



Orizaba, Veracruz a **28 de marzo del 2022**

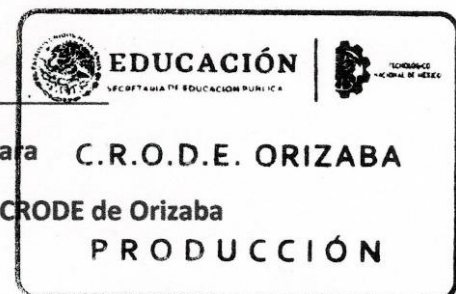
A quien corresponda:

El Centro Regional de Optimización y Desarrollo de Equipo (**C.R.O.D.E.**) sede Orizaba, Veracruz con RFC: **SEP210905778** y domicilio en **Prolongación de la Calle 2 s/n, Col. Agrícola Librado Rivera, Orizaba, Veracruz Cp. 94480** en vinculación con la Universidad Tecnológica del Centro de Veracruz (**UTCV**) con domicilio en **Av. Universidad número 350 Carretera Federal Cuitláhuac – La Tinaja, Congregación dos caminos en Cuitláhuac, Veracruz**. A través de su modelo educativo que colabora con la Transferencia de tecnología hacia el sector productivo nacional; Razón por la cual la empresa tiene a bien recibir el proyecto innovador que lleva por nombre **“Diseñar y manufacturar una cama para CNC láser fibra”** bajo la dirección empresarial del **Ing. Armando Toral Alcántara** con cargo de **Investigador Académico o puesto desempeñado por el asesor industrial** y la dirección educativa del **Profesor Jonathan Josué Cid Galiot** con cargo de **Profesor-Investigador** en la **UTCV** enmarcada durante la realización y culminación de la estadía presencial y empresarial del alumno **Jesús Peralta Martínez** con número de matrícula **20183H101182** Inscrito en el programa educativo de **ING. Metal Mecánica de la UTCV** cuyo periodo de duración es de 600 horas habiendo iniciado el **7 de enero del 2022**. Así mismo se proporciona una copia digital a la empresa bajo su resguardo del **Reporte Técnico** del proyecto para el enriquecimiento documental de la misma.

No habiendo otro particular al respecto, me despido de usted no sin antes enviarle un cordial saludo.

Ing. Armando Toral Alcántara

Jefe del Departamento de Producción en CRODE de Orizaba



Universidad Tecnológica del Centro de Veracruz

Programa educativo

Ingeniería en Metal Mecánica

Nombre del asesor industrial

Ing. Armando Toral Alcántara

Nombre del asesor académico

MII. Jonathan Josué Cid Galiot

Jefe de carrera

Ing. Luis Carlos Zavala Rodríguez

Presenta

Jesús Peralta Martínez

Cuitláhuac, Ver. a 30 de marzo de 2022.

Universidad Tecnológica del Centro de Veracruz

Programa educativo
Ingeniería en Metal Mecánica

Reporte para obtener título de
Ingeniero en Metal Mecánica

Proyecto de estadía realizado en la empresa
CENTRO REGIONAL DE OPTIMIZACIÓN Y
DESARROLLO DE EQUIPO DE ORIZABA

Nombre del proyecto
“Diseñar y manufacturar una cama para CNC láser”

Presenta
Jesús Peralta Martínez

Tabla de Contenido

Resumen ejecutivo	4
Problemática	5
Objetivos	6
Justificación del Proyecto.....	7
Metodología de la investigación	8
Desarrollo del proyecto	9
Resultados.....	16
Conclusiones	18

Resumen ejecutivo

El Centro regional de Optimización y Desarrollo de Equipo en Orizaba, establecido en el parque industrial del valle de Orizaba, dentro del área de producción la máquina CNC Router Láser realiza cortes y grabados a diferentes materiales. La máquina CNC no es capaz de realizar cortes a objetos de dimensiones mayores a pulgada y medida, debido a que el diseño de la cama actual no permite al láser bajar hacia el eje Z.

Proponer diferentes diseños y elegir un diseño de cama para la máquina láser que pueda cortar objetos de las mayores dimensiones y permita el mayor uso y entrada a materiales más grandes de lo que actualmente se trabaja.

Mediante un nuevo diseño para la cama que permita mayores cortes sobre el eje Z, se podría lograr que la máquina CNC sea más útil.

Es muy importante que el diseño seleccionado se someta a una simulación de manufactura para obtener los valores como el tiempo y velocidad en la que la máquina corta el material. Mediante el software Mastercam X5 realizar la configuración adecuada para el material y el diseño.

Dando como resultado un estudio del proceso mecanizado y los códigos para mecanizar en una máquina CNC.

En conclusión es muy importante este tipo de cama ya que brinda mayores posibilidades de uso en la máquina CNC láser para la empresa CRODE, ya que el diseño de cama que trae el fabricante no permite la entrada a objetos mayores debido a la limitada holgura que existe entre la cama y el láser.

