

|| Reacondicionamiento de impresoras 3D a través de mejoras mecánicas, electrónicas y de firmware

8º IMK Pedro Abraham Reyes Alcocer || Dr. Rodrigo Solís – Proyectos VIII

Mérida, Yucatán; 02 de Junio de 2024

índice

Introducción.....	3
Marco teórico.....	3
Impresoras 3D	3
Problemas comunes de las impresoras 3D	4
firmware.....	4
Marlín.....	5
Búsqueda de patentes	6
PAT1	6
PAT2	6
PAT3	6
PAT4	7
PAT5	7
Equipos similares	7
Descripción del problema	8
Justificación.....	9
Entrevista - Ing. José Roura.....	9
Objetivos	11
General.....	11
Especifico	11
Fuera de los objetivos	11
Metodología.....	11
Plan de trabajo.....	12
Sistemas de seguimiento y control/análisis de riesgo	13
Riesgos	13
Soluciones alternativas	14
Criterios de éxito.....	14
TLR.....	14
Funciones Críticas	16
Diseño del prototipo	16
Costos aproximados.....	18
Conclusiones	22
Anexos.....	24

Referencias.....	25
------------------	----

Introducción

Dentro de este documento se presenta el planteamiento del proyecto de la reactivación de una impresora 3D, en donde se visualiza la información de una impresora 3D, junto con sus características, propiedades, patentes destacables, fallas comunes dentro de una impresión 3D encuesta por parte del jefe de impresión 3D del departamento de innovación dentro de la Universidad Modelo, permitiendo definir la descripción del problema determinando un solución que me permite el reacondicionamiento del equipo, desarrollando objetivos, tareas por medio de un plan de trabajo visualizado por medio de una gráfica de Gantt,

Marco teórico

Impresoras 3D

Hay que entender que desde hace año una impresora solo podía imprimir en papel, destacando que maneja una impresión 2D, permitiendo la impresión dentro de un plan sin embargo por el paso de los tiempos, se el renacimiento de este tipo tecnología, pero permitiendo el manejo dimensional dentro 3 dimensiones. (Soto, 2021)

Por ende, nace la impresión 3D; A partir de los años 1981 el Dr. Hideo Kodoma, presenta la primera solicitud de una patente cuya funcionalidad es un dispositivo de impresión 3D original de Japón, considerando la idea de un manejo de emplear luz ultravioleta para solidificar polímeros y crear objetos de ese plano. (Lipson, 2013)

Sin embargo, en 1984, Charles Hull Invento la tecnología 3D de tipo SLA (estereolitografía), en el cual se presenta el manejo de un láser para solidificar fotopolímeros capa por capa, permitiendo el nacimiento de la impresión 3D. (Kalpakjian, 2014)

No obstante, en 1993 se desarrolla otra tecnología de impresión 3D, que permite la facilidad que cubra el mercado mundial, permitiendo el uso desde manera industrial hasta la parte doméstica, dicha tecnología es FDM (Fused Deposition Modeling) en el que se emplea un modelado por deposición fundida, en el cual maneja un filamento de material de tipo termoplástico permitiendo crear objetos 3D. (Kalpakjian, 2014)

La impresión 3D ha revolucionado el mercado, permitiendo que la mayoría de diversidad de la gama de sectores empleen este tipo de tecnología, permitiendo destacar la mayoría de

producción de piezas, gracias la reducción costes, mayor flexibilidad, agilidad en la producción y junto con la sostenibilidad.

Por parte de este tipo tecnología, todavía se sigue evolucionando a un ritmo sorprendente, permitiendo un impacto mayor en el futuro, permitiendo un cambio pasivo dentro de la vida cotidiana y laboral.

Uno de los puntos para el manejo de estos equipos de impresión es generar un archivo de tipo CAD en el cual está el diseño del objeto que se desea imprimir, donde mayo mente debe estar en una memoria flash, ya sea de tipo tarjeta SD o USB, en el cual, por medio de un lector en el equipo, permite la selección de la impresión 3D. (Sifontes, 2023)

Problemas comunes de las impresoras 3D

Dentro de las impresoras 3D, como es una tecnología en tiempo relativamente corto, ya que, a partir del 2014, la impresión 3D apenas se disparó en el mercado. No obstante, al ser una tecnología que está en constantemente movimiento se presentan diversas fallas y problemáticas en los equipos cuales se destacan de la siguiente manera. (Filament2print)

