

Información General

Facultad: FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES E INGENIERÍA			
Programa Académico INGENIERÍA ELECTROMECÁNICA		Grupo(s) de Investigación DIANOIA	
Nombre del semillero /Sigla Semillero de Investigación en Tecnologías Disruptivas / GITEDI		Fecha creación: 06 de abril de 2016	
		Regional: Barrancabermeja	
Líneas de Investigación Eficiencia energética y energías renovables • Control, automatización e instrumentación • Diseño, simulación y prototipado, • Mantenimiento e integridad de equipos, • Materiales y Nanotecnología, • Educación, pedagogía y didáctica			
Áreas del saber *			
☐	1. Ciencias Naturales	☒	2. Ingeniería y Tecnologías
☐	3. Ciencias Medicas y de la Salud	☐	4. Ciencias Agrícolas
☐	5. Ciencias sociales	☐	6. Humanidades

Información del Director del Proyecto

Nombre Luis Omar Sarmiento Alvarez	No. de identificación 91267002	Lugar de expedición Bucaramanga
Nivel de Formación Académica (Pregrado / Postgrado / Link de CvLAC) Ingeniería Eléctrica/ Maestría /Potencia Eléctrica http://scienti.colciencias.gov.co:8081/cvlac/visualizador/generarCurriculoCv.do?cod_rh=0000589608		
Celular 3002049762	Correo Electrónico lsarmiento@correo.uts.edu.co	

Información de los autores

Nombre	No. de Identificación y lugar de expedición	Celular	Correo Electrónico
JOAN SEBASTIÁN GALÁN LUNA	13570735	302 3636 826	joansebastian2806@hotmail.com
ORLANDO OJEDA PIÑEREZ	1104125312	311 8969 299	orlandodbs@hotmail.com

Proyecto

1. Título del Proyecto	Modalidad del Proyecto ** PA PI TG RE Otra. ¿Cuál?				
2. DISEÑO DE UNA PLANTA PILOTO PARA LA PRODUCCIÓN DE FILAMENTOS,					

2. Resumen del trabajo: La inapropiada distribución de los residuos sólidos genera contaminación, daños en varias ocasiones irreparable al medio ambiente y enfermedades que afectan a los seres humanos. Los problemas de contaminación son ocasionados por la actividad humana y aumentan conforme pasa el tiempo por la gran cantidad de residuos producidos diariamente, teniendo como resultado final grandes superficies de residuos sólidos contaminantes sin explotar su capacidad aprovechamiento y reutilización.

Con el objetivo de encontrar soluciones para el aprovechamiento de residuos sólidos del Tereftalato de Polietileno (PET), el cual es un insumo de gran demanda tanto en el mercado interno como externo, requerido para la fabricación de envases de botellas para bebidas de gaseosas, refrescos, etc., se presenta el diseño y modelado en SolidWorks de una planta piloto conformada por una máquina trituradora y una máquina extrusora para producir filamentos de diámetro de 1,75 mm, a fin de ser usados en las impresoras 3D..

3. Objetivo General y Objetivos específicos:

Objetivo general

Diseñar una planta piloto para producir filamentos de impresoras 3D a partir del uso de material reciclado de Tereftalato de Polietileno (PET).

Objetivos específicos

- Caracterizar el Tereftalato de Polietileno (PET) tomando como referencia estudios previos realizados que permitan la identificación de las propiedades fisicoquímicas que favorezcan la transformación del material en filamentos útiles para impresoras 3D.
- Definir las variables de diseño fundamentales de la planta piloto mediante el estudio de prototipos ya existentes, a fin de garantizar la producción de filamentos a base de material reciclado de Tereftalato de Polietileno (PET).
- Dimensionar los componentes de la planta piloto a partir del desarrollo de cálculos matemáticos para realizar el diseño del mismo.
- Modelar la planta piloto mediante el uso de un software de diseño (SolidWorks o AutoCAD) con su respectivo sistema mecánico, eléctrico y de instrumentación, que permita visualizar cada uno de los elementos que la conforman con sus respectivas dimensiones para su fabricación en una segunda fase del proyecto..

4. Análisis de resultados

Concluido el dimensionado de cada uno de los elementos que conforman la planta piloto, a continuación, se describen los resultados obtenidos mediante el uso del software SolidWorks versión 2017 para el dibujo de las piezas de la trituradora y extrusora.

