



**FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA MECÁNICA**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

**“DISEÑO Y FABRICACIÓN DE MÁQUINA DE CORTE LÁSER PARA
USO DIDÁCTICO EN PRÁCTICAS DE LABORATORIO”**

**PARA OPTAR AL GRADO DE:
INGENIERO/A MECÁNICO**

PRESENTADO POR:

Br. Carlos Josué Mirón Reyes.

Br. José Bryan Martir Serrano.

SANTA TECLA, ABRIL 2025



AUTORIDADES UNIVERSITARIAS

ING. ROSENDO MAURICIO SERMEÑO PALACIOS
RECTOR

ING. FRANCISCO ALFREDO CARRILLO LARREYNAGA
VICE-RECTOR

ING. ROOSELVET ADOLFO OSORIO
SECRETARIO GENERAL

LIC. CARLOS ALBERTO COCA MUÑOZ
FISCAL

ING. MAURICIO ANTONIO AGUIRRE ORELLANA
DECANO DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA

ING. RENÉ EDUARDO CUÉLLAR FIGUEROA
DIRECTOR DE ESCUELA DE INGENIERÍA ELÉCTRICA

SANTA TECLA, ABRIL DE 2025



ASESOR

Ing. Obdulio Adalberto Calvo.

JURADO EVALUADOR

Ing. José Benjamín Castro Chávez.

Ing. José Raúl Anzora González.

Ing. Armando Antonio Bolaños Sandoval.

SANTA TECLA, ABRIL 2025

UNIVERSIDAD TÉCNICA LATINOAMERICANA

ACTA DE CALIFICACIÓN DE
DEFENSA DE TRABAJO DE GRADUACIÓN

No. TRES MIL CUATROCIENTOS VEINTITRES

A las ocho horas y treinta minutos, del sábado dieciocho de enero de dos mil veinticinco. Reunidos los Miembros del Tribunal Examinador del Trabajo de Graduación presentado por CARLOS JOSUE MIRON REYES en el salón de sesiones de la UNIVERSIDAD TÉCNICA LATINOAMERICANA. Se procedió:

PRIMERO: Que habiendo analizado el Trabajo de Graduación titulado:

"DISEÑO Y FABRICACIÓN DE MÁQUINA DE CORTE LASER PARA USO DIDÁCTICO EN PRÁCTICAS DE LABORATORIO."

Se dio por aprobada, la parte escrita.

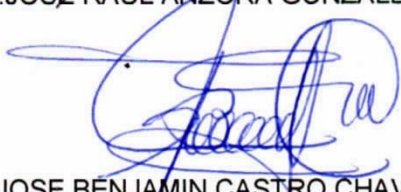
SEGUNDO: Que, con base a dicha aprobación de la parte escrita, se procedió a instalar la respectiva defensa oral del trabajo.

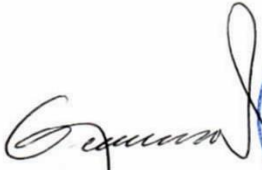
De conformidad a los resultados en dicha defensa, este Tribunal Examinador acuerda dar por APROBADA, con una calificación de OCHO PUNTO CERO (8.0), el Trabajo de Graduación presentado por el alumno arriba detallado, obteniendo a partir de esta fecha su calidad de: INGENIERO MECANICO.

No habiendo más que hacer constar, damos por terminada el acta que firmamos.


ING. ARMANDO ANTONIO BOLAÑOS SANDOVAL


ING. JOSE RAUL ANZORA GONZALEZ


ING. JOSE BENJAMIN CASTRO CHAVEZ


ING. ROOSELVE ADOLFO OSORIO
SECRETARIO GENERAL



UNIVERSIDAD TÉCNICA LATINOAMERICANA

ACTA DE CALIFICACIÓN DE
DEFENSA DE TRABAJO DE GRADUACIÓN

No. TRES MIL CUATROCIENTOS VEINTIDOS

A las ocho horas y treinta minutos, del sábado dieciocho de enero de dos mil veinticinco. Reunidos los Miembros del Tribunal Examinador del Trabajo de Graduación presentado por JOSE BRYAN MARTIR SERRANO, en el salón de sesiones de la UNIVERSIDAD TÉCNICA LATINOAMERICANA. Se procedió:

PRIMERO: Que habiendo analizado el Trabajo de Graduación titulado:

"DISEÑO Y FABRICACIÓN DE MÁQUINA DE CORTE LASER PARA USO DIDÁCTICO EN PRÁCTICAS DE LABORATORIO."

Se dio por aprobada, la parte escrita.

SEGUNDO: Que, con base a dicha aprobación de la parte escrita, se procedió a instalar la respectiva defensa oral del trabajo.

De conformidad a los resultados en dicha defensa, este Tribunal Examinador acuerda dar por APROBADA, con una calificación de OCHO PUNTO CINCO (8.5), el Trabajo de Graduación presentado por el alumno arriba detallado, obteniendo a partir de esta fecha su calidad de: INGENIERO MECANICO.

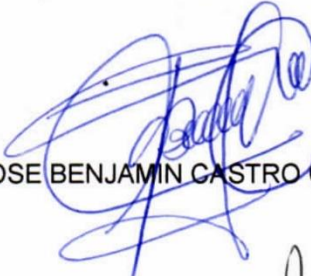
No habiendo más que hacer constar, damos por terminada el acta que firmamos.



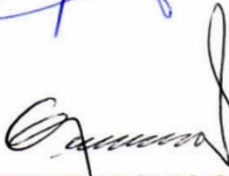
ING. ARMANDO ANTONIO BOLAÑOS SANDOVAL



ING. JOSÉ RAÚL ANZORA GONZÁLEZ



ING. JOSÉ BENJAMÍN CASTRO CHÁVEZ



ING. ROOSELVE T ADOLFO OSORIO
SECRETARIO GENERAL



INDICE

CAPITULO I PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	7
ANTECEDENTES	8
DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA	9
FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	9
JUSTIFICACION	10
OBJETIVOS	12
OBJETIVO GENERAL	12
OBJETIVOS ESPECÍFICOS.	12
ALCANCE DEL PROYECTO	13
LIMITANTES	13
CAPITULO II FUNDAMENTOS TEORICOS	14
TEORIA CONCEPTUAL DE LA MAQUINA	15
VENTAJAS DE UN LÁSER PARA CORTE	24
SOFTWARE DE CONTROL	26
HERRAMIENTAS BASICAS DEL PROGRAMA LIGHTBURN	27
COMUNICACIÓN ENTRE EL SOFTWARE CON EL HARDWARE	30
CAPITULO III DISEÑO Y CONSTRUCCION DE LA MAQUINA	35
PUNTOS DE PARTIDA DEL DISEÑO DE LA MAQUINA	36
PLANOS DE REFERENCIA	38
CONSTRUCCIÓN DE LA MAQUINA	41
CAPITULO IV FUNCIONAMIENO Y APLICACIONES	50
FUNCIONAMIENTO DE LA MÁQUINA	51
FUNCIONAMIENTOS DEL CORTE LÁSER	51
FUNCIONAMIENTO DEL GRABADO	54
APLICACIONES DE LA MÁQUINA DE CORTE Y GRABADO	55
USO DIDÁCTICO EN EL LABORATORIO.	57
PRÁCTICAS DE LABORATORIO MÁQUINA DE CORTE Y GRABADO LÁSER	57
GUIA DE FUNCIONAMIENTO DE SOFTWARE	58
GUIA DE GRABADO DE LÁSER	64
GUIA DE CORTE LÁSER	68
Bibliografía	74

CAPITULO I

PLANTEAMIENTO

DEL PROBLEMA

ANTECEDENTES

Como estudiantes de la Universidad Técnica Latinoamericana (UTLA), se ha experimentado y observado una brecha de aprendizaje en la institución, específicamente en los laboratorios de la carrera de ingeniería mecánica. Esta experiencia que tuvimos en las prácticas nos hizo darnos cuenta de que se tiene cierta maquinaria para facilitar el aprendizaje, sin embargo, existe un punto de mejora el cual consiste en ampliar el inventario de maquinaria para mejorar esta experiencia y al mismo tiempo conocer nuevas tecnologías que se están aplicando en la actualidad.

Este punto de mejora se puede alcanzar con la implementación de una máquina de corte láser que a lo largo de generaciones ha ido evolucionando y perfeccionando su funcionamiento, ya que los primeros indicios de fabricación de esta máquina se remontan desde la década 60's, y su funcionamiento y aplicación ha venido mejorando exponencialmente con el paso de los años. Hoy en día el corte láser se caracteriza por ser uno de los procesos mecánicos más precisos ya que se implementó la mejora de programación en base a software, que le permitió anular la posibilidad de un error de usuario al momento de hacer un corte como se hacía en las primeras máquinas de corte láser, y así garantizar un corte más preciso que cumple con los requerimientos que exigen los procesos de fabricación actuales.

Tomando en cuenta las mejoras que ha ido obteniendo este tipo de máquina, esta propuesta plantea construir una máquina de corte láser a escala junto con sus manuales de funcionamiento y mantenimiento, con intención de donarla a las instalaciones de laboratorio de la Universidad para hacer uso de ella en las prácticas de las materias de la carrera de Ingeniería Mecánica, aportando al aprendizaje y desarrollo de los estudiantes.

DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

El problema que se ha detectado ha sido que, en la UTLA, existen varias máquinas que ayudan al aprendizaje de los estudiantes; sin embargo, al momento de hablar de cortes precisos o fabricación de piezas con medidas exactas, aún no se ha podido tener la oportunidad de contar con una máquina de corte láser. Este tipo de maquinaria se está utilizando más por industrias que se dedican a la fabricación de piezas o a la personalización de piezas ya existentes y la razón es porque existen diferentes aplicaciones que brindan mejores resultados.

Como estudiantes de la Universidad, es importante que se mantengan informados y capacitados en lo que se está usando en este tipo de empresas; y tener la maquinaria de primera mano, juega un papel importante en el aprendizaje, ya que aparte de la parte teórica, esta maquinaria se puede observar en acción en las prácticas de laboratorio de las materias que involucran los principios de funcionamiento de una máquina de corte láser.

FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

Diseñar y fabricar una máquina de corte preciso con láser con fines didácticos que será donada a los laboratorios de la UTLA y así ayudar en el aprendizaje de los estudiantes de la Universidad, en las carreras de ingeniería, en sus prácticas de laboratorio y asegurar que estos mismos estudiantes adquieran más experiencia con máquinas de corte o fabricación de piezas.

JUSTIFICACION

Las prácticas de los laboratorios juegan una parte esencial en el aprendizaje de un alumno en general, más cuando se trata de una carrera practica como lo son las ingenierías. De esa manera, se puede lograr una mayor comprensión de un tema teórico que se ve en clase ya que se lleva a la práctica, y para ciertos alumnos, puede significar una mejor manera de aprender los temas de fabricación o corte de piezas.

Es esto que se quiere diseñar y fabricar la máquina de corte láser para que los alumnos puedan tener una mejor experiencia al momento de aprender sobre su carrera y los temas que lleva esta misma.

Estamos en un país donde el nivel y la calidad de educación juegan un rol muy importante para determinar qué tipo de profesional será en un futuro, las empresas buscan a profesionales capaces de adaptarse a cualquier ambiente laboral donde puedan ejercer sus carreras. El simple hecho de haber tenido prácticas de laboratorios con maquinaria moderna y saber cómo funciona y sus aplicaciones es una mejora que los estudiantes llevarán al momento de aplicar para un trabajo donde puedan poner en práctica estos conocimientos, ya que El Salvador está en crecimiento industrial y los nuevos ingenieros también están siendo capaces de adaptarse a los nuevos procesos que se están implementando en el país y en sus empresas mecánicas industriales.

Cuando un profesional se encuentra en busca de un lugar donde poder ejercer su carrera, todo el conocimiento que este adquirió en su recorrido universitario le ayudará a desempeñarse de la mejor manera, aunque no sean las máquinas específicas que utilizaron en la Universidad, el simple hecho de tener la experiencia y saber el funcionamiento fundamental junto con la manera en que se usan los principios teóricos de una máquina de corte láser será de gran ayuda para poder comprender nueva tecnología que cualquier empresa puede estar utilizando en ese momento, ya que las bases y fundamentos de las máquinas en ingeniería mecánica pueden utilizarse en una variedad muy grande de maquinaria y procesos.

Es por lo que, aumentar el conocimiento de los alumnos de ingeniería en cualquier aspecto, juega un papel indispensable para su formación y es lo que se quiere lograr agregando esta máquina de corte láser al inventario de la UTLA y que se pueda darle el uso pertinente en los laboratorios de ingeniería.

Consideramos que una máquina de corte láser a menor escala mejoraría la experiencia de aprendizaje en las prácticas de laboratorio. No hay mejor manera de llevar la teoría a la práctica que con una máquina moderna y tener la posibilidad de trabajar con ella en tiempo real, es por eso por lo que al obtener la Universidad una máquina de corte láser, beneficiaría a los estudiantes de la carrera de ingeniería mecánica a obtener una mejor experiencia en maquinaria moderna.

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

- Contribuir a la mejora del aprendizaje de los estudiantes de la carrera de Ingeniería Mecánica de la UTLA, en sus laboratorios prácticos, con una máquina de corte láser para usos didácticos.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS.

- Adaptar el mecanismo y funcionamiento de una máquina de corte láser prefabricada para el funcionamiento óptimo en las prácticas de laboratorio.
- Demostrar el funcionamiento, eficiente y eficaz de una máquina de corte láser.
 - Adquirir conocimientos sobre la operación de una máquina de corte y grabado láser, programable, desarrollando una guía práctica.
- Especificar los requerimientos para que una máquina de corte láser funcione de manera eficiente.
- Orientar a los estudiantes de las prácticas de laboratorio de la universidad en el uso y operación de una máquina de corte láser.

ALCANCE DEL PROYECTO

La trascendencia de este proyecto consiste en facilitar y mejorar el nivel de aprendizaje de los estudiantes de la carrera de ingeniería mecánica, en los laboratorios de la UTLA. Aplicando los conocimientos obtenidos, al final de este proyecto quedara una máquina diseñada y funcional de corte láser, para tratar de maximizar el aprendizaje con una máquina de tecnología moderna.

El alcance que deseamos lograr con este proyecto es aumentar el nivel de maquinaria de los laboratorios especializados para que no simplemente a la hora de desarrollar las prácticas se haga un enfoque a maquinaria antigua, sino que también en maquinaria con sistemas automatizados.

Con la integración de una máquina de corte láser se integrará una nueva forma de corte de materiales, así como una nueva forma de programación con software de computadora, para diseñar y programar en maquinaria moderna y aprender a manejar diferentes tipos de materiales para que en un futuro ya cuenten con la experiencia de haber trabajado en una de máquina en donde en un software se indiquen órdenes y ella realizar a la perfección el trabajo.

LIMITANTES

Como estudiantes de la UTLA, se estableció que la limitante principal es que este proyecto será de uso didáctico en las prácticas de laboratorio de la carrera de ingeniería mecánica. Cabe mencionar que será de mucha ayuda para demostrar lo que las nuevas tecnologías pueden ofrecer en el ámbito de maquinado de piezas, utilización de los láser y aplicaciones que puede tener en una empresa; por lo que será de uso exclusivo para los laboratorios, donde los estudiantes puedan aprender a manejar máquinas programadas por software y así contribuir al aprendizaje y mejorar las áreas de oportunidad que se descubrieron en el aprendizaje de los estudiantes de la universidad.

CAPITULO II

FUNDAMENTOS

TEORICOS

TEORIA CONCEPTUAL DE LA MAQUINA

Principios teóricos de la máquina de corte láser

En el área de máquinas de corte y grabado, un componente importante e indispensable y que hace todo el trabajo son los láseres; por ello se detalla un poco sobre ellos. Entre los que se encuentran: láser de fibra, el de CO₂ y el de diodo. Estos son los tres tipos de láser más comunes utilizados en grabado y corte láser. Es por lo que la máquina de corte utiliza un láser de diodo para su funcionamiento.

Láser de diodo y su funcionamiento

Este láser utiliza un semiconductor llamado diodo, para emitir rayos. Estos rayos se desvían mediante espejos y se enfocan en un punto para evaporizar parte del material sobre el que inciden hasta lograr el grabado en una pieza o cortarlo en su totalidad.

El proceso de corte o grabado con láser de diodo comienza con la emisión de luz a partir de los diodos semiconductores. Esta luz se enfoca mediante una lente óptica y se dirige hacia el material objetivo.