Problemática

Dentro de la empresa del Centro Regional de Optimización y Desarrollo de Equipos de Orizaba (CRODE). Se encuentran diferentes equipos y máquinas, en el área de producción se encuentran diversas máquinas CNC, Stanser es la marca de las diferentes máquinas, CNC Router de Fibra Láser tiene una cama que sirve pero para realizar cortes a objetos con medidas aproximadamente de 2 pulgadas.

La cama de la máquina CNC Router Láser de Fibra no puede realizar cortes o grabados a objetos de mayor dimensión, debido a que la altura que existe entre la cama y el láser no es mucha. Normalmente los cortes y grabados que se realizan dentro de las máquinas son limitadas a 2 pulgadas y media aproximadamente ya que es la altura máxima que puede ofrecer el diseño de la cama.

Cabe mencionar que el uso de la máquina CNC no es mucha debido a que el modelo y marca de la maquina es nueva y no existe algún experto en el usos de ella, es por eso que de igual manera se delimita el uso de la máquina ya que puede llegar a ser complejo el manejo si no existe alguien que pueda asesorar el uso correcto.

Implementado un diseño de cama para la máquina CNC en el CRODE, que permita la entrada a objetos con mayor dimensión de lo que actualmente la máquina corta, para poder realizar cortes y grabados que antes no se podía debido a sus dimensiones. Para esto se va a llevar a cabo el diseño y manufactura de la cama durante el periodo de estadía en la empresa.

Objetivos

Diseñar y manufacturar una cama de la máquina CNC Router láser fibra, que pueda permitir el corte a objetos con mayores dimensiones a los que actualmente corta la máquina CNC. Poder diseñar la cama más debajo de lo que está actualmente para poder introducir más objetos para cortes o grabados.

Objetivos específicos

- Permitir la entrada a objeto con mayores dimensiones
- Utilizar más la máquina CNC
- Cortar objetos con mayores dimensiones
- Grabar objetos con mayores dimensiones
- Diseñar una cama funcional para la máquina CNC
- Fabricar una cama funcional para la máquina CNC
- Realizar un buen diseño de cama
- Manufacturar el diseño elegido
- Evaluar la resistencia de diversos diseños de camas mediante software CAE.

Justificación del Proyecto

El Centro Regional de Optimización y Desarrollo de Equipo de Orizaba, establecido en parque industrial del Valle de Orizaba (PIVO), el CRODE tiene como finalidad de diseñar y producir equipos didácticos que cumplan con las necesidades de los talleres y laboratorios de los institutos que conforman el Sistema Nacional de Educación Superior Tecnológica. Se dedica comúnmente al diseño y fabricación de equipos únicos que son requeridos por los clientes. Es por eso que el diseño y fabricación de la cama que permita la entrada a objetos más grandes ayudaría más a la empresa.

Desarrollando un nuevo diseño de cama para la máquina CNC Router Láser de Fibra, se podrá realizar más cortes y grabados para diferentes objetos de mayor tamaño que normalmente no se podría debido a la holgura que existe entre el láser y la cama.

La máquina CNC también podrá ser más utilizada debido a que con el nuevo diseño de la cama, no se limitará a realizar cortes o grabados a objetos más pequeños.