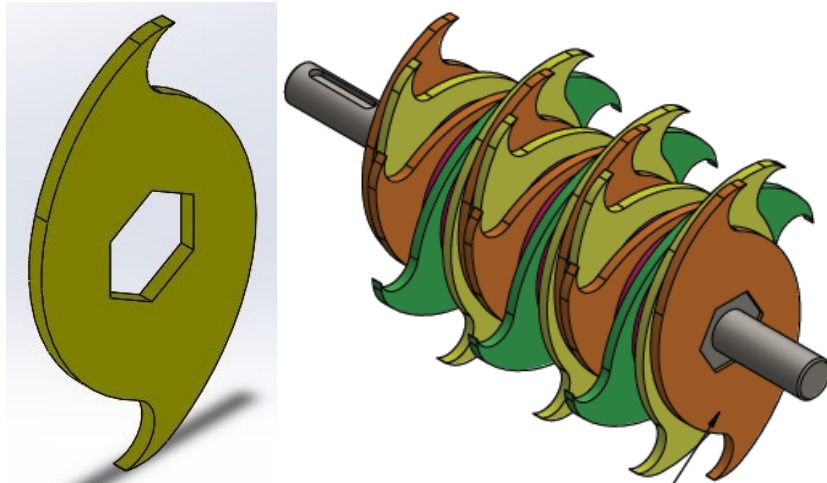
Modelado de la trituradora en SolidWorks

Cuchillas móviles

Las cuchillas son elementos mecánicos de corte que permiten la transformación del material PET. Las cuchillas se diseñaron teniendo en cuenta un radio de 70 mm, medida tomada desde el centro hexagonal con diámetro de 31,75 mm, y un espesor de 4,76 mm (ver Figura 1). Estas se encuentran distribuidas a lo largo del eje porta cuchillas. La forma correcta de ensamblarlas es formando una hélice entre cuchilla y cuchilla con un ángulo de desfase de 30°; esta configuración permite una distribución de fuerza de corte uniforme. En total la trituradora tiene dieciséis (16) cuchillas.

Adicionalmente, en medio de cada cuchilla se colocó un distanciador para mejorar el diseño de la máquina trituradora (ver apartado 4.1.3.). Cabe resaltar que este tipo de cuchilla en forma de helicoidal hace que el material se atrape de mejor manera y la forma del arreglo de las cuchillas genera que se recircule de manera efectiva el material PET.

