

Universidad Tecnológica de El Salvador

FACULTAD DE INFORMÁTICA Y CIENCIAS APLICADAS

TÉCNICO EN INGENIERÍA DE HARDWARE



TEMA:

“DISEÑO Y ENSAMBLE DE IMPRESORA 3D CON TECNOLOGIA INALAMBRICA,
POR ESTUDIANTES DE TÉCNICO EN HARDWARE, PARA LABORATORIO DE
IMPRESIÓN 3D, DE LA UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE EL SALVADOR”

TRABAJO DE GRADUACIÓN PRESENTADO POR:

FUNES GONZALEZ, ROBERT EFRAIN
VÁSQUEZ CIBRIÁN, JUAN CARLOS
TORRES MARTINEZ, FRANCISCO ABRAHAM

PARA OPTAR AL TÍTULO DE:

TÉCNICO EN INGENIERÍA DE HARDWARE.

SEPTIEMBRE, 2017

SAN SALVADOR, EL SALVADOR, CENTROAMÉRICA

PÁGINA DE AUTORIDADES

ING. NELSON ZARATE SANCHEZ

RECTOR

LIC. JOSÉ MODESTO VENTURA

VICERRECTOR ACADEMICO

ING. FRANCISCO ARMANDO ZEPEDA JOVEL

DECANO

JURADO EXAMINADOR

LIC. OSCAR OBDULIO CHEVEZ ULLOA

PRESIDENTE

ING. NUMA POMPILO SUNCIN AYALA

PRIMER VOCAL

ING. GERMAN ANTONIO ROSA CASTELLANOS

SEGUNDO VOCAL

SEPTIEMBRE, 2017

SAN SALVADOR, EL SALVADOR, CENTRO AMERICA



ACTA DE EXAMEN PROFESIONAL

HABIÉNDOSE REUNIDO EL JURADO CALIFICADOR INTEGRADO POR:

Ing. Numa Pompilio Suncin Ayala, Ing. German Antonio Rosa Castellanos, Lic. Oscar Obdulio Chevez Ulloa, a las 6:30a.m. del día Martes, 20 de Junio de dos mil diecisiete.

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

1-Francisco Abraham Torres Martínez	Carnet 28-1988-2012
2-Juan Carlos Vásquez Cibrián	Carnet 28-0468-2015
3-Robert Efraín Funes González	Carnet 28-3622-2014

QUIENES PRESENTARON DEFENSA DE SU TRABAJO DE GRADUACION TITULADO:
"Diseño y ensamble de impresora 3D, con tecnología inalámbrica, por estudiantes de Técnico en Hardware, para el laboratorio de 3D de la Universidad Tecnológica de El Salvador"

PARA OPTAR AL GRADO DE:

TÉCNICO EN INGENIERIA 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, 20 de Junio de dos mil diecisiete.

F.

PRIMER VOCAL

Ing. Numa Pompilio Suncin Ayala

F.

SEGUNDO VOCAL

Ing. German Antonio Rosa Castellanos

F.

PRESIDENTE

Lic. Oscar Obdulio Chevez Ulloa

Agradecimientos

En primer lugar, doy gracias a Dios, por las bendiciones a mi vida, una familia maravillosa, por mis amistades, y por darme la oportunidad de culminar mi carrera universitaria. Cada problema, tú lo convertiste en una bendición, y cada dificultad una gran lección. Gracias, por iluminar mi camino cada mañana.

Agradezco a mis padres: Juan Vásquez y Margarita de Vásquez. A pesar que he cometido errores, ustedes me han entregado todo su apoyo, sus consejos, sus buenos deseos. Les agradezco por los valores que inculcaron en mí, los que forjaron la persona que soy ahora.

A mis hermanos: Claudia Vásquez y Javier Vásquez. Jamás desistan. “Fracasar no es caer, fracasar es negar a levantarse”. Ustedes, que han estado en momentos buenos, de alegría, al igual que momentos difíciles. Espero que Dios bendiga su vida, y sus estudios, y les dé la fuerza, cada mañana para seguir adelante.

A mis amigos: Carla Sánchez y Nelson Molina. Personas a quienes considero parte de mi familia, quienes se convirtieron en mis hermanos. Gracias por su apoyo y compañía, y por su sincera y bella amistad.

Agradezco a Abraham Torres y Robert Funes, que formaron parte del equipo, que con esfuerzo y dedicación finalizamos el proyecto. Y a nuestro asesor German Rosa Castellanos, el mejor docente que he conocido, sin duda. Gracias por brindarnos parte de su conocimiento.

Agradecimientos

Con la finalización del presente trabajo de investigación concluyo una fase de mis estudios superiores graduándome como técnico y con una visión clara de lo que me falta por recorrer en mis metas planteadas.

Agradezco primeramente a Dios por darme las fuerzas y sabiduría para superarme, a mis padres José Funes y Aida González quienes con esfuerzo, consejo y ejemplo me han inculcado el deseo de estudiar, a mis hermanos mayores Wendy Funes y Oscar Funes que son Licenciados graduados me inspiran a seguir sus pasos, mi hermana Aida Funes que me apoya en todo.

Igualmente agradezco a el Ingeniero German Rosa Castellanos, asesor del proceso y docente en materias del curso que con su enseñanza me despierta el interés por aprender más, y siempre a nuestra disposición por cualquier duda, a mis compañeros de grupo y amigos con quienes comparto desde varios ciclos atrás y hemos sido testigo de las dificultades que debimos superar para llegar a este punto.

Y de la misma forma agradecer a la Universidad Tecnológica de El Salvador por permitirme ser parte de la comunidad educativa y ofrecer una educación superior de alto nivel.

Agradecimientos

Con la finalización de nuestro proyecto de tesis he alcanzado uno más de los objetivos que me propuse en mi proyecto de vida, es un momento lleno de alegría y orgullo pues ahora se ve reflejado el fruto de muchos años de esfuerzo.

Es el momento adecuado para agradecer principalmente a Dios todopoderoso por proveerme de sabiduría, fuerzas y los recursos necesarios para alcanzar la meta propuesta, también a todas las personas que me apoyaron durante todo el proceso que éste conllevó, especialmente al Ingeniero German Rosa Castellanos que aportó sus conocimientos acerca del tema, Técnicos Emilio Pineda y René López, gracias a los compañeros del equipo de trabajo, Robert Efraín y Juan Carlos por el esfuerzo que pusieron.

A la persona que me impulsó a finalizar mi carrera cuando pensé desistir; mi madre Cándida, igualmente a quien siempre con sus palabras sencillas pero llenas de amor me colmaba de ánimos y aliento, mi padre Francisco, así mismo a mis hermanos, Marielos por apoyarme cuando lo necesité y darme un ejemplo de superación, Gerardo por darnos tu ayuda el día de la defensa de tesis y un par de cosas más y por ultimo pero no menos importante mi sobrinito Alejandro por compartir tus alegrías con la familia. Gracias familia por ser parte primordial en mi vida y mi superación personal y siempre cooperar para la realización de todos esos objetivos propuestos, mil gracias, los amo mucho.

INDICE

N° de página

Introducción	i
---------------------------	----------

Capítulo I

Planteamiento del problema

1.1 Antecedentes.....	1
1.2. Definición planteamiento.....	2
1.3. Objetivos.....	2
1.3.1 <i>objetivo general</i>	2
1.3.2 <i>objetivos específicos</i>	3
1.4. <i>Justificación</i>	3
1.5. Limitaciones del estudio	4
1.5.1 <i>geográficos</i>	4
1.5.2 <i>temporales</i>	4
1.5.3 <i>alcances</i>	5

Capítulo II

Documentación Técnica

2.1 Marco teórico referencial.....	6
2.1.1 <i>impresoras 3D</i>	6
2.1.2 <i>materiales de impresión más comunes.</i>	8
2.1.3. <i>¿cuál es la importancia de crear una impresora más amigable al</i> <i>usuario?</i>	11
2.1.4 <i>wi-fi</i>	11
2.1.5 <i>internet de las cosas</i>	13
2.1.6 <i>las tecnologías clave para el Internet de las cosas (IoT)</i>	15
2.1.7 <i>raspberry PI</i>	20
2.1.8. <i>octoPrint</i>	21
2.2 Marco teórico de la solución.....	24
2.2.1 <i>prototipo funcional de la impresora 3D.</i>	24

2.2.2 manual de configuración de Octo Print.....	24
2.3 Marco teórico Conceptual.....	25
Capítulo III	
Metodología	
3.1. Descripción General de la metodología.....	28
3.2. Justificación de la elección en la metodología.	28
3.3. Participantes.....	29
3.4. Método.....	29
3.5. Instrumentos	30
3.6. Procedimientos	31
3.7 Estrategia de análisis de datos	32
Capítulo IV	
Análisis de resultados	
4.1 Descripción general	33
4.1.1 justificación de la elección de la metodología.....	33
4.2 Perfil de los entrevistados.....	33
4.3 Objetivos.....	34
4.4 Método de análisis de información.....	34
4.5 Resultados de la investigación.....	35
Capítulo V	
5.1 Conclusiones.....	42
5.2 Recomendaciones	43
Referencias bibliográficas	45
Anexos	47
Manual de ensamble para impresora 3d modelo HE3D - I3.	47
Manual de usuario y configuración de octoprint para impresora 3D	59
Cuadro comparativo de material ABS y PLA.	93
Estudio de factibilidad	94
Entrevista	96

Introducción

El progreso de la tecnología ha revolucionado a medida que surgen nuevos conceptos en el que los dispositivos electrónicos se comunican de forma inalámbrica, lo que los convierte en máquinas cada vez más autónomas, conceptos como Internet de las cosas (Internet of things, IoT); interconexión digital de objetos cotidianos con internet, hace que el acceso sea casi globalizado desde cualquier parte del mundo o en un entorno de trabajo compartido localmente.

Las impresoras 3D tienen muchas variantes y se puede aplicar muchos tipos de mejoras a los diseños de kits comercializados, por ejemplo; con la implementación de la tecnología inalámbrica se pretende hacer una impresora 3D más amigable para el usuario común, que evite fallos físicos en la desconexión que puede generarse de manera accidental en conexiones de cables USB y facilitar ambientes colaborativos en un grupo de trabajo.

En el presente documento se explicará paso por paso como ensamblar una impresora 3D y se hará énfasis en el proceso necesario para actualizar la misma, usando la tecnología inalámbrica. Hasta este momento las impresoras son únicamente manipuladas por medio de cables USB punto a punto a la computadora, lo que dificulta el manejo de estas debido a la limitante del espacio requerido, para que ambos equipos estén juntos en una misma área de

trabajo (mueble o mesa de trabajo) distancia en el que esta se deba conectar a la PC.

Con la actualización a tecnología inalámbrica se facilitará el monitoreo de la producción de las mismas de esta manera economizar recursos como tiempo y dinero que es lo que se pretende, considerando que no será necesario asignar una PC por cada impresora, y de esta manera no se perderá calidad y eficiencia en la impresora 3D.

Esto se plantea para mejorar y aportar a la evolución tecnológica de las impresoras en tres dimensiones que puede traer consigo muchos beneficios tanto en la industria y a la educación, cabe destacar que el modelo de impresora a la que se le hará la actualización respectiva de forma inalámbrica, es un modelo totalmente distinto a los tradicionales con los que cuenta actualmente el laboratorio de impresión 3D en la Universidad Tecnológica de El Salvador (UTEC) lo que es un valor agregado por que se gana una nueva experiencia de ensamblado y se dan los lineamientos y procesos para modernizarlas utilizando el concepto de conexión inalámbrica

Capítulo I

Planteamiento del problema

1.1 Antecedentes

Como se sabe, en los últimos años la tecnología ha avanzado a pasos exponenciales lo cual demanda día con día ampliar y actualizar el conocimiento y por supuesto ofrecer soluciones nuevas y optimizar las que ya existen, para lograr procesos eficientes.

Con la tecnología moderna encontramos muchas técnicas de fabricación en diseño de piezas y prototipos de diseños de estructuras en las áreas de arquitectura, ingeniería industrial, diseño gráfico, ingeniería en general, etc. Ahora se puede optar por la impresión 3D que es una tecnología bastante práctica para generar prototipos estructurales. Claramente se distingue que es una de las áreas con mayores avances tecnológicos, en cuanto hardware y software que hacen posible la realización de una tarea específica o un conjunto.

En El Salvador existen instituciones como la UTEC (Universidad Tecnológica de El Salvador), que se preocupan por apostar por tendencias tecnológicas y a la vanguardia de manera innovadora que beneficie a los estudiantes para su desarrollo educativo.

La UTEC actualmente se encuentra entre las pocas instituciones de nivel superior educativas, que cuenta con un laboratorio de impresión 3D, las primeras impresoras que la institución adquiere se remontan en el año 2015 bajo la modalidad de taller práctico, en la que ingenieros de la UTEC aprendieron como ensamblar un modelo básico de impresoras 3D, la Prusa i3.

El desfase es una ley que no perdona el campo tecnológico y por tal razón sentar las bases para actualizar a futuro estas impresoras se ha tomado como modelo el proyecto de tesis que a continuación se plantea.

1.2. Definición planteamiento

¿Sera conveniente poder migrar el tipo de conectividad, al sustituir el cableado físico USB en una impresora 3D por la implementación de una conexión inalámbrica?

1.3. Objetivos

1.3.1 objetivo general

Implementar una solución, de control y monitoreo remoto por medio de tecnología inalámbrica aplicado a una impresora 3D, que será utilizada en el laboratorio 3D de la Universidad Tecnológica de El Salvador.

1.3.2 objetivos específicos

- Elaborar un documento que indique el proceso que conlleva la actualización de la impresora 3D, de conexión física USB a sistema inalámbrico gobernado vía remota.
- Construir un prototipo de impresora 3D con conectividad inalámbrica para su manejo y monitoreo remoto.
- Redactar un manual de usuario con pasos detallados para la instalación de hardware y configuración de software necesarios para establecer la conexión inalámbrica de la impresora 3D y el usuario final.

1.4. Justificación

Con la presente investigación se pretende detallar como ensamblar, configurar y automatizar una impresora 3D con tecnología inalámbrica y hacerla más amigable para el usuario, mejorando y facilitando el uso de la impresora que ya se utiliza como herramienta de enseñanza.

Actualmente en el laboratorio 3D de la UTEC, se dispone de un espacio físico bastante limitado y dificulta poder tener las impresoras 3D trabajando de forma simultánea, debido a que los cables USB, generan problemas al desconectarse de forma accidental ocasionado por alguna maniobra en las

mesas de trabajo, por tal razón el poder hacerlas de conexión inalámbrica facilitaría totalmente usar dichas impresoras conectadas a una maquina servidora de archivos.

1.5. Limitaciones del estudio

1.5.1 geográficos

La entrega de la impresora 3D con sistema de conexión inalámbrica se hará en el laboratorio de 3D, ubicado en la Universidad Tecnológica de El Salvador, ubicado en casa del estudiante. 1ra calle poniente entre 19 y 21 avenida norte. (Ver Imagen 1)

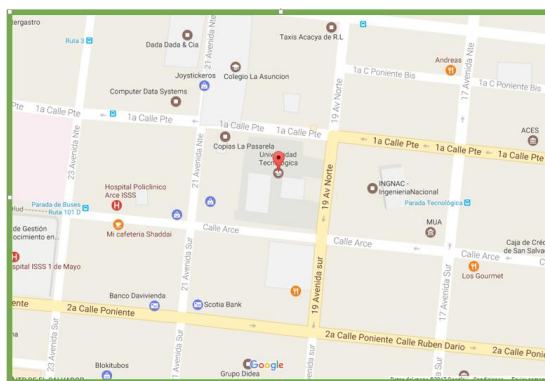


Imagen 1. Ubicación del Laboratorio 3D Universidad Tecnológica de El salvador.

1.5.2 temporales

La redacción y corrección del documento se llevará a cabo en el período de tiempo establecido para elaborar el proyecto, durante el ciclo 01-2017.

La implementación de la impresora que comprende el ensamblado y la configuración de sistema inalámbrico se llevarán a cabo en el periodo del 01 de abril 2017 hasta 15 mayo 2017.

1.5.3 alcances

A continuación, se presentan los alcances por medio de una matriz de congruencia en donde se especifica de forma clara los productos entregables al finalizar este proyecto.

Tabla 1

Alcances de Proyecto

PROMESA	PRODUCTO
1. Elaborar un documento que indique el proceso que conlleva la actualización de la impresora 3D, de conexión física USB a sistema inalámbrico gobernado vía remota.	Presentar documento impreso que indique el proceso que conlleva la actualización de la impresora 3D, de conexión física USB a sistema inalámbrico gobernado vía remota.
2. Construir un prototipo de impresora 3D con conectividad inalámbrica para su manejo y monitoreo remoto.	Entregar un prototipo de impresora 3D con conectividad inalámbrica para su manejo y monitoreo remoto para el laboratorio 3D.
3. Redactar un manual de usuario con pasos detallados para la instalación de hardware y configuración de software necesarios para establecer la conexión inalámbrica de la impresora 3D y el usuario final.	Entregar un manual de usuario con pasos detallados para la instalación de hardware y configuración de software necesarios para establecer la conexión inalámbrica de la impresora 3D y el usuario final.

Capítulo II

Documentación Técnica

2.1 Marco teórico referencial

2.1.1 impresoras 3D

Una impresora 3D es un dispositivo capaz de generar un objeto 2D a un sólido tridimensional mediante la adición de materiales especiales. Los métodos de producción tradicionales son sustractivos, es decir, generan formas a partir de la eliminación de exceso de material. 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. (Ortega, 2013).

Debe mencionarse el hecho de que la fabricación digital no es una herramienta concreta, sino que se define y compone más específicamente por un conjunto de herramientas, como se detalla en el siguiente apartado tomando en cuenta que la fabricación digital incluye los siguientes sistemas y tecnologías.

Sistemas integrados. Un sistema integrado es un hardware electrónico diseñado específicamente para llevar a cabo una o unas pocas tareas predefinidas.

Software CAD. (Computer Aided Design- diseño asistido por ordenador) un sistema CAD es esencialmente un programa de ordenador que sirve para la creación, edición, análisis y visualización de modelos tridimensionales. Estos programas no solamente sirven para hacer visualizaciones en tres dimensiones de los objetos a fabricar sino que además son capaces de hacer simulaciones. (Jean-Baptiste, 2008)

A lo largo de estas 3 últimas décadas ha habido una gran variedad de avances y aplicaciones debido a que esta tecnología de impresión va aumentando en su uso y popularidad de gran manera, a la demanda de tendencias en áreas como: arquitectura, ingeniería, medicina, educación y hasta alimentación, todavía no somos capaces de concebir la cantidad infinita de aplicaciones que esta podría tener. (Gartner, 2012).

Una impresión 3D puede ser definida coloquialmente, simple y fácil como, la creación de un objeto, construyéndolo capa por capa en lugar de crearlo usando un método de eliminación de exceso de material como ocurriría en caso de tallado de madera o llenando un molde con un material específico para modelar, luego de proseguir al debido tallado que le implique la elaboración del objeto tridimensional.

Es bien sabido que algo que no se puede descuidar al momento de la elección de una impresora 3D es el material que ésta utiliza, pues de ello dependen la calidad y aplicaciones que el producto final tendrá. (Bird, 2012).

2.1.2 materiales de impresión más comunes.

La gran mayoría de las impresoras 3D utilizan unos rollos de filamento de un material llamado "termoplástico". Este plástico entra al extrusor en forma de "espagueti" sólido y sale derretido gracias a la alta temperatura que éste posee, estando afuera se endurece casi instantáneamente al enfriarse, formando así las capas de la figura que desees imprimir. Existen diferentes tipos de materiales, cada uno con ventajas y desventajas, siendo los más comunes: ABS y PLA. El 95% del mercado de impresoras personales utiliza estos dos.

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 extruir a unos 230-260 grados. El ABS se puede mecanizar, pulir, lijar, limar, agujerear, pintar y pegar 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. Un importante punto a tomar en cuenta es que este material posee una particular desventaja y es que al llegar al punto de fusión el ABS desprende gases que en concentraciones altas pueden ser nocivos.

Luego tenemos el PLA el cual 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 Poliláctico) es un polímero biodegradable que podemos encontrar en el mercado de comercialización de plásticos desde 1990. 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. 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 de los plásticos derivados de hidrocarburos como el ABS.

