

Universidad Tecnológica de El Salvador

FACULTAD DE INFORMÁTICA Y CIENCIAS APLICADAS

TÉCNICO EN INGENIERIA DE HARDWARE



TEMA:

“ENSAMBLAJE DE IMPRESORA 3D CON DOBLE EXTRUSOR, PARA PODER IMPRIMIR PIEZAS DE DOS COLORES Y MEJORAR LA PRESENTACION DEL DISEÑO PARA LABORATORIO 3D DE LA UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE EL SALVADOR.”

TRABAJO DE GRADUACION PRESENTADO POR:

MELGAR ORELLANA, CÉSAR VLADIMIR
HERNÁNDEZ CORTEZ, GANDHI ANTONIO
ÁBREGO MENDOZA, MARTIN JONATHAN

PARA OPTAR AL GRADO DE:

TÉCNICO EN INGENIERÍA DE HARDWARE.

SEPTIEMBRE, 2018

SAN SALVADOR, EL SALVADOR, CENTROAMÉRICA

AUTORIDADES ACADEMICAS

ING. NELSON ZÁRATE SÁNCHEZ

RECTOR

LIC. JOSÉ MODESTO VENTURA ROMERO

VICERRECTOR ACADEMICO

ING. FRANCISCO ARMANDO ZEPEDA JOVEL

DECANO

JURADO EXAMINADOR

ING. JULIO CESAR ROSALES BARRERA

PRESIDENTE

ING. CLAUDIA LISSETTE RODRIGUEZ DE DIMAS

PRIMER VOCAL

ING. GERMAN ANTONIO ROSAS CASTELLANOS

SEGUNDO VOCAL

SEPTIEMBRE, 2018

SAN SALVADOR, EL SALVADOR, CENTROAMÉRICA



ACTA DE EXAMEN PROFESIONAL

HABIÉNDOSE REUNIDO EL JURADO CALIFICADOR INTEGRADO POR:

Ing. Claudia Lissette Rodríguez de Dimas, Ing. German Antonio Rosas Castellanos,
Ing. Julio Cesar Rosales Barrera, a las 6:30a.m. del día Martes, 19 de Junio de dos
mil dieciocho.

Y LUEGO DE HABER DELIBERADO SOBRE EL EXAMEN PROFESIONAL DE LOS ALUMNOS:

- | | |
|---|----------------------------|
| 1- <u>Martin Jonathan Abrego Mendoza</u> | <u>Carnet 28-2983-2015</u> |
| 2- <u>Gandhi Antonio Hernández Cortez</u> | <u>Carnet 28-3804-2015</u> |
| 3- <u>César Vladimir Melgar Orellana</u> | <u>Carnet 28-0120-2015</u> |

QUIENES PRESENTARON DEFENSA DE SU TRABAJO DE GRADUACION TITULADO:

"Ensamblaje de impresora 3D, con doble extrusor para poder imprimir piezas de dos
colores y mejorar la presentación del diseño para laboratorio de 3D de la Universidad
Tecnológica de El Salvador"

PARA OPTAR AL GRADO DE:

TÉCNICO EN INGENIERÍA DE HARDWARE

Y DEL CUAL TAMBIEN EVALUARON LOS CONOCIMIENTOS RELACIONADOS CON EL TEMA
DEL MISMO. POR LO QUE ESTE JURADO RESUELVE DECLARAR EL EXAMEN COMO:

APROBADO

YA QUE CUMPLE CON LOS REQUISITOS ESTABLECIDOS EN EL REGLAMENTO DE
GRADUACION DE LA UNIVERSIDAD.

San Salvador, 19 de junio de dos mil dieciocho.

F.

PRIMER VOCAL

Ing. Claudia Lissette Rodríguez de Dimas

F.

SEGUNDO VOCAL

Ing. German Antonio Rosas Castellanos

F.

PRESIDENTE

Ing. Julio Cesar Rosales Barrera

Índice	No. De Página
Introducción	i
Capítulo I Antecedentes	
1.1 Situación Problemática	1
1.2. Enunciado del Problema.....	2
1.3. Objetivos	2
1.3.1. <i>Objetivo general:</i>	2
1.3.2. <i>Objetivos específicos:</i>	2
1.4. Justificación.....	3
1.5. Limitaciones del Estudio	3
1.5.1. <i>Limitaciones espaciales</i>	3
1.5.2. <i>Limitaciones temporales</i>	4
1.5.3. <i>Alcances</i>	4
Capitulo II Marco Teórico Referencial	
2.1. ¿Qué es una Impresora 3D?	6
2.2. Historia de la Impresora 3D	7
2.3. Partes Principales de la Impresora 3D y su Funcionamiento	8
2.4. Impresión 3D	12
2.5. Impresión 3D ¿Cómo Funciona una Impresora 3D?	13
2.6. ¿Qué Significa Imprimir con Doble Extrusor?	14
2.7. Materiales más Utilizados para Impresión 3D	15
2.8. Técnicas de Impresión 3D Prototipado	18
2.9. Tipos de Técnicas Prototipado	19
2.10. Software para la Impresora 3D	22
2.11. Software de Control para Imprimir en 3D.....	23
2.12. Software para el Diseño 3D	24
2.12.1. <i>Tipos de software para diseño 3D</i>	24

Capitulo III Metodología

3.1 Descripción General de la Metodología.	27
3.2 Justificación de la Elección de la Metodología.	27
3.3 Participantes.....	29
3.4 Método.	29
3.5 Instrumentos.....	30
3.6 Procedimientos.....	31
3.7 Estrategia de Análisis de Proyecto.	31
3.8 Estudio de Factibilidad.....	32

Capitulo IV Análisis de Resultado

4.1 Propuesta de Solución	34
---------------------------------	----

Capítulo V Conclusiones y Recomendaciones

5.1 Conclusión.	40
5.2 Recomendaciones.....	41

Referencias Bibliográficas43

Anexos45

Manual de Ensamblaje para Impresora 3D Geeetech i3 pro c.....	45
Manual de Usuario de Impresora 3D Geeetech i3 pro c	81

Introducción

En el presente tema de investigación se pretende beneficiar a los estudiantes y colaborar con el laboratorio de impresión 3D de la Universidad Tecnológica de El Salvador.

Actualmente la tecnología día con día está en constante innovación y modernización en el sistema de impresión 3D, ésta tiene muchas variantes, como por ejemplo; un sistema de doble extrusor herramienta que sirve para realizar trabajos de forma automática mediante el uso de software de computadora ya sea de cualquier sistema operativo como Windows y Linux con esta tecnología se ofrece ampliar posibilidades para el desarrollo de modelos en tres dimensiones con diseños que van desde los más simple hasta los más complejos que respondan a las necesidades de las áreas de ingeniería, arquitectura y diseño gráfico.

En la actualidad comúnmente se ha utilizado en la prefabricación de piezas o componentes de sectores como la arquitectura y el diseño industrial, de forma pedagógica educativa en fabricación de piezas a partir de un diseño hecho por un ordenador, descargado de internet o escaneado a partir de un escáner 3D de alumnos y docentes de carreras afines a la ingeniería el cual existe, un gran potencial para la implementación del uso de esta máquina en la Universidad Tecnológica de El Salvador

En este documento se presenta la información técnica del trabajo la definición e historia de la impresora 3D, las diferentes tecnologías de impresión 3D, así como las partes que conforman la misma. Posteriormente se dan a conocer los softwares que se utilizan para la impresión 3D.

En del documento encontraremos como las impresoras 3D ha evolucionado desde sus orígenes, los diferentes tipos de moldeado que existen conocidos como prototipo.

Así mismo la descripción de cada parte o componente vital que conforma una impresora 3D con doble extrusor, entre los cuales destacan el Hotend conocido también como cama caliente, El extrusor y los motores paso a paso que mueven la boquilla con el material fundido y crea un prototipo físico en 3 dimensiones.

Se explicará paso a paso como ensamblar una impresora 3D con doble extrusor y las mejoras que aportará con más ventajas de las que ofrecería la de un solo extrusor. El poder combinar distintos colores de filamento, un cabezal está trabajando con el material de un solo color y el otro puede imprimir partes del modelo que estén de distinto color. Podrá ofrecer una combinación de distintos colores, sin que esto signifique una complicación considerable.

Capítulo I Antecedentes

1.1 Situación Problemática

La tecnología avanza exponencialmente y de manera extremadamente rápida por lo cual es totalmente necesario actualizarse en cuanto a conocimientos técnicos y por su puesto brindar soluciones efectivas.

El área de la impresión 3D no es la excepción ya que con esta tecnología se pueden llevar a cabo distintas aplicaciones que son muy útiles tales como el diseño y la fabricación de piezas en distintas áreas como la arquitectura y la ingeniería en todas sus ramas.

Por el momento en la Universidad Tecnológica de El Salvador, en el laboratorio de impresión 3D solo se cuenta con modelos impresoras 3D (únicamente con un solo extrusor) lo que es una limitante si se necesita imprimir un modelo que requiera de dos tipos de color al mismo tiempo.

Como se puede notar la impresión 3D es una tecnología sumamente práctica y útil a la hora de crear prototipos funcionales y debido a esto es una de las áreas con mayor avance tecnológico y por tal motivo se decide implementar una mejora a dicha impresora 3D con el fin de lograr un proceso eficiente.

1.2. Enunciado del Problema

¿Será factible el ensamblaje de una impresora 3D incorporándole doble extrusor y utilizar la como herramienta poder fabricar piezas de diferentes combinaciones de color en un mismo prototipo?

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo general:

Efectuar un ensamble de una impresora 3D, aplicando un sistema de doble extrusión y filamento que será apta para la impresión de doble color.

1.3.2. Objetivos específicos:

- Ensamblar un prototipo práctico de una impresora 3D con sistema de doble extrusor.
- Detallar una guía con una serie de pasos para realizar el armado de la impresora 3D con doble extrusor.
- Elaborar un manual básico para la utilización de la impresora 3D de doble extrusor.

1.4. Justificación

En la Universidad Tecnológica de El Salvador inicia la implementación del laboratorio 3D, pero no existe un equipo multifuncional de impresores 3D con doble extrusor, con el cual se pueda realizar las prácticas para piezas de 2 colores y el aprendizaje de los estudiantes, por tal motivo es indispensable llevar a cabo la presente investigación.

Al imprimir con doble extrusor, nos aportará mayores ventajas de las que nos ofrece con un solo extrusor.

Utilizando diferentes colores y combinándolos entre ellos para la obtención eficaz de las piezas o prototipos físicos impresos.

1.5. Limitaciones del Estudio

1.5.1. Limitaciones espaciales

La impresora 3D consiste en combinar distintos materiales que nos aportará mayores ventajas con un doble extrusor mejorando el uso de la impresora que se llevará a cabo en el laboratorio de 3D, ubicado en la Universidad Tecnológica de El Salvador, en casa del estudiante 1ra calle poniente entre 19 y 21 avenida norte. (ver Imagen 1)



Imagen1 Ubicación en el Laboratorio 3D Universidad Tecnológica de El Salvador.(Google maps)

1.5.2. Limitaciones temporales

El proyecto se llevará a cabo en el periodo del tiempo establecido, durante el ciclo 01-2018.

La implementación de la impresora 3D con doble extrusor su finalidad es reducir el tiempo de impresión, dándonos posibilidades de doble color de impresión, se llevarán a cabo en el periodo del 05 de marzo 2018 hasta el 09 junio 2018.

1.5.3. Alcances

A continuación, se presenta los alcances por medio de una matriz de congruencia en donde se especifica de forma clara los productos y materiales que se entregaran al finalizar este proyecto.

*Tabla 1**Alcances de proyecto*

PROMESAS	PRODUCTO
Efectuar un ensamble de una impresora 3D.	Entregar un sistema de doble extrusor y filamento de doble color.
Elaborar un manual básico para la utilización de la impresora 3D de doble extrusor.	Entregar manual de sistema de doble extrusor en una herramienta más eficiente y versátil.
Elaborar un manual paso a paso para realizar el armado de la impresora de doble extrusor.	Un manual sobre el armado de impresora 3D de doble extrusor.

Capítulo II Marco Teórico Referencial

2.1. ¿Qué es una Impresora 3D?

Una impresora 3D es una máquina capaz de realizar réplicas de diseños en 3 dimensiones, creando piezas o maquetas volumétricas a partir de un diseño hecho por el ordenador, o recogido a partir de un escáner 3D.

Surgen con la idea de convertir archivos de 2 dimensiones en prototipos reales o 3D, comúnmente se ha utilizado en la prefabricación de piezas o componentes, en sectores como la arquitectura y el diseño industrial. En la actualidad se está extendiendo su uso en la fabricación de todo tipo de objetos, modelos para vaciado, piezas complicadas, alimentos, prótesis médicas (ya que la impresión 3D permite adaptar cada pieza fabricada a las características exactas de cada paciente), etc. (Szczerba, 2015)

Un modelo 3D es la representación digital de lo que vamos a imprimir mediante un software de modelado. Por ejemplo: con una impresora 3D podríamos generar una cuchara, una taza, piezas arquitectónicas, piezas para la industria, piezas para el uso en el área de medicina o cualquier otro objeto que podamos imaginar. El uso del material y su cantidad necesaria implica que en ningún momento existirá un mal uso, desperdicio o pérdida de la materia prima, es de gran importancia resaltar que para lograr obtener un objeto tridimensional debemos tener la representación del objeto en un formato 3D digital que sea reconocible para la impresora, es aquí donde necesitamos la ayuda de un software de modelado 3D que será la base para poder idear y

visualizar previamente el resultado físico final. En el momento que un objeto se torna digital, todos nuestros conceptos, valores y asociaciones con el mundo físico se ponen en cuestión en favor de nuestras éticas de producción y consumo. (Diezma, 2014)

2.2. Historia de la Impresora 3D

El inicio de la impresora 3D se remonta en 1984, cuando Charles Hull inventa el método de la estereolitografía (SLA), proceso de impresión orientado a maquetas para la prueba de prototipos antes de su fabricación en cadena. Hull trabajaba en una empresa realizando objetos de plástico, y le resultaba muy tedioso tener que hacer primero un molde para después inyectar el plástico. Esto le llevó a pensar que sería más sencillo si pudiera fabricar el objeto directamente, creándolo capa a capa con el mismo plástico.

Así fue como Charles Hull inventó hace más de 30 años en su garaje de California esta nueva tecnología que ha revolucionado la sociedad de manera inimaginable; con su primera pieza impresa, una copa de plástico negro.

Desde ese momento, el mundo de la impresión 3D ha ido evolucionando poco a poco, empezando por el prototipado rápido. Esta técnica se ha ido desarrollando y creciendo en más ámbitos y con fines más ambiciosos. Hoy se puede decir que la impresión 3D nos transforma de consumidores a creadores de nuestros propios productos.

Algunos de los ámbitos en los que las impresoras 3D se han abierto paso y están tomando importancia en la actualidad son: educación, bio-impresión tridimensional, medicina reconstructiva, automovilismo, moda, aplicaciones espaciales, alimentación o construcción, entre otros.

Además, desde que nacieron, han surgido diferentes técnicas de prototipado y tipos de máquinas, motivado por la posibilidad de obtener de manera rápida y exacta una réplica tridimensional de los diseños generados en el ordenador. (Sánchez, 2015)

2.3. Partes Principales de la Impresora 3D y su Funcionamiento



Ilustración 1. Cama caliente

Cama caliente: “hotend” es una placa de circuito impreso que se mantiene a cierta temperatura durante el proceso de impresión 3D para garantizar mejor adherencia en los objetos que se imprimen.

Se encarga de calentar las primeras capas de material para que se adhieran y no se comben por la diferencia de temperatura. Está fabricada

normalmente en aluminio. Se le añade un termistor para controlar la temperatura.



Ilustración 2. Motor pasó a paso

Motores pasó a paso Nema 17: Estos motores está controlado por la electrónica de la impresora y gira en pequeños pasos (fracciones de giro) precisos para que salga la cantidad exacta de material necesario

Encargados del movimiento de los ejes y el extrusor. 2 para el eje z, 1 para el xy y otro para el extrusor. Normalmente se usa el modelo NEMA 17. Tiene un par de 3,2Kg/cm y un ángulo de paso de 1,8°. (200 pasos por vuelta)



Ilustración 3. Finales de carrera

Finales de carrera "End Stop": Usualmente se usa uno para cada eje. Se colocan al inicio de los mismos e indican lo denominado "home". Los podemos encontrar de tipo óptico o mecánico son los que nos van a determinar cuál es el inicio de impresión en nuestra máquina o lo que es lo mismo, el punto 0,0,0.

Marco de impresora 3D: el marco es una parte fundamental de la impresora 3D y este puede ser fabricado en material que soporte el peso de las piezas y dicho marco puede estar fabricado en acrílico o aluminio



Ilustración 4. Fuente de alimentación

Fuente de alimentación: es la encargada de suministrar electricidad muy estable y con un voltaje que permita que la impresora 3D pueda funcionar sin inconvenientes. Usualmente se utiliza una fuente conmutada de 12v, con una intensidad que varía de 20 a 30 A.



Ilustración 5. Extrusor

Extrusor: Se encarga de fundir el material seleccionado de y depositarlo, capa a capa hasta forma el objeto. (Aragón, 2017)

Pantalla LCD: es un elemento que no es necesario para que la impresora 3D funcione, pero las ventajas que nos aporta son que podemos hacer nuestra impresora totalmente autónoma además de ver datos como la temperatura de un simple vistazo.



Ilustración 6. Pantalla LCD

Otra posibilidad que nos ofrece la pantalla LCD es la de controlar incluso durante la impresión los valores de temperatura, velocidad, FLOW todo de una

manera muy sencilla navegando a través del menú de la propia pantalla.

(Diosdado, 2017)



Ilustración 7. Placa controladora GT2560

Placa controladora GT2560: es una placa compacta que se integra con la poderosa función de Arduino Mega2560 mas Ultimaker y más ramps 1.4 en lo que respecta tanto al software como al hardware y tiene más funciones premium, las interfaces simplificadas evitan eficazmente los problemas innecesarios, la compactación bien regulada de componentes altamente integrados ahorra más espacio y es más fácil de montar en la mayoría de las aplicaciones. (Geeetech, 2015)

2.4. Impresión 3D

La impresión 3D en el sentido original del término se refiere a los procesos en los que secuencialmente se acumula material en una cama o plataforma por un método de fabricación llamado: extrusión de material, sobre cama caliente.

