

UNIVERSIDAD VALLE DEL MOMBOY
VICERRECTORADO ACADEMICO
FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA DE INGENIERIA DE COMPUTACIÓN



**DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE UNA MAQUINA EXTRUSORA DE
FILAMENTOS PLÁSTICOS PARA IMPRESORAS 3D EN LA UNIVERSIDAD VALLE
DEL MOMBOY.**

Presentado por:

LULIO BARRIOS

C.I: 26.838.379

YORKINA GONZÁLEZ

C.I: 17.392.838

TRUJILLO, VENEZUELA.

2024

UNIVERSIDAD VALLE DEL MOMBOY
VICERRECTORADO ACADEMICO
FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA DE INGENIERIA DE COMPUTACIÓN



**DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE UNA MAQUINA EXTRUSORA DE
FILAMENTOS PLÁSTICOS PARA IMPRESORAS 3D EN LA UNIVERSIDAD VALLE
DEL MOMBOY.**

Trabajo Especial de Grado para Optar al título de Ingeniero de Computación

Presentado por:

LULIO BARRIOS

C.I: 26.838.379

YORKINA GONZÁLEZ

C.I: 17.392.838

TUTOR:

PROF. Ing. EDGARDO PAOLINI

C.I: 13.891.564

TRUJILLO, VENEZUELA

2024



**VICERRECTORADO ACADÉMICO
FACULTAD DE INGENIERÍA**

VEREDICTO

Nosotros, Prof. Edgardo Paolini, Prof. Roberto Di Michele y Profa. Yajaira Segovia, designados como miembros del Jurado Examinador del Trabajo de Grado titulado: "DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE UNA MÁQUINA EXTRUSORA DE FILAMENTOS PLÁSTICOS PARA IMPRESORAS 3D EN LA UNIVERSIDAD VALLE DEL MOMBOY.", que presenta la bachiller, González Pacheco Yorkina Del Valle, portadora de la C.I. N°. 17.392.838, nos hemos reunido para revisar dicho trabajo y después de la presentación, defensa e interrogatorio correspondiente lo hemos calificado con: **Veinte (20) puntos**, de acuerdo con las normas vigentes dictadas por el Consejo Universitario de la Universidad Valle del Momboy, referente a la evaluación de los Trabajos de Grado para optar al título de Ingeniero de Computación.

En fe de lo cual firmamos en Carvajal a los veintitrés (23) días del mes de julio del dos mil veinticuatro (2024).

Prof. Yajaira Segovia
C.I: 14.148.893
JURADO

Prof. Edgardo Paolini
C.I: 13.897.564
TUTOR

Prof. Roberto Di Michele
C.I. 19.794.455
PRESIDENTE DEL JURADO



Prof. Yumary Valecillos
C.I. 14.151.309
DECANO



Prof. Zaida Kassar
C.I. 9.175.011
**VICERRECTORA
ACADEMICA**



+58 412 2263605



www.uvm.edu.ve



universidadvalledelmomboy@uvm.edu.ve



VICERRECTORADO ACADÉMICO
FACULTAD DE INGENIERÍA

VEREDICTO

Nosotros, Prof. Edgardo Paolini, Prof. Roberto Di Michele y Profa. Yajaira Segovia, designados como miembros del Jurado Examinador del Trabajo de Grado titulado: "DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE UNA MÁQUINA EXTRUSORA DE FILAMENTOS PLÁSTICOS PARA IMPRESORAS 3D EN LA UNIVERSIDAD VALLE DEL MOMBOY.", que presenta el bachiller Barrios Albornoz Lulio Fernando, portador de la C.I. N°. 26.838.379, nos hemos reunido para revisar dicho trabajo y después de la presentación, defensa e interrogatorio correspondiente lo hemos calificado con: **Veinte (20) puntos**, de acuerdo con las normas vigentes dictadas por el Consejo Universitario de la Universidad Valle del Mombay, referente a la evaluación de los Trabajos de Grado para optar al título de Ingeniero de Computación.

En fe de lo cual firmamos en Carvajal a los veintitrés (23) días del mes de julio del dos mil veinticuatro (2024).

Profa. Yajaira Segovia
C.I: 14.148.893
JURADO

Prof. Edgardo Paolini
C.I: 13.897.564
TUTOR

Prof. Roberto Di Michele
C.I. 19.794.455
PRESIDENTE DEL JURADO



Profa. Yumary Valecillos
C.I. 14.151.309
DECANO



Prof. Zaida Kassar
C.I. 9.175.011
VICERRECTORA
ACADEMICA



+58 412 2263605



www.uvm.edu.ve



universidadvalledelmombay@uvm.edu.ve

REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD VALLE DEL MOMBOY
VICERRECTORADO ACADÉMICO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERIA DE COMPUTACIÓN



ACEPTACIÓN DEL TUTOR

San Rafael de Carvajal, julio de 2024
Ciudadano: Ing. Yumary Valecillos
Directora del CIDIFI
Presente-

Por medio de la presente, hago de su conocimiento, que ante la solicitud realizada por los Bachilleres González Pacheco Yorkina del Valle C.I.26.838.379 y Barrios Albornoz Lulio Fernando C.I.17.392.838, acepto el compromiso de Tutora en el desarrollo de su trabajo de investigación titulado: DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE UNA MAQUINA EXTRUSORA DE FILAMENTOS PLÁSTICOS PARA IMPRESORAS 3D EN LA UNIVERSIDAD VALLE DEL MOMBOY. para optar al título universitario de INGENIERODE COMPUTACION; hasta su presentación y evaluación.

Atentamente,

Ing. Edgardo Paolini
C.I. 13.897.564

UNIVERSIDAD VALLE DEL MOMBOY
VICERRECTORADO ACADÉMICO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA DE COMPUTACIÓN



APROBACIÓN DEL TUTOR

En mi Carácter de Tutora del Trabajo Especial del Grado Titulado: **DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE UNA MAQUINA EXTRUSORA DE FILAMENTOS PLÁSTICOS PARA IMPRESORAS 3D EN LA UNIVERSIDAD VALLE DEL MOMBOY**, realizada, por los Bachilleres González Pacheco Yorkina del Valle C. I26.838.379 y Barrios Alborno Lulio Fernando C.I 17.392.838 para optar por el título de **Ingeniero de computación**, considero que dicho trabajo reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometido ante la presentación pública y la evaluación por parte del jurado que se asigne.

Atentamente,

A handwritten signature in black ink, appearing to read "Edgardo Paolini".

Ing. Edgardo Paolini

C.I. 13.897.564

DEDICATORIA

Principalmente agradezco a mi señor Jesús Cristo permitirme haber llegado hasta aquí, sin ningún tipo de inconveniente, llenarme de gozo y salud el cual permitieron la finalización del presente trabajo.

Quiero agradecer profundamente a mi madre, Marvelis Albornoz. Quien, debido a su crianza, enseñanza y sobre todo el apoyo otorgado, me han permitido como persona, lograr y vencer todos los obstáculos presentados en este arduo camino. También le doy gracias a mi padre, Lulio Barrios, por ser ese ejemplo de superación y constancia, el cual me ha enseñado a lo largo de toda su vida.

Lulio Barrios.

Primero que nada, gracias a mis padres, Mauro González y Teresa de González, por su amor incondicional, apoyo constante y dedicación incansable a mis estudios. Su aliento y sabias palabras han sido mi mayor motivación en los momentos más desafiantes. Este logro es también suyo.

A mi hija, Arianna González por ser mi inspiración diaria, por su paciencia y comprensión durante mis ausencias y largas horas de estudio y trabajo, Tu amor incondicional y tu sonrisa han sido mi luz en el camino, impulsándome a dar lo mejor en cada paso logrado.

A hermano Yerson González mi más profundo agradecimiento. Este logro también es tuyo, y lo celebro contigo con alegría y gratitud.

Por último, pero no menos importante, agradezco a Dios por guiarme, fortalecerme y sostenerme en cada etapa de este arduo proceso. Su gracia y misericordia han sido el refugio en

los momentos de duda y mi fuerza en los momentos de debilidad. En Él he encontrado la sabiduría y el consuelo necesarios para perseverar y alcanzar esta meta académica.

A todos ustedes, mi más sincero agradecimiento. Con el amor, apoyo y comprensión que han brindado mis seres queridos, este logro no hubiera sido posible. Que este trabajo sea un tributo a la confianza y al cariño que han depositado en mí.

¡Gracias!

Yorkina González

AGRADECIMIENTO

Ante todo, agradecemos a Dios, padre nuestro, por ayudarnos a obtener sabiduría, fuerzas, entusiasmo, valor, paciencia, perseverancia, humildad, entendimiento y muchas otras cualidades, además de dones, que sin duda alguna nos han ayudado a llegar a este maravilloso momento, donde se cumplen parte de nuestros sueños.

Además, agradecemos a nuestras familias por habernos apoyado con esfuerzo, amor, dedicación y respeto durante todo el camino que hemos recorrido. Nos han brindado su mano cuando la hemos necesitado, nos han animado a seguir adelante cuando las cosas no salieron como esperábamos, y hemos hecho sacrificios propios para poder ayudarnos a superar los obstáculos que se presentaron.

También así, queremos agradecer a todas las personas interesadas en este gran proyecto, la cual nos ha otorgado un ímpetu de nunca decaer y siempre seguir luchando por nuestros sueños, ese apoyo incondicional que brinda un ser humano para poder crecer en cualquier ámbito personal y llegar al éxito que se desea en la vida.

Queremos agradecer a nuestra casa de estudios la oportunidad brindada, la Universidad Valle del Momboy, la cual nos acogió durante todos estos años en conjunto con los profesores que tuvimos la oportunidad de conocer y recibir parte de sus conocimientos.

Muchas gracias.

RESUMEN

El presente trabajo se especializa en el desarrollo y creación de una máquina para reciclar plástico y producir filamento de impresión mediante su extrusión. El proceso de extrusión consiste en fundir el material plástico de las botellas recicladas para luego forzarlo a través de una boquilla mínima, para formar un filamento continuo. El trabajo describe de forma teórica el diseño de la construcción de la máquina extrusora, incluyendo componentes principales como el tornillo sin fin, la resistencia que va a calentar el plástico, el motor y el control de temperatura, se detallan los materiales utilizados, así como las consideraciones y especificaciones de diseños para garantizar la eficiencia del proceso de extrusión.

Además, se aborda la importancia de nuestro control de calidad en la fabricación de producción de fibras plásticas (botellas plásticas, piezas impresas recicladas y trozos de plástico (PET), incluyendo pruebas de resistencia, diámetro y uniformidad del filamento obtenido. También se discuten las posibles aplicaciones del filamento plástico producido por la maquina extrusora, como la fabricación de piezas prototipo, productos personalizados y componentes industriales.

De una manera, más certera y específica el trabajo destaca el desarrollo exitoso de una maquina extrusora de filamento que cumple con los estándares requeridos para este de aquí, otorgando así calidad a partir de botellas plásticas, piezas impresas recicladas y trozos de plástico (PET), reduciendo el costo debido a la situación que actualmente se vive en el país. Este avance tecnológico tiene un gran potencial para impulsar la implementación de equipos actualizados, en este caso impresoras en 3D, al proporcionar un suministro confiable y económico de material para su uso en diferentes aplicaciones.

Palabras clave: Extrusora, Filamento, Resistencias, Boquilla.

ABSTRACT

This work specializes in the development and creation of a machine to recycle plastic and produce printing filament through extrusion. The extrusion process consists of melting plastic material from recycled bottles and then forcing it through a minimal nozzle to form a continuous filament. The work theoretically describes the design of the construction of the extruder machine, including main components such as the worm screw, the resistance that will heat the plastic, the motor and the temperature control, the materials used are detailed, as well as design considerations and specifications to ensure the efficiency of the extrusion process.