Figura 1. Diseño final de la cuchilla móvil de la trituradora



a) Diseño de la cuchilla. b) Ensamble de las cuchillas

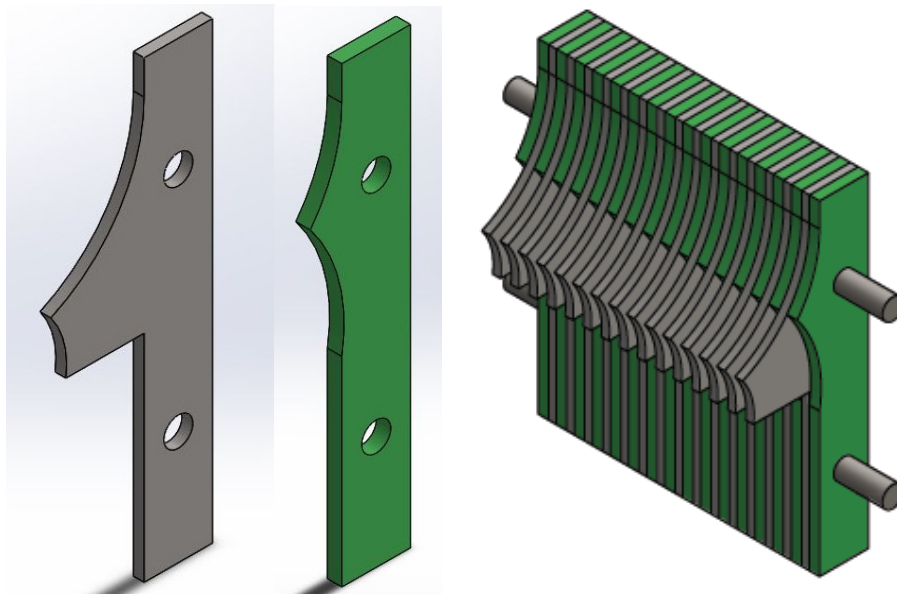
Fuente: Autores

Cuchillas fijas

El diseño de la trituradora tiene acoplado un diseño de cuchillas fijas a fin de mejorar la eficiencia del triturado del material PET, estas cuchillas varían con respecto al tamaño de las cuchillas móviles y a su vez producen un efecto de corte tipo tijera que mejora la calidad del triturado y minimiza el tamaño de partícula. En total se cuenta con dos tipos de cuchillas, las cuales se colocan una de por medio. Un tipo de cuchilla tiene geometría de número uno (1) para cortes más rápidos (en total 15 cuchillas), con dimensiones de alto, ancho y espesor de 200 mm x 30 mm x 4,76 mm. Por otra parte, la otra cuchilla tiene una geometría menos pronunciada de número uno (1) con dimensiones similares, pero con la leve diferencia de un espesor más grueso (6,35 mm), a fin de realizar cortes más finos del material PET y así mismo evita el aglomerado de material sin corte (en total 16 cuchillas). Los dos (2) tipos de cuchillas van soportados sobre

dos (2) varillas de acero fijas, de diámetro de 12,70 mm y largo de 233 mm; la distancia entre varilla y varilla es de 100 mm, medida referenciada desde el centro de cada varilla (ver Figura 2).

Figura 2. Diseño final de las cuchillas fijas de la trituradora



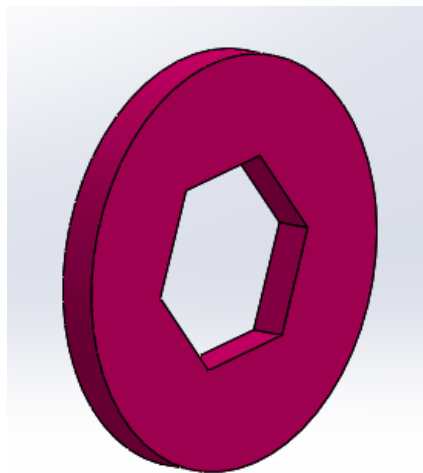
. a) Diseño de los dos tipos de cuchillas fijas. b) Ensamble de las cuchillas

Fuente: Autores

Distanciador

El distanciador se diseñó para colocarse entre cuchilla y cuchilla a fin de evitar la fricción entre las mismas. En total son 15 distanciadores con dimensiones de 70 mm de diámetro y 6,35 mm de espesor, con centro hexagonal de diámetro de 31,75mm (ver Figura 3).

Figura 3. Distanciador

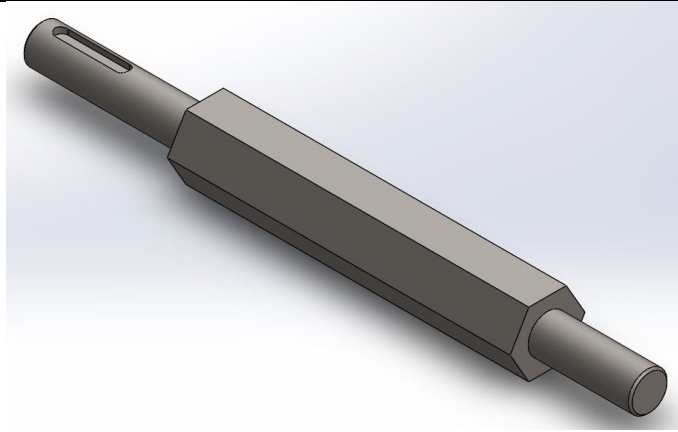


Fuente: Autores

Eje porta cuchillas

El eje soporta las cuchillas de corte (ver Figura 4).

