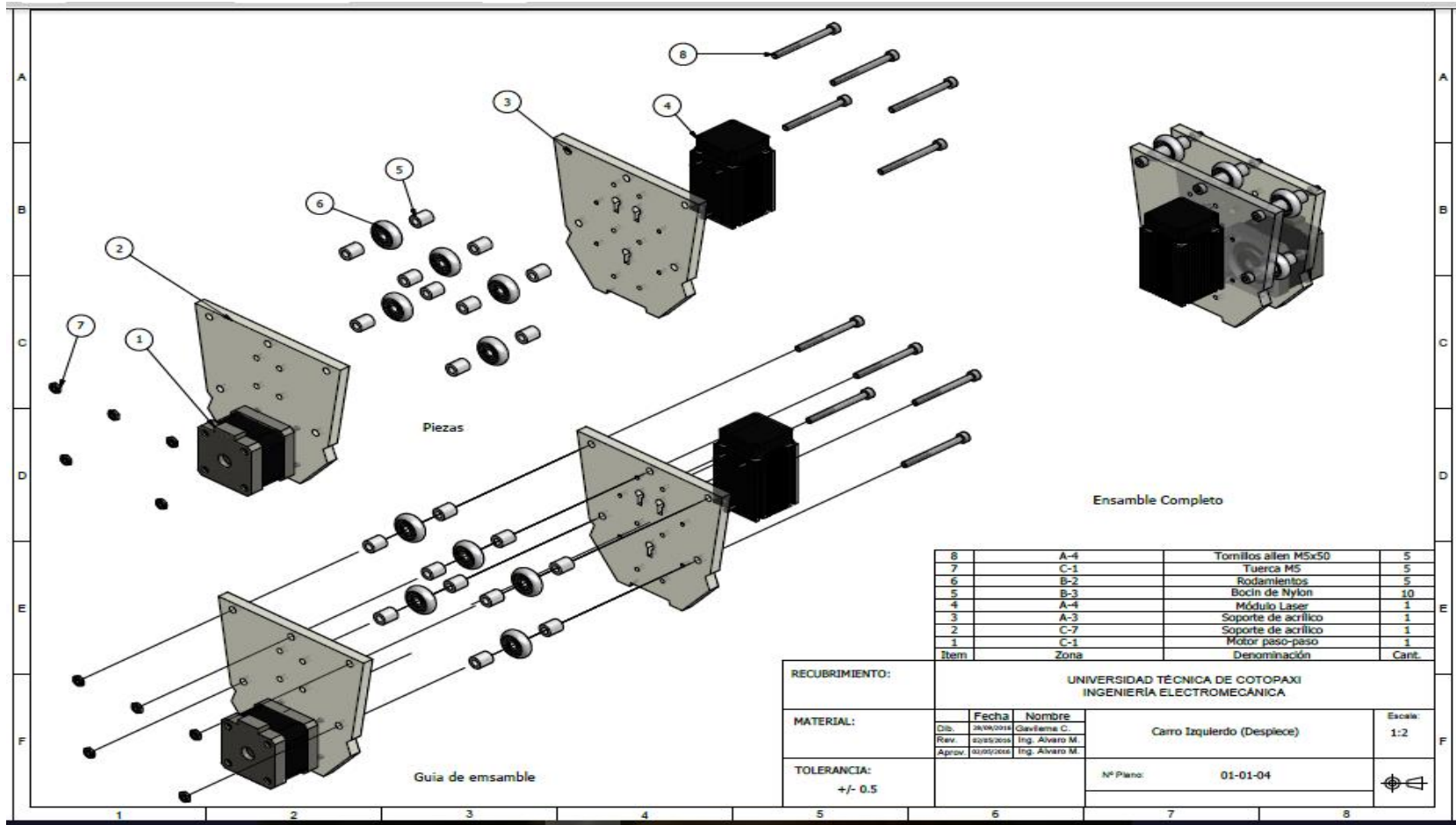
7	B-8	Tornillos allen M5x25	4
6	D-5	Tuerca M5	4
5	D-6	Rodamientos	5
4	C-6	Bocín de Nylon	5
3	B-5	Tornillos allen M3x10	4
2	C-7	Soporte de acrílico	2
1	B-7	Motor paso-paso	1
Ítem	Zona	Denominación	Cant.

RECUBRIMIENTO:	UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI INGENIERIA ELECTROMECÁNICA		
MATERIAL:	Fecha	Nombre	Carro Izquierdo (Despiece)
	Dib. 28/08/2014	Gavilerna C.	
	Rev. 02/08/2014	Ing. Alvaro M.	
TOLERANCIA:	Aprov. 12/08/2014	Ing. Alvaro M.	Escala: 1:2
	+/- 0.5		
		Nº Plano: 01-01-03	

Elaborado por: El Autor – abril 2016

4- Ensamblar carro central

Gráfico 23: Carro Central (X)



Elaborado por: El Autor – abril 2016

5 Ensamble del Controlador o Drive

Gráfico 24: Ensamble tarjeta drive

Piezas

Ensamble Completo

Guía de ensamble

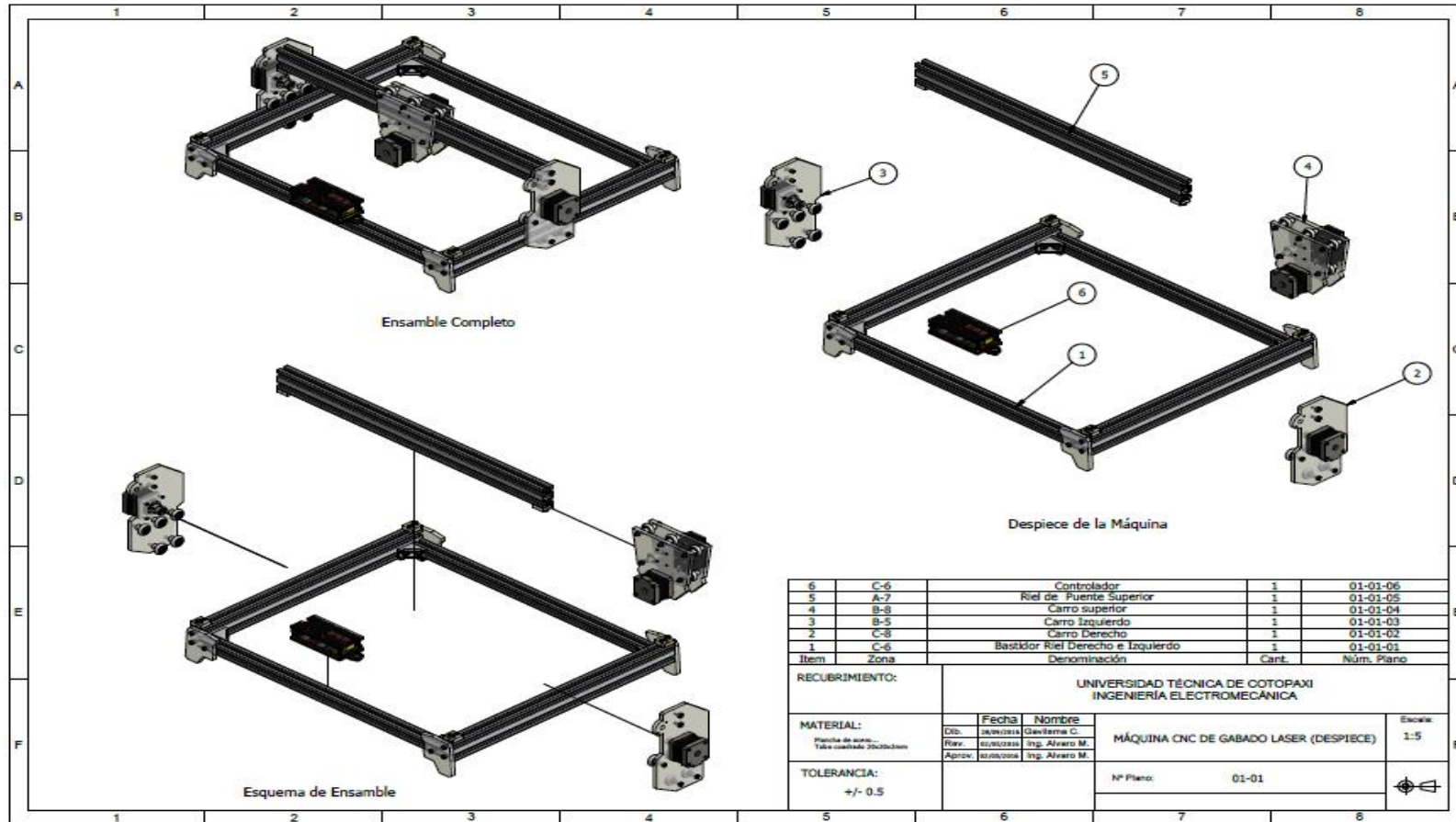
9	A-3	Tuerca M3	2
8	B-1	Arandela	2
7	B-1	Tornillos allen M5x10	2
6	C-3	Pulsadores	2
5	A-2	Bocin de Nylon	4
4	A-2	Tuerca hexagonal larga M3x10	4
3	A-1	Soporte de acrílico	1
2	A-3	Soporte de acrílico	1
1	A-2	Tarjeta electrónica	1
	Zona	Denominación	Cant.

RECUBRIMIENTO:		UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI INGENIERÍA ELECTROMECÁNICA	
MATERIAL:	Fecha	Nombre	Carro Izquierdo (Despiece)
	Dib. 28/05/2016	Gen-Ramiro C.	
	Rev. 02/05/2016	Ing. Alvaro M.	
TOLERANCIA:	Aprov. 02/05/2016	Ing. Alvaro M.	Escala: 1:2
	+/- 0.5		
		Nº Plano: 01-01-06	