In addition, the importance of quality control in the manufacture of plastic filament from recycled materials (plastic bottles, recycled printed parts and pieces of plastic (PET) is addressed, including resistance, diameter and uniformity tests of the filament obtained. Possible applications of the plastic filament produced by the extruder machine are also discussed, such as the manufacturing of prototype parts, customized products and industrial components.

In a more accurate and specific way, the work highlights the successful development of a filament extruder machine that meets the standards required for its manufacture, thus providing quality from plastic bottles, recycled printed parts and pieces of plastic (PET), reducing the cost due to the situation currently experienced in the country. This technological advancement has great potential to drive the implementation of updated equipment, in this case 3D printers, by providing a reliable and economical supply of material for use in different applications.

Keywords: Extruder, Filament, Resistors, Nozzle.

INDICE

DEDICATORIA	7
AGRADECIMIENTO	9
RESUMEN	10
INDICE	12
INTRODUCCIÓN	14
I. FASE DE PLANIFICACIÓN	15
Diagnostico Situacional	17
Problemas de la investigación.....	18
Problema general	18
Problemas específicos.....	18
Formulación de Objetivos.....	18
Objetivo general.....	18
Objetivos específicos	18
Justificación de la Investigación	19
Delimitación.....	21
Revisión de la literatura	23
Estudios Previos.....	23
Bases teóricas.....	28

	13
Cronograma de Planificación.....	35
Operacionalización de las Variables.....	36
II. FASE DE IMPLEMENTACIÓN.....	38
Diseño de la investigación	39
Población y muestra.....	43
Diseño de instrumento de recolección de datos.....	43
Validación y Confiabilidad de Instrumentos	46
Análisis de datos	47
Integración de Resultados.....	48
III. FASE DE PRESENTACIÓN	59
Conclusiones.....	59
Recomendaciones.....	63
Planteamiento de Propuesta.....	64
REFERENCIAS.....	65

INTRODUCCIÓN

En la actualidad, la impresión 3D se ha convertido en una tecnología revolucionaria que permite la fabricación de objetos tridimensionales a partir de modelos digitales. Sin embargo, uno de los desafíos más importantes que enfrenta esta industria es la sostenibilidad ambiental, debido a que el uso de materiales plásticos convencionales puede generar un impacto negativo en nuestro medio ambiente.

En este contexto, las máquinas extrusoras de filamento reciclado para impresoras 3D han surgido como una solución innovadora para reducir el desperdicio de plástico y promover la economía circular. Estas máquinas son capaces de transformar desechos plásticos en filamentos de alta calidad que pueden ser utilizados como material de impresión en impresoras 3D.

La extrusión del filamento a partir de distintos plásticos se realiza usando los parámetros y pasos para poder conseguir el reciclaje adecuado, obteniendo así las fases mediante el cual nuestro producto final se creará a partir de distintos materiales reciclados.

Comenzando se necesita la recolección de botellas plásticas desechables y otros modelos de plásticos para luego ser reciclado, así como también, generalmente implica triturar las otras piezas de plástico, bien sean desechos plásticos o malas impresiones para triturar las piezas de plástico fundido, luego, clasificamos los plásticos recolectados, según su tipo (PET, HDPE, PVC, entre otros) y así facilitamos el proceso. La máquina extrusora de filamento, se encargará de triturar en pequeños trozos para así que el proceso sea más sencillo, posteriormente eliminamos cualquier tipo de residuo extra. Una vez obtenidos nuestros plásticos clasificados y libres de residuo la máquina extrusora se encargará de aplicar altas temperaturas para poder convertir el material reciclado a un material fundido, de ahí, nuestro resultado pasará a través de una boquilla que le

dará la forma del filamento, de manera continua y uniforme. Ya en el proceso final, el plástico se enfría rápidamente y se coloca en la bobina para su posterior uso.

En el siguiente trabajo se observará la funcionalidad y el desarrollo de una máquina extrusora de filamento, creado a partir de materiales plásticos reciclados, entre ellos, botellas plásticas, piezas incompletas impresas, para que posteriormente vayan a la trituradora, y finalicen los procesos antes mencionados. Además, se otorga un análisis, observando la ayuda que causa el reciclaje de plástico en el medio ambiente, simultáneamente la reducción económica en cuanto a obtener dicho material de manera importada con la situación actual que estamos viviendo.

I. FASE DE PLANIFICACIÓN

La impresión ha sido una necesidad humana muy antigua, ya que los antiguos egipcios, chinos y japoneses querían reproducir diseños a partir de lo que tenían, como piedra, cuero, telas o papel, utilizando arcilla de colores. La copia de manuscritos debía hacerse manualmente hasta que apareció la imprenta de Gutenberg, que cambió la copia de documentos para siempre. La imprenta de documentos no posee cambios drásticos desde hace muchos años, por lo que la reproducción es lenta y requiere métodos de construcción valuados altamente. La impresión del texto y los distintos gráficos obtenidos en formato digital se convirtió en una necesidad para las principales computadoras, y también incluyó planes para una máquina de presión y mecanismo. El desarrollo de un producto completamente nuevo implica un modelo 3D desarrollado mediante CAD (Diseño Asistido por Computadora), que crea una representación gráfica visual, pero "el lenguaje gráfico no puede contener toda la información necesaria para realizar las distintas pruebas del producto", según ha señalado al proyectarlo en un plano 2D para visualizarlo en pantalla o papel, la información se pierde en el proceso, si se desea visualizar objetos físicos, es necesario que la producción de prototipos requiera altos costos de producción para procesos industriales, solo se puede reducir el riesgo de proyectos complejos.

La producción de objetos 3D a nivel industrial requiere que su producción sea rentable; de lo contrario, no atraerá el interés de la gente, el costo de los equipos de producción industrial para productos 3D es alto y, además, proporcional al costo de producción del diseño 3D. Complejidad, es decir, cuanto más detallado sea el producto, mayor será el coste de producción, y en este proceso, si se modifica el producto, implicará un rediseño.

A pesar de una profunda crisis económica la cual hace casi imposible financiar proyectos y dificulta el espíritu empresarial, dos jóvenes ingenieros de una universidad estatal crearon

Nedraki, una empresa que también estampa piezas como engranajes en miniatura para transmisiones de vehículos. En Venezuela donde el Internet es uno de los peores del continente y el espacio de tecnología es notoria, el espíritu emprendedor de dos ingenieros destaca por la capacidad de resolución y además obtener actualizaciones del mismo. También se cree que, debido a que el material utilizado para fabricar el filamento plástico utilizado en dichas impresoras 3D proviene de una única fuente, no se requiere ninguna clasificación adicional del plástico residual. La única condición es que el proceso se realice para cada rol. Entonces, si estás creando una pieza que requiere dos o más colores, se deben realizar cambios. El objetivo de la presente investigación es implementar un mecanismo de obtención de filamento para su uso en impresoras 3D.

De esta forma se puede corregir la necesidad o dependencia del filamento en la emisión de producirlo. El único requisito es que el proceso debe completarse para cada rollo, en cuánto a que si se está produciendo una pieza que requiere dos o más colores, se deben realizar cambios. La sobreproducción de materiales plásticos utilizados para fabricar envases y la gran cantidad de estos residuos que se generan y finalmente acaban en el medio ambiente se ha convertido en un importante problema medioambiental. El reciclaje de botellas de plástico se acredita como un problema no muy común en Venezuela, se han realizado campañas de clasificación de residuos y reciclaje de botellas, sin embargo, solo se recicla el 2% de las botellas de plástico, ya que al pueblo de los venezolanos se le niega realizar estas actividades. Lograr resultados positivos a escala. El uso del plástico se convierte en un aliado de tecnologías emergentes como la fabricación sumatoria y el utilizar impresoras en tercera dimensión, donde este material se convierte en productos básicos para ese tipo de proceso en particular, debido a esto se crea un dispositivo semi-industrializado que tenga como objetivo de transformar contenedores de plástico directamente en consumibles para impresión 3D económica, beneficiando y alentando las comunidades a la

implementación del reciclaje, promoviendo el ímpetu de cuidar el medio ambiente, además de obtener de manera beneficiosa el plástico para distintos usos.

Diagnostico Situacional

Con base en el análisis teórico y práctico del proyecto, obtuvimos diferentes puntos para un estudio de diagnóstico supervisado de la localización de la Universidad Valle del Momboy, en cuanto a la situación nacional, estamos implementando el proyecto “Creación de una extrusora de filamento plástico.

Recursos humanos: Es necesario evaluar si la universidad cuenta con personal capacitado en ingeniería mecánica, industrial y computación para el diseño, construcción y programación de la misma.

Infraestructura: Se debe verificar si la universidad dispone de los espacios y equipos necesarios para llevar el desarrollo y construcción de la máquina extrusora.

Financiamiento: Es fundamental determinar si la universidad cuenta con los recursos económicos necesarios para adquirir los materiales y componentes requeridos.

Área de investigación: Se debe evaluar si se han realizado investigaciones previas en el campo de las impresiones de imágenes en tercera dimensión y extrusoras de filamentos que puedan servir como base para la realización de la máquina.

Colaboraciones externas: Es importante considerar si existen posibles colaboraciones con empresas o instituciones externas que puedan aportar conocimientos especializados o recursos adicionales para el proyecto.

Mercado potencial: Es necesario analizar el mercado local o regional para ver si existe demanda para esta carpa técnica, lo cual podría influir en la viabilidad del proyecto.

Problemas de la investigación

Problema general

Desarrollando una máquina extrusora de filamento, la cual comienza mediante la trituradora de plástico desarrollada manualmente y la cuál convierte el plástico en pellets, en la segunda parte el material será colocado y pasado por un tubo de aluminio, mediante un tornillo sin fin derritiendo así, el plástico con ayuda de una resistencia y un controlador de temperatura, para luego ser capaz de extraer el filamento que se utiliza en la impresora 3D de la Universidad Valle del Momboy.

Problemas específicos

¿Qué tipo de material se utilizará para desarrollar el filamento?

¿Qué comparación obtendremos del filamento producido con el filamento del mercado?

¿Cuáles serán los parámetros otorgados para utilizar la máquina que extraerá el filamento?

Formulación de Objetivos

Objetivo general

Diseñar, construir e implementar una máquina extrusora de filamentos plásticos a partir del reciclaje de botellas de plástico, para su uso en impresoras 3D en la Universidad Valle del Momboy, promoviendo así la sostenibilidad y la economía circular.

Objetivos específicos

- Construcción de una máquina extrusora de filamento plástico.
- Investigación para evaluar el uso del filamento producido.
- Evaluación y resultado del filamento producido.

Justificación de la Investigación

El plástico es un material sintético creado por polimerizar compuestos derivados del petróleo. Debido a sus características como su bajo costo, resistencia, durabilidad y facilidad para ser moldeado, es un material versátil y ampliamente utilizado en la fabricación de una amplia gama de artículos.

La extrusión de filamentos, el plástico se calienta hasta que se vuelve viscoso y luego se comprime por medio de una boquilla para formar un filamento continuo. Este proceso es un método común para producir filamentos para impresoras 3D.

El ácido poliláctico, el acrilonitrilo butadieno estireno, el tereftalato de polietileno glicol y el poliuretano termoplástico son algunos tipos de plásticos comunes utilizados en la extrusión de filamentos. Cada uno tiene sus propias características y características, lo que los hace adecuados para una variedad de aplicaciones.

Al imprimir con estos materiales, es importante tener en cuenta variables como la temperatura de fusión, la viscosidad, la resistencia mecánica, la flexibilidad y la adherencia. Para obtener los mejores resultados, también es importante tener en cuenta factores como la humedad del material, el diámetro del filamento y la velocidad de extrusión.

Haciendo énfasis en el reciclaje obtenemos que, las botellas de plástico mal gestionadas provocan una contaminación excesiva actualmente, es un problema que crece rápidamente. La sociedad donde nos desarrollamos carece aún más de conciencia humana y longevidad de los materiales, es la razón principal de este dilema; encapotado tan lentamente la población en estas áreas creció excesivamente, envases que causen daño al público, como cantidades incontrolables, incremento de la basura, aumento del número de plagas, entre otros. Este problema necesita ser resuelto, evitar complicaciones mayores en la comunidad y controlar las tasas de infección de

residuos plásticos, darles un propósito especial a los residuos (reciclaje), obtener este producto nuevo que utiliza nuevos procesos de fabricación.