Figura 4. Eje porta cuchillas



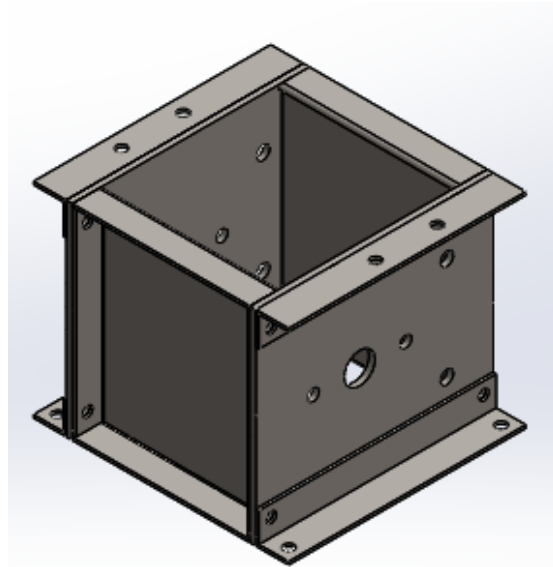
Fuente: Autores

Su parte central tiene una geometría hexagonal que va acorde con el diseño de las cuchillas para que exista un acoplamiento ideal al movimiento que se genere. El eje porta cuchillas tiene una longitud total de 298; la longitud donde están acopladas las cuchillas es de 168 mm con un diámetro de 31,75 mm.

Bastidor o módulo de trituración

El bastidor es donde se produce el proceso de trituración del material PET; sus dimensiones de alto, ancho y espesor son 200 mm x 173 mm x 3 mm. Se compone de los elementos descritos anteriormente, cuchillas móviles, cuchillas fijas, distanciadores y eje porta cuchillas (ver Figura 5).

Figura 5. Módulo de trituración

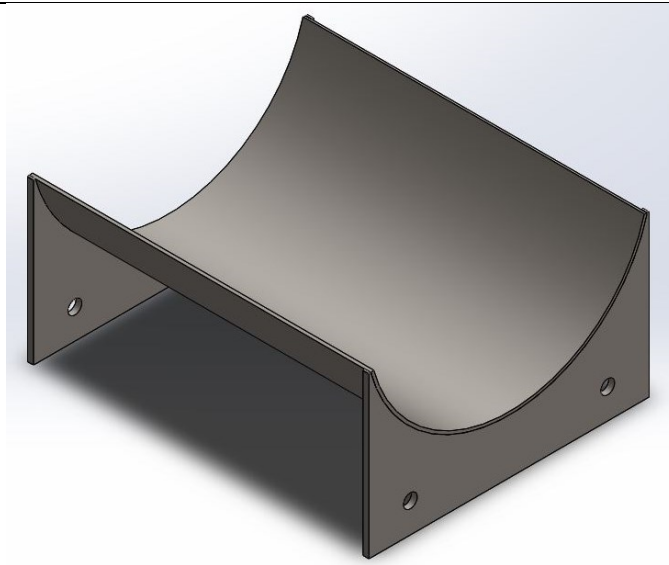


Fuente: Autores

Malla perforada o criba

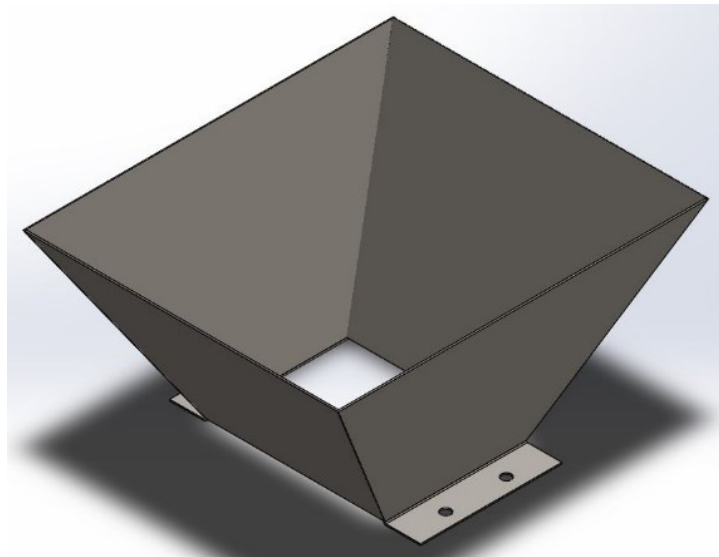
La malla permite la selección del pellet adecuado del material PET para su posterior uso en la máquina extrusora (ver Figura 6). Su diseño se realizó en forma de medio cilindro con radio de 73 mm y largo de 173 mm. Presenta una pequeña holgura o distancia con el eje de las cuchillas, a fin que éstas recojan nuevamente el material que no cumpla con la especificación de un tamaño de hojuela inferior a 5 mm. Tiene dos soportes para los laterales que encajan con la malla de geometría de medio cilindro, sus dimensiones de largo y alto son 142 mm x 81 mm.