Elaborado por: El Autor – abril 2016

6 Ensamblaje Total de la maquina cnc

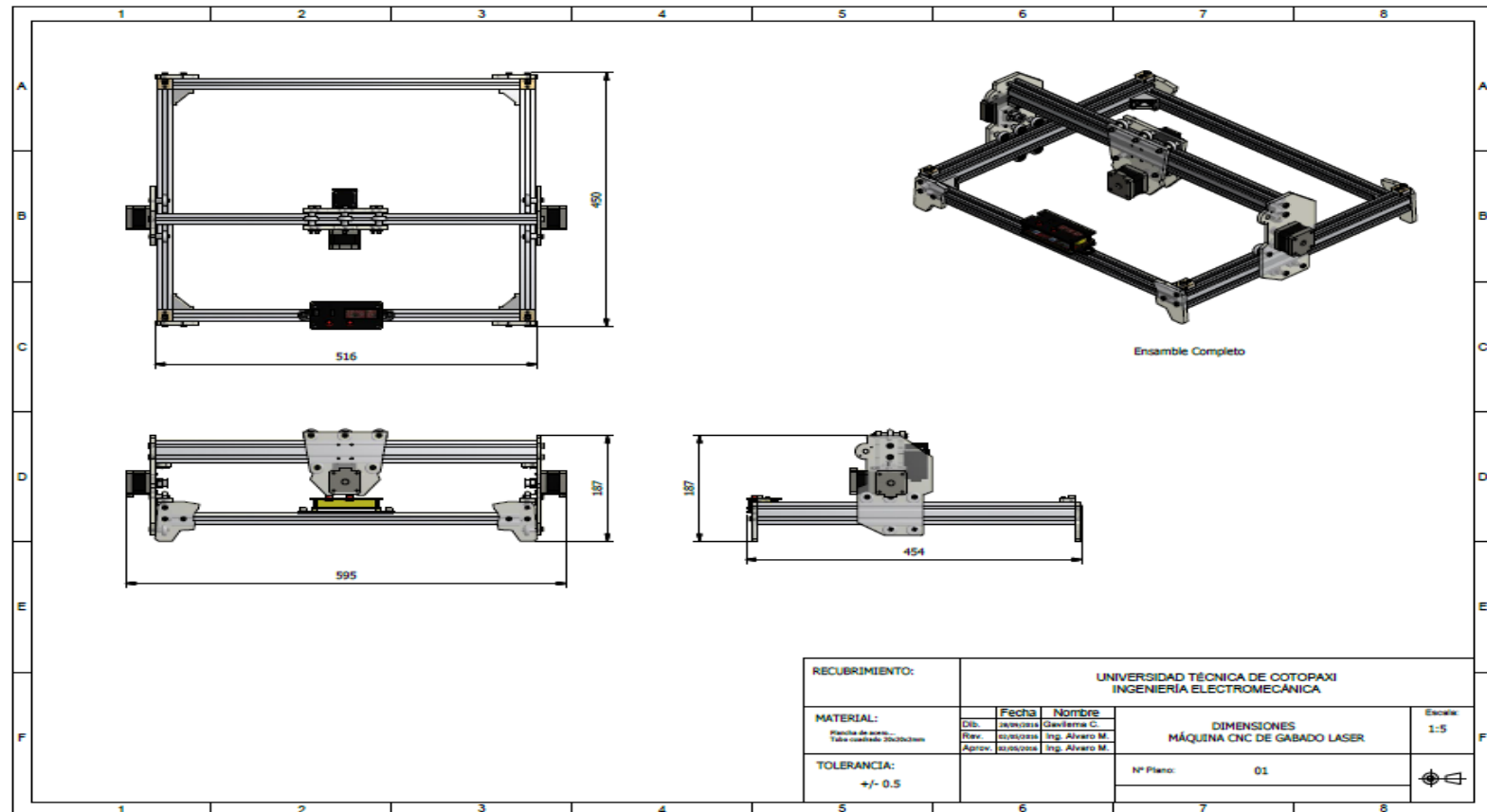
Gráfico 25: Carro derecho



Elaborado por: El Autor – abril 2016

7 Máquina CNC ensamblada

Gráfico 26: Producto Final



Elaborado por: El Autor – abril 2016

10.1.2 Manual de procedimiento operación de la maquina

10.1.2.1 Proceso de operación software y maquina

1- Conectar el USB a la tarjeta memoria y al computador; cable color azul

Gráfico 27: Conexión cable USB



Elaborado por: El Autor- abril 2016

2- Conectar el adaptador al controlador o drive.

Gráfico 28: Conexión batería

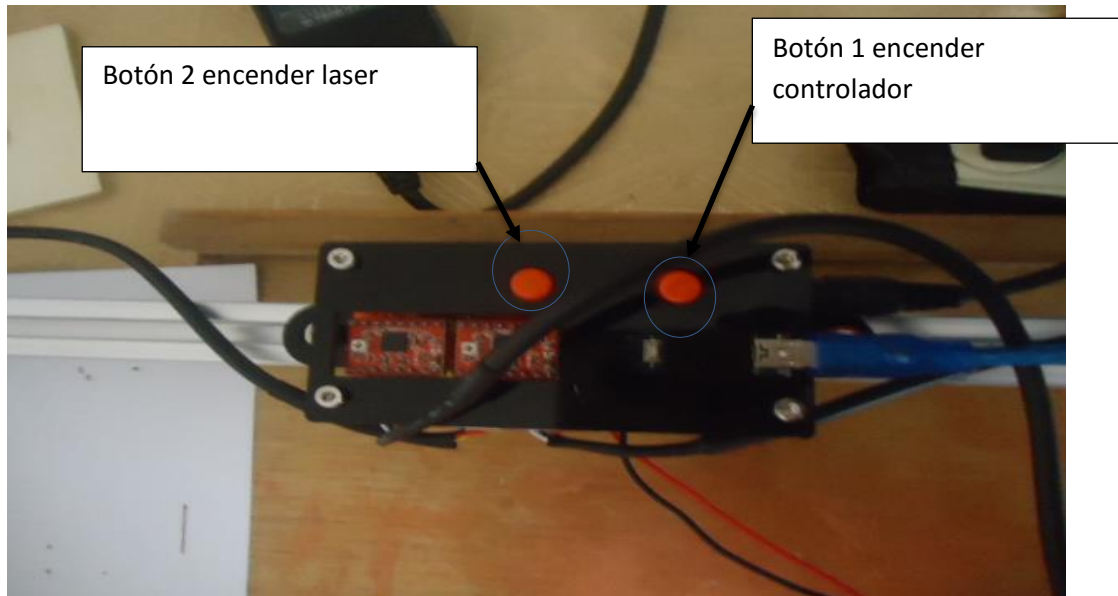


Elaborado por: El Autor – abril 2016

3- Presionar el botón 1 para encender controlador- botón de color rojo

4- Presionar botón 2 para encender el láser- botón color rojo

Gráfico 29: Conexión batería

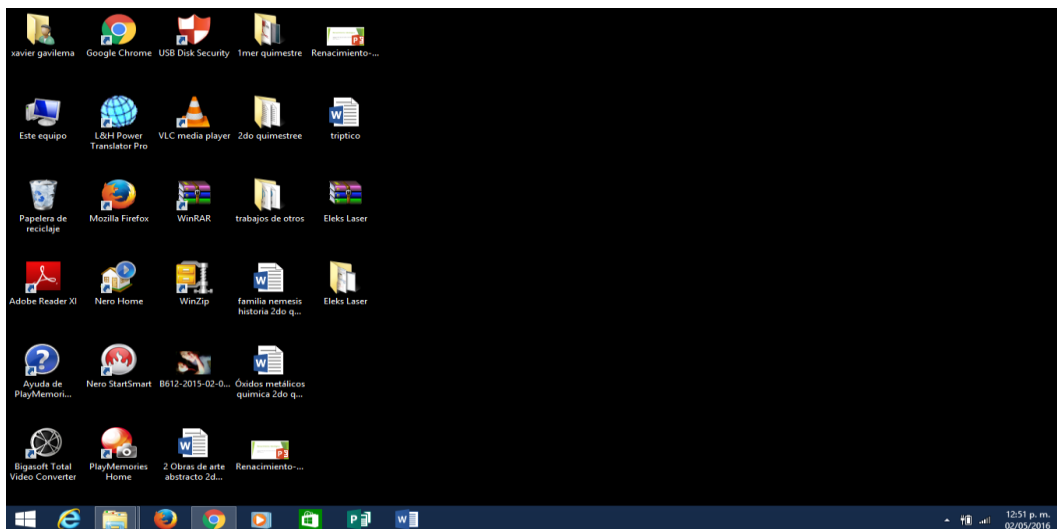


Elaborado por: El Autor – abril 2016

10.1.2.2 Proceso de instalación del programa

1- Descargar el programa desde la web

Gráfico 30: Instalación del sistema

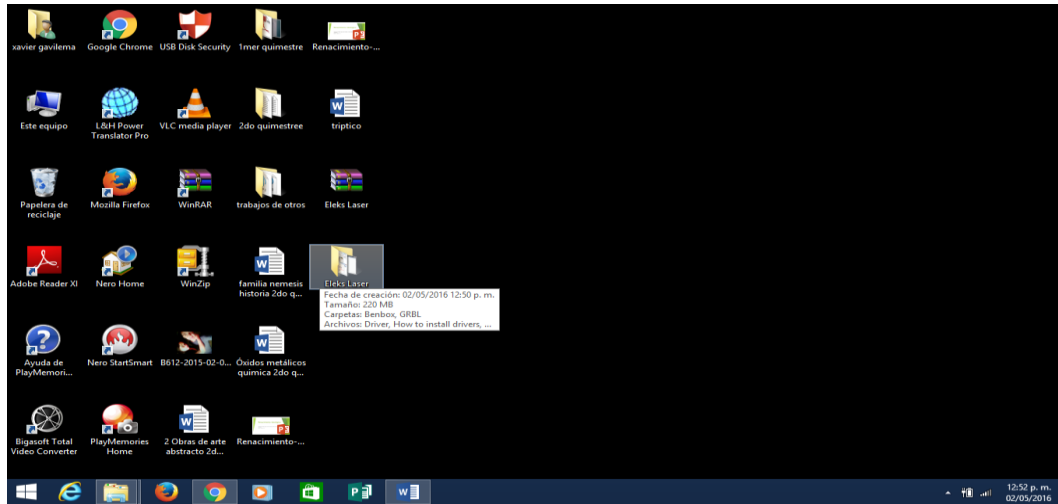


Elaborado por: El Autor – abril 2016

2- Instalar en el escritorio

3- Crear una carpeta en el escritorio

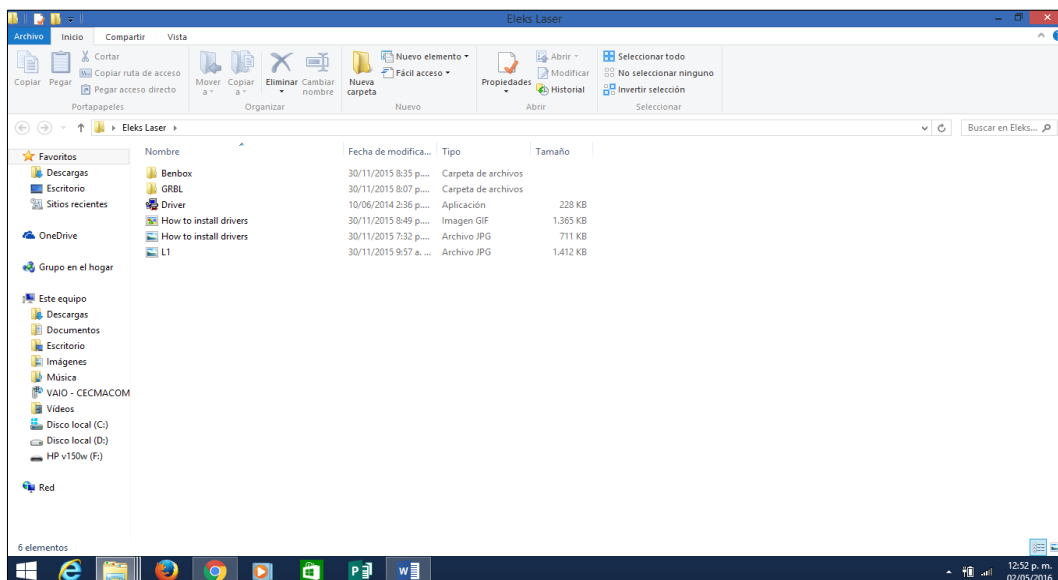
Gráfico 31: Abrir una Carpeta en el escritorio