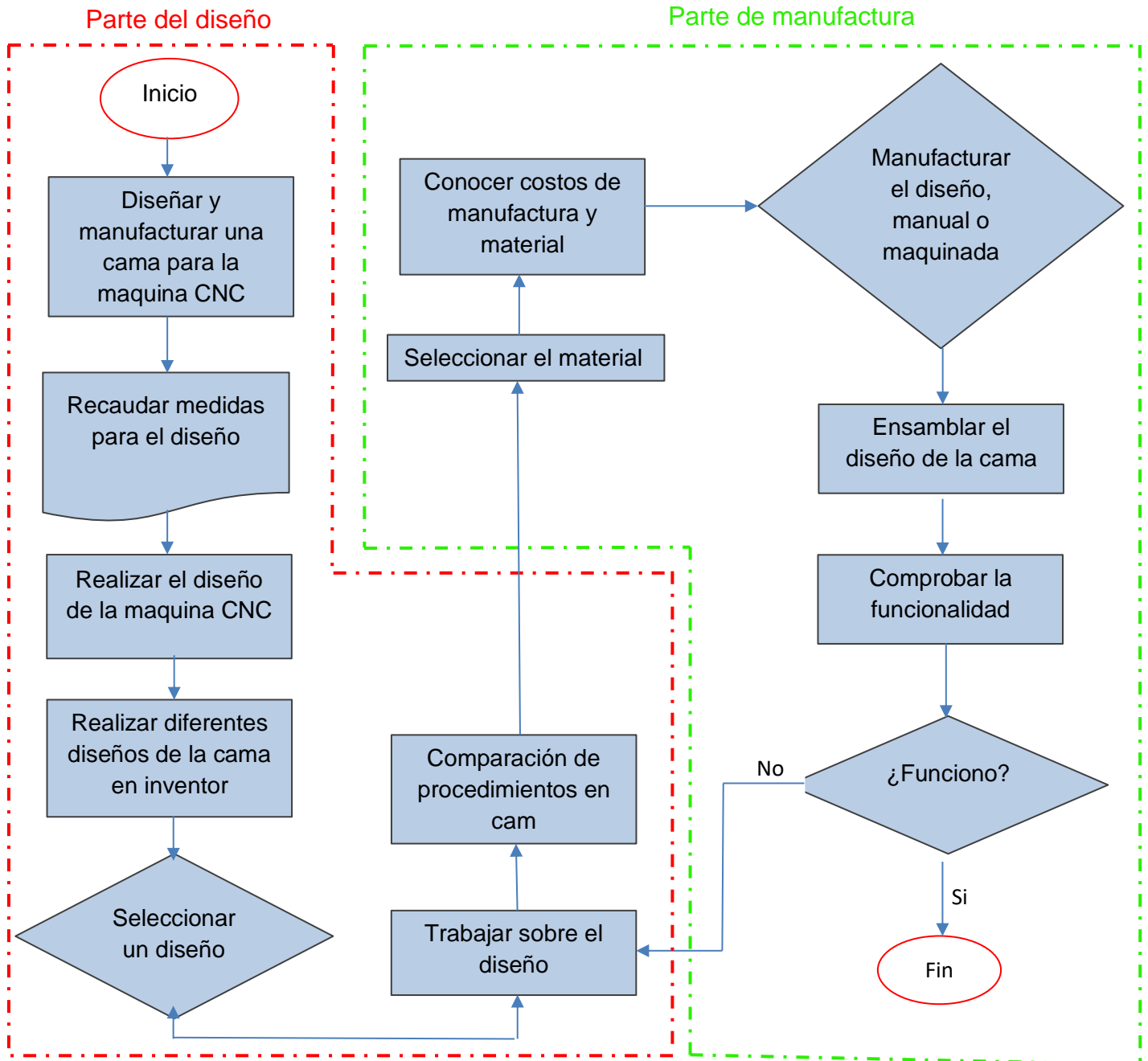
El diseño y fabricación de la cama en la máquina no llegara a afectar el rendimiento de la misma, ya que la cama es utilizada solamente para sostener los objetos que se van a cortar.

Para realizar la manufactura se tendrá tomará el tiempo de mecanizado de forma manual y de forma mecanizada mediante el software mastercam, sabiendo los tiempos y alcances, se podrá tomar una decisión en la manufactura.

Metodología de la investigación

Para el diseño y manufactura de la cama para la máquina CNC, es necesario seguir una metodología que simplifique los pasos que se deben seguir para llegar al resultado.

Para la metodología se propone un diagrama de flujo que lleve de la mano los objetivos que se deben cumplir.



Desarrollo del proyecto

Para realizar el diseño de la cama, se utilizará el software Inventor Professional 2020, una vez terminado el proceso del diseño, la manufactura se someterá a un estudio de tiempos y eficiencia. Mediante el software mastercam se realizará la simulación de mecanizado, en este caso del diseño de la cama, mediante una tabla de comparación que proporciona el software sobre el tiempo de mecanizado y un tiempo realizado de forma manual.

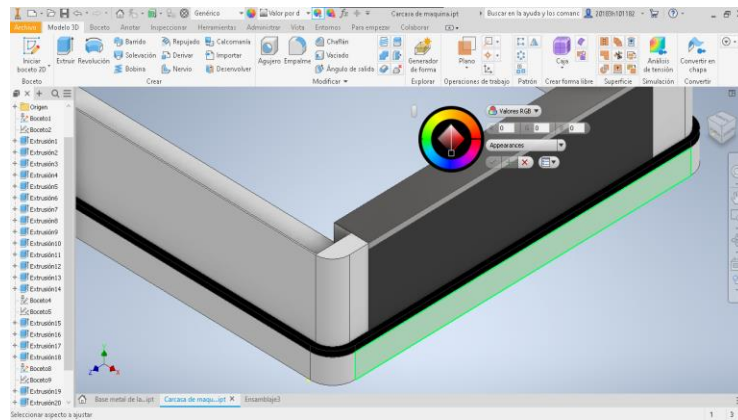
Para el desarrollo del proyector se deben seguir los pasos antes mencionados en la metodología, como primer punto se debe realizar y recolectar información acerca de la máquina con relación al diseño.

Se deben sacar las medidas de la máquina CNC, Todas las medidas deben ser exactas ya que se trata del diseño de una cama para CNC Router de ese modelo, dentro de la empresa CRODE se recaudaron las medidas. Se debe trabajar primero con el diseño total de la máquina para que en el ensamblaje del diseño se tenga la proyección del resultado a llegar.