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 210°C. En cuanto a la configuración de la base de impresión tenemos varias opciones con este material.

Impresión en Frio. 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 frio, podríamos usar cualquier lacado convencional.

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. (Noomag, 2014)

2.1.3. ¿cuál es la importancia de crear una impresora más amigable al usuario?

Con el transcurso del tiempo las impresoras 3D sufren y sufrirán el mismo proceso evolutivo y crecimiento exponencial que cualquier otro Hardware electrónico, es decir, a medida que pase el tiempo cada vez serán más rápidas, más eficientes y trabajaran con más materiales, entre otras, con esto se confirma que es claramente posible la modificación y mejora de estas máquinas que es el primordial objetivo de la tecnología, desde este punto de vista es que se ha ideado la adición de nuevas tecnologías a las impresoras, como son las conexiones inalámbricas, este tipo de conexiones son una de las tendencias que más incremento ha tenido debido a todas las opciones y facilidades que ofrece al momento de trabajar con cualquier equipo al que se le pueda asignar un dirección IP. En este caso en particular la investigación se enfocará al WI-FI como herramienta extra aplicada a una impresora 3D. (Ortega, 2013)

2.1.4 wi-fi

Es una de las tecnologías de comunicación inalámbrica mediante ondas, y es una herramienta de las más utilizadas hoy en día, también llamada WLAN (wireless LAN, red inalámbrica) o estándar IEEE 802.11. Es necesario decir que el nombre WIFI no es más que un nombre comercial.

En la actualidad podemos encontrarnos con dos tipos de comunicación WI-FI: 802.11b, que emite a 11 Mb/seg, y 802.11g, más rápida, a 54 MB/seg.

Su velocidad y alcance es de entre 100 hasta 150 metros esto dependiendo también del ambiente en el que este sea usado, debido a que dichas ondas se ven afectadas por barreras físicas como paredes, sin embargo aun con un punto en su contra, debido a su velocidad y alcance es una fórmula perfecta para el acceso a Internet sin cables.

Existen terminales WI-FI que se conectan al PC por USB, pero son las tarjetas PCI las recomendables, nos permite ahorrar espacio físico de trabajo y mayor rapidez.

El funcionamiento de la red es bastante sencillo, normalmente sólo tendrás que conectar los dispositivos e instalar su software. Muchos de los routers WI-FI incorporan herramientas de configuración para controlar el acceso a la información que se transmite por el aire.

Pero al tratarse de conexiones inalámbricas, no es difícil que alguien interceptara información. Por esto, es recomendable la encriptación de transmisión para emitir datos en un entorno seguro. Esto es posible gracias al WPA, mucho más seguro que su predecesor WEP y con nuevas características de seguridad, como la generación dinámica de la clave de acceso. (George, 2015).

Todas las anteriores son las principales razones que se evaluaron al momento de elegir entre wi-fi y bluetooth como mejor tipo de conexión inalámbrica orientada al proyecto debido a que la tecnología Bluetooth es útil cuando se transfiere información entre dos o más dispositivos que están cerca

unos de otros, cuando la velocidad no es un problema ya que el ancho de banda del bluetooth es mucho menor, es esa la razón del porque ésta se orienta a transferencia de datos de sonido con teléfonos o datos de bytes con ordenadores portátiles, es decir, transferencia de archivos, o teclado y ratones.

Tabla 4. Cuadro comparativo de WIFI y Bluetooth

Cuadro comparativo Bluetooth/ Wi-Fi		
	Bluetooth	Wi-Fi
Frecuencia	2.4 GHz	2.4, 3.6, 5 GHz
Ancho de Banda	Baja (800 Kbps)	Alta (11 Mbps)
Año de lanzamiento	1994	1991
Principales Dispositivos	Celulares, mouses, teclados, automatización de dispositivos de oficina e industria.	Computadores de escritorio, servidores, TV, dispositivos mobiles actualizados.
Requerimientos De Hardware	Adaptador Bluetooth en todos los dispositivos conectados entre sí	Adaptadores inalámbricos en todos los dispositivos de la red, un enrutador inalámbrico y / o puntos de acceso inalámbrico
Desfase	200 ms	150 ms
Taza De Transferencia	2.1 Mbps	600 Mbps
Rango	5 – 30 metros	Con 802.11b / g, la gama típica es de 32 metros en interiores y 95 metros (300 pies) en exteriores. 802.11n tiene mayor alcance de hasta 370 m2

2.1.5 internet de las cosas

Internet de las cosas es un concepto que se refiere a la interconexión digital de objetos cotidianos con internet. Alternativamente, Internet de las cosas es el punto en el tiempo en el que se conectarían a internet más “cosas u objetos” que personas.

El concepto de internet de las cosas lo propuso Kevin Ashton en el Auto-ID Center del MIT en 1999, donde se realizaban investigaciones en el campo de la identificación por radiofrecuencia en red (RFID) y tecnologías de sensores es un concepto un poco abstracto pero que ha estado ganando bastante popularidad en los últimos meses. La idea que intenta representar queda bastante bien ilustrada por su nombre, cosas cotidianas que se conectan a Internet, pero en realidad se trata de mucho más que eso. (Commission of the European Communities, 2009)

Para entender de qué va el Internet de las cosas debemos también comprender que sus fundamentos no son en lo absoluto nuevos. Desde hace unos 30 años que se viene trabajando con la idea de hacer un poco más interactivos todos los objetos de uso cotidiano. Ideas como el hogar inteligente, también conocido como la casa del mañana.

Por ejemplo, si los libros, termostatos, refrigeradores, la paquetería, lámparas, botiquines, partes automotrices, etc., estuvieran conectados a Internet y equipados con dispositivos de identificación, no existirían, en teoría, artículos fuera de stock o medicinas caducadas; sabríamos exactamente la ubicación, cómo se consumen y se compran productos en todo el mundo; el extravío sería cosa del pasado y sabríamos qué está encendido o apagado en todo momento. El internet de las cosas debería codificar de 50 a 100.000 billones de objetos y seguir el movimiento de éstos. Con la próxima generación de aplicaciones de Internet (protocolo IPv6) se podrían identificar todos los

objetos, algo que no se podía hacer con IPv4. Este sistema sería capaz de identificar instantáneamente por medio de un código a cualquier tipo de objeto.

Actualmente, el término internet de las cosas se usa con una denotación de conexión avanzada de dispositivos, sistemas y servicios que va más allá del tradicional M2M (*máquina a máquina*) y cubre una amplia variedad de protocolos, dominios y aplicaciones. El servicio *touchatag* de Alcatel-Lucent y el gadget Violeta Mirror pueden proporcionar un enfoque de orientación pragmática a los consumidores del internet de las cosas, por el que cualquiera puede enlazar elementos del mundo real al mundo en línea utilizando las etiquetas RFID (y códigos QR en el caso de *touchatag*)

Si tuviéramos que dar una definición del Internet de las cosas probablemente lo mejor sería decir que se trata de una red que interconecta objetos físicos valiéndose del Internet. (Philippe Gautier, 2010)

2.1.6 las tecnologías clave para el Internet de las cosas (IoT)

Ya se está escuchando y leyendo mucho sobre ello, pero irá a más. Nos referimos al Internet de las cosas, toda una realidad con muchas promesas por delante que es posible gracias a tecnologías que se han ido desarrollando en estos últimos años.

- Objetos conectados y Smart Cities

Los primeros pasos en el Internet de las cosas nos dejan dos campos principales de acción. En ambos el objetivo final es que para el usuario sea transparente que su entorno esté conectado y a la vez útil y aprovechable.

El ejemplo más cercano del IoT está en el propio hogar, donde electrodomésticos, servicios o pequeños gadgets como las bombillas ya están conectados a Internet. El otro gran ámbito de acción del IoT es el de las ciudades avanzadas o Smart Cities, en ellos IoT se aprovecha para medir parámetros como temperatura, luz, actividad, humedad, etc.

- La nueva serie de procesadores

Uno de los requisitos del Internet de las cosas es que los dispositivos deben ser pequeños, respecto de lo que conocíamos anteriormente. Se tiene la necesidad de estos sean algo mucho más pequeño y de consumo menor, no importando que sean sencillos o poco potentes pues en este caso estos serán aplicados a tareas específicas las cuales no requieren una cantidad exagerada de recursos.

ARM tiene en el mercado un enorme catálogo de SoCs en el que el producto más conocido son sus SoC de Smartphone. Pero los Cortex-A no son los únicos y junto a ellos los Cortex-R y Cortex-M son ideales para dispositivos IoT. En ambos casos hablamos de procesadores RISC de 32 bits en los que, como siempre ocurre, ARM los diseña, pero no los fabrica; son otras terceras compañías las que se encargan de esta fase.

Mientras que los Cortex-R se integran en dispositivos como discos duros o en industrias como a automoción, los Cortex-M son más conocidos debido a su utilidad en aparatos finales más cercanos al usuario, por ejemplo, termostatos, altavoces, hornos o cuantificadores personales.

ARM se guarda un as en la manga: proporcionar múltiples gamas de productos para adaptarlas a los diferentes requisitos del mercado. (Ver imagen 2)

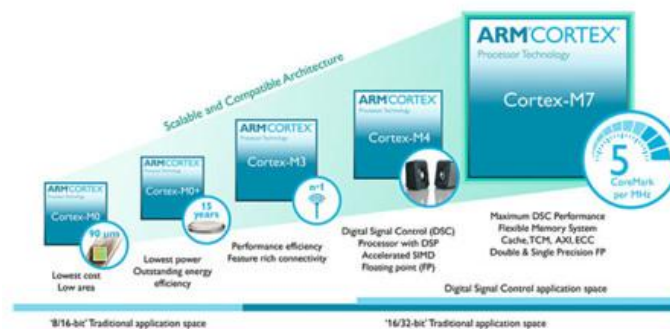


Imagen 2. Procesadores ARM

Además de estos dos gigantes de la industria, en los tiempos más reciente también estamos viendo cómo otros fabricantes como Samsung o Qualcomm están haciendo sus primeros intentos para conseguir su trozo parte del mercado.

Arduino, uno de los pilares del IoT actual junto a los fabricantes más clásicos también ha sido el nacimiento y posterior auge de un elemento de la tecnología que ahora es esencial para muchos, y que está íntimamente ligado con el Internet de las Cosas: Arduino, adorado por la comunidad y basado

mayoritariamente en procesadores RISC de Atmel, permite que casi cualquier persona con unos conocimientos básicos de electrónica y programación pueda diseñar e implementar sus ideas.

- Los sensores

El procesador y la plataforma se encargan de gestionar la información, pero ésta debe venir de otro tipo de dispositivos: los sensores. Es el elemento hardware que interactúa entre nuestra tecnología y el entorno, capturando los datos que nosotros deseemos.

Unos años atrás la electrónica estaba muy limitada a un ámbito casi puramente profesional, pero la llegada de Arduino ha permitido que cualquiera pueda hacer sus propios intentos en cuanto a electrónica se refiere. En buena parte ha ayudado el bajo coste de los componentes y el enorme catálogo de accesorios que tenemos disponibles.

- Comunicación de bajo consumo

Ya tenemos los datos almacenados en un pequeño ordenador, pero éste no es lo suficientemente potente como para poder procesarlos de forma rápida. ¿Qué hacer? Mover esa información a otro ordenador a través de algún canal de comunicación.

Y aquí hay dos vertientes. Muchos de los protocolos de comunicación tradicionales continúan vigentes en IoT y sus futuras mejoras serán clave. Hablamos por ejemplo de conexiones de red local vía Ethernet o de

transmisión inalámbrica a través de conectividad móvil, según sean los requisitos en cada ubicación. (Conner, 2010)

Internet de las cosas es el espacio donde el cálculo físico colisiona con Internet, donde se combina el diseño y el hardware, el software y la Web para crear objetos divertidos, interactivos y prácticos que puedan sentir y responder a estímulos online o a cambios de su entorno. En este texto vamos a centrarnos en los chips *Raspberry pi* que se pueden integrar en objetos y funcionar como microcontroladores. (A. MCEWEN, H. CASSIMALLY, 2014)

Actualmente existen dos modelos de Raspberry Pi en el mercado, el primero es el modelo A y el segundo el modelo B. El modelo A se diferencia del modelo B en que solo posee un puerto USB, no cuenta con puerto RJ45, tiene solo 256 MB de RAM la diferencia del modelo B que cuenta con dos puertos USB, un puerto RJ45, 512 MB de RAM. (Cellan-Jones, 2011)

El diseño incluye un System-on-a-chip Broadcom BCM2835, que contiene un procesador central (CPU) ARM1176JZF-S a 700 MHz (el firmware incluye unos modos “Turbo” para que el usuario pueda hacerle overclock de hasta 1 GHz sin perder la garantía), un procesador gráfico (GPU) VideoCore IV, y 512 MB de memoria RAM aunque originalmente al ser lanzado eran 256 MB.

El diseño no incluye un disco duro o una unidad de estado sólido, ya que usa una tarjeta SD para el almacenamiento permanente; tampoco incluye fuente de alimentación o carcasa. (Gibbs, 2015)

2.1.7 raspberry PI

Raspberry PI es un computador de placa reducida, computador de placa única o computador de placa simple, de bajo costo desarrollado en Reino Unido por la fundación Raspberry PI, con el objetivo de estimular la enseñanza de ciencias de la computación en las escuelas.

El concepto es el de un ordenador desnudo de todos los accesorios que se pueden eliminar sin que afecte al funcionamiento básico. Está formada por una placa que soporta varios componentes necesarios en un ordenador común y es capaz de comportarse como tal.

A la raspberry Pi la han definido como una maravilla en miniatura, que guarda en su interior un importante poder de cómputo en un tamaño muy reducido.

En mayo de 2009, la Fundación Raspberry PI fue fundada en Caldecote, South Cambridgeshire, Reino Unido como una asociación caritativa que es regulada por la Comisión de Caridad de Inglaterra y Gales.

El administrador de la fundación, EbenUpton, se puso en contacto con un grupo de profesores, académicos y entusiastas de la informática para crear un ordenador con la intención de animar a los niños a aprender informática como lo hizo en 1981 el ordenador Acorn BBC Micro. (Steve, 2014).

En agosto de 2011 se fabricaron 50 placas alfa, que tenían las mismas características que el modelo B pero eran un poco más grandes para integrar bien unas interfaces para depuración. En algunas demostraciones se podía ver

la placa ejecutando el escritorio LXDE en Debian, Quake 3 a 1080P y video full HD H.264 a través de la salida HDMI.

En octubre de 2011 el logotipo se seleccionó entre varios diseños enviados por miembros de la comunidad.

El lanzamiento del primer lote de 10000 placas se fabricó en Taiwán y China en vez de Reino Unido, esto fue en parte porque los impuestos de importación se pagan por los componentes individuales pero no para productos acabados, y porque los fabricantes chinos ofrecían un plazo de entrega de cuatro semanas comparado a doce ofertado por el Reino Unido, ahorro que sería ocupado por la fundación para continuar con la investigación y desarrollo.

El primer modelo lanzado al mercado fue la Raspberry Pi modelo A, que solo tenía un solo puerto USB y carecía de un controlador Ethernet, por la misma razón las ventas se centraron en el modelo B, que cuenta con dos puerto USB y si tenía controlador para Ethernet. (Cellan Jones, 2011)

Software. El Raspberry Pi usa mayoritariamente sistemas operativos GNU/Linux. Raspbian, una distribución derivada de Debian que está optimizada para el hardware de Raspberry Pi, se lanzó durante julio de 2012 y es la distribución recomendada por la fundación para iniciarse.

2.1.8. octoPrint

Debido a la gran demanda y auge que las impresoras 3D se busca cada día la implementación de herramientas que ayuden a la mejora del proceso y también del producto final, en este punto es necesario la aplicación y uso de un

software que nos ayude a controlar la impresora de manera remota, que nos permita monitorear la impresión, o hasta realizar nuestros diseños en casa y enviar el archivo Gcode a nuestro laboratorio de impresión u oficina.

Para todas esas funciones tenemos Octoprint, una aplicación que nos genera un servidor en nuestro ordenador para poder controlar la impresora de forma remota.

Para ello es necesario que la impresora esté conectada por USB al ordenador (Raspberry PI) ya que éste es el que se encargará de mandar todas las acciones a dicha impresora.

OctoPrint es un software libre que hace de servidor y nos permite tener control total de cualquier impresora 3D desde cualquier parte del mundo con la ayuda de un ordenador, un smartphone o una tableta, con la asistencia de este software se puede programar la temperatura requerida por el extrusor y también la cama, todo esto basado en el tipo de material a usar, se puede también enviar el modelo de impresión, detenerlo, ver la posición actual, configurar parámetros de la impresora, ver la evolución mediante video en tiempo real, evaluar el tiempo de impresión, longitud del material a utilizar, entre otros. Su uso es muy sencillo gracias a su amigable interfaz. (Ver imagen 3).

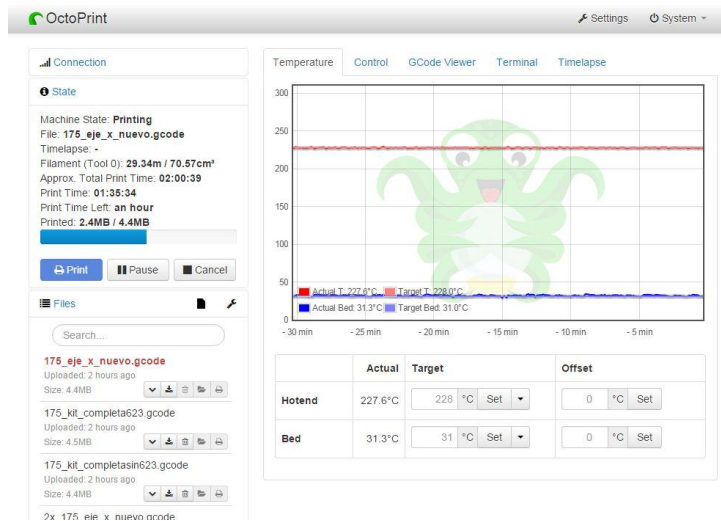


Imagen 3. Pantalla principal de Octoprint

La forma más sencilla de instalar OctoPrint es usando una placa **Raspberry Pi**. (Orballo, 2016)

Gina Häußge es el creador y principal desarrollador de OctoPrint. “Como puede imaginar, trabajar en OctoPrint requiere mucho tiempo y esfuerzo. El desarrollo de nuevas funcionalidades en sí mismo más mantenimiento, corrección de errores, pruebas, preparaciones de lanzamiento, revisiones de código aportado y solo esto ya es un trabajo a tiempo completo cuando se hace bien , y que incluso deja fuera otras tareas de codificación no relacionadas como escribir documentación, Administración de servidores, etc.”. (Gina Häußge, 2010)

2.2 Marco teórico de la solución.

2.2.1 prototipo funcional de la impresora 3D.

La propuesta de solución para el laboratorio 3D de la Universidad Tecnológica de El Salvador consiste en agregarles a la impresora 3D un dispositivo externo de control remoto mediante conexión de red.

El dispositivo a utilizar será un computador de placa reducida (Raspberry Pi) que nos proporciona la utilidad de mantener conexión al 100% del tiempo con la impresora 3D. Esta placa nos da la facilidad de conexión de red, sistemas externos de salida de audio y video.

El dispositivo será ensamblado y configurado en el laboratorio 3D con el sistema operativo Octo Print, que nos proporciona una interfaz gráfica amigable para el usuario y conexión automática a la red. El equipo que se donará será una impresora 3D modelo HE3D-E13 con las mejoras propuestas en la investigación incluyendo el ordenador de placa reducida.

2.2.2 manual de configuración de Octo Print.

Para la instalación debemos tomar en cuenta que Octoprint es un sistema operativo para RaspBerry Pi, su instalación es muy sencilla y aún más si se cuentan con los pasos a seguir, es esa la razón por la cual se diseñará un manual de usuario con el principal objetivo de lograr que cualquier persona con conocimientos básicos en el área de informática sea capaz de completar dicha impresión exitosamente. (Ver imagen 4).