Elaborado por: El Autor – abril 2016

4- Abrir la carpeta

Gráfico 32: Seleccionar la carpeta del programa driver

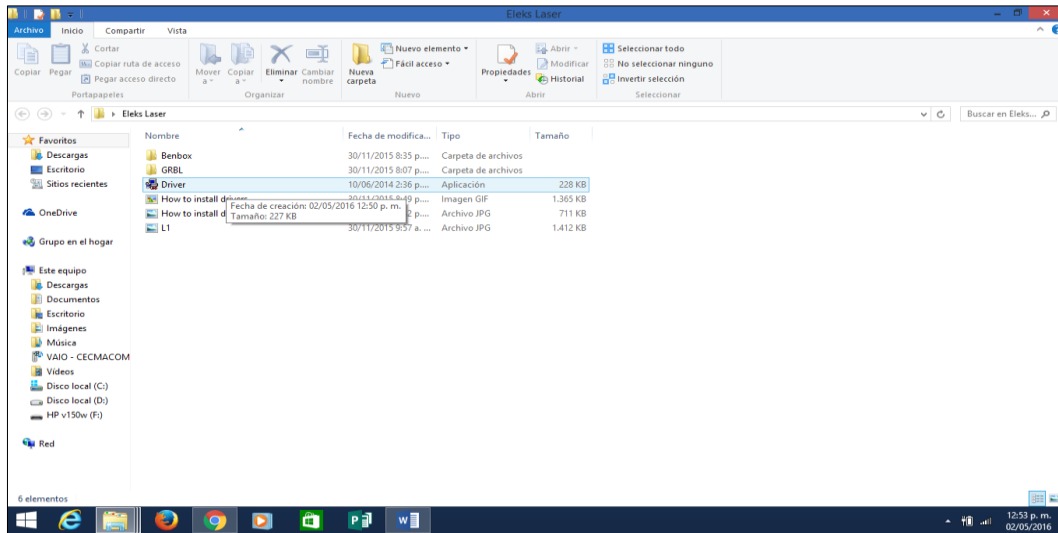


Elaborado por: El Autor – abril 2016

5- Seleccionar el programa drive

6- Abrir carpeta driver

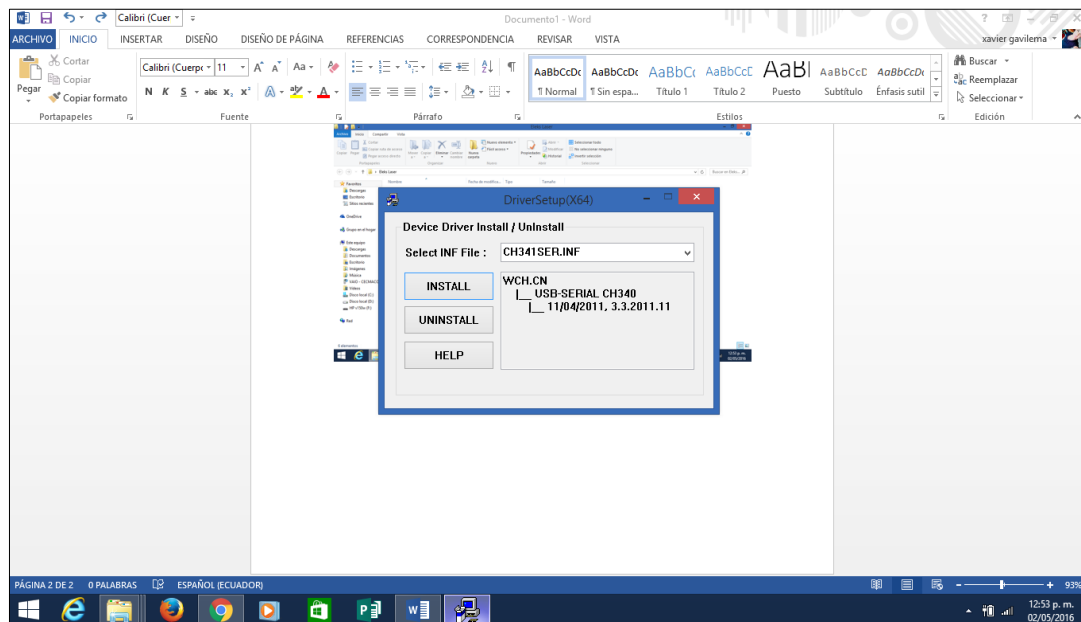
Gráfico 33: Abrir carpeta del programa driver



Elaborado por: El Autor – abril 2016

7- Seleccionar instalar

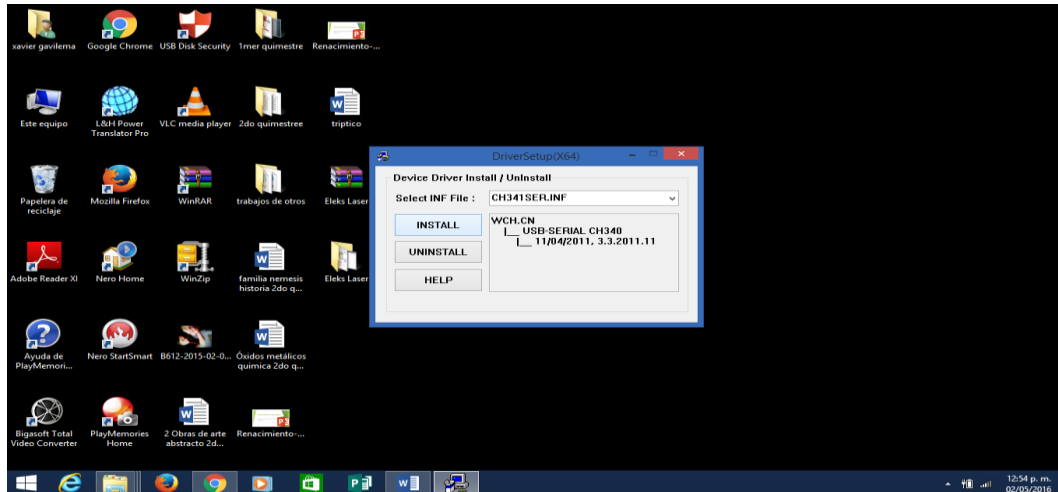
Gráfico 34: Seleccionar instalar



Elaborado por: El Autor – abril 2016

8-Seleccionar siguiente

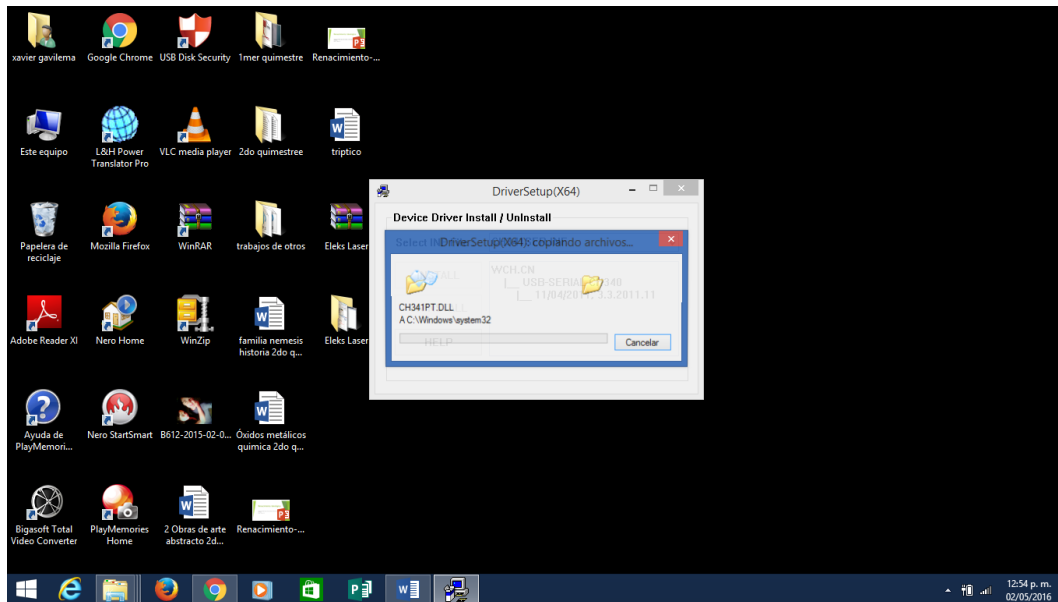
Gráfico 35: Seleccionar siguiente



Elaborado por: El Autor – abril 2016

9-Prceso de instalación.