2.5. Impresión 3D ¿Cómo Funciona una Impresora 3D?

Las impresoras 3D utilizan múltiples tecnologías de fabricación e intentaremos explicar de forma sencilla cómo funcionan. Las impresoras 3D lo que hacen es crear un objeto con sus 3 dimensiones y esto lo consiguen construyendo capas sucesivamente hasta conseguir el objeto deseado. Echa un vistazo a la siguiente imagen para entenderlo mejor:

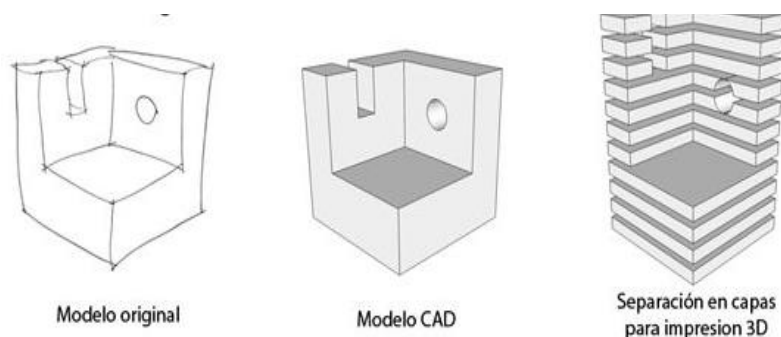


Ilustración 8. separación de capas impresión 3D

En la imagen anterior vemos 3 figuras en la separación en capas. La primera es la que dibujamos nosotros mismos en un papel el modelo original, por ejemplo, del objeto que queremos imprimir en sus 3 dimensiones, después, con un programa de modelo CAD diseñamos ese objeto en nuestro ordenador que sería la segunda figura, y por último separamos ese objeto en capas para ir imprimiendo capa por capa en la impresora, que es lo que vemos en la tercera figura. Es decir, de un boceto en papel podemos conseguir un objeto en la realidad con el material adecuado. (Marazzi, 2012)

2.6. ¿Qué Significa Imprimir con Doble Extrusor?

Se trata de depositar o fundir el hilo de plástico a través de dos boquillas sin parar la máquina y sin paros en la impresión. Es decir, un mismo doble extrusor posee dos salidas de filamento para imprimir capa a capa dos colores al mismo tiempo. Se imprime con una boquilla y cuando el modelo 3D lo requiera, la impresora llama al segundo extrusor y este automáticamente comienza a imprimir. (KILO3D.com, 2016)

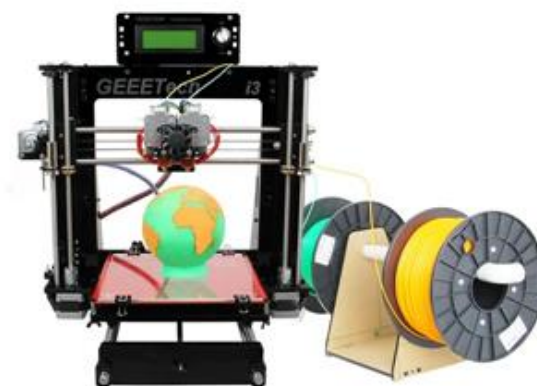


Ilustración 9. Impresora 3D con doble extrusor

¿Qué tipo de piezas podemos fabricar con doble extrusor?

El uso más importante de imprimir en 3D con doble extrusor sería la posibilidad de insertar distintos materiales de color en la pieza. Es decir, en un extrusor cargamos el filamento con el material principal. En el otro extrusor cargamos el filamento de complemento del color deseado o que sea requerido por la pieza.

2.7. Materiales más Utilizados para Impresión 3D

En la actualidad las impresoras 3D utilizan filamento de un material llamado termoplástico este material entra al extrusor de forma sólida y posteriormente es derretido a las altas temperaturas estando fuera se vuelve a endurecer formando así las capas de la figura que deseas imprimir.

En la actualidad existen diferentes tipos de material y cada uno con ventajas y desventajas. Los más comunes que son utilizados para imprimir en 3D son el ABS y PLA, el 95% del mercado de impresoras personales utiliza estos dos. (impresoras3d, 2017)



Ilustración 10. Material ABS para impresora 3D

El ABS se usa extensivamente en los procesos de fabricación actuales: piezas de lego, carcasas de electrodomésticos, componentes de automóvil... Al tener un punto de fusión alto, se puede utilizar para fabricar contenedores de líquidos calientes, hay que extruirlo a unos 240-250 grados y hay que imprimirlo en impresoras con base de impresión caliente unas resistencias que calientan la base dónde se deposita el material. El ABS se puede mecanizar, pulir, lijar, limar, agujerear, pintar, pegar etc. Con extrema facilidad y el acabado sigue siendo bueno. Además, es extremadamente resistente y posee un poco de

flexibilidad. Todo esto hace que sea el material perfecto para aplicaciones industriales. Una desventaja que podemos encontrar de este material es que al llegar al punto de fusión el ABS desprende gases que en concentraciones altas pueden ser nocivos. Se puede utilizar sin problemas en casa o en la oficina, pero para evitar las concentraciones altas no se recomienda tener varias impresoras funcionando en un espacio pequeño y sin ventilar. (impresoras3d, 2017)

El otro tipo de material que se puede encontrar es el PLA es menos conocido que el ABS, se utiliza comparativamente mucho menos en la industria. Es un producto que se vende como “natural”, pues los componentes básicos son plantas como el maíz. El PLA (Ácido Poli láctico) es un polímero biodegradable que podemos encontrar en el mercado de comercialización de plásticos desde 1990. Es uno de los plásticos en mayor estudio y desarrollo por sus múltiples aplicaciones en el mercado. Este interesante polímero tiene su origen en el almidón proveniente de vegetales como: maíz, yuca, trigo, remolacha o caña de azúcar, lo que facilita su fuente de extracción alejándola de los procesos de transformación de los hidrocarburos que caracterizan la obtención de otros polímeros. (Ampudia, 2015)



Ilustración 11. Material PLA para impresora 3D

Al ser biodegradable, este poliéster termoplástico, se descompone lentamente en moléculas más simples al entrar en contacto con compuestos como el agua u óxidos de carbono. De esa forma se asegura una reinserción natural a lo largo de su ciclo de vida, al contrario que plásticos derivados de hidrocarburos como el ABS. (Ampudia, 2015)

Impresión del PLA: A la hora de imprimir PLA, podremos comprobar que es un plástico de mayor facilidad de impresión que otros. Lo podremos imprimir con una temperatura de extrusión de 200°C. En cuanto a la configuración de la base de impresión tenemos varias opciones con este material:

1. Impresión en frío

Una de las opciones a la hora de imprimir este material es usar una configuración sin aporte de temperatura en la base de impresión. Esto provoca que la impresora consuma menos potencia eléctrica ya que no tiene que calentar la superficie sobre la que se soportará la pieza.

En esta configuración es necesario un fijador que adhiera la pieza a la base de impresión y no menos importante, asegurar una calibración minuciosa

ya que la fijación de la primera capa a la base de impresión es crucial. Como fijadores en frío, podríamos usar cualquier lacado convencional.

2. Impresión en caliente

La opción más utilizada por los usuarios de impresión 3D que consumen este tipo de material, es la impresión con base calefactora. Situando la temperatura de la base en una mayor a la temperatura en que el polímero amorfo se encuentra en un estado intermedio entre el sólido y el líquido. Hasta el momento el PLA tiene dos ventajas principales sobre el ABS: no emite gases nocivos y ofrece un rango más amplio de colores (fluorescente, transparente, semitransparente). Por el contrario, su desventaja es que no resiste las altas temperaturas. (Ampudia, 2015)

2.8. Técnicas de Impresión 3D Prototipado

Prototipado: Son técnicas que permite la fabricación rápida de modelos físicos utilizando datos de diseño asistido por computadora en tres dimensiones se utiliza para transformar las ideas en productos finales de forma rápida y eficiente

Ventajas

- Comunicación rápida y eficaz de las ideas de diseño.
- Validación eficaz del ajuste, la forma y la función del diseño.
- Mayor flexibilidad de diseño.
- Menos errores de diseño de producción y mejores productos finales.

2.9. Tipos de Técnicas Prototipado

Estereolitografía: técnica de prototipado que utiliza la estratificación para la construcción de un modelo de diseño. La máquina estereolitográfica tiene un contenedor lleno de una resina líquida foto polimérica (monómero fotosensible) que polimeriza o solidifica al recibir radiación luminosa, es decir, el láser de radiación ultravioleta o visible traza cada sección del modelo CAD sobre la plataforma horizontal móvil con la resina, materializando así el modelo CAD de la parte.

El proceso empieza con el elevador situado a una distancia de la superficie del líquido igual al grosor de la primera sección a imprimir. El láser sigue la superficie de la sección y su contorno. Una vez solidificada esta sección, el elevador baja su posición para situarse a la altura de la siguiente lámina. Se repite dicha operación hasta conseguir la pieza final. Como consecuencia, la creación de los prototipos se inicia en su parte inferior y finaliza en la superior.

La solidificación se puede hacer punto a punto o capa a capa, y posteriormente se realiza el post-curado en un horno. Tiene buen acabado superficial, es rápido y preciso. Sin embargo, las resinas son tóxicas y caras, y los modelos frágiles. (Sánchez, 2015)

El Curado en base sólida: Primeramente, se genera un modelo CAD dividido por capas; Para cada capa se genera una máscara (o contorno de capa) con el negativo de la forma deseada. Se distribuye una capa plana y

delgada de fotopolímero líquido sobre la superficie de trabajo o base, y se coloca la máscara encima. Se expone entonces a una fuente UV de alta energía, que llega desde un cabezal óptico móvil e irradia todos los puntos de la sección simultáneamente. El líquido expuesto a la fuente solidifica y el que queda oculto por la máscara queda en estado líquido. Acto seguido se limpia el área de trabajo con un rodillo, retirando el líquido sobrante (que es reutilizable) y se rellenan las áreas abiertas de la capa con cera caliente, la cual servirá de sostén al enfriarse.

Las ventajas son la alta velocidad, una resistencia aceptable y que no es obligatorio el uso de soportes. Como contra, el equipo necesario es de uso complejo, no es posible fabricar piezas con huecos y se emplean grandes cantidades de resina y cera. (Sánchez, 2015)

El Sinterizado selectivo por láser: es una técnica en la que un láser sinteriza el material de base en forma de polvo, capa a capa, consiguiendo que las áreas seleccionadas se fundan y solidifiquen. El modo de generación de las piezas es similar a la Estereolitografía, en el que los elementos son generados de capa en capa, iniciando el proceso por las capas más bajas y terminando por las superiores. El material sobrante es reutilizable.

Un haz de láser es reflejado mediante espejos sobre una fina capa de polvo que se ha depositado en una caja, y que ha sido calentada a una temperatura ligeramente inferior al punto de fusión del polvo. Este láser realiza

el aporte de energía necesaria para fundir las partículas de polvo logrando que éstas se unan las unas a las otras.

El aporte de nuevas capas se efectúa mediante un cartucho de alimentación, a través de un pistón que expulsa polvo a la superficie. El rodillo de nivelación se encarga de extender esta nueva capa de polvo de manera uniforme para ser sinterizado. Este proceso se repite una y otra vez hasta estar la figura terminada.

Es una técnica atractiva porque permite la fabricación de piezas con buena precisión a partir de materiales muy distintos (policarbonato, nylon, ABS, metales, cerámicos) y cualquier geometría. Además, no precisa de proceso de post-curado ni materiales de soporte. Por el contrario, es un proceso lento y emplea equipos complejos. (Sánchez, 2015)

El Modelado por Deposición Fundida (MDF o FDM en sus siglas inglesas): es la técnica mediante la cual un filamento se desenrolla de una bobina (o carrete de material) y abastece material hacia un extrusor. Este cabezal funde el material para extruirlo, y lo deposita sobre las capas inferiores más frías, desplazándose por la cama de impresión de acuerdo con la geometría requerida. De esta forma, capa a capa, se genera el modelo de la pieza a fabricar.

El plástico se endurece nada más salir del cabezal de extrusión y se adhiere a la capa de abajo. Para sustentar las zonas en voladizo de la pieza, se extruye un segundo material de soporte que se elimina fácilmente.

Esta técnica se ha convertido en la técnica aditiva más utilizada por sus grandes ventajas, entre las que se encuentran el uso de materiales de bajo coste, seguros y no tóxicos, la gran variedad que pueden ser utilizados, la estabilidad que presentan los modelos y la facilidad de manejo y mantenimiento. Como desventaja, puede resultar lento para piezas de gran tamaño. (Sánchez, 2015)

2.10. Software para la Impresora 3D

Al momento cuando una impresora tenga que poder imprimir antes es necesario tener en consideración los diferentes tipos de software para poder realizar una tarea, desde el software que permite trabajar la etapa de diseño para su posterior impresión, como también el software que pueda editar cualquier objeto diseñado, como a su vez el software que pueda convertir este diseño en un lenguaje comprensible para la impresora 3D con doble extrusor.

Arduino: permite programar la placa con el procesador MEGA 2560 (que llevan muchos modelos de impresora). A través de su entorno, puedes cargar el firmware de Marlin y dejar completamente la impresora lista para trabajar.

Marlín: El firmware necesario para cargar la funcionalidad de la impresora es el Marlín incluye soporte para lector de tarjetas SD y pantalla LCD. Éste debe ser instalado conectando su ordenador a la placa de Arduino mediante un cable USB y cargarlo mediante el entorno de Arduino. (Prusa i3, 2016).

Slic3r y cura: Es una herramienta que convierte objetos 3D digitales en instrucciones comprensibles por las impresoras 3D. Para ello corta los modelos en capas horizontales y genera códigos Gcode que indican a la impresora dónde mover el extrusor y la cantidad de material que debe extruir. (Prusa i3, 2016)

2.11. Software de Control para Imprimir en 3D

Repetier-Host es el software que se encargará de enviar todos los parámetros e indicaciones necesarias a la impresora 3D. Una vez obtengamos el Gcode del modelo 3D que queramos. Repetier es el software encargado de mantener funcionando la impresora 3D. Integra Slic3r para crear los códigos Gcode. Web: Repetier. (EnThings, 2014)

Printrun Pronterface es un software mucho más simple que Repetier, open source, multiplataforma y con algunas configuraciones adicionales y de configuración más visibles, aunque con menos funciones integradas. Web: GitHub. (EnThings, 2014)

Utilizar el software para impresoras 3D correcto y perfectamente configurado es muy importante, además tiene que ser un software actualizado con las capacidades de nuestras impresoras 3D ya que en cada nuevo firmware, versión o modelo las impresoras 3D mejoran sus capacidades, un buen software de diseño 3D, modelado 3D, generador de Gcode para impresoras 3D que nos ayude a gestionar nuestra impresora 3D son imprescindibles.

2.12. Software para el Diseño 3D

Estos son los programas cuya función permiten realizar y diseñar las piezas para su posterior impresión.

2.12.1. Tipos de software para diseño 3D

Google Sketchup: Uno de los programas más famosos y potentes de la lista. Aunque en un principio se enfocó a otro tipo de diseños, ahora también tiene en cuenta la impresión 3D entre los objetivos de Google Sketchup, para ello se han desarrollado varios plugin que lo hacen compatible con archivos STL.

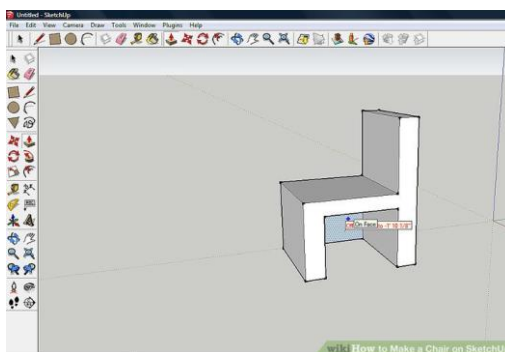


Ilustración 12. Captura Google sketchup

Blender: Se utiliza sobre todo para animaciones 3D y diseños artísticos en los que las texturas, la física y los movimientos cobran importancia. Es un software que nos puede ayudar a modelar objetos de cualquier forma.

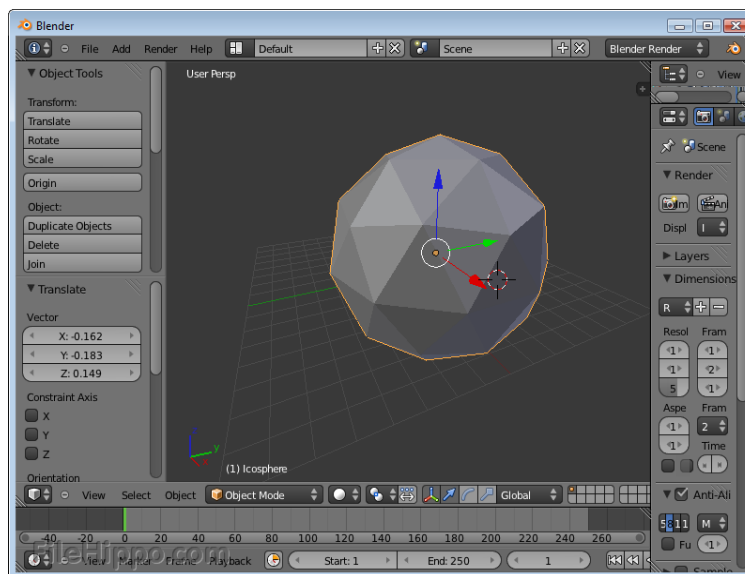


Ilustración 11. Captura Blender 3D

OpenSCAD. es una aplicación libre para crear objetos sólidos de CAD. No es un editor interactivo sino un compilador 3D basado en un lenguaje de descripción textual. Un documento de OpenSCAD especifica primitivas geométricas y define como son modificadas y manipuladas para reproducir un modelo 3D. OpenSCAD está disponible para Windows, Linux y OS X. OpenSCAD realiza geometría constructiva de sólidos (CSG).