Cuando el haz de luz de diodo incide en la superficie del material, la energía se absorbe y se convierte en calor. Esta energía térmica provoca la fusión, evaporación o sublimación del material, creando corte en la superficie o simplemente una marca o grabado.

Láser de CO₂ y su funcionamiento

Esta máquina utiliza dióxido de carbono para cortar, marcar o grabar superficies. El proceso comienza con la generación de un haz de láser de CO₂ que se enfoca en un punto muy pequeño mediante una lente.

Cuando el material absorbe la energía del láser, se produce un aumento rápido de temperatura en la zona de contacto. Esto provoca la evaporación o sublimación del material, creando el corte o grabado en la superficie.

Los rayos de luz que salen del tubo de descarga son bastante potentes. Aumentan instantáneamente la temperatura del objeto que entra en contacto y evaporizan el material que se va a cortar en poco tiempo.

Láser de fibra y su funcionamiento

Son los más potentes y, por lo tanto, los más caros de todos los tipos. Estos han revolucionado el corte y grabado láser. Es una tecnología muy nueva en comparación con el de CO2 y el de diodo.

Cuando el haz láser de fibra incide en la superficie del material, la energía se concentra en un punto muy pequeño. Esta alta concentración de energía provoca la fusión, evaporación o sublimación del material, creando el corte o grabado en la superficie para generar el cambio de forma en la pieza a trabajar. La precisión y profundidad del grabado o corte dependen de la potencia, la velocidad de desplazamiento y otros parámetros controlados por la máquina láser de fibra.

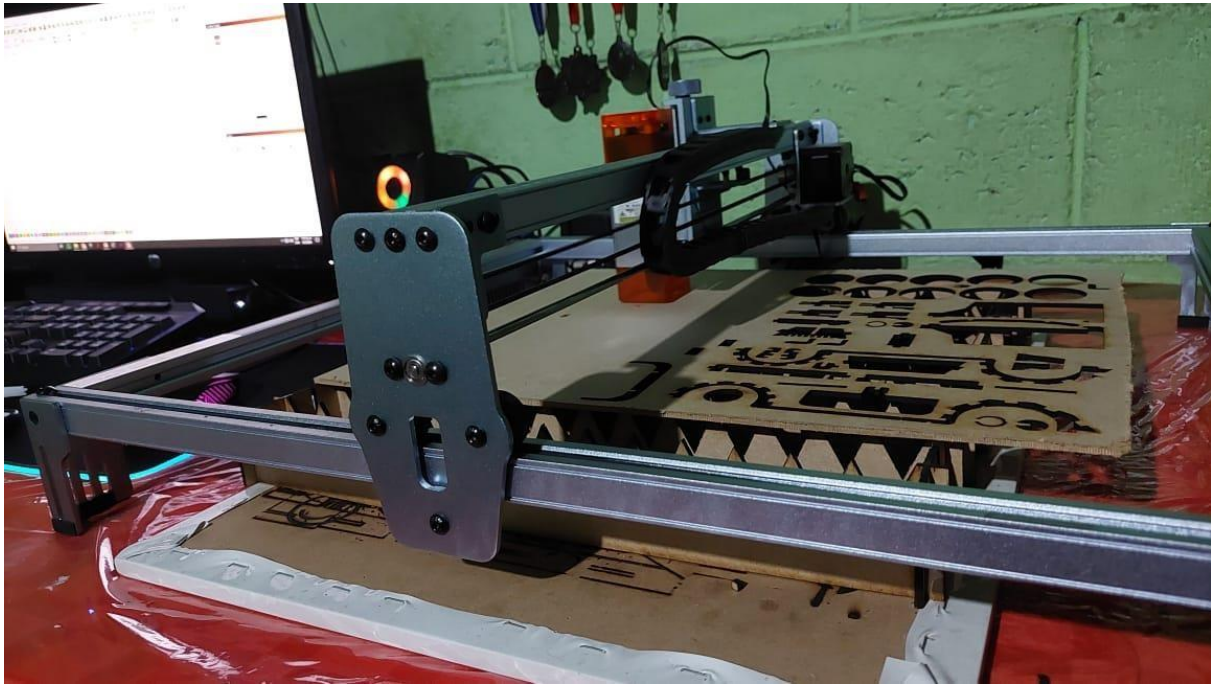
Una ventaja de utilizar láser de fibra es su capacidad para trabajar con alta precisión y velocidad. Además, las máquinas de fibra suelen ser más eficientes energéticamente y requieren menos mantenimiento en comparación con otros tipos.

Materiales de la maquinaria.

Normalmente el sistema mecánico de estas máquinas de corte, para garantizar su precisión, está hecho de acero para prolongar su vida útil y prevenir el desgaste. Un sistema de cremallera y piñón propulsa la unidad móvil donde se encuentra el cabezal. Las cremalleras del sistema deben estar perfectamente alineadas para que la máquina corte con precisión, por eso un técnico utiliza equipo de medición para revisar las cremalleras y utiliza varias herramientas para hacer ajustes

Entre las herramientas de medición que se utilizan para calibrar las cremalleras se encuentra el pie de rey o Bernier como se conoce técnicamente ya que es uno de los instrumentos de medición más exactos que se pueden utilizar en el desarrollo de la máquina, acompañando de medidores digitales que se basan en el sistema de medición de una recta numérica. Cuando se habla de hacer ajustes en ella, se refiere a que cuando una medición no se encuentra donde debería, se ajustan con llaves

hexagonales o Hallen y desarmadores planos y de cruz para poder ajustar los puntos y posiciones de la máquina.



Tipo de cableado que utiliza.

El cableado que la máquina utiliza para generar el láser es cable de fibra óptica muy similar al de transferencia de información, ya que la máquina utiliza un diodo de luz led para generar este tipo de láser específico. **Rangos de Potencia de la máquina de gravado y corte láser.**

En cuando a máquinas de corte láser en un nivel convencional, el rango de potencia que se utilizan va desde los 5w hasta los 20w normalmente; esta puede aumentarse sin embargo para usos domésticos o prácticos con este rango basta.



La potencia también variará con la velocidad a la que se haga el corte, es decir, que mientras más alta sea la velocidad se necesitara utilizar una potencia mayor, ya que se tiene que lograr cortar una pieza o gravarla en menos tiempo. Esta velocidad es medida en mm/s, donde las máquinas convencionales pueden manejar una velocidad entre 100 a 400 mm/s sin ningún problema.

Cabe mencionar que, para la comunicación entre la computadora y la máquina, esta misma usa un cable USB tipo A en un extremo y en el otro que conecta a la maquina es un puerto USB tipo B como se muestra en la siguiente imagen



Ficha técnica bajo posibles normas o regulaciones de uso de la máquina.

Algunas regulaciones de los Estados Unidos ahora son seguidas por muchos otros países. Algunos ejemplos son estos:

- EIC 60825-1 Seguridad de productos láser, Parte 1 Clasificación y requisitos del equipo
- ANSI Z136.1; Estándar nacional estadounidense para el uso seguro de láseres

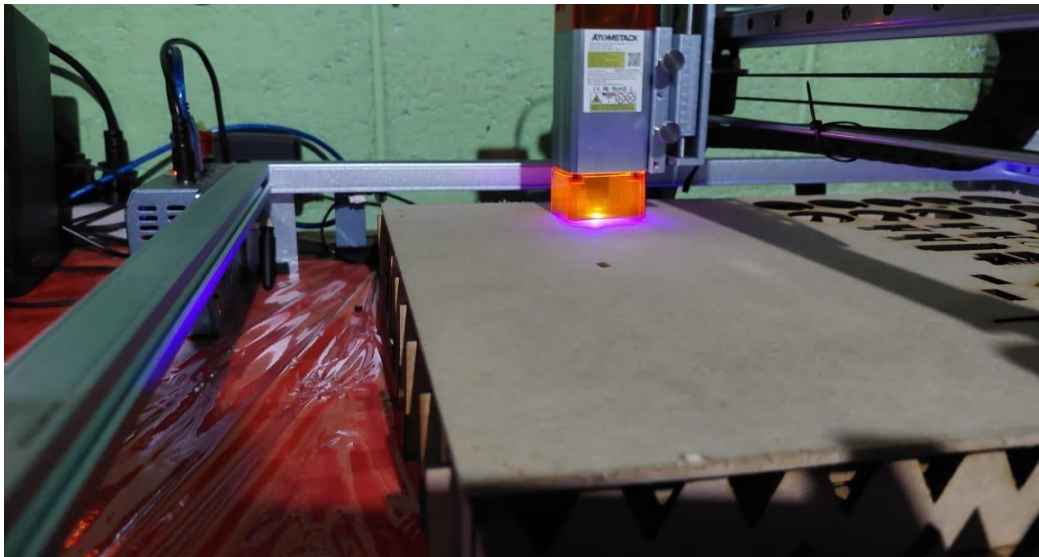
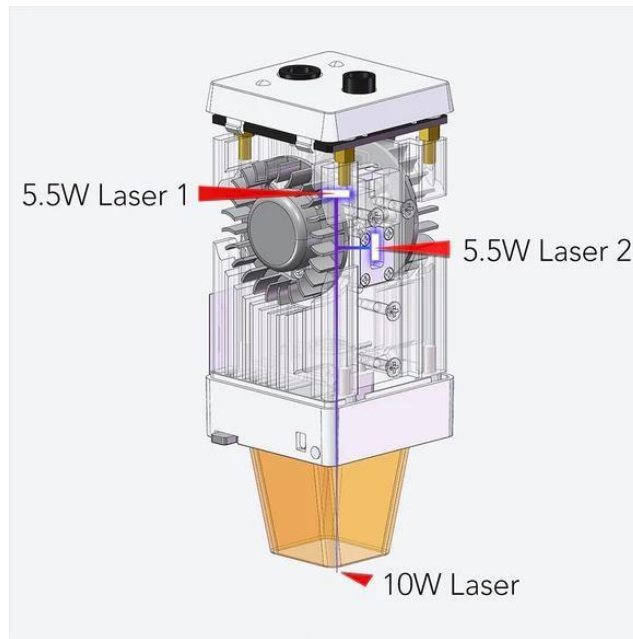
- Código de regulación federal de EE. UU. de 21CFR1040.10 para un producto láser completo
- Código de regulación federal de EE. UU. de 21CFR1040.11 para un producto láser completo
- Manual técnico de la Administración de Salud y Seguridad Ocupacional de EE. UU. (OSHA, por sus siglas en inglés), Sección III, Capítulo 6, Peligros del láser

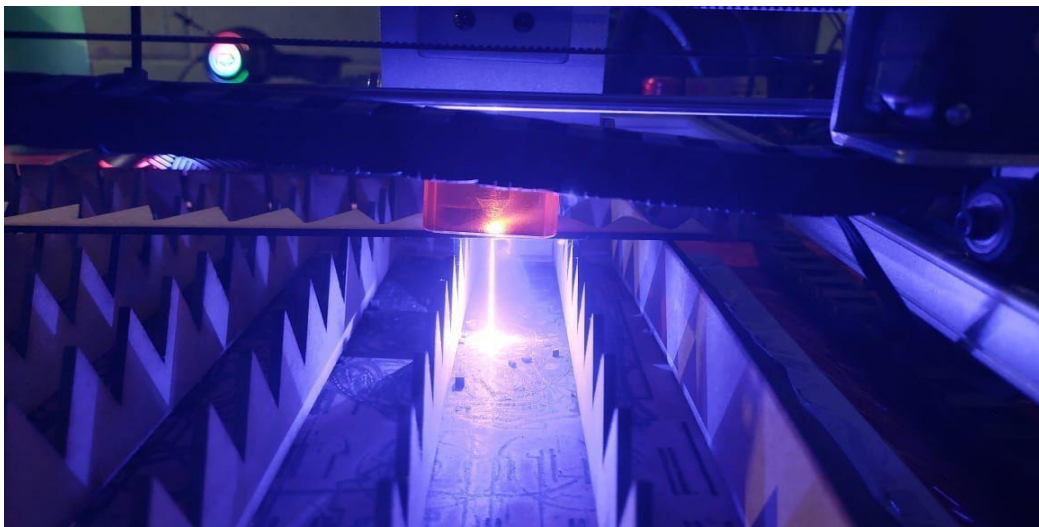
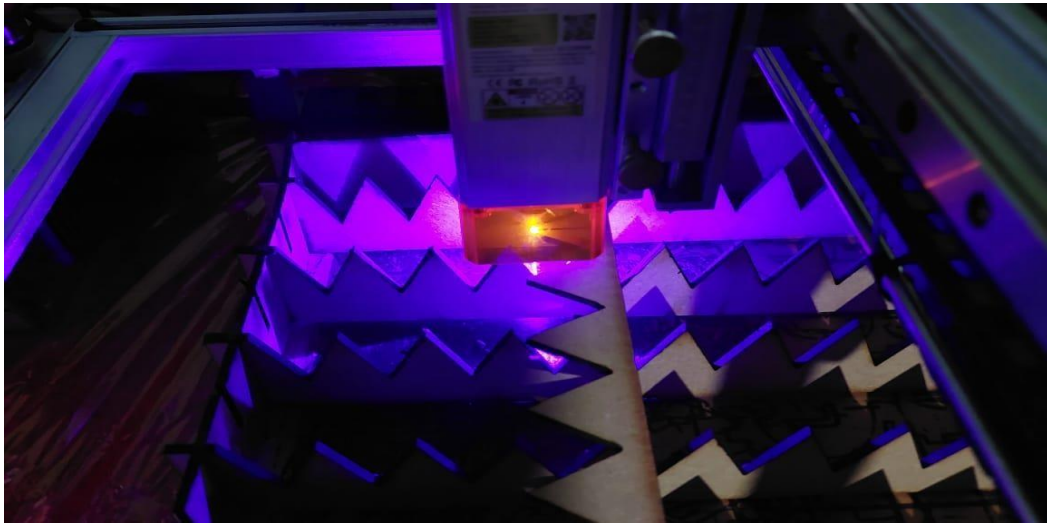
Al seguir estas pautas de seguridad, se garantiza que el corte láser sea un proceso seguro y productivo en su propia empresa, evitando accidentes y responsabilidades civiles.

Principio de cambio de energía (de eléctrica a láser).

Para comprender como se da el cambio de energías y poder generar un láser capaz de cortar una superficie tenemos que saber qué tipo de láser utilizan la mayoría de las máquinas de corte láser convencionales. Es por esto por lo que la máquina que se utilizará en el proyecto utilizará un láser de diodo.

Un láser de diodo es un tipo de láser que utiliza un diodo semiconductor como fuente de energía para crear luz. El diodo semiconductor es un dispositivo eléctrico compuesto de dos capas de materiales semiconductores, como el silicio o el germanio, con diferentes propiedades eléctricas. Cuando una corriente eléctrica es aplicada al diodo, los electrones se mueven desde una capa a otra, creando un flujo de corriente.





En un láser de diodo, el diodo es diseñado de manera específica para crear un estado de sobrecarga de electrones en una de las capas, llamado zona activa. Esta zona activa es muy fina, solo unos pocos nanómetros de espesor, y está compuesta de un material semiconductor con una concentración relativamente alta de impurezas. Cuando una corriente eléctrica es aplicada al diodo, los electrones se excitan y emiten fotones de luz, generando un haz de láser.

Materiales de aplicación.

En la actualidad existen diferentes tipos de máquinas de corte láser, las cuales van desde las más básicas hasta las que componen una tecnología una poco más moderna, con diferentes tipos de láser con potencias que van desde los 5W hasta los 20W según lo investigado. Depende de la potencia de este láser así es la gran

variedad de material que puede hacer un corte o un grabado, a continuación, enlistamos los materiales con lo que las máquinas de corte y grabado láser pueden trabajar:

CARACTER ISTICA	LASER DE DIODO	LASER DE CO2	LASER DE FIBRA
Potencia	1-15W	40-400+ W	20-20,000+ W
Materiales	Metal no Ferroso	Metal no Ferroso/ Metal Ferroso	Metal Ferrosos/Metal No Ferroso
Costo	Bajo	Medio	Alto
Tamaño	Compacto	Variable	Compacto/Grande

Metales no ferrosos: son aquellos que, como su propio nombre indica, no contienen hierro en su composición. Los más comunes son la plata, el oro, el platino, el cobre y sus aleaciones, el estaño, el plomo, el paladio, el platino, el aluminio, el zinc y el titanio. Frente a los ferrosos, cuentan con ventajas como menor peso, alta conductividad, una alta resistencia a la corrosión y no magnetismo, entre otras. Algunos metales no ferrosos son Bronce, latón, aluminio, etc....