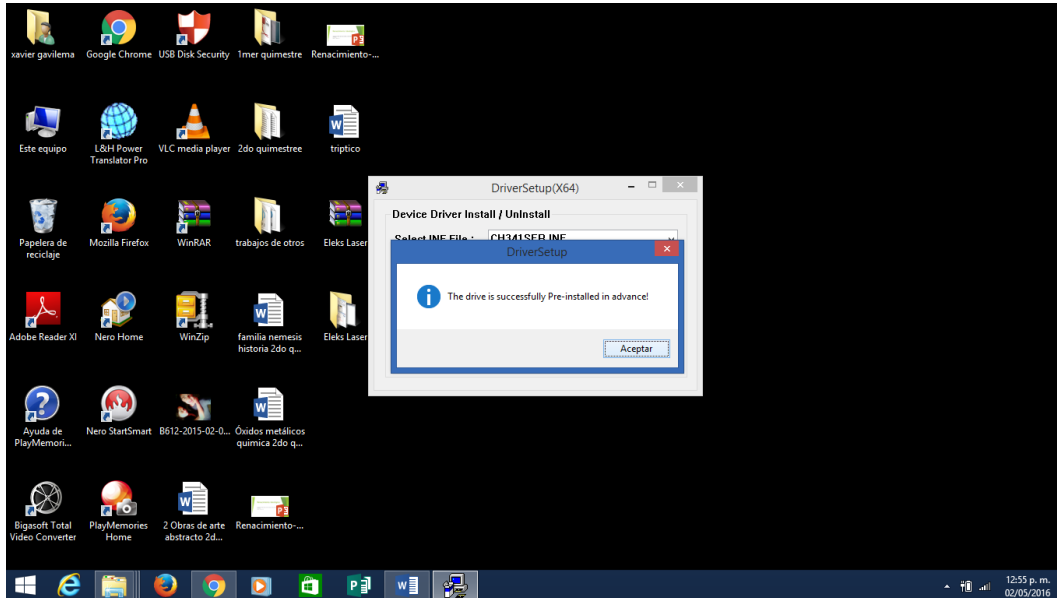
Gráfico 36: Transferir documentos



Elaborado por: El Autor – abril 2016

10-Seleccionar aceptar

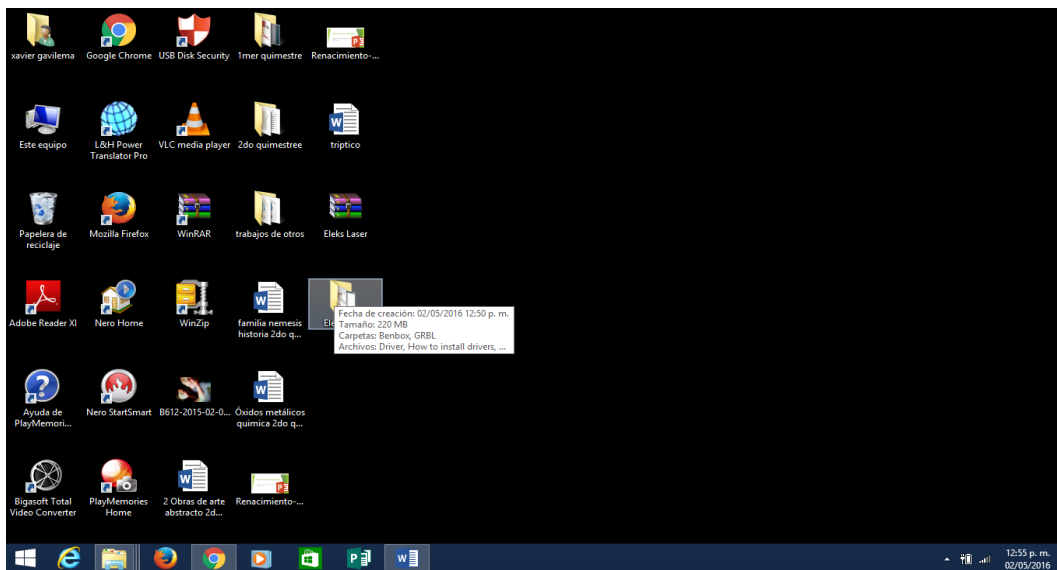
Gráfico 37: Confirmar instalación



Elaborado por: El Autor – abril 2016

11-Abrir carpeta

Gráfico 38: Confirmar instalación

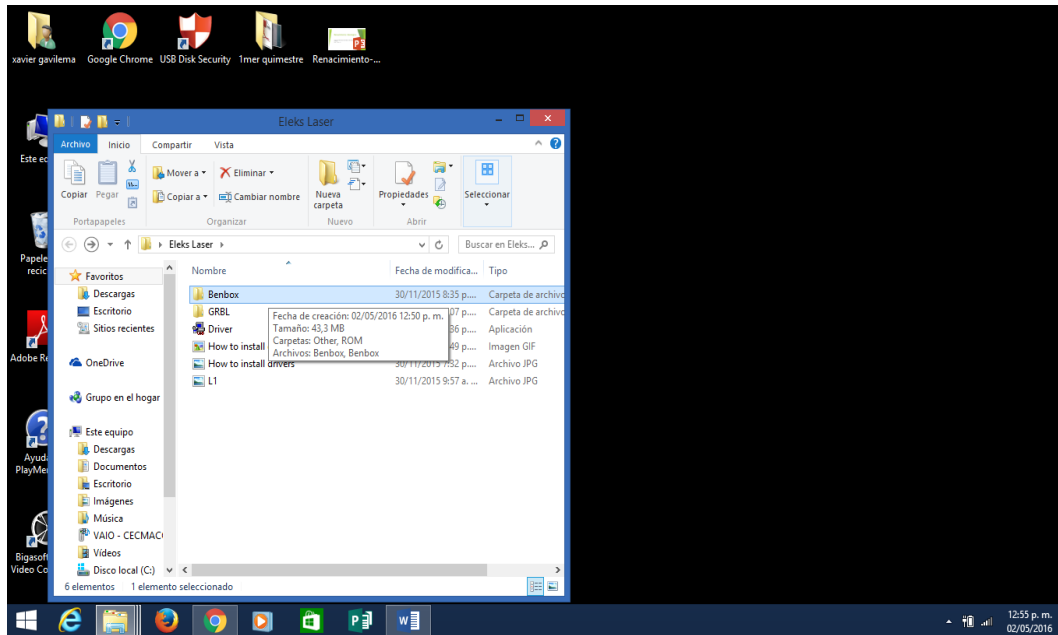


Elaborado por: El Autor – abril 2016

12-Abrir carpeta

13-selccionar la carpeta de bembox

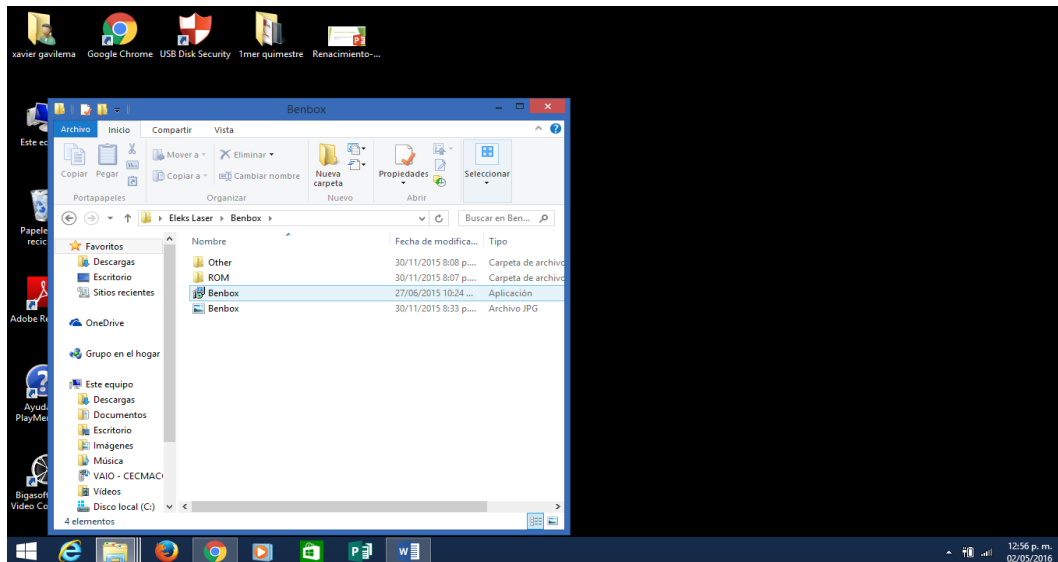
Gráfico 39: Seleccionar programa



Elaborado por: El Autor – abril 2016

14- Seleccionar drive bembox

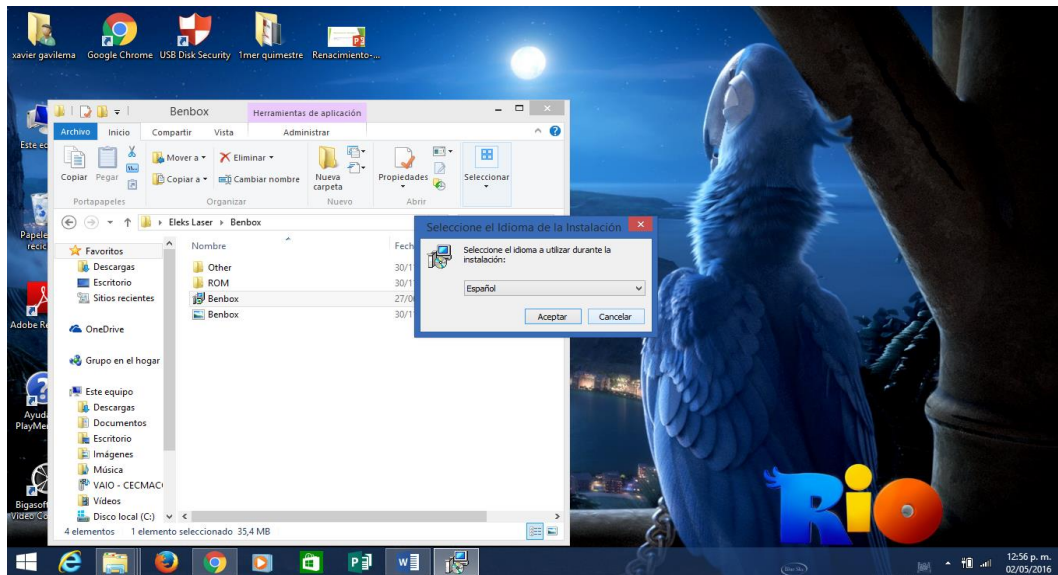
Gráfico 40: Seleccionar programa Bembox



Elaborado por: El Autor – abril 2016

15-Seleccionar idioma durante la instalación y aceptar.

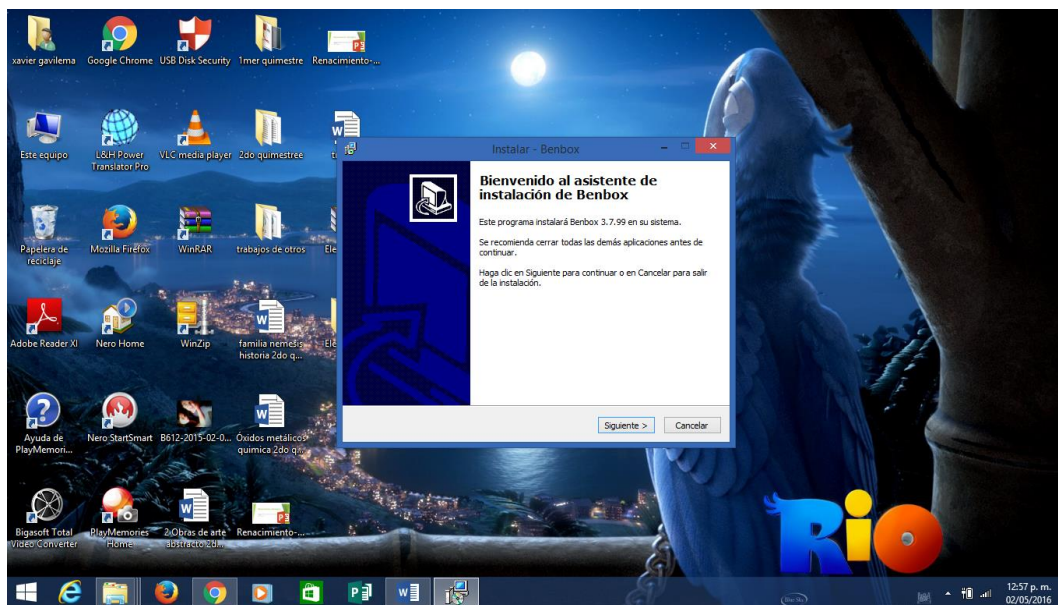
Gráfico 41: Confirmar selección



Elaborado por: El Autor – abril 2016

16-Seleccionar siguiente.