Es un software para modelar objetos sólidos, a diferencia de otros programas de diseño 3D artístico, OpenSCAD nos permite modelar objetos paramétricos con gran precisión. El sistema de modelado mediante scripts

produce CSG y es compatible con los formatos DFX, STL y OFF, diseñados para su uso en ingenierías, no con aplicaciones artísticas.

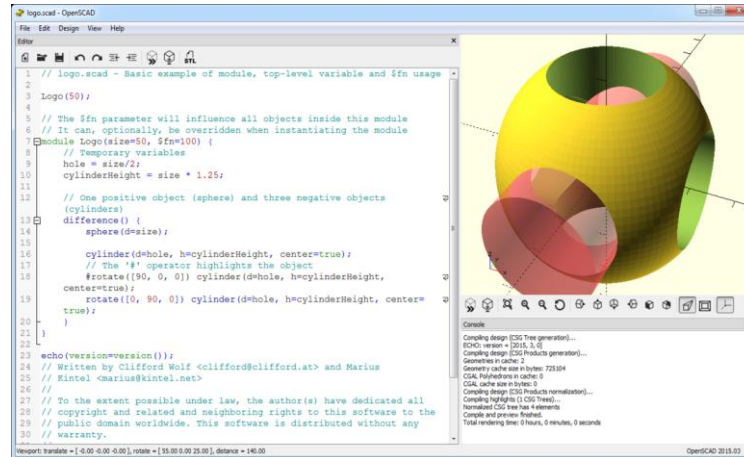


Ilustración 12. Captura Open SCAD

FreeCAD: Es un software de diseño general que permite diseños paramétricos 3D en CAD, MCAD, CAX, CAE y PLM, además de diseños mecánicos y todo tipo de diseños de productos, ingeniería o arquitectura. Es 100% open-source y modular por lo que no es difícil encontrar plugins que amplíen sus funcionalidades. (EnThings, 2014)

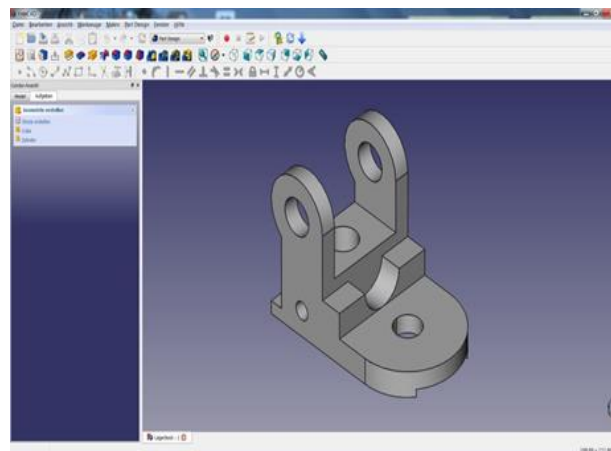


Ilustración 13. Free CAD

Capítulo III Metodología

3.1 Descripción General de la Metodología.

La investigación documental es aquella que se realiza a través de la consulta (libros, revistas, periódicos, memorias, anuncios, registros, códigos, constituciones, etc.). A modo de investigación más práctica y exhaustiva en alguna de las aplicaciones de las impresoras 3D en el campo profesional de la arquitectura se realizará en conocer y practicar sus principios y procedimientos permite desarrollar las habilidades, destrezas y actitudes que se requieren para construir datos, información y conocimiento.

El principal problema de la investigación es el ensamblaje de una impresora 3D e incorporarle doble extrusor en la Universidad Tecnológica de El Salvador, utilizar como herramienta una impresión con doble combinación de color de filamento y materiales diferentes, la reducción del tiempo en colocar filamento cuando se ha agotado y la calidad.

Otro punto que se busca con la implementación de la impresora 3D, mantener actualizado y poder seguir el ritmo de las nuevas tecnologías.

3.2 Justificación de la Elección de la Metodología.

Con la investigación se pretende recopilar información basándose mucho en la estructuración de la impresora 3D con doble extrusor lo cual será de mucha utilidad para los estudiantes y colabora con el laboratorio de impresión 3D de la Universidad Tecnológica de El Salvador.

No solo se necesita teoría para poder completar la implementación de la impresora 3D con doble extrusor, sino que también haciéndole unos ajustes y con respecto a la configuración y un campo de estudio que promete un sin número de aplicaciones en diversas áreas.

Las impresoras 3D son máquinas capaces de realizar réplicas de diseño en tercera dimensión, creando piezas o maquetas volumétricas a partir de un diseño hecho previamente en computadoras. Descargado de internet o recogido a partir de un escáner 3D. (Impresora 3D, 2015)

Comúnmente se ha utilizado en la prefabricación de piezas o componentes y obtener los resultados esperados, tomando como base el proceso de elaboración de la pieza se aprecia la mejora en la técnica de desarrollo de forma libres, en primer lugar, se consigue una notable mejora en cuanto al ahorro de material, combinación de materiales y de mano de obra se trata de una impresora de material plástico que cuenta con dos puntos de calor, el cabezal y la cama de impresión.

Entre otros, los parámetros que se tienen que realizar son:

La altura de cada capa que llevara a cabo la impresora. El sistema de ejecución de cada una de las capas que sean “top”, es decir, que sean última capa de modelo vista, el relleno tanto en horizontal como en vertical entre capas o entre paredes, la velocidad de movimiento del cabezal de un punto a otro.

3.3 Participantes

Según los métodos de investigación que hemos seleccionado para la realización de nuestra investigación, no es factible realizar encuesta a un sector de los estudiantes es por ello que hemos tomado en cuenta a los participantes en la investigación diferenciándolos en dos categorías.

Participantes directos del proyecto, en este caso son 4 tres integrantes del grupo de la investigación y su respectivo asesor, ya que para la realización de la implementación se llevará a cabo en el laboratorio de 3D de la Universidad Tecnológica de El Salvador será el principal beneficiario del proyecto en este caso sería la impresora 3D con doble extrusor. Los estudiantes cuentan con una sola habilidad, asesor Ing. German Castellanos que cuenta con mucha experiencia en el hábito de las impresoras 3D también está enfocado en la programación de dichas máquinas. Martin Abrego, Cesar Melgar y Gandhi Hernández están capacitado a nivel de Hardware.

Los participantes indirectos, son denominados a todos los estudiantes que utilizan de manera directa o indirecta el laboratorio 3D de la Universidad Tecnológica de El Salvador.

3.4 Método.

Se procederá a realizar la implementación con una impresora con doble extrusores es mejor, y nos aportara mayores ventajas de las que nos ofrecerían la de uno solo. Incrementará notablemente tus capacidades y posibilidades de

impresión. Sin duda, convierte tu equipo de impresión en una herramienta más eficiente y versátil. Aquí se aplicará el método experimental y científico ya que nuestro proyecto se basará a prueba e impresión, realizando pruebas y solventando cualquier inconveniente en la programación y funciones.

¿Este método se requiere solventar nuestra problemática? ¿Se puede implementar la elaboración de la impresora 3D con doble extrusor de la Universidad Tecnológica de El Salvador de una manera didáctica eficiente reduciendo así costo y tiempo para lograrlo? Proporcionando material para consultar en cualquier momento por nuestros beneficios.

3.5 Instrumentos

La unidad de análisis y recolección de informaciones experimental y científico se basa en el tema “Ensamblaje de impresora 3D con doble extrusor para poder imprimir piezas de colores diferentes y mejorar la presentación del diseño para laboratorio 3D, de la Universidad Tecnológica de El Salvador”, con la subjetividad de nuestros objetivos, el reglamento de presentación formal del documento, los participantes indirectos (todos los alumnos) de la Universidad Tecnológica de El Salvador.

Durante el proceso se ha realizado la entrega semanal del documento con correcciones evidentes, modificaciones y entrega de impresora 3D con ello se logra la valides inminente del presente proyecto.

3.6 Procedimientos.

Fase uno: se inicia mediante la elección del tema, por la necesidad del Laboratorio 3D de la Universidad Tecnológica de El Salvador.

Fase dos: posteriormente se elabora un documento con descripciones detalladas del proyecto, llevando una secuencia de pasos por medio de un reglamento y entregas del mismo, con el apoyo de asesores expertos en el área.

Fase tres: se realiza la compra de la impresora 3D.

Fase cuatro: se continúa con la implementación física del equipo, con la ayuda de software para la programación y materiales, se lleva a cabo la prueba de funcionamiento de la impresora.

Fase cinco: implementación final y entrega de proyecto.

3.7 Estrategia de Análisis de Proyecto.

En el mundo de la tecnología avanza constantemente y en El salvador surge la necesidad de la innovación tecnológica, por tal motivo la universidad tiene la iniciativa de impactar en el país y ha tomado a bien la impresora 3D, es un aprendizaje que está muy escaso, pero está evolucionando.

La estrategia de la universidad que toma como base a los alumnos egresados es una ayuda fundamental para proporcionar en estos tiempos y en el futuro un aprendizaje completo, conocimiento y práctica de los estudiantes, implementación así un laboratorio propio de impresión 3d y convirtiéndose en la primera Universidad de El Salvador con enseñanza 3D.

3.8 Estudio de Factibilidad

Este apartado se enfoca en los componentes e implementos necesarios para llevar a cabo el proyecto como lo es la impresora 3D, tomando en cuenta aspectos técnicos y económicos para adquisición de éste mismo.

Cuadro de evaluación técnica		Marca 1		Marca 2		Marca 3	
Característica técnica	Ponderación	Geeetech I3 pro c		FLSUN I3		CR-10 Dual-axis	
		Valor	Total	Valor	Total	Valor	Total
Doble extrusor	50%	1	50%	0	0%	0	0%
Pantalla LCD	40%	1	40%	1	40%	1	40%
Impresión desde tarjeta SD	10%	1	10%	1	10%	0	0%
Total	100%		100%		50%		40%

Tabla 2 Cuadro de evaluación técnica

Cuadro de evaluación técnica, se requiere un nivel de calificación de al menos un 80%

En donde:

0= no aplica

1= Si aplica

Cuadro De Evaluación Económica Producto Impresora 3d Con Doble Extrusor			
Estudio de factibilidad económica			
Nombre del producto	Kit impresora 3d geeetech I3 pro c	Kit Impresora 3D CR-10s Dual-axis	Kit impresora 3d FLSUN I3
Precios	\$249.00	\$599.00	\$1,023.88
Análisis	Impresora 3D geeetech I3 pro c posee un funcionamiento más fiabilidad mejorada 8-MM-placas acrílicas gruesas y todos los carros metálicos aseguran una impresión más estable capaz de combinar diferentes tipos de filamento: ABS y PLA	Impresora 3d CR-10S posee la función de modo remoto de alimentación hace que la extrusora sea más ligera, rápida y estable. Importado Navegación lineal con baja fricción. PCB de grado industrial puede imprimir continuamente durante 200 horas sin presión	Impresora 3d FLSUN I3 posee nivelación de automatización automático y soporte para imprimir materiales flexibles puede utilizar materiales como: Pla, ABS, madera, caderas, PVA, nylon, poli, TPU
Establecimiento consultado o URL	ebay.com	Amazon.com	aliexpress.com

Tabla 3 Cuadro de evaluación económica

Para el presente proyecto se decidió compra el kit de impresora modelo Geeetech i3 pro c, debido que es la que cumple con las características técnicas y económicas aptas para las necesidades del laboratorio 3D de la Universidad Tecnológica de El Salvador.

Capítulo IV Análisis de Resultado

4.1 Propuesta de Solución

Para plantear el resultado que proporcione la investigación la cual tenemos como resultado los dos extrusores o conocido como impresora 3D de doble extrusor mediante las combinaciones de colores, que será establecer relaciones de diferente prototipo. Es decir, se implementará el ensamblaje de la impresora 3D de doble extrusor, en las combinaciones de color que esta puede generar que a su vez servirá para imprimir diferentes prototipos y trabajar con los materiales o dos colores diferentes.

Esta será la forma de imprimir con un equipo que te asegure buena calidad, la cual es una máquina que presenta un resultado donde puedes realizar tus pruebas de impresión. Es esencial que cuides los parámetros del trabajo, para que así puedas tener un buen resultado, el cual será el indicador para determinar cuál será la mejor manera de imprimir con los materiales de dos colores en el laboratorio 3D de la universidad tecnológica de El Salvador.

La impresora tiene un diseño sencillo y funcional en el que prácticamente todo se reduce enfocados en el modelo ADDIE es un proceso de diseño instruccional, para realizar el ensamblaje a continuación se detallará las instrucciones para montar la impresora 3D con doble extrusor de la forma segura.

Una impresora montada con dos cabezales incrementará notablemente tus capacidades a posibilidades de impresión podrás combinar distintos

materiales, esto es, que mientras un cabezal está trabajando con el material de tu objeto, como puede ser PLA o ABS, el otro puede imprimir partes del modelo que estén compuesto por otro material. Podrá ir alterando los materiales, sin la necesidad de parar la impresora para cargar los distintos tipos de filamentos.

Tenemos como la revisión del paquete completo, en el país no hay empresa que fabrique impresoras 3D, Es decir que es necesario comprar en una tienda virtual para poder adquirir el producto. Verificar paso a paso cada uno de los materiales o piezas para no tener inconvenientes.

Se desarrollará una guía donde se muestre los pasos para el montaje de la máquina, es necesario tener información e intermedio de conocimiento sobre electrónica con el tiempo suficiente para realizar el ensamblaje. Esta guía será de apoyo primordial para que el usuario o el administrador del laboratorio siga los pasos necesarios para montar una impresora 3D de forma adecuada y segura, teniendo encuenta las sugerencias para tomar la precaución necesaria ya que la impresora 3D funciona con sus respectivas partes y componentes y las configuraciones que la componen para cuando ésta funcione. Ya que con esto el administrador tendrá facilidad de imprimir varios colores, cuenta con la configuración básica del usuario y con su manual de ensamblaje siento ésta la importancia de los manuales.

En la guía se explica de forma precisa cada etapa para el ensamblaje y el funcionamiento de la impresora 3D con doble extrusor, en el cual es una herramienta para los alumnos de la Universidad Tecnológica de El Salvador,

proporciona grandes beneficios para el laboratorio 3D, es decir funcionan como apoyo para la realización de configuración propia de la impresora, las primeras pruebas de la impresión realizadas en la geeetech i3 se hicieron con el extrusor estándar que utilizan en la impresora que es una boquilla calentada con una resistencia y con un diámetro de salida de 0.5 mm, la alimentación del termoplástico se hizo utilizando un motor de pasos, por lo general la temperatura del cabezal de extrusión es 190-240 °C, y la temperatura de la cama es 50-80 °C. Aquí los establecemos por separado como fusión 240 °C y 80 °C.

La configuración de la impresora y el filamento es la más importante, aquí es donde, se configura el diámetro de la boquilla que se está utilizando para la impresión el centro de la impresora, que es donde se empezará a imprimir las piezas y la temperatura a la que se imprimirá la primera capa y toda la pieza.

Establezca la altura de la capa y la altura de la primera capa en la pestaña Configuración de impresión. En términos generales, la altura de la capa se puede configurar como 0.1-0.3 mm. Teniendo en cuenta la precisión y la velocidad, 0,2 mm es la capa más adecuada. La altura de la capa se establece en 0,35 mm por defecto.

Se desarrollará con la configuración de impresión donde un objeto tridimensional es creado mediante la superposición de capas sucesivas de material, se ofrece a los desarrolladores del producto la capacidad para imprimir

partes y montajes hechos de materiales, a menudo con un simple proceso de ensamble. Pueden incluso ofrecer modelos que pueden servir como prototipos de producto. Es fácil manejar, va a contar con un manual de ensamblaje y un manual de usuario. Es decir que es una máquina capaz de realizar réplicas de diseño en 3D, creando piezas o maquetas volumétricas a partir de un diseño realizado por computadora. Hecho por ordenador, descargado de internet o recogido a partir de un escáner 3D,

La implementación se va a realizar en el laboratorio 3D y también será implementado en la carrera de técnico en ingeniería de hardware para que los alumnos puedan interactuar con dichas herramientas, pero principalmente será el administrador para facilitarle el uso de la impresora 3D con doble extrusor.

Evaluación: los criterios a evaluar serán de la siguiente manera.

1. Presentación
2. Estética
3. Funcionalidad

Desarrollar una guía donde se muestre los pasos a seguir para el ensamblaje de la impresora 3D con doble extrusor en el laboratorio de hardware permitiendo el uso del manual para montar la máquina. Como imprimir con doble extrusor se trata de depositar o difundir el hilo de plástico a través de dos boquillas sin parar la máquina y sin paros en la impresión; es decir, un mismo

doble extrusor posee dos salidas de filamento para imprimir capa a capa dos materiales al mismo tiempo. se imprime con una boquilla y cuando el modelo 3D lo requiere, la impresora llama al segundo extrusor y este automáticamente comienza a imprimir.

Las ventajas de usar doble extrusor.

- ventaja radica en que no necesitamos detener la impresión cuando imprimamos una pieza con dos materiales distintos. es distintos. es decir, al fabricar una pieza en dos colores, no tenemos que extraer el filamento de un color y cargar el de otro color. Cada extrusor se encargará de imprimir el color asignado. Esto conlleva un gran ahorro de tiempo y energía al no tener que calentar el extrusor cada vez que se carga.
- Además, si imprimimos con dos materiales asiduamente, podemos reservar un extrusor para uno y el segundo extrusor para el otro. Muchas veces se nos presentan problemas en un extrusor como atascos, falta de limpieza, boquilla gastada etc. Para no perder tiempo, siempre podemos usar el otro mientras reparamos el extrusor averiado.
- Una de las ventajas muy a favor de este sistema es que se pueden utilizar materiales con distintas temperaturas de la impresión. Esto supone un abanico enorme de posibilidades que se abre al utilizar este tipo de impresoras.