Las botellas de plástico (hechas de materiales como PET y polietileno de alta calidad) se consumen en grandes cantidades y son un factor común en los residuos de la sociedad, debido a una investigación actual en la Universidad Valle del Momboy está fortaleciendo la integridad a través del reciclaje y ayudando al planeta. En Venezuela, donde cada día sólo se recicla el 5% de las 20.000 toneladas de residuos, según estimaciones independientes, empresarios e innovadores están logrando impulsar iniciativas que promuevan el reciclaje como medio de generación de ingresos. Porque las cosas que no se entienden muchas veces se llaman residuos y no son más que recursos mal gestionados, pero el reciclaje de botellas de plástico es un problema poco habitual y es necesario poner en marcha un mecanismo para concienciar y reducir su cantidad. Los residuos plásticos pueden ser una oportunidad para disminuir el alto consumo de plásticos, controlando así parte de los residuos que no se aprovechan cada año debido al fracaso del reciclaje y la concienciación sobre el reciclaje en nuestro país, esta es nuevamente la objetivo con este proyecto.

Delimitación

Considerando el hecho de crear un dispositivo o máquina, que consta de la primera fase, la cual tiene como objetivo triturar el plástico para poder obtener los pellets mediante distintas piezas plásticas recicladas, luego extraemos los materiales plásticos para derretirlos y extraer nuestro filamento, se pueden describir algunos factores que retrasan el método y se denominan como las limitaciones del presente trabajo. Mediante los distintos métodos de investigación que hemos utilizado consideramos que:

1. Tamaño y forma del filamento: un separador puede tener dificultades para manejar filamentos de diferentes tamaños o formas, lo que limita la cantidad de materiales que se pueden utilizar en dicha impresora.

2. Velocidad de eliminación: Dependiendo del diseño y calidad del separador, la velocidad de eliminación del filamento puede ser limitada. Esto puede afectar la velocidad de impresión y limitar las capacidades de proyectos más grandes o complejos.

3. Compatibilidad con diferentes materiales: Algunos extractores pueden tener dificultades para manejar cierto tipo de materiales, como filamentos flexibles o compuestos especiales. Esto puede limitar sus capacidades.

4. Mantenimiento y limpieza: La extracción de filamentos puede requerir un mantenimiento regular y una limpieza adecuada. Si no se realiza este mantenimiento se pueden producir problemas y limitaciones en el funcionamiento del aspirador.

5. Costo: Algunos removedores de filamentos pueden ser costosos, esto resulta como limitante para quienes tienen un presupuesto más ajustado. También así, los costes iniciales se deben considerar los costes adicionales relacionados con el mantenimiento y, si es necesario, la sustitución de piezas.

6. Ruido: Dependiendo del diseño y calidad del aspirador, este puede emitir ruido durante su uso. Esto puede ser una limitación si se requiere un ambiente tranquilo o si perturba a los usuarios cercanos.

La impresión 3D también está limitada por la magnitud de la impresora. Por ejemplo, si bien existen algunas unidades de impresión 3D de cemento bastante grandes, las piezas de alta calidad y precisión solo están disponibles para máquinas más pequeñas, que también pueden resultar muy costosas dependiendo de sus capacidades de diseño. De lo contrario, las generalidades de las impresoras sólo pueden imprimir en un material a la vez. Sin embargo, existen impresoras 3D multimaterial, pero aún no son muy comunes. La cantidad de materiales que se pueden utilizar en estas impresoras se limita a cierto tipo de polímeros, resinas e incluso metales, lo que al final repercute y varía la calidad del prototipo, dejando texturas no deseadas.

Revisión de la literatura

Estas máquinas extrusoras de filamento en 3D son herramientas fundamentales en esta nueva época de la impresión, ya que permiten transformar materiales termoplásticos en filamentos continuos que serán utilizados como material de impresión. Estas máquinas son clave para la fabricación aditiva, ya que garantizan la precisión y calidad del producto final. Las extrusoras de filamento en 3D juegan un papel crucial en las compañías, haciendo de manera más sencilla prototipos, piezas personalizadas y productos innovadores con gran detalle y complejidad. Otorgando así, un método de investigación en cuanto al campo de las impresoras mediante herramientas como el internet, libros, distintos trabajos, obteniendo un resultado para nuestra investigación.

Estudios Previos

A principios del año pasado, con la conclusión del prototipo desarrollado en España para la producción de filamento plástico, cabe destacar que la economía de este prototipo nos ayudó a conseguir menores gastos, porque el filamento industrializado es demasiado caro, pero al mismo tiempo Mismo tiempo. Descubierta. Se pueden obtener materiales de alta calidad con dispositivos creados de manera manual, reduciendo los costos generados.

En lo que al tema respecta Roldán, Culleré & Sandoval, Joan (2017) definen el proyecto como “El presente proyecto contiene el diseño de una extrusora de filamento para impresoras 3D, a partir de pellets, en concreto de PLA. Además, se pretende lograr un prototipo sencillo, de tamaño reducido, económico y fiable para un laboratorio de prototipos” (p.24).

La finalización de un prototipo para la creación de filamentos plásticos, desarrollado en España, a principios del año antes mencionado, cabe destacar que la economía en el presente punto desarrollado de este prototipo nos ayuda a obtener menos gastos, debido a que el filamento

industrializado es demasiado costoso, pero a su vez revelando que a partir de dicho prototipo con menos gastos se puede obtener un material de calidad.

Según el estudio realizado por Hernández, J. (2022). No define que “La popularidad de la impresión 3D y su expansión como industria han impulsado el consumo y la producción de materiales poliméricos. El uso de materiales poliméricos (la mayoría de los cuales son derivados del petróleo y no biodegradables) se ha convertido en un tema creciente de preocupación ambiental. Los desechos de la industria de la impresión 3D podrían aumentar esta preocupación si la industria sigue operando bajo un modelo económico circular. Sin embargo, los proyectos de reciclaje de filamento impulsados por la cultura de autoproducción de la comunidad de impresión 3D y la descentralización de los procesos de producción y reciclaje asociados brindan una oportunidad única para la implementación de un modelo económico circular que reincorpore tanto los desechos de la industria de la impresión 3D como los plásticos de un solo uso producidos por otras industrias al ciclo de producción” (p.6).

Enfocarse en dispositivos y realización de máquinas extrusoras es la oportunidad única para desarrollar respuestas innovadoras y creativas mejorando la eficiencia y calidad de las etapas de impresión en tercera dimensión. Es información de crecimiento de manera constante la cual nos otorga un aval pertinente de oportunidades para surgir en el ámbito laboral. Finalizando, hacemos énfasis que, este tipo de proyectos es un avance al futuro para el uso en su totalidad de impresoras en 3D.

Según Odremán (2014). Se entiende la visualización futurista de que “Es este artículo se hace un acercamiento a la tecnología de impresión 3D – I3D, desde la teoría básica a través de las definiciones de los términos afines, seguidamente un recorrido cronológico de los antecedentes de la tecnología, posteriormente se esquematizan las distintas técnicas aditivas y no aditivas de la I3D

a través del método de aporte de material y por el aporte de energía para la consolidación. También se hace una aproximación a los distintos materiales que actualmente la tecnología hace uso. Luego se muestra la influencia de la I3D en las diversas industrias a través de pequeñas reseñas textuales, noticias e imágenes contemplando finalmente el sector petrolero y gas. Existe cierta ambigüedad en el uso de este término, denominado “Filamento”, ya que han sido varios los fabricantes que han posicionado sus máquinas en este sector, y por tanto distintas las tecnologías involucradas. Es más, algunas marcas han pasado a posicionar sus productos desde el original de «Prototipado Rápido (RP)» a «impresoras 3D» y, a continuación, cuando la nueva tendencia es la fabricación, cambian su marketing para llamarlos Rapid Manufacturing (RM), tratándose del mismo fabricante y la misma tecnología. Nosotros preferimos asignar este nombre a los sistemas desarrollados por el MIT en 1995 y licenciados en exclusiva a la compañía Z Corporation, quien comercializa la primera máquina en 1996” (p.8).

Conociendo la información del trabajo especial antes observado, destacamos su acercamiento al futuro refiriendo a la imprenta en 3D, determinando que los trabajos enfocados en la fabricación de máquinas extrusoras de filamentos son muy importantes, ya que estas máquinas son fundamentales para la elaboración de filamentos de alta calidad que empleamos impresión 3D. Es un trabajo técnico y especializado que requiere un alto nivel de habilidad y conocimiento.

Los investigadores Dominguez & Laura Arteaga Medina (2015-2016), en lo que concierne al desarrollo humanitario nos dice que “En las escuelas de ciencias y humanidades es fundamental utilizar impresoras 3D, especialmente en áreas como arquitectura, biología, diseño gráfico, ingeniería y comunicación social. Estas aplicaciones se llevarán a cabo de manera más ecológica posible, ya que los plásticos y las materias primas se reutilizarán para que la impresora 3D pueda realizar su trabajo principal. Es una ventaja adicional porque fomenta la creatividad de los

estudiantes al ser un medio de expresión artística. De manera similar, numerosos proyectos han demostrado que los filamentos de plástico PET se pueden reciclar” (p.4).

Apoyando así esta idea de proyecto, con anterioridad nos comenta se basa en la de Albernan Dominguez, (2015) que en la “Impresión 3D en las asignaturas de Expresión Gráfica del Grado de Arquitectura Técnica”(2016) y también en el proyecto de Laura Arteaga Medina “fabricación y caracterización de filamentos para impresora 3d a partir de materiales reciclados”(2015), ambos proyectos surgen tras el imparable auge de las impresoras 3D como nuevo método de conformación y el crecimiento de empleo de materiales termoplásticos o con características especiales que crean a su vez la necesidad de encontrar una solución viable y responsable a todos los excedentes que este proceso crea durante su desarrollo.

Haciendo uso de esta tecnología nos acerca a que la cantidad de personas (estudiantes, empleados, docentes, entre otros) que tienen la remota idea de usar estos dispositivos, tienen la virtud de hacerlo digitalmente para luego convertirlo en instrumentos sólidos, modelos necesarios y proyectos 3D. Al implementar este proyecto, las personas obtendrán la mejoría del tiempo en desarrollar sus necesidades de imprenta.

Lo que define Acosta, Gutierrez, Lebolo & Parra, Ríos Tortoza (2022), nos enfatizan en qué “Las impresoras trabajan con filamentos flexibles, los cuales son compuestos de plástico a los que se les incorpora un representante químico (plastificante), para incrementar su flexibilidad y minimizar la temperatura de fundido y la viscosidad que posibilita que las impresoras 3D logren fundirlo y darle la manera deseada, quedando el producto final como una pieza consistente que muestra como propiedad primordial a resaltar su flexibilidad. Laura Arteaga (2015). “El filamento no es más que material, por lo general plástico, que se presenta en estado sólido y tiene la apariencia de un tallarín largo que suele almacenarse en bobinas” (p.5).

Debido a distintas investigaciones, necesitamos demostrar la capacidad y el auge que sitúan las impresoras en tercera dimensión, permitiendo a su vez que este gran avance tecnológico nos ayude en distintos ámbitos, creando objetos o figuras en tercera dimensión, obteniendo resultados favorables en las distintas investigaciones. La URBE, ha demostrado la investigación exhaustiva realizada por sus alumnos universitarios, facilitando el contenido a distintas entidades para entender el tema de la impresión en 3D, esto posibilita que el filamento creado mediante el proyecto de una máquina extrusora nos dé un resultado de calidad.