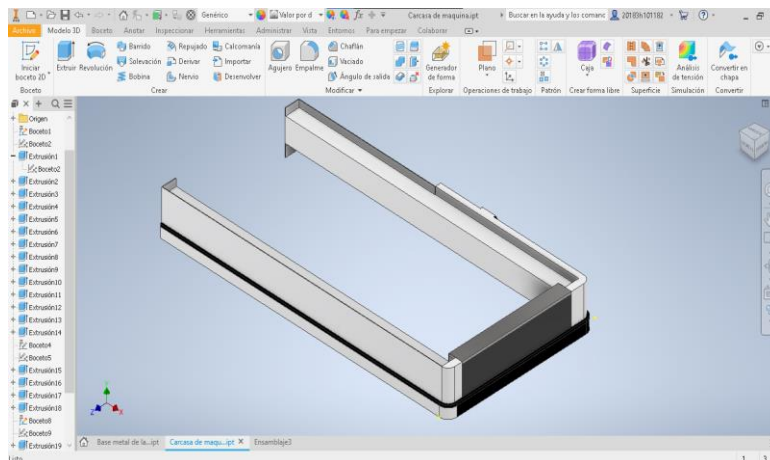
Para la recaudación de las medidas se debe tomar el tiempo adecuado, ya que para poder realizar la máquina en el software debe ser exacto porque se puede ensamblar dentro del mismo.

Para empezar a trabajar en el diseño de la cama lo primero que se debe hacer es realizar el diseño de la máquina, el diseño de la máquina lleva de la mano al diseño de la cama es por eso que es de suma importancia. Se trabajará en el software Inventor profesional y lo primero que debemos hacer es abrir el software y crear un nuevo proyecto en formato itp, en el sistema milimétrico ya que las medidas fueron sacadas en cm. Se debe trabajar en ipt para que nos permita crear diferentes partes de la máquina y finalizar con su ensamblaje en forma iam.



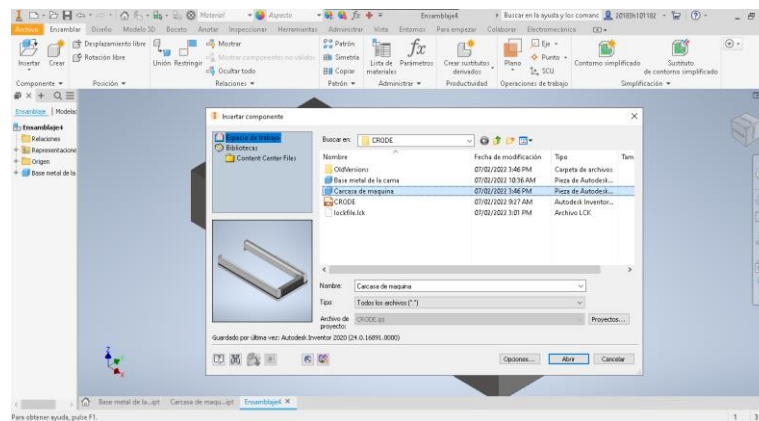
Como se puede observar en ambas imágenes se muestra la primera pieza que se realizó de la máquina, en la primera se ajustó el aspecto de la pieza, haciendo que tenga similitud con la máquina actual.

En la segunda imagen se muestra la vista isométrica de la pieza terminada.

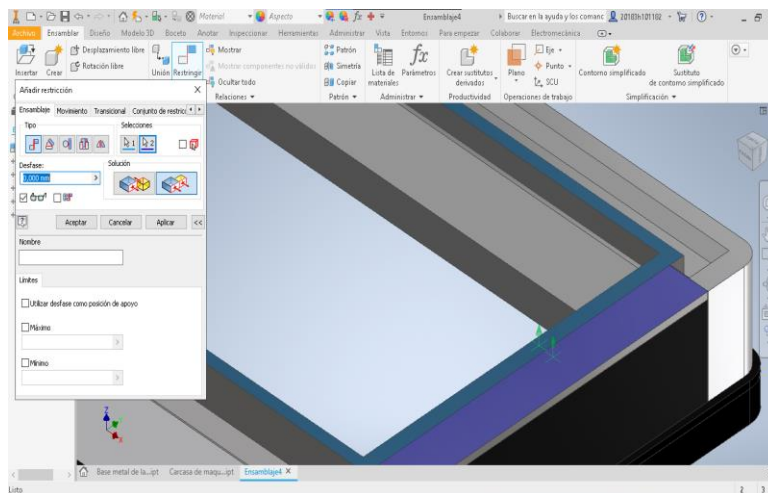


Realizando un nuevo proyecto de ensamblaje, se seleccionó el formato iam para poder ensamblar los dos diseños y futuras piezas de la máquina. Este formato permite hacer cualquier modificación en el diseño del formato ipt, hace que el ensamblaje no se modifique en su totalidad y solo en las partes deseadas.

Dentro del formato de ensamblaje para las piezas de la máquina se deben insertar y realizar sus restricciones correspondientes, evitando la movilidad de cualquier pieza.