Gráfico 42: Confirmar selección



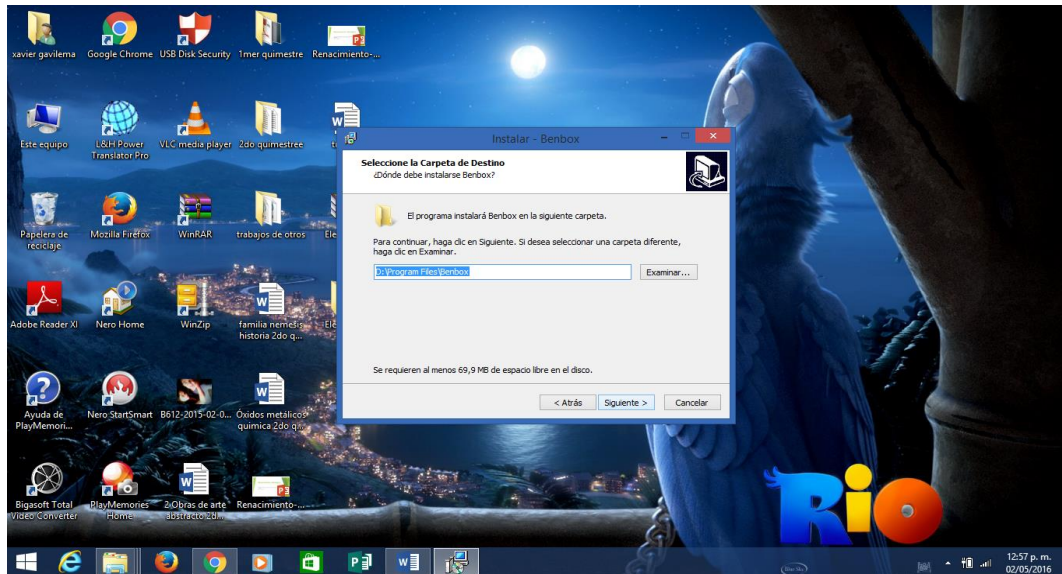
Elaborado por: El Autor – abril 2016

17-Examinar lugar de ubicación

18-Seleccionar lugar de ubicación

19-Seleccionar siguiente

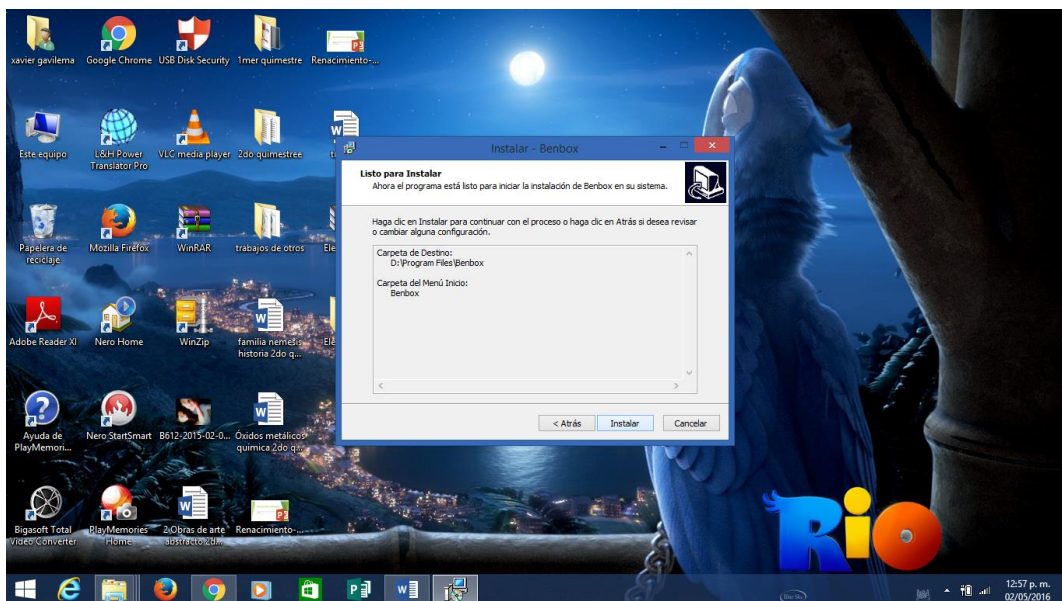
Gráfico 43: Elegir ubicación



Elaborado por: El Autor – abril 2016

20-Seleccionar instalar

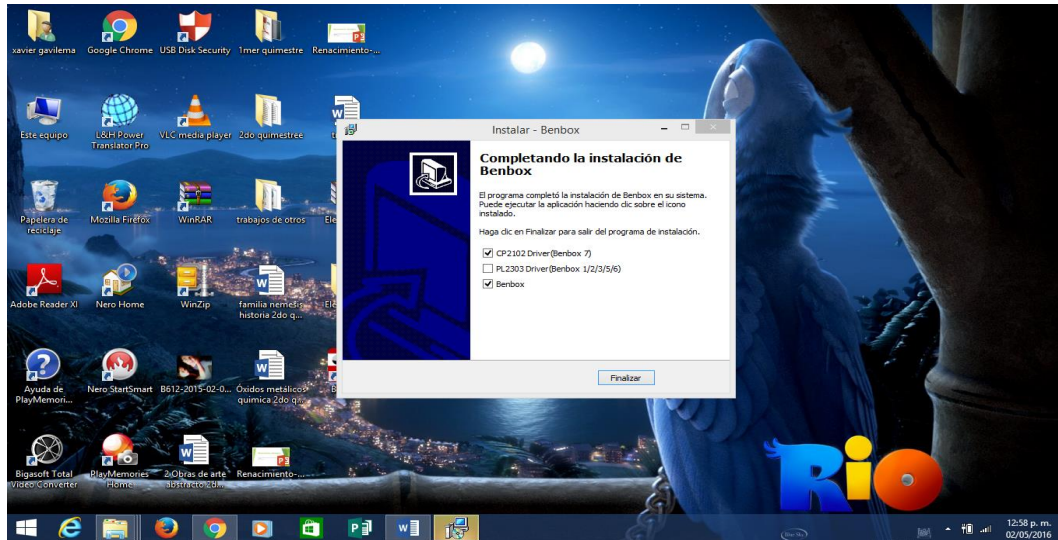
Gráfico 44: Seleccionar instalar



Elaborado por: El Autor – abril 2016

21-Seleccionar finalizar

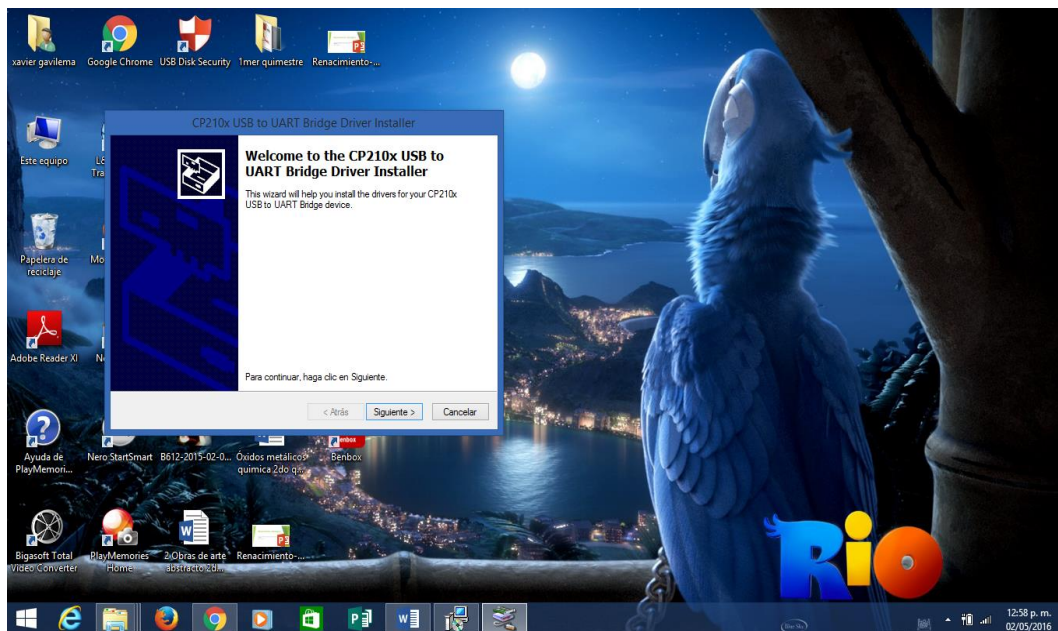
Gráfico 45: Seleccionar Finalizar



Elaborado por: El Autor – abril 2016

22- Seleccionar siguiente

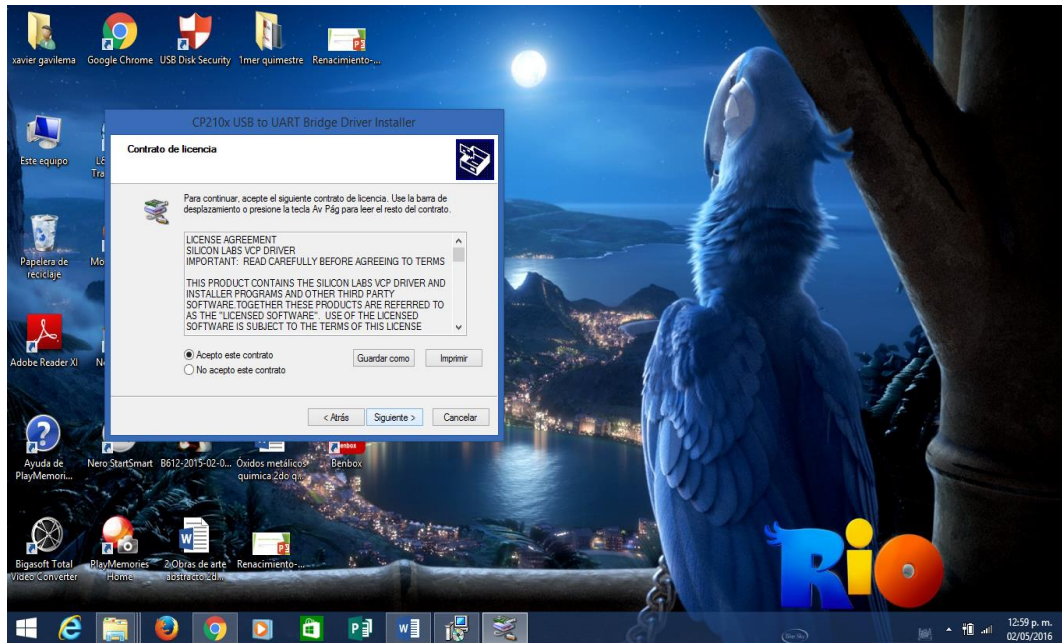
Gráfico 46: Seleccionar Siguiente



Elaborado por: El Autor – abril 2016

23-Seleccionar guardar y siguiente.

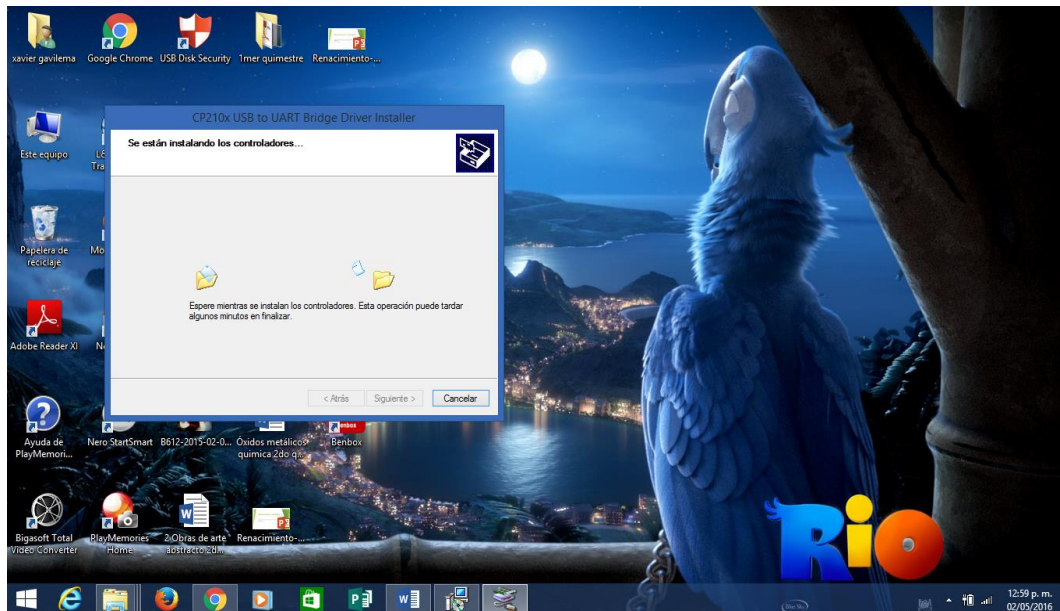
Gráfico 47: Seleccionar guardar



Elaborado por: El Autor – abril 2016

24 – Espera que se instalen los controladores

Gráfico 48: Transferir documentos



Elaborado por: El Autor – abril 2016

25-Seleccionar finalizar.