Imagen 4. Portada del manual de configuración de Octo Print

2.3 Marco teórico Conceptual

Software: *Equipo lógico o soporte lógico* de un sistema informático, que comprende el conjunto de los componentes lógicos necesarios que hacen posible la realización de tareas específicas, en contraposición a los componentes físicos que son llamados hardware.

Aplicaciones: en informática, una aplicación es un programa informático diseñado como herramienta para permitir a un usuario realizar uno o diversos tipos de tareas.

Éticas: Es la rama de la filosofía que estudia lo correcto o equivocado del comportamiento humano. Además, tiene como centro de atención las acciones humanas y aquellos aspectos de las mismas que se relacionan con el bien, la virtud, el deber, la felicidad y la vida realizada. El estudio de la

ética se remonta a los orígenes mismos de la filosofía en la Antigua Grecia, y su desarrollo histórico ha sido amplio y variado.

Torna: cambiar en sentido opuesto la marcha de un asunto o la suerte de alguien:

Concreta: que es real y puede ser pensado o percibido sin necesidad de abstracción seres concretos.

Inalámbrico: es aquella en la que la comunicación (emisor/receptor) no se encuentra unida por un medio de propagación físico, sino que se utiliza la modulación de ondas electromagnéticas a través del espacio.

Interconexión: conexión entre dos o más sistemas de producción y distribución de energía eléctrica para el intercambio de corriente.

Pragmática: parte de la lingüística que estudia el lenguaje en su relación con los usuarios y las circunstancias de la comunicación

Sistemas embebidos o empotrados:(integrado, incrustado) es un sistema de computación diseñado para realizar una o algunas pocas funciones dedicadas, frecuentemente en un sistema de computación en tiempo real.

Procesadores: elemento que interpreta las instrucciones y procesa los datos de los programas de computadora

Múltiples: es el compuesto de varios elementos lesión múltiple

Vodafone: es un operador de telefonía móvil, telefonía fija y de ADSL, multinacional con sede central en Newbury, Berkshire, Reino Unido.

Firmware: es un software que maneja físicamente al hardware. El programa BIOS de una computadora es un firmware cuyo propósito es activar una máquina desde su encendido y preparar el entorno para cargar un sistema operativo en la memoria RAM

IBM: Es una conocida empresa estadounidense de tecnología y consultoría con sede en Armonk, Nueva York, IBM comercializa y fabrica hardware y software para computadoras.

RFID: (siglas de *Radio Frequency IDentification*, en español identificación por radiofrecuencia) es un sistema de almacenamiento y recuperación de datos remoto que usa dispositivos denominados etiquetas, tarjetas, transpondedores o tags RFID. El propósito fundamental de la tecnología RFID es transmitir la identidad de un objeto (similar a un número de serie único) mediante ondas de radio. Las tecnologías RFID se agrupan dentro de las denominadas Auto ID (*automatic identification*, o identificación automática).

Capítulo III

Metodología

3.1. Descripción General de la metodología.

La investigación aplicada busca la generación de conocimiento con aplicación directa a los problemas de la sociedad o el sector productivo. Esta se basa fundamentalmente en los hallazgos tecnológicos de la investigación básica, ocupándose del proceso de enlace entre la teoría y el producto.

Nuestra cuestión a resolver son los problemas de conexión de una impresora 3D, es uno de los hallazgos por solucionar, ya que todas dependen de una directa y constante conexión con el ordenador que posee el diseño a imprimir.

3.2. Justificación de la elección en la metodología.

Con el método de investigación se optó por la investigación aplicada que se dará a cabo en el laboratorio 3D de la Universidad Tecnológica de El Salvador.

Se hará uso de entrevistas directamente con ingenieros de la cátedra de Hardware y electrónica para conocer su punto de vista respecto a la solución que se plantea para el uso de impresoras 3D con conexión inalámbrica.

3.3. Participantes

El proceso de selección de las personas entrevistadas se hizo tomando muy en cuenta la vasta trayectoria y conocimiento que cada uno de éstos personajes han acumulado en el área tecnológica durante su amplia experiencia laboral, personas que han dedicado gran parte de su vida a ampliar sus conocimientos y luego compartir dichas ideas con la comunidad estudiantil, es de este modo es que ellos se convierten en las personas indicadas para evaluar la funcionalidad del proyecto en cuestión, ellos pueden aportar grandes y mejores sugerencias pues claramente estos son expertos y conocedores lo cual aporta los argumentos válidos, requeridos y necesarios para explicar de qué manera la *impresora 3D con conexión WIFI* viene a facilitar y aportar grandes avances al área educativa cuando a docentes y alumnos de la Universidad Tecnológica De El Salvador se hace referencia, o la industria si nos enfocamos al área productiva y laboral.

3.4. Método

Con los datos y opiniones recabados con las entrevistas se procederá a implementar y resolver el problema planteado ¿Sera conveniente poder migrar el tipo de conectividad, al sustituir el cableado físico USB en una impresora 3D

por la implementación de una conexión inalámbrica? Y así dar una solución a los problemas de conexión Ordenador/impresor 3D, actualizando y mejorando a la vez el uso de estos.

3.5. Instrumentos

La entrevista como instrumento e investigación es la comunicación interpersonal establecida entre el investigador y el sujeto de estudio a fin de obtener respuestas verbales a las interrogantes planteadas sobre el problema propuesto, la principal razón por la cual se elige este método es porque se considera mucho más eficaz que el cuestionario o encuesta desde el momento en que se puede obtener una respuesta con información más completa.

A través de esta el investigador puede explicar el propósito del estudio y especificar claramente la información que necesite y si hay interpretación errónea de las preguntas permite aclararla asegurando una mejor respuesta.

Para que la entrevista sea exitosa y productiva se deben cumplir con ciertas condiciones:

- El entrevistado debe tener la información requerida para que pueda contestar la pregunta.
- La persona entrevistada debe tener alguna motivación para responder, esta motivación comprende su disposición para dar

las respuestas solicitadas como para responderlas de manera verdadera. (Amador, 2009)

3.6. Procedimientos

Durante el proceso de investigación de tesis se eligió la entrevista como instrumento de investigación de manera que cada entrevistado fuera capaz de afirmar con sus propias palabras y desde diferentes puntos de vista las múltiples aplicaciones que las impresoras 3D tienen en la actualidad, se nos concedió el honor de hacer múltiples preguntas abiertas con el objetivo de saber de primera mano y con detalles los puntos de vista de cada docentes o instructor entrevistado de la Universidad Tecnológica De El Salvador que se desempeñan en el área de la Electrónica.

La investigación aplicada persigue como primordial objetivo la consolidación del conocimiento humano, a través de la puesta en práctica de éste, proceso que se traduce en el crecimiento del saber científico y humano, al comprobar la veracidad de los conocimientos y además beneficiarse utilitariamente de este. (Lozada, 2016).

3.7 Estrategia de análisis de datos

Para poder llevar a cabo una buena representación de la información que se obtuvo por medio de las entrevistas a los egresados del técnico en hardware y los profesionales que se desempeñan en el área se hace el uso de gráficas circulares, con éstas se facilita la comprensión de la información pues no se requiere de un amplio conocimiento en estadística para poder tener una clara idea de los resultados presentados en ella. El uso de graficas circulares permite también la rapidez en la lectura de los datos, pues con un breve vistazo se pueden capturar las tendencias que se consiguieron recolectar, es importante que se mencione en hecho que las gráficas ofrecen un atractivo visual para el lector pues en ellas se muestra el resumen de los resultados, convirtiéndose así en datos interesantes a leer.

Capítulo IV

Análisis de resultados

4.1 Descripción general

4.1.1 justificación de la elección de la metodología

La entrevista en profundidad, como técnica generadora de información primaria, presenta ventajas como la riqueza informativa o la capacidad de ofrecer el contraste cualitativo a los resultados obtenidos a través de procedimientos cuantitativos. Asimismo, la entrevista favorece la comprensión de temas debido al contacto directo con expertos en la materia, capaces de enriquecer, corroborar o refutar posibles argumentos planteados durante el análisis documental.

Con la ayuda de las entrevistas como método de investigación se han logrado recopilar datos que demuestran con total certeza, la viabilidad de la solución presentada a la pregunta que se planteó al inicio del proyecto.

4.2 Perfil de los entrevistados

En la primera área del muestreo, se demuestra en su selección que abarca a su totalidad, egresados de la carrera del Técnico en Hardware de la Universidad Tecnológica de El Salvador.

La segunda parte del muestreo, se realizó con la cooperación de ex alumnos graduados de la UTEC, en el área de carrera de Técnicos de

Hardware y que actualmente son parte colaborativa de instructores de la Universidad; desempeñando roles importantes en las materias afines, con esto se pretende analizar las problemáticas que se generan en las impresoras 3D, y así poder mejorar el rendimiento con soluciones factibles.

4.3 Objetivos

1. Conocer el concepto ante las necesidades que se presentan en las impresoras 3D y como brindar soluciones con la tecnología Wi-Fi.
2. Analizar los comentarios de las encuestas elaboradas ante los participantes en alumnos y ex-alumnos ante los problemas que generan las impresoras 3D y el enfoque en el área de Hardware.
3. Recopilar información de los participantes, y que de esta manera serán beneficiados ante las soluciones de dicho proyecto.

4.4 Método de análisis de información

Ya con la información recolectada de las encuestas se ha realizado un análisis de cada interrogante para deducir una opinión concreta hacia la importancia, el uso, la factibilidad que tiene nuestro proyecto con las nuevas tendencias tecnológicas.

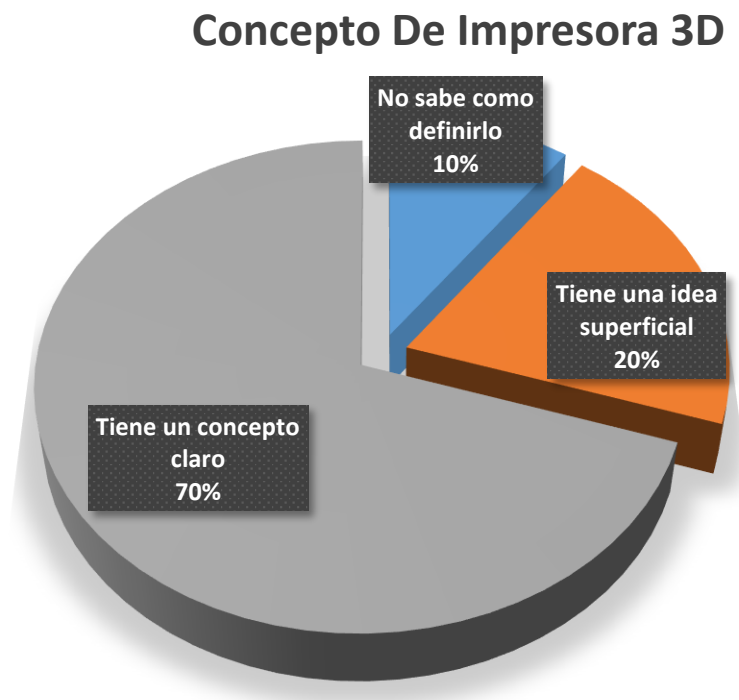
4.5 Resultados de la investigación

En las siguientes preguntas se determinará si el entrevistado tiene una idea suficientemente clara de lo que el proyecto de tesis ofrece, y lo que busca solucionar, o solo tiene una idea no tan conceptual del tema.

Pregunta 1. ¿Cómo definiría el concepto de una impresora 3D?

Imagen 5.

Grafica de datos pregunta 1.



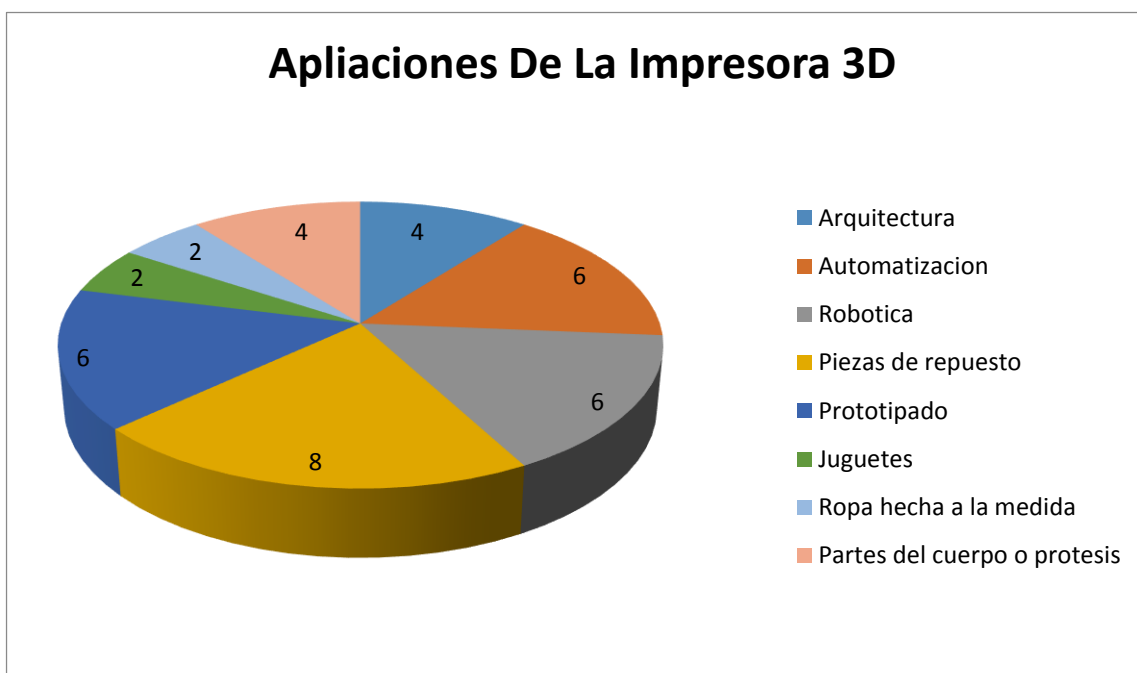
Como se menciona anteriormente, debido a que los participantes de dicha entrevista son o fueron estudiantes del área de hardware se obtuvieron respuestas bastante nutridas de conocimiento en los que se describía en

términos generales como un hardware que transforma una imagen 3D en un objeto físico. (Ver Imagen 5)

Pregunta 2. A su criterio ¿Cuáles son las principales aplicaciones de las impresoras 3D en nuestro medio?

Imagen 6.

Grafica de datos pregunta 2.



Respecto a esta interrogante se obtuvieron una variedad de respuestas, la mayoría de ellas orientadas a los usos más conocidos de una impresora 3D, entre los que sobresalen; arquitectura, automatización, robótica, es así como uno de los entrevistados trae a mención el proyecto “Brazo Robótico

Automatizado” de la asignatura “principios de robótica” que fue desarrollado por el docente y estudiantes de la misma para la feria tecnológica de la UTEC durante el ciclo 02-2016, en él se muestran un uso práctico de todas las aplicaciones antes mencionadas. (Ver Imagen 6)

Pero también se obtuvieron algunos usos alternativos y más novedosos como por ejemplo partes del cuerpo, prótesis, ropa hecha a la medida y hasta comida, mismos que aunque aún no se han puesto en marcha en nuestro país ya están teniendo sus inicios en países que han sido pioneros en el desarrollo de esta tecnología.

Pregunta 3. ¿Considera que es una modificación necesaria el agregar monitoreo y control remoto a la impresora 3D?

Respecto a esta interrogante con el avance en cada entrevista realizada hemos concluido por unanimidad en la opinión de los entrevistados que si es necesaria ya que según los participantes esto mejorara el rendimiento y manejo en red de la impresora pudiendo así la producción en masa de objetos en 3 dimensiones con el manejo de varios equipos de impresión desde un solo ordenador.

Ahora también podemos deducir que la evolución de la tecnología ya es un sentir común y una necesidad de mejorar los equipos existentes día con día para aumentar el confort de cada usuario final.

“Como ya hemos dicho, el truco en todo esto está en los sistemas embebidos. Se trata de chips y circuitos que comparados con, por ejemplo, un Smartphone, podrían parecernos muy rudimentarios, pero que cuentan con todas las herramientas necesarias para cumplir labores especializadas muy específicas.

No hay un tipo específico de objetos conectados a Internet de las cosas. En lugar de eso se les puede clasificar como objetos que funcionan como sensores y objetos que realizan acciones activas. Claro, los hay que cumplen ambas funciones de manera simultánea. (Torres, 2014)”

Como el concepto de internet de las cosas nos explica que el truco está en los sistemas embebidos, y en base a esto se ha trabajado con la Raspberry pi como periférico e interfaz de conexión entre un ordenador y el impresor de manera remota con conexión WiFi.

Pregunta 4. ¿Cómo beneficiará el manejo y monitoreo remoto de una impresora 3D?

Con la elaboración del proyecto de impresora 3D con conexión inalámbrica se pretende mejorar la conexión usuario-impresor así reducir el margen de errores en la fase de impresión, concordando así con la opinión de los participantes en las entrevistas que respecto a la interrogante se obtuvo que con la modificación implantada en el equipo se mejoraría todos los aspectos antes planteados.

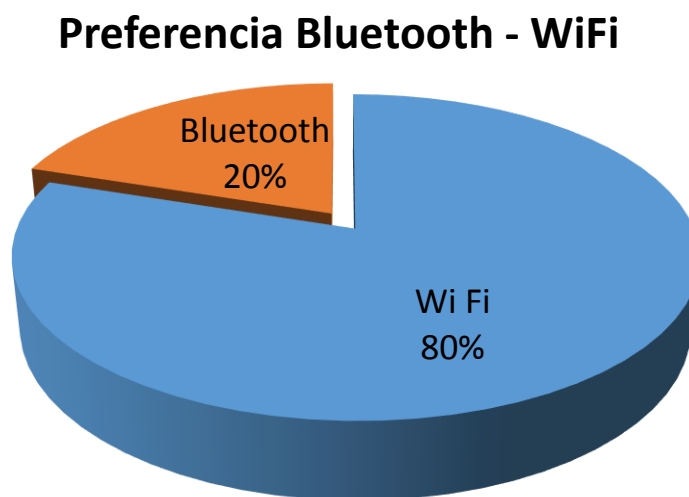
También recalcar que esta mejoría podría lanzar la impresora 3D hacia la industria porque con el manejo remoto un solo operario podría mandar a imprimir varios equipos simultáneamente.

En conclusión, el manejo remoto viene a reunir las diferentes tecnologías que hay, disminuyendo así el riesgo por desgastes mecánicos y costos en componentes físicos como cables, haciendo uso de la conexión WiFi.

Pregunta 5. ¿En su experiencia personal con dispositivos de conexión inalámbrica cual tecnología considera mejor, WiFi o bluetooth?

Imagen 7.

Grafica de datos pregunta 5



Seguramente estas tecnologías de conexión inalámbrica son utilizadas a diario, por lo cual se pregunta cuál de ellas es la mejor. Y esto es justamente la respuesta que se buscaba.

De diez entrevistados ocho prefirieron la tecnología WIFI, porque tiene mejor cobertura que puede llegar hasta alrededor de los 300 metros, también es preferida por brindar mayor velocidad de transferencia de datos ya que esta tiene lugar en las bandas 2,4/3,6/5 MHz, y puede llegar a enviar hasta 1Gbps de velocidad, mejor estabilidad en la conectividad. En cuanto a las dos personas que prefieren Bluetooth es porque esta es un tipo de red personal, por lo cual puede tener una mayor seguridad en la transferencia de archivos.

Ambas tecnologías nos permiten enviar y recibir todo tipo de datos, pero las características de cada una de ellas hacen que estén más orientadas a un tipo de uso u otro. En concreto, el WiFi presenta una clara ventaja con respecto al Bluetooth ya que es capaz de establecer una red de dispositivos. El Bluetooth únicamente permite emparejar un dispositivo a la vez, pero no crear una red con múltiples dispositivos.

Por el contrario, el WiFi hace uso de señales de potencia muy superior al Bluetooth, lo cual repercute directamente en un mayor consumo de energía. Es por esto que la tecnología Bluetooth está tendiendo en los últimos años a explotar esta ventaja con respecto al WiFi con su vertiente Low Energy. (Ver Imagen 7)

Pregunta 6. ¿Considera usted que una impresora 3D será un periférico vital en la tecnología moderna?