La ingeniero Martínez Avila, (2021) consta en su investigación de que “En la Universidad del Valle de Guatemala, en el makerspace D-HIVE, se cuenta con múltiples impresoras 3D de filamento (FDM), según estadísticas en un lapso de 5 meses se consumen aproximadamente 20 rollos de filamento PLA de 0.75 kg por unidad para impresiones 3D. El costo por rollo de filamento oscila entre \$21 y \$45 según el proveedor más gastos de importación. El objetivo de la investigación será diseñar una máquina extrusora que produzca filamento reciclado para la impresión 3D triturado a partir de desechos de filamento. El diseño de la máquina extrusora se puede determinar de acuerdo con los requisitos. Entre estos requisitos se encuentran: determinar las dimensiones y componentes de la máquina extrusora de filamento reciclado, ya que el filamento utilizado en la universidad tiene un diámetro de 2.85 mm. Así mismo, especificar las condiciones que deben cumplir los polímeros triturados para que se pueda realizar la extrusión. Dicho proceso será un proceso rentable debido a que los costos para la obtención del material a ser extruido serán reducidos. Como parte de los resultados, se entregará un manual de usuario y mantenimiento” (p.12).

Gracias a la presente investigación, acotamos que los parámetros para la creación de nuestro filamento se basan en distintos cuidados dependiendo del tipo de impresora 3D,

acercándonos a la manera de crear un material de precisión y calidad que se asemeje en su mayor porcentaje a la industrialización del mismo y que no afecte en ningún punto el proceso de creación de figuras en tercera dimensión.

Bases teóricas

Proceso de reciclaje

El reciclaje es un proceso esencial para reducir la contaminación y preservar el medio ambiente. Consiste en recopilar, separar y procesar materiales que ya han sido utilizados para crear nuevos productos, lo que reduce la extracción de recursos naturales y la producción de desechos.

El reciclaje de papel es uno de los procesos más comunes en el reciclaje. El papel se recolecta, se divide por tipo y se procesa para eliminar tintas y otros contaminantes. Luego se tritura y se convierte en pulpa, que se utiliza para fabricar nuevos productos de papel como papel higiénico, periódicos o cartón. El reciclaje de plástico es otro proceso importante. Los plásticos se separan por tipo, se limpian y se Trituran para luego fundirse y convertirse en pellets, que se pueden usar para fabricar nuevos envases, juguetes u otros productos plásticos.

El reciclaje de cristal también es común. El vidrio se recolecta, se limpia y se tritura para luego fundirse a altas temperaturas para utilizarlo en botellas u otros envases. Además del reciclaje de materiales como papel, plástico o vidrio, también existen procesos de reciclaje más complejos, como el reciclaje orgánico o electrónico. En el reciclaje orgánico, los desechos orgánicos, como restos de comida o residuos de jardín, se compostan para producir abono natural. El reciclaje electrónico implica desmontar y separar los dispositivos electrónicos en sus partes para recuperar metales preciosos como oro o plata.

Procesos de extrusión

La extrusión es un método de fabricación que implica empujar o tirar material a través de un troquel con una sección transversal específica para crear objetos con perfiles fijos. Sus ventajas incluyen la capacidad de producir secciones transversales complejas, trabajar con materiales quebradizos y obtener piezas con un acabado superficial excelente. Este proceso es eficaz para fabricar perfiles y productos semiacabados con mayor espesor y dimensiones.

Los estudiantes en el presente año Ortiz Hernández et al. (2019) nos afirman que “En este documento se demuestran los beneficios de la aplicación de las herramientas básicas de calidad en los procesos de extrusión de plásticos. Donde se realizó un estudio del proceso de estiramiento del plástico mediante el diagrama de Ishikawa y la implementación de rodillos de tracción. Además, se encontraron las causas de los defectos presentados en los rodillos de plástico; por lo tanto, una vez que se analizaron los resultados, se sugirió que se implementaran medidas de control en los procesos de inspección de la materia prima para determinar si se lograría controlar adecuadamente. También en el transporte de ella, debido a que los operadores no tenían en cuenta el debido proceso de carga y descarga de los rollos de plástico. Se analizó también los cronogramas de producción, donde se hallaban las mayores concentraciones de defectos mediante el uso de gráficos de control, para descartar el factor humano como una de las causas más relevantes de defectos en el proceso de producción. También en el almacenamiento de los rollos para evitar la formación de daños que causen las no conformidades del proceso del tejido de las bolsas de plástico”.

Se necesita caracterizar y aprender de los principios básicos para extraer materiales plásticos, incluida la temperatura, presión y velocidad del material durante el proceso. Para comenzar este proceso, el primer conocimiento básico a adquirir es el contenido de información del proceso de extrusión para poder lograr el objetivo y crear nuestra extrusora de filamentos, en

cuanto a qué si no entendiéramos la importancia del proceso de desarrollo, podríamos producir la baja de calidad de los materiales.

Según la investigación de Bolaños Zea & Juan Jose Gary (2019) se concentran en “Los residuos sólidos constituyen una preocupación y un problema medioambiental que es de intereses social y en la actualidad es uno de los temas fundamentales para la sostenibilidad ambiental del planeta tierra. Por esta razón el objetivo de este trabajo es investigar todo acerca del proceso del plástico Polietileno Tereftalato PET, así como las tecnologías utilizadas para su reciclaje y todos los factores referidos entorno a él. Y los usos en la industria que se le da al PET Para esto se realizó una revisión teórica del tema utilizando una metodología con diseño no experimental exploratoria. Posteriormente se realizará en base a esta investigación una propuesta de implementación de planta de reciclaje de PET utilizando los conocimientos adquiridos en el presente trabajo”.

En resumen, el reciclaje de materiales plásticos PET es una práctica fundamental contribuir en la disminución de la contaminación y promover el desarrollo sostenible. Al darles una nueva vida a estos materiales, se ayuda a ahorrar recursos naturales al evitar que terminen en los vertederos y reducir la cantidad de producir plástico nuevo. Humanamente nos conseguimos con la responsabilidad de promover el reciclaje de PET y adoptar hábitos más sostenibles para proteger nuestro planeta para las generaciones futuras.

Materiales plásticos

Se considera un plástico fabricado mediante el proceso de polimerización de ácido tereftálico y monoetilenglicol. Este material se produce en diferentes formas y puede modificarse mediante diversos procesos de extrusión, inyección e incluso termo-formado. Actualmente, el material acrílico PET se está convirtiendo en uno de los termoplásticos más rígidos y duraderos

del mercado, siendo la transparencia y la cristalinidad como uno de los principales de sus propiedades más valiosas.

Según las distintas investigaciones de Gómez Gómez et al. (2007) Nos encontramos con la virtud de que “Dada la importancia del tema de la extrusión y la poca atención que se le ha prestado a este tipo de proceso en nuestra región, quizás por desconocimiento o desinterés de académicos y empresarios, se ha querido emprender una campaña de información, inicialmente entre estudiantes interesados en el tema y posteriormente se hará extensiva a los empresarios. Este proyecto servirá de respaldo a esta campaña porque, además de enseñar sobre el tema de la extrusión, se busca fortalecer los procesos de academia, extensión e investigación establecidos en el plan de desarrollo de la Universidad Tecnológica de Pereira a través de ensayos de laboratorio. El objetivo de este estudio será estudiar los conceptos de extrusión desde una perspectiva teórica y diseñar una máquina que nos permitirá extraer termoplásticos, en este caso polipropileno (PP). Por lo tanto, una vez que se tenga la información teórica, los planos tecnológicos y la lista de elementos necesarios para construir la máquina, el trabajo debe concluir”.

El objetivo final del proyecto es brindar a los interesados (estudiantes, académicos e industriales), una base teórica y la oportunidad de sugerir estudios prácticos en un tema que se está volviendo cada vez más importante. Los atributos físicos y químicos de los diversos tipos de plásticos empleados en los procesos de creación en filamentos son cruciales, así como cómo se comportan durante el objetivo de extraer plástico. Para obtener resultados fiables, la investigación debe centrarse en materiales plásticos reciclados de alta calidad. Si nos enfocamos en materiales que no cumplen con las condiciones del proyecto, tendremos un filamento de baja calidad. Es importante destacar que en este paso contamos con la investigación e informaciones sugeridas para obtener un buen material plástico.

Diseño de extrusoras

Es una máquina responsable de extraer polímeros plásticos aplicando presión y calor a un material sólido. Esta ejecución implica alimentar el material plástico al final del proceso, donde se expone a altas temperaturas y presiones para causar que se derrita y salga mediante la boquilla en aspecto de filamento. La presente máquina se utiliza en el área del plástico para producir muchos tipos de productos, incluidas láminas, tubos, perfiles y películas. La máquina extrusora transporta el material plástico desde un extremo hasta el otro a través de un embudo. El material avanza a lo largo de un tornillo sin fin en el cilindro de extrusión, sometándose a temperaturas y presiones controladas. El tornillo se mueve de forma alternada para fundir el material y dirigirlo a través de una boquilla que define la forma final del producto. Tras el enfriamiento, el plástico se solidifica y adquiere su forma definitiva. Es esencial que la materia prima utilizada sea adecuada para la estructura y capacidad de la máquina extrusora.

Debido a los distintos objetivos investigados por Gutiérrez Paredes et al. (2017) concluyeron que “El objetivo de esta propuesta tecnológica es desarrollar y construir una maquina extrusora que use polipropileno que se obtiene triturando tapas de botellas como alternativa a la fabricación de filamentos de impresoras 3D. El objetivo es reducir el tiempo de fabricación, mejorar la calidad y utilizar materiales reciclados. Las dimensiones de los componentes de la máquina extrusora, como el tornillo sin fin, el cilindro, la boquilla, la tolva, la potencia y el número de revoluciones del motor, se calcularon. Después, se diseñan los sistemas de extrusora, rodillos tensores y enrollamiento utilizando el software SolidWorks. Se examinó la selección de materiales y componentes necesarios para la máquina con especial atención a la resistencia a altas temperaturas, corrosión y tenacidad. Después de completar el diseño y la selección de materiales, se inicia la fabricación de la extrusora. La extrusora está compuesta por dos partes principales: la

mecánica, que incluye la construcción de todos los componentes de la máquina, y la electrónica, que controla la parte mecánica y la temperatura de extrusión mediante resistencias eléctricas de tipo abrazadera controladas por un controlador de temperatura. Además, se elige el sistema de enfriamiento y la fuente de alimentación. Se llevaron a cabo pruebas de funcionamiento para garantizar condiciones de operación ideales, entre las cuales se destacan las siguientes: temperatura de extrusión de 170 °C, motor de 1 HP y velocidad de giro del husillo de 36 rpm para una producción estimada de 3,3 kg/h de filamento de 3 mm de diámetro. Se utilizó el filamento fabricado en la impresora 3D de Modelado por Deposición Fundida (FDM) logrando imprimir sin inconvenientes y se recomienda un tiempo de precalentamiento de 60 min antes de encender el motor”.

Haciendo énfasis en el desarrollo de una maquina extrusora de filamentos, con distintos parámetros para la Universidad Valle del Momboy, se deben estudiar las distintas maquinas extrusoras de filamentos plásticos, también así como sus componentes y características clave para poder diseñar una extrusora eficiente y precisa. Contaremos con distintos procesos para lograr un resultado final exitoso mediante el prototipo que se diseñó, ayudando así mediante parámetros de un filamento el cuál va a tener un diámetro de 0.5mm acorde a la impresora en 3D, a disminuir gastos de inversión en filamentos industrializados, los cuales, cabe destacar, son costosos.