Figura 6. Malla perforada o criba



Fuente: Autores
Tolva trituradora

Diseñada para recepcionar las botellas PET de 500 mL. Tiene una altura máxima de 250 mm, dimensiones acopladas al tamaño de la botella PET y con dimensiones de largo y ancho de 430 mm x 380 mm (ver Figura 7).
Figura 7. Tolva trituradora



Fuente: Autores
Estructura soporte trituradora

Esta estructura tiene dimensiones de ancho, alto y profundo de 530 mm x 815 mm x 430 mm (ver Figura 8). Diseñada con tubo cuadrado de 30 mm x 30 mm x 3 mm. Soporta la tolva, la cámara de trituración y el motor trifásico.
Figura 8. Estructura soporte trituradora

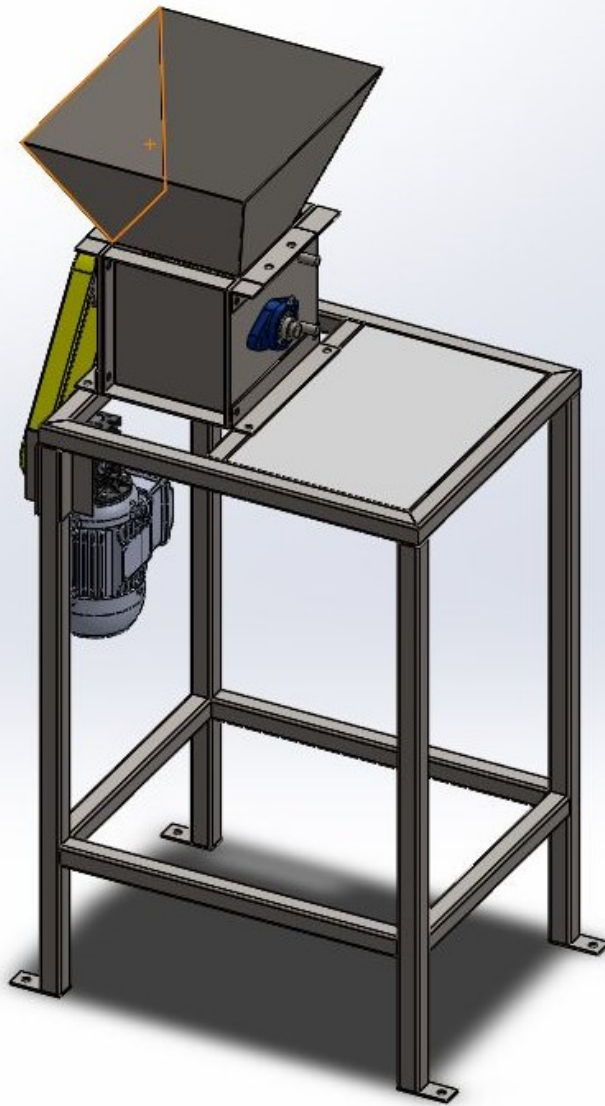


Fuente: Autores

Ensamble de la trituradora

Finalmente se realiza el ensamble de cada uno de los elementos que conforman la trituradora para obtener material PET triturado, con tamaño de perforación máximo de 5 mm (ver Figura 9).

Figura 9. Ensamble de la trituradora



Fuente: Autores

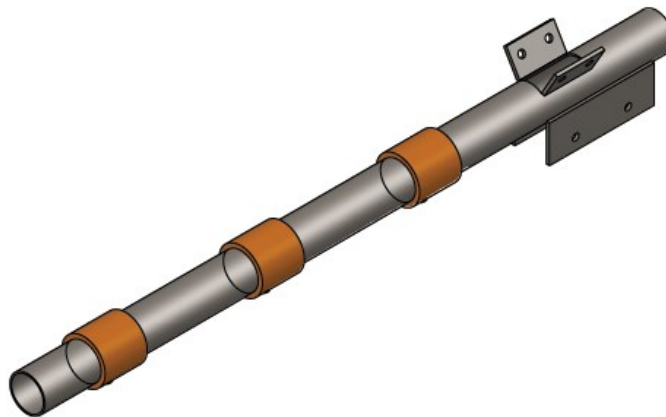
Los planos de todas las piezas de la trituradora se pueden encontrar en el **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia..**