Según las personas entrevistadas la impresora 3D si sería un periférico vital, una herramienta más en el hogar, sería algo muy útil para tareas, maquetas, arquitecturas y otras tareas pequeñas en el hogar. Esto se debe a que es una tecnología con la que es capaz de moldear lo que se necesite, abarcando áreas de mecánica, industrias, académica y a futuro en hospitales. Empezó como proceso industrial, ahora podría realizarse de manera casera y de buena calidad que tiene una muy buena aceptación, aunque por el momento el precio impide que estas estén en los hogares.

Capítulo V

5.1 Conclusiones

Con la finalización del proyecto de impresora 3D con conexión inalámbrica se consiguió la exitosa mejora y optimización en el monitoreo de la calidad de impresión, lo cual aporta no solo uno sino muchos puntos en favor de la innovación de las actuales tendencias tecnológicas.

Considerando el avance tecnológico que se ha conseguido con la implementación de una impresora 3D inalámbrica se reafirma la importante posición que la Universidad Tecnológica De El Salvador y sus estudiantes ocupan dentro del área académica en el país la misma que más adelante se convertirá en la fuerza laboral de El Salvador.

Tomando en cuenta la compatibilidad que la Raspberry PI ofrece como mini ordenador se puede testificar que se ha conseguido de este modo implantar un hardware universal, es decir, éste sería fácilmente configurable con cualquier modelo de impresor 3D, al mismo tiempo es importante mencionar que no requiere una alta inversión económica pero que ofrece una alta fiabilidad debido a que este incluye altos recursos informáticos los cuales garantizan un buen desempeño al momento requerido.

Con la elaboración del manual de instalación de Octo Print se facilitará al usuario final la manipulación y el manejo de este software indispensable para la puesta en marcha del proyecto impresoras 3D con conexión remota, dando

lugar a que futuras generaciones de técnicos y alumnos del laboratorio 3D sigan la línea de la innovación tecnológica.

Claramente con el aporte de esta nueva impresora 3D con tecnología inalámbrica se ha logrado dar un pequeño ejemplo de que existe una cantidad infinita de aplicaciones y mejoras que pueden ser orientadas a este tipo de impresoras evitando así que estas máquinas lleguen a un punto de desfase o se vuelvan completamente obsoleta.

5.2 Recomendaciones

- *De las ventajas del material PLA para impresión 3D es que se puede imprimir sobre cama fría, pero casi cualquier material necesita una buena adhesión a esta, así como un fácil retiro del diseño impreso por lo que es bueno utilizar pegamento en barra, cinta de doble cara adhesiva o laca para el cabello en aerosol.*

- *El material PLA es biodegradable por lo que se recomienda mantener humectada con aceite penetrante o “three in one” que ayuda a la fundición del mismo y facilita el trabajo del extrusor.*

- *El material ABS es derivado del petróleo así que en el proceso de fundición del mismo este emana gases que pueden dañar la salud por lo que se recomienda un lugar ventilado para imprimir con este material.*

- *El sistema operativo Octoprint permite crear un usuario con contraseña o libre lo más recomendado es colocar contraseña por la seguridad de no haber*

sabotaje de impresión, ya que otro dispositivo conectado a la misma red podría manejar la impresora si queda de modo libre.

- *El minicomputador (RaspberryPi) carece de botón de apagado por lo que no es recomendable des energizarlo directamente, el sistema operativo da la opción de “shutdown” para apagar los sistemas en Raspbery pi.*

Referencias bibliográficas

- 3D Market. (2016). *Cuánto cuesta una impresora 3D*. Recuperado de <https://www.3dmarket.mx/articulos/cuanto-cuesta-una-impresora-3d/>
- 3Dinvasion. (2016, Octubre 22). *Octoprint: cómo controlar la impresora 3D remotamente*. [Registro web]. Recuperado de <https://3dinvasion.com/blog/octoprint-controlar-la-impresora-3d-remotamente/>
- Carrera, R. (2017). *Los nuevos procesadores ARM mejorarán los sistemas de inteligencia artificial*. Recuperado de <http://www.tested.es/noticias/procesadores-arm-inteligencia-artificial-3022/>
- Castellanos, J. (2017, Marzo 14). *Historia de la raspberry pi*. [Registro Web]. Recuperado de <http://blog.teslabem.com/historia-de-raspberry-pi/>
- Cóndes, C. (2016). *¿Qué es el internet de las cosas?*. Recuperado de <http://www.ticbeat.com/tecnologias/que-es-el-internet-de-las-cosas/>
- 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/>
- Escobar, C. (2013, Marzo 23). *Breve historia de la impresión 3D*. [Registro Web]. Recuperado de <https://impresoras3d.com/blogs/noticias/102825479-breve-historia-de-la-impresion-3d>
- Escobar, C. (2013, Junio 19). *ABS y PLA: diferencias, ventajas y desventajas*. [Registro Web]. Recuperado de <https://impresoras3d.com/blogs/noticias/102837127-abs-y-pla-diferencias-ventajas-y-desventajas>
- Ferrer, J. (2014). *ABS vs PLA: ¿qué diferencia existe entre estos dos filamentos para impresora 3D?*. Recuperado de <https://makershopbcn.com/abs-vs-pla-que-diferencia-existe-entre-estos-dos-filamentos-para-impresora-3d>

- González, C. (2014). *WiFi vs Bluetooth: diferencias, ventajas e inconvenientes*. Recuperado de <https://www.adslzone.net/2014/11/27/wifi-vs-bluetooth-diferencias-ventajas-e-inconvenientes/>
- Häußge, G. (2013). *Octoprint the snappy web interface for your 3D printer*. Recuperado de <http://octoprint.org/>
- Imprimalia 3D. (2017). *Guía comparativa de Impresoras 3D*. Recuperado de <http://imprimalia3d.com/impresoras3d>
- Jiménez de Luis, A. (2017, 12 de Mayo). Así será Windows 10 en procesadores ARM. *Elmundo.es*. Recuperado de <http://www.elmundo.es/blogs/elmundo/el-gadgetoblog/2017/05/12/asi-sera-windows-10-en-procesadores-arm.html>
- Roca, J. (2014). *¿Qué son las smart cities?*. Recuperado de <http://www.informeticplus.com/que-son-las-smart-cities>
- Sánchez, A. (2015). *¿Cómo surgió el mundo de la impresión 3D? impresión 3D antes de RepRap*. Recuperado de <http://diwo.bq.com/impresion-3d-historia/>
- Significados. (2013). *Significado de WiFi*. Recuperado de <https://www.significados.com/wifi/>
- Tecnología. (2014). *Impresoras 3D que son, como funcionan, tipos y precios*. Recuperado de <http://www.areatecnologia.com/informatica/impresoras-3d.html>.
- Thornton, R. (2017, Junio 26). *Introducing the raspberry pi integrator programme*. [Registro web]. Recuperado de <https://www.raspberrypi.org/blog/raspberry-pi-integrator-programme/>
- Ultimaker. (2017). *Ultimaker PLA*. Recuperado de <https://ultimaker.com/en/products/materials/pla>

Anexos

Manual de ensamble para impresora 3d modelo HE3D - I3.

En la siguiente secuencia se muestra el proceso de ensamble de la impresora 3D modelo HE3D - I3.

En la primera imagen se aprecia las piezas de la impresora en el preciso momento en que se abre la caja donde fue enviada desde China. Ver imagen

1.



Imagen 1. Componentes de la impresora, en su embalaje de fábrica.

Es importante mencionar que cada componente que se usará para el ensamble de la impresora vendrá debidamente rotulado y separado para facilitar e identificar el correcto uso de cada uno de estos. Ver *Imagen 2*.

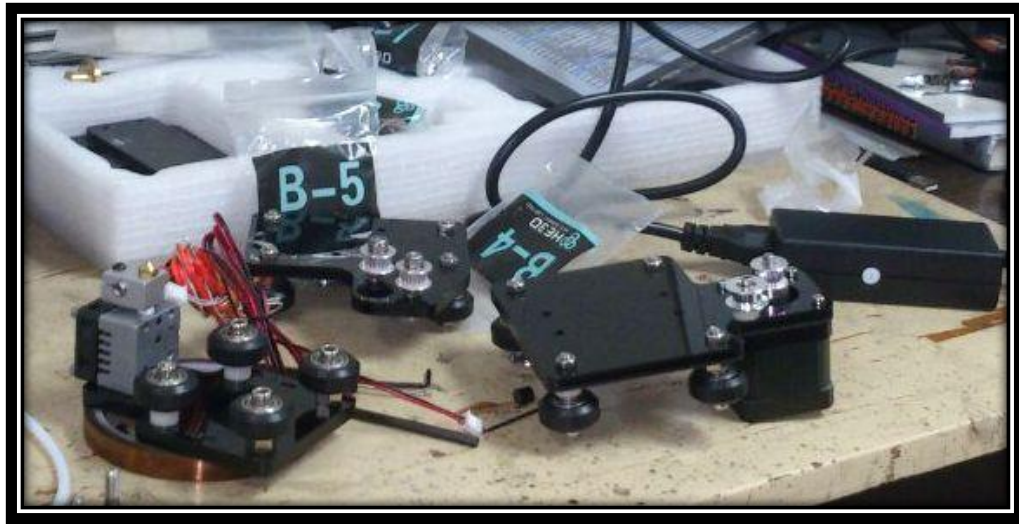


Imagen 2. Ejemplo del rotulado de los componentes de la impresora.

Lo anterior nos facilitará y ahorrará tiempo en el proceso y también se reducirá la posibilidad de errores pues estaremos seguros que estamos utilizando las piezas indicadas.

Como recomendación dada por el fabricante se sugiere el armado de las piezas más pequeñas al principio, así cuando comenzamos a armar el marco de aluminio podremos montar las partes pequeñas rápidamente.

1. Ensamble del carrito del eje x.

En este paso se armará la parte móvil en la que se desplazará el eje de impresión en el cual se montará el extrusor, este eje nos permite el movimiento “izquierda–derecha, viceversa” para esto se usarán los componentes codificados como: A-9 y B-6-1. Ver *Imagen 3*.

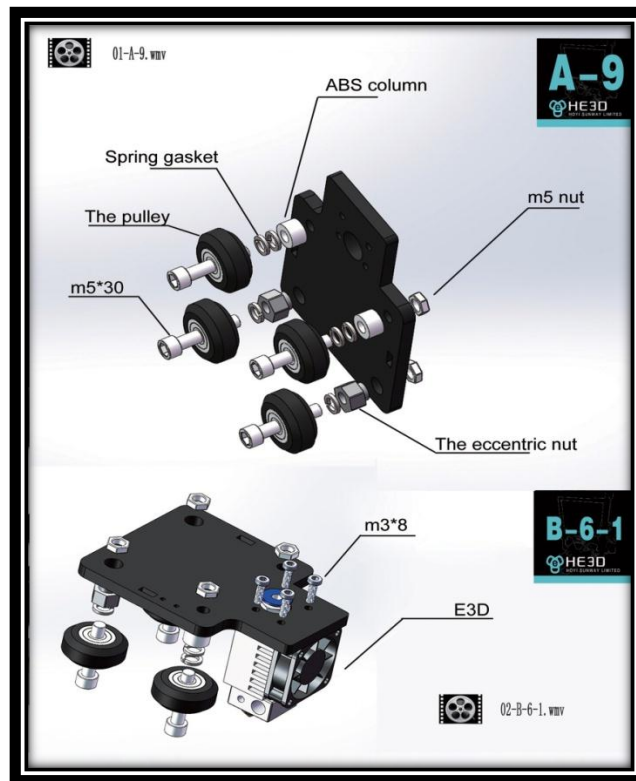


Imagen 3. Carrito sobre el que el hotend se mueve de izquierda a derecha.

2. Ensamble del eje Z.

El eje Z será el que nos permitirá dar movimiento a la cama de impresión, el movimiento que este permite es “adelante-atrás, viceversa”. Y se usarán los componentes rotulados como B-7 para la parte frontal y B-5 que será la parte trasera donde se montará el motor paso a paso Nema 17. Ver imagen 4 y 5.

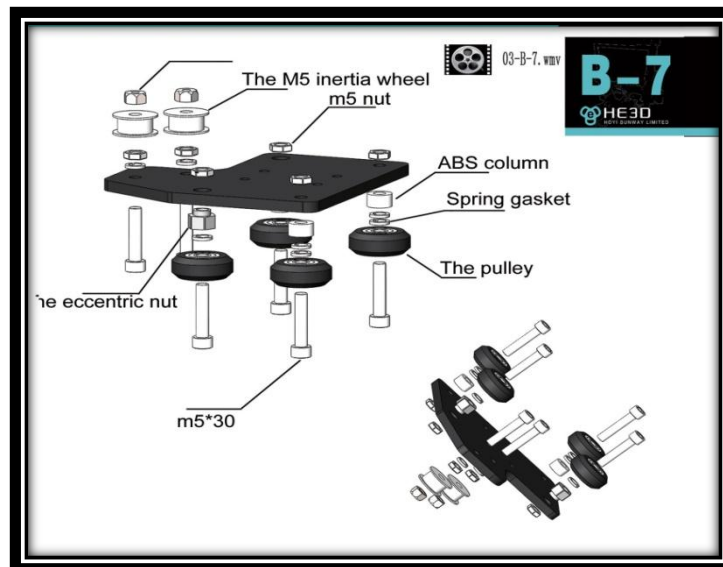


Imagen 4. Eje delantero (Z) que funcionará como polea.

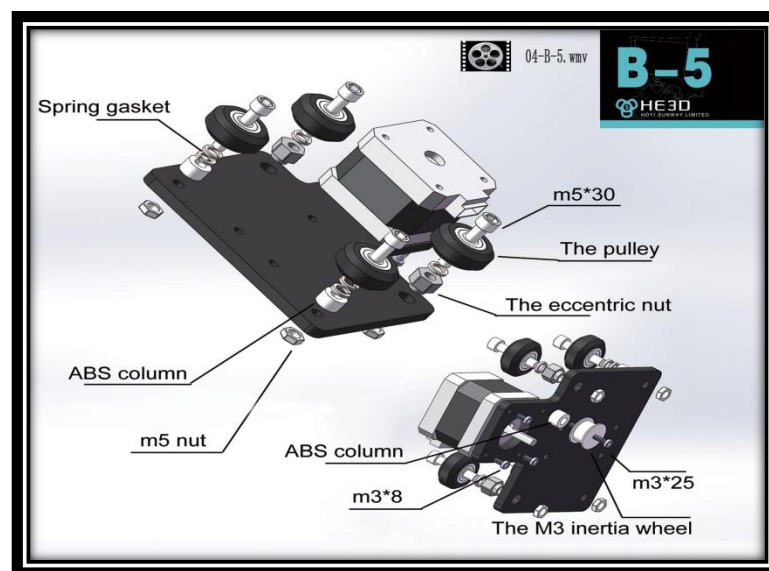


Imagen 5. Eje trasero (Z) en donde estará el motor que moverá la cama de impresión.

3. Ensamble de la cama de impresión.

Armamos ahora la cama de impresión que es la base para toda pieza a imprimir. En el empaque B-4 encontramos lo que será necesario para esto. Ver imagen 6.

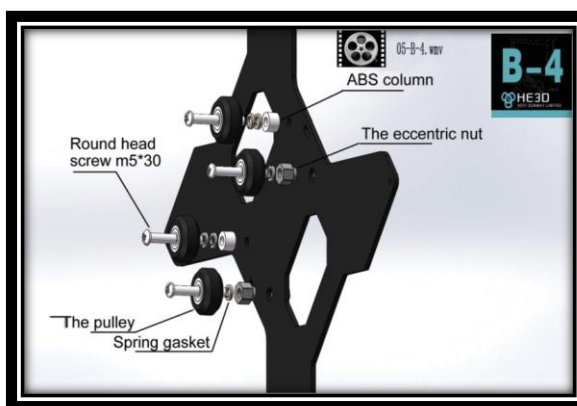


Imagen 6. Base para la cama de impresión.

4. Una vez tenemos lista la cama de impresión procedemos al armado del marco en el que se montará la pieza anterior. Ver imagen 7.

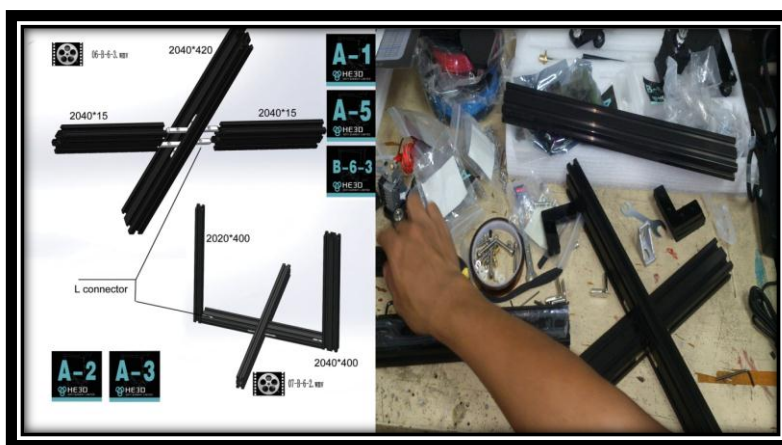


Imagen 7. Base del marco de impresora 3D.

5. Ensamble eje Y.

Ahora procedemos a ensamblar el eje que permitirá modificar la altura del extrusor con respecto a la cama de impresión.

Es importante mencionar que sobre este eje se instalará el motor paso a paso dará el movimiento a el carrito del eje X que armamos en el primer paso de este manual, dicho motor será ubicado en la parte izquierda de la impresora.

Para conseguirlo nos auxiliaremos de las piezas contenidas en B-3. Ver imagen 8.

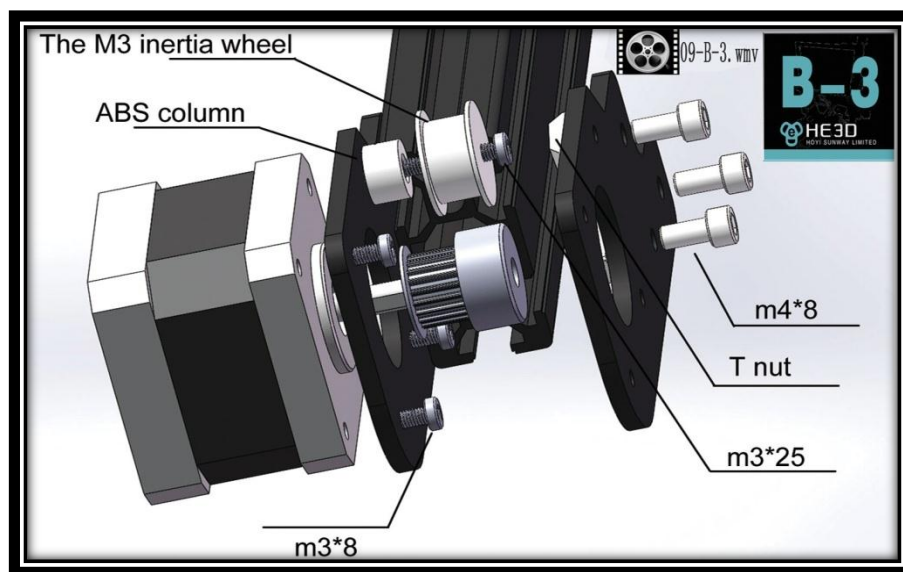


Imagen 8. Motor paso a paso que moviliza el carrito del hotend, extremo izquierdo del eje Y.

Seguidamente se ensambla el lado derecho de este eje usando los componentes de B-2. Ver imagen 9.