Hay que decir que estas impresoras no son perfectas, y tienen alguna complicación que cabe mencionar, es el caso de la necesidad de que ambas boquillas obligan de una calibración muy precisa en altura, pues las dos tienen que estar alineadas de manera idéntica para q no se produzca fallos en las capas cuando pasa de un extrusor a otro.

Otro aspecto que cabe destacar, es que aun teniendo doble extrusor, la velocidad de impresión no aumentara por ello. Ambos extrusores no trabajaran simultáneamente, salvo en impresoras que ya si incorporan cabezales independientes, por lo que ganaremos tiempo al no tener que cambiar los materiales en mitad de la impresión, pero no por el hecho de que funcionen ambos al mismo tiempo. La guía para la impresora 3D con doble extrusor, está compuesta por una portada y la información de cómo implementará el ensamblaje y las combinaciones de color que esta puede generar que a su vez servirá para imprimir diferentes prototipos y trabajar con los materiales o dos colores diferentes incluyendo imágenes para su fácil uso.

Capítulo V Conclusiones y Recomendaciones

5.1 Conclusión.

Como resultado del proyecto de investigación la impresora 3D con doble extrusor será una maquina muy útil ya que por medio de ella se es capaz de imprimir piezas 3D con combinación mediante un software e imprimirlo posteriormente en modelo 3D físico (real) y que se beneficiara a estudiantes de la Universidad Tecnológica de El Salvador ya que con esto se realizó una donación al laboratorio de impresión 3D.

También con la realización de los manuales de ensamblaje y de usuario se ha obtenido un material de apoyo para que puedan realizar el mantenimiento adecuado correspondiente y también que conozcan la manera adecuada de cómo utilizar la impresora con doble extrusor.

Se ha tomado en cuenta que al incorporar la impresora 3D al laboratorio de impresión 3D se le proporcionara y lograra mantener en Las condiciones adecuadas para poder dar el máximo rendimiento.

Con la realización del proyecto también se ha logrado recopilar un material de apoyo extra en que los estudiantes de carreras afines pondrán contar con un documento del proyecto, la experiencia adquirida en el desarrollo de los tres productos realizados que servirá para ampliar el conocimiento de ensamblaje de impresoras 3d con doble extrusor.

5.2 Recomendaciones

Seguir detalladamente el orden de los procedimientos descritos en el manual.

Actualizar el software de la impresora 3D cuando sea requerido o cuando salga una nueva versión mejorada.

El filamento ABS es derivado del petróleo por lo que al realizar proceso de fundición expulsa y emana gases que pueden dañar la salud y se recomienda un lugar ventilado para imprimir con este material y evitar respirar los gases.

Se debe tener en cuenta el respectivo cuidado a la hora de manipular la impresora, debido a que las partes tales como el extrusor y la cama caliente se mantienen a temperaturas muy altas capaces de producir lesiones considerables.

El filamento PLA es un material biodegradable y se recomienda al usuario mantener humectada con aceite penetrante o “three in one” que ayuda a la fundición del mismo y facilita el trabajo del extrusor.

La impresora debe ser ligeramente calibrada después de moverla de lugar.

Mantenimiento a la impresora 3D aplicando aceite “three in one” en las varillas lisas de cada uno de los ejes para que esté en óptimas condiciones, además esto evita corrosión y desgastes de dichas varillas.

Es importante que en el doble extrusor ambas boquillas estén calibradas de manera precisa en altura y que estén alineadas de manera idéntica.

Por algún determinado caso se daña el software de la impresora ir al siguiente enlace: <http://www.geeetech.com/wiki/index.php/Repetier-Host#Download>. En donde podrán acceder al sitio oficial de geeetech y poder descargar el código del firmware de dicha máquina, también podrá encontrar actualizaciones de los softwares de control.

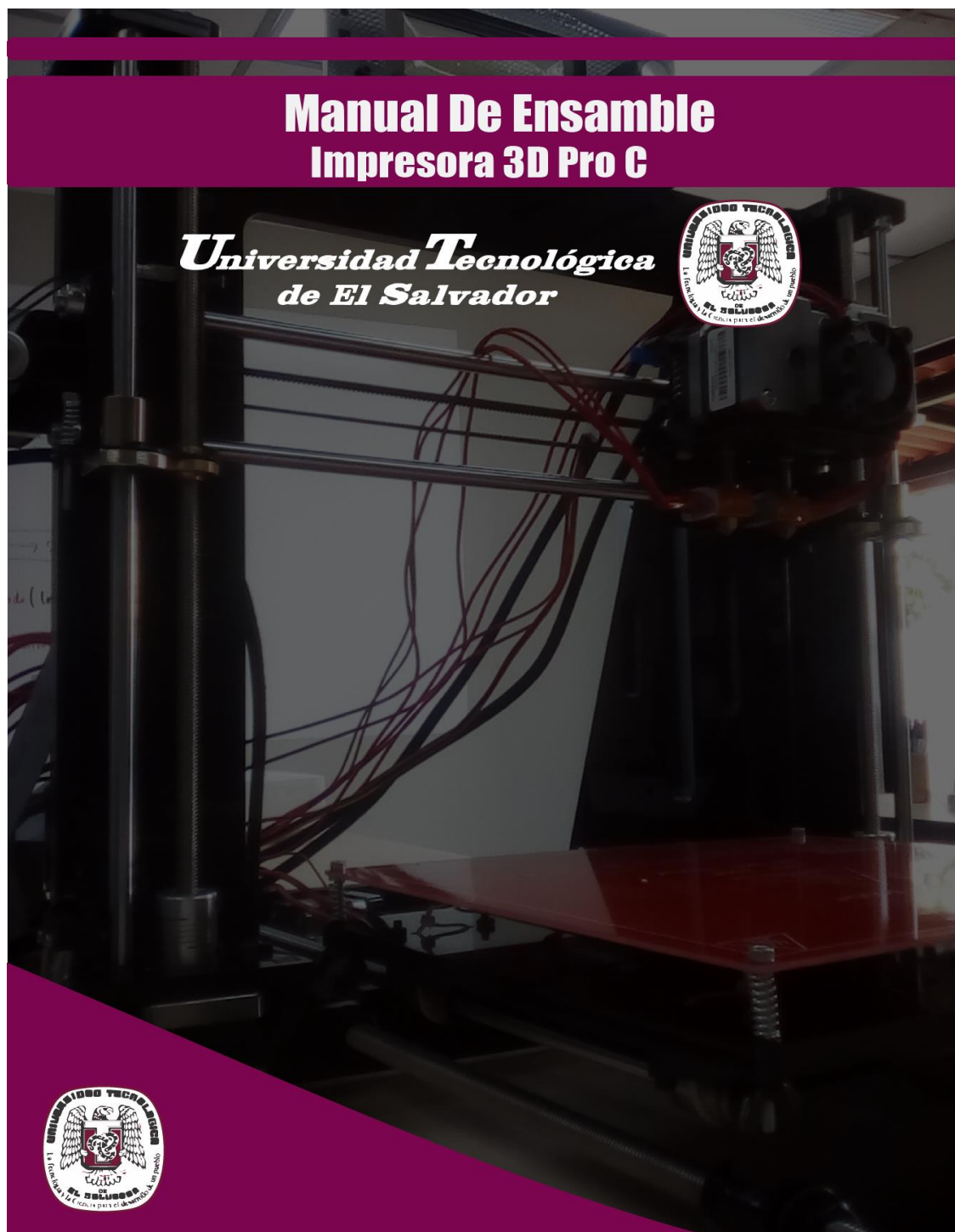
Referencias

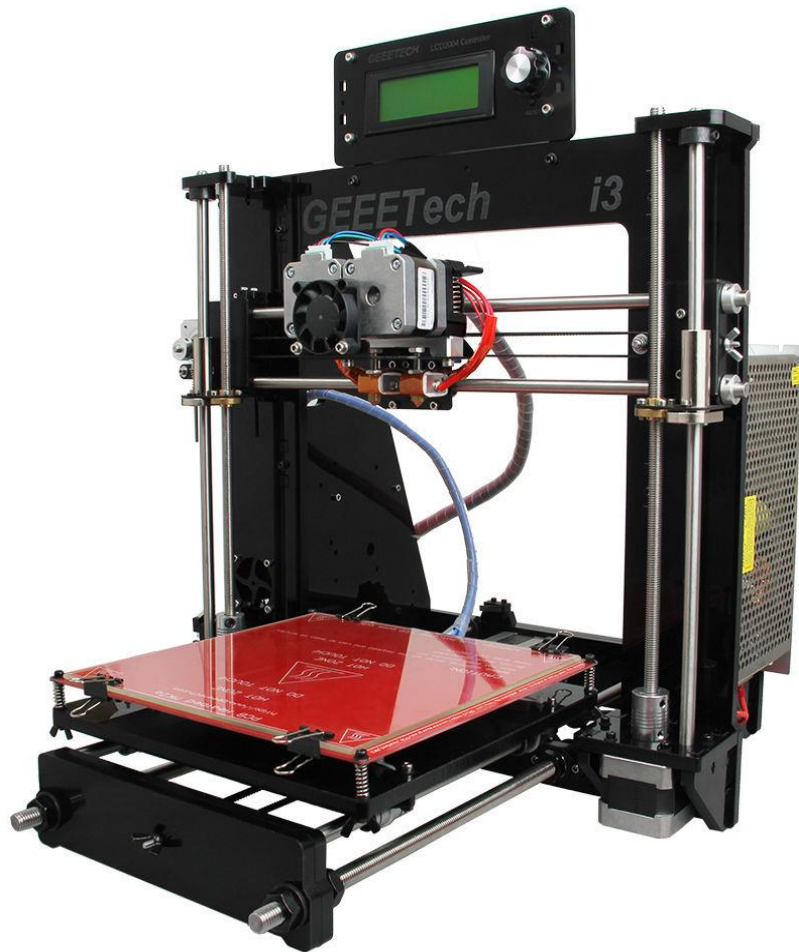
- Ampudia, M. (2015). *Qué es el PLA y por qué resulta interesante en impresión 3D*. Recuperado de <http://www.dima3d.com/pla-material-interes-y-consejos-de-impresion-3/>
- Aragón, D. (2017). *Las partes móviles*. Recuperado de <http://www.impresion3d.pro/006-partes-moviles-de-una-impresora-3d/>
- Carballo. (2014). *Software para impresoras 3D*. Recuperado de <http://enthings.com/software-3d/software-para-impresoras-3d/>
- Diezma, P. (2014, febrero 7). *Las impresoras 3D y su evolución tecnológica*. [Registro web]. Recuperado de <http://www.zerintia.com/blog/las-impresoras-3d-y-su-evolucion-tecnologica/>
- Diosdado, R. (2017). *Pantalla LCD en la impresora 3D*. Recuperado de <https://www.zonamaker.com/impresion-3d/mejoras-trucos-y-consejos/pantalla-lcd>
- Freecadweb.org. (2016). *Descripción de software FreeCad*. Recuperado de http://www.freecadweb.org/wiki/index.php?title=About_FreeCAD/es
- Geeetech.com. (2015). *Placa controladora GT2560 para impresora 3D*. Recuperado de <https://www.geeetech.com/wiki/index.php/GT2560>
- Impresoras3d.com. (2017). *ABS y PLA: diferencias, ventajas y desventajas*. Recuperado de <https://www.impresoras3d.com/abs-y-pla-diferencias-ventajas-y-desventajas/P>

- Intranet.Bibliotecasgc.bage.es. (2016). *Historia de la impresión 3D*. Recuperado de http://intranet.bibliotecasgc.bage.es/intranet-mpl/prog/local_repository/documents/17854.pdf
- Kilod3.com. (2016). *Impresión 3D profesional*. Recuperado de <https://kilo3d.com/form-2-impresion-3d-sla/>
- Marazzi, A. (2012). *Cómo funciona una impresora 3D*. Recuperado de <https://hipertextual.com/archivo/2012/03/como-funciona-una-impresora-3d/>
- Marlinfw.org. (2013). *Firmware de la impresora 3D de código abierto*. Recuperado de <http://marlinfw.org/docs/basics/introduction.html>
- Rodriguez, J. (2014). *Así funciona la extrusión en las impresoras 3D*. Recuperado de <http://www.mibqyyo.com/articulos/2014/09/22/asi-funciona-la-extrusion-en-las-impresoras-3d/>
- Sánchez, A. (2015). *Cómo surgió el mundo de la impresión 3D*. Recuperado de <http://diwo.bq.com/impresion-3d-historia/>
- Szczerba, R. J. (2015). *Impresora 3D*. Recuperado de https://www.forbes.com/sites/robertszczerba/2015/08/04/fda-approves-first-3-d-printed-drug/#4a_fb020d5675

Anexos

Manual de Ensamblaje para Impresora 3D Geeetech i3 Pro c





Realizado por:

Melgar Orellana, César Vladimir

Hernández Cortez, Gandhi Antonio

Ábrego Mendoza, Martin Jonathan

Manual de Ensamblaje

Introducción

Para poder realizar el montaje de la impresora 3D es necesario tener información e intermedio de conocimiento sobre electrónica, con el tiempo suficiente para poder realizar el ensamblaje, a continuación, se detallará las instrucciones para ayudar a montar una impresora 3D de forma adecuada y segura.

Las sugerencias para tomar cautelas necesarias ya que la impresora 3D funciona con una fuente de alimentación de 12 v, La temperatura del extrusor alcanza un máximo 240 °c y la temperatura de la cama caliente alcanza 110 °c y la extrusión de filamento fundido estará 200 °c por lo que se debe tomar precauciones al momento de manejar la impresora 3D evitando tocar los componentes antes mencionados cuando esté funcionando ya que podría provocar lesiones tales como quemaduras.

El operario debe de estar pendiente de la máquina cuando esté funcionando. No seremos responsables de algún daño o pérdida si sucede un percance, por no seguir indicaciones.

Manual de Ensamblaje

Instrucciones de Ensamblaje

Previamente antes de comenzar a proceder a ensamblar la impresora 3D es importante ordenar las piezas y principalmente tuercas y tornillos ya que estos son pequeños y evitar que se nos pierdan al momento sacar las piezas. A continuación, se le proporcionara unos consejos para proceder con el ensamblaje.

La identificación de la pieza corresponde al número etiquetado en la bolsa de cada parte.

Lista de piezas a utilizar

Partes requeridas	Numero requerido	Imagen
Varilla roscada M10	2	
Base de conexión	2	
Arandela de presión M8	6	
Arandela plana M10	8	
Tuerca M10	8	

Enrosque las tuercas y arandelas en las varillas roscadas por separado:

Colocar 1 tuerca al lado izquierdo, 1 arandela de presión, 1 arandela plana, un espacio de 1 cm, 1 arandela plana, 1 tuerca.

Centrar la 1 tuerca y después colocar la arandela de presión, y 1 arandela plana, dejar espacio de 1 cm, una base de conexión, 1 arandela plana, 1 tuerca. Colocar 1 tuerca al lado derecho, 1 arandela de presión, 1 Arandela plana, un espacio de 1 cm 1 arandela plana, 1 tuerca Debe adquirir la siguiente forma



Imagen 2. montaje de las varillas para el eje Y.

Paso 2. Montar las 2 varillas lisas

Lista de piezas a utilizar

Partes requeridas	Numero requerido	Imagen
Varillas lisas M8	2	
Rodamientos	4	

Deslice 2 rodamientos en cada varilla lisa.

Antes de deslizar los rodamientos asegúrese que estén limpios

Debe tomar la siguiente forma

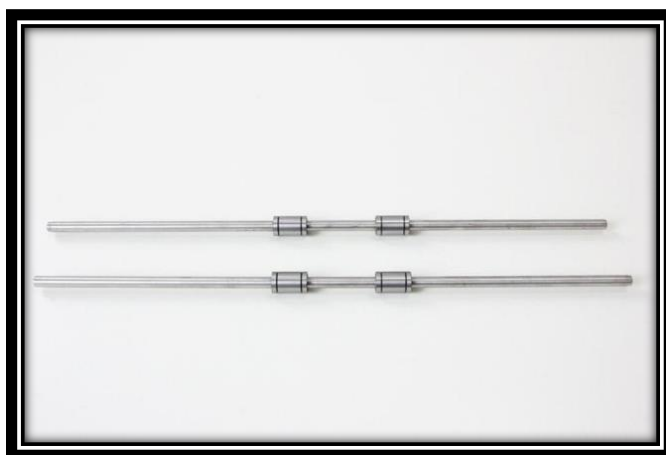


Imagen 3. Montaje de los rodamientos en las varillas lisas.

Paso 3. Coloque las placas de soporte de acrílico delanteras y traseras de las varillas.

Lista de piezas a utilizar

Partes requeridas	Numero requerido	imagen
Placa de acrílico frontal	2	
Placa de acrílico trasero	2	
Arandela plana M10	4	
Tuerca M10	4	
Anillos de bloqueo	2	

Quitar las tuercas y arandelas de los extremos y unir las dos piezas de acrílico de la parte frontal y las dos de la parte trasera y colocarlos en los espacios de 1 centímetro de cada extremo que habíamos dejado anteriormente

Deslice el anillo de bloqueo en las varillas lisas, enrosque las varillas en la placa de acrílico; ajuste la longitud para que las varillas lisas se ajusten perfectamente entre la parte delantera y trasera. Atornille las varillas y la placa con tuerca M10 y arandela M10

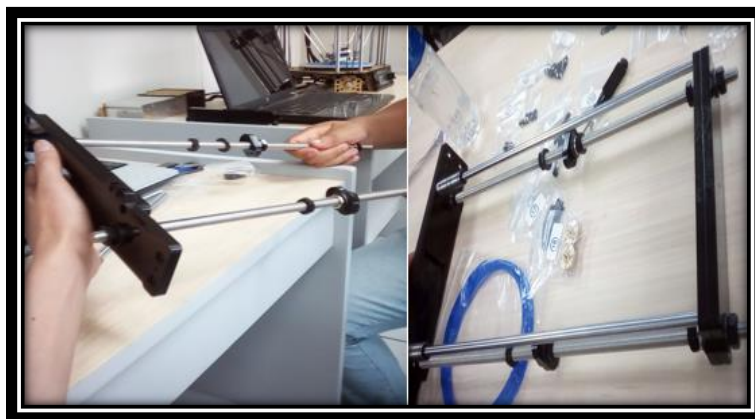


Imagen 4. Montaje de las placas de acrílico delanteras y traseras

Consejos: trate de mantener paralelas las varillas y las cuatro piezas acrílicas. El eje Y debe ser un rectángulo, es decir, las barras de ambos lados deben ser paralelas, al igual que las placas frontal y posterior. De lo contrario, causará obstrucción para el cinturón más tarde. Puede usar un calibrador digital para medir.