Metales ferrosos: son todos los metales que contienen hierro en su forma básica. Algunos ejemplos de metales ferrosos son el acero inoxidable, el acero al carbono y el hierro forjado.

El atributo más distintivo del hierro es que es un material denso. Es fuerte cuando es mezclado con carbono y es fácil de refinar. Es magnético y altamente susceptible a la corrosión. Algunas de las aleaciones ferrosas son conocidas, se especifican por las proporciones de cada elemento en su composición. Las aleaciones ferrosas con carbono más comunes suelen ser el hierro o acero, aunque pueden contener otros

elementos. Estos metales son elegidos especialmente por sus diferentes propiedades mecánicas, resistencia a la tensión y su dureza.

Algunos metales ferrosos se Encuentra el hierro y el acero.

Clasificación del material	Material
Plástico	Acrilonitrilo butadieno estireno (ABS), Acrílico/PMMA, Goma, Poliamida (PA), Tereftalato de poli butileno (PBT), Policarbonato (PC), Polietileno (PE), Poliéster (PES), Polietileno tereftalato (PET), Poliamida (PI), Polioximetileno (POM) como el Delrin, Polipropileno (PP), Polisulfuro de fenileno (PPS), Poliestireno (PS), Poliuretano (PUR), Espuma sin PVC.
Misceláneas	Madera ya sea MDF o HDF, Papel blanco, Papel de color, Alimentos, Cuero, Tela, cartón, Corcho.
Metal	Laminas metálicas de hasta 0.5 mm de espesor

Cabe mencionar que el material en el cual se concentró la mayor atención fue el MDF (Medium Density Fiberboard) que por sus siglas en ingles se traduce como tabla de fibra con densidad media. Estas son fibras de madera comprimidas que funcionan como alternativa a la madera convencional y entregan buenos resultados como firmeza y durabilidad.

VENTAJAS DE UN LÁSER PARA CORTE

Adecuado para muchos tipos de materiales.	Ninguna otra tecnología puede cortar tantos tipos diferentes de materiales orgánicos e inorgánicos.
No es necesario ningún procesamiento posterior.	El láser es un proceso de separación en el que no es necesario ningún procesamiento posterior en muchos casos. Incluso sella los bordes de textiles tales como los sintéticos o alfombras, para que no se deshilachen. Esto ahorra procedimientos posteriores al procesamiento, como el sellado mecánico o el lijado, según el tipo de material que se procesa.
Alta precisión.	Permite cortar geometrías muy finas de cualquier forma. Además, con la cámara integrada (Job Control visión) puede reconocer marcas de registro y compensar automáticamente la ruta de corte, incluso si la plantilla original se sale de la alineación, es girada o distorsionada.
No hay desgaste de herramientas.	Las máquinas de corte láser no están sujetas al desgaste, ya que el cabezal no tiene herramientas que pierdan sus propiedades con el uso. Esto ahorra dinero en operaciones de trabajo continuo.

DESVENTAJAS DEL CORTE POR LASER

Costo inicial alto	Las máquinas láser (especialmente las de fibra o CO ₂ de alta potencia) pueden ser bastante costosas. Además, requieren mantenimiento especializado.
Limitaciones en el tipo de material	❑ No todos los materiales son adecuados para corte láser. ❑ Algunos plásticos (como PVC) liberan gases tóxicos al cortarse. ❑ Materiales reflectivos como el aluminio pueden requerir láseres especiales para evitar que reboten el haz.
Espesor limitado	Aunque los láseres modernos pueden cortar materiales gruesos, siguen siendo menos efectivos que otros métodos (como plasma o chorro de agua) en materiales muy gruesos.
Generación de humo y gases tóxicos	El corte láser puede liberar humos peligrosos dependiendo del material. Se necesita buena ventilación o sistemas de extracción.
Consumo energético	Algunas máquinas, sobre todo las de alta potencia, consumen bastante electricidad.
Riesgo de quemaduras o incendios	Al trabajar con altas temperaturas, si no se manipula correctamente, puede haber riesgo de incendios o daños.
Requiere operadores capacitados	No es una tecnología "plug and play". Aunque muchas están automatizadas, necesitas conocer software de diseño (como CAD) y la configuración de la máquina
Velocidad vs calidad	A velocidades muy altas, la calidad del corte puede verse afectada (bordes con rebabas o marcas de quemado).

SOFTWARE DE CONTROL

La máquina de corte láser utilizara la aplicación Lightburn como controlador principal y método de comunicación entre un ordenador y el equipo de corte. Lightburn es un software de edición, diseño y control láser increíblemente superior y potente que viene con muchas características excelentes, lo que le permite simplificar el trabajo de sus proyectos de corte láser.

Puede importar una amplia variedad de formatos a Lightburn, como AI, PDF, SVG, DXF, PLT, PNG, JPG, GIF, BMP. Puede organizar, editar e incluso crear nuevos vectores directamente desde la interfaz de usuario.

Tiene un diseño limpio que le permite familiarizarse con todos los aspectos del software extremadamente rápido, lo que le permite concentrarse en ejecutar su láser sin atascarse con un software inferior.



SISTEMA REQUERIDO PARA EL FUNCIONAMIENTO DE ESTE SOFTWARE

Requisitos de la computadora

Las versiones actuales de LightBurn funcionan en los siguientes sistemas operativos:

- Windows 7.0 de 64 bits o posterior
- macOS 10.13 o posterior
- Ubuntu Linux 20.04 de 64 bits o posterior

LightBurn no requiere una computadora potente para la mayoría de los trabajos, aunque una mayor memoria resulta útil para diseños con muchas imágenes. Como ocurre con la mayoría de las cosas, una computadora más rápida facilitará el trabajo con imágenes grandes o gráficos complejos.

HERRAMIENTAS BASICAS DEL PROGRAMA LIGHTBURN

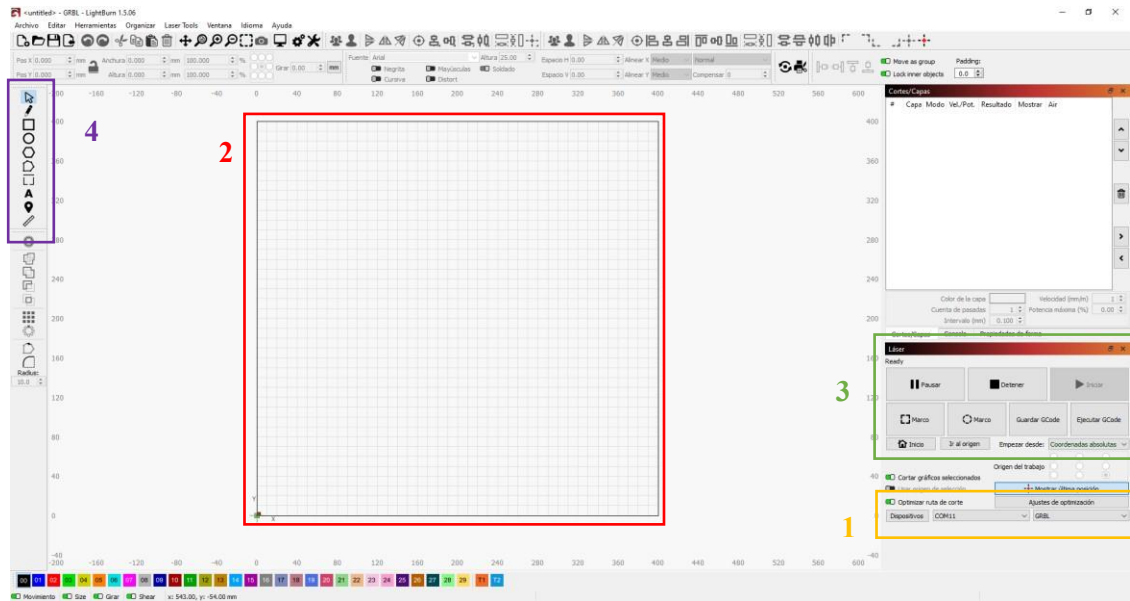
Características Lightburn para cortadoras láser:

- Lightburn incluye todas las funciones que necesita para ayudarlo a producir verdaderas obras maestras en su cortadora láser controle todos los aspectos de la configuración de corte y grabado, lo que le permitirá obtener el resultado perfecto.

Cree todo tipo de formas vectoriales dentro del software y organice usando las herramientas de alineación integradas. Incluso puede agrupar y letras de soldadura o formas como el texto anterior.

- Dibujo de vectores
- Dibujo a mano alzada
- Creación de códigos QR
- Radio (redondeo de esquinas) esquinas
- Establecer un punto de inicio de formas
- Reflejo de formas y diseños.
- Configuración de la posición de los láseres haciendo clic en la página
- Control total sobre velocidades y potencias, pases, etc.
- Vistas previas completas antes de cortar o grabar dentro del software
- Selección manual de puntos de origen del trabajo
- Haming de su láser y control sobre X, Y, Z (si su máquina tiene ajuste Z a través de la capacidad del software)
- Trazado de imágenes incorporado para vectorizar imágenes
- Biblioteca para almacenar y crear configuraciones para cortar y grabar

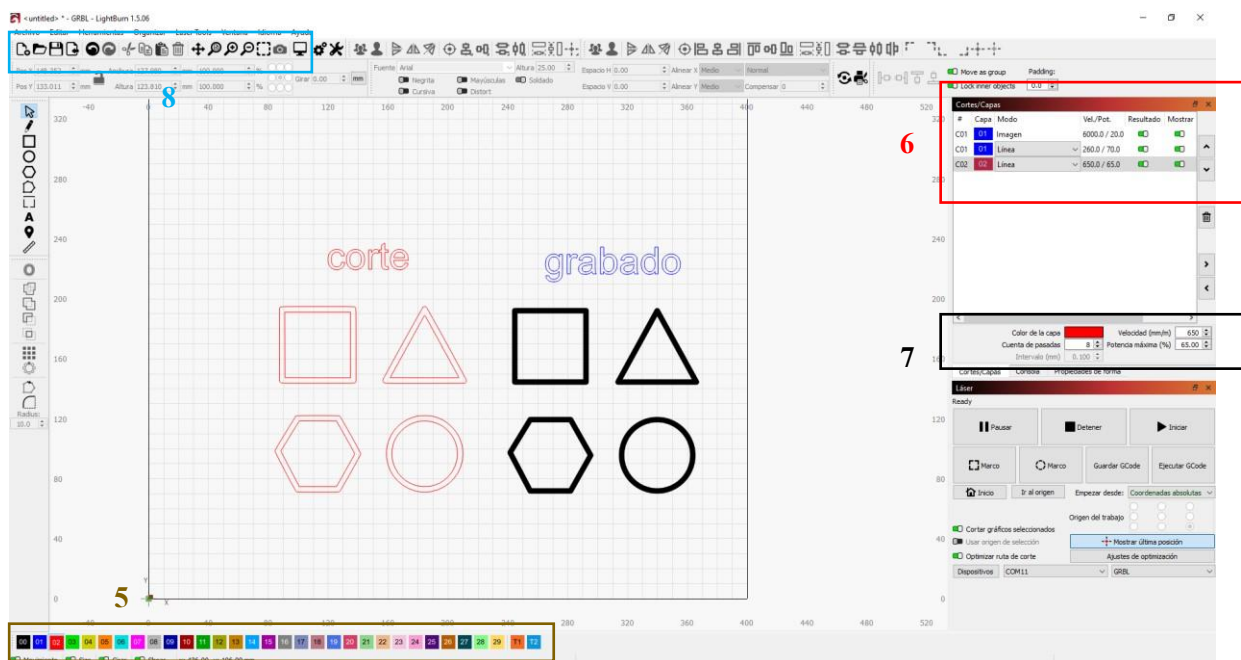
LigthBurn tiene una interfaz sencilla de manejar a continuación una imagen enumerada con las funciones principales que el estudiante debe saber para poder majar LigthBurn.



1. En el punto 1 observamos la ubicación donde se puede conectar la máquina de corte láser y donde se pueden ver o cambiar los dispositivos conectados a la computadora gracias al programa LigthBurn no necesitamos descargar con un navegador externo los Driver de configuración en programa trae incorporado la opción de descarga para una mejor conectividad programa LigthBurn – maquina CNC de corte y grabado láser.
2. El recuadro negro del centro de la pantalla significa el área de trabajo por el cual la máquina de corte y grabado láser hace su trabajo al hacer algún grabado o algún corte todo tiene que estar dentro del recuadro para que la maquina pueda hacer su trabajo correctamente al instalar una maquina láser el programa avanzado regula automáticamente las dimensiones de trabajo que se pueden realizar en esta.
3. Área de trabajo o de operación de la máquina en el punto se encuentran los botones **Pausa** para detener momentáneamente la maquina cuando trabaja, **Detener** para que la maquina deje de hacer el trabajo que se está ejecutando, **Iniciar** para que luego tener el trabajo que se va a realizar la maquina inicie su

funcionamiento de ejecución del trabajo, **Marcos** hace que la maquina le muestre en donde se realizara el trabajo dentro del perímetro que enmarca el punto 1. **Inicio (casa)** en este hace la maquina se desplace hacia su punto inicial su punto (0,0). En el apartado **“EMPEZAR DESDE:”** es recomendable dejar siempre **“Coordenadas absolutas”** ya que el programa delimita automáticamente donde será el área en la que trabaje el láser.

- En el punto 3 el programa nos facilita opciones de solo seleccionar objetos, poner un recuadro, un círculo, hexágono opciones de edición de puntos de cuadros y círculos, poder agregar texto y poder medir las formas que se empleen para tener la noción del tamaño del trabajo que se desea realizar.



- En el apartado de colores su función es para poder distinguir entre los diferentes procesos que se puede realizar en un solo trabajo que conlleve grabado y corte al mismo tiempo. La persona decide qué color darle al corte y que color al grabado.
- El punto 5 muestra el panel del trabajo puesto en el área de trabajo de la maquina con sus respectivos colores previamente seleccionado para su

distinción en el que ve si es trabajo de corte (distinguido por la palabra **LINEA**) y Grabado (distinguido por la palabra imagen).

7. Selección de parámetros como el color que tiene seleccionado el trabajo de corte la velocidad a la que desea cortar o grabar, potencia que se desea emplear en el trabajo que la recomendad es utilizar abajo del 80% de la potencia del láser para preservar su vida útil, el número de pasadas entre más espesor de material más números de pasadas es necesario para poder ir profundizando.
8. Herramientas de abrir documentos antes trabajados, guardar progreso de trabajo, regresar un paso atrás y poder regresar un paso adelantes si se regresó de más, opciones de previsualización del trabajo, Zoom para acercar y tener un rango más amplio del trabajo.

COMUNICACIÓN ENTRE EL SOFTWARE CON EL HARDWARE

Las máquinas de corte láser pueden adaptarse a programas de diseño, El software puede transmitir la información al hardware para hacer el corte mediante una red wifi, cable USB o también mediante almacenamiento externo como una memoria USB o SD.

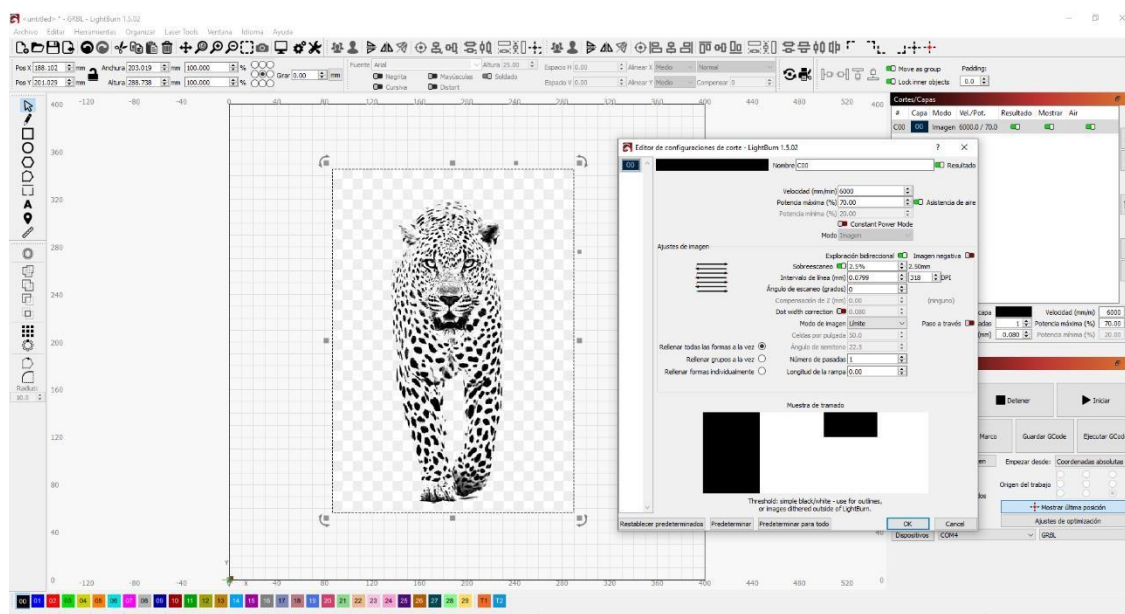
Software compatible con todas las máquinas de grabado y corte láser

Los softwares, son programas informáticos que hacen posible la ejecución de tareas específicas dentro de un computador. Por ejemplo, los sistemas operativos, aplicaciones, navegadores web, juegos o programas.