- Extrusor atascado
- Temperatura excesiva
- Mala regulación
- Velocidad excesiva de impresión
- Sub extrusión
- Sobre extrusión
- Firmware ambiguo

firmware

El concepto de firmware, se centra en el vínculo del software y el hardware, en el cual permite convertir las entradas del software en una salida que recibe el hardware para que pueda comprender en el equipo, donde este proceso de comunicación permite que envíe un archivo de código G, y este tipo de programación permite elaborar un código resultando la conversión de información de la salida de los motores paso a paso, junto con el extrusor. (Idea161)

Hay que entender que tanto las placas junto con el firmware, se deben cambiar o mejorar, ya que cada día hay actualizaciones para mejorar el funcionamiento y la optimización del equipo, permitiendo las razones para cambiar el firmware destacando ciertos puntos como. (Idea161)

- La velocidad de cálculos
- La compatibilidad de la placa del controlador junto con el software
- El firmware adecuado
- La placa controladora indicada

Para cambiar el firmware dentro de un equipo de impresión 3D se necesita varios elementos que son. (Idea161)

- Un ordenador
- Arduino IDE
- Archivo del firmware
- Información de las propiedades del equipo

Marlín

El Marlín es un firmware de impresora 3D de código abierto para equipo CNC, incluyendo las impresoras 3D, este tipo de programa es gratuito para toda la comunidad, donde cualquiera puede utilizarlo y modificarlo bajo la licencia GPLv3. (Galera, 2021)

Este tipo de firmware está en constantemente en movimiento dentro del mundo de impresión 3D para aficionadas incluyendo el personal profesional. Destacando varias razones para el manejo de este tipo de programa. (Maldonado)

- Simplicidad del hardware
- Una documentación de fácil entendimiento
- Sencillo de implementar
- Fiabilidad
- Popularidad del mercado

Búsqueda de patentes

Criterios de búsqueda: Partes del equipo de impresión 3D

Patentes encontradas

PAT1

Clave de la patente: ES2870527T3

Resumen: Sistema de monitoreo que comprende la comunicación de varios dispositivos de impresión 3D, en los cuales permite que un usuario puede acceder al apartado de la impresión junto con un mecanismo de bloqueo en el panel junto con un servidor de gestión acoplado con los demás dispositivos de impresión 3D, determinando la transmisión del archivo dentro de los dispositivos de impresión

Correlación con el proyecto a desarrollar: Comunicación de red sobre impresoras 3D

PAT2

Clave de la patente: ES2668924T3

Resumen: Sistema de marcado que, por medio de una fuente láser configurada para emitir un punto junto con direcciones configuradas para marcar dicha herramienta sobre una estructura a trabajar, junto con un archivo maestro que se compone estructura, ubicación, dirección en el área de trabajo.

Correlación con el proyecto a desarrollar: estructuración precisa y localización para el área de trabajo de una impresora 3D

PAT3

Clave de la patente: ES2776473T3

Resumen: Sistema de movimiento que emplea piñones y cremalleras helicoidales, donde su área de trabajo maneja un plano horizontal para las coordenadas X e Y por medio de las cadenas cinemáticas de engranajes provistas por piñones y cremalleras junto con los dientes helicoidales para reducir las vibraciones y fricciones, mientras que el eje vertical emplea las coordenadas a través de un tornillo de bola, mecanismos accionados por motores.

Correlación con el proyecto a desarrollar: Mecanismo de movimiento para impresoras 3D

PAT4

Clave de la patente: ES2911235T3

Resumen: Dispositivo de dibujo tridimensional que se compone de una carcasa configurada junto con un tubo de montaje que tiene un primer extremo y un segundo extremo, y en el que el segundo extremo del tubo guía se extiende al primer extremo del tubo de montaje, permitiendo que el calentador está posicionado adyacente a la boquilla de salida y configurado para fundir la hebra de carga de alimentación antes de la extracción a través de la boquilla de salida.

Correlación con el proyecto a desarrollar: Mecanismo adaptable de impresión

PAT5

Clave de la patente: ES2819299T3

Resumen: Sistema de diagnóstico por medio de una red de área local inalámbrica, que permite el sondeo y la información acerca de un canal permitiendo enlaces de varios equipos, permitiendo la comunicación junto con las características espaciales de los dispositivos empleados en la comunicación.