Afirmación de Calidad

El control dimensional es un método para verificar, validar y calibrar las propiedades geométricas de objetos, equipos o estructuras. La elaboración de piezas únicas requiere de una metodología especial de control y control, cuya finalidad es asegurar un control efectivo de la producción, mejorar la calidad del producto final y detectar fallos en procesos producción. Existen digitalizadores 3D Sicnova cuentan con datos válidos, parámetros de precisión para analizar estos

elementos. También permiten alcanzar el objetivo final de la calidad del producto, que es controlar las distintas etapas del proceso constructivo para asegurar su montaje, correcto funcionamiento, sustitución de piezas y componentes de los equipos, detección de errores y defectos geométricos y análisis de superficies. La verificación en cuanto a la calidad de la fabricación hasta hace poco se basaba tecnológicamente en la constitución de modelos de control y visión artificial. La visión y presentación de escáneres para la verificación de calidad de la producción o la sustitución de modelos de control ha aportado varias ventajas a estos procesos, entre ellas:

- Información en tiempo real de cada pieza inspeccionada
- Eliminación de costes maquetas de control
- Superación de limitaciones como brillos, luces, manchas en la pieza, entre otros.

Cronograma de Planificación

Según la definición de Rafael Terrazas, (2011) nos enseña de una manera básica que “Los diagramas de Gantt, son un sistema gráfico que se ejecuta en dos dimensiones; en el eje de abscisas se coloca el tiempo y en el eje de ordenadas se colocan las actividades a desarrollar. Este diagrama es muy útil para mostrar la secuencia de ejecución de operaciones de todo un paquete de trabajo y tiene la virtud de que puede utilizarse tanto como una herramienta de planificación, así como una herramienta de seguimiento y control. Los diagramas de Gantt, pueden ser utilizados muy apropiadamente en la planificación de la ejecución de actividades previas para el desarrollo de proyectos”.

A continuación, podremos observar el diagrama de Gantt de la presente investigación, otorgando así la cronología que contiene dicho trabajo y objeto a estudiar:

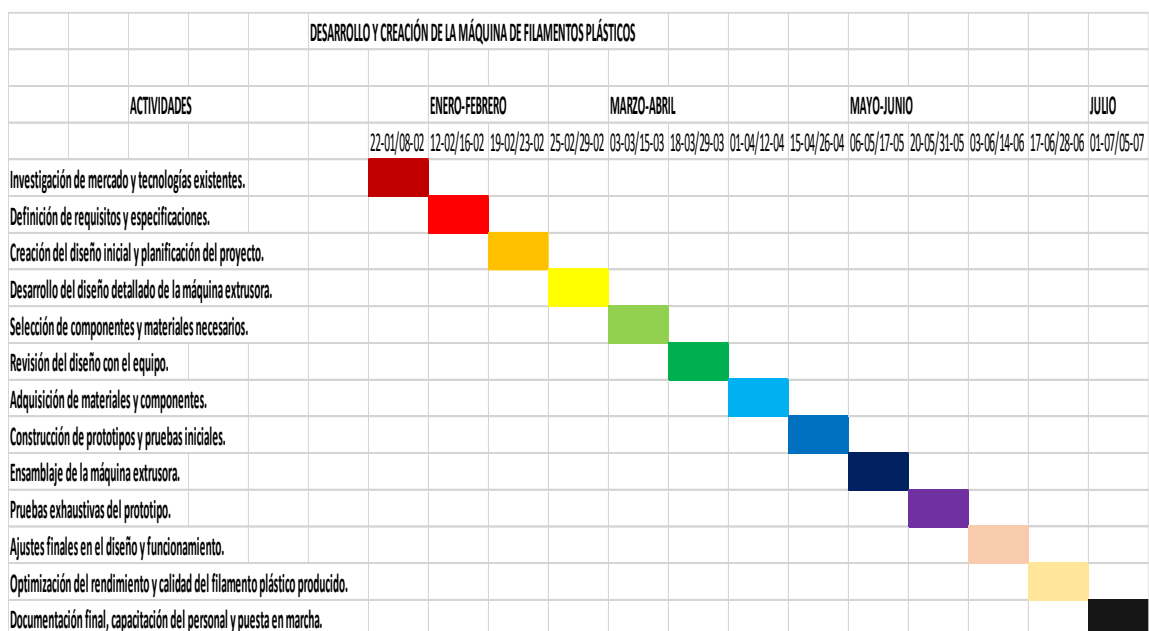


Imagen 1

Operacionalización de las Variables

Tabla 1

Cuadro de operacionalización de la variable.

OBJETIVOS ESPECIFICOS	VARIABLES	DIMENSIÓN	INDICADORES	TÉCNICA E INSTRUMENTO
Construcción de una máquina extrusora.	Ensamblaje de una máquina extrusor.	Reducción de costos en la compra de material PET o filamentos.	-Fluctuación de precios los cuales pueden influir en la demanda de los filamentos. -Costos de producción para la máquina extrusora de filamento -Gastos de envío del filamento. -Análisis de máquinas extrusoras de filamentos plásticos para su futuro desarrollo económico. -Escases de filamento plástico en Venezuela (Importación).	Encuestas
Investigación para evaluar el uso del filamento producido.	Análisis de datos e integración de pruebas prácticas.	Manual de uso de la máquina extrusora.	-Capacitación adecuada en la operación y control de la máquina extrusora de filamento. -Uso de equipo de protección personal (Guantes, gafas y zapatos de seguridad industrial). -Disponibilidad de herramientas necesarias para ajustes y reparaciones de la misma.	Encuestas

Evaluación y resultado del filamento producido.	Desarrollo informativo para la manipulación de la máquina.	Acceso para la manipulación y operación de la máquina extrusora.	<p>-Supervisión constante de docentes mediante el control de la máquina extrusora de filamento para prevenir accidentes en alumnos.</p> <p>- Control de temperatura inconsistente en el área de fusión que puede afectar la calidad del producto final.</p> <p>-Bloqueo en el sistema de alimentación el cual pueda causar interrupciones en el proceso.</p> <p>-Desgaste de los componentes.</p> <p>-Falta de control sobre la velocidad y presión del material.</p> <p>-Problemas con el enfriamiento del filamento.</p> <p>-Falta de mantenimiento regular en la máquina extrusora de filamento.</p>	Encuestas
---	--	--	---	-----------

Diseño y creación de una máquina extrusora de filamento para impresoras 3D para la Universidad Valle del Momboy.

NOTA: En esta tabla se aprecia la operacionalización de variables, indicando las dimensiones e indicadores.

Fuente: Elaboración propia (2024).

II. FASE DE IMPLEMENTACIÓN

La investigación en el área de las máquinas extrusoras de filamento plástico es fundamental para mejorar su rendimiento y eficiencia. Para continuar la presente investigación, es necesario recopilar datos precisos y fiables sobre el funcionamiento de la máquina.

Recopilando estos datos, se utilizan diversas técnicas y herramientas. Empleando las técnicas más comunes es la observación directa del proceso de extrusión, donde se registran parámetros como la temperatura, la velocidad de extrusión y la presión en diferentes puntos de la máquina.

Además, se pueden utilizar sensores y artículos de distancia enfocadas para encontrar datos concisos y detallados. Estos dispositivos pueden incluir termopares para medir la temperatura, transductores de presión para medir la presión en el interior del cilindro y caudalímetros para medir la velocidad de extrusión.

En resumen, la investigación en máquinas extrusoras de filamento plástico requiere el manejo técnicas y herramientas especializadas para recopilar datos precisos que permitan mejorar su rendimiento y eficiencia.

Diseño de la investigación

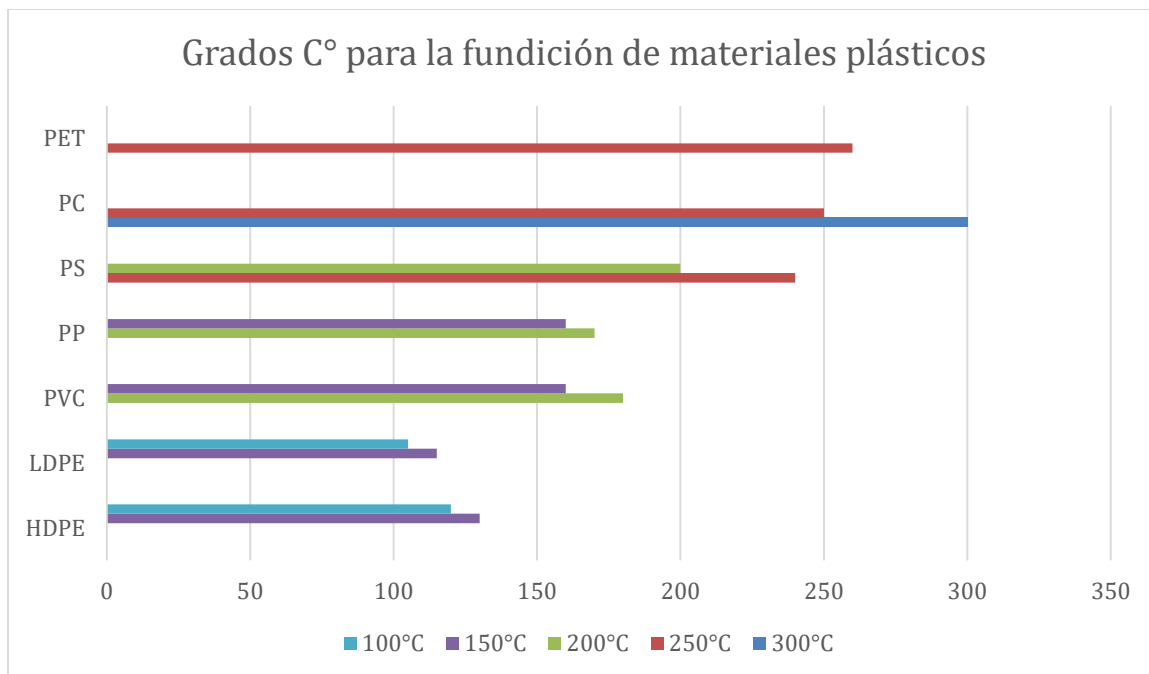
La presente investigación acerca la máquina extrusora de filamento plástico para la impresora 3D del plantel Valle del Momboy, trata de una investigación cuantitativa debido a que implica la recopilación y el análisis de datos numéricos y medibles, como la temperatura, la velocidad de extrusión, la calidad del filamento producido, entre otros. Características relevantes de la investigación incluye en manejo instrumentos de medición precisos, el establecimiento de hipótesis cuantificables, el análisis estadístico de los resultados y la objetividad en la interpretación de los resultados obtenidos. La temperatura del material en grados Celsius, el diámetro del filamento en milímetros, la presión de extrusión en psi y la tasa de flujo del material en gramos por segundo son algunos datos cuantitativos importantes para una máquina extrusora de filamentos.

Obtener y comprender los datos de diversas máquinas extrusoras de filamento plástico en la investigación es fundamental para obtener resultados finales mediante análisis que guíen las etapas posteriores del estudio. A pesar de que cada extrusora tiene comportamientos únicos, todas comparten un objetivo común. Al presentar los datos recopilados de una extrusora específica, el análisis se centra en evaluar las características generales de las máquinas mencionadas anteriormente.

Se observan valores aproximados y pueden variar dependiendo de la composición exacta del plástico y de otros factores. Si estás trabajando con un plástico específico, es recomendable consultar la hoja de datos técnicos del fabricante para obtener la información más precisa sobre la temperatura de fusión del material en cuestión.

1. Polietileno de alta densidad (HDPE): alrededor de 120-130 °C.
2. Polietileno de baja densidad (LDPE): alrededor de 105-115 °C.

3. Policloruro de vinilo (PVC): alrededor de 160-180 °C.
4. Polipropileno (PP): alrededor de 160-170 °C.
5. Poliestireno (PS): alrededor de 200-240 °C.
6. Policarbonato (PC): alrededor de 250-300 °C.
7. Polietilentereftalato (PET): alrededor de 250-260 °C.



En el presente gráfico observamos los puntos aproximados en el cuál cada tipo de material plástico otorgará la fundición de material en grados C°.

Gráfica 1.