En el área de las máquinas de corte y grabado láser es necesario un componente externo como lo son los softwares de computadora para hacer funcionar la máquina en este caso estaremos utilizando el programa llamado LigthBurn.

LighBurn es uno de los mejores programas de Windows para grabado láser de imágenes. LighBurn puede cargar cualquier imagen, fotografía y logotipo y enviarlo a su grabado láser con unos pocos clics.

A diferencia de otras aplicaciones de control para una máquina de corte láser, LighBurn está desarrollado específicamente para su uso con cortadores y grabadores láser hobbist y podría ser una buena alternativa fácil y sencilla, pero tiene su contraparte el uso del programa tiene un costo de \$60 dólares. otras aplicaciones que se conocen para controlar una máquina de corte láser como picongrave, bonbox, T2láser o láserGRBL, ya que estas aplicaciones mencionadas anteriormente cuentan con un costo extra para poder usar esas aplicaciones excepto láserGRBL.



Con una excelente compatibilidad entre formatos de archivo, Lightburn también es totalmente compatible con Windows, Mac OS y Linux. Permitiéndole usar el sistema operativo de su elección sin tener que usar un sistema separado solo para su láser. Una quemadura de luz la clave de licencia desbloquea el software de forma permanente obtienes 1 año de actualizaciones gratuitas.

Normas de uso o consideraciones a tomar al momento de utilizar la aplicación LigthBurn.

Utilización:

Instrucciones de uso

- Se deberán usar siempre conforme al manual de instrucciones de utilización y seguridad facilitado por el fabricante.
- No manipular la máquina mientras está en funcionamiento.
- El personal encargado debe controlar la máquina y desconectarla en caso de notar situaciones anormales.

Entorno de trabajo

- Mantener limpio y bien iluminado su puesto de trabajo.
- Trabajar sobre una base firme y mantener el equilibrio en todo momento. Ello le permitirá controlar mejor la herramienta eléctrica en caso de presentarse una situación inesperada.
- La máquina debe estar en un lugar seco, lejos del polvo, vibraciones o campos electromagnéticos fuertes.

Riesgos

- Dentro de la máquina se genera radiación láser invisible, capaz de provocar daños irreversibles en vista o piel, ya sea por contacto directo o indirecto del haz láser (reflejos o rebotes). En caso de usar la máquina deben utilizarse siempre gafas de protección homologadas de 10,6nm.
- Riesgo de incendio. Disponer en proximidad un extintor de Co2.
- Nunca dejar desatendida la máquina mientras trabaja.

Algunas marcas de diferentes máquinas en el mercado y precios.

El mercado de grabadores láser está lleno de productos: algunos de excelente calidad, otros de muy mala calidad. Se sugiere algunos parámetros a comprobar para elegir su primera grabadora láser:

Calidad de la máquina: materiales utilizados para construir el marco y robustez general

Calidad del láser: disponibilidad de más opciones de láser y capacidad de actualización a modelos más potentes

Soporte: disponibilidad de material (guías, videos) y canales de soporte (correo electrónico, sitio web, redes sociales) y repuestos

Se sugiere centrar su investigación en las marcas conocidas, porque las marcas desconocidas difícilmente ofrecen productos de calidad y soporte postventa. ¡No es agradable gastar dinero y sentirse abandonado cuando hay un problema con el producto!

A continuación, se comparte una tabla con diferentes marcas y valoraciones de su uso por otros usuarios que han puesto a prueba estas marcas.

Marca	Máquina	Láser	Apoyo	Puntaje	Opinión
<u>Ortur</u>	★★★★★ ★	★★★★★ ★	★★★★★ ★	4.9	lo mejor para la innovación
<u>Aufero</u>	★★★★★ ★	★★★★★ ★	★★★★★ ★	4.5	mejor velocidad del motor
<u>pila de átomos</u>	★★★★★ ★	★★★★★ ★	★★★★★ ★	4.7	mejor potencia láser
<u>escultura</u>	★★★★★ ★	★★★★★ ★	★★★★★ ★	4.7	mejor para asistencia aérea
<u>NEJE</u>	★★★★★ ★	★★★★★ ★	★★★★★ ★	4.9	mejor gama de productos
<u>crecer</u>	★★★★★ ★	★★★★★ ★	★★★★★ ★	4.5	mejor calidad/precio
<u>zorroxtraterrestre</u>	★★★★★ ★	★★★★★ ★	★★★★★ ★	4.3	mejor robustez
<u>Más extenso</u>	★★★★★ ★	★★★★★ ★	★★★★★ ★	4.2	mejor por el precio
<u>Dos árboles</u>	★★★★★ ★	★★★★★ ★	★★★★★ ★	4.5	mejor precio/opciones
<u>YoraHome</u>	★★★★★ ★	★★★★★ ★	★★★★★ ★	4.7	calidad americana
<u>xHerramienta*</u>	★★★★★ ★	★★★★★ ★	★★★★★ ★	4.7	Láser infrarrojo opcional.

CAPITULO III

DISEÑO Y

CONSTRUCCION

DE LA MAQUINA

PUNTOS DE PARTIDA DEL DISEÑO DE LA MAQUINA

Cuando se habla de puntos de partida, estos serán los que determinamos cuando surgió la necesidad de una máquina de corte láser en los laboratorios de la universidad, juntos con las limitantes del proyecto, pudimos determinar para que se necesitaba esta máquina y a partir de ahí empezar a satisfacer cada parte de las necesidades de esta.

En primer lugar, determinamos nuestro punto de partida con el alcance general de la máquina, ya que esta está destinada para propósitos didácticos únicamente, necesitábamos una máquina que no estuviera demasiado equipada con una potencia a nivel industrial, si solo sería para demostrar su funcionamiento, junto con ese primer punto de partida también determinamos que tipo de material se trabajaría en este caso, sabemos que trabajaremos a pequeña escala, es por eso que el material que usaremos es un tipo de madera específica conocida comercialmente como melanina, este es un recubrimiento para un MDF (Tablero comprimido de densidad media) que hace que el acabado sea más estético, es el material más apropiado para usos didácticos, ya que su costo es relativamente bajo y con este tipo de aplicación se obtiene una utilización del cien por ciento del material. Además, este material viene en las dimensiones ideales para una máquina de uso didáctico, ya que su grosor viene desde los 3 milímetros hasta los 7 milímetros.

Cuando se estableció el material que se utilizaría para las demostraciones de la máquina, eso se convirtió en un punto más de partida, ya que con base a ese material tuvimos que investigar que láser tendríamos que utilizar para garantizar que el corte que se haría cumpliría con nuestras expectativas, las cuales son generar un corte limpio y sin esforzar la maquina más de lo que es capaz. se necesitaría por lo menos una maquina con 10 watts de potencia para lograr hacer el corte, ya que, según nuestras investigaciones, el límite para una máquina de 5w de potencia es un grosor de 3 milímetros en madera en MDF (Tablero comprimido de densidad media), pero con el material que nosotros trabajaremos es mínimo 5 milímetros.

Dado que, al momento de producir láseres convencionales, de 5 watts de potencia, se sube el nivel a 10 w, normalmente no hay potencia entre medio de esas dos medidas de potencia de láser. Para evitar el problema de saber si lo cortaría o no, decidimos iniciar con un láser de 10 watts y estar seguros de que, con la configuración correcta, esta iba a funcionar sin ningún problema. Luego a base de pruebas, se llevó a determinar la altura con la que este láser iba a estar de la placa de material con la que se trabaja en la máquina, ya que el láser cuenta con una extensión de 50 mm de láser focal, esto nos da una un área de trabajo exacta para trabajar con materiales que no sobrepases ese espesor.

El tipo de láser que se decidió usar también se consideró como un punto de partida, ya que entre los más conocidos en la industria tenemos tres tipos de láser, el de diodo, el de fibra y el de CO2. La razón por la cual se estableció que se utilizaría un láser de diodo para nuestra aplicación fue porque según las practicas que se han hecho por industrias que utilizan esta tecnología, el láser de diodo se encuentra en el rango de poder perfecto para poder hacer demostraciones didácticas, ya que el láser de fibra y el de CO2 son los más potentes que se utilizan en proyectos mucho más grandes que las que contienen un láser de diodo.

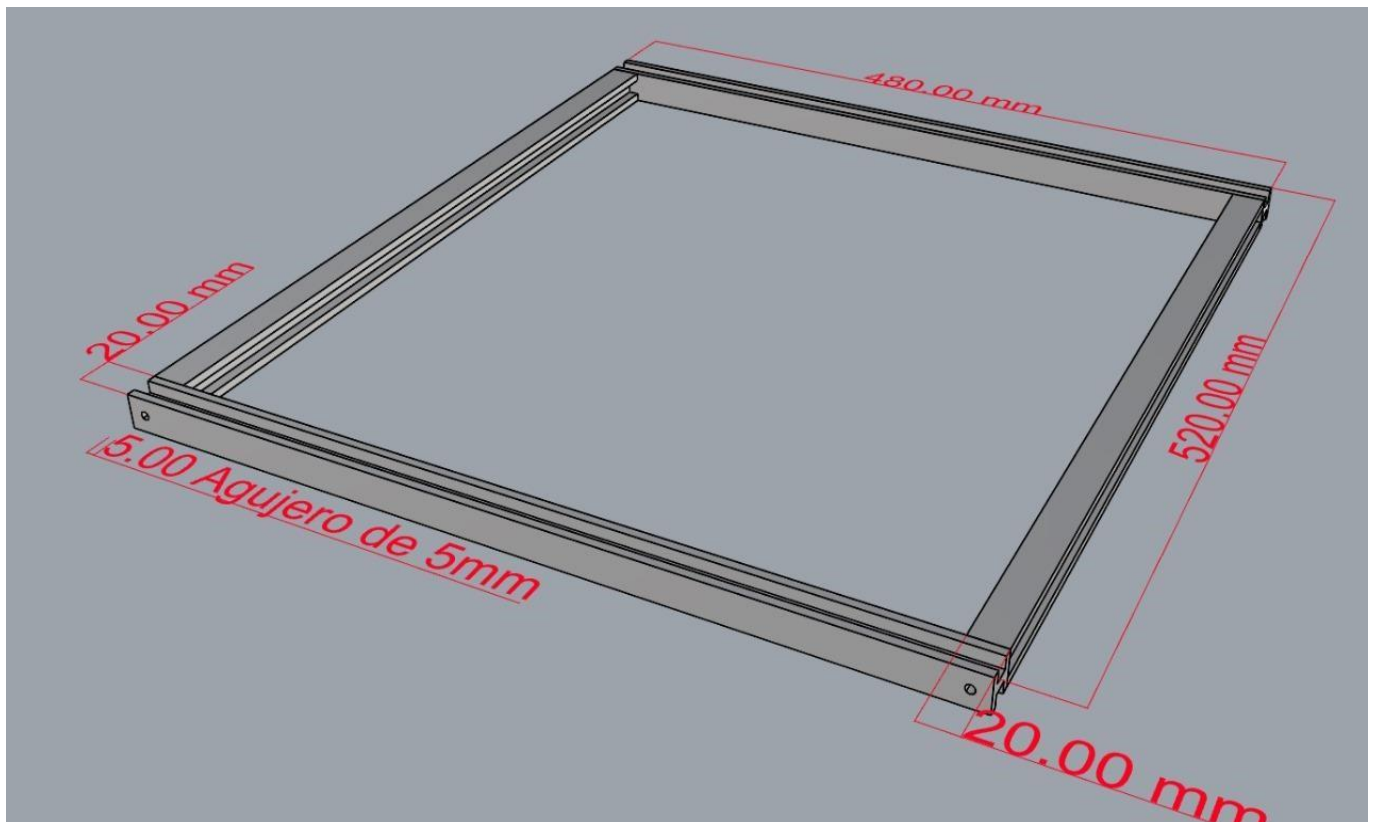
Con respecto a los materiales de maquina como lo son los rieles en donde se mueve, estos se decidieron trabajar con el acero inoxidable para garantizar la durabilidad que ofrece este material con poco mantenimiento de limpieza, según varios sitios web de fábricas y bodegas, el acero tiene a tener una vida prolongada del acero inoxidable o cualquier otro acero con contenido mayor al 10.5% en cromo, es de más de 50 años debido a su recubrimiento que lo hace resistente a la oxidación y corrosión.

Se opto por incluir una nueva forma de cadena para permitirle a la maquina mayor durabilidad a un menor costo ya que es plástica, haciendo máximo uso de su larga duración que va desde los 20 hasta los 500 años dependiendo de la exposición a los rayos ultravioletas, haciendo que trabaje mejor sobre sus ejes y permitir un corte o gravado más exacto

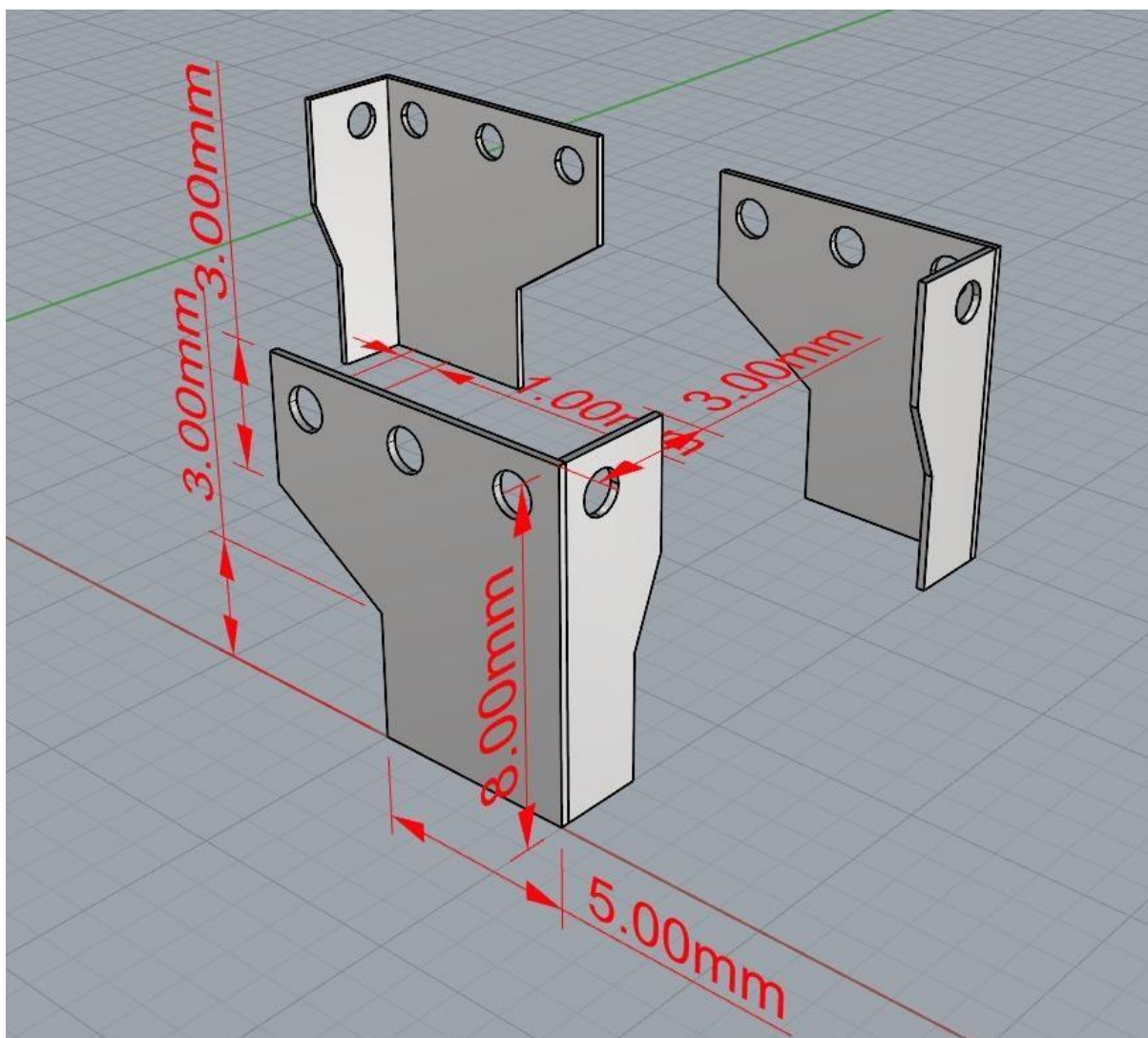
PLANOS DE REFERENCIA

Con la ayuda de estos planos, cualquier manufactura de piezas mecánicas se puede apoyar para crear la base que esta máquina necesita, se ha tratado de especificar los puntos más importantes para que luego se puedan complementar con cualquier idea que se pueda tener y optimizar el diseño como cualquier proceso industrial.