Correlación con el proyecto a desarrollar: monitoreo del equipo por medio de la red

Equipos similares

Autor	Título	Resumen
ICAN3D	Impresora 3D ICAN Pro	La impresora 3D ICAN Pro admite la nivelación manual de la cama con un clic en la pantalla táctil. Nivele manualmente la impresora 3D, la pantalla táctil controla el ajuste de altura, 0,1 mm cada vez.
Creality	Impresora 3D Creality Ender 3	Dispositivo de color negro con una ventana de visión que permite observar el proceso de impresión. No

		cuenta con un módulo grabador incorporado.
Luqeeq	Luqeeq Mini impresora 3D FDM	La mini impresora 3D consta de 3 partes principales, fáciles de montar, puede imprimir el archivo del modelo adjunto o descargar el archivo del modelo en línea.
Shenzhen Sovol Technology Co.	Sovol SV07 Plus impresora 3D Klipper	La impresora 3D Sovol SV07 Plus cuenta con un volumen de construcción de 300 x 300 x 350 mm, lo que proporciona un espacio adecuado ideal para imprimir modelos más grandes o para realizar impresiones en lotes de manera eficiente. Equipada con un procesador principal ARM A53 de cuatro núcleos con una frecuencia de 64 bits, la Sovol SV07 Plus te ofrece una experiencia de impresión rápida de hasta 500 mm/s (Velocidad de Impresión Recomendada a 250 mm/s). Características avanzadas como Input Shaping y Pressure Advance garantizan una impresión rápida con una excelente calidad.
Anycubic	Anycubib Kobra impresora 3D	Kobra 2 es una impresora 3D FDM de Anycubic, es 5 veces más rápida que nunca. Cuenta con sistema de extrusión directa, pantalla táctil LCD a color de 4,3 pulgadas, nivelación automática Smart Z-Offset y una estructura estable para una impresión rápida.

Tabla 1. Tabla de comparaciones de equipos junto con sus autores

Descripción del problema

En la universidad Modelo en Mérida, Yucatán; manejan equipos de impresión 3D y máquinas de cortes para que los jóvenes y docentes tengan la facilidad de hacer sus diversas

actividades; actualmente hay dos impresoras 3D en funcionamiento y hay varias que están suspendidas, por fallas en el mecanismo como en su firmware o por partes obsoletas y la producción suele ser deficiente por parte de las impresoras 3D.

Justificación

Considerando la problemática, la importancia para resolver esta problemática se cuestiona en varios asuntos, ya hay que tomar en cuenta que toda la universidad modelo tanto docentes como estudiantes manejan todos los equipos e instalaciones que ofrece la institución académica, pero sin embargo un Área donde sufre mucha demanda ya sea para uso educativo o doméstico, es el apartado de cortes e impresiones 3D; sin embargo actualmente dicho departamento cuenta con una máquina de cortes láser, dos impresoras de tipo cartesiano y dos impresoras de resina, permitiendo que mayormente estén trabajando casi diario, y en temporadas hay filas para los encargos de los productos deseados, como en objetos claves para eventos, trabajos destacables, tareas con mayores puntuaciones, entre otros aspectos. Y hay máquinas de impresión 3D que están inhabilitadas, ya sea por falta de mantenimiento, errores del sistema o en piezas en estado obsoleto.

Por mismo motivo, reactivar una impresora 3D y empeñando partes de otras máquinas inhabilitadas, suele ser bastante beneficiosa, ya que se reduce costos, no hay necesidad por comprar otra máquina de este tipo impresión, simplemente es adaptarla al mismo nivel que están los demás equipos, y permitiendo aumentar, aunque sea un poco el porcentaje de los trabajos de impresión por parte del departamento.

Para afirmar la necesidad de este tipo de proyecto se realizó una entrevista al Ingeniero José Roura que es el jefe del departamento de cortes e impresiones 3D sobre el asunto del proyecto y algunas partes que se destaque dentro de departamento.

Entrevista - Ing. José Roura

¿Cuántos equipos consta el departamento que estén funcionando día al día?

5, una máquina de tipo CNC, dos impresoras 3D de tipo de resina y dos impresoras 3D de tipo cartesiano.

¿Qué equipo tiene mayor demanda?

La CNC, ya que está constantemente trabajando se puede considerar que sea de primera prioridad, la de segunda prioridad son las de impresión FDM y de tercera prioridad las de resina.

¿Es mejor la impresión de resina que la cartesiana?

Depende si quieres mayor calidad y eficiencia la de resina; pero que sea de menor costo, facilidad de materiales y rápida accesibilidad la de filamento.

¿Si trabajo con el proyecto que equipo me daría?

Se te asignará una máquina 3D y con asesoría mía lo vamos a ir desarrollando.