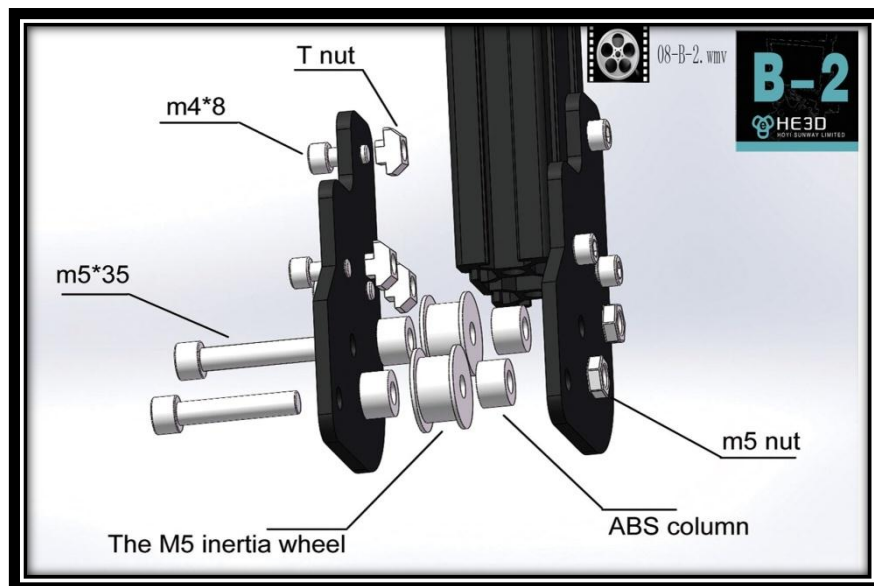


Imagen 9. Extremo derecho del eje Y.

6. En este momento todas las piezas más pequeñas han sido armadas, entonces estamos listos para proceder al ensamble del marco de aluminio que será básicamente donde se sujetarán toda las piezas en las que trabajamos antes. Ver imagen 10.

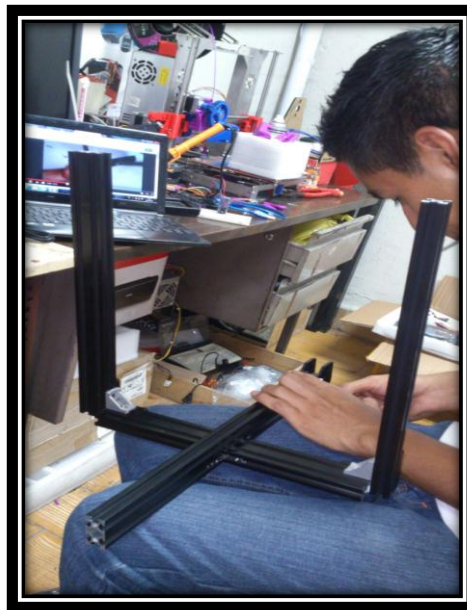


Imagen 10. Las primeras piezas del marco de la impresora están siendo armadas.

7. Cuando la base esta lista podemos anexar la barra del medio en la que se montará el *hotend*, dicha barra se desplaza de arriba abajo eje Y. Ver imagen 11.

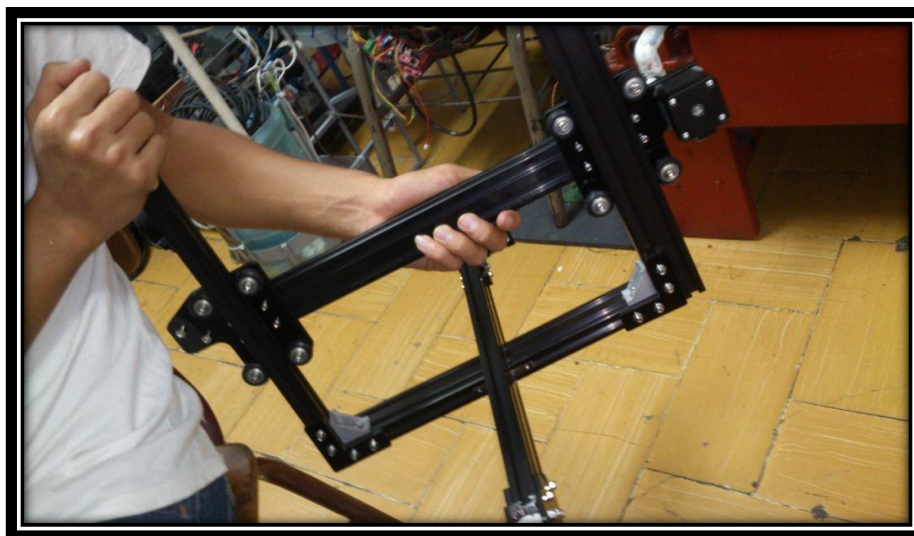


Imagen 11. Barra para hacer efectivo el movimiento del eje Y.

8. La varilla roscada será anexada al eje del motor paso a paso, de esta manera con su giro permitirá el cambio de altura de la barra que fue instalada en el paso número 6. Ver imagen 12.

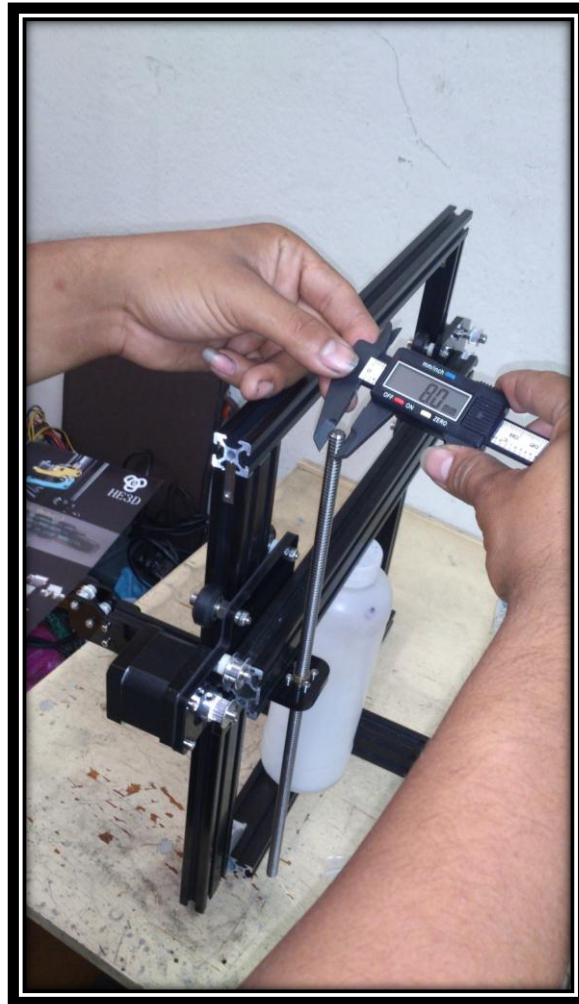


Imagen 12. Calibración de altura de varilla roscada.

9. En este paso instalamos la base a la cual se fijará la cama de impresión.

En este paso también se instala la barra superior que dará total firmeza al marco de aluminio. Ver imagen 13.



Imagen 13. Base de impresión fijada

10. Una vez todas las piezas fueron instaladas correctamente se procede a una revisión minuciosa para determinar si las piezas fueron puestas en su lugar correcto, tambien es necesario verificar que los tornillos y tuercas este lo suficientemente ajustadas para evitar al algún error pero que no

ofrezcan resistencia que no permita el desplazamiento adecuado de algún rodamiento. Todo esto se realiza manualmente. Ver imagen 14.

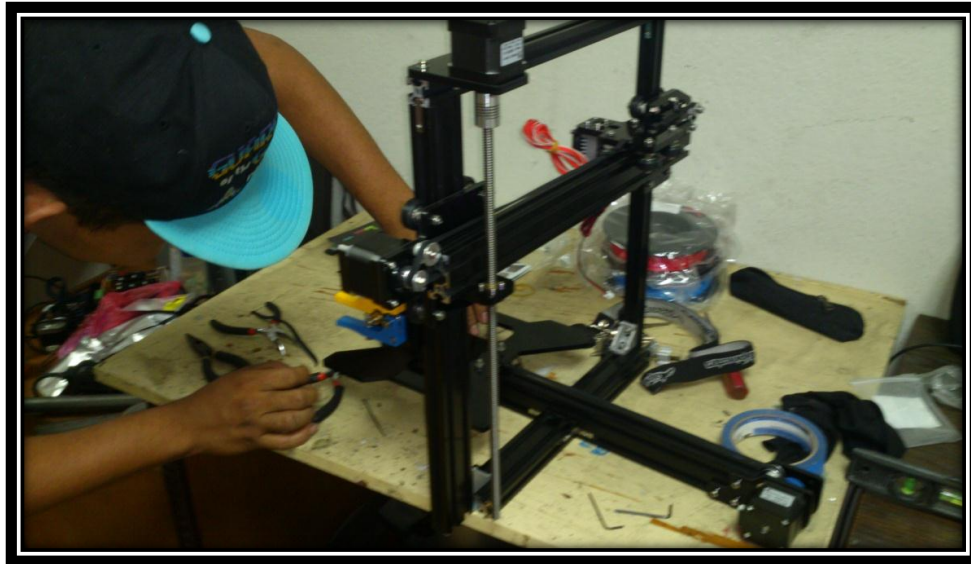


Imagen 14. Calibración y prueba de rodamientos.

11. Procedemos a la conexión eléctrica de la tarjeta controladora, cama de impresión, hotend, motores y finales de carrera y pantalla de control. El diagrama de conexión es proporcionado por el fabricante. Ver imagen 15.

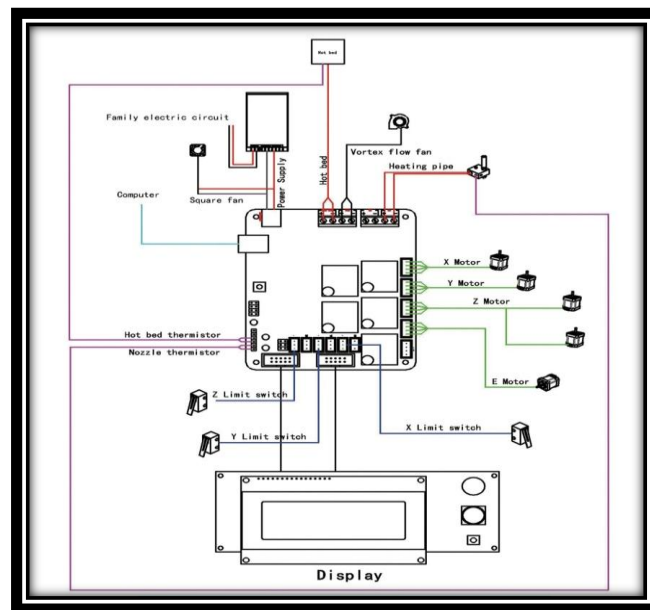


Imagen 15. Diagrama de conexión, circuito eléctrico.

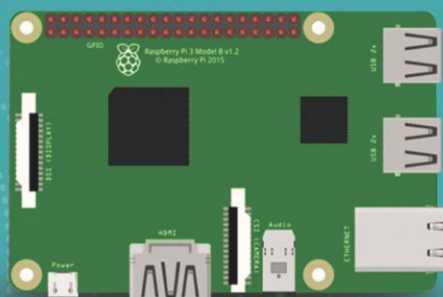
12. Ahora tenemos el ensamble de la impresora y su circuito eléctrico, en la imagen siguiente se muestra el producto final.



Imagen 16. Impresora 3D con todos sus componentes.

Manual de usuario y configuración de octoprint para impresora 3D

Manual de configuración Octo Print para Impresora “3D”



OctoPrint

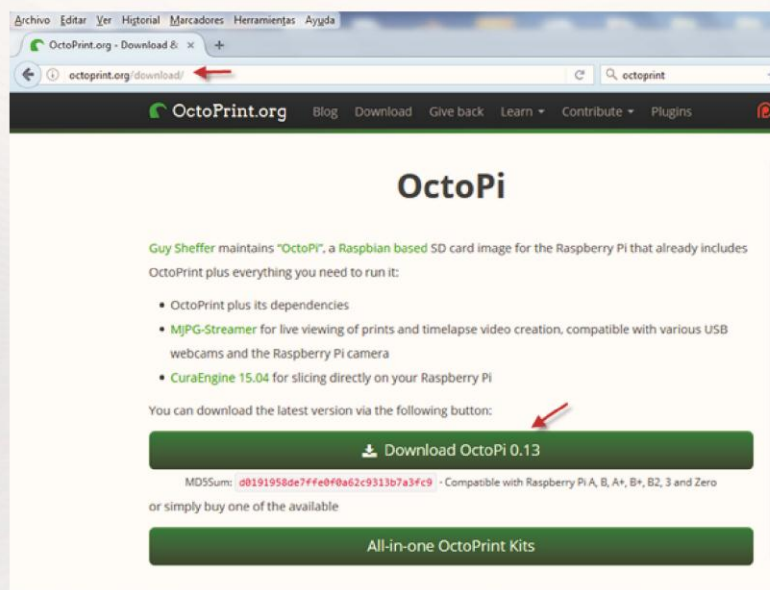
OctoPrint es un software open source, desarrollado por Gina Häußge y patrocinado por bq, que nos permite controlar toda la impresora 3D desde cualquier parte del mundo desde un ordenador, teléfono o tablet. Gracias a este software podemos precalentar el extrusor y la base caliente, lanzar una impresión, detenerla, ver la posición actual, configurar parámetros de la impresora, ver la evolución mediante video en tiempo real, crear timelapses de cada impresión, vamos todo, otra increíble maravilla del mundo open-source.

Para descargar este software lo podemos hacer desde su pagina principal octoprint.org, ingresando al icono de "Download".

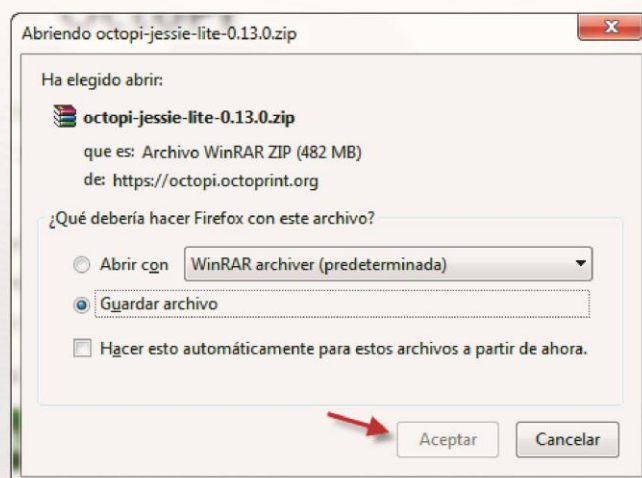


Manual de configuración Octo Print para Impresora 3D

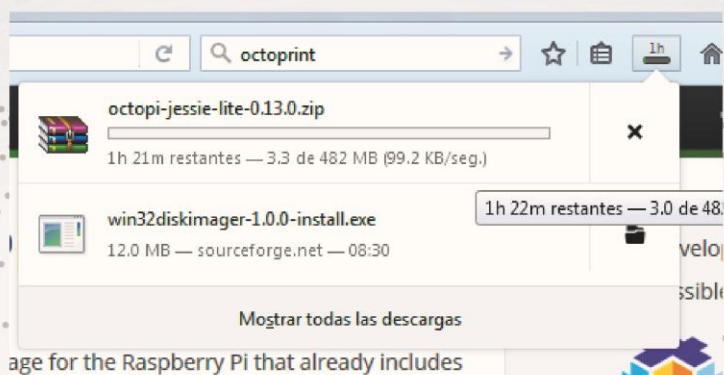
Ahora mostrara un icono en verde que dice Dowload octopi y la versión a descargar que será la 0.13, hacer clic.



Nos abrirá una ventana donde podemos elegir si queremos abrir el archivo comprimido o solo guardarlo, le daremos "guardar archivo" para descomprimirlo posteriormente y se da clic en aceptar.

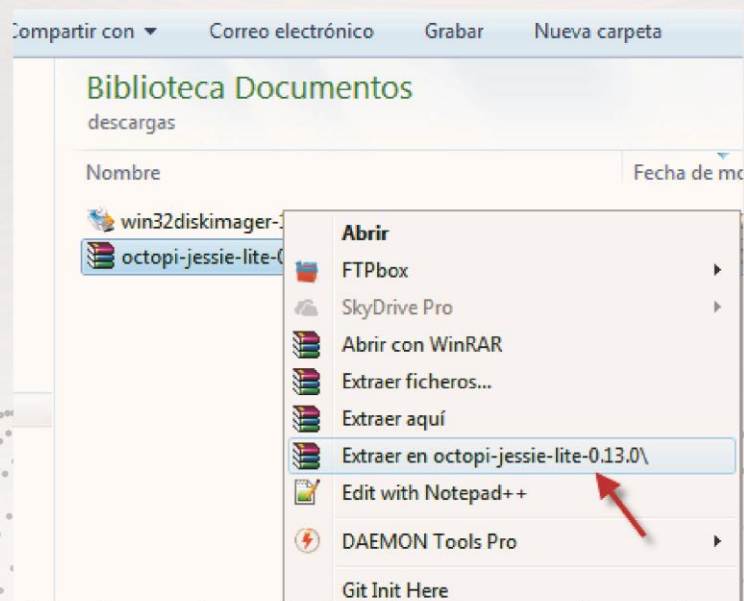
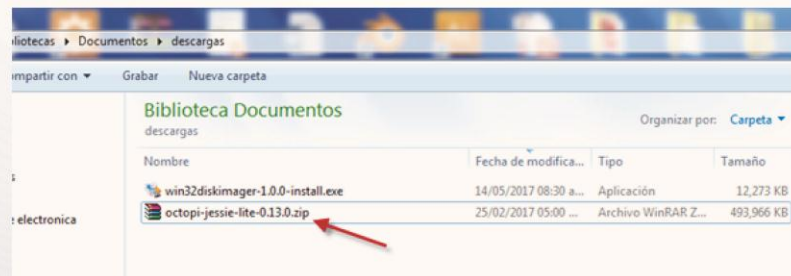


Es archivo es un poco pesado, por lo que el tiempo de descarga dependerá del ancho de banda que dispongan.

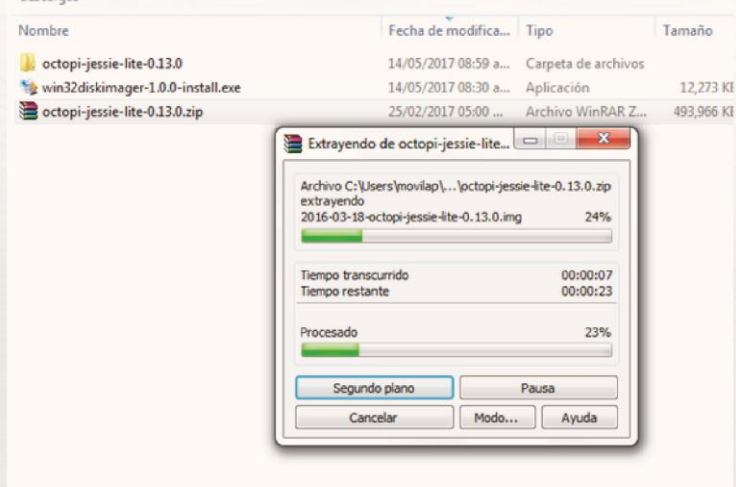


Manual de configuración Octo Print para Impresora 3D

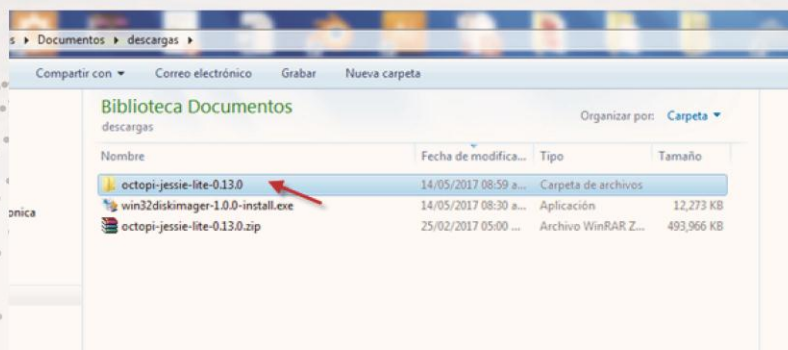
Ahora procedemos a descomprimir el archivo .Zip que hemos descargado de octoprint.org haciendo clic derecho sobre el archivo y damos clic en extraer.



Este proceso tomara unos minutos y nos generara una carpeta con la imagen de nuestro software.