Modelado de la extrusora en SolidWorks

Cilindro

Elemento en el cual se encuentra instalado el tornillo de extrusión y por donde se transporta el material procesado (ver Figura 10). Se diseñó con una longitud de 600 mm, con apertura de alimentación donde se ubica el elemento tolva con dimensiones 45 mm x 21 mm. Adicionalmente, en su diámetro exterior se le adaptan tres resistencias tipo banda para generar el calentamiento del material PET.

Figura 10. Cilindro

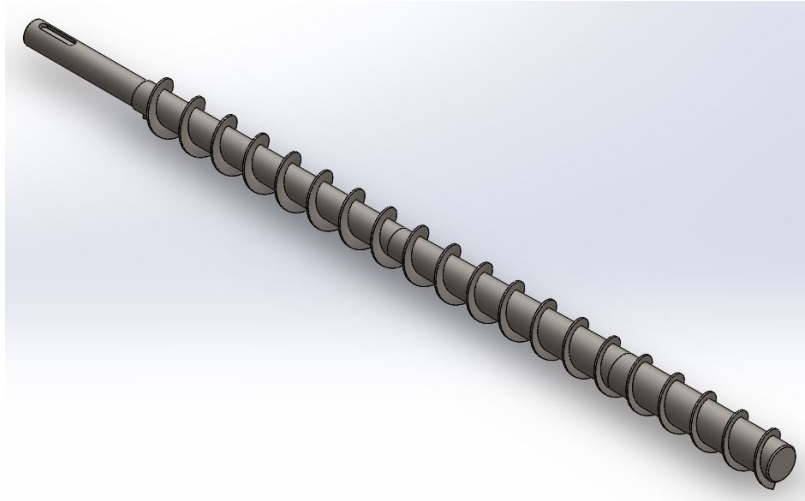


Fuente: Autores

Tornillo de la extrusora

El tornillo de extrusión es el elemento fundamental de la extrusora, ya que contribuye al calentamiento y fundición del material PET. Se

diseñó con una longitud de 680 mm, diámetro de 29 mm, ángulo de filete de $17,66^\circ$ y paso de la rosca de 29 mm (ver Figura 11).
Figura 11. Tornillo extrusor

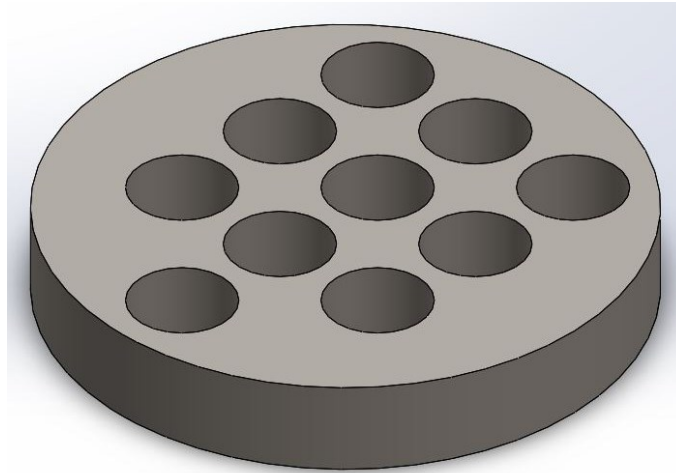


Fuente: Autores

Plato rompedor

Elemento encargado de retener el material PET que no se logra fundir a lo largo del proceso; su principal función es prevenir la obstrucción de la boquilla de extrusión. Fue diseñado con 10 agujeros, diámetro exterior de 30 mm y espesor de plato de 5 mm (éste último valor se modificó de 10 mm a 5 mm, debido a que el diseño inicial era muy robusto en la práctica) (ver Figura 12).