Los valores reales de las temperaturas se codifican en grados Celsius (oC). Para empezar, se mencionan algunas características que todas las indicaciones compartirán. Los funcionamientos estables de la máquina se ilustran. La señal oscila de manera periódica y mantiene la misma amplitud y frecuencia durante todo el intervalo, como se puede observar. La señal oscila en cuanto al sistema del feedback que se utiliza para controlar la temperatura: un operador establece la temperatura deseada para la región, lo que activará el sistema de calefacción. El sistema de

calefacción se detendrá si la medición supera la temperatura deseada y el sistema de ventilación (si existe) se activará para enfriar el área.

Después de presentar las características generales de una señal de temperatura, examinaremos cómo se relacionan. Comenzando, los sensores en el cilindro, ubicados de manera uniforme en el desarrollo del cilindro, mostrarán las temperaturas registradas en el ejemplo. Dado que las temperaturas del cilindro en algunas máquinas son muy similares, esto podría variar según el modelo de extrusora.

Otra de las características son las revoluciones por minuto (RPM) son la unidad utilizada para codificar el motor utilizado. Además, el consumo del motor se codifica en valores reales utilizando la unidad amperio (A). Dado que el motor es el actuador que hace girar el tornillo sin fin, estos dos indicadores están estrechamente relacionados. Una mayor velocidad de giro implicará un mayor consumo. No obstante, la potencia requerida por el material a desplazar hace variar la velocidad de giro del tornillo sin fin no se considera como la única variable que afecta el consumo del motor.

En sí, también debemos tener en cuenta que los costes reales codifican la presión, con el bar como unidad. La presión se comporta de manera diferente dependiendo de la máquina. Esta señal se ha analizado y encontramos que no se mantiene en un rango de valores específicos a lo largo del proceso. Todas las extrusoras tienen una característica común, cuando el motor se detiene, la presión disminuye de manera mucho más rápida que las señales de temperatura, llegando a casi cero en distintos casos.

Gracias a las distintas características observadas, se obtiene producción y se codifica con valores enteros positivos, con las distintas botellas producidas y plásticos reutilizados que pasar por las etapas de la trituradora por hora como unidad. Analizamos las señales de este indicador en

varias extrusoras y descubrimos que cuando está en funcionamiento, los costes de producción toman valores incorrectos, lo que indica un aumento significativo de la producción al detener la máquina.

Las técnicas cuantitativas pueden incluir la recopilación y análisis de datos numéricos sobre variables específicas relacionadas con las máquinas extrusoras, como la velocidad de extrusión, la temperatura del material o la calidad del filamento producido. Esto puede realizarse con un período de pruebas experimentales controladas, encuestas estructuradas o análisis estadísticos.

La temperatura de una máquina extrusora de filamentos plásticos puede variar entre 150°C y 300°C, dependiendo del tipo de plástico utilizado, en el desarrollo observamos la proporcionalidad del plástico usado en nuestra máquina. Además, la velocidad de extrusión suele estar en el rango de 1 a 8 metros por minuto, pero puede variar según las especificaciones del proceso.

Para finalizar con nuestra investigación del tipo cuantitativa, se relacionaron distintas características, las cuales nos llevan al acercamiento del resultado final junto a las variables y análisis de distintos datos encontrados.

Población y muestra

Población:

Está constituida por alumnos y alumnas de la Universidad Valle del Momboy, Sede Estovacuy, Carvajal, Trujillo. Distribuidos en dos secciones, diez alumnos por cada ingeniería en la facultad, sus edades fluctúan entre los 17 y 25 años de edad, con predominancia Masculina.

Muestra:

En un estudio cuantitativo, la muestra generalmente es un subgrupo seleccionado que refleja las características principales de la población en estudio. Por ejemplo, la muestra podría incluir expertos en impresión 3D, ingenieros industriales y de computación familiarizados con la extrusión de filamentos, así como diseñadores de máquinas 3D u otras personas con conocimientos pertinentes. Además, se contempla una muestra de 20 estudiantes universitarios versados en el tema a investigar.

Diseño de instrumento de recolección de datos

Encuesta (Simulada) con Preguntas Cerradas:

Se presenta un diseño de experimento simulado con preguntas cerradas para recolectar información hipotética:

1. ¿Tiene experiencia previa en el uso de máquinas extrusoras de filamentos plásticos para impresoras 3D?*

- Afirmativo

- Negativo

2. ¿Qué nivel de conocimiento tiene sobre los principios de funcionamiento de una máquina extrusora de filamentos?*

- Bajo

- Medio

- Alto

3. ¿Considera importante la calidad del filamento plástico en las etapas de impresión 3D?*

- Muy importante

- Importante

- Poco importante

- Nada importante

4. ¿Qué aspecto considera más crucial en el desarrollo de una máquina extrusora de filamentos plásticos? *

- Precisión en la extrusión

- Control de temperatura

- Velocidad de extrusión

- Seguridad

- Otro (especificar): _____

5. ¿Estaría dispuesto/a a participar en un proyecto de investigación para diseñar y construir una máquina extrusora de filamentos plásticos para impresoras 3D en su universidad? *

- Afirmativo

- Negativo

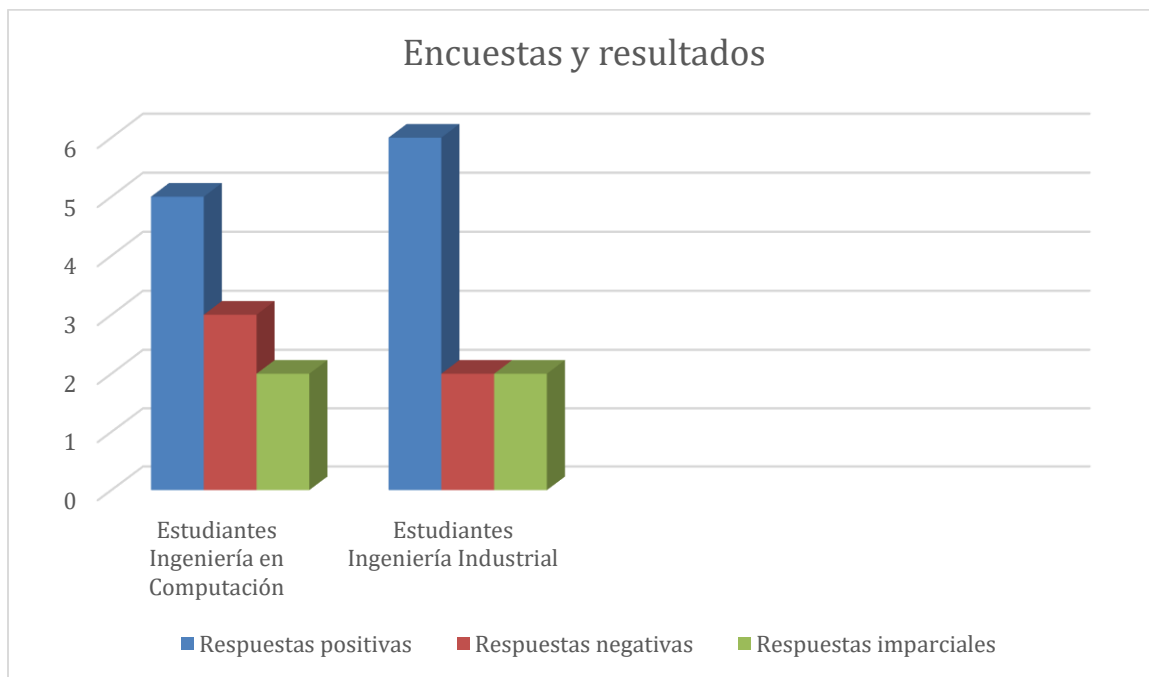
- Imparcial

6. ¿Qué beneficios cree que podría aportar el progreso de la máquina extrusora a la comunidad universitaria? (Selecciona todas las opciones que apliquen) *

- Fomento de la innovación

- Mejora de la formación académica

- Impulso a la investigación en tecnologías de impresión 3D
- Oportunidades de colaboración interdisciplinaria
- Otro (especificar): _____



La presente gráfica tiene como objetivo representar las respuestas aplicadas en las encuestas de manera concisa para obtener resultados en el área de ingeniería.

Gráfica 2.

Validación y Confiabilidad de Instrumentos

Se debe realizar una revisión exhaustiva del instrumento utilizado para la obtención de datos, confirmando que las preguntas sean claras, relevantes y adecuadas para el propósito del estudio. Además, se puede realizar una prueba piloto con un grupo reducido de participantes para evaluar la comprensión y relevancia de las preguntas. Para garantizar la confiabilidad del instrumento, se realiza un análisis de consistencia interna utilizando pruebas estadísticas como el coeficiente alfa de Cronbach. Esto permitirá evaluar si la encuesta aplicada del instrumento mide de manera consistente la finalidad que se pretende estudiar.

Se puede comparar los resultados obtenidos con otras fuentes de información o con mediciones objetivas para validar la precisión y fiabilidad de las variables y resultados que se recopilaron. Es recomendable contar con la revisión y validación de gente especializada o expertos en el tema o en el manejo de la máquina extrusora de filamento plástico, quienes pueden aportar sugerencias y mejoras al instrumento utilizado.

En resumen, para validar y garantizar la confiabilidad de los instrumentos utilizados en dicha recolección de datos acerca de una máquina extrusora de filamento plástico, es fundamental realizar una revisión exhaustiva del instrumento, evaluar su consistencia interna, comparar los resultados con otras fuentes. De esta manera, se podrá obtener información precisa y confiable para poder culminar el estudio.

Análisis de datos

Para realizar un análisis de datos de entrevistas cualitativas en una universidad acerca de un trabajo de extrusora de filamentos plásticos. Lo primero que se debe hacer es transcribir todas las entrevistas realizadas con los trabajadores que operan la máquina en la universidad. Una vez transcritas las entrevistas, se deben identificar y codificar los temas principales en cuanto a la extrusión de filamentos plásticos. Por ejemplo, se pueden identificar temas como la capacitación recibida, las condiciones laborales, los desafíos enfrentados en el trabajo, entre otros. Realizamos un análisis temático de los datos codificados para identificar patrones y tendencias en las respuestas de los trabajadores. Esto permitirá encontrar preocupaciones y experiencias compartidas por los entrevistados.

Una vez completado el análisis temático, se debe interpretar los resultados para sustraer conclusiones significativas sobre el trabajo. Se pueden identificar áreas donde se requiere mejorar las condiciones laborales, proporcionar más capacitación o implementar cambios las etapas del trabajo. Finalmente, se debe elaborar un informe final que resuma los hallazgos de exploración de datos y ofrezca recomendaciones para mejorar el trabajo actual en la Universidad Valle del Momboy.

Integración de Resultados.

La investigación en este campo se enfoca en mejorar la calidad del filamento, la eficiencia del desarrollo de extrusión, la variedad de materiales disponibles y la optimización de parámetros como la temperatura y la velocidad. Algunos resultados típicos son una mejor calidad del filamento, costos reducidos, mayor velocidad de producción y mayores opciones de materiales.

Consistencia del Diámetro del Filamento: El histograma muestra que los incrementos de los diámetros de los filamentos están cerca del objetivo de 1.75 mm, con una ligera desviación.

Temperatura de Extrusión: La gráfica de línea indica que la temperatura se mantiene bastante estable alrededor del objetivo de 210°C.

Velocidad de Extrusión: La gráfica de línea muestra que la velocidad de extrusión también es bastante constante, cercana al objetivo de 5 mm/s.

Propiedades Mecánicas del Filamento: El gráfico de barras horizontales presenta los costes de resistencia a la tracción, módulo de elasticidad y elongación al romper, destacando la calidad mecánica del filamento producido.

Estos gráficos proporcionan una visualización clara de los resultados y la consistencia de los parámetros de la máquina. Si necesitas información adicional o gráficos basados en datos específicos, no dudes en decírmelo.

Tenemos que la eficiencia y precisión es fundamental en las máquinas, se ha demostrado que las máquinas extrusoras de filamento en 3D son capaces de producir filamentos con una alta precisión y consistencia, lo que resulta en una calidad evolutiva de impresión final. Estudios han demostrado que las máquinas extrusoras de filamento en 3D pueden producir filamentos a una velocidad considerable, lo que permite una mayor producción en menos tiempo.