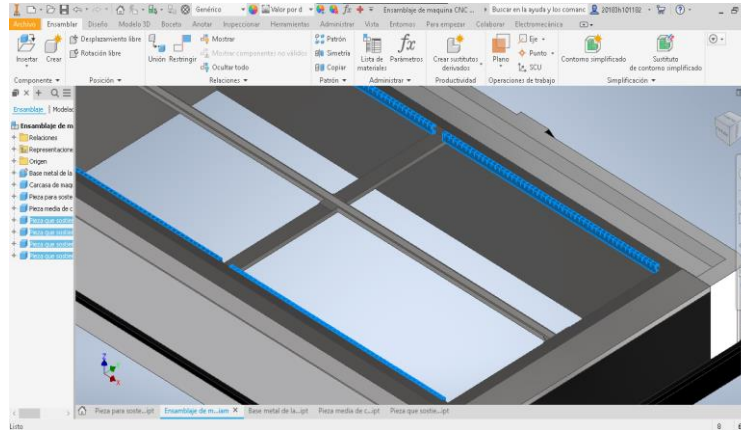


Se aplican las restricciones a las dos piezas conforme a la máquina CNC.

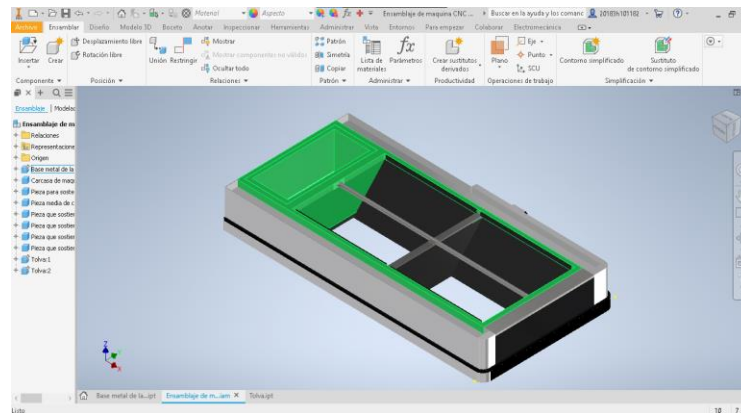


El diseño que sostiene la cama necesita esos espacios, debido a que es donde la cama se ensambla al costado y el orificio es por donde se fija la pieza.

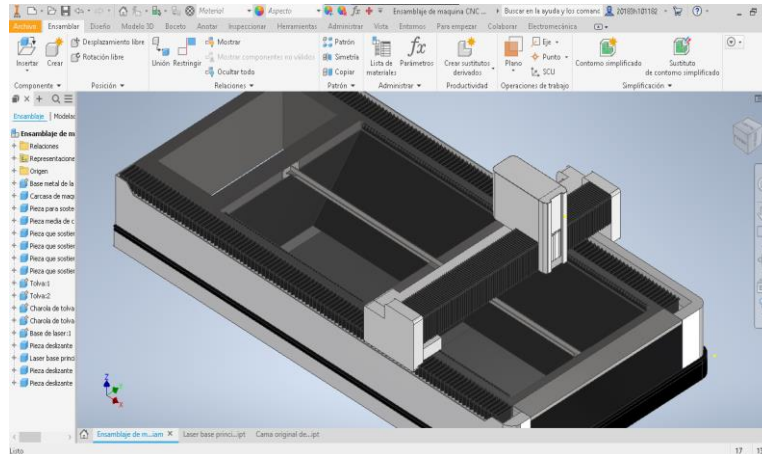
La pieza que se diseñó para el soporte de la cama, se repite cuatro veces que son con las que cuenta ese modelo de máquina CNC, ayuda a sostener la cama en los costados. La división en cuatro partes es debido a que así se establece en la máquina original.



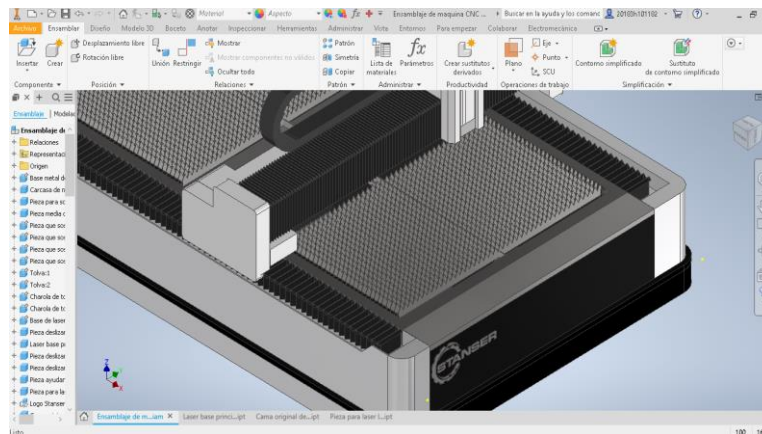
Las tolvas que se encuentran por debajo de la máquina CNC son importantes ya que ayuda a retener cualquier pieza que fuese cortada anteriormente. El diseño de las tolvas son idénticos a los originales con la finalidad de mostrar un diseño lo más parecido posible a la máquina original.