Figura 12. Plato rompedor

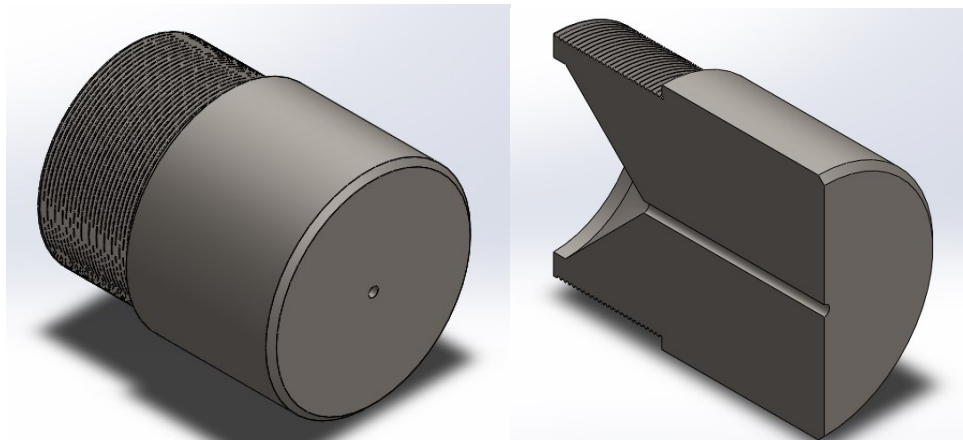


Fuente: Autores

Boquilla

La boquilla se diseñó teniendo en cuenta inicialmente una geometría cónica con longitud de 15 mm, seguidamente una geometría cilíndrica con longitud de 30 mm para garantizar la disminución de la temperatura del filamento (ver Figura 13).

Figura 13. Boquilla

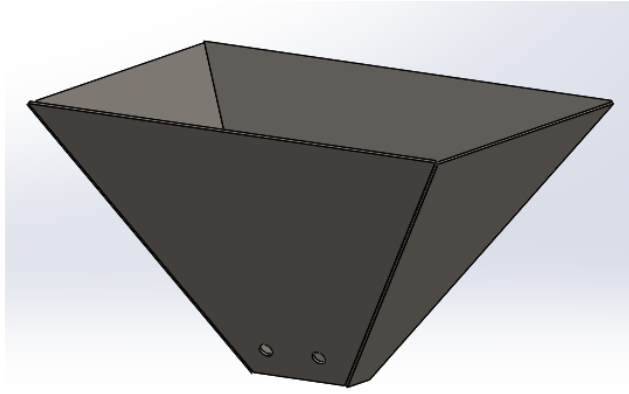


Fuente: Autores

Tolva extrusora

Diseñada para recepcionar los pellets de tamaño de hojuela inferiores o iguales a 5 mm, provenientes de la máquina trituradora. Tiene

una altura máxima de 120 mm y dimensiones de largo y ancho de 200 mm x 158 mm (ver Figura 14).
Figura 14. Tolva extrusora



Fuente: Autores

Estructura soporte extrusora

Esta estructura tiene dimensiones de ancho, alto y profundo de 910 mm x 797 mm x 500 mm (ver Figura 15). Diseñada con tubo cuadrado de 30 mm x 30 mm x 3 mm. La estructura soporta la tolva, el tornillo de extrusión, el motorreductor, el sistema de refrigeración y de recolección del filamento.