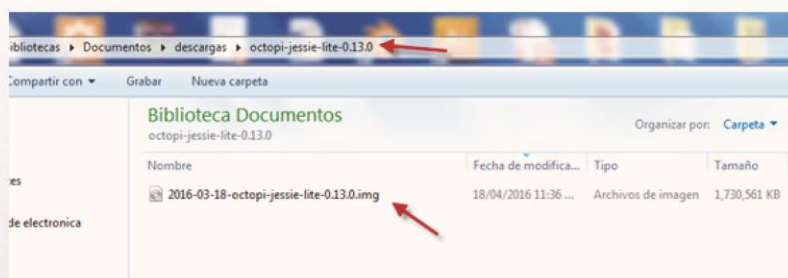


Acá ya tenemos nuestra carpeta descomprimida.

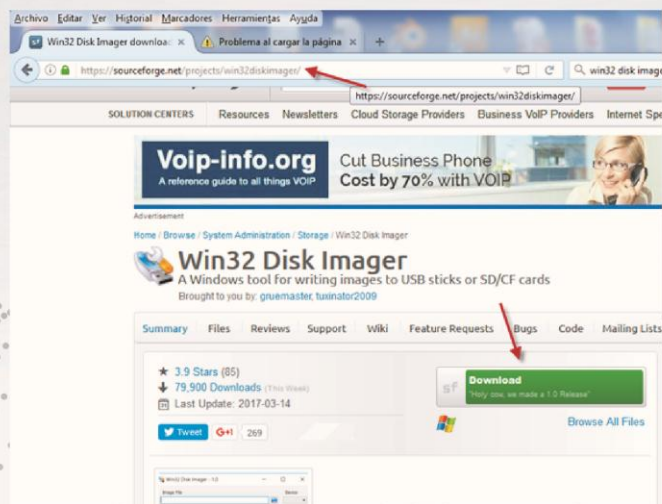


Manual de configuración Octo Print para Impresora 3D

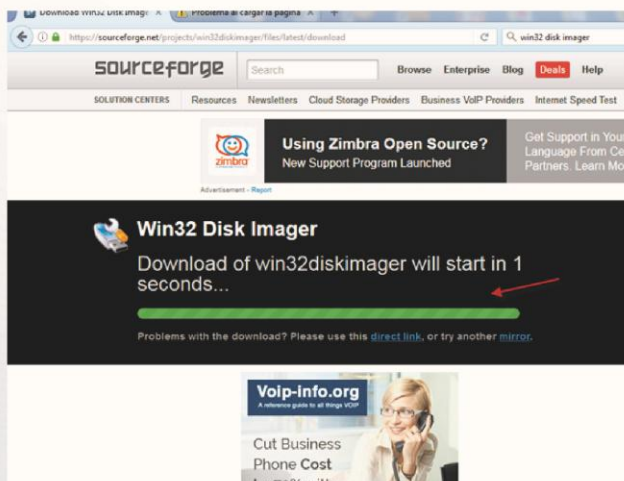
Ingresamos a nuestra carpeta para verificar que tenemos el archivo que necesitamos.



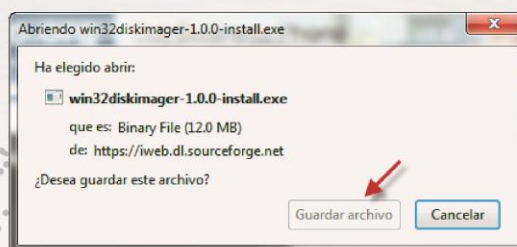
Para la instalación de Octoprint a nuestra Raspberry pi necesitaremos un software llamado Win32 Disk Imager que puede descargar desde la página sourceforge.net.



Es muy sencillo de descargar simplemente haciendo clic en el icono Download.

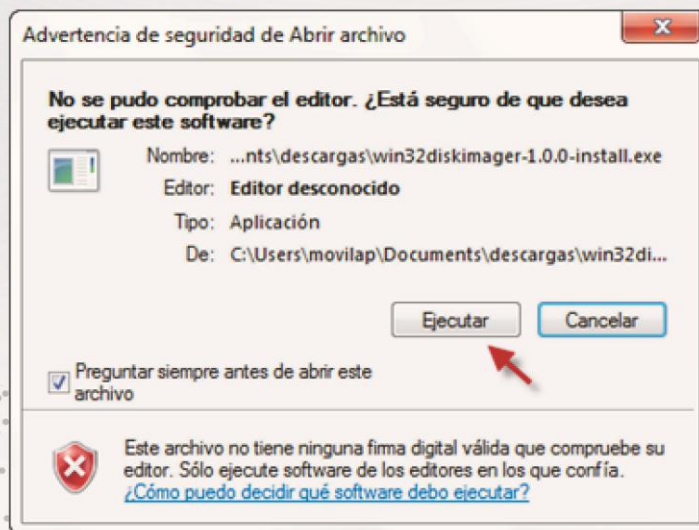
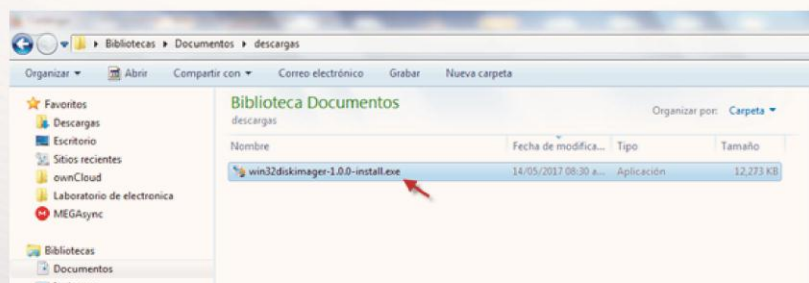


Luego nos cuestionara sobre que queremos hacer con el archivo que deseamos descargar, dar clic en "guardar archivo"

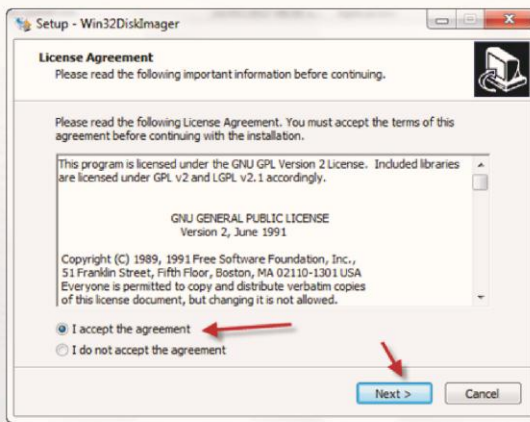


Manual de configuración Octo Print para Impresora 3D

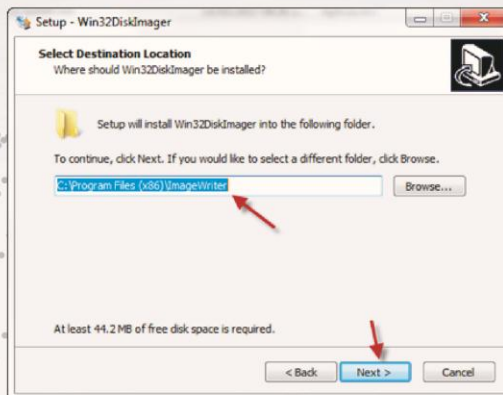
Ya con el archivo de instalación guardado en nuestra computadora solo hacemos doble clic en él y nos abrirá una ventana donde se pregunta si se desea ejecutar el instalador, y elegimos ejecutar.



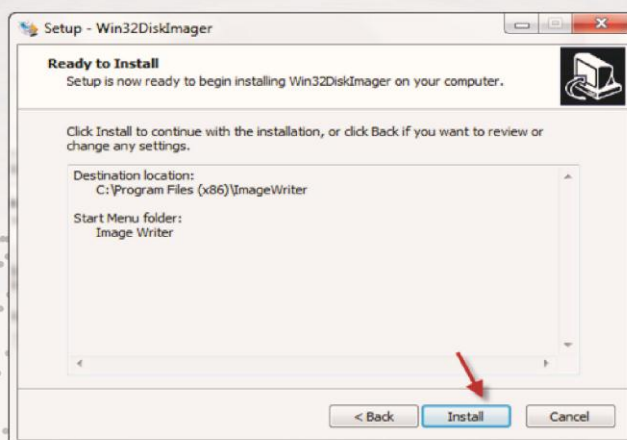
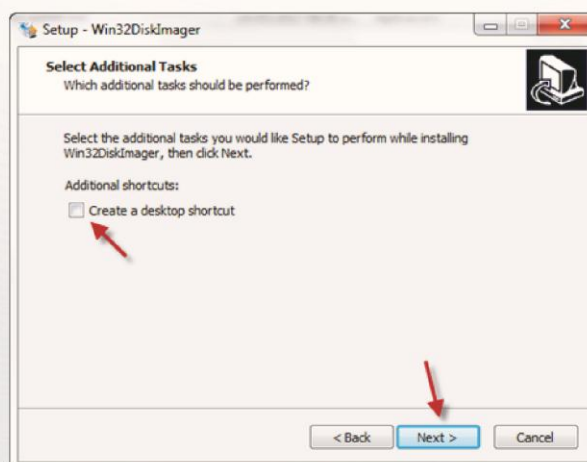
Ahora abrirá una ventana con todos los términos y condiciones del software que queremos instalar, solo debemos escoger "I accept the agreement" y dar clic en "next".



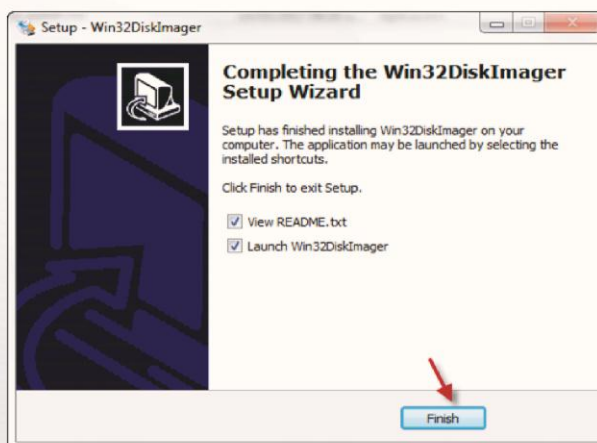
A continuación se abre una ventana donde se muestra la ruta donde será instalado el programa, que por defecto será en nuestro disco local, si deseamos cambiar la ubicación de los archivos del programa damos clic en "Browse", una vez seleccionado la donde se instalara el programa, damos clic a "Next"



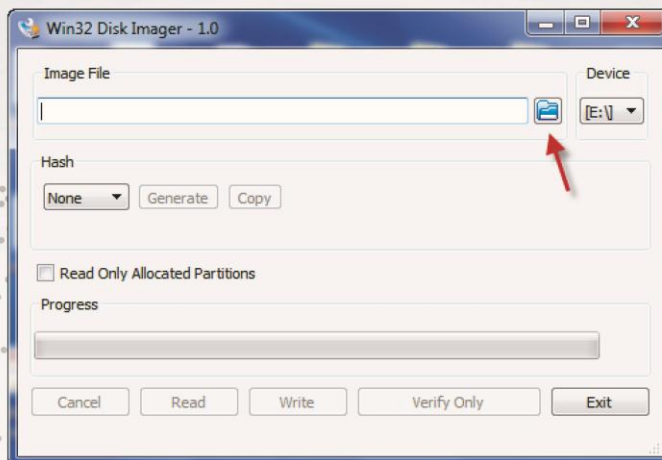
Ahora saldrá una ventana donde podemos elegir si deseamos un acceso directo en nuestro escritorio, si lo deseamos marcamos el cuadrado que se encuentra a la izquierda de la ventana si no solamente damos clic en next.



La instalación ha terminado, damos clic en "Finish"

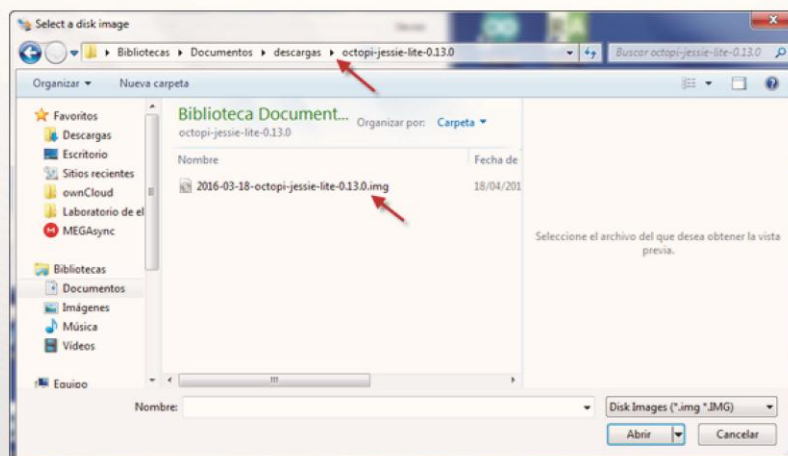


Ahora para proceder a la instalación, abrimos el programa "Win32 Disk Imager" y hacemos clic en el icono para seleccionar la ubicación del archivo de OctoPi que descargamos anteriormente.

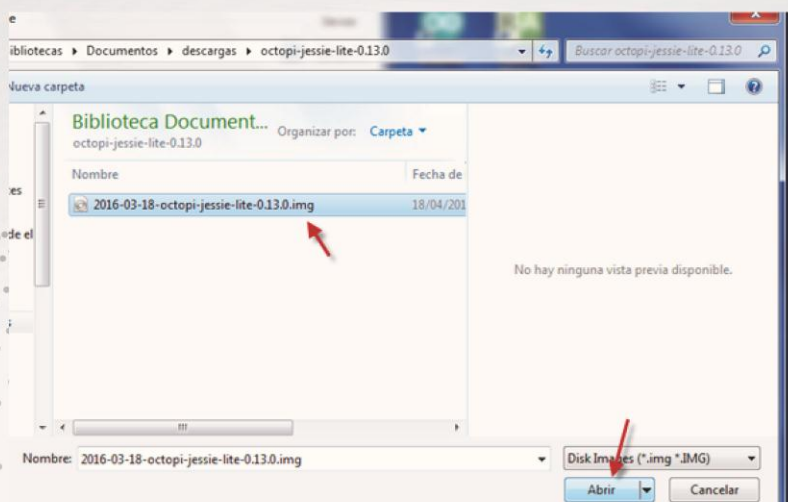


Manual de configuración Octo Print para Impresora 3D

Ahora nos dirigimos a la carpeta que contiene el archivo .img de octo pi.



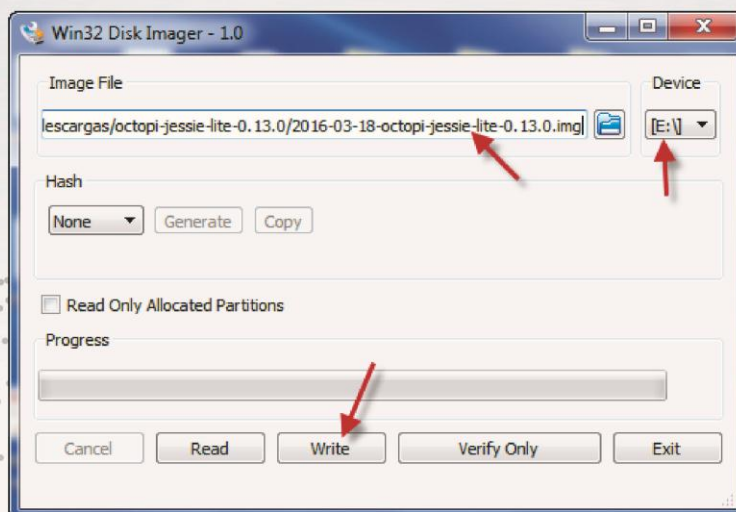
Al ubicarlo lo seleccionamos y hacemos clic en "Abrir".



Ahora procedemos a verificar cual es la unidad de almacenamiento en la que haremos la instalación de OctoPi.

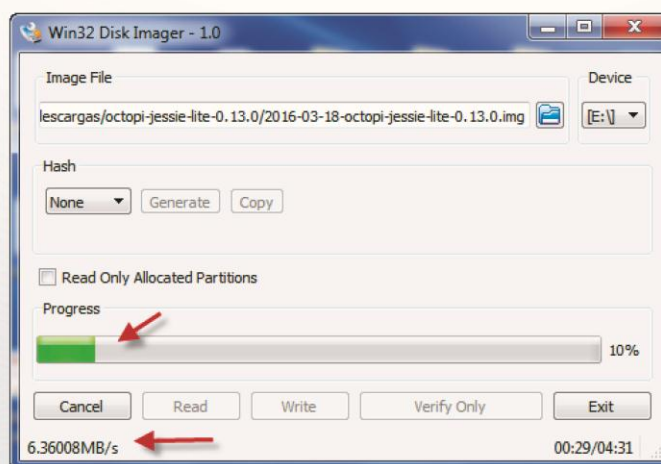


Habiendo ubicado el archivo y la unidad de almacenamiento que en este caso es la unidad E: luego procedemos a hacer clic en "Write" para iniciar la instalación.

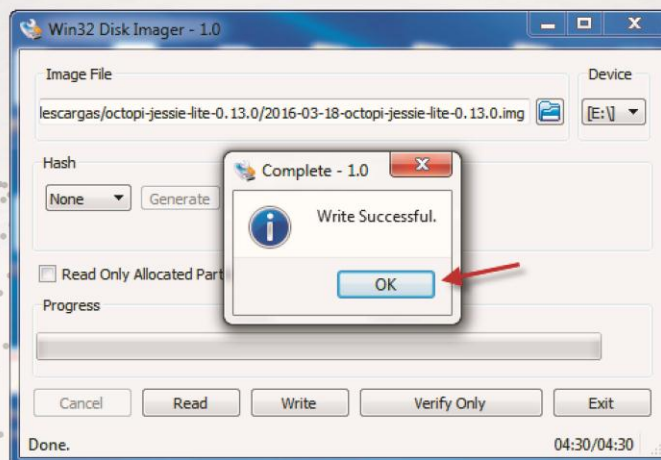


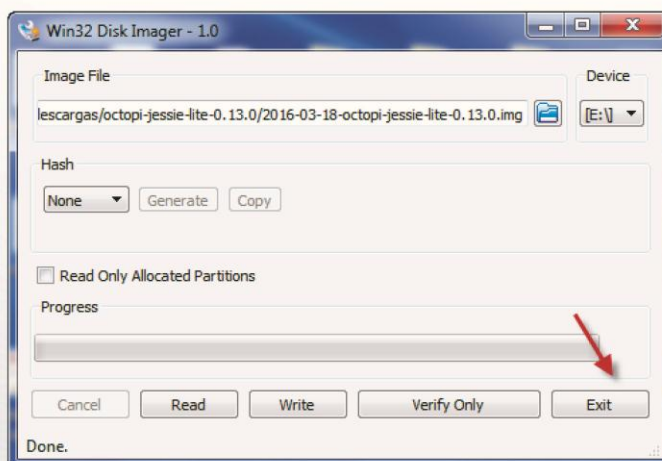
Manual de configuración Octo Print para Impresora 3D

Acá nos muestra el progreso de la instalación en porcentaje y la velocidad en megabyte por segundo.



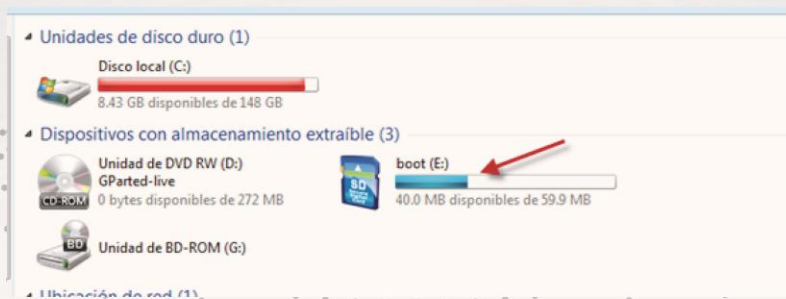
Al finalizar la instalación hacemos clic en OK y luego en el icono "Exit" para cerrar Win32.





Con la instalación finalizada podemos observar que la unidad de almacenamiento se ha reducido a 59.9 MB utilizables, esto debido a que el espacio restante lo utiliza el sistema operativo Octopi.

Procedemos a abrir la unidad de almacenamiento "boot (E:).