Gráfico 49: Transferir finalizar

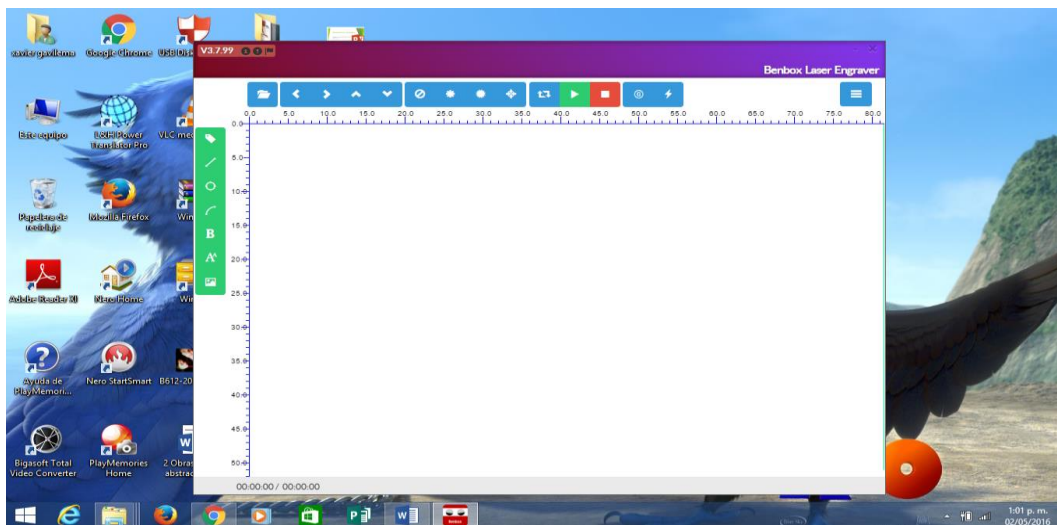


Elaborado por: El Autor – abril 2016

10.1.3 Manual de procedimiento operación del programa

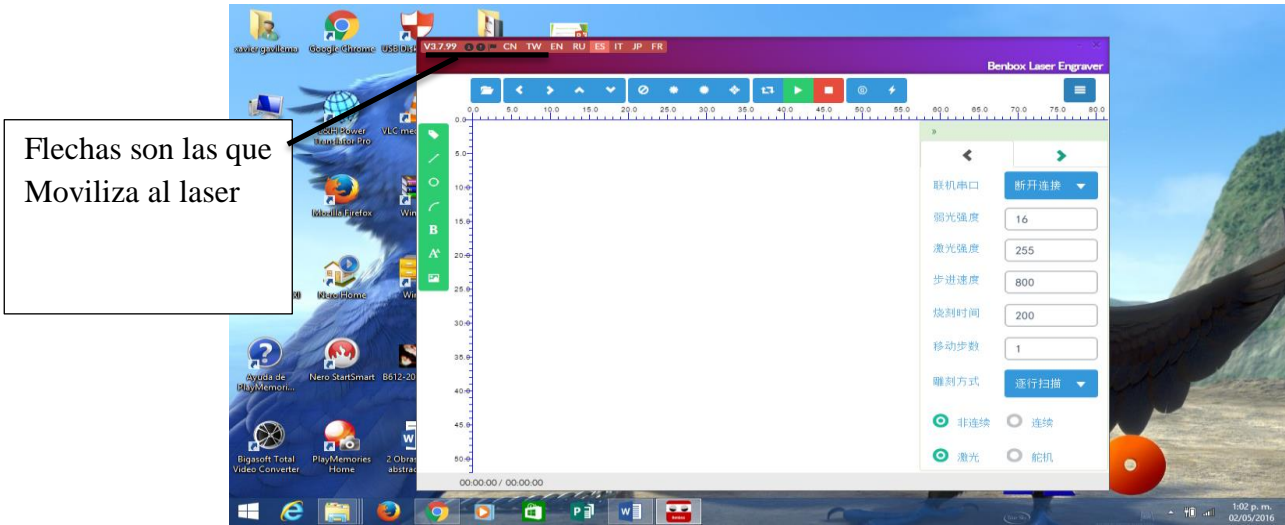
- 1- Abrir carpeta bembox
- 2- Seleccionar programa bembox
- 3- Seleccionar aceptar