La siguiente imagen muestra más desarrollo del diseño, en esta ilustración podemos observar que la base que sostiene el láser y por donde hace su recorrido de izquierda a derecha ya está realizada. Ambas piezas están basadas en el diseño original y se agregó aspecto para dar más realismo al diseño.



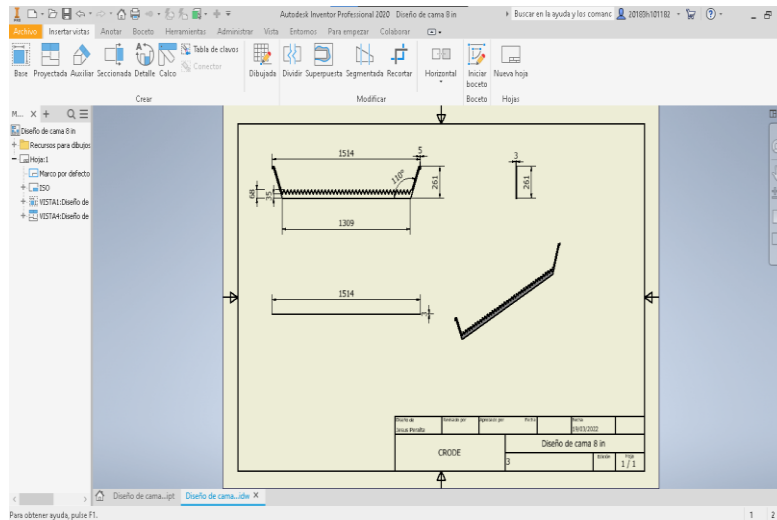
En la siguiente imagen logramos observar el resultado final del diseño de la máquina en conjunto de sus piezas que la complementan, en la imagen podemos observar que además de la piezas que permiten la movilidad al láser, se encuentra el diseño de la cama original ensamblada.



También se realizaron diferentes diseños de la cama para poder presentarlos al asesor y seleccionar uno para el desarrollo, de los diferentes diseños de la cama se pueden encontrar de las medidas 5, 8 y 12 pulgadas, los tres diseños estaban enfocados para la máquina y de acuerdo a las necesidades.

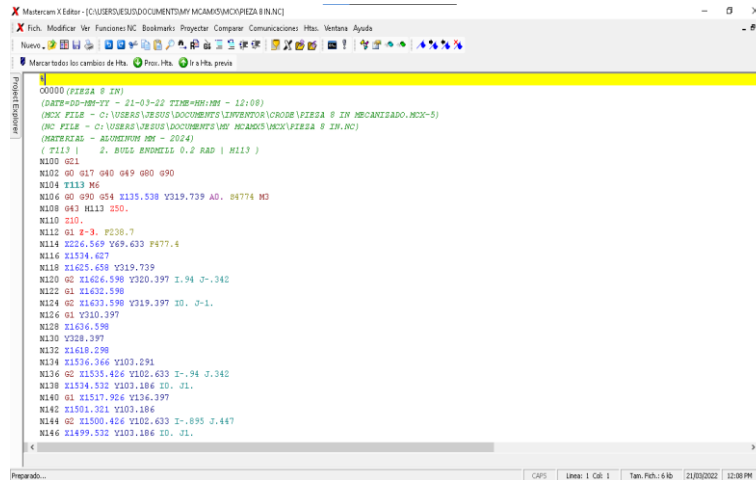
Al final el diseño seleccionado fue el de 8 pulgadas que corresponde a 20.32 cm. Se realizó un estudio de la utilidad de material y piezas, la medida que se suele utilizar con mayor frecuencia para realizar cortes y grabados.

A la vez que la profundidad que puede bajar la máquina en el eje Z es de 20 cm entonces la medida del diseño es la más esencial.



Para realizar la simulación del mecanizado del diseño seleccionado se debe ejecutar en el software Mastercam X5, que ofrece diferentes opciones para la ejecución y la información del tiempo de mecanizado.