Nota: A medida que rediseñamos la placa posterior, hay dos orificios más en placa de acrílico trasero A12, en este caso, debe usar el anillo de bloqueo del tornillo para fijar la varilla lisa.

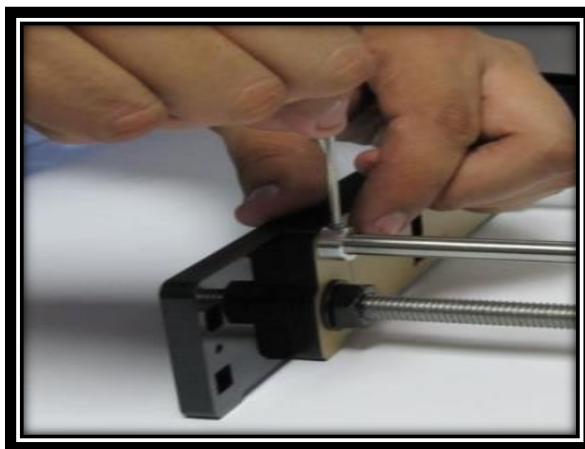


Imagen 5. colocando los anillos de bloqueo para fijar varillas

Paso 4. montaje del soporte de la correa

Lista de piezas a utilizar

Partes requeridas	Numero requerido	Imagen
Rodamiento de polea	2	
Soporte polea	1	
Polea	1	
Tornillo M3 x 20	1	
Tuerca mariposa M3	1	
Tornillo M4 x25	1	
Tuerca de seguridad M4	1	

Pase el tornillo M3 x 20 mm a través del soporte de la polea.



Imagen 6. colocando tornillo a través de la polea

Inserte los dos rodamientos de polea en ambos extremos de la rueda de la polea.

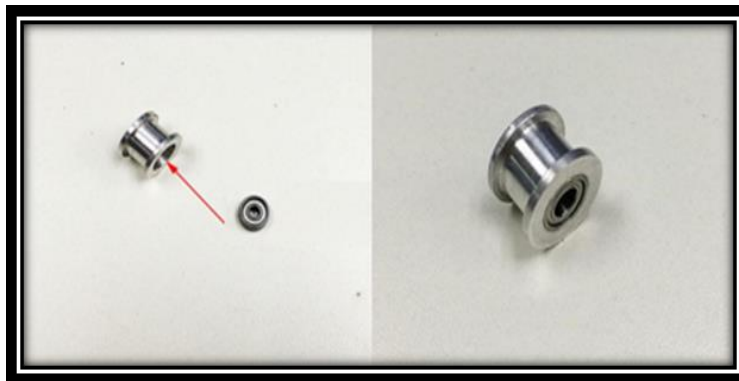


Imagen 7. introduciendo rodamientos en la rueda de polea
Coloque el tornillo M4 x25 y la arandela M4 a través de la rueda motriz.

Bloquee el otro extremo con una tuerca de seguridad M4. Es posible que necesite una llave para apretar la tuerca de bloqueo.



Imagen 8.montaje final del soporte de correa

Se recomienda no atornillar demasiado, debe dejar espacio suficiente para que la rueda gire libremente.

A continuación, coloque el soporte de la polea armado sobre el soporte frontal de adentro hacia afuera, y colocar al tornillo la tuerca de mariposa.



Imagen 9.colocando soporte de correa en la placas de acrílico

Paso 5.montaje de motor para de la cama caliente (hot bed)

Lista de piezas a utilizar

Partes requeridas	Numero requerido	Imagen
Motor paso a paso	1	
Polea	1	
Tornillo M3 x 12	3	
Tornillo M3 x 20	2	
Tuerca cuadrada M3	2	
Soporte motor de Y	1	

Montar la polea en el eje del motor, uno de los tornillos se debe atornillar en la sección transversal del eje. Atornillarlo lo más ajustado posible. Atornillar el motor en el soporte del motor Y, con los 3 tornillos debe adquirir la siguiente forma.



Imagen 10.colocando el soporte en el motor

Empuje la pieza que sujeta el motor en el orificio cuadrado en la parte trasera de la placa y posterior.

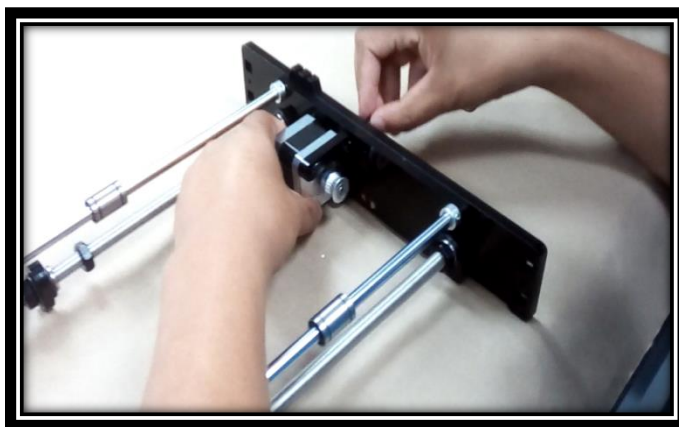


Imagen 11.montaje del motor en la parte trasera de la placa

Consejo puede que tenga que utilizar un poco de fuerza, pero tener cuidado de no romper cualquiera de las piezas de acrílico.

Fijar el soporte del motor Y con 2 tornillos de 2 cm y con las arandelas y tuercas cuadradas.

Paso 6.montaje de la plataforma de impresión

Partes requeridas	Numero requerido	Imagen
Soporte de la cama	1	
Soporte de la correa	1	
Soportes de los rodamiento	4	

Montar el soporte de la correa en la parte inferior del soporte de la cama caliente.



Imagen 12.montaje soporte de correa en el soporte de cama caliente

Colocar los 4 soportes de los rodamientos en la plataforma con tornillos en el mismo lado con el soporte de la correa.

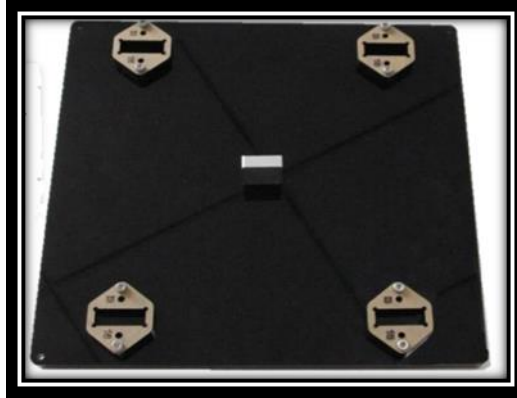


Imagen 13.montaje de soporte de rodamiento

Colocar el soporte de la cama caliente armado sobre los rodamientos de tal forma que coincidan los rodamientos con los soportes de rodamiento que están en base de la cama caliente y sujetarlos con cintas de nylon.



Imagen 14.colocacion de cintas de nylon a los rodamientos

Paso 7.montaje de la correa de la cama caliente (hot bed)

Lista de piezas a utilizar

Partes requeridas	Numero requerido	Imagen
Correa dentada	1	
Tornillos M3 x 10	2	

Perforar un agujero en un extremo de la cinta, el agujero debe ser del diámetro del tornillo, fijar la correa en un lado del soporte la correa con un tornillo.

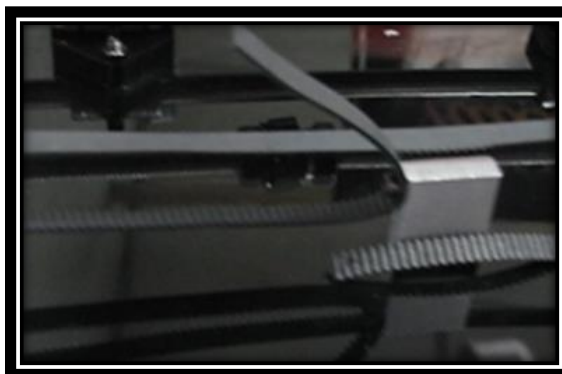


Imagen 15.montaje de la correa

Pasar el cinturón alrededor de la polea del motor y la polea de la parte delantera, perforar un agujero en el otro extremo de la correa y fijarlo en el soporte de la correa

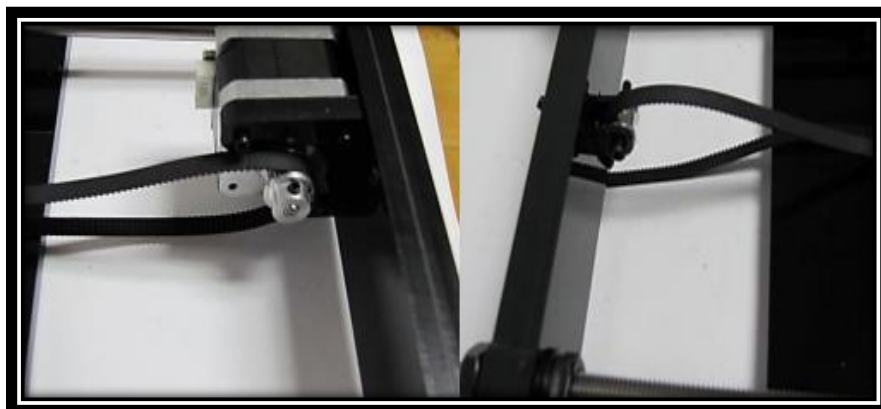


Imagen 16.montaje de la correa en motor y la polea

Recomendación antes de perforar el segundo agujero, asegúrese de tirar de la correa firmemente para asegurarse de encontrar la correcta colocación del agujero para no tener un cinturón apretado, si es demasiado floja, se impedirá el movimiento de la plataforma.

Paso 8.montaje del final de carrera del eje Y

Lista de piezas a utilizar

Partes requeridas	Numero requerido	Imagen
Final de carrera(end stop)	1	
Tornillo M2.5 x 16	2	
Tuerca M2.5	2	

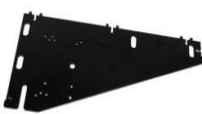
Montar el tope final en la placa de soporte trasero del eje Y con el tornillo



Imagen 17.ensamblaje del final de carrera

Armado del marco acrílico

Lista de piezas a utilizar

Partes requeridas	Numero requerido	Imagen
soporte frontal acrílico XZ	1	
Marco izquierdo acrílico	1	
Marco derecho acrílico	1	
Tornillo M3 x 16	6	
Tuerca cuadra M3	6	

Armar la base frontal con los laterales derecho e izquierdo colocándolo en sus respectivos lados y sujetándolos con tornillo y tuerca.



Imagen 18. montaje de base lateral

unir las bases izquierda y derecha de los motores de los ejes Z, después de armar las bases izquierda y derecha de los motores del eje Z los integramos al marco principal.



Imagen 19. uniendo bases acrílicas

Recomendación La base izquierda se diferencia por tener este soporte para colocar el interruptor, que sirve como final de carrera del eje X .

Continuamos con el montaje del ventilador en el lado izquierdo del panel frontal sujetarlo con tornillos y tuercas cuadradas.

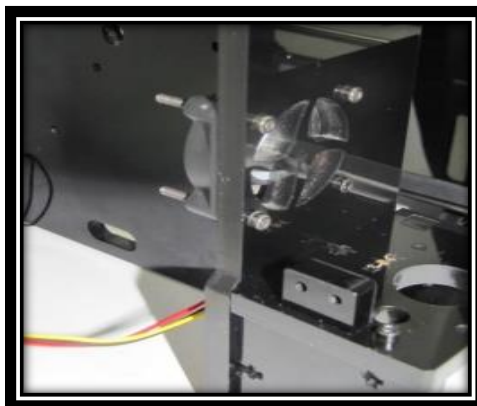


Imagen 20.Montaje de ventilador

Montaje de base y marco acrílico

Montar la base armada en el marco de acrílico de tal forma que el soporte frontal coincida con las varillas roscadas en el espacio que habíamos dejado con anterioridad, Sujetamos las bases de conexión con el acrílico frontal atornillándolas las bases con tornillo y tuerca.

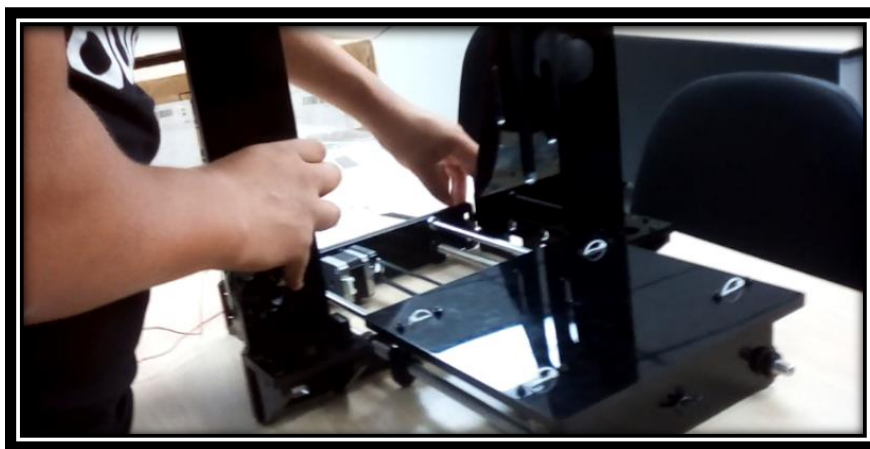


Imagen 21.ensamblaje de base y marco acrilico

En este paso hay que coincidir las piezas laterales del marco acrílico con la trasera de la base, moviendo las tuercas de las varillas roscadas de las bases hasta el punto de que coincidan y luego sujetarlas con tornillo y tuercas.

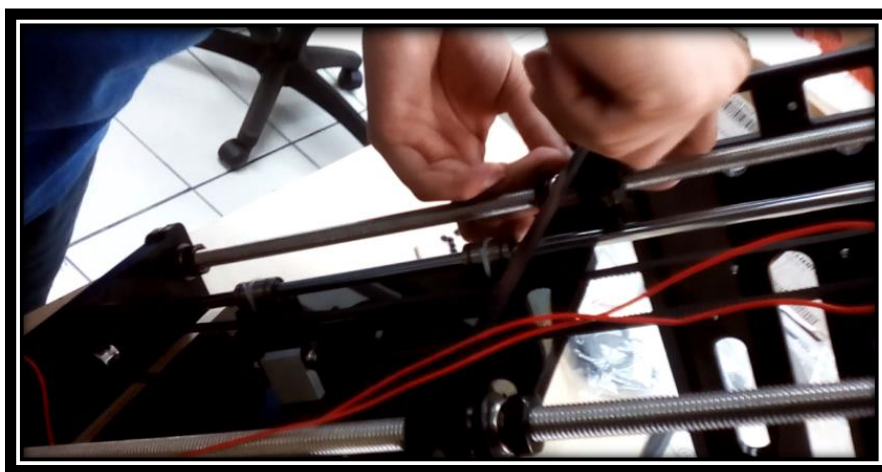


Imagen 22.ajustando tuercas al marco acrílico

Montar el interruptor que sirve como final de carrera, en la parte exterior de la base del motor izquierdo con tornillos y tuerca hexagonal.

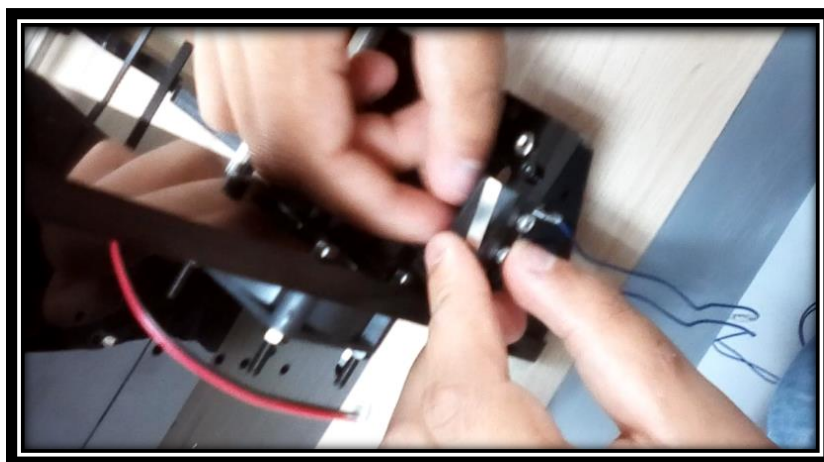


Imagen 23.montaje del final de carrera

Paso 9.Montaje de los motores Y

Colocar los 2 motores del eje Y uno a cada lado del panel frontal en las bases izquierda y derecha y sujetarlas con tornillos.

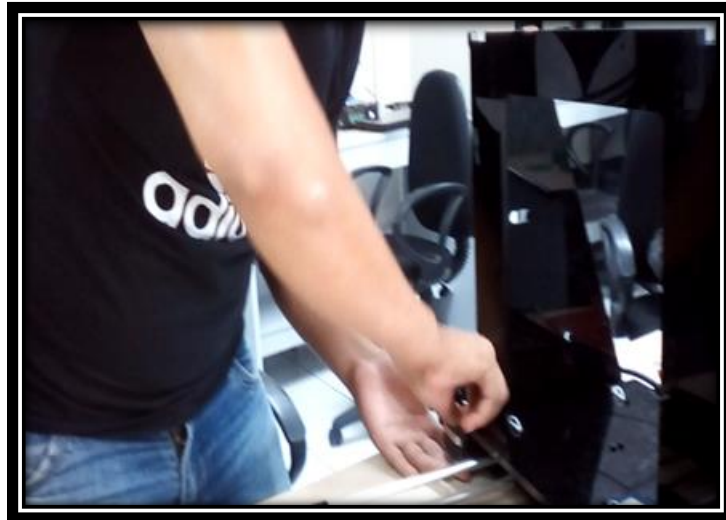


Imagen 24.ensamblaje de motores

Una vez colocados los motores se procede a colocar los acoplamientos a cada motor. Dejando el lado plano del eje del motor sincronizándolo con los seguros del acoplamiento.