Gráfico 50: Ventana programa Bembox



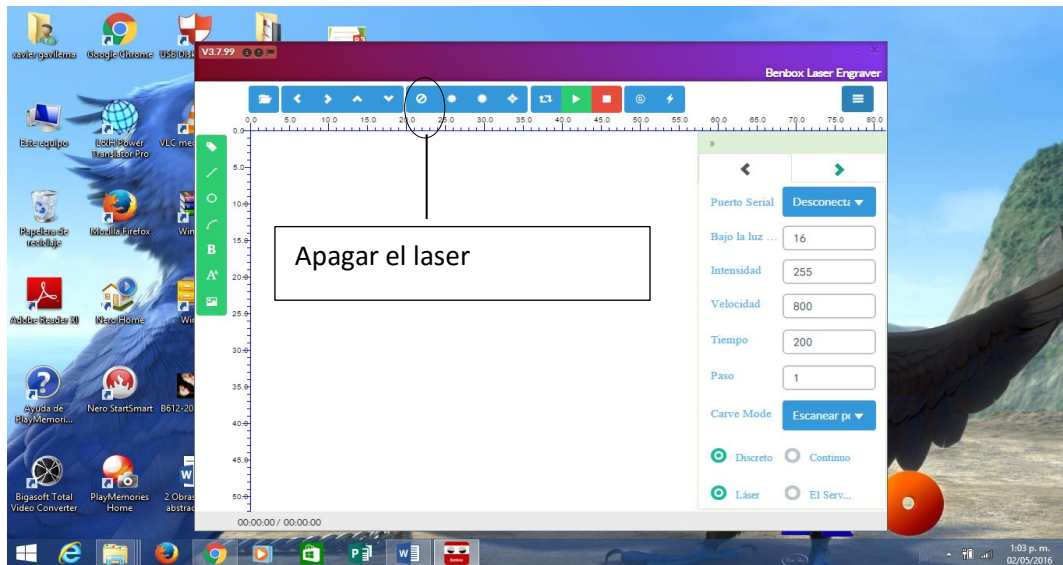
Elaborado por: El Autor – abril 2016

Gráfico 51: Ventana programa Bembox



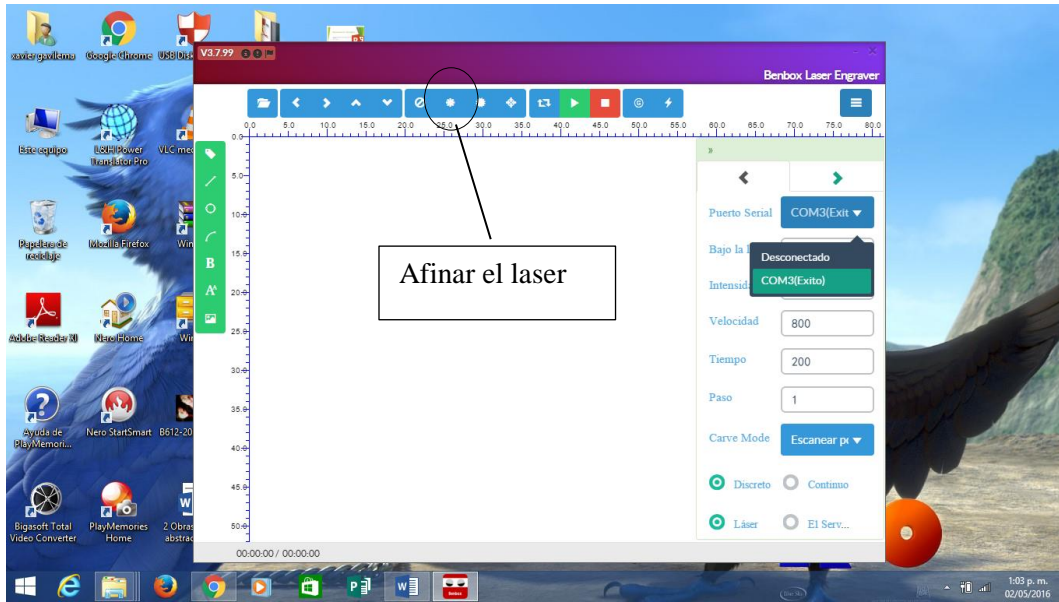
Elaborado por: El Autor – abril 2016

Gráfico 52: Apagar el laser



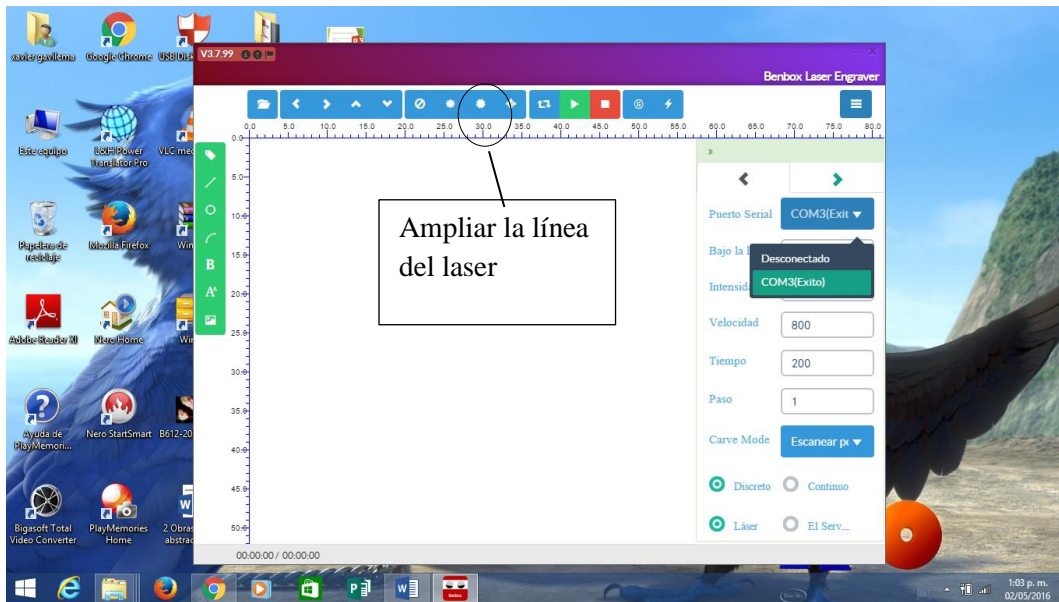
Elaborado por: El Autor – abril 2016

Gráfico 53: Afinar el laser



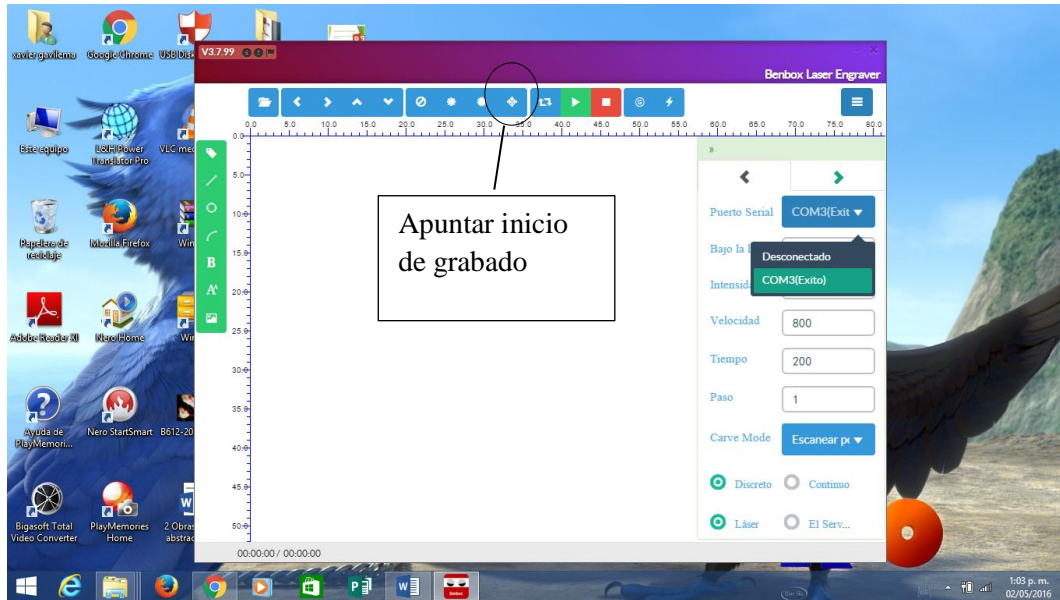
Elaborado por: El Autor – abril 2016

Gráfico 54: Afinar el laser



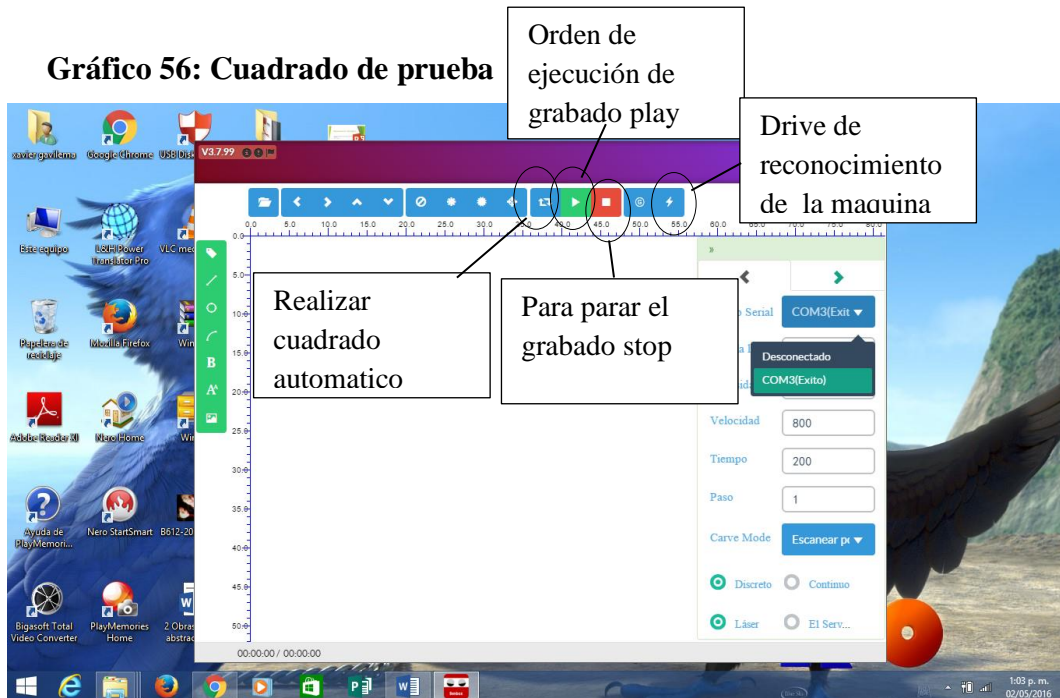
Elaborado por: El Autor – abril 2016

Gráfico 55: apuntar con el laser



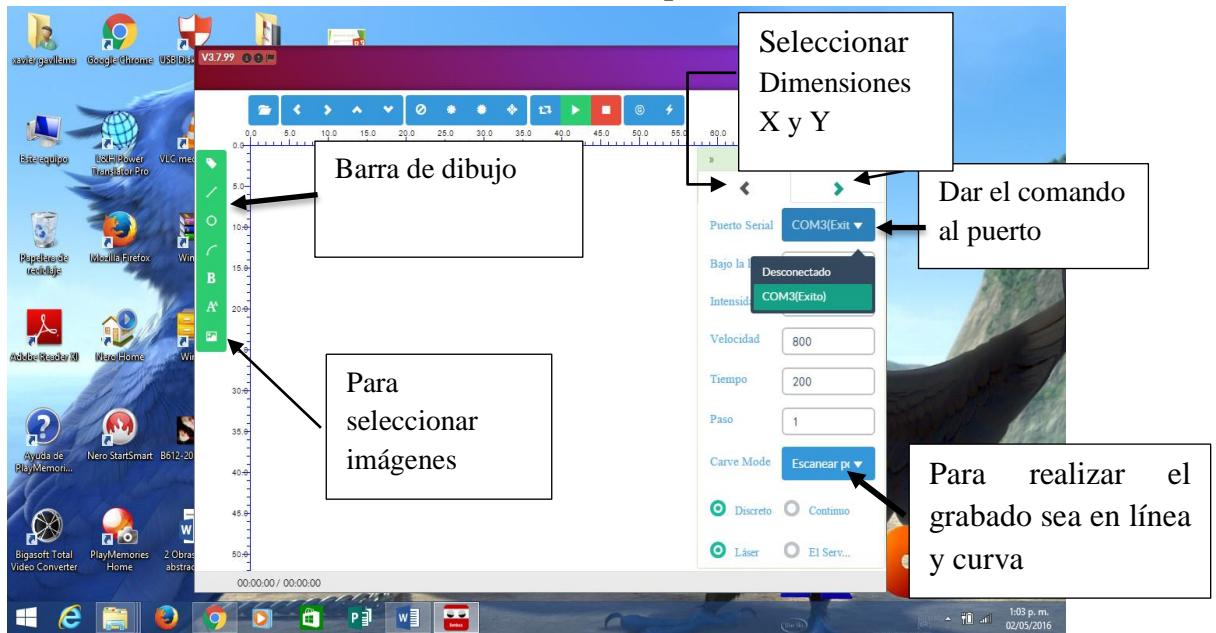
Elaborado por: El Autor – abril 2016

Gráfico 56: Cuadrado de prueba



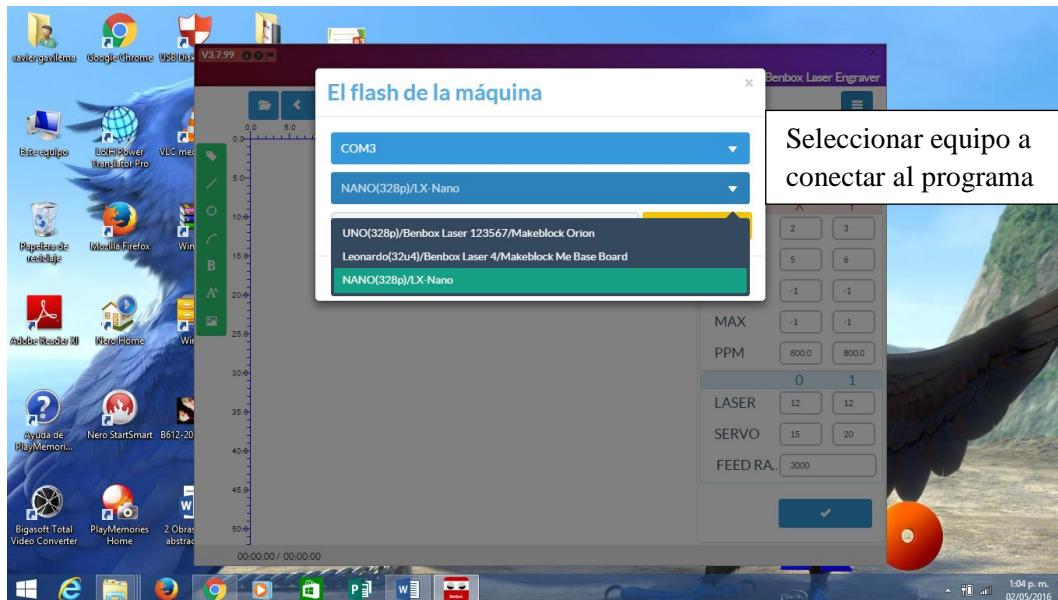
Elaborado por: El Autor – abril 2016

Gráfico 57: Cuadrado de prueba



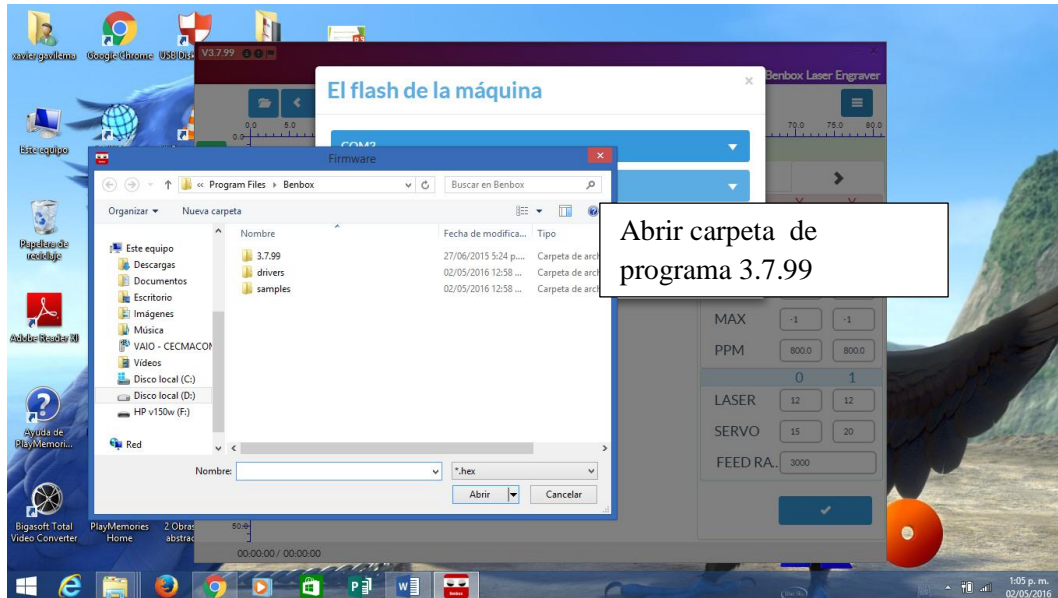
Elaborado por: El Autor – abril 2016

Gráfico 58: Drive de reconocimiento de equipo



Elaborado por: El Autor – abril 2016

Gráfico 59: Drive de reconocimiento de equipo



Elaborado por: El Autor – abril 2016

Gráfico 60: : Datos de función el programa



Fuente: Interfaz abril-2016

Explicación de las funciones de software:

Lo primero que se haga clic en la bandera en la parte superior izquierda y elegir un idioma (chino, taiwanés, Inglés, ruso e italiano en el momento). Al mover el cursor, hay una indicación de la función en el idioma seleccionado.

Conectar USB: El icono azul en la parte superior derecha es muy importante, es útil para comprobar la conexión de software a la mesa de grabado: al puerto serie: debe tener un puerto de pantalla (el número de importancia secundaria). Si no aparece ningún puerto: Compruebe que el dispositivo está enchufado, encendido y se ha instalado el controlador.

Configurar: Si el dispositivo tiene un botón rojo en la parte delantera, debe activarla.

Mover el carro: Si el láser no es en la parte inferior izquierda de la tabla: utilizar las 4 flechas verdes para mover el carro.

Preparación para la impresión: Para evitar que se quemé el área de trabajo de la máquina, añadir una capa de protección: de madera fina (cajón) o de cartón, por ejemplo.

Los parámetros del grabado:

Ajuste del láser focal:

El láser debe estar enfocada a la concentración es máxima en el objeto.

Poner las gafas

Pulsar el botón "láser de baja" o debilidad en bembox : hay que ver LASER elemento negativamente en su apoyo.

Ajustar la altura (desenroscar el LASER medios blanca), para obtener el punto más preciso (pequeño) y apriete el apoyo LASER.

Apagar el láser (botón de apagado / cierre)

La velocidad y la potencia del láser:

Aún en el mismo menú de ajuste en la parte superior derecha (tres líneas blancas sobre un fondo azul)

A continuación puerto serie, incluyen:

Baja Intensidad de la luz: el establecimiento de 16: No toque (al parecer no se utiliza mucho)

Intensidad (intensidad): la potencia del láser de 0 o 0% (off) a **255 o 100%** (potencia máxima)

Por qué 0-255 en lugar de cero a 100? Porque se trabaja en binario equipo (0 o 1) y en el byte (0 a 255 o 00000000 binario a binario 11111111).

Velocidad (velocidad): la velocidad del motor de movimiento, cerca de la velocidad cero es lento, una velocidad cercana a 1000 es rápido (más allá de 800, los motores tienen problemas para seguir).

Este parámetro "velocidad" es muy importante para las curvas y "esquema" de la moda (explicado más adelante), tiene poca importancia para las imágenes (debido tiempo será mucho más larga).

VELOCIDAD 50 = lento (unos 12 segundos por centímetro) de grabado profundo

VELOCIDAD = 500 rápida (aproximadamente 1 segundo por centímetro): bajo ataque químico

Time (tiempo):

El parámetro "Time" es la hora a la que el láser se mantiene en cada punto del dibujo o texto (en modo de escaneo por línea: punto por punto).

TIEMPO DE VELOCIDAD es lo opuesto: un tiempo cerca de cero es baja (aumenta la velocidad), un valor cercano a 1000 es largo.