¿Tendré que hacer gastos fuertes?

No, ya que hay piezas y hay equipos donde se pueden emplear sus piezas para actualizar y reactivar el equipo asignado y en ese caso si falta pues se vería con la institución.

¿Es factible el proyecto?

Si, ya que vamos a re animar una impresora 3D, y se ve compromiso tanto tuyo como el mío.

¿Se puede meter en la expotrónica?

Sí, no hay problema por lo que se va desarrollar.

¿Cuál será el primer paso para empezar darle al equipo?

Investigar el equipo, propiedades, características y lo más esencial ya que es el punto clave, es la comunicación en el cual es programar la tarjeta que vamos a usar para editar su firmware.

Objetivos

General

Diseñar e implementar mejoras tanto a nivel mecánico como electrónico, además de realizar ediciones en el firmware de impresoras 3D que pueden estar dañadas o contar con tecnología absoluta, con partes de impresoras 3D inhabilitadas.

Especifico

- Reactivar la impresora 3D Duplicator 9.
- Crear un manual de funciones y actividades de servicio para la máquina.
- Eliminación de partes obsoletas del equipo.
- Programar y mejorar por medio del firmware Merlín la tarjeta SKT3ECZ

Fuera de los objetivos

El entendimiento y compresión de los equipos de grados CNC en el ámbito de impresiones 3D, en el cual permite la interacción de los conceptos de la máquina cuyo valor poder fomentar una mejor calidad de trabajo dentro del proyecto, El mantenimiento aplicado dentro de los equipos de impresión destacando en sus tres tipos el correctivo, preventivo y predictivo, junto con el procesamiento de información para el operador a la hora de emplear o usar cualquier máquina a su antojo.

Metodología

Para la elaboración del proyecto hay que comprender ciertos pasos que permiten el proceso de reactivación de una impresión 3D desde el punto de la alimentación hasta el sistema mecánico, hay que inducir que el primer paso para el desarrollo, es la comunicación dentro del sistema de motores con el extrusor por medio de la tarjeta madre. En el cual, sin eso, no se puede avanzar para el desarrollo de las más partes que se compone, de manera idealizada, el proyecto se basa en la integración de partes de diferentes equipos o de componentes ya comprados, para reemplazarlos y hacer funcional la impresora inhabilitada asignada por el docente del departamento de cortes e impresiones 3D.

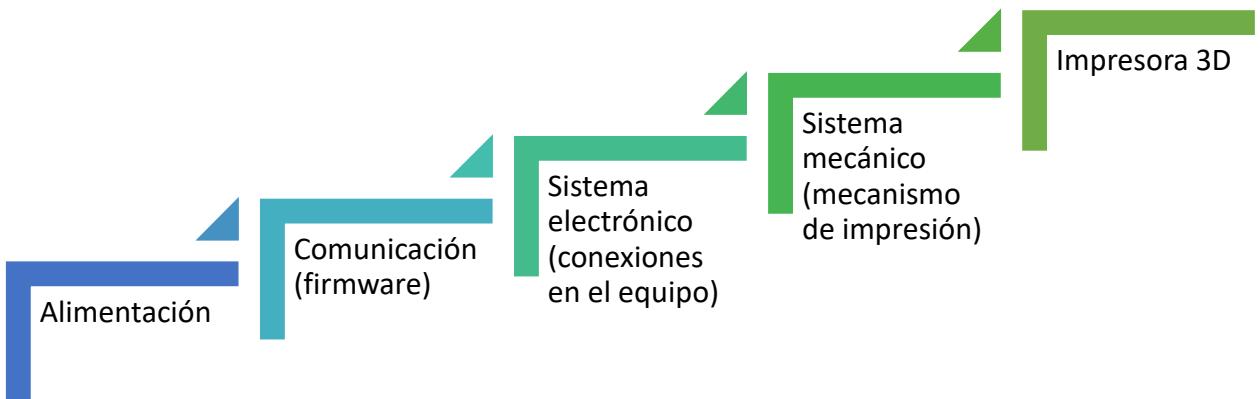


Diagrama 1. Diagrama conceptual para una impresora 3D

De igual forma, para tener un mayor desempeño junto con la materia de diseño mecatrónico, se permitió formar un diagrama ya más definido, en el cual se distinguen trabajos necesarios para la elaboración del equipo, cumpliendo con el objetivo presentando, para la reactivación de una impresora 3D.