Imagen 25.acoplamiento

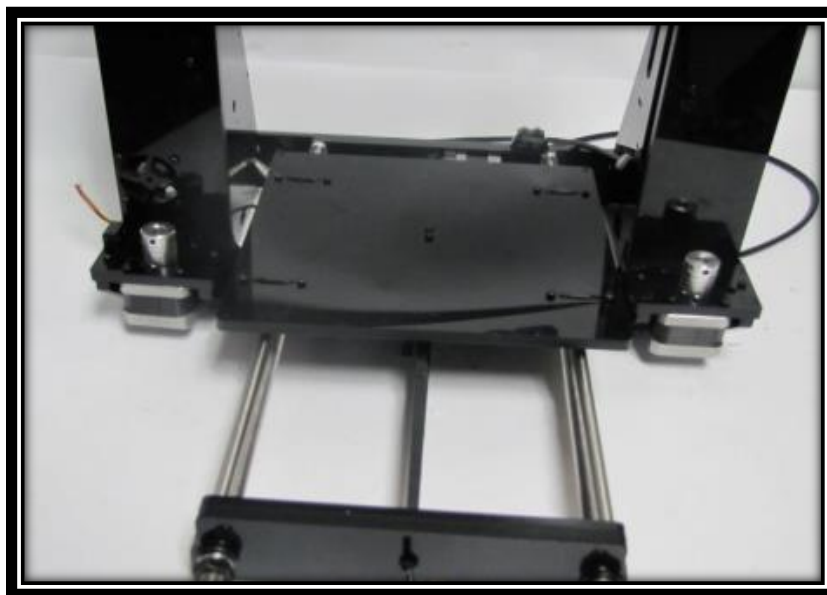


Imagen 26.motores paso a paso y acoplamientos

Paso 10.Montaje de la cama caliente

Lista de piezas a utilizar

Partes requeridas	Numero requerido	Imagen
Tuercas mariposas	4	
Resortes	4	
Tornillos M3 x35	4	

Colocar la cama caliente en la plataforma, sujetarla con 4 tornillos uno en cada esquina, colocar tuercas de mariposa con resorte en el medio, sujetar la cama caliente y el vidrio con las abrazaderas.

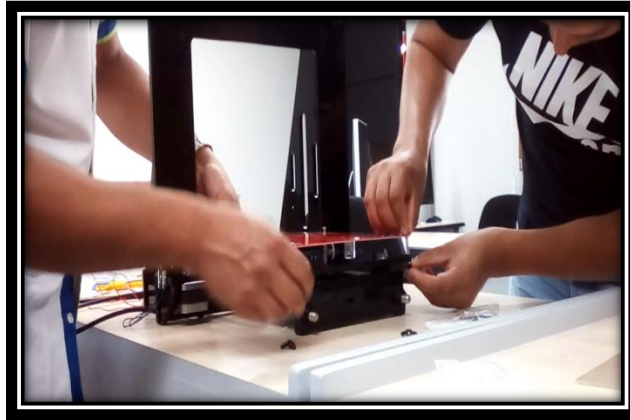


Imagen 27.cama caliente(hot bed)

Paso 11.Montaje del eje X

Lista de piezas a utilizar

Partes	Cantidad	imagen
Tuerca del eje Z	2	
Tornillo final de carrera	1	
Soporte varilla lisa	2	
Tornillo	10	
Extremos del motor X	2	

Colocar las tuercas del eje Z en los extremo del eje X de abajo hacia arriba, fijar con tornillos, montar el soporte de la varilla lisa en los extremos del eje X de abajo hacia arriba fijarlo con tornillos, repetir los 2 pasos anteriores con el otro extremo, montar el gatillo final de carrera en el extremo de la izquierda.



Imagen 28. soporte de eje X

Montar la polea en el eje del motor y atornillarlo en el lado plano, montar el motor Paso a Paso en el extremo del motor X izquierdo y sujetarlo con tornillos.

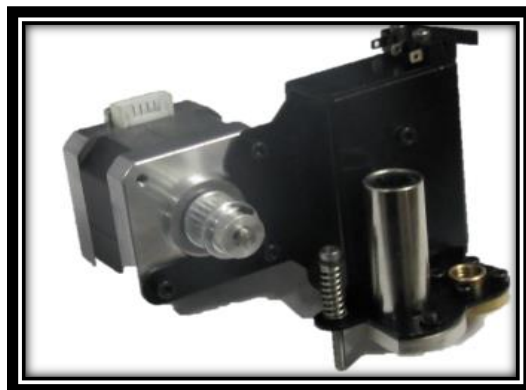


Imagen 29. Soporte extremo del eje X izquierdo

Atornille la varilla roscada a la tuerca de ambos extremos del eje X, mantener ambos extremos del eje X en el mismo lugar de la varilla, se recomienda medir la distancia de los dos lados para que estén al mismo nivel cuando se les coloque en su lugar.



Imagen 30. varillas lisas montadas en los soportes

Colocar la varilla roscada del extremo del eje X izquierdo en el acoplamiento izquierdo, montar la varilla lisa en el soporte de la varilla lisa.

Colocar la varilla roscada en el extremo del eje X derecho al acoplamiento derecho, montar la varilla lisa en el soporte de la varilla lisa



Imagen 31. montaje de varillas lisas y roscadas

Paso 12. Montaje de la correa del extrusor

Partes	Cantidad	Imagen
Tornillo 2.5cm	1	
Tornillo 2cm	1	
Tuerca	1	
Polea	1	
Tuerca mariposa	1	
Soporte polea	1	

Enrosque el tornillo de 2 cm a través del soporte de la polea Colocar el tornillo de 2.5 cm y la arandela a través de la polea,colocar en el otro extremo la tuerca de seguridad,se necesite una llave para apretar la tuerca de bloqueo.



Imagen 32.Soporte de correa

Montar el soporte de polea armado sobre el extremo derecho del eje de dentro a fuera. Y el tornillo con una tuerca de mariposa. No dejar demasiada apretada la tuerca, se debe dejar suficiente espacio para que la rueda gire libremente.



Imagen 33.montaje de soporte de correa

Montar el soporte de polea armado sobre el extremo derecho del eje de dentro a fuera. Y el tornillo con una tuerca de mariposa. Introduzca un extremo de la cinta en la ranura. Prestar atención a la malla de dientes de la correa y la ranura.



Imagen 34.soporte de correa

Pasar el otro extremo de la correa a través del extremo del motor X alrededor de la polea pasar la correa a través de la polea del extremo del eje X tensar la correa apretando la tuerca de mariposa en el extremo del eje x derecho. Recordar no tensar demasiado solo lo necesario para el buen funcionamiento de la impresora.

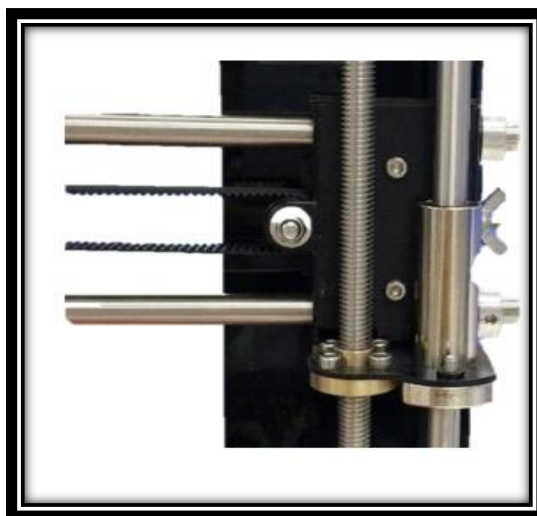


Imagen 35.tensando correa

Paso 13.Montaje del extrusor

Para proceder con montaje del extrusor los piezas que utilizaremos son el doble extrusor y la base que sostiene al extrusor, el primer es pasar los cables del extrusor por el orificio de la base del extrusor y asegurarla con tornillos.montar la base del extrusor en el carro del extrusor sobre la correa en el eje X,atornillándolo en la base por la parte trasera con los tornillos.



Imagen 36.montaje del doble extrusor

Paso 14.Montaje de la pantalla LCD

En este procedimiento ocuparemos las siguientes piezas

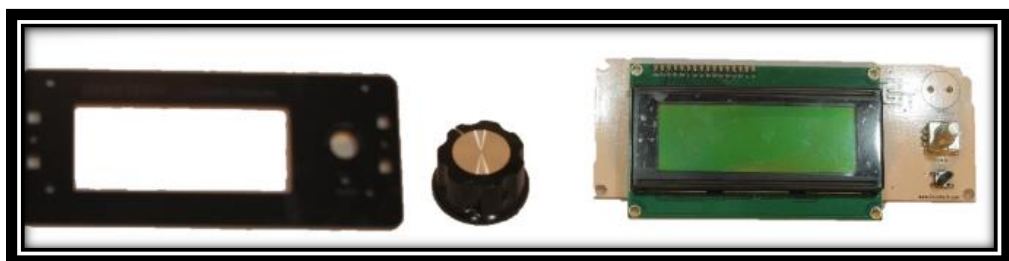


Imagen 37.Pantalla LCD

Sujetar la pantalla LCD con el Marco de la LCD con los cuatro tornillos por la parte de enfrente y la cuatro tuercas por la parte trasera. Montar el marco de la LCD Armado en la parte superior del soporte frontal.

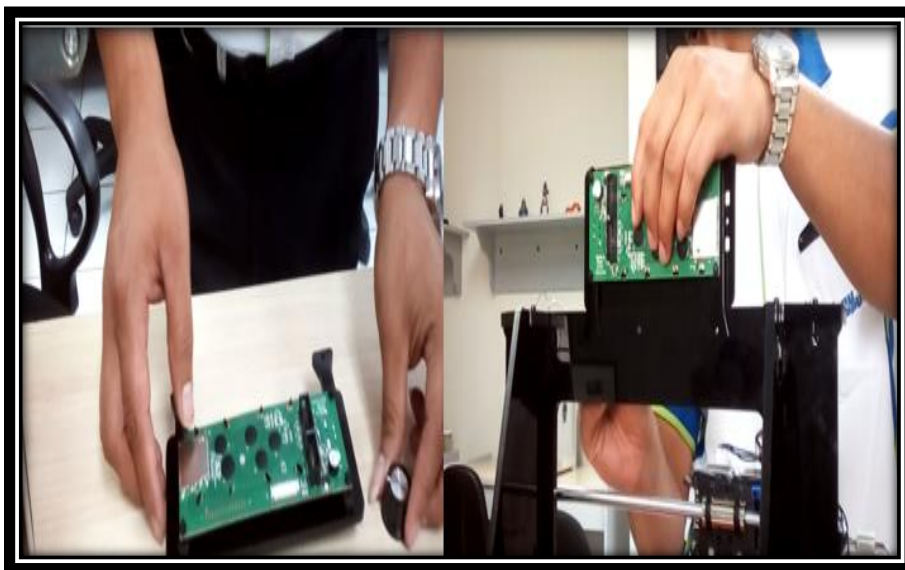


Imagen 38. Ensamblando partes de la pantalla

Paso 15. Montaje de la fuente de poder

La fuente de poder se sitúa en el soporte izquierdo de acrílico, se sostiene con dos tornillos en la parte interior del soporte. se utilizan las siguientes piezas: 1 toma de alimentación, 1 interruptor de encendido, 1 cable alimentación.



Imagen 39.Fuente de poder

Pasar los cables del interruptor de encendido a través de el orificio derecho del soporte acrílico derecho. presionar levemente para que los seguros del interruptor se activen. Conectar los cables cortos del interruptor con el de la toma de alimentación. Montar la toma de alimentación y colocarla en la parte inferior del soporte derecho con 2 tornillos de cabeza hexagonal hundido y contra-tuerca hexagonal.

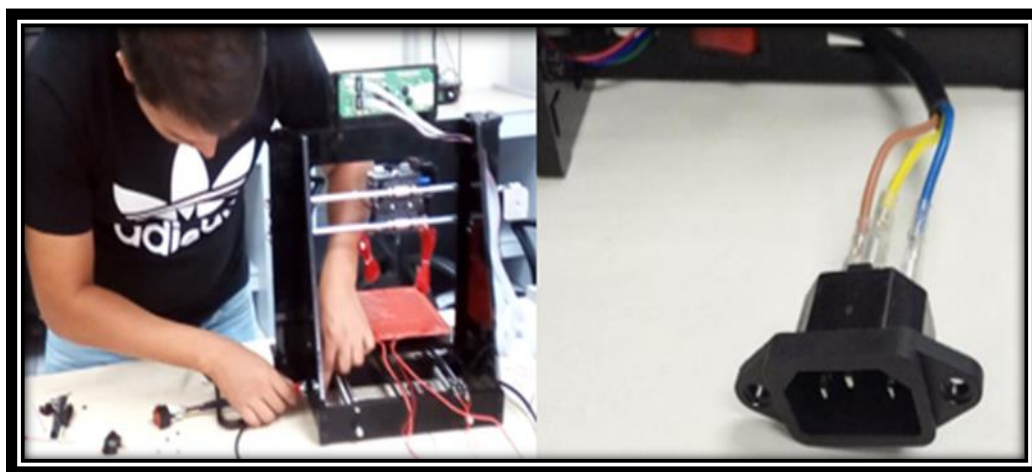


Imagen 40.montaje del interruptor y toma de alimentacion

Colocar el extremo largo de los cables del interruptor de encendido por el orificio que esta sobre él, colocar un extremo de los cables de alimentación sobre el orificio que esta sobre la toma de alimentación.

Conectar los cables en el siguiente orden de izquierda a derecha.

1) Café, Azul, Amarillo, Negro, Negro, Rojo, Rojo

Cuidado con los colores de los cables. La conexión incorrecta de los cables causará graves daños a la fuente de alimentación e incluso a la placa de control de la impresora 3D. Bajar la pestaña de seguridad que protege las conexiones de la fuente de poder.

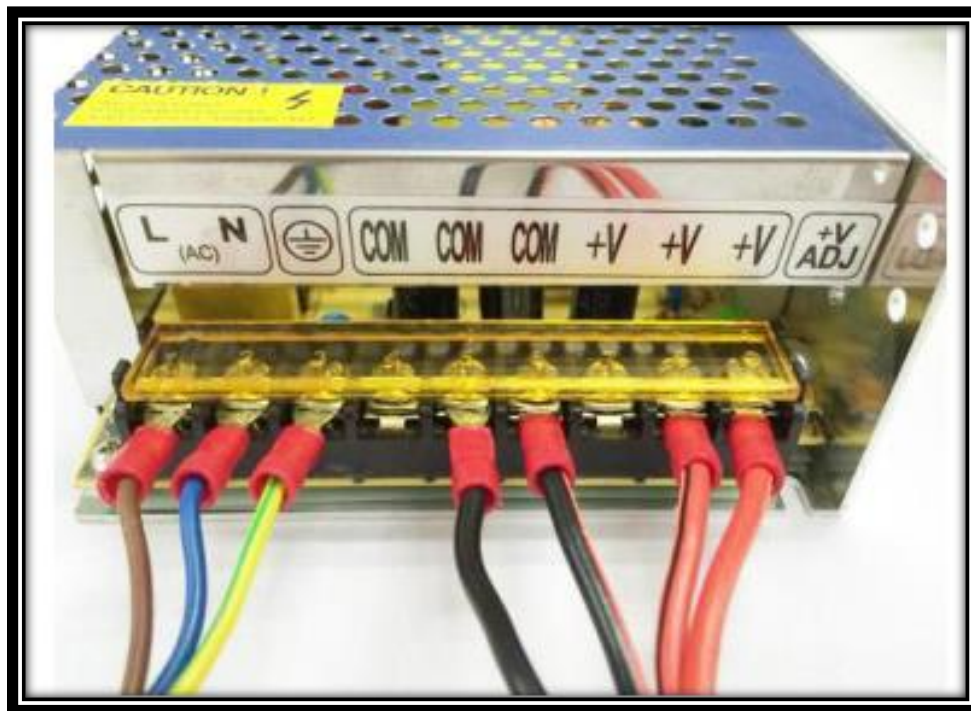


Imagen 41.Orden de conexión de la fuente

Paso 16.Montaje de la placa controladora

Para el procedimiento del montaje de la placa utilizaremos 1 Placa controladora GT2569. Procederemos a colocar la tarjeta controladora en El soporte acrílico izquierdo sujetarla con 4 tornillos.

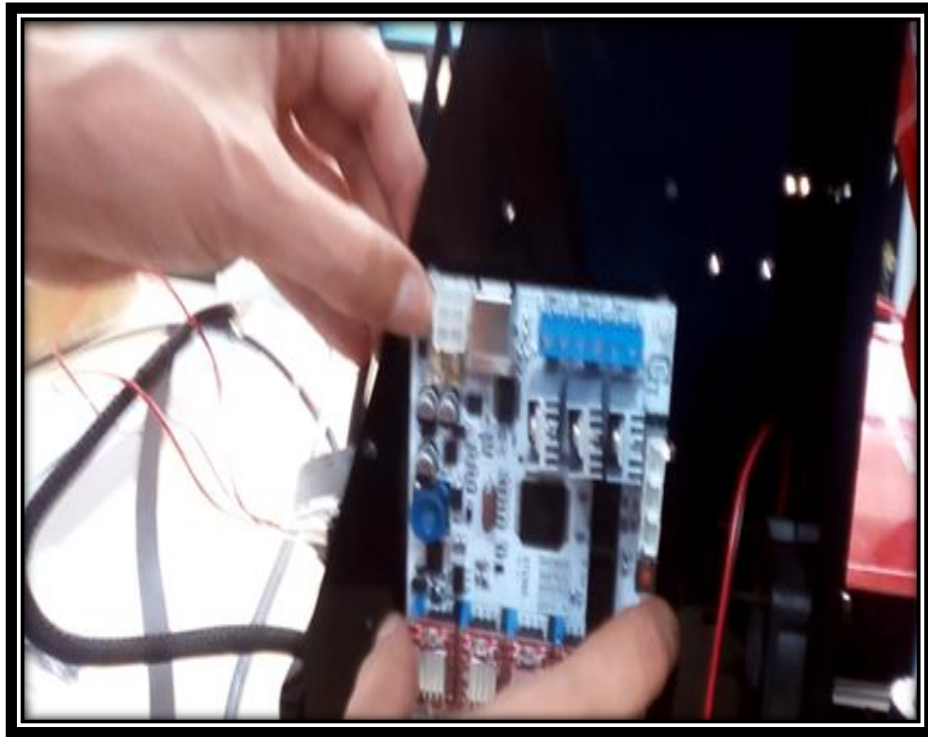


Imagen 42.Placa controladora GT2569

Luego se procedera a hacer la conexión del cableado de todos los componentes de la impresora 3D se detallara la forma adecuada en el siguiente diagramas.