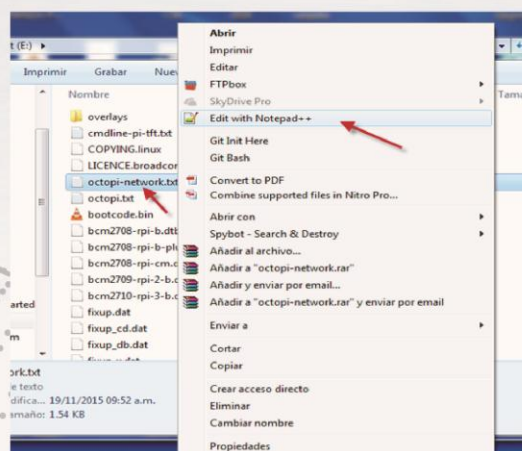


Manual de configuración Octo Print para Impresora 3D

Ahora ubicaremos un archivo de texto llamado "octopi.network.txt".

Nombre	Fecha de modifica...	Tipo	Tamaño
overlays	18/03/2016 08:09 a...	Carpeta de archivos	
cmdline-pi-tft.txt	25/06/2015 09:31 a...	Documento de tex...	1 KB
COPYING.linux	21/08/2015 04:04 ...	Archivo LINUX	19 KB
LICENCE.broadcom	18/11/2015 04:01 ...	Archivo BROADC...	2 KB
octopi-network.txt	19/11/2015 09:52 a...	Documento de tex...	2 KB
octopi.txt	05/12/2015 12:00 a...	Documento de tex...	2 KB
bootcode.bin	09/02/2016 01:32 ...	VLC media file (.bi...	18 KB
bcm2708-rpi-b.dtb	14/03/2016 03:39 ...	Archivo DTB	11 KB
bcm2708-rpi-b-plus.dtb	14/03/2016 03:39 ...	Archivo DTB	11 KB
bcm2708-rpi-cm.dtb	14/03/2016 03:39 ...	Archivo DTB	11 KB
bcm2709-rpi-2-b.dtb	14/03/2016 03:39 ...	Archivo DTB	12 KB
bcm2710-rpi-3-b.dtb	16/03/2016 09:52 a...	Archivo DTB	13 KB
fixup.dat	16/03/2016 09:52 a...	totalplayer.file	7 KB
fixup_cd.dat	16/03/2016 09:52 a...	totalplayer.file	3 KB
fixup_db.dat	16/03/2016 09:52 a...	totalplayer.file	10 KB

Ahora abriremos el archivo con programa editor de texto (Se recomienda el NotePad +)



Nos dirigiremos directamente hacia las líneas número 14, 15, 16 donde eliminamos los comentarios de las tres líneas eliminando los numerales. Se modificara el SSID o nombre de nuestro Router de red, poniendo el nombre de este y el WPA-PSK o contraseña del mismo en las líneas 15 y 16.

```

1 # You can use this file to manually set up your network configuration.
2 #
3 # This file is included into /etc/network/interfaces, so anything that
4 # works by editing that file is also possible here.
5
6 ## WIFI CONFIGURATION ##
7 # The three segments below should cover you in most cases if you run
8 # a wifi network that uses either WPA/WPA2 or WEP encryption.
9 #
10 # Just uncomment the lines prefixed with a single # of the configuration
11 # that matches your wifi setup and fill in SSID and passphrase.
12
13 ## WPA/WPA2 secured
14 #iface wlan0 octopi inet manual
15 # wpa-ssid "put SSID here"
16 # wpa-psk "put password here"
17
18 ## WEP secured
19 #iface wlan0 octopi inet manual
20 # wireless-ssid "put SSID here"
21 # wireless-key "put password here"
22
23 ## Open/unsecured
24 #iface wlan0 octopi inet manual
25 # wireless-ssid "put SSID here"
26 # wireless-mode managed
27
28 ## WIRED CONFIGURATION ##
29 # The following segment allows you to configure your wired connection
30 # with a static IP.
31 #
32 # Just uncomment the lines prefixed with a single #. Then connect
33 # a cable to the Pi and another system, e.g. a laptop, and set that
34 # other system's network configuration to:
35 #
36 # address: 192.168.250.10
37 # netmask: 255.255.255.0
38 # broadcast: 192.168.250.255
39 #
40 # You can then reach the Pi from the system's browser by going to

```

Acá ingresamos al Router para obtener la SSID exacta de este. (La interfaz depende de la marca y modelo del router)

Status	Wireless Settings	
Quick Setup		
WPS		
Network		
Wireless		
- Wireless Settings		
- Wireless Security		
- Wireless MAC Filtering		
- Wireless Advanced		
- Wireless Statistics		
DHCP		
Forwarding		
Security		

Wireless Network Name: (Also called SSID)

Region:

Warning: Make sure to select the correct country to conform to local laws. Incorrect settings may cause interference.

Channel:

Mode:

Channel Width:

☒ Enable Wireless Radio

Manual de configuración Octo Print para Impresora 3D

Aquí se obtiene la contraseña de nuestro Router. (La interfaz depende de la marca y modelo del router)

The screenshot shows the NEXXT SOLUTIONS router configuration interface. On the left is a sidebar menu with options: Status, Quick Setup, WPS, Network, Wireless (highlighted), Wireless Settings, Wireless Security (highlighted), Wireless MAC Filtering, Wireless Advanced, Wireless Statistics, DHCP, Forwarding, Security, Parental Control, and Access Control. The main content area is titled 'Wireless Security'. It has two radio buttons: 'Disable Security' and 'WPA/WPA2 - Personal(Recommended)'. The 'WPA/WPA2 - Personal(Recommended)' option is selected. Below it, there are dropdown menus for 'Version:' (set to 'WPA2-Personal') and 'Encryption:' (set to 'Automatic(Recommended)'). The 'Password:' field contains 'op123456', with a red arrow pointing to it. Below the password field is a note: '(You can enter an ASCII string between 8 and 63 characters long, or a Hex)'. There is also a 'Group Key Update Period:' field set to '0' with the text 'Seconds (Keep this setting in default if you are not sure. M'. At the bottom, there is an option for 'WPA/WPA2 - Enterprise' with its own settings.

Ahora ingresamos aquí que nuestro router de red tiene como nombre "octopi" y la contraseña es "op123456" respectivamente.

El nombre y contraseña cambiarán dependiendo de la red a la que quieras conectar tu impresora con OctoPi.

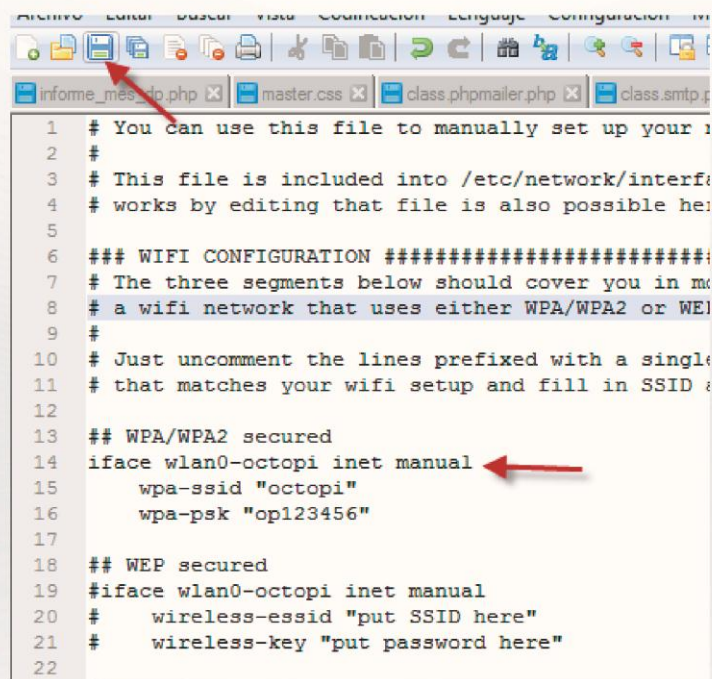
Una vez hecho el cambio en las líneas 15 y 16, quedará de esta forma:

```

10 # Just uncomment the lines prefixed with a
11 # that matches your wifi setup and fill in
12
13 ## WPA/WPA2 secured
14 iface wlan0-octopi inet manual
15     wpa-ssid "octopi"
16     wpa-psk "op123456"
17

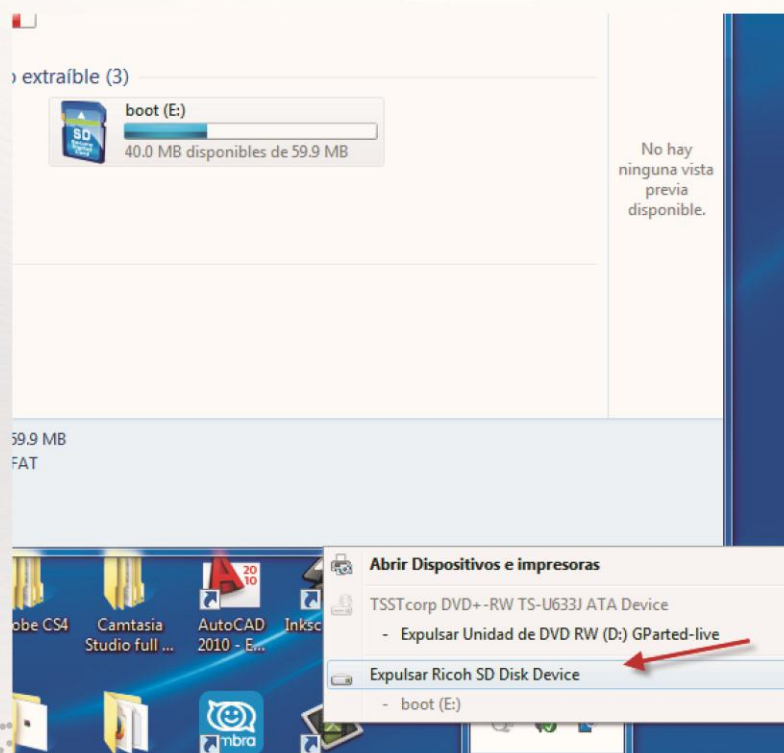
```

Habiendo hecho las modificaciones correctamente se procede a guardar el archivo.

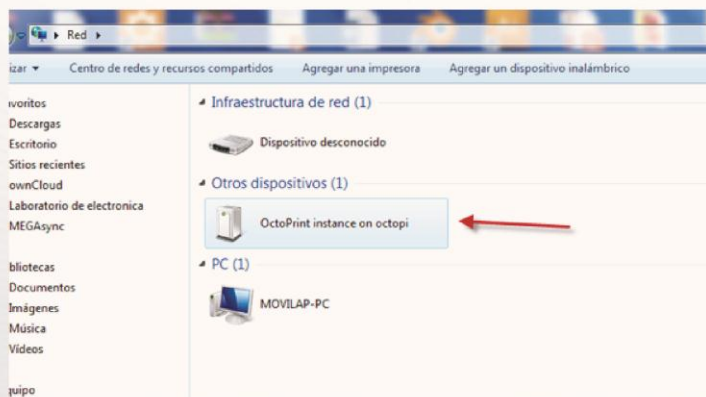


```
1  # You can use this file to manually set up your network
2  #
3  # This file is included into /etc/network/interfaces
4  # works by editing that file is also possible here
5  #
6  ### WIFI CONFIGURATION #####
7  # The three segments below should cover you in most cases
8  # a wifi network that uses either WPA/WPA2 or WEP
9  #
10 # Just uncomment the lines prefixed with a single #
11 # that matches your wifi setup and fill in SSID and key
12 #
13 ## WPA/WPA2 secured
14 iface wlan0-octopi inet manual
15     wpa-ssid "octopi"
16     wpa-psk "op123456"
17 #
18 ## WEP secured
19 #iface wlan0-octopi inet manual
20 #     wireless-essid "put SSID here"
21 #     wireless-key "put password here"
22 #
```

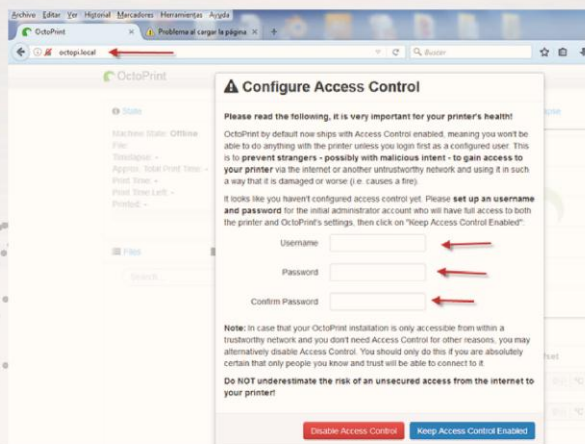

Ahora procedemos a expulsar la unidad de almacenamiento MicroSD de nuestra computadora para insertarla a la raspberry pi y conectarla para que se conecte a la red.



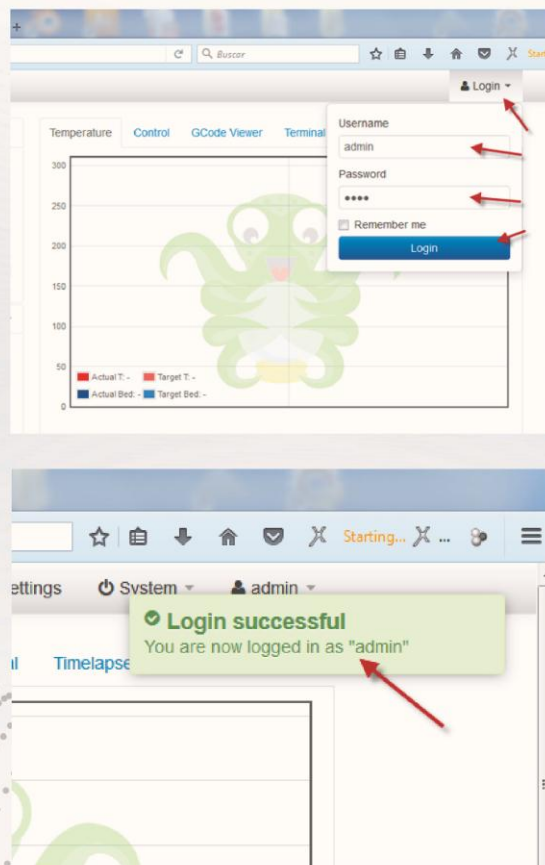
Habiendo esperado un momento para que la Raspberry Pi cargara nos dirigimos hacia panel de control y verificamos los dispositivos de red donde debe estar Octopi, confirmando así la conexión de nuestra Raspberry Pi a la red.



Ahora ingresaremos desde nuestro navegador a octopi.local donde nos abrirá una ventana para registrarnos asignando un nombre y una contraseña.

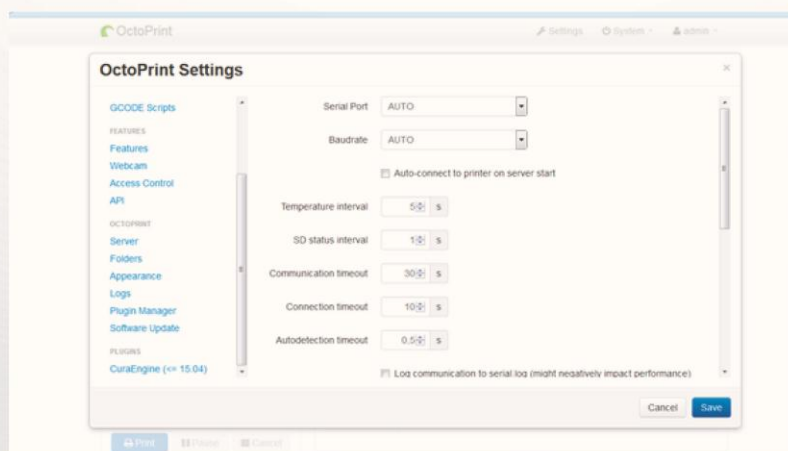


Ahora solo debemos ingresar utilizando el nombre de usuario y contraseña antes proporcionada. También da la opción de recordar la contraseña (Opcional), y hacemos clic en "login" para ingresar.

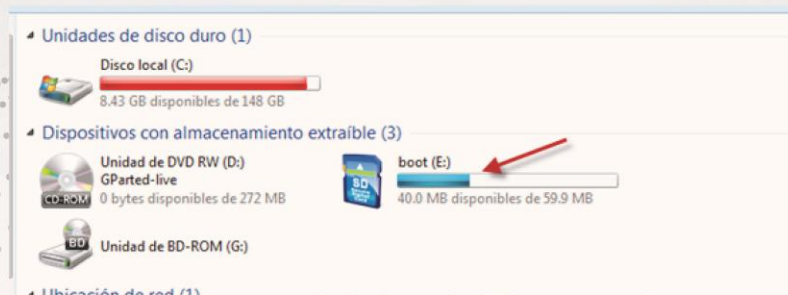


Manual de configuración Octo Print para Impresora 3D

Habiendo ingresado satisfactoriamente a octopi.local ya podemos ingresar a las opciones donde podemos manejar nuestra impresora desde nuestra PC.

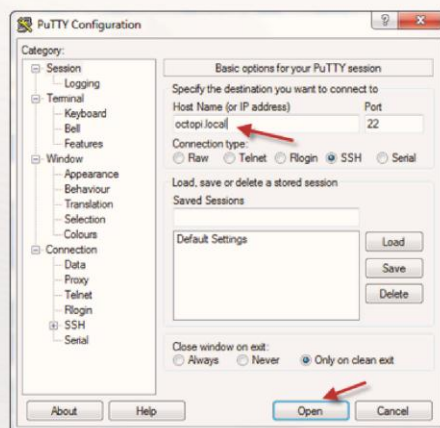


Como el proceso de instalación de octo pi se hace sobre una MicroSD, octo pi utiliza su partición dejando inutilizable el espacio extra de la unidad de almacenamiento por lo que debemos hacer un proceso para expandir la partición y que la raspberry pi tenga acceso y pueda utilizar para diferentes procesos el resto de la memoria MicroSD.

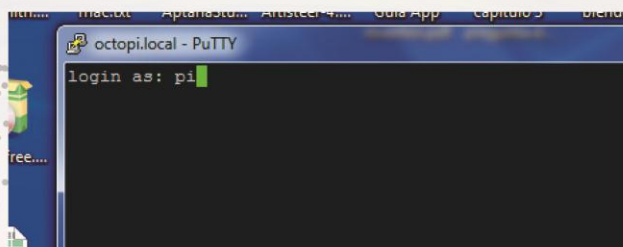


Ya teniendo la conexión remota con octo pi, el proceso de expansión lo podemos hacer desde nuestra computadora utilizando un software libre de conexión remota por SSH llamado "PuTTY".

Abriendo este programa podremos ingresar al sistema de octo pi utilizando el host "octopi.local" y clic en "open".

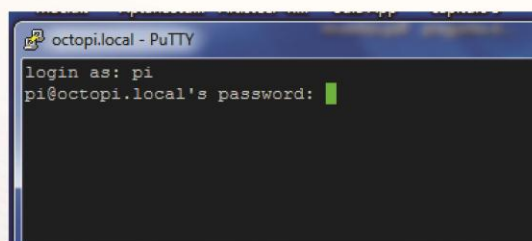


De esta forma abriremos una ventana de comandos en la que nos pedirá un usuario y contraseña. Por defecto las raspberry tienen como usuario "pi" y se presiona Enter.

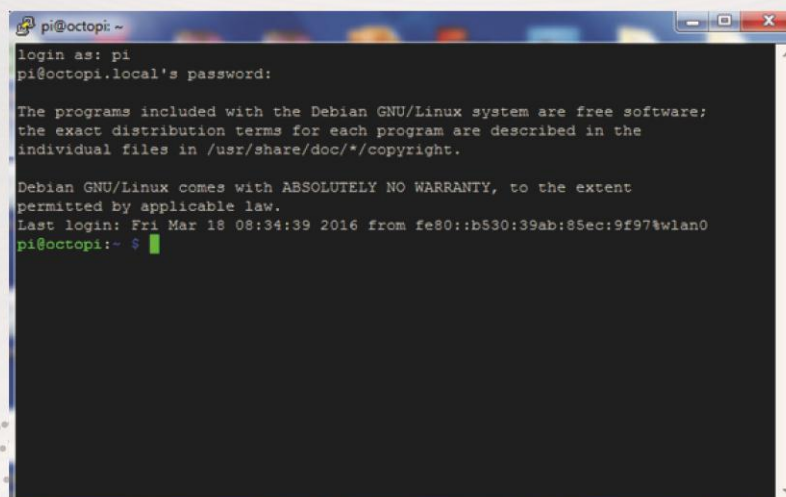


Manual de configuración Octo Print para Impresora 3D

Luego nos pedirá la contraseña o password que es por defecto "raspberry" y presionamos Enter.