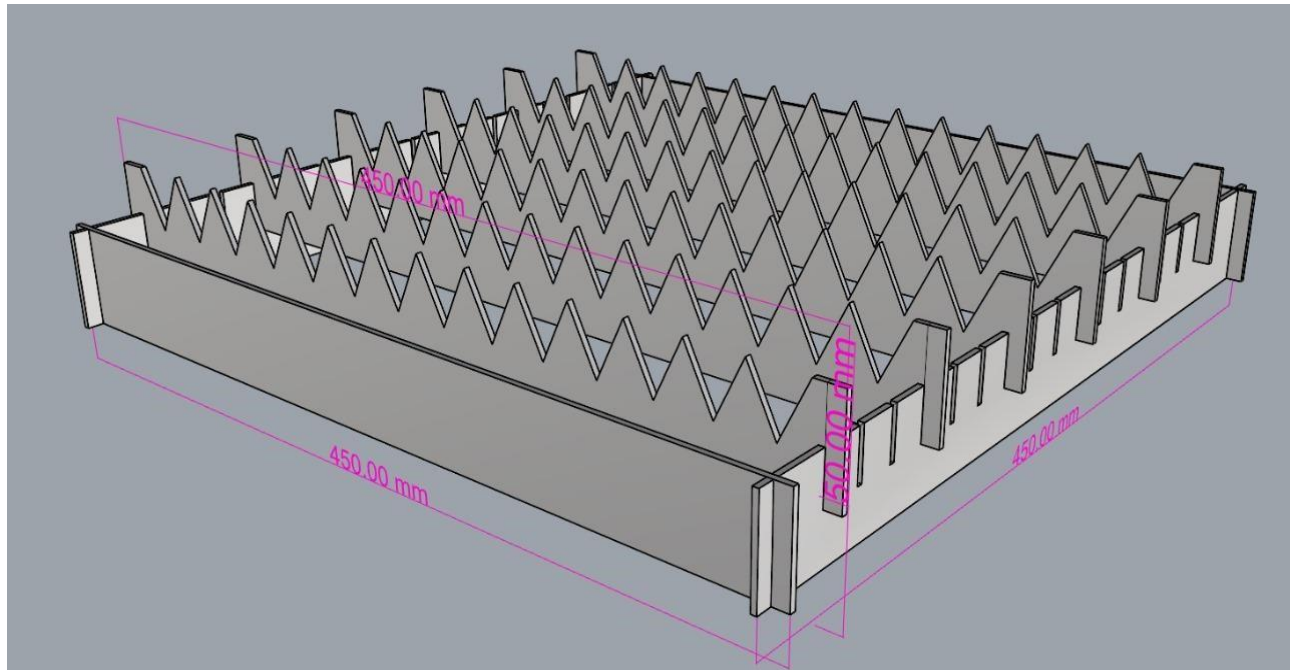
El primer plano es para los rieles donde el láser se mueve, estos son capaces de tener una correa en los ejes para que el láser pueda moverse en una sola dirección, ya que para moverse en la dirección contraria cuenta con un riel distinto como se observa en la siguiente parte de ensamblaje.



Estos son los planos que te toman de referencia para los soportes necesarios de la máquina, ya que deben tener cierta elevación para darle el movimiento necesario a la maquina como se especifica en el siguiente plano.



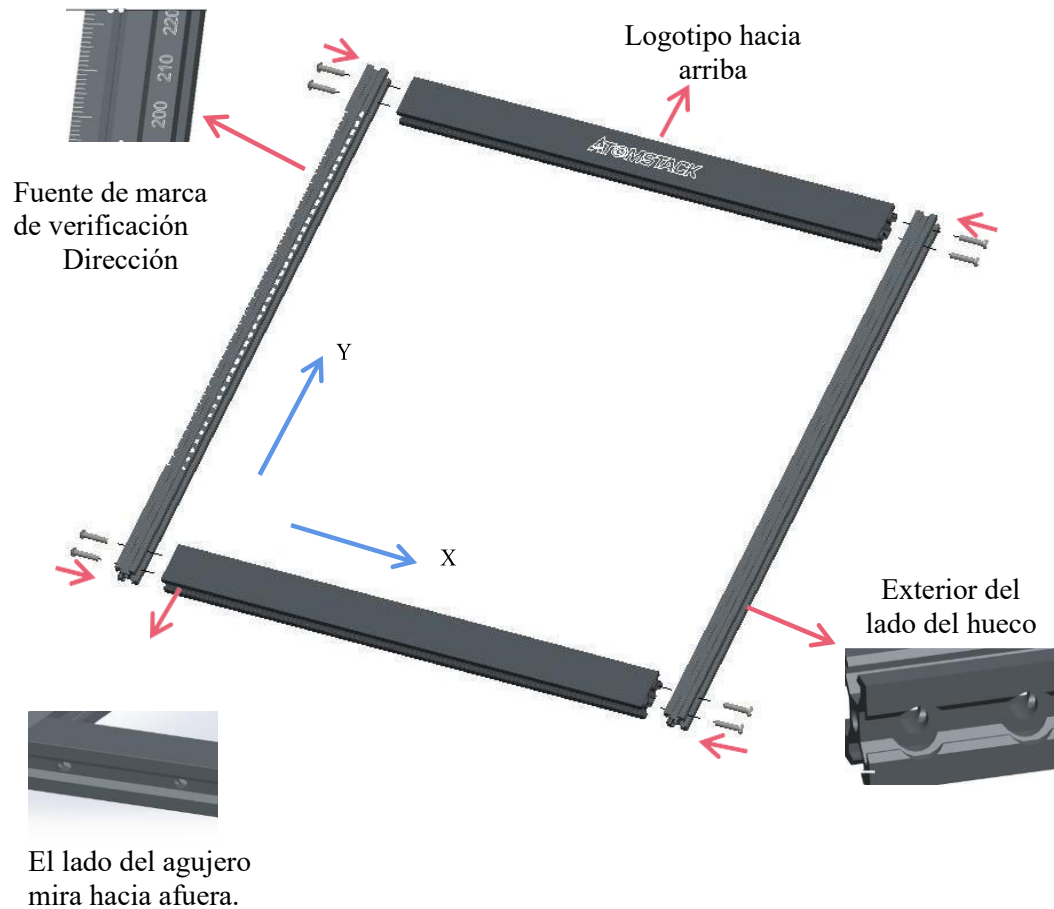
Estos planos son los que se utilizaron para crear una especie de base para el material con el que se va a trabajar, este diseño específico nos permite poder fijar la lámina de material justo por debajo del láser para garantizar que aun pueda moverse el láser, pero tenga una aproximación más óptica para no descuidar la calidad y exactitud del corte o gravado de la máquina.



CONSTRUCCIÓN DE LA MAQUINA

Para este proceso, se necesitarán tener los planos de referencia de la sección anterior, sin embargo, cuando se habla del ensamblaje, podemos representarlo de mejor manera con imágenes más reales para su guía de armado, por la misma razón, detallamos el proceso de ensamble de una máquina de corte y grabado así mismo vemos cada una de las partes que la maquina posee.

Orientación del marco de ejes X, Y



Manual de instalación:

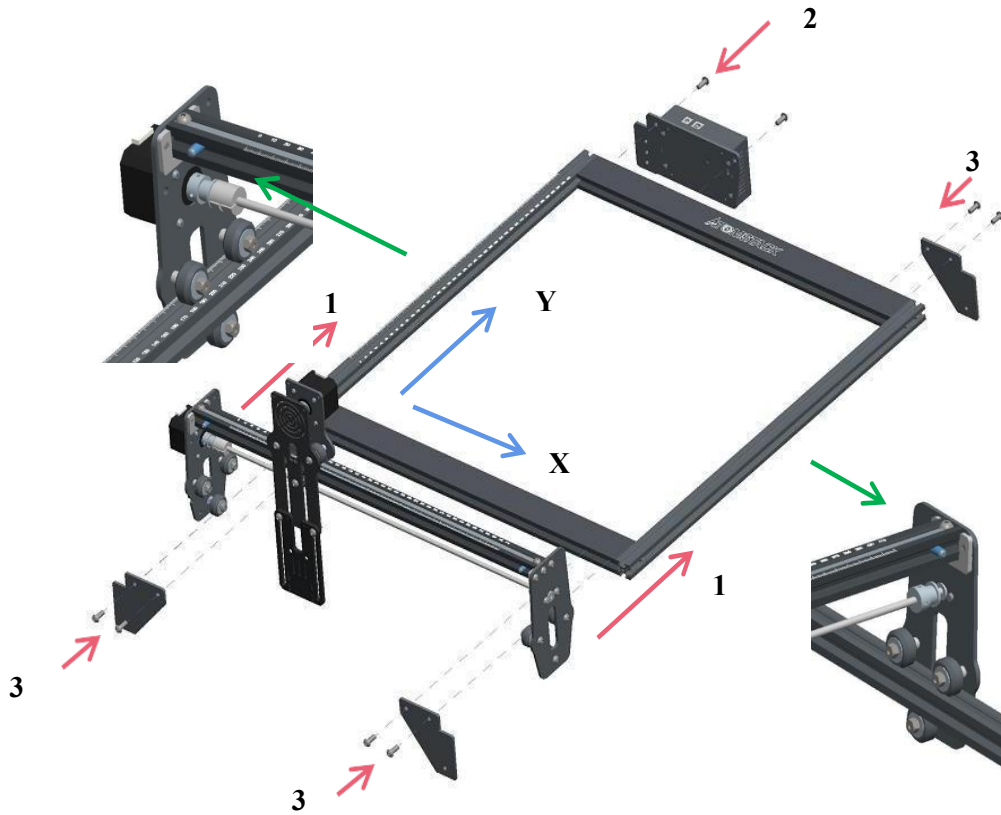
Paso 1:

- Identificar los cuatro perfiles grandes en la imagen de arriba, colocar como se muestra y preste atención a la dirección de los perfiles.
- Apretar el tornillo M5 en el eje y asegurarse de que este bajo su límite de aprete con las herramientas proporcionadas
- Colocar los tornillos, enrocarlos de manera delicada sin apretar, luego apretar los tornillos en diagonal.



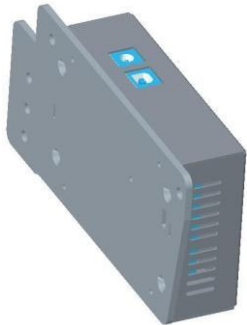
Herramientas necesarias, llave Allen M5+tornillos Diam 5*25mm de largo

Paso 2: Componentes de funcionamiento.



El carril guía pasa por el centro de los 3 tornillos.

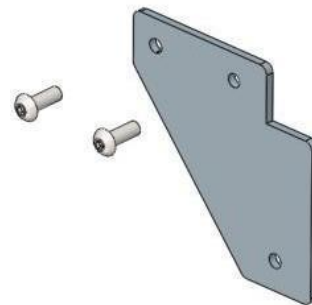
Aflojar adecuadamente la distancia entre las ruedas guía superior e inferior.



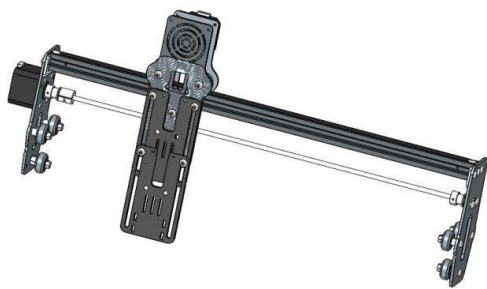
1 caja de control



8 perno Allen
avellanado
M5*8mm de largo



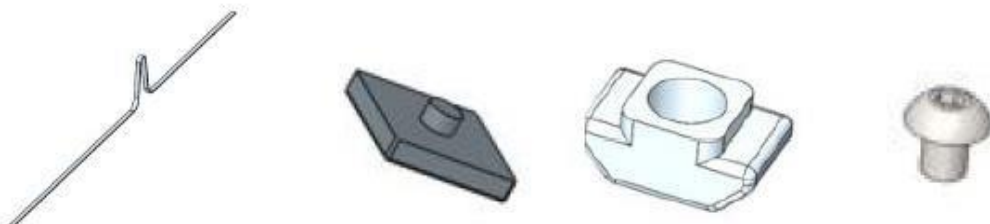
3 juntas de soporte



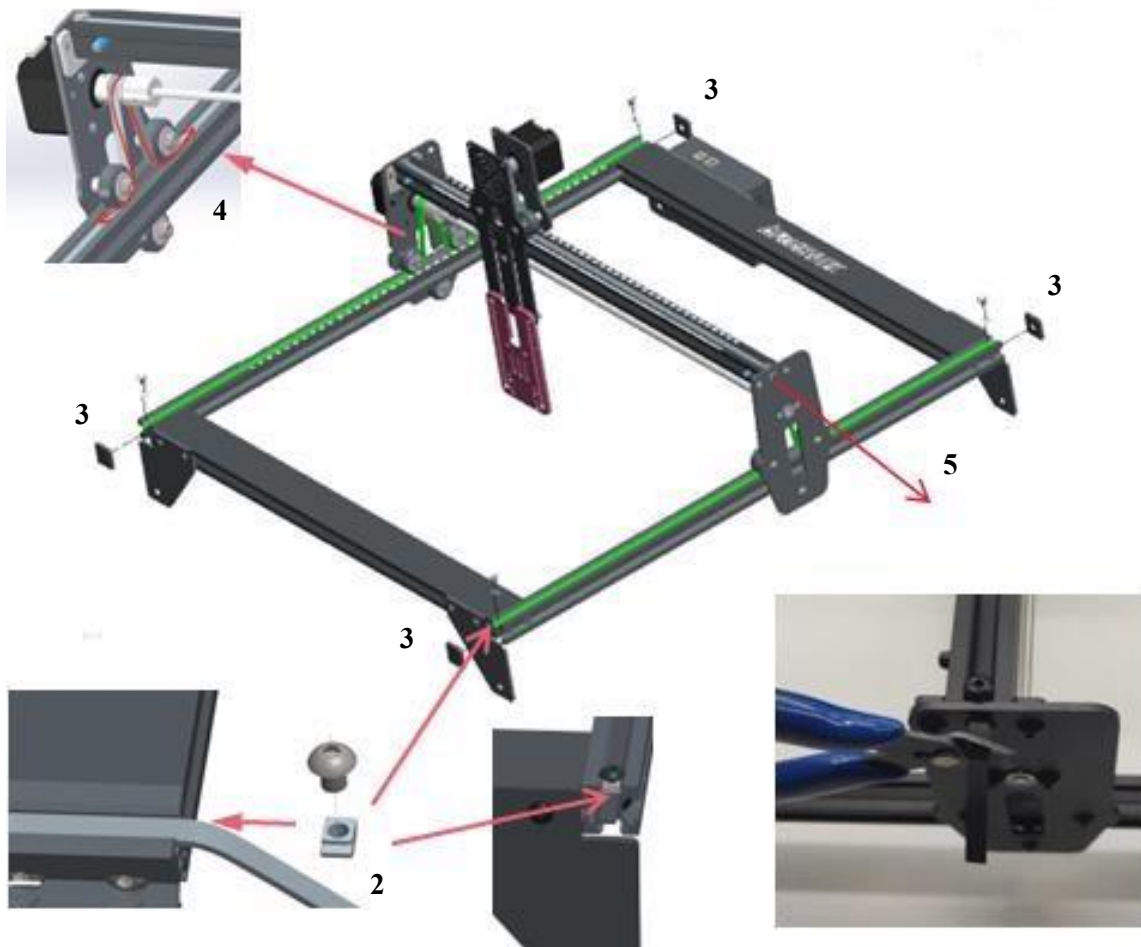
1 componente del eje X

Instalación:

1. Empujar el componente del eje X dentro del marco base en la dirección que se muestra en la figura. Ajustar la tuerca excéntrica adecuadamente.
2. Instalar la caja de control como se muestra en la figura.
3. Utilizar una llave Allen M5 para instalar 3 juntas de soporte.