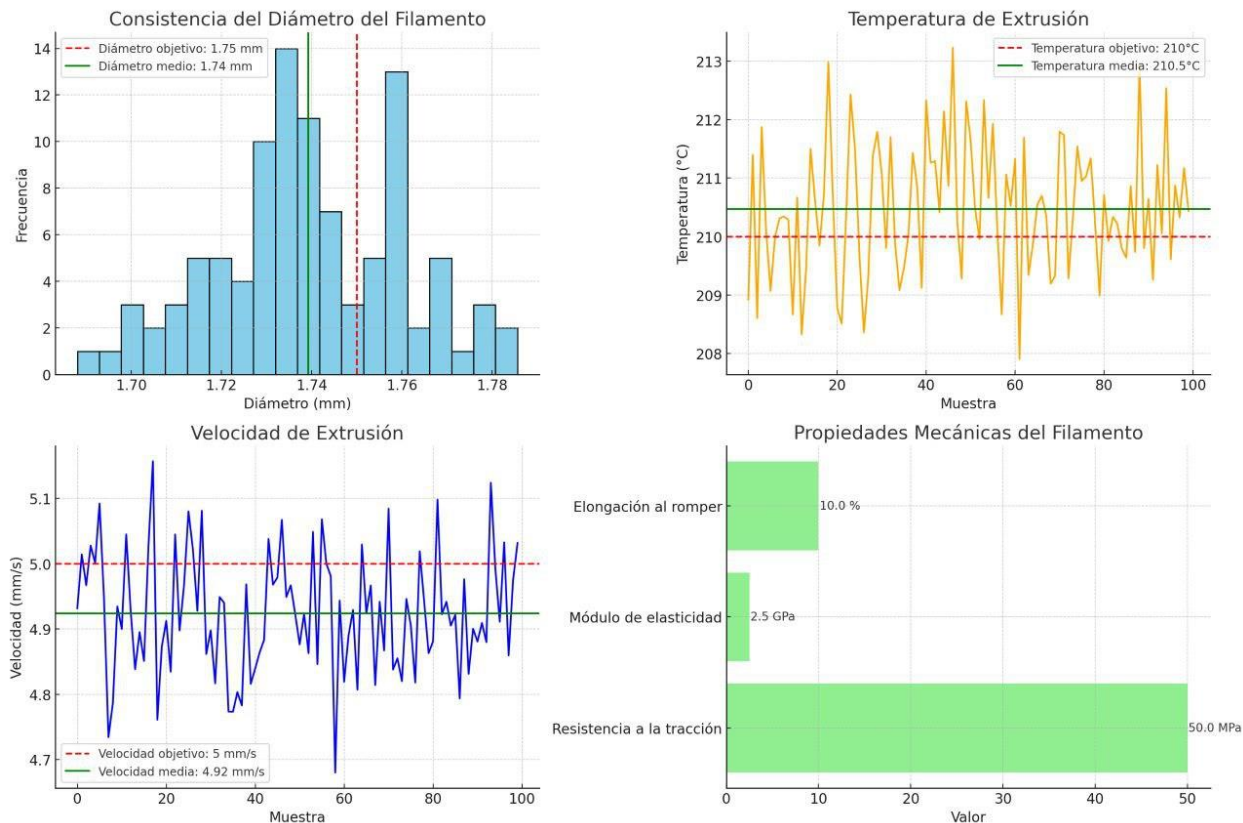


Tabla de gráficos mediante imagen, obteniendo resultados de distintas características de análisis en la máquina extrusora de filamentos plásticos.

Imagen 2.

Costos operativos: Investigaciones han analizado los costos operativos asociados con la utilización de máquinas extrusoras de filamento en 3D, incluyendo el consumo energético, mantenimiento y materiales utilizados. Estas máquinas pueden ser rentables en un tiempo considerable debido a su eficiencia y capacidad para producir grandes cantidades de filamento.

Innovaciones tecnológicas: Algunas investigaciones han explorado nuevas tecnologías y mejoras en las máquinas extrusoras de filamento en 3D, los ejemplos incluyen sensores para monitorear la calidad del filamento o la implementación de sistemas automatizados para optimizar desarrollos de fabricación.

Según la presente investigación determinamos que las máquinas extrusoras de filamento en 3D son dispositivos utilizados para fabricar filamentos plásticos utilizados en impresoras 3D para crear objetos tridimensionales. Estas máquinas funcionan mediante un proceso de extraer el material, en el cual el plástico se calienta y se fuerza a través de una boquilla.

En resumen, las investigaciones sobre las máquinas extrusoras de filamento en 3D han demostrado su eficacia, precisión y capacidad para producir filamentos a gran escala. También, se han encontrado áreas para futuras mejoras tecnológicas que podrían llevar a avances significativos en esta área.



Desarrollo de la máquina extrusora para filamentos plásticos.

Imagen 3 y 4



Desarrollo de la máquina extrusora para filamentos plásticos.

Imagen 5 y 6



Desarrollo de la máquina extrusora para filamentos plásticos.

Imagen 7, 8 y 9.

Validación de Resultados.

Es crucial verificar los resultados de las máquinas extrusoras de filamento plástico para asegurar la calidad y uniformidad del producto terminado. A continuación, se describen algunas maneras de confirmar los logros de una máquina extrusora:

Medición del diámetro del filamento: Es importante medir el diámetro del filamento producido por la máquina extrusora para asegurarse de que cumple con las especificaciones requeridas. Se pueden utilizar calibradores o micrómetros para realizar esta medición.

Pruebas de resistencia y durabilidad: Se pueden realizar pruebas de resistencia y durabilidad en el filamento producido para verificar su calidad. Estas pruebas pueden incluir pruebas de tracción, flexión, impacto, entre otras.

Inspección visual: Es importante realizar una inspección visual del filamento para detectar posibles defectos como burbujas, grietas o irregularidades en el área, para ello se utilizan microscopios u otros equipos de inspección.

Análisis químico: En algunos casos, puede ser necesario realizar análisis químicos en el filamento para verificar su composición y asegurarse que cumple con los estándares requeridos.

Comparación con muestras estándar: Se pueden comparar los resultados finales con muestras estándar previamente validadas para asegurarse de que la máquina extrusora está produciendo un producto consistente y de alta calidad.

En definitiva, la inspección final del extrusor de filamento plástico es un proceso clave para asegurar la calidad del producto final y cumplir con los estándares marcados por la industria. Se deben seguir los procedimientos adecuados y las herramientas apropiadas para realizar esta inspección de manera efectiva.

Manual de uso

Manual de Uso y Recomendaciones para la Máquina Extrusora de Filamentos Plásticos

***Introducción**

Este manual tiene como objetivo guiarte para poder utilizar de manera adecuada el proyecto y además, el mantenimiento de tu máquina extrusora de filamentos plásticos para impresoras 3D. Siguiendo estas instrucciones, podrás garantizar una operación segura y eficiente, así como la producción de filamentos de alta calidad.

***Contenido**

Descripción de la Máquina

Seguridad

Preparación y Configuración

Operación

Mantenimiento y Limpieza

Solución de Problemas

Recomendaciones

***Descripción de la Máquina**

La máquina extrusora de filamentos plásticos está diseñada para fundir y extruir plásticos reciclados o pellets de plástico para producir filamentos para impresoras 3D. Los componentes principales incluyen:

Tolva de alimentación: Donde se coloca el material plástico.

Zona de calentamiento: Fundición del plástico.

Husillo de extrusión: Transporte y mezcla del plástico fundido.

Boquilla de extrusión: Donde sale el filamento.

Sistema de control: Control de temperatura y velocidad.

***Seguridad**

Precauciones Generales

Utiliza gafas de seguridad y guantes resistentes al calor.

No toques las partes calientes de la máquina.

Asegúrate de que la máquina esté en una zona bien ventilada.

Mantén el área de trabajo limpia y libre de obstrucciones.

Advertencias

No utilices la máquina si observas cables dañados o conexiones sueltas.

Apaga la máquina y desconéctala de la fuente 110V antes de realizar cualquier mantenimiento.

***Preparación y Configuración**

Materiales Necesarios

Plástico reciclado o pellets de plástico.

Herramientas de limpieza.

Contenedor para el filamento extruido.

Configuración Inicial

***Instalación:**

Coloca la máquina en un área estable y nivelada.

Conecta la máquina a una fuente de alimentación adecuada.

***Preparación del Material:**

Asegúrate de que el material plástico esté limpio y seco.

Introduce el material en la tolva de alimentación.

*Ajustes Iniciales:

Configura la temperatura de extrusión, ya que varía depende el plástico a utilizar (por ejemplo, PLA a 200-220°C).

Ajusta la rapidez de extrusión según tus necesidades.

*Operación

Procedimiento de Extrusión

Encendido:

Enciende la máquina y espera a que alcance la temperatura deseada.

*Iniciar Extrusión:

Una vez alcanzada la temperatura, inicia el husillo de extrusión.

Observa la salida del filamento por la boquilla.

*Monitoreo:

Monitorea continuamente el diámetro del filamento.

Ajusta la rapidez de extrusión si es necesario para mantener el diámetro constante.

*Finalización

*Apagado:

Apaga el husillo de extrusión y permite que la máquina se enfríe.

Desconecta la máquina del tomacorriente.

*Retiro del Filamento:

Recoge el filamento extruido y almacénalo adecuadamente.

*Mantenimiento y Limpieza

Limpieza Regular

Limpia la tolva de alimentación para evitar la acumulación de residuos.

Limpia la boquilla 0.5mm de extrusión regularmente para evitar obstrucciones.

***Mantenimiento Periódico**

Inspecciona los cables y conexiones eléctricas.

Verifica el estado del husillo y la boquilla.

Lubrica las partes móviles según las recomendaciones del fabricante.

***Solución de Problemas**

Problema Causa Posible Solución

Filamento inconsistente Temperatura inestable Verifica y ajusta la temperatura

Boquilla obstruida.

Máquina no enciende Conexión eléctrica suelta Verifica las conexiones

Filamento quebradizo Velocidad de extrusión alta Reduce la velocidad

***Recomendaciones**

Materiales de Alta Calidad: Utiliza materiales de alta calidad y limpios para asegurar un filamento de buena calidad.

Parámetros Óptimos: Ajusta los parámetros de temperatura y velocidad según las características de plástico utilizado.

Monitoreo Constante: Monitorea constantemente la operación de la máquina para detectar y corregir problemas a tiempo.

Capacitación: Asegúrate de que todos los operadores estén capacitados para manipular y hacer el mantenimiento de la máquina.

Siguiendo este manual, podrás operar la máquina extrusora de filamentos plásticos de manera eficiente y segura, asegurando la producción de filamentos de alta calidad para tus impresoras 3D.

Recomendaciones para su mantenimiento

Mantener una máquina extrusora de filamentos de plástico en buenas condiciones, garantiza su funcionamiento eficiente y prolongar su vida útil, por ende, gracias a la investigación actual, se otorgan las siguientes recomendaciones para su mantenimiento:

1. Limpieza regular: Limpia la máquina regularmente para eliminar el polvo, residuos de plástico y otros contaminantes que puedan afectar su funcionamiento.

2. Inspección visual: Realiza inspecciones visuales periódicas para detectar cualquier signo de desgaste, daño o piezas sueltas. Presta especial atención a las partes móviles y a las áreas donde se acumulan residuos.

3. Calibración: Verifica la calibración de la máquina con regularidad para asegurarte de que está produciendo filamentos de plástico con las dimensiones correctas.

4. Lubricación: Asegúrate de que las partes móviles estén debidamente lubricadas según las especificaciones del fabricante para evitar el desgaste prematuro y garantizar un funcionamiento suave.

5. Reemplazo de piezas desgastadas: Si identificas alguna pieza desgastada o dañada durante la inspección, reemplázala de inmediato para evitar problemas mayores en el futuro.