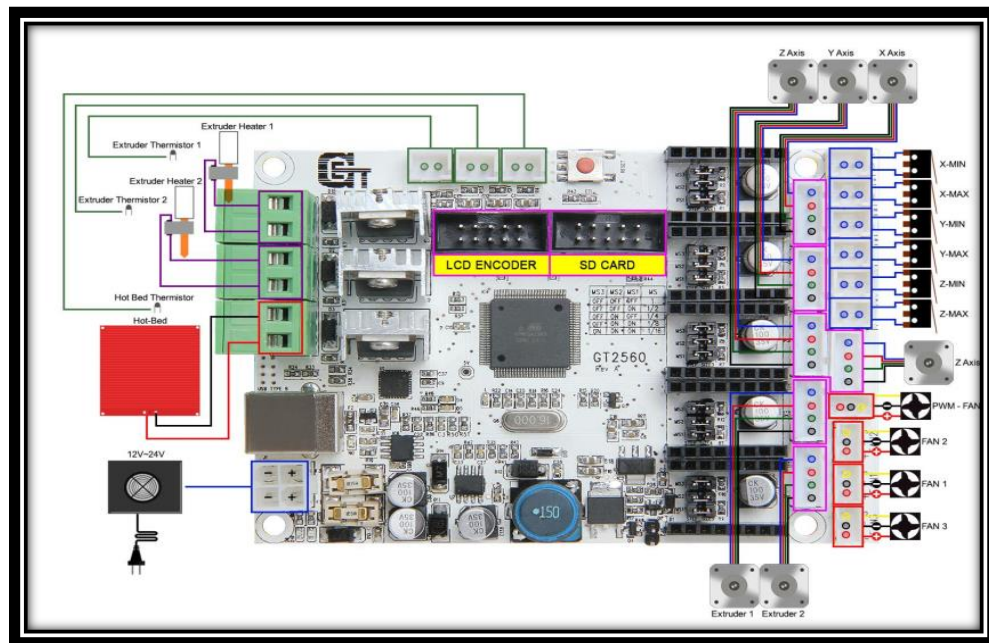


Imagen 43.diagrama de conexión

Terminando la conexión del cableado de la impresora 3D. ya esta completamente ensamblada .

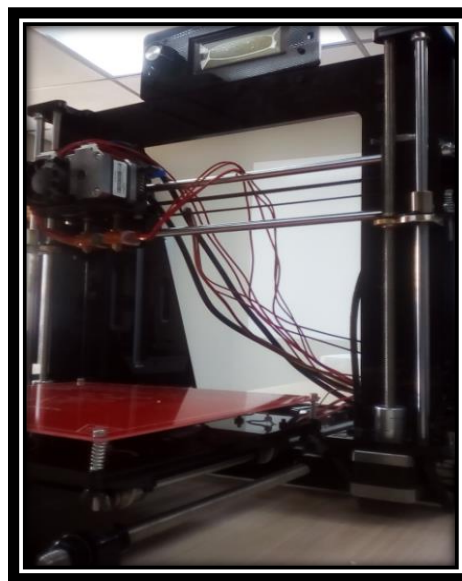


Imagen 44.Impresora 3D

Manual De Usuario Impresora 3D Pro C

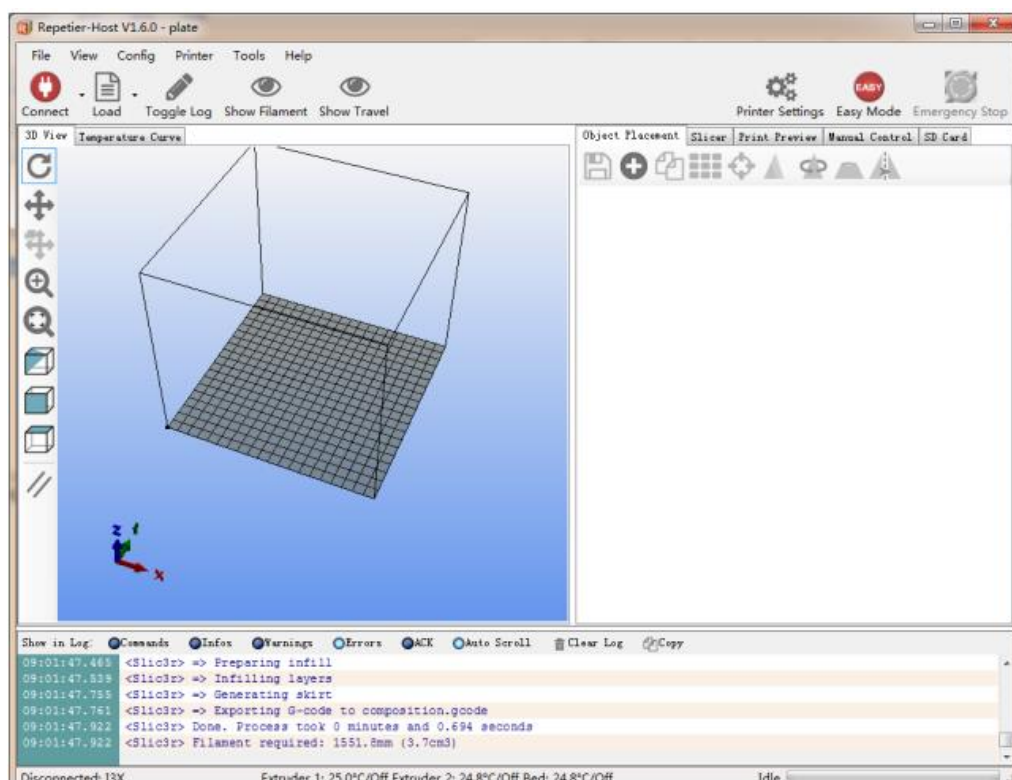
*Universidad Tecnológica
de El Salvador*



Usamos el último Repetier host como el software de control de la impresora, aquí está el enlace para descargar:

<http://www.geeetech.com/wiki/index.php/Repetier-Host#Download>

Después de la descarga e instalación, puede ser utilizado.



Paso 2

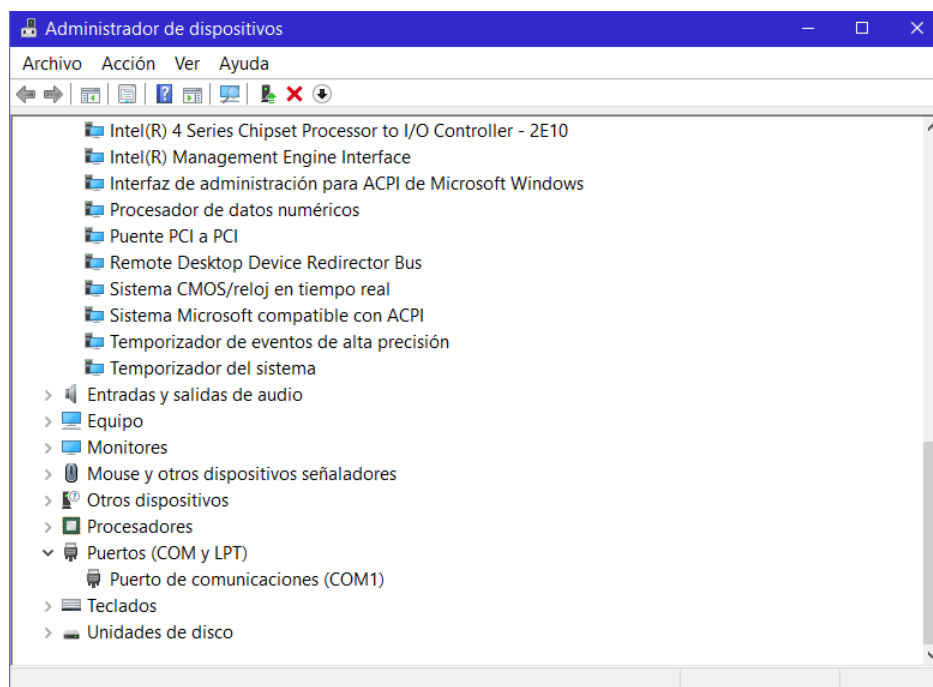
Drivers o controlador

Conecte la impresora a la computadora con un cable USB, el instalador del controlador de la placa madre se cargará automáticamente

Si no, puede descargar FT232RQ aquí, que es el controlador de GT2560:

http://www.geeetech.com/wiki/index.php/Prusa_I3_X#Install_the_drivers

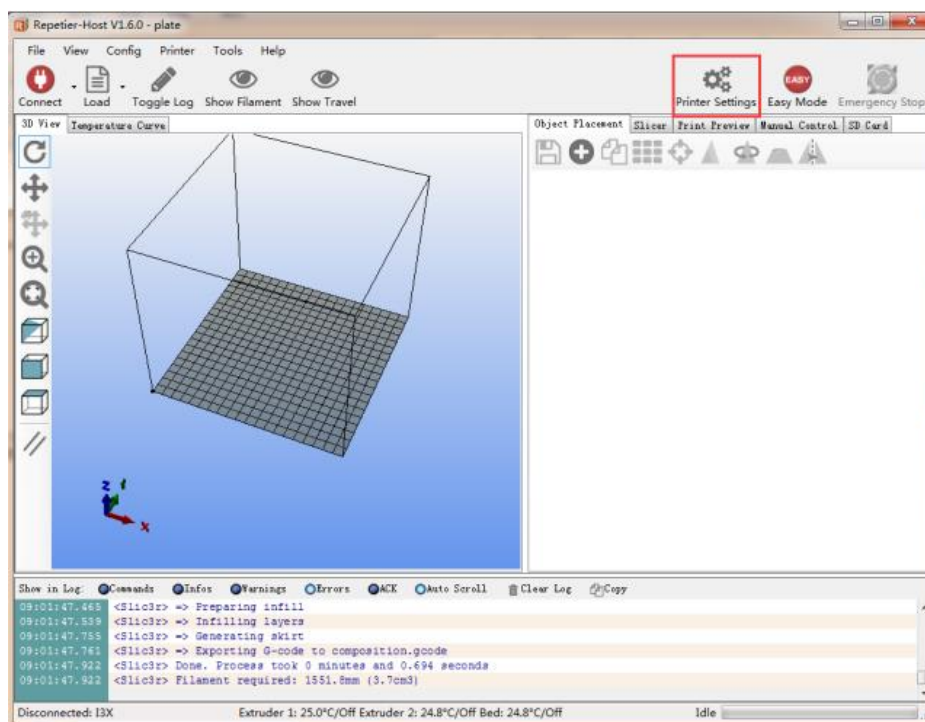
Descargue e instale, puede encontrar el puerto serie correspondiente en el "Dispositivo de Windows"



Paso 3

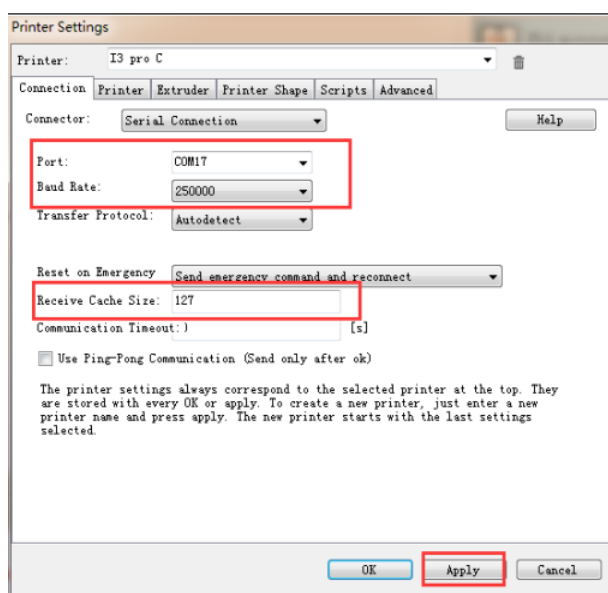
Conecte la impresora

Después de instalar el software anterior, podemos conectar la impresora a la computadora. Enchufe el USB en la computadora, abra el servidor Repetier, haga clic en el ícono en la esquina superior derecha, y el diálogo aparecerá la caja de configuración de la impresora.



Seleccione el puerto COM correspondiente de la impresora y la velocidad en baudios como 250,000 en el menú desplegable.

Haga clic en Aplicar, después clic en printer settings, Como se muestra abajo.



Después de configurar, haga clic en el botón conectar en la esquina superior izquierda de la Página de inicio. Cuando el botón conectar gira y cambia a verde, la conexión de la impresora es exitosa.

Paso 4

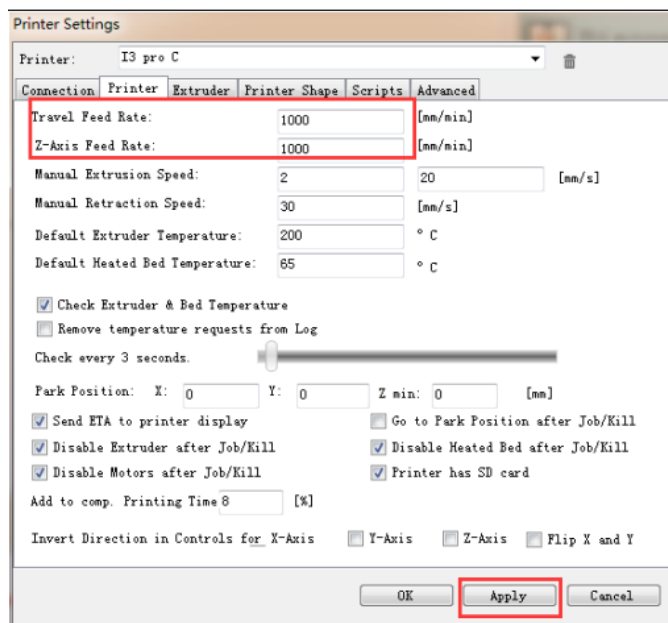
Velocidad de la impresora

Establezca la velocidad de funcionamiento de la impresora como 1000 en la configuración para evitar colisiones debido a alta velocidad durante la prueba. Una vez que se completan las pruebas de seguimiento, se puede volver a cambiar al original

valor. (Se recomienda que la velocidad del eje Z no sea demasiado alta, 1000 es correcto)

Velocidad de avance de viaje: 1000 mm / min

Velocidad de avance del eje Z: 1000 mm / min

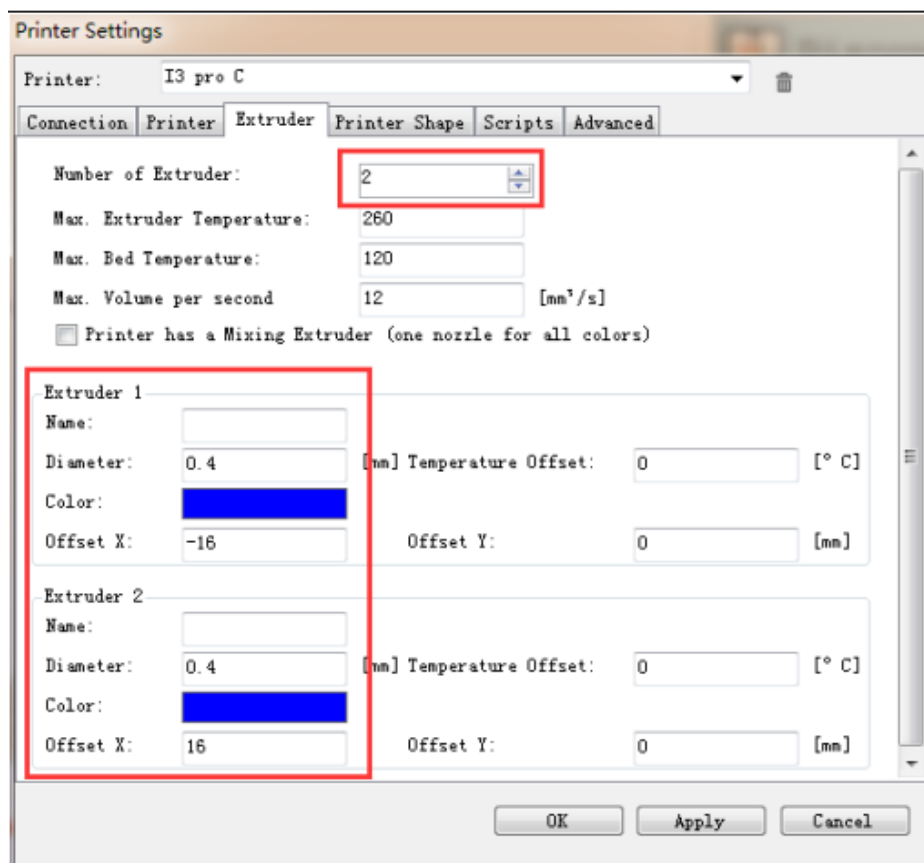


Paso 5

Número de extrusor y diámetro de la boquilla

El número de extrusoras se establece en 2. El diámetro del cabezal de impresión se establece de acuerdo con el tamaño real, aquí es 0.4mm.

La distancia entre dos extrusoras en la dirección X es de 32 mm, luego establece el offset X -16 y 16 mm (Tú también puedes configurarlo dependiendo de la medición real).