Diagrama 2. Diagrama específico de las tareas necesarias para la reactivación de una impresora 3D

Plan de trabajo

En este proyecto se desenvolvió y se planteó un plan de trabajo, en el cual permite realizar los diversos segmentos de tareas, que se componen para la elaboración de la activación de la máquina 3D, considerando sugerencias de la docencia. Por lo tanto, para fines prácticos y visuales se insertó dos hipervínculos en el siguiente apartado, donde está el diagrama de Gantt y la carpeta de bitácoras con sus respectivas actividades y fechas determinadas para la elaboración del proyecto presentado.

[diagrama de gannt.xlsx](#)

[bitácoras](#)

Sistemas de seguimiento y control/análisis de riesgo

- ▶ Mantener un tiempo para realizar actividades del proyecto.
- ▶ Tener conocimientos previos en la hora de manipular el equipo.
- ▶ Estar en todo momento al usar el equipo con un experto del área sino hay conocimiento previo.
- ▶ Respetar la organización y la limpieza de la mesa de trabajo.
- ▶ Indicar las tareas realizadas por medio de documentos.
- ▶ Si el equipo o herramientas no estén en uso, apagarlas o guardarlas en su lugar.
- ▶ Riesgos de malas conexiones no adecuadas.

Riesgos

- ▶ No mantener un tiempo para realizar actividades del proyecto.
- ▶ No tener conocimientos previos en la hora de manipular el equipo.
- ▶ No contar en todo momento al usar el equipo con un experto del área sino hay conocimiento previo.
- ▶ Indulgencia de la organización y la limpieza de la mesa de trabajo.
- ▶ No seguir las indicaciones de las tareas realizadas por medio de documentos.
- ▶ No establecer un orden sobre i el equipo o herramientas no estén en uso.
- ▶ Riesgos de malas conexiones no adecuadas.
- ▶ Interferir o realizar pruebas que no competen el estado óptimo del sistema por parte del equipo dependiendo en cualquier ámbito.
- ▶ Riesgo en al taller de trabajo por problemas o producción espacios ocupadas o inhabilitaciones dentro de las instalaciones.

Soluciones alternativas

Al manejo del equipo si cierto componente o mecanismos llegara fallar las soluciones alternativas incluyen el reemplazo del elemento por piezas extras de otras máquinas adaptándolo al sistema del equipo rehabilitado, en cuyo caso si el equipo no llegara entrar en sus máximas oportunidades de mejora, con conocimientos previos ya obtenidos se puede generar otras máquinas con base a los componentes de dicha máquina, porque al final de cuentas buscamos actualizar, adaptar y rehabilitar maquinas 3D.

Criterios de éxito

- ▶ Reactivar la impresora 3D Duplicator 9
- ▶ El equipo esté funcionando dentro del departamento de innovación aprovechando su defecto de hacer impresiones que cubran un área demasiado grande para hacer impresiones ideales por parte dentro de las instalaciones y funcionando normal como las máquinas recientes implementadas por el departamento.
- ▶ Crear un manual de funciones y actividades de servicio para la máquina.
- ▶ Que permita que un operador entender la máquina por parte de su actualización y su rehabilitación junto con las piezas, conexiones e interfaces para que este funcional el equipo permitiendo que el operador pueda manipular cambios comprendiendo el estado desarrollado de la máquina junto con sus propiedades y manipulación que se desenvuelve.
- ▶ Eliminación de partes obsoletas del equipo.
- ▶ Se aplicaría las evidencias fotográficas sobre sus restos o el cambio de los elementos aplicados por parte del equipo, introduciendo un documento donde se redacte los cambios permitidos juntos con los defectos de dichos elementos para tener precedente de fallas comunes que tuvo la maquina por el paso del tiempo. Incluyendo el comienzo de un historial de estados del equipo.

TLR

Nivel	6
--------------	---

TRL NASA	Modelo de sistema o subsistema o demostración de prototipo en un entorno relevante
Pruebas	Validación de sistema o subsistema en un entorno relevante. Simulación
ID+i	Prototipo desarrollo tecnológico. Desarrollo
Comisión europea	Demostración en entorno relevante
Disponibilidad tecnológica	Tecnología validada en entorno relevante
Productos	Resultados de las pruebas realizadas a nivel de prototipo en entorno relevante.
TI	En este nivel se pasaría de las implementaciones a nivel de prototipo de laboratorio a implementaciones completas en entornos reales.