PASO 3 Componentes de instalación.



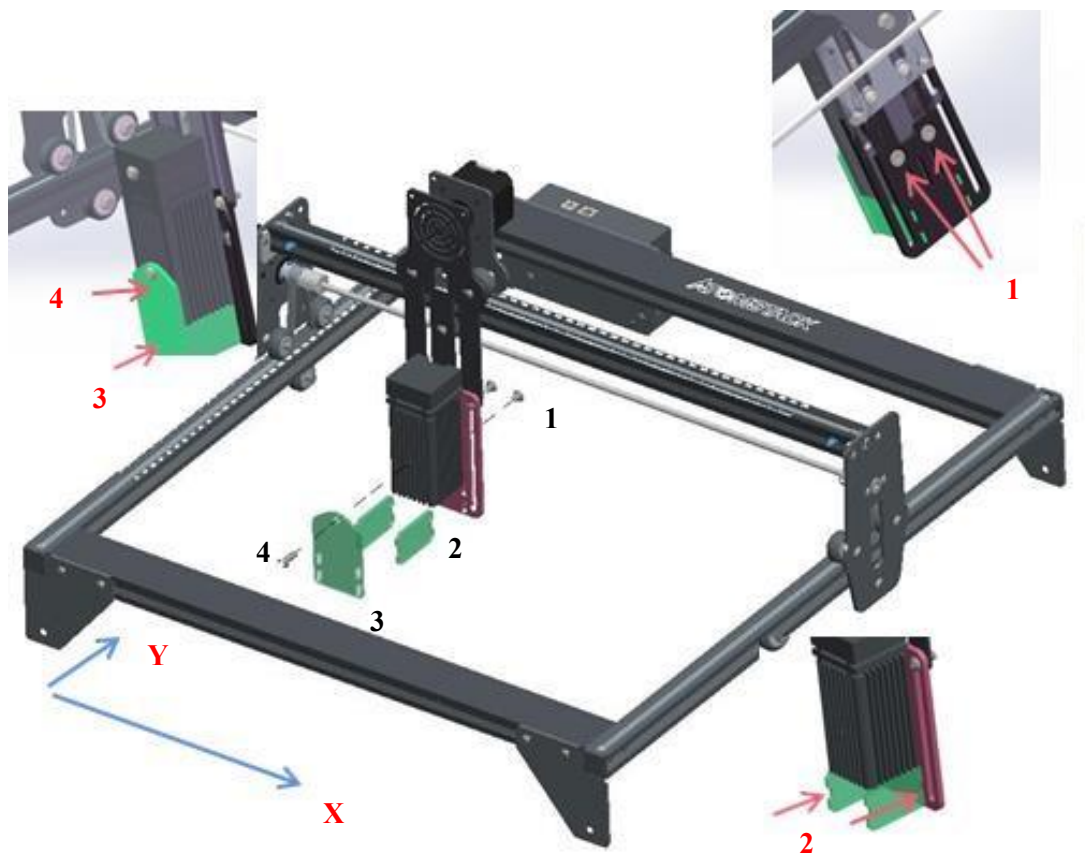
Apretar la tuerca y cortar el exceso de cinturón.

Instalación del paso 3

1. Instalar dos correas síncronas como se muestra en la figura. Apretar primeramente un extremo con una tuerca en T, luego pasar el otro extremo a través del rodillo en el conjunto del eje X como se muestra en la figura, y finalmente apretar el otro extremo y fijar con una tuerca en T.
2. Método de fijación de la tuerca T (empujar la tuerca en T desde la ranura en el extremo del perfil y luego usar tornillos para apretar la tuerca en T), la tuerca en T esta lo más cerca posible del extremo del perfil. Cortar el exceso de cinturón.
3. Encubrir la cubierta del extremo del perfil (el lado de la tapa del extremo con protuberancias hacia abajo)

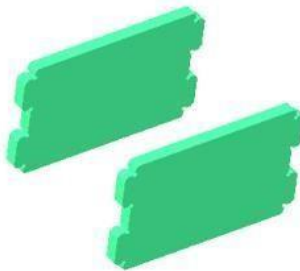
Nota: La instalación de la correa síncrona del eje Y puede referirse a la correa síncrona instalada en el eje X Montaje. Determinar si la correa de distribución está lo suficientemente apretada: presionar con los dedos la posición que se muestra en la Figura, y si no hay una deformación obvia, está lo suficientemente apretada. Si la deformación es grande, aflojar un extremo de la tuerca en T, apretar la correa de distribución, y finalmente apretar la tuerca en T.

PASO 4 Instalación de láser.





1 protector
frontal
cubierta



2 cubiertas
protectoras en ambos
lados



1 cabezal láser



1 perno Allen avellanado
Diam 5*14mm de largo

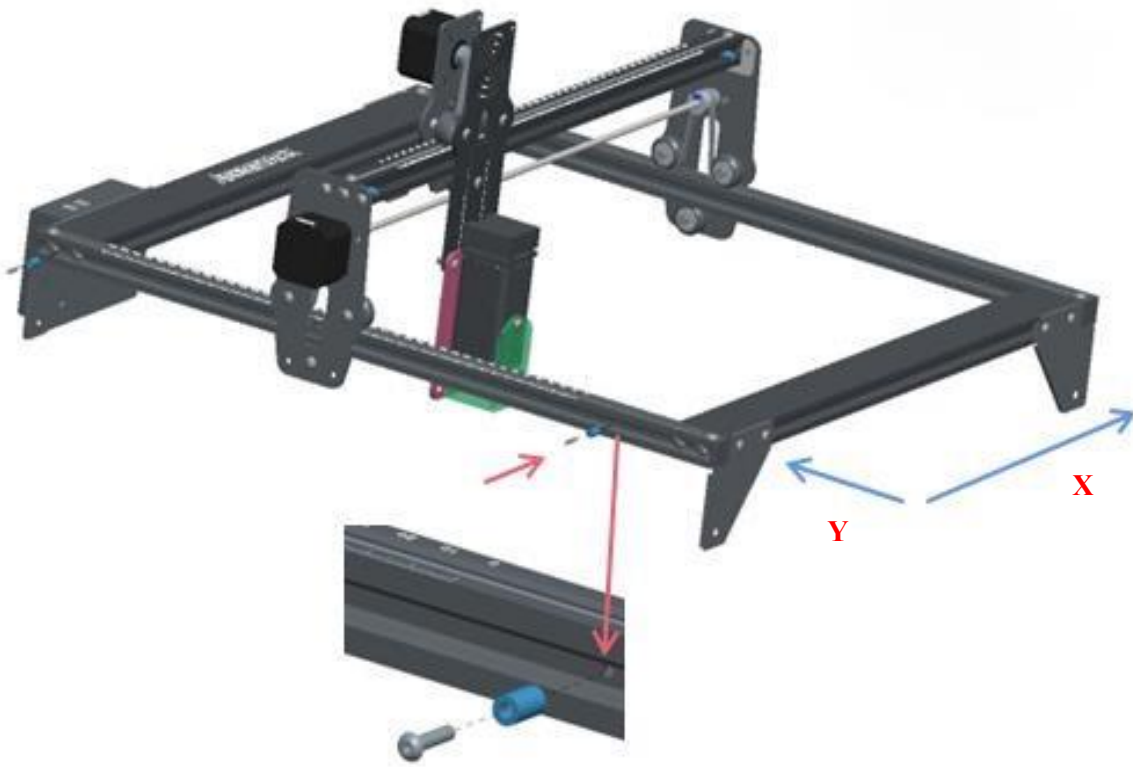


2 pernos Allen avellanados
Diam 5*10mm de largo.

Instalación:

1. Fijar el cabezal láser en el tablero deslizante con tornillos de cabeza avellanada M5*10. Es necesario apretar los tornillos.
2. Insertar las cubiertas protectoras verdes en los lados izquierdo y derecho.
3. Insertar la cubierta protectora verde frontal.
4. Fijar la cubierta protectora frontal con tornillos de cabeza redonda plana M5*14MM de largo

PASO 5 ajuste de rodillos en rieles.

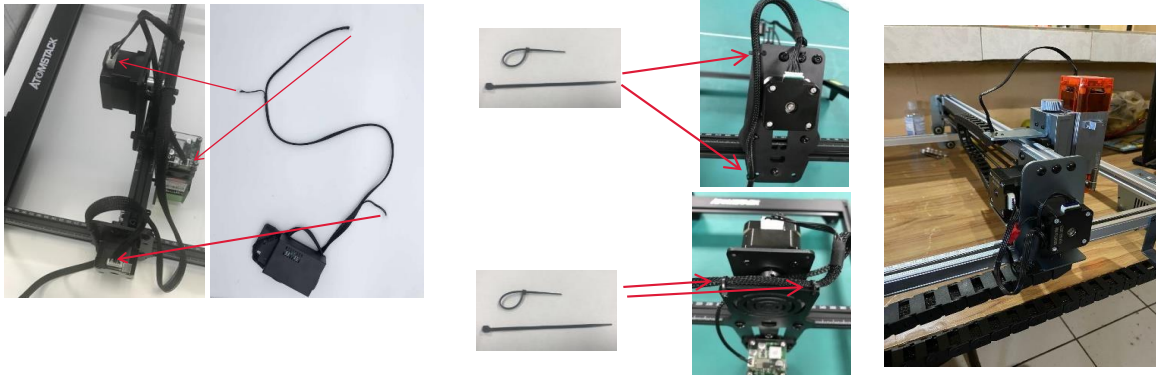


INSTALACIÓN:

1. Como se muestra en la figura, fijar la columna límite del eje Y con tornillos M3*14 en el riel deslizante izquierdo.
2. Ajustar la tuerca excéntrica para garantizar que los ejes X e Y se muevan suavemente sin temblar.

NOTA: ¿Cómo determinar el apriete de tuercas excéntricas? Con la condición de garantizar que el soporte no tiemble, se puede levantar un extremo de la máquina hasta un ángulo de 45 grados con el plano horizontal y soltar el soporte del eje X o del eje Y desde un lugar alto. Si el soporte puede deslizarse a una velocidad constante hasta el final, la estanqueidad es adecuada.

PASO 6 INSTALACION TERMINAL BLOQUES Y CABLES



INSTALACIÓN CABLEADO:

1. Insertar los tres terminales de cables como se ve reflejado en las imágenes anteriores.
2. Tomando como referencia las imágenes anteriores, Atar el orificio de fijación de la máquina y el haz de cables con una brida para evitar que se afloje el terminal del cable.

CAPITULO IV

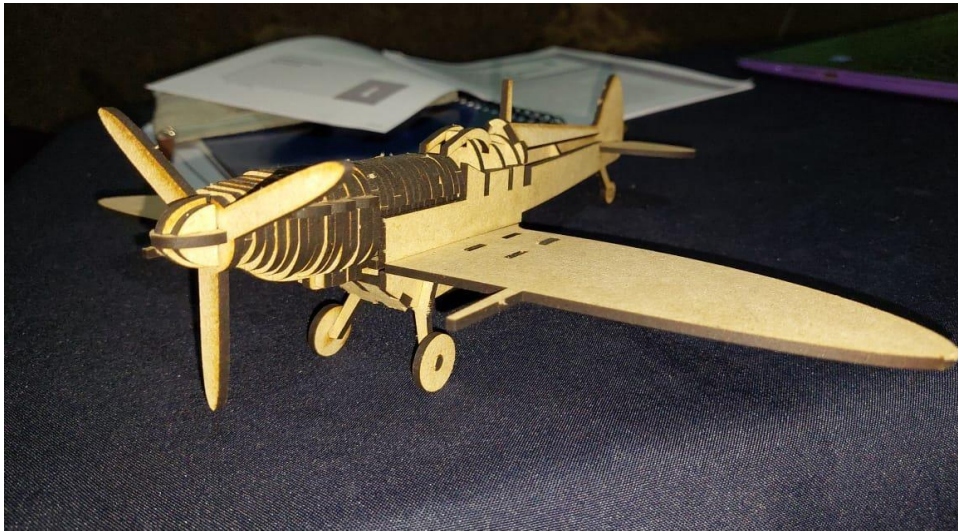
FUNCIONAMIENTO

Y APLICACIONES

FUNCIONAMIENTO DE LA MÁQUINA

FUNCIONAMIENTOS DEL CORTE LÁSER

Actualmente la tecnología láser, y en concreto su proceso de corte, es uno de los métodos de trabajo que se usa con frecuencia para cortar una gran variedad de materiales. La alta precisión, velocidad y versatilidad del láser son sus grandes ventajas.



Procedimiento de corte láser

El corte láser es un tipo de proceso de separación térmica. El rayo láser incide en la superficie del material y lo calienta hasta el punto de que se derrite o se vaporiza por completo. Una vez que el rayo láser ha penetrado completamente en un punto del material, comienza el proceso de corte real.

Ventajas del proceso de corte láser

Las ventajas que ofrece el láser en comparación con los procesos de corte mecánicos, es decir por eliminación de material, son el procesamiento sin contacto, los reducidos costes de instalación, la menor contaminación y la flexibilidad para el procesamiento, entre otras. Dependiendo del material y la aplicación, cada método de procesamiento tiene naturalmente sus ventajas, las ventajas se pudieron destacar del corte láser son las siguientes.

- **Adecuado para muchos materiales:** Ninguna otra tecnología puede cortar tantos tipos diferentes de materiales orgánicos e inorgánicos.
- **No hay necesidad de ningún procesamiento posterior:** El láser es un proceso de separación en el que no es necesario ningún procesamiento posterior en muchos casos. Incluso sella los bordes de textiles tales como los sintéticos o alfombras, para que no se deshilachen. Esto ahorra procedimientos posteriores al procesamiento, como el sellado mecánico o el lijado, según el tipo de material que se procesa.
- **Alta precisión:** Permite cortar geometrías muy finas de cualquier forma. Además, con la cámara integrada (Job Control visión) puede reconocer marcas de registro y compensar automáticamente la ruta de corte, incluso si la plantilla original se sale de la alineación, es girada o distorsionada.

- **No hay desgaste de herramientas:** Las máquinas de corte láser no están sujetas al desgaste, ya que el cabezal no tiene herramientas que pierdan sus propiedades con el uso. Esto ahorra dinero en operaciones de trabajo continuo.

FUNCIONAMIENTO DEL GRABADO

El grabado láser funde la superficie del material para cambiar su rugosidad, el grabado láser sublima la superficie del material para crear grietas profundas. Esto significa que la superficie absorbe instantáneamente la energía suficiente para que el material sólido empiece a hacer el grabado sin llegar a cortar el material. Haciendo el proceso de pasar de sólido a gas sin llegar a convertirse en líquido el material.



Para lograr la sublimación, el sistema de grabado láser debe generar suficiente energía para que la superficie del material alcance su temperatura de vaporización en milisegundos. Teniendo en cuenta las temperaturas extremas requeridas para la sublimación, los grabadores láser son herramientas bastante potentes.

APLICACIONES DE LA MÁQUINA DE CORTE Y GRABADO

Las máquinas láser es una herramienta versátil capaz de adaptarse con facilidad y rapidez a sus diversas funciones que permiten realizar gran cantidad de productos enfocados a la decoración, las manualidades, los adornos, el empackado, industria, etc. También para trabajar con diferentes tipos de materiales como madera, fieltro, cartón, cuero, tela, foam, goma eva, aluminio, acrílico, pizarra, entre otras.

La ventaja de estas máquinas es que normalmente no requieren de una instalación de software ni de un manejo nivel profesional del programa que lo gestiona. Es por eso que aprender a usar estos programas de control como Lightburn, es indispensable en la operación de estas máquinas.

Existen muchos modelos y sistemas de máquinas láser, como las de CO2 o las de fibra, pero nos enfocamos en las que funcionan a base de diodos con una potente tecnología de rayo láser de onda corta, las máquinas láser permiten grabar y cortar gran cantidad de materiales para crear productos exclusivos.