6. Mantenimiento del control: Verifica que los sistemas de control de la máquina estén funcionando correctamente y realiza cualquier ajuste necesario según las especificaciones del fabricante.

7. Formación del personal: Asegúrate de que el personal que opera la máquina esté debidamente capacitado en su uso y mantenimiento para prevenir errores y garantizar un funcionamiento seguro.

8. Seguridad: Cumple con todas las normas de seguridad pertinentes al operar y dar mantenimiento a la máquina extrusora. Utiliza equipo de protección personal adecuado y sigue las medidas de seguridad recomendadas por el fabricante.

9. Registro de mantenimiento: Lleva un registro detallado de todas las actividades de mantenimiento realizadas en la máquina, incluyendo limpiezas, inspecciones, calibraciones y reparaciones.

Estas recomendaciones te ayudarán a mantener tu máquina extrusora de filamentos de plástico en óptimas condiciones y a maximizar su rendimiento en un entorno universitario.

III. FASE DE PRESENTACIÓN

Conclusiones.

La elaboración de una máquina extrusora de filamentos plásticos para una impresora 3D son distintos pasos a seguir de manera compleja la cual necesita un diseño meticuloso, la selección adecuada de materiales y componentes, así como un riguroso control de calidad para garantizar su correcto funcionamiento. La extrusora de plástico es uno de los componentes clave en una impresora 3D, ya que es responsable de fundir el material plástico y extraerlo en forma de filamento continuo para ser depositado capa por capa y formar el objeto tridimensional deseado. En cuanto al correcto funcionamiento es de vital importancia para obtener piezas impresas de alta calidad y precisión.

Durante la construcción de una máquina extrusora, es importante considerar características, temperatura y velocidad de extrusión, la presión ejercida sobre el material plástico, así como la uniformidad del diámetro del filamento producido. Además, se deben considerar aspectos como la seguridad del operador, la eficiencia energética y el mantenimiento del equipo.

La capacidad de construir una máquina extrusora de filamento plástico no se considera sencilla, además de su forma industrializada, los pasos a seguir fueron complejos pero se logró adquirir la necesidad de los objetivos planteados. La elaboración de la máquina antes mencionada comienza con la fabricación de una tolva ampliamente estructurada y soldada con medidas de aproximadamente 30cm, también así se desarrolló un triturador con láminas y platinas, la cual nos permitió convertir material de plástico sólido en pellets, logrando así transformar el plástico dañado en material para su futura fundición mediante el calor aplicado, junto a ello se construyó una tolva secundaria por la cual el filamento triturado caerá en una malla de aluminio sin que los pedazos de plásticos más grandes logren complicar su posterior calentamiento.

La máquina trabaja con un motor de 1/2HP ajustado a una polea secundaria que permite el movimiento de las láminas para cortar el plástico sólido y transformarlo a pellets.

Una vez que se hayan extraído los pellets pasamos a la segunda parte de nuestra máquina industrializada para la extrusión de filamentos plásticos. Llegando aquí el material obtenido va pasar mediante un tubo de aluminio el cual lo rodea una resistencia de 110v con sus respectivos aislantes de porcelana, permitiendo el calentamiento del mismo, el cual será dirigido por un controlador de temperatura y su respectiva termocupla. Para el armado del sistema de control de calentamiento se utiliza un controlador AX8, un contactor de 12 amperes para la protección del equipo y los cables para la fuente de alimentación.

Finalizando obtenemos que la máquina extrusora será encendida y apagada por un breaker magneto-térmico al igual que en nuestro proceso de calentado para extraer el filamento plástico.

Una vez culminado el proceso de construcción de la máquina cabe destacar lo difícil que fue el proceso de producción por las distintas pruebas gestionadas para su eficiente material, logrando así nuestro objetivo de la presente investigación.

Las horas y el tiempo empleado en este proyecto consta de los esfuerzos académicos realizados en nuestra casa de estudio, para así llevar a cabo los conocimientos adquiridos, agradeciendo también a todos nuestros docentes.

Los resultados obtenidos datan de distintas investigaciones y procesos elaborados a lo largo de nuestro esfuerzo y dedicación, obtenemos los distintos tipos de plásticos que se funden a diferentes grados debido a su densidad, para así poder obtener un buen filamento, en las primeras pruebas se tuvo que ajustar el control de temperatura a 215°C por el material PLA utilizado, la cual se renombra como el dispositivo de principal importancia, debido a que ahí se controlan los grados para la respectiva fundición de cada plástico utilizado.

A su vez encontramos dificultades con la máquina trituradora porque el plástico quedaba en la parte de arriba de la tolva. Se agregó una tapa y un embudo, el cual permite que las partículas trituradas deslicen hacia el molino permitiendo que bajen a la segunda tolva para que el material sólido se convierta en pellets, para así colocarlo en la segunda fase de la máquina, introducimos en el tubo el cual está impulsado por un tornillo sin fin y el plástico se va derritiendo hasta tomar la forma de filamento.

Para culminar se tuvo que ajustar la configuración del controlador de temperatura y establecer una tabla para guiar a qué grados se funden cada tipo de material plástico.

También se observó el funcionamiento una Máquina Extrusora de Filamentos de 0.5mm para Impresoras 3D, con una velocidad de extrusión de 15cm/min, compatible con un controlador de temperatura y adecuada para ciertas impresoras 3D que acepten tolerancias más amplias en el filamento. Al realizar la extrusión, se logró obtener un filamento con tolerancias superiores en comparación con filamentos más costosos y de mayor calidad. Para alcanzar tolerancias dentro del rango estándar de filamentos comerciales, es esencial implementar un sistema de control del diámetro del filamento. La máquina demostró su capacidad para extraer ABS reciclado, aunque este material no garantiza la calidad necesaria para la impresión 3D debido a la presencia de residuos no plásticos y a menudo mezclado con fibra de vidrio. Se comprobó el funcionamiento de la máquina al utilizar PLA a partir de trozos de impresiones y filamento cortado, resultando en un material con un diámetro menor al esperado debido principalmente a una temperatura excesiva en la extrusora. Es crucial asegurarse de que el material a procesar esté libre de residuos no deseados antes de la extrusión para evitar obstrucciones en el cabezal del filamento. No se debe activar el variador de frecuencia hasta que el sistema alcance la temperatura óptima para evitar daños graves al dispositivo. Para futuros proyectos relacionados con esta extrusora, se sugiere

diseñar e implementar un sistema adicional para controlar el diámetro del filamento extruido, garantizando así su compatibilidad con las impresoras 3D.

En resumen, la elaboración de una máquina extrusora de filamentos plásticos para una impresora 3D es un desafío técnico que requiere conocimientos especializados en diseño mecánico, ingeniería eléctrica y control automático. Sin embargo, con el adecuado diseño y fabricación, se puede obtener un equipo confiable y eficiente que contribuya al desarrollo y expansión tecnológica de impresión 3D.

Se desarrolló e implementó una Máquina Extrusora de Filamentos de 0.5mm para Impresoras 3D, con una velocidad de extrusión de 15cm/min, que puede operar con un controlador de temperatura y ser utilizado en ciertas impresoras 3D que acepten tolerancias más amplias en el filamento. Al realizar la extrusión, se logró obtener un filamento con tolerancias superiores en comparación con filamentos más costosos y de mayor calidad. Para alcanzar tolerancias dentro del rango de los filamentos comerciales estándar, se requiere un sistema de control del diámetro del filamento. La máquina pudo extraer ABS reciclado, aunque este material no garantiza la calidad necesaria para la impresión 3D debido a la presencia de residuos no plásticos y a menudo está mezclado con fibra de vidrio. Se comprobó el funcionamiento de la máquina extrusora con PLA utilizando fragmentos de impresiones y filamento cortado, lo que resultó en un material con un diámetro menor al esperado, principalmente debido a que la temperatura establecida en la extrusora era demasiado alta.

Recomendaciones.

Crear un programa de capacitación para estudiantes y personal docente en cuanto al manejo y mantenimiento de las máquinas extrusoras, fomentando así el desarrollo de nuevos proyectos.

Promover la colaboración interdisciplinaria entre diferentes facultades y departamentos de la universidad para fomentar la creatividad y las ideas innovadoras en el manejo de las impresoras 3D.

Establecer un sistema de gestión sostenible para el manejo adecuado de los residuos generados por las máquinas extrusoras, promoviendo así la responsabilidad ambiental en la comunidad universitaria.

Crear un espacio físico dedicado a la investigación de nuevas aplicaciones para las impresoras 3D, donde los estudiantes puedan experimentar y colaborar en proyectos conjuntos.

Fomentar la participación en ferias y eventos relacionados con la tecnología 3D para dar a conocer los avances realizados en la universidad y establecer contactos con posibles socios comerciales.

Implementar un sistema de seguimiento y evaluación para medir el impacto social, económico y ambiental de las máquinas extrusoras, teniendo como objetivo mejorar continuamente el proceso y maximizar las mejoras en la comunidad universitaria.

Planteamiento de Propuesta

Crear un laboratorio de fabricación digital en la universidad, equipado con varias máquinas extrusoras de filamentos plásticos para impresoras 3D. Este laboratorio estaría disponible para estudiantes, profesores e investigadores que deseen utilizar la tecnología de impresión 3D en sus proyectos.

Ofrecer cursos y talleres especializados en el manejo de máquinas extrusoras de filamentos plásticos para impresoras 3D, dirigidos a diseño industrial y otras disciplinas relacionadas.

Establecer alianzas con distintas universidades para obtener financiamiento y apoyo técnico en de las máquinas extrusoras de filamentos plásticos en la universidad.

Realizar investigaciones y proyectos colaborativos con empresas y otras instituciones utilizando la tecnología de impresión 3D, con el objetivo de fomentar el desarrollo tecnológico en la universidad.

Organizar eventos y ferias tecnológicas donde se muestren los avances y aplicaciones de las máquinas extrusoras de filamentos plásticos para impresoras 3D, con el fin de promover su uso entre la comunidad universitaria y el público en general.

REFERENCIAS

- Acosta, José. (2015). *Sistema de control para una impresora 3D con comunicación inalámbrica*. <https://virtual.urbe.edu/tesispub/0100672/intro.pdf>
- Anja, M. (2014). *www.3ders.org, from 3D printer and 3D printing news*.
<http://www.3ders.org/articles/20140124-3d-printingdrills-into-the-oil-industry.html>
- Roldán, C., Sandoval, Á., & Joan. (2017) “*Diseño y montaje de una extrusora de filamento para el reciclaje de residuos plásticos de impresión 3D*”
<https://upcommons.upc.edu/handle/2117/104866>
- Hernández, J. (2022). *Implementación de economía circular en la industria de impresión 3D mediante el reciclaje de plásticos de un solo uso*. *Revista Integra: Investigación Aplicada, Desarrollo Tecnológico E Innovación*, 12.
<https://doi.org/10.23850/24628034.4451>
- Martínez Avila. (2021). “*Diseño de elementos mecánicos para extrusora de polímeros para producción de filamento para impresión 3D*”
<http://repositorio.uvg.edu.gt/handle/123456789/4232>
- Ojeda, M (2013) “*Tecnología de los Plásticos*. Retrieved Septiembre 17, 2014, from Blog dedicado a los materiales plásticos, características, usos, fabricación, procesos de transformación y reciclado”
<http://tecnologiadelosplasticos.blogspot.com/2013/02/impresion-3d.html>
- Ricardo Alonso. (2023) “*Extrusora de filamento de politereftalato de etileno (PET) reciclado para impresoras 3D*”
<http://repositorio.utn.edu.ec/handle/123456789/14673>

Sánchez, (2014) “C. A. *Print3d World. from Impresion 3D y Fabricación Digital*”

<http://www.print3dworld.es/>

Zahera, (2012) “M. *XVI Congreso Internacional de Ingeniería de Proyectos. LA FABRICACIÓN ADITIVA, TECNOLOGÍA AVANZADA PARA EL DISEÑO Y DESARROLLO DE PRODUCTOS*” (p.12).