Funciones Críticas

Por parte del diseño de la impresora por parte de los comentarios de los expertos ante la presentación por parte del reconocimiento acerca del estado y sobre el proyecto, pues no hay ninguna crítica o problemática acerca del reacondicionamiento de la impresora 3D, ya que el proyecto al fin de cuentas trata de reacondicionar, adaptar y reparar los elementos que se le componga la impresora, porque este equipo anda en un estado de ausencia de uso por un buen tiempo provocando que tenga partes obsoletas o fallas de mecanismos de elementos.

Entonces para este caso, no hubo ningún problema por parte de las funciones críticas, ya que al emplear piezas de otros equipos que se encuentran en el mismo estado, se compró varios elementos como para actualizar el equipo como la tarjeta madre SKR3ez, para un mayor aprovechamiento del equipo, por medio de la comunicación del firmware, para que este en un estado óptimo en el proyecto. Junto con sus mecanismos

que se desarrollan con el mismo para que este en función en las máquinas que están en función dentro del edificio de innovación.

Funciones Críticas

Por parte del diseño de la impresora por parte de los comentarios de los expertos ante la presentación por parte del reconocimiento acerca del estado y sobre el proyecto, pues no hay ninguna crítica o problemática acerca del reacondicionamiento de la impresora 3D, ya que el proyecto al fin de cuentas trata de reacondicionar, adaptar y reparar los elementos que se le componga la impresora, porque este equipo anda en un estado de ausencia de uso por un buen tiempo provocando que tenga partes obsoletas o fallas de mecanismos de elementos.

Entonces para este caso, no hubo ningún problema por parte de las funciones críticas, ya que al emplear piezas de otros equipos que se encuentran en el mismo estado, se compró varios elementos como para actualizar el equipo como la tarjeta madre SKR3ez, para un mayor aprovechamiento del equipo, por medio de la comunicación del firmware, para que este en un estado óptimo en el proyecto. Junto con sus mecanismos que se desarrollan con el mismo para que este en función en las máquinas que están en función dentro del edificio de innovación

Diseño del prototipo

En este proyecto, no hay un diseño tal del equipo que se debe generar, ya que el trabajo consta de la implementación y remplazo de partes del equipo para la reactivación de una impresora 3D, sin embargo, se toma como referencia el diseño de una máquina 3D de tipo cartesiano para su reanimación del equipo.

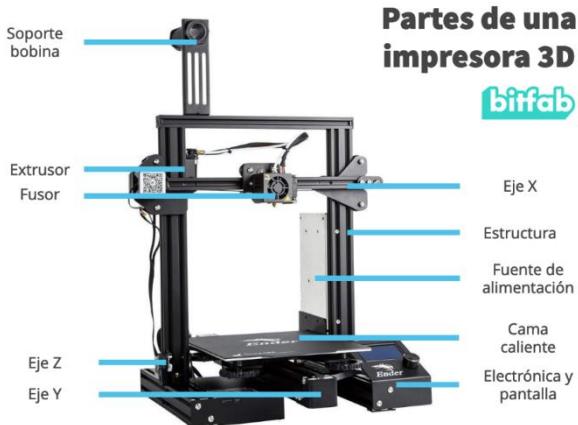


Figura 1. Diseño junto con sus partes se compone una impresora 3D de tipo FDM

A este punto, solo queda especificar ciertas características y propiedades que permite diferir en la manipulación de la impresora y presentando sus propiedades necesarias para el desarrollo de esta, donde al final este generando impresiones 3D.

- Tecnología de impresión

FDM (modelado por deposición fundida)

- Fuente de alimentación

110-200 VCAin/24VCCout (Externa)

- Nivelación de la cama

Manual

- Motores

Motor paso a paso

- Placa

Tarjeta madre SKR 3 EZ

- Software

Cura, prusaSlicer, symplifly 3D

- Materiales

PLA, ABS, PETG y TPU

- firmware

Marlín

- Comunicación

USB, WI-fí

- Caliber del cable

14 AWG

22 AWG

24 AWG

Costos aproximados

Elemento	Precio
Tarjeta madre SKR3EZ	\$1700
Extrusor	\$530
Fuente de alimentación de 24 VCC	\$360
Display Bigtreetech Tft35	\$1900
Motor Paso a paso 24 VCC	\$740
<i>Total:</i>	\$5,230