El parámetro "tiempo" es modos muy importantes "punto por punto" (línea de exploración o por Z shaped)

En pocas palabras:

TIEMPO 50 = rápido (unos 14 segundos para A 4 mm (tamaño 1)): Grabado de superficie

TIEMPO 500 = largo (unos 55 segundos para A 4 mm (tamaño 1)): el grabado de profundidad

El modo de combustión:

Ahora tenemos la opción de tres modos de impresión:

Escaneo por línea (línea de escaneado por línea)

Si el escaneado es en forma de Z (Z digitalizada en forma) la moda de grabado será un poco más rápido, el grabado se realiza en la dirección que va y retorno de carro, pero el resultado es diferente *Gráfico 62*.

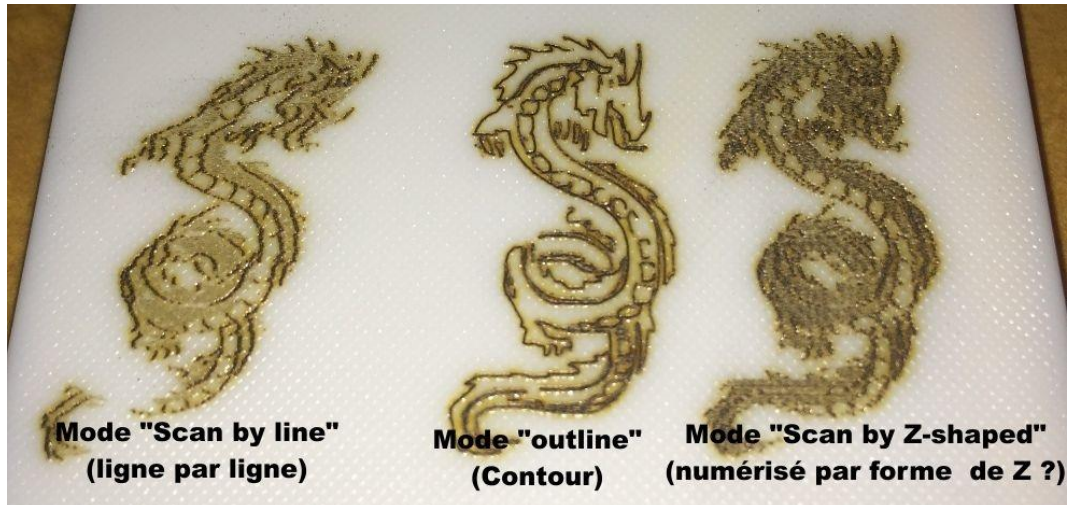
Esquema (esquema): detecta los rastros y sólo los contornos es mucho más rápido pero menos detallada.

Modo de grabado

Discreta: punto por punto o continua: línea continua.

El modo de "servo"

Gráfico 61: Modelos de grabado



Fuente: Bembox.cm/thread-1566-1-1,html abril-2016

Dibujar una forma:

Rasgo: haga clic rasgo: Clic izquierdo: origen de la línea, mover el ratón haga clic en Izquierda: final de la primera parte de la línea, mover el ratón a la izquierda haga clic para otra línea o clic derecho para dejar de dibujar.

Círculo: Del mismo modo, la primera a la izquierda clic establece el centro del círculo, el segundo clic marcará el diámetro del círculo seleccionado y haga clic derecho de la función círculo.

Texto: elegir esta función se abre una pequeña editorial: elección de texto para escribir, fuente, tamaño de fuente, en positivo o negativo y el espejo si es necesario.

Estas dos herramientas son muy interesantes para hacer una almohadilla por ataque químico de la superficie de un bloque de espuma.

Importación de imágenes: compatible con muchos formatos (JPG, BMP, PNG)

Tener en cuenta que las imágenes en color y escala de grises están mal grabadas con esta versión de software (V3.380 e inferior).

Editar objeto: a partir Velocidad 3.380: se puede cambiar el tamaño de un objeto en la zona de trabajo

Izquierda haga clic para seleccionar el objeto: haga clic en el cuadro en la parte inferior derecha del objeto para cambiar el tamaño.

Un objeto de texto a un cuadrado en la parte superior derecha para volver al editor de fuentes.

Para eliminar un objeto:

Seleccionar y pulse "Borrar"

Grabar el trabajo:

Poner un ajuste de tamaño mediano sobre la mesa de grabado.

Ajustar el enfoque del láser si es necesario

Para avanzar rápido: Intensidad: 255 Velocidad: 800 Tiempo: 10 Moda

Comprobación de la posición:

Presionar el botón de área de parcela (gris: Vista previa de la frontera), el láser se subirá un rectángulo de baja potencia alrededor de la zona para quemar.

Mover los medios de comunicación o diseño de software si es necesario.

Grabado:

Pulsar el botón "Inicio de impresión" (triángulo verde: start), el cuadrado rojo (parada) es una

Tener en cuenta que el tiempo de grabado (pasado / restante) aparece en la parte inferior de la interfaz.

Se puede tratar de cambiar la configuración para copias

El corte de la tela de la muestra se realiza mediante "contorno" y la velocidad 100.

¿Cómo se graba en escala de grises de la foto:

La versión utilizada actualmente bembox V3.7.99 escala de grises quemadura claro

Pero si se transforma la imagen en el software de dibujo modo de mapa de bits (en el punto de tarjeta francés), el resultado es superior: idea que se encuentra en instructivo. Por ejemplo, puede utilizar Photoshop, pero puede hacer el truco. Resbalar.

Abrir la imagen (en color o en escala de grises, sin tener en cuenta) en el editor de tipos de Photoshop.

Optimizar el área de grabado láser: los cultivos, eliminar el fondo, aumentar el contraste y clara.

Cambiar el tamaño a un tamaño razonable (alrededor de 150 píxeles por centímetro): por ejemplo, si usted quiere quemar a un 4 cm por 3 cm de área: una resolución de imagen de 600 x 450 píxeles es suficiente.

Pasar la imagen a escala de grises (Imagen / Modo / Escala de grises).

Pasa el mapa de bits de la imagen (Imagen / Modo / mapa de bits con el modo de ajuste de "difusión" de 60 píxeles / pulgada.

Guarde este nuevo archivo de imagen e importar la imagen en BENBOX.

Vocabulario del programa

STEP: Es un numero de pin de control de pulsos al motor paso a paso

DIR: Es un numero de pin de control de dirección al motor paso a paso

MIN Y MAX: Sirve para limitar la clavija de control para el módulo por posición de pulsos

PMM: Es para cambiar la escala del dibujo

Laser: Pasador de control del número del servo que también controla el número de pin

FEDD- RATIO: Sirve para alimentar el mite de la velocidad








Tabla 10: Funciones de las coordenadas

Funciones	X	Y
STEP	2	3
DIR	5	6
MIN	-1	-1
MAX	-1	-1
PPM	500	500
LASER	12	12
SERVO	15	20
FEED RATIO	3000	3000

Elaborado por: El Autor – abril 2016

10.1.2.3- Procedimiento de seguridad durante la operación

Tabla 11: procedimiento de seguridad

Símbolo	Equipo	Procedimiento
		<p>Utilizar gafas de protección durante la operación de grabado</p>
	<p>Mascarillas quirúrgicas</p> 	<p>Utilizar mascarilla de protección</p>
		<p>Evitar tocar el ventilador durante el proceso</p>
		<p>Evitar el contacto físico con el rayo laser</p>
		<p>Evitar mover la estructura de la maquina mientras este grabando</p>

Elaborado por: El Autor – abril 2016

11 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

11.1 Conclusión

En función al experimento realizado se encontró que:

- Para la construcción de una maquinaria CNC es importante identificar una aplicación de programación de un software libre (bembox) que sea compatible con el programa Windows 7, 8, 10 Xp y Vista, de no tener compatibilidad la maquina debería crear un puerto OPC (Proceso de control operacional) para programar nuevas órdenes de control.
- La velocidad es un factor importante en la construcción de una maquina CNC de grabado a laser, se debe tomar en cuenta la dimensión lo que explica que a menor velocidad mayor calidad y nitidez en la resolución; esto en el caso de grabado en madera fina con un grosor de 2 mm y a una velocidad de 250 lo que va proporcionando buenos acabados, Otro factor a tomar en cuenta es el aumento brusco de la intensidad durante el proceso de grabado porque genera una evaporación agresiva lo cual deja manchas en la superficie del grabado terminado con un grabado de baja calidad.
- Para la determinación del peso y el movimiento se calculó mediante la suma de los pesos de cada uno de los elementos de la maquina incluyendo el mismo peso del servomotor.
- La creación de una maquina CNC implica identificar cada estructura y dimensiones en un diseño que deben ser construido, tomando en cuenta los recursos existente desde la maquinaria para la elaboración de sus partes, hasta la adaptación en un software lo cual permite ordenar la funcionalidad de la maquina dentro de un proceso.

11. 2 Recomendaciones

- Se recomienda desarrollar nuevas investigaciones con respecto al tema de construcción de máquinas CNC porque permitirá mejorar e innovar nuevas características para la creación de nuevos prototipos.
- Realizar un estudio profundo en la composición de la maquina con la finalidad de incrementar la potencia del sensor óptico laser para poder realizar grabados en cerámica plástico y vidrio.
- Ampliar la exploración con respecto a la composición de la estructura en el caso de implementar un servo motor con mayor capacidad con la finalidad de brindar mayor soporte a los elementos como servomotor y laser.
- Ampliar las indagaciones en el tema de software para aplicaciones a máquinas CNC con la finalidad de proporcionar diferentes formatos de cada software y estudiar comportamientos de la máquina.

12 BIBLIOGRAFIA

- ANONIMO. (11 de MARZO de 2013). MODELO PROTOTIPADO .
- ARTE CONTEMPORANEO DEL LITORAL. (14 de febrero de 2012). DEFINICIONES CON FINES DIDACTICOS. Guayaquil .
- CASTRO. (2010). MAQUINARIA. *TECNOLOGIA NOVEDOSA VERSATIL Y SENCILLA*, 1.
- DIAZ, F. (2008). PROGRAMACIÓN AUTOMÁTICA DE MAQUINAS. En F. DIAZ , *PROGRAMACIÓN AUTOMÁTICA DE MAQUINAS* (pág. 10). MEXICO.
- EDWARD, S. (2011). *Diseño en Ingeniería Mecánica*. 4ta Edición.
- HERNANDEZ , C., & FERNANDEZ , B. (2011). *El laser, la uz de nuestro tiempo*. España: Global Ediciones Anthem.
- HERRERA. (17 de septiembre de 2012). Conceptos Básicos.
- HIGIENE, I. N. (13 de OCTUBRE de 2014). MÁQUINAS CONCEPTOS BASICOS .
- JIMENEZ. (2015). Control Numérico por Computadora (CNC).
- KALPAKJIAN, & SCHIMID. (2002). *Manufactura, Ingeniería y Tecnología*. Mexico: ed. Mexico: Prentice Hall.

Linkografia

- Industrial y científico - Prototipado: disponible en: <http://www.banggood.com/1600mW-A3-Desktop-DIY-Violet-Laser-Engraver-Picture-CNC-Printer-Assembling-Kits-30x40cm-p-1003489.html>.
- MARTIN & GUAMAN(2015 , p. 2) “Diseño y construcción de una máquina CNC para el corte y grabado en madera utilizando láser de CO2, implementado con hardware y software de uso libre como Sistema de Control”disponible en:<http://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/10016/1/AC-ESPEL-MEC-0046.pdf>
- Folleto Rynk machines (2012, p. 1)disponible en <http://www.rynk.com.ar/>
- Maestro de la Computación . (7 de noviembre de 2010). Obtenido de <https://www.maestrodelacomputacion.net/que-son-los-drivers-y-para-que-sirven/>

ANEXOS