Algunos ejemplos en los que las personas utilizan este tipo de máquinas son:

- **Llaveros de madera** grabados y también cortados con formas.
- **Posavasos** de fieltro, madera o cartón.
- **Decoración o complementos para bodas:**
 - ▢ Perchas de madera grabadas.
 - ▢ Flechas sillas novios cortados en madera.
 - ▢ Nombres de los invitados cortados en madera o cartón.
 - ▢ Rodaja de madera grabada el logotipo.
 - ▢ Abanicos de madera y tela grabados con nombre y fecha.
 - ▢ Aro de madera con nombre cortado.
 - ▢ Identificador maletas de madera grabado y cortado.
 - ▢ Libro de firmas con tapa de madera y grabado.

▣ Tarjetas invitación de tela cortadas.



Para tener una información mas amplia acerca de instalación, uso y mantenimiento de la máquina también se hace mención a su manual de uso y a la página oficial del proveedor en la sección de Bibliografía de este documento y tener un acceso directo a su página de soporte tanto como a los documentos oficiales de uso en hardware y software.

USO DIDÁCTICO EN EL LABORATORIO.

En un rubro como la ingeniería mecánica, el mejor aprendizaje se puede conseguir a través de observar en tiempo real ya sea un proceso mecánico o un principio teórico en práctica, es por eso por lo que esta máquina de corte láser tendrá un uso exclusivamente con fines didácticos ya que es de la mejor manera en la cual los estudiantes de ingeniería puedan observar el funcionamiento de la misma máquina, pueden ver su aplicación y al mismo tiempo servirá para optimizar las prácticas de laboratorio.

La máquina se adaptó para poder tener un uso de muestra, es decir que los estudiantes podrán ser capaces de observar el mismo principio que se maneja a nivel industrial con el corte láser, pero en una escala menor que la hace excepcional para el aprendizaje de las materias como metalurgia, transferencia de calor y fabricación de piezas con diferentes materiales.

Por motivos de cumplimiento con los planes de estudio, algunas ocasiones no se logra abarcar la demostración de todos los temas, y esto es lo que puede generar una falta de experiencia en cualquier estudiante al no poder tener esa experiencia antes de entrar en su camino laboral, es por eso por lo que al tener este tipo de maquina adaptada para el aprendizaje se estará mejorando el nivel de conocimiento con el cual los estudiantes de ingeniería dejan la universidad para entrar a su vida laboral.

PRÁCTICAS DE LABORATORIO MÁQUINA DE CORTE Y GRABADO LÁSER

Hemos preparado un plan de estudio ordenado y adaptado para el fácil aprendizaje de los estudiantes, este se comprenderá en 3 guías prácticas para que los alumnos tengan el material didáctico al mismo tiempo que tendrán el equipo necesario para trabajar en ella.

GUIA DE FUNCIONAMIENTO DE SOFTWARE

La primera guía está diseñada para que el alumno empiece a familiarizarse con el proceso de fabricaciones de pieza, tiene que saber manejar el sistema operativo que utiliza la máquina para obedecer las órdenes del usuario. Es por eso por lo que la primera guía esta deseñada con tareas sencillas y comandos básicos del programa para que puedan empezar a diseñar sus cortes en el material proporcionado.



UNIVERSIDAD TECNICA LATINOAMERICANA

Practica de laboratorio:

Funcionamiento del software de control.

OBJETIVO.

Comprender el funcionamiento del software por computadora LigthBurn para en las próximas prácticas poder desarrollar con facilidad las guías de corte y grabado laser.

INTRODUCCION.

LightBurn es un software de edición, diseño y control láser increíblemente superior y potente que viene con muchas características excelentes, lo que le permite simplificar el trabajo de sus proyectos de corte láser.

Tiene un diseño limpio que le permite familiarizarse con todos los aspectos del software extremadamente rápido, lo que le permite

concentrarse en ejecutar su láser sin atascarse con un software inferior

En el área de las máquinas de corte y grabado láser es necesario un componente externo como lo son los softwares de computadora para hacer funcionar la máquina en este caso estaremos utilizando el programa llamado LigthBurn.



LIGHTBURN
BETTER SOFTWARE FOR LASER CUTTERS

LigthBurn es uno de los mejores programas de Windows para grabado láser de imágenes. LigthBurn puede cargar cualquier imagen, fotografía y logotipo y enviarlo a su grabado láser con unos pocos clics.

Normas de uso o consideraciones a tomar al momento de utilizar la aplicación LigthBurn.

Utilización:

Instrucciones de uso

- Se deberán usar siempre conforme a la guía de instrucciones de utilización y seguridad.
- No manipular la máquina mientras está en funcionamiento.
- El personal encargado debe controlar la máquina y desconectarla en caso de notar situaciones anormales.

Entorno de trabajo

- Mantener limpio y bien iluminado su puesto de trabajo.
- Trabajar sobre una base firme y mantener el equilibrio en todo momento. Ello le permitirá controlar mejor la herramienta eléctrica en caso de presentarse una situación inesperada.
- La máquina debe estar en un lugar seco, lejos del polvo, vibraciones o campos electromagnéticos fuertes.

Riesgos

- Dentro de la máquina se genera radiación láser invisible, capaz de provocar daños irreversibles en vista o piel, ya sea por contacto directo o indirecto del haz láser (reflejos o rebotes). En caso de usar la máquina deben utilizarse siempre gafas de protección homologadas de 10,6nm.

- Riesgo de incendio. Disponer en proximidad un extintor de Co2.
- Nunca dejar desatendida la máquina mientras trabaja.

MATERIALES Y EQUIPO.

- LigthBurn. (brinda una prueba de 30 días extensibles para su uso)

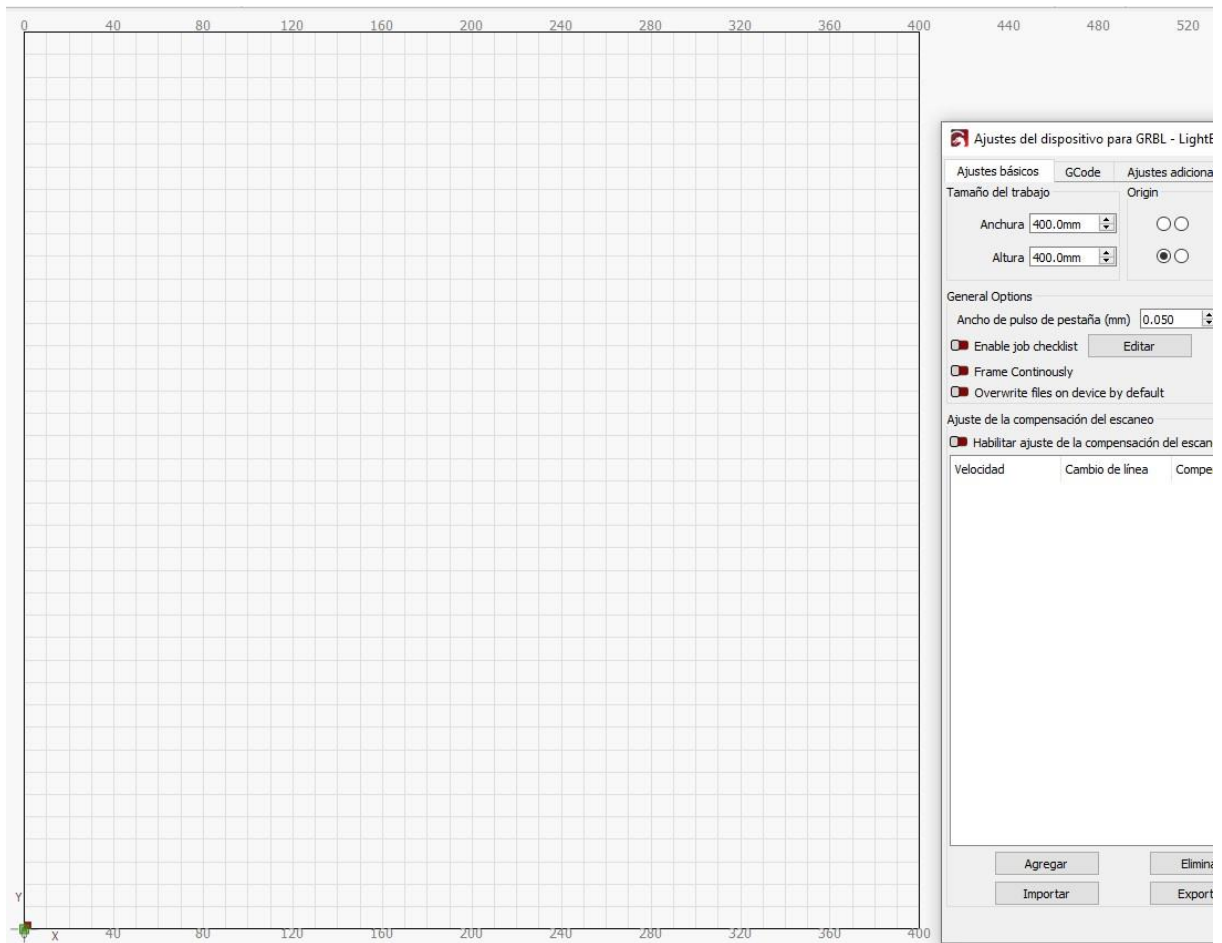
PROCEDIMIENTO.

LigthBurn tiene una interfaz sencilla de manejar a continuación una imagen enumerada con las funciones principales que el estudiante debe saber para poder manejar LigthBurn.

1. **Conexión máquina - LigthBurn:** En esta observamos la ubicación donde se puede conectar la máquina de corte laser y donde se pueden ver o cambiar los dispositivos conectados a la computadora gracias al programa LigthBurn no necesitamos descargar con un navegador externo los Driver de configuración en programa trae incorporado la opción de descarga para una mejor conectividad programa LigthBurn – maquina CNC de corte y grabado laser.



2. **Área de trabajo:** El recuadro negro del centro de la pantalla significa el área de trabajo por el cual la máquina de corte y grabado laser hace su trabajo al hacer algún grabado o algún corte todo tiene que estar dentro del recuadro para que la maquina pueda hacer su trabajo correctamente al instalar una maquina láser el programa avanzado regula automaticamente las dimensiones de trabajo que se pueden relizar en esta.



3. Área de operación de la

máquina: en este punto se encuentran los botones **Pausa** para detener momentáneamente la maquina cuando trabaja, **Detener** para que la maquina deje de hacer el trabajo que se está ejecutando, **Iniciar** para que luego



tener el trabajo que se va a realizar la maquina inicie su funcionamiento de ejecución del trabajo, **Marcos** hace que la maquina le muestre en donde se realizara el trabajo dentro del perímetro que enmarca el punto 1. **Inicio (casa)** en este hace la maquina se desplace hacia su punto inicial su punto (0,0). En el apartado **“EMPEZAR DESDE:”** es recomendable dejar siempre **“Coordenadas absolutas”** ya que el programa delimita automáticamente donde será el área en la que trabaje el láser.

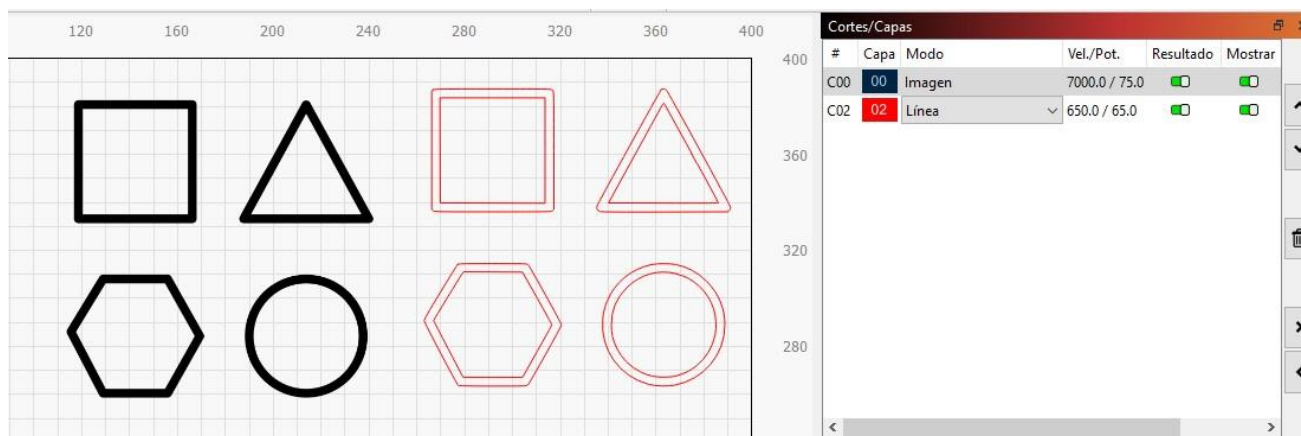
4. **Figuras y herramientas facilitadas por el programa:** el programa nos facilita opciones de solo seleccionar objetos, poner un recuadro, un círculo, hexágono opciones de edición de puntos de cuadros y círculos, poder agregar texto y poder medir las formas que se empleen para tener la noción del tamaño del trabajo que se desea realizar.



5. **Colores:** En el apartado de colores su función es para poder distinguir entre los diferentes procesos que se puede realizar en un solo trabajo que conlleve grabado y corte al mismo tiempo. La persona decide qué color darle al corte y que color al grabado.



6. **Trabajos en proceso:** Muestra los trabajos que se van a realizar en la máquina. con sus respectivas configuraciones previamente seleccionado para su distinción en el que ve si es trabajo de corte (distinguido por la palabra **LINEA**) y Grabado (distinguido por la palabra imagen).



- 7. Configuración de parámetros para trabajo:** Selección de parámetros como el color que tiene seleccionado el trabajo de corte la velocidad a la que desea cortar o grabar, potencia que se desea emplear en el trabajo que la recomendad es utilizar abajo del 80% de la potencia del láser para preservar su vida útil, el número de pasadas entre más espesor de material más números de pasadas es necesario para poder ir profundizando.

Color de la capa		Velocidad (mm/m)	7000
Cuenta de pasadas	1	Potencia máxima (%)	75.00
Intervalo (mm)	0.100	Potencia mínima (%)	20.00

- 8. Herramientas comunes:** Herramientas de abrir documentos antes trabajados, guardar progreso de trabajo, regresar un paso atrás y poder regresar un paso adelantes si se regresó de más, opciones de previsualización del trabajo, Zoom para acercar y tener un rango más amplio del trabajo.





UNIVERSIDAD TECNICA LATINOAMERICANA

Practica de laboratorio 3:

Uso del Grabado laser.

OBJETIVO.

Mostrar al estudiante el funcionamiento de una maquina CNC, poniendo en práctica esta guía para aprender a hacer Grabado en madera MDF (Tablero de fibra comprimida de densidad media) de 3 mm que conozca y Aprenda el funcionamiento de este tipo de máquinas.

INTRODUCCION.

El grabado láser funde la superficie del material para cambiar su rugosidad, el grabado láser sublima la superficie del material para crear grietas profundas. Esto significa que la superficie absorbe instantáneamente la energía suficiente para que el material solido empiece a hacer el grabado sin llegar a cortar el material. Haciendo el proceso de pasar de sólido a gas sin llegar a convertirse en líquido el material.

Para lograr la sublimación, el sistema de grabado láser debe generar suficiente energía para que la superficie del material alcance su temperatura de vaporización en milisegundos. Teniendo en cuenta las temperaturas extremas



requeridas para la sublimación, los grabadores láser son herramientas bastante potentes.

Normas de uso o consideraciones a tomar al momento de utilizar la aplicación LigthBurn.

Utilización:



Instrucciones de uso

- Se deberán usar siempre conforme a la guía de instrucciones de utilización y seguridad.
- No manipular la máquina mientras está en funcionamiento.
- El personal encargado debe controlar la máquina y desconectarla en caso de notar situaciones anormales.



Entorno de trabajo

- Mantener limpio y bien iluminado su puesto de trabajo.
- Trabajar sobre una base firme y mantener el equilibrio en todo momento. Ello le permitirá controlar mejor la herramienta eléctrica en caso de presentarse una situación inesperada.
- La máquina debe estar en un lugar seco, lejos del polvo, vibraciones o campos electromagnéticos fuertes.