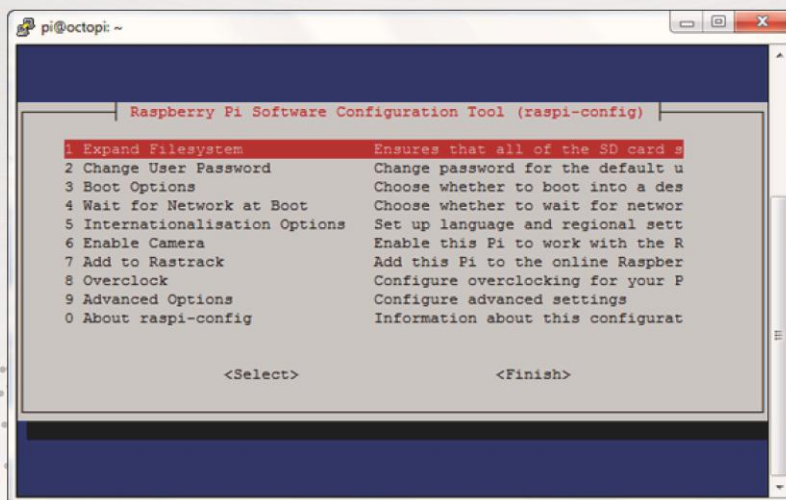
Ahora ya ingresamos al sistema como invitados.



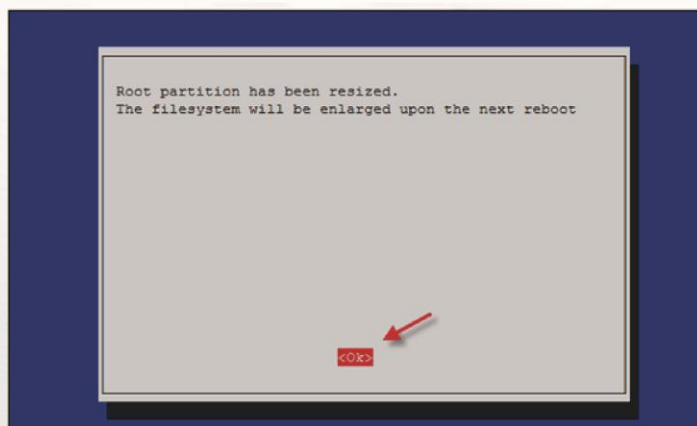
Para la expansión deberemos escribir el comando "raspi-config" precedido de "sudo" que nos concederá permisos de administrador para ingresar a las opciones de configuración.

```
individual files in /usr/share/doc/*/copyright.  
Debian GNU/Linux comes with ABSOLUTELY NO WARRANTY, to the extent  
permitted by applicable law.  
Last login: Fri Mar 18 08:34:39 2016 from fe80::b530:39ab:85ec:9  
pi@octopi:~$ sudo raspi-config
```

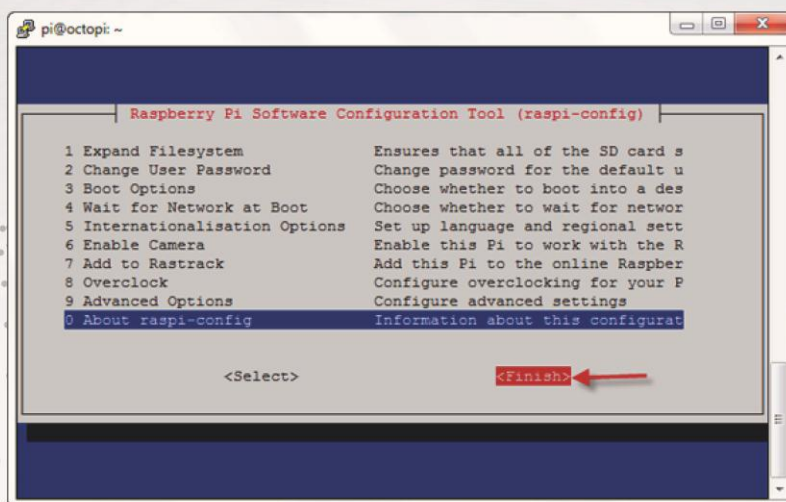
En las opciones de configuración N°1 nos da la opción de expandir la partición, así que nos ubicamos en la opción N°1 y en "<Select>".



Ahora ya tenemos expandido nuestra partición de octopi en nuestra raspberry solamente presionamos "Enter" para continuar.



Habiendo hecho la configuración que requeríamos solo nos queda ubicarnos en "<Finish>" y presionar enter para salir de las opciones de configuración.





A continuación, se presentan los pasos a seguir al momento de loguearnos a la sesión del usuario, es importante mencionar que para poder monitorear, modificar o imprimir se requiere acceder como "súper usuario", este nos dará los privilegios de administrador y tendremos total control de la impresora 3D. Para comenzar debemos seleccionar la red local a la que estará conectada la Raspberry Pi y conectar nuestra PC y de este modo darle instrucciones a la impresora 3D.

Manual de configuración Octo Print para Impresora 3D

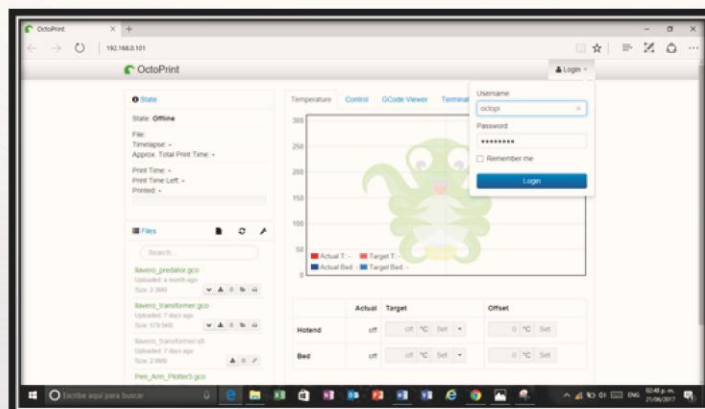
En nuestro caso a la red proporcionada por el router le hemos nombrado "o", una vez identificada damos click derecho e inmediatamente aparecerá la opción "conectar", la cual debemos seleccionar.



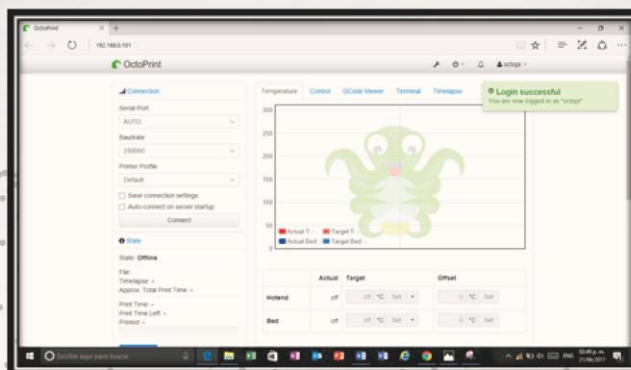
Una vez estamos conectados debemos acceder a nuestro navegador y usando la barra de direcciones escribimos la dirección IP que fue asignada a nuestra Raspberry PI. También tenemos la opción de digitar el comando "octopi.local" y así acceder a la interfaz de Octoprint.



Una vez se nos muestra la interfaz gráfica de Octoprint debemos ir a la opción "Login" la cual nos permitirá loguearnos y poder monitorear y controlar la impresora 3D o su proceso de impresión.

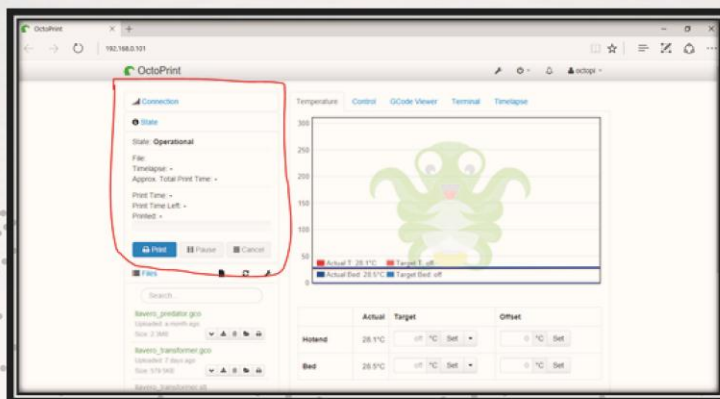
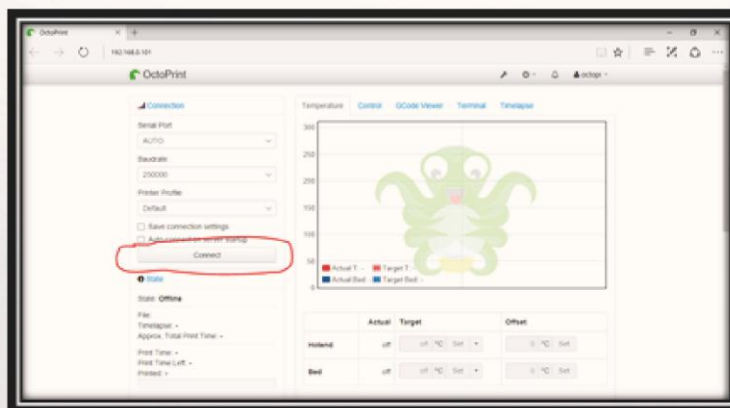


Una vez ingresadas las credenciales correctas se recibe un mensaje de confirmación "Login successful. You are now logged in as 'octopi'", lo que nos indica que estamos exitosamente logueados como administradores.

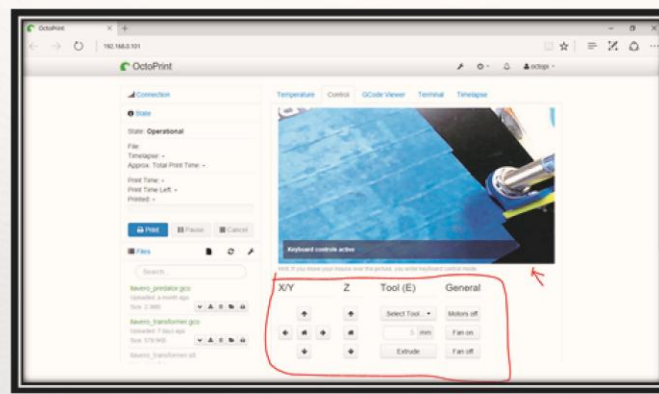


Manual de configuración Octo Print para Impresora 3D

Inmediatamente la interfaz nos muestra algunos cambios, como por ejemplo en su panel izquierdo se muestra la opción "Connect", que será la que nos permitirá iniciar la conexión entre Octoprint y la impresora 3D. Usamos dicho botón, simplemente usando un click.



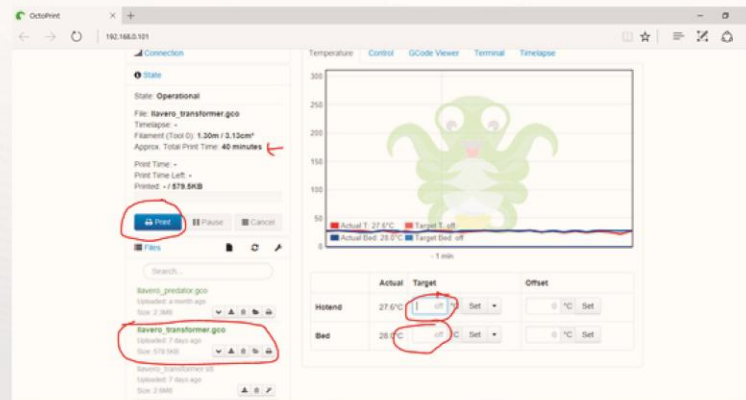
En este punto ya estamos listos para manipular nuestra impresora, vemos que bajo el tab "control" se nos ha habilitado la cámara que nos da cada detalle de cómo va el proceso de impresión, y también se muestran los botones que permiten manipular los 3 ejes de movimiento.



Ahora nos movemos a el tab "Temperature", en este se nos da la posibilidad de establecer la temperatura de la cama de impresión y hotend, lo cual será cambiando dependiendo del material termoplástico a usar. En el panel izquierdo se nos muestran los archivos en formato gcode, que están listos para ser impresos, los cuales pueden ser seleccionados dando click sobre ellos, y como siguiente paso damos click en la opción "print", que nos permitirá imprimir la pieza que necesitamos.

Manual de configuración Octo Print para Impresora 3D

El proceso podrá variar en su tiempo de impresión, dependiendo el tamaño de la pieza a imprimir, la calidad y cantidad de las capas que la pieza necesitará.



Cuadro comparativo de material ABS y PLA.

	ABS	PLA
Fabricado a partir de	Petróleo	Origen vegetal (maíz, soja, etc.)
Características principales	Duradero y más resistente a los impactos, por tanto suele utilizarse para fabricar piezas mecánicas o piezas expuestas a los elementos.	Por lo general, más fácil de imprimir.
Disponibilidad	Muy común, lleva utilizándose durante mucho tiempo.	Menos común, pero el más popular entre el plástico biológico.
Olor	Se ha informado de que el plástico ABS desprende un mal olor, pero incluso con las impresoras 3D tradicionales es menos nocivo que un rotulador permanente.	El plástico PLA tiene un olor más dulce, parecido al maíz.
Dureza	Duro, resistente a los impactos y duradero, con una flexibilidad o curvatura aceptables.	Duro, pero más frágil que el plástico ABS cuando se dobla. Más probabilidad de que se rompa cuando se dobla/flexiona.
Configuración térmica	210-250°C	175-220°C
Utilización	Se recomienda el uso de una plataforma térmica de producción.	No es necesario el uso de una plataforma térmica de producción.
Pos procesamiento	Puede cortarse, pulirse o pegarse. Puede utilizarse acetona para enlucir su superficie.	Puede cortarse, pulirse o pegarse. No se le puede aplicar acetona.
Vulnerabilidades	Menos vulnerable a la degradación debido a la humedad, a la luz directa del sol y a un sobrecalentamiento durante el procesamiento. Por lo general, más estable y resistente a los productos químicos.	Vulnerable a la degradación debido a la humedad, a la luz directa del sol y a un sobrecalentamiento durante el procesamiento. Puede deteriorarse si se calienta en exceso.
Aspecto	Por lo general, brillante, pero muy variado.	Opciones de diversas transparencias

Medio ambiente y reciclado	Clasificado según la norma 7 de reciclado, lo que significa que aunque puede reciclarse, un gran número de programas de reciclado locales no aceptan el plástico ABS. Ahora algunos programas admiten el plástico ABS; según la norma 7, los materiales suelen reciclarse en madera plástica, entre otros.	El plástico PLA es un plástico biodegradable, lo que implica que se degrada, pero fuera de unas instalaciones industriales de compostaje, lo hace a un ritmo muy lento. Existen opciones para reciclar y comercializar compostaje, solo requieren un esfuerzo adicional por parte del cliente.
-----------------------------------	--	--

Estudio de factibilidad

En ésta sección se considera los aspectos económicos y técnicos para poder realizar el proyecto de una forma eficiente, hay que tener un especial cuidado de no dejar a un lado la calidad y compatibilidad de cada componente que se selecciona, así como también periodos de tiempo para adquirirlos.

Tabla 2. Cuadro de Evaluación económica

Cuadro de Evaluación Económica de Producto			
Estudio de Factibilidad Económica			
Nombre del Producto	Wanhao Duplicator	Makerbot Replicator	HE3D-E13
Precio	\$ 1300.00	\$ 1990.00	\$ 450.00
Análisis	Esta impresora puede imprimir capas de 0.02 mm con material ABS.	Esta genera objetos solidos con PLA y se utiliza un software (Makerbot desktop) para convertir los archivos de diseño 3D en	La impresora cuenta con un diseño funcional abierto,

		instrucciones para esta.	genera objetos en 3 dimensiones con material ABS, PLA a una velocidad graduable a su calidad de impresión.
Establecimiento cotizado	eBay.com	www.makerbot.com	AliExpress

Tabla 3. Cuadro de evaluación de Producto

Cuadro de Evaluación de Producto >> Se requiere en nivel de calificación de > 90%							
Característica técnica	Ponderación	Wanhao Duplicator		Makerbot Replicator		HE3D-E13	
		Valor	total	Valor	total	valor	total
Posibilidad de modificación (open hardware & source)	40%	1	40%	0	0%	2	80%
Velocidad de impresión	15%	1	15%	1	15%	1	15%
Volumen de impresión	15%	2	30%	1	15%	2	30%
Tipo de material aceptado por la impresora.	30%	2	60%	1	30%	2	60%
Total	100%		145%		60%		185%
			0.725		0.30		0.925

El modelo de impresora 3D que cumple con los requerimientos necesarios para poder hacer la actualización es la HE3D-E13, tanto en lo económico y principalmente por las prestaciones técnicas.

Entrevista

Entrevista realizada a técnicos de la Universidad Tecnológica de El Salvador con experiencia en impresoras 3D.

Entrevista a Técnico Emilio Pineda:

¿Qué entiendes por impresora 3D?

“Es una máquina, compone lo que es: mecánica y electrónica. Genera una maquina con la cual podemos hacer objetos, crear volúmenes a través de diferentes tipos de materiales, como podemos hacer con plástico, nylon, madera, depende del impresora que estemos manipulado ese momento” (Mayo 21/2017, 10:50am)



¿Cuáles son las aplicaciones más comunes de una impresora 3D?

“Podemos hacer diseños de piezas, en la robótica podríamos hacer engranajes de diversos tamaños, diferentes soportes, brazos, y otros. También en Arquitectura, podrían hacerse diseños en plástico” (Mayo 21/2017, 10:53am)

¿Consideras que es necesaria la tecnología WIFI en la impresora 3D?



“Si, porque tener conectado por USB la impresora, podría perderse la conexión por descuido, al moverse el cable. Pero monitorear remotamente es un gran beneficio, porque no es necesario estar

cerca de la impresora para ver lo que está haciendo, puedo incluso conectar una cámara para ver el proceso, incluso desde mi teléfono.” (Mayo 21/2017, 11:01am)

Entrevista a Técnico René López:

¿Es necesario tener conocimientos sobre diseño, para el modelado de las piezas?

“Para diseñar las piezas, basta con conocer un poco, en manejo de volúmenes, profundidad, altura, para llevar acabo un volumen, lo cual se hace un poco más fácil con programas como FreeCAD, o AutoCAD, que muestra volúmenes casi con tamaños reales, con milímetros o por coordenadas, y se trabaja más que todo con coordenadas” (Mayo 21/2017, 11:57am)



¿Qué beneficios tiene usar la tecnología WIFI en la impresora 3D?

“Si se ve desde el punto inalámbrico, nos permite movilidad, la facilidad más grande, es tener conectada varios equipos simultáneos, con la ventaja de no

estar frente al equipo viendo el proceso, nos permite monitorearlo desde cualquier lugar.” (Mayo 21/2017, 12:04am)

¿Cuál tecnología sería más recomendable, WIFI o Bluetooth?

“A nivel de tecnología, el bluetooth fue diseñado más para la transferencia de archivos multimedia, originalmente para teléfonos por lo cual no tiene mucho alcance, anda por alrededor de los 25 metros... tiene un nivel de transferencia más bajo” (Mayo 21/2017, 12:07am)



¿Crees que en un futuro, la impresora 3D, podría llegar a ser un periférico necesario en las computadoras?



“De hecho, es necesario, ha venido a innovar bastante lo que es la tecnología, y se está utilizando bastante para piezas en diversos aparatos, incluso en prótesis, diseñando a un tamaño

apropiado a la persona...” (Mayo 21/2017, 12:11am)

¿Ventajas de la impresora 3D por conexión inalámbrica?

“La ventaja es la distancia, podríamos estar monitoreando desde otro lugar... utilizando la red de trabajo, podríamos usar el celular, aun estando desde nuestra casa podríamos monitorear.” (Mayo 21/2017, 12:14am)