La ficha fase es arrojada en formato TXT pero para su mayor comprensión se guarda en formato PDF y conocer nuestros valores en el tiempo que se utiliza la máquina al realizar el mecanizado. También podemos conocer la velocidad en la que se ejecuta la máquina.



```

O0000 (PIEZA 8 IN)
(DATE=2018-07-21 07:22 TIME=09:00 - 12:00)
(OPER=PIEZA - C:\USERS\JESUS\DOCUMENTS\SIMY MCAMX5\MILL\INC\PIEZA 8 IN.MCARTIZADO.MCX-5)
(NC FILE = C:\USERS\JESUS\DOCUMENTS\SIMY MCAMX5\MILL\PIEZA 8 IN.MC)
(MATERIAS - ALUMINUM 7050)
(P113)
Z. BUELS ENDMILL 0.2 RAD | H113 |
M100 G61
M102 G0 G17 G40 G49 G80 G90
M104 T113 M6
M106 G0 G90 G54 X135.538 Y319.739 A0.04774 M3
M108 G43 H113 Z50.
M110 Z10.
M112 G1 P=3. F330.7
M114 G2 G01 G04 X135.538 Y319.739 I-.94 J-.342
M116 X1534.627
M118 X1625.658 Y319.739
M120 G2 X1604.598 Y320.397 I-.94 J-.342
M122 G1 X1602.598
M124 G2 X1603.598 Y319.397 I0. J-1.
M126 G1 Y310.397
M128 X1616.598
M130 Y328.397
M132 X1618.298
M134 X1536.346 Y103.291
M136 G2 X1535.826 Y102.633 I-.94 J.342
M138 X1534.627 Y103.186 I0. J1.
M140 G1 X1517.926 Y136.397
M142 X1501.321 Y103.186
M144 G2 X1500.826 Y102.633 I-.935 J.447
M146 X1499.530 Y103.186 I0. J1.
  
```

El tiempo que se utiliza la máquina en la manufactura es de 11 minutos con 6 segundos. Información que ayuda a realizar una tabla de comparación de manufactura de manera mecanizada y manual. El proceso de simulación de corte fue realizado en una máquina fresadora que tiene como opción el programa Mastercam X5, sin embargo el tiempo de corte en cada máquina CNC es relativo.

C:\USERS\JESUS\DOCUMENTS\SIMY MCAMX5\MILL\INC\PIEZA 8 IN

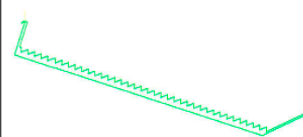
CYCLE TIME:	0 HOURS, 11 MINUTES, 6 SECONDS
-------------	--------------------------------

OPERATION LIST

OPERATION INFO Contorno (2D)

CYCLE TIME:	0 HOURS, 11 MINUTES, 6 SECONDS
COMMENT:	-

PROGRAM NUMBER:	0
SPINDLE SPEED:	4774 RPM
FEEDRATE:	477.4 mm/min
CLEARANCE PLANE:	50.0
RETRACT PLANE:	25.0
FEED PLANE:	10.0
DEPTH:	-3.0
STOCK TO LEAVE:	0.0
COMP TO TIP:	SI
WORK OFFSET:	0



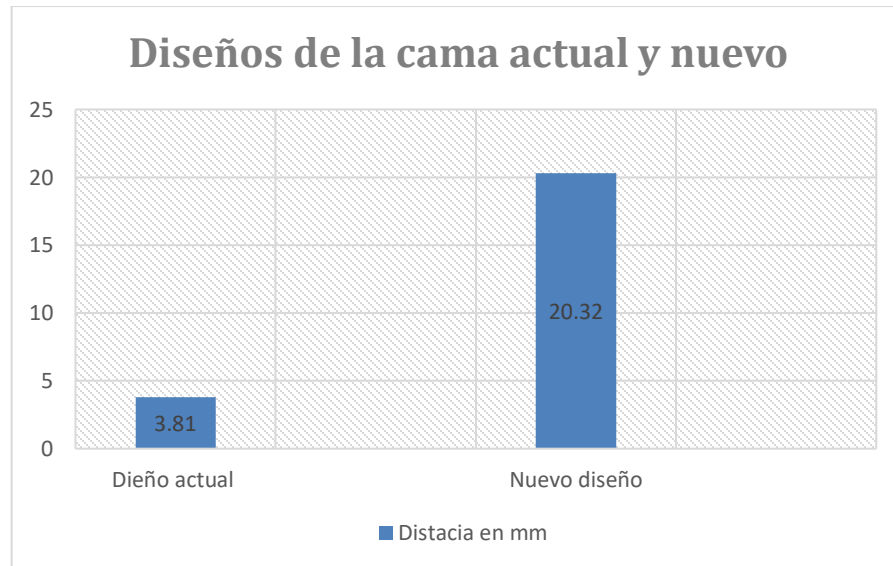
Resultados

Los únicos resultados que fueron sacados son del software inventor profesional.

Se logró realizar un diseño de la cama aceptable que cumpliera con los objetivos planteados como son, lograr que objetos con mayores dimensiones puedan entrar dentro de la cama y el láser. Se realizaron diferentes diseños con diferentes medidas, al final el diseño seleccionado fue los triángulos de los cuales se adaptaron la profundidad de la cama 5, 8 y 12 pulgadas.

En la manufactura no se pudieron sacar resultados ya que el proceso no se llevó a cabo, debido a la falta de recursos para su desarrollo del diseño.

La gráfica representa el área que se obtiene para trabajar de cada diseño de la cama, en el diseño actual se observa que 3.81 mm es el valor aproximado que se obtiene del espacio en el que se puede trabajar del láser a la cama. En el nuevo diseño se obtiene un valor mayor de 20.32 mm ya que el diseño cumple con los objetivos de aumentar la distancia entre la cama y el láser.