Paso 6

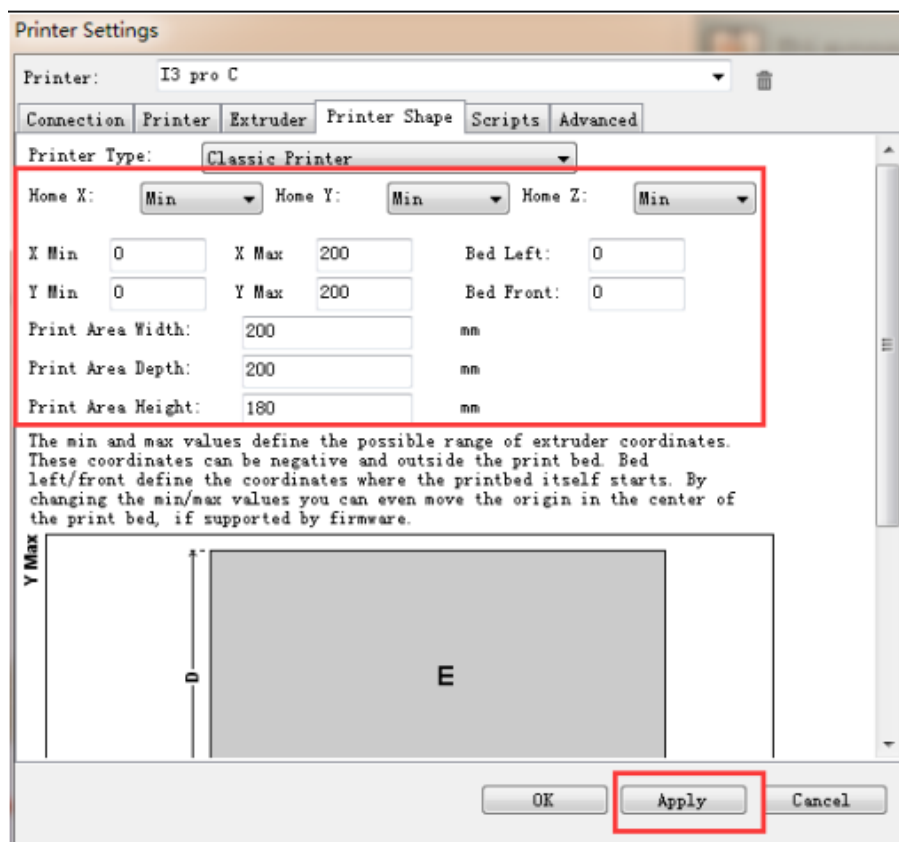
Forma de la impresora

Aquí la forma de la impresora de I3 pro C es Impresora clásica;

Para la posición inicial, elija Min;

El volumen máximo de impresión de la impresora es 200 * 200 * 180

(largo / ancho / alto)



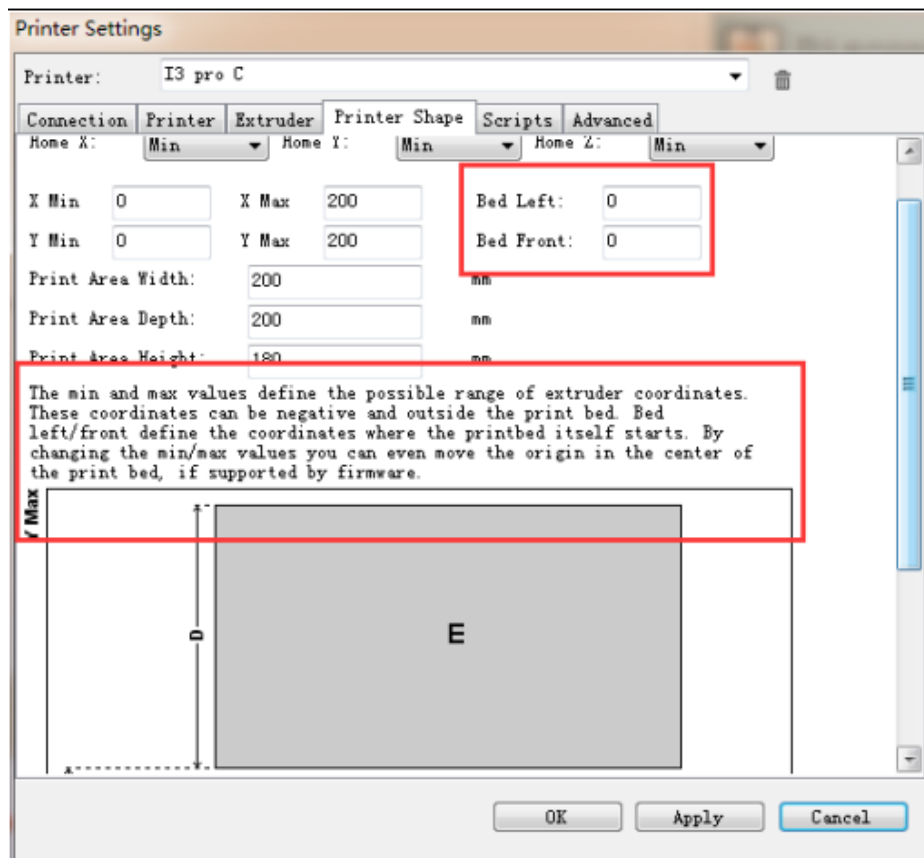
Si el objeto que se está imprimiendo no está en el centro de la cama caliente, puede ajustar lo siguiente

dos valores para compensar la desviación de la distancia de la dirección

X / Y:

Cama izquierda

Cama derecha



Clic en “aplicar” y luego “OK”.

Paso 7

Prueba de función de la impresora

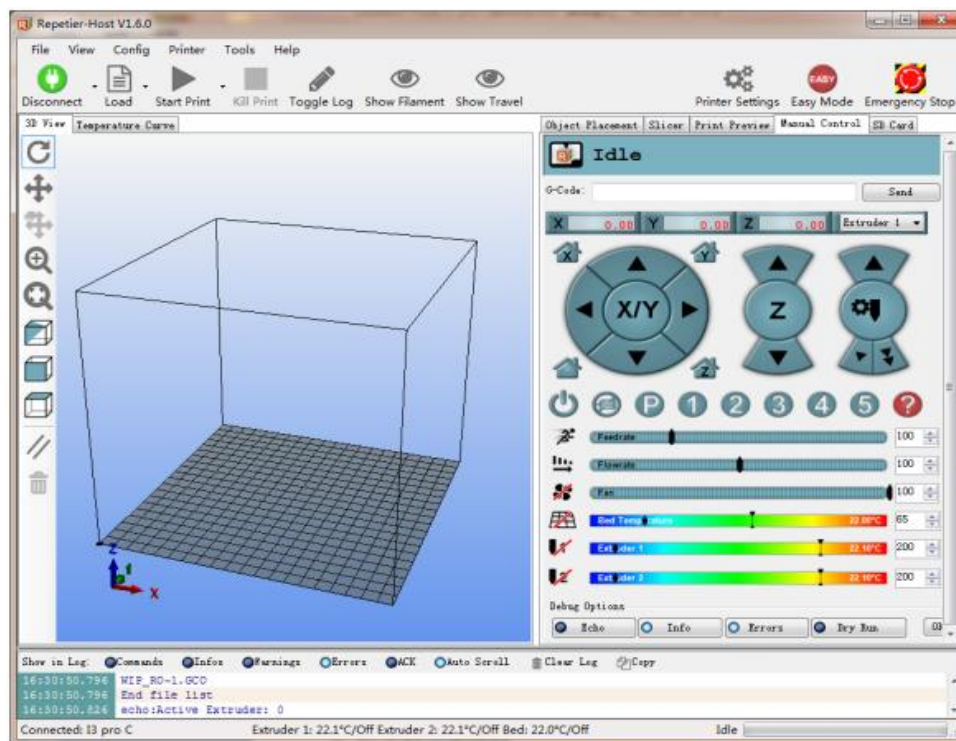
Cuando estamos probando, podemos realizar pruebas a través del panel de control LCD o también podemos hacer la prueba en Repetier, Los métodos son los siguientes.

Usar el anfitrión Repetier para probar

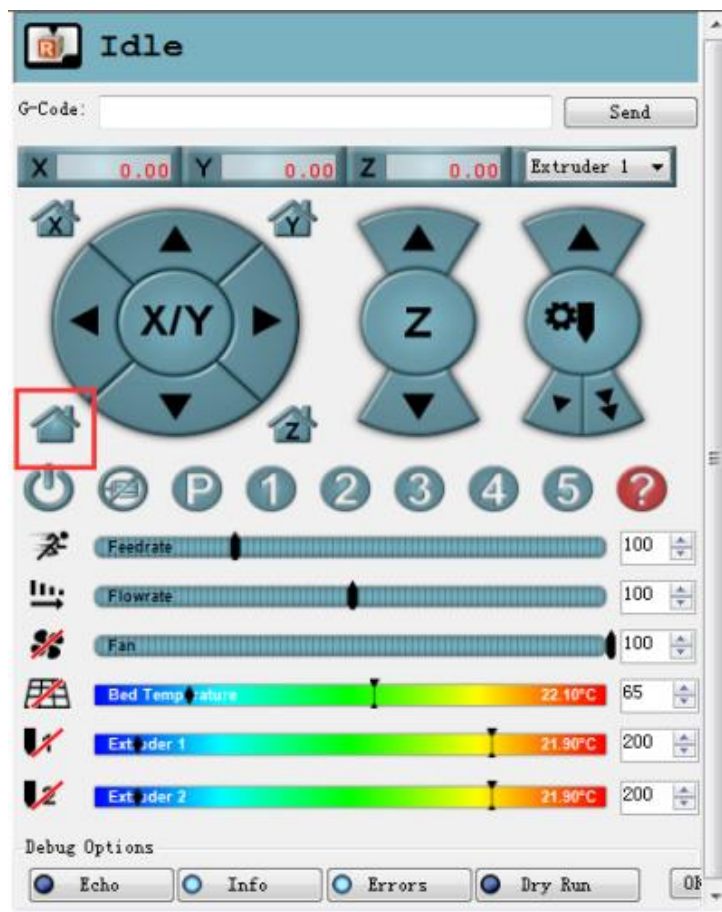
Prueba de dirección del motor

Antes de la prueba, configure manualmente los motores del eje X / Y / Z en la posición intermedia de cada eje para evitar colisiones accidentales

durante la prueba. Hay un botón de parada de emergencia en la parte superior derecha o puede cortar el poder. Siempre esté preparado para la parada de emergencia.



Abra el host Repetier y conecte la impresora. Haga clic en el botón Inicio, luego se moverán los tres ejes hacia el final de carrera. Después de golpear el final de carrera, retrocederán una corta distancia y luego detener el movimiento. La ubicación de origen debe estar en la esquina frontal derecha de la plataforma de la impresora. Si la dirección de movimiento se invierte, puede cambiar la dirección del motor en el firmware.

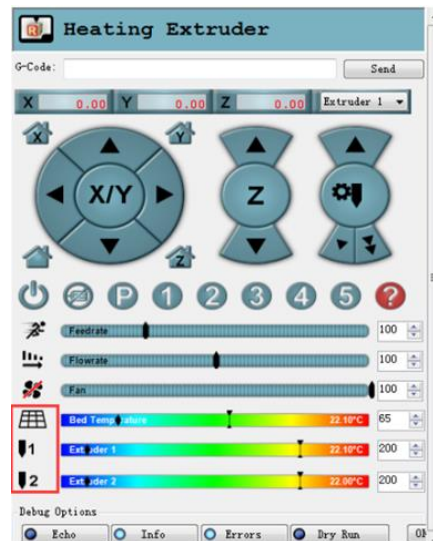


Paso 7

Prueba de calentamiento

Haga clic en el botón de calentamiento de la cama caliente y la extrusora. La barra desaparecerá y verá que la temperatura sube.

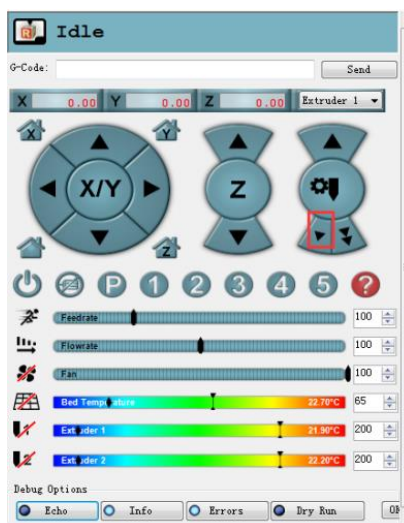
Después de empujar el filamento en la parte inferior del hotend, use el botón de alimentación en Repetier (como se muestra en la siguiente imagen)



Si la boquilla puede extruir el filamento con fluidez, la extrusora está funcionando bien.

Nota: si la dirección de movimiento del motor está invertida, lo que significa que encontró el filamento en marcha hacia atrás cuando hace clic para alimentar hacia abajo, cambie la dirección del motor de la extrusora en firmware

para resolver el problema Este método es el mismo que para el motor de eje X / Y / Z



Paso 8

Nivelación de camas calientes

Antes de imprimir, tenemos que hacer la nivelación del lecho caliente.

Solo después de este paso puede obtener la calidad de las piezas impresas de lo contrario, la brecha de nivelación entre la cama y el cabezal de extrusión afectará a el filamento adherido a la cama, esto causa una baja calidad de impresión o incluso no se imprime.

Paso 9

Ajuste fino

Después del ajuste inicial, diríjase a la impresora. Deshabilite los motores paso a paso mueva manualmente la extrusora a las cuatro esquinas de la cama

caliente y ajuste la tuerca de mariposa en cada esquina para nivelar las distancias entre el cabezal de extrusión y las cuatro esquinas.

Durante el ajuste, puede poner una pieza de Papel A4 (medio doblado) entre la boquilla y la cama caliente. Si puede sentir un poco de fricción cuando tira del papel de ida y vuelta, la distancia es adecuada.

Paso 10

Nivelación de doble extrusora

I3 pro C usa extrusora doble MK8, por lo que solo necesita ajustar los



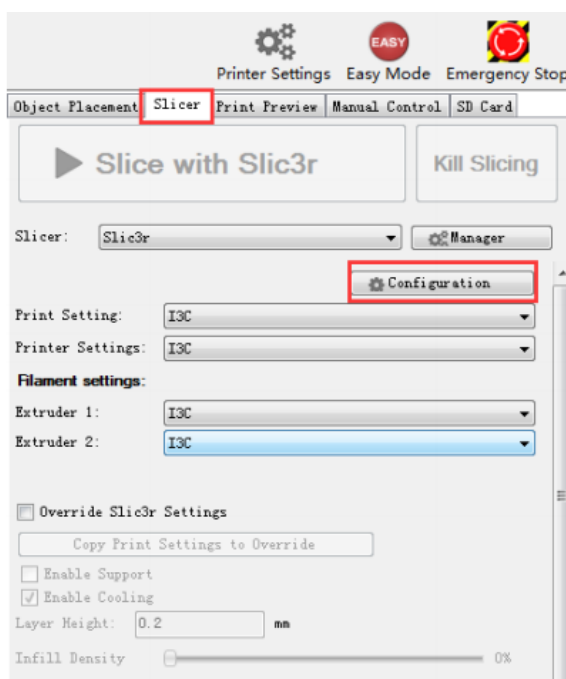
dos tornillos al nivelar la extrusora que están marcados en la siguiente imagen.

Puede tomar hotend 0 como referencia cuando esté haciendo el ajuste. Afloje la tuerca en el sentido de las agujas del reloj para aumentar o disminuir la altura del hotend 1.

Paso 11

Configuraciones de rebanada

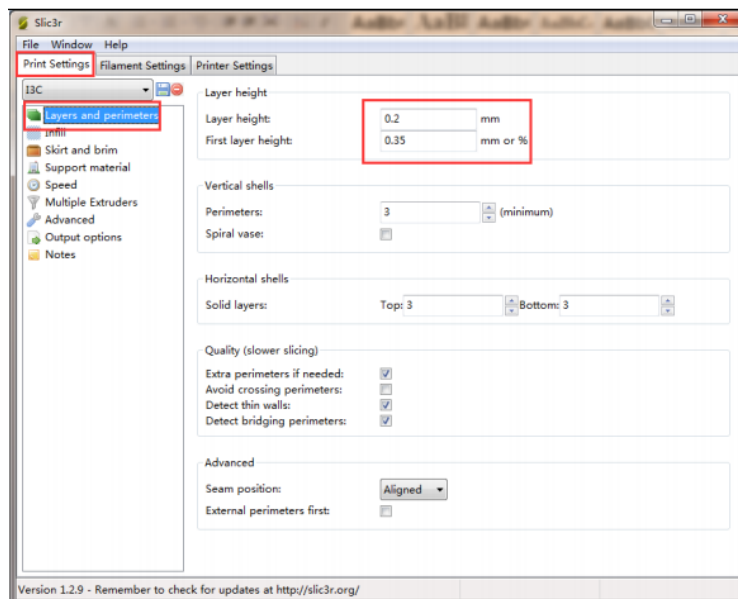
Con un paso más, podemos comenzar a imprimir. Establezca los parámetros del corte como el diámetro del material de impresión, la velocidad, la altura de la capa, etc. para lograr una mejor calidad de impresión. Abra slic3r, que es un software de división.



Paso 12

Configuración de impresión

Establezca la altura de la capa y la altura de la primera capa en la pestaña Configuración de impresión. En términos generales, la altura de la capa se puede configurar como 0.1-0.3 mm. Teniendo en cuenta la precisión y la velocidad, 0,2 mm es la capa más adecuada. La altura de la capa se establece en 0,35 mm por defecto.



Paso 13

Configuración de filamento

Ajuste el diámetro del filamento y la temperatura de impresión en la pestaña de configuración Filamento. El filamento que usamos aquí es 1.75 mm PLA. Por lo general, la temperatura del cabezal de extrusión es 195-210 °C, y la temperatura de la cama es 60-70 °C. Aquí los establecemos por separado como 200 °C y 65 °C.