Riesgos

- Dentro de la máquina se genera radiación láser invisible, capaz de provocar daños irreversibles en vista o piel, ya sea por contacto directo o indirecto del haz láser (reflejos o rebotes). En caso de usar la máquina deben utilizarse siempre gafas de protección homologadas de 10,6nm.
- Riesgo de incendio. Disponer en proximidad un extintor de Co2.

- Nunca dejar desatendida la máquina mientras trabaja.

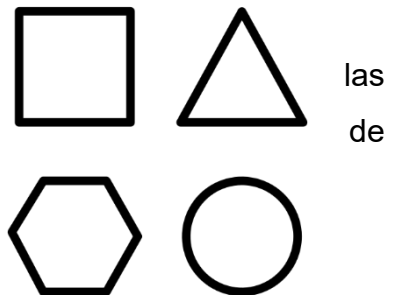
MATERIALES Y EQUIPO.

- Madera MDF (Tablero comprimido de densidad media) de espesos de 3mm tamaño 40 cm * 40cm
- Máquina de grabado y corte láser (proporcionado por la universidad)
- Programa de computadora LigthBurn.

PROCEDIMIENTO.

Procedimiento para poder hacer un corte por láser en una máquina CNC.

1. Descargar imagen en formato PNG de figuras geométricas (dejamos un ejemplo del diseño de figuras a utilizar en el programa. también un LINK donde se puede descargar esa imagen PNG)



https://www.flaticon.es/icono-gratis/formasgeometricas_3515200

2. Abrir el programa LigthBurn
3. Con el programa abierto dar clic en el icono de la cinta de opciones rápidas con forma de archivo 
4. Buscar y seleccionar la imagen de las figuras geométricas en formato PNG previamente descargado. (si no aparece la imagen en el lugar guardado cambia el formato en donde dice "LigthBurn file" por "Archivo de imagen").
5. Manteniendo el clic izquierdo sobre la imagen movemos hacia el lugar en el que queramos que el láser trabaje.

6. Luego seleccionamos los parámetros para que la maquina se ejecute correctamente y no haga un grabado lo mejor posible parámetros para un buen grabado en maquina CNC:

- **Velocidad (mm/m): 7000**
- **Potencia máxima: 75%**
- **Cuenta de pasadas 1**

7. Al haber realizados los pasos anteriormente mencionados. Solamente nos queda saber en qué área del recuadro de 400mm*400mm nos cortara seleccionamos la opción “Marco” que nos dira la ubicacion donde se relizara el trabajo dando clic y manteneindo puede posicionar la imagen de vectores donde sea de su preferencia.



8. Luego de tener todo listo y a ver seleccionado el lugar de trabajo de la máquina nos ponemos los lentes de seguridad y damos en “INICIAR”.

RESOLVER E INVESTIGAR.

Poniendo en práctica las guías anteriores el estudiante puede experimentar en la maquina el hacer grabado y cortes con distintos parámetros y notar las diferencias del proceso de trabajo. para grabado es mejor utilizar velocidades de laser arriba de 5000 puesto que entre más lento el proceso menos calidad nos presenta y para el corte es mejor las velocidades más bajas y con varias pasadas por que entre más lento el corte es más profundo y el hacer varias pasadas hace que se vea tan quemado el trabajo a realizar.

GUIA DE CORTE LÁSER



UNIVERSIDAD TÉCNICA LATINOAMERICANA

Practica de laboratorio 2:

Uso del corte laser

OBJETIVO.

Mostrar al estudiante el funcionamiento de una maquina CNC, poniendo en práctica esta guía para aprender a hacer corte en madera MDF (Tablero comprimido de densidad media) de 3 mm y que conozca el funcionamiento de este tipo de máquinas.

INTRODUCCION.

El corte láser es un tipo de proceso de separación térmica. El rayo láser incide en la superficie del material y lo calienta hasta el punto de que se derrite o se vaporiza por completo. Una vez que el rayo láser ha penetrado completamente en un punto del material, comienza el proceso de corte real.



Actualmente la tecnología láser, y en concreto su proceso de corte, es uno de los métodos de trabajo que se usa con frecuencia para cortar una gran variedad de materiales. La alta precisión, velocidad y versatilidad del láser son sus grandes ventajas.

Las ventajas que ofrece el láser en comparación con los procesos de corte mecánicos, es decir por eliminación de material, son el procesamiento sin contacto, los reducidos

costes de instalación, la menor contaminación y la flexibilidad para el procesamiento, entre otras. Dependiendo del material y la aplicación, cada método de procesamiento tiene naturalmente sus ventajas

Normas de uso o consideraciones a tomar al momento de utilizar la aplicación LigthBurn.

Utilización:



Instrucciones de uso

- Se deberán usar siempre conforme a la guía de instrucciones de utilización y seguridad.
- No manipular la máquina mientras está en funcionamiento.
- El personal encargado debe controlar la máquina y desconectarla en caso de notar situaciones anormales.



Entorno de trabajo

- Mantener limpio y bien iluminado su puesto de trabajo.
- Trabajar sobre una base firme y mantener el equilibrio en todo momento. Ello le permitirá controlar mejor la herramienta eléctrica en caso de presentarse una situación inesperada.
- La máquina debe estar en un lugar seco, lejos del polvo, vibraciones o campos electromagnéticos fuertes.



Riesgos

- Dentro de la máquina se genera radiación láser invisible, capaz de provocar daños irreversibles en vista o piel, ya sea por contacto directo o indirecto del haz láser (reflejos o rebotes). En caso de usar la máquina deben utilizarse siempre gafas de protección homologadas de 10,6nm.
- Riesgo de incendio. Disponer en proximidad un extintor de Co2.

- Nunca dejar desatendida la máquina mientras trabaja.

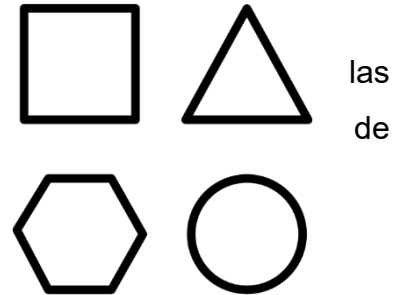
MATERIALES Y EQUIPO.

- Madera MDF (Tablero comprimido de densidad media) de espesor de 3mm tamaño 40 cm * 40cm
- Máquina de grabado y corte láser (proporcionado por la universidad)
- Programa de computadora LigthBurn.

PROCEDIMIENTO.

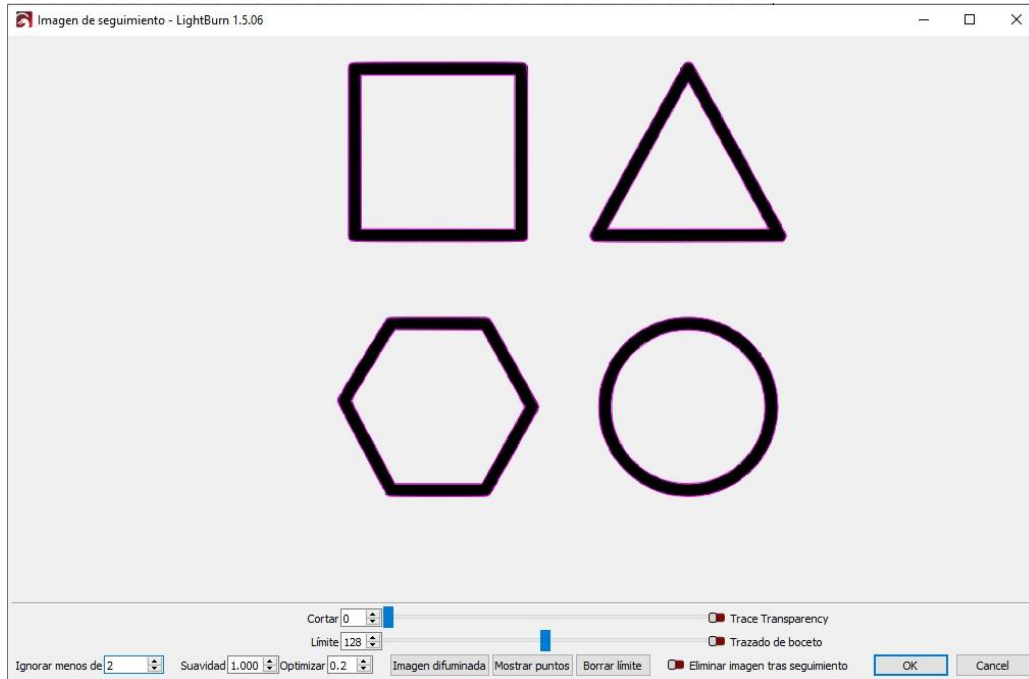
Procedimiento para poder hacer un corte por láser en una máquina CNC.

1. Descargar imagen en formato PNG de figuras geométricas (dejamos un ejemplo del diseño de figuras a utilizar en el programa. también un LINK donde se puede descargar esa imagen PNG)
https://www.flaticon.es/icono-gratis/formasgeometricas_3515200

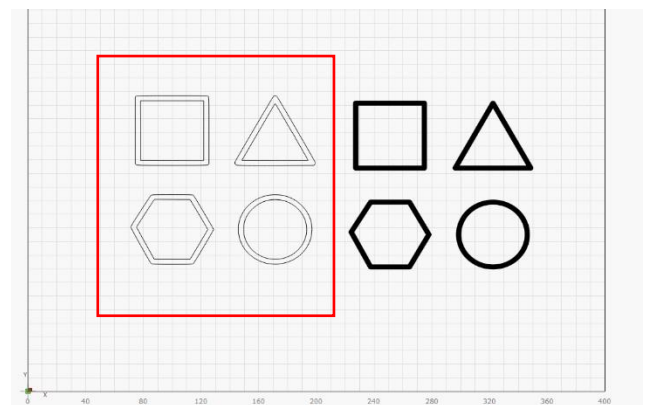


2. Abrir el programa LigthBurn
3. Con el programa abierto dar clic en el icono de la cinta de opciones rápidas con forma de archivo 
4. Buscar y seleccionar la imagen de las figuras geométricas en formato PNG previamente descargado. (si no aparece la imagen en el lugar guardado cambia el formato en donde dice "LigthBurn file" por "Archivo de imagen").
5. Manteniendo el clic izquierdo sobre la imagen movemos hacia el lugar en el que queramos que el láser trabaje.

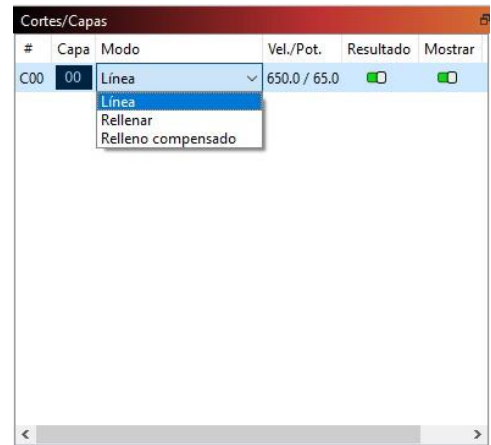
6. Como el formato es PNG solo nos sirve para grabado dando un clic en la imagen nos vamos a la opción herramientas en la parte superior izquierda del programa y seleccionamos “Imagen de seguimiento”. Con el que nos delimita automáticamente los trazos lineales de la figura de color púrpura, mantenemos los parámetros de la siguiente imagen y damos en “OK”



7. Mantenemos el clic izquierdo sobre la imagen y la desplazamos hacia otro espacio dentro del recuadro negro que delimita el área de corte de la máquina y observamos que nos queda la misma imagen, pero con vectores lineales. Eliminamos el diseño que descargamos, manteniendo el diseño de líneas con el cual trabajaremos.



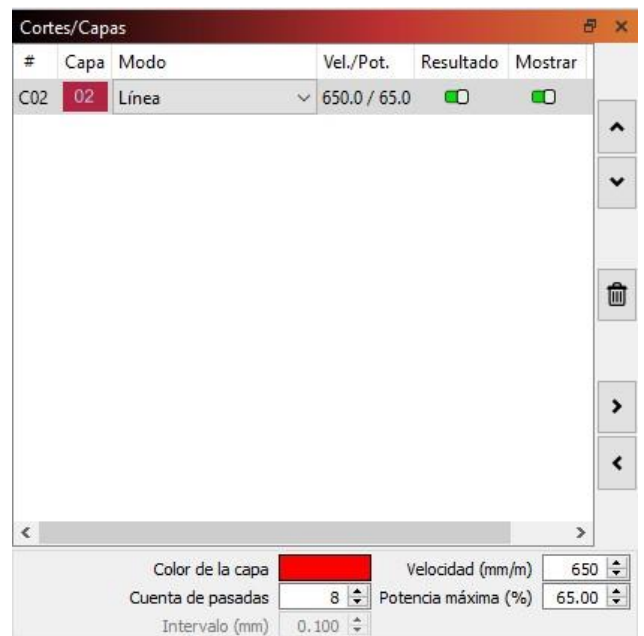
8. En el área de **cortes/capas** seleccionamos el tipo de trabajo a realizar que en este caso es “línea” para realizar el corte de la pieza.



9. Luego seleccionamos los parámetros finales para que la máquina realice el corte. Para madera MDF (Tablero comprimido de densidad media) de 3mm es necesario:

- **Velocidad (mm/m) = 650**
- **Potencia máxima= 65%**
- **Cuenta de pasadas 8**

Nota: los parámetros quedan de la misma forma que la imagen ilustrativa.



10. Al haber realizados los pasos anteriormente mencionados.

Solamente

nos queda saber en que área del recuadro de 400mm*400mm nos cortara seleccionamos la opción “Marco” que nos dira la ubicacion donde se relizara el trabajo dando clic y manteneiendo puede posicionar la imagen de vectores donde sea de su preferencia.



11. Luego de tener todo listo y a ver seleccionado el lugar de trabajo de la máquina nos ponemos los lentes de seguridad y damos en “INICIAR”.

RESOLVER E INVESTIGAR.

1. ¿Investigar los tipos de laser que utiliza este tipo de máquinas de grabado y corte laser como la que se utilizó?
2. ¿Cuántos métodos de corte existen en la actualidad y mencione cuáles son?

Bibliografía

- *Blindor BLOG*. (s.f.). Obtenido de ¿Qué máquina de grabado o corte láser es mejor para mí?: <https://www.brildor.com/blog/es/tipos-máquinas-grabadocorte-láser/#:~:text=El%20l%C3%A1ser%20de%20fibra%2C%20el,en%20grabado%20y%20corte%20l%C3%A1ser>
- *CODINTER*. (s.f.). Obtenido de Corte Láser: Una guía completa: <https://www.codinter.com/es/corte-láser-una-guia-completa/#:~:text=Metales%3A%20Acero%2C%20aluminio%2C%20acero,MD F%2C%20madera%20dura%2C%20etc> completa, O. (8 de Abril de 2023).
- *Codinter*. Obtenido de <https://www.codinter.com/es/oxicorte-una-guia-completa/>
- *DIRECT, R.* (16 de ENERO de 2023). *RAPID DIRECT*. Obtenido de <https://www.rapiddirect.com/es/blog/que-es-el-corte-por-plasma/>
- *Landry, J.* (20 de noviembre de 2021). <https://www.láserax.com/es/blog/como funciona-el-grabado-láser/#:~:text=Mientras%20que%20el%20grabado%20l%C3%A1ser,llegar%20a%20convertirse%20en%20l%C3%ADquido>
- *LáserAX*. Obtenido de ¿CÓMO FUNCIONA EL GRABADO POR LÁSER?: <https://www.láserax.com/es/blog/como funciona-el-grabado-láser/#:~:text=Mientras%20que%20el%20grabado%20l%C3%A1ser,llegar%20a%20convertirse%20en%20l%C3%ADquido>
- *láser, C. f.* (s.f.). *Trotec*. Obtenido de <https://www.trotecláser.com/essv/ayuda-y-asistencia/faqs/como funciona-el-corte-láser>

- *TROTEC. (s.f.). Obtenido de ¿Qué programas de diseño son compatibles con los láseres de Trotec?: <https://www.trotecláser.com/es-sv/ayuda-yasistencia/faqs/programas-graficos-compatibles>*
- *Anton. (s.f.) Obtenido de <https://www.antonsl.es/blog/láser-dediodo/#:~:text=alta%20de%20impurezas.-,Cuando%20una%20corriente%20el%C3%A9ctrica%20es%20aplicada%20al%20diodo%2C%20los%20electrones,generando%20un%20haz%20de%20l%C3%A1ser.>*
- *Machine Guide (Manual de uso y proveedor de Laser) Obtenido de <https://atomstack.com/pages/machine-guide>*