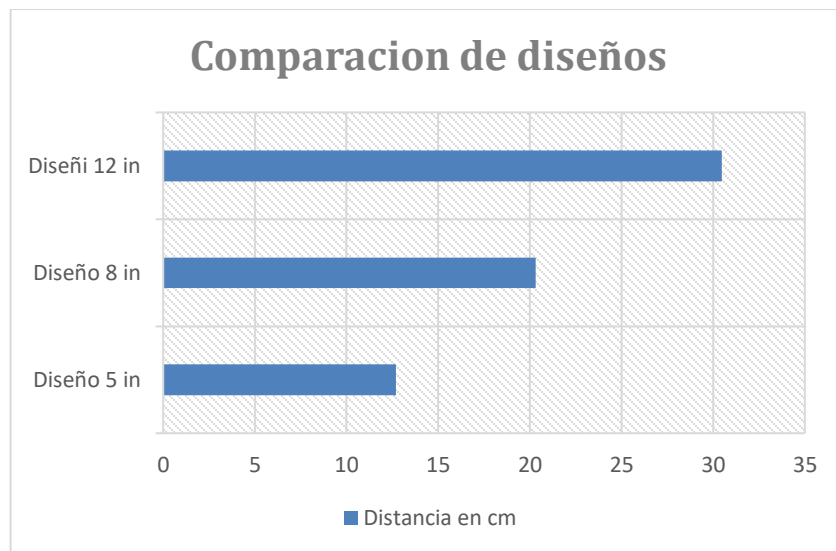


Sin embargo el logro más significativo fue el diseño y la simulación de manufactura de la cama mediante el software Mastercam X5. El programa realiza la simulación del mecanizado en una fresadora, accediendo a configurar de manera adecuada el programa conforme a las necesidades. Se obtuvieron los valores del tiempo de mecanizado en la pieza y los códigos G1, que pueden ser utilizados para mecanizar el diseño en forma física.

De acuerdo a las propuestas de diseño de cama se seleccionó el más compatible.

Dentro de la gráfica se puede observar el desplazamiento de cada diseño de la cama, de acuerdo a una evaluación de uso de material y piezas mayormente se trabaja con objetos no mayores a 25, entonces conforme a la gráfica el diseño que es de mayor utilidad es el de 8 in.

El diseño de 5 in no cambia mucho conforme al diseño actual de la cama, el diseño de 12 in se excede ya que la máquina no podría llegar a bajar por completo las 12 in, pero en cambio el diseño de 8 in es el más adecuado para realizar trabajos. En la gráfica 5, se muestran los cm en la parte debajo de las barras, visualizando la distancia de profundidad de cada diseño.



El costo de los materiales es de gran importancia, conforme a los valores se puede realizar un presupuesto. De acuerdo a un análisis de los materiales en base al precio, los materiales que se eligieron al estudio fueron el acero inoxidable, acero galvanizado y acero al carbono.

El precio del acero inoxidable es mucho más elevado que el del galvanizado y al carbono. En este caso el acero al carbono es el más accesible conforme al valor monetario y las propiedades físicas que tiene.

El precio del material se sacó con base a las mismas medidas de lámina, en pesos mexicanos.

- Acero inoxidable \$2266
- Acero Galvanizado \$948
- Acero al Carbono \$720

Conclusiones

Con el desarrollo del diseño de la cama para la máquina CNC Router láser, en la empresa CRODE. El diseño fue realizado exitosamente en el software inventor, la máquina CNC se realizó de manera correcta para tener como ejemplo el nuevo diseño que se realizó de la cama.

Se logró diseñar de la cama para la máquina CNC, para aumentar el espacio que existe entre el láser y la cama, los resultados pueden ser notados de manera digital mediante el programa inventor. Se puede observar por que el diseño de la cama del fabricante tiene mucho menos holgura entre el láser y la cama, en comparación al nuevo diseño. El diseño de 8 pulgadas fue elegido debido a que se realizaron pruebas con diferentes piezas cilíndricas y cuadradas que en su mayoría se ocupan materiales en esa altura.

La mayoría de los objetivos se lograron completar, mayormente el apartado del diseño. Aproximadamente el 60% del proyecto fue realizado y eso se logra visualizar en los objetivos. Algunos de los puntos que conllevan el apartado de la manufactura se lograron completar ya que van enlazados con una parte del diseño, investigación de material, tiempo de manufactura y costos.

La manufactura no se logró concretar debido a diferentes factores, como el tiempo en desarrollo, costos, falta de recursos y la pandemia que actualmente se encuentra. En cambio se adelantó parte de la manufactura, sacando tiempos de producción, material y códigos G1 si se desea realizar a futuro el corte en una máquina CNC.

El diseño de la cama para la máquina CNC router láser cumplió con las características deseadas, el mismo diseño de la cama se podría aplicar para el mismo modelo y marca de máquina router, pero limitándose a otro tipo de máquinas.