Figura 2. Impresora 3D para su reactivación



Figura 3. Impresora 3D de lado

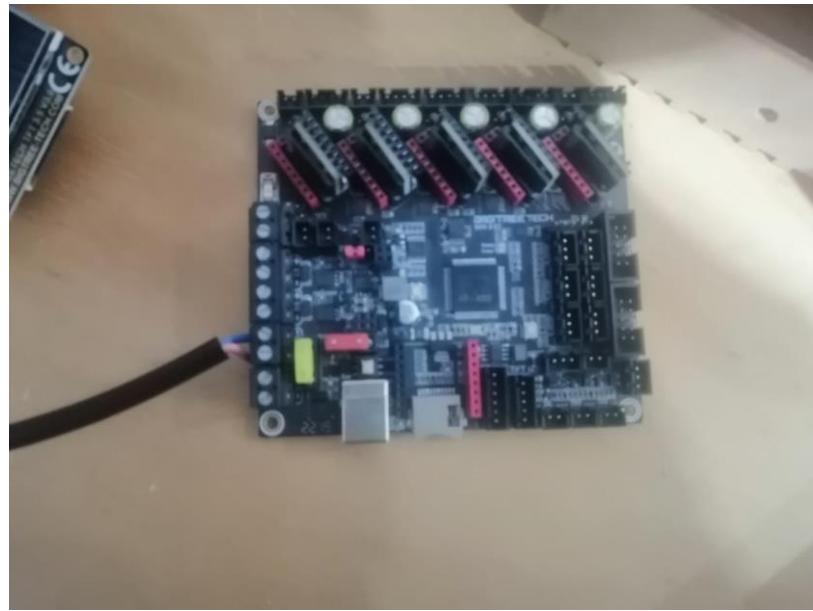


Figura 4. Tarjeta madre SKR3EZ



Figura 5. Display del equipo



Figura 6. Fuente de 110 vca - 24 vcc

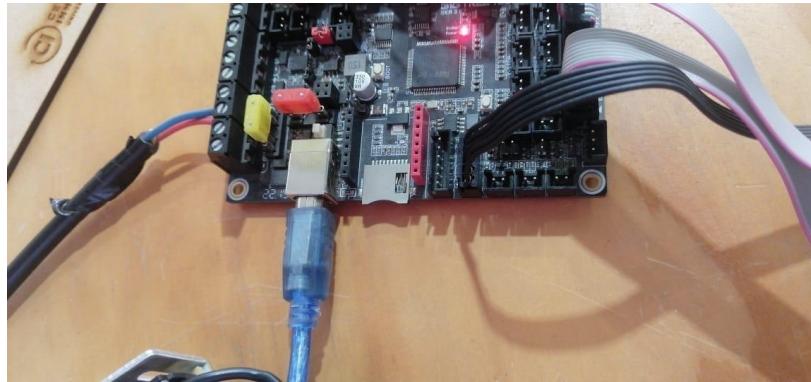


Figura 7. Vista de lado de la carga de información de la tarjeta SKR3EZ



Figura 8. Vista frontal del mecanismo Eje x del motor a pasos



Figura 9. Vista frontal de la conexión agregada de del display con el potenciómetro junto con el regulador para la activación de la tarjeta madre.

Conclusiones

Por parte de la redacción de este documento, pues se presentó un proyecto que permite no desarrollar un diseño desde el comienzo, simplemente se va reactivar una impresora 3D que ha estado es inhabilitada, en el cual se va a rescatar quitar piezas y partes que son obsoletas, gracias a equipos que andan del mismo estado o peor al trabajar, claramente se destaca que este proyecto permite reanimar una impresora 3D permitiendo aumentar la filas de productividad para el departamento de impresión 3D del edificio de innovación de la universidad Modelo, por ende, ya hay un plan de trabajo al que se debe tener un constantemente seguimiento para trabajar con el dicho equipo. Donde el primer paso fue realiza investigaciones previas del equipo de juntos con sus varios sistemas destacables para este tipo de máquinas, luego el principal paso es la programación del firmware de la tarjeta especificada por medio del programa Marlín. Y para realizar las ediciones del equipo y que haya comunicación con las transformaciones del código para el manejo de los motores y el extrusor. Y claramente hay que destacar este proyecto estará

asesorado por varios profesores que tienen conocimientos previos y adecuados para el manejo de este tipo de equipos. Claramente al final de todo el proyecto se desea que la impresora 3D esté trabajando en el departamento de impresiones.

Anexos

Tabla 1. Tabla de comparaciones de equipos junto con sus autores	8
Diagrama 1. Diagrama conceptual para una impresora 3D.....	12
Diagrama 2. Diagrama específico de las tareas necesarias para la reactivación de una impresora 3D.....	12
Figura 1. Diseño junto con sus partes se compone una impresora 3D de tipo FDM	17
Figura 2. Impresora 3D para su reactivación.....	19
Figura 3. Impresora 3D de lado.....	19
Figura 4. Tarjeta madre SKR3EZ.....	20
Figura 5. Display del equipo	20
Figura 6. Fuente de 110 vca - 24 vcc.....	21

Referencias

- ▶ Lipson, H., & Kurman, M. (2013). Fabricator: An introduction to 3D printing. New York: Apress.
- ▶ Kalpakjian, S., & Schmid, S. R. (2014). Manufacturing processes for engineering materials (5th ed.). New York: Pearson.
- ▶ CETYS-UFV: ¿Quién inventó la impresora 3D? (2023, January 25). Retrieved from <https://www.ufv.es/cetys/blog/quien-invento-la-impresora-3d/>
- ▶ Alicia, M. (2022, octubre 27). Problemas de impresión 3D: ¿cómo evitarlos? 3Dnatives. <https://www.3dnatives.com/es/problemas-de-impresion-3d-221020202/>
- ▶ Idea161 (s/f). FIRMWARE DE LA IMPRESORA 3D: QUÉ ELEGIR Y CÓMO CAMBIARLO-. Idea161.org. Recuperado el 4 de marzo de 2024, de <https://idea161.org/2021/08/19/firmware-de-la-impresora-3d-que-elegir-y-como-cambiarlo/>
- ▶ Galera, C. (2021, febrero 15). Marlin o el firmware de una impresora 3D. Control 3D - Cursos online de diseño 3D e impresión 3D; Academia Control 3D. <https://control3d.net/marlin-o-el-firmware-de-una-impresora-3d/>
- ▶ Maldonado, P. O. (s/f). 10 BUENAS RAZONES PARA UTILIZAR EL FIRMWARE DE MARLIN. – IDEA161. Idea161.org. Recuperado el 4 de marzo de 2024, de <https://idea161.org/2022/11/03/10-buenas-razones-para-utilizar-el-firmware-de-marlin/>
- ▶ Filament2print. (s/f). Problemas comunes y soluciones en impresiones 3D.- Filament2print.com. Recuperado el 4 de marzo de 2024, de https://filament2print.com/es/blog/78_problemas-soluciones-impresiones-3d.html
- ▶ Soto, J. A. (2021, mayo 4). ¿Qué es una Impresora 3D y para qué sirve? GEEKNETIC. <https://www.geeknetic.es/Impresora-3D/que-es-y-para-que-sirve>
- ▶ Compra Creality Impresora 3D Ender-3 V2 22 x 22 x 25cm, Negro, ENDER-3 V2. (s/f). Cyberpuerta.mx. Recuperado el 4 de marzo de 2024, de

https://www.cyberpuerta.mx/Impresion-y-Copiado/Impresoras-y-Multifuncionales/Impresion-y-Escaneo-3D/Impresoras-3D/Creality-Impresora-3D-Ender-3-V2-22-x-22-x-25cm-Negro.html?gad_source=1&gclid=CjwKCAiA29auBhBxEiwAnKcSqh9jw5T2Q2bgddJB_UWDgJVNcyW6DZJoMdAecGRusDyasUpAwM7eghBoCL14QAvD_BwE

- Impresora 3d Alta Precisión Con Tecnología De Impresión Fdm. (s/f). Com.mx. Recuperado el 4 de marzo de 2024, de <https://articulo.mercadolibre.com.mx/MLM-2548807574-impresora-3d-alta-precision-con-tecnologia-de-impresion-fdm- JM>
- Kobra 2 Anycubic. (s/f). 3D Market. Recuperado el 4 de marzo de 2024, de <https://www.3dmarket.mx/p/kobra-2-anyubic/>
- Luqeeg Mini Impresora 3D FDM, Kit de Impresoras 3D de Nivelación Automática Completamente Ensamblado, Impresora de Calentamiento Uniforme de Alta Precisión de Impresión (Enchufe de EE. UU.). (s/f).
- Sovol SV07 Plus. (s/f). Krear 3D. Recuperado el 4 de marzo de 2024, de <https://tiendakrear3d.com/producto/sovول-sv07-plus/>
- Sifontes, M. (2023, marzo 25). Cómo funciona una impresora 3D: explicación fácil. Urban Tecno. <https://www.mundodeportivo.com/urbantecno/tecnologia/como-funciona-una-impresora-3d-explicacion-facil>