Figura 15. Estructura soporte extrusora

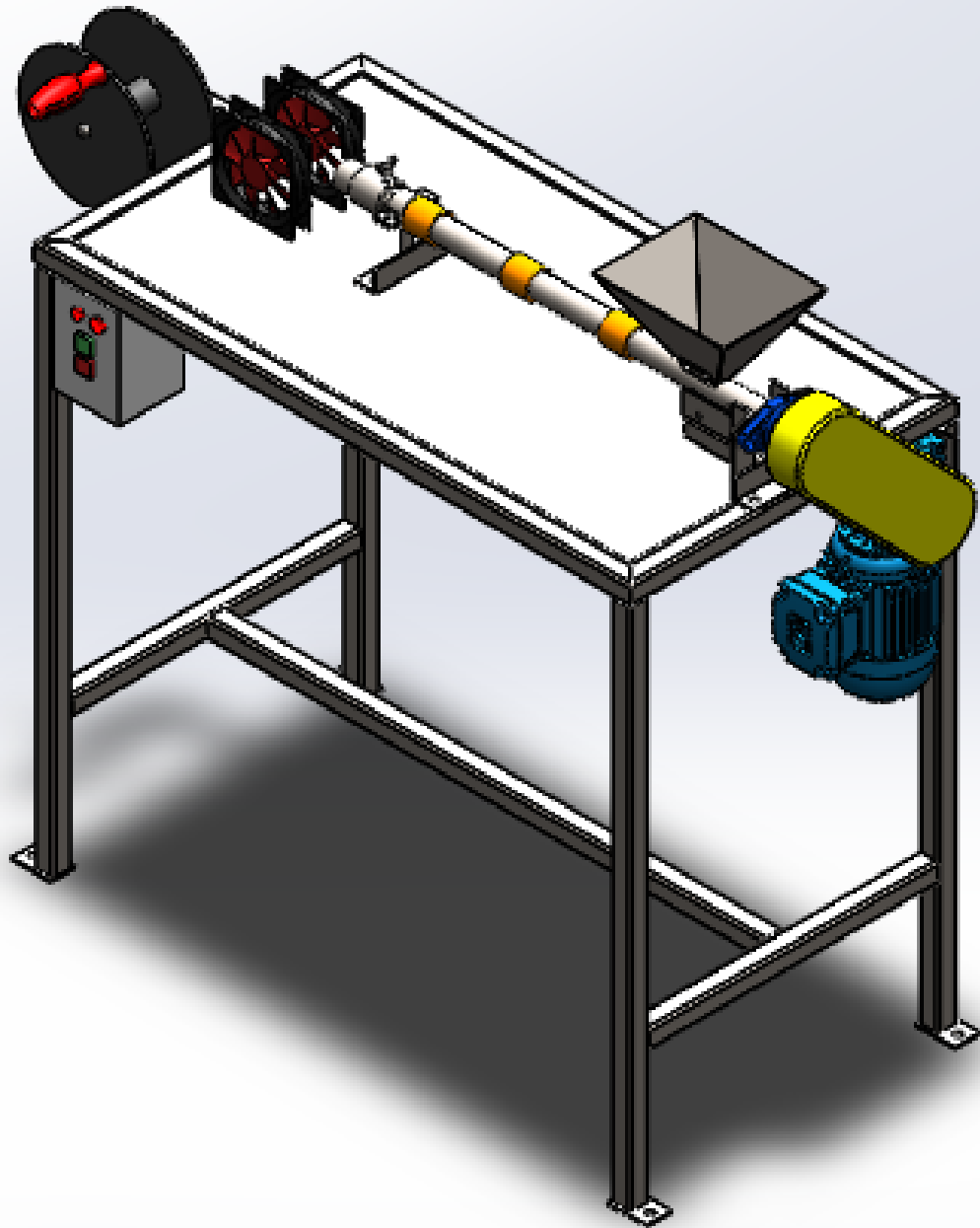


Fuente: Autores

Ensamble de la extrusora

Finalmente se realiza el ensamble de cada uno de los elementos que conforman la extrusora para obtener como producto filamento de 1,75 mm a partir de material PET (ver Figura 16).

Figura 16. Ensamble de la extrusora



Fuente: Autores

5. Conclusiones

El desarrollo de este trabajo permitió el diseño y modelado de la planta piloto conformada por la trituradora y extrusora. Para el modelado de la planta se empleó el programa de SolidWorks versión 2017, que tiene como objetivo producir filamentos de diámetro de 1,75 mm, a fin de utilizarlos en impresoras 3D, a partir de material reciclado de Tereftalato de Polietileno (PET).

La trituradora se diseñó con una tolva de alimentación para triturar botellas PET de 500 mL, un juego de cuchillas móviles (16 en total) desfasadas 30° una de la otra y de cuchillas fijas de dos clases (31 en total) para garantizar el corte del material PET; también cuenta una criba con geometría semicilíndrica con una matriz de agujeros de 5 mm de diámetro. La máquina es accionada con un motor trifásico de 0,75 Hp de potencia.

La extrusora está diseñada para obtener una producción de 0,51 g/min o 1,8 kg/h de filamento a una temperatura de trabajo de 260°C. Sus dimensiones fundamentales fueron: diámetro del tornillo de 29 mm, longitud del tornillo incluido eje del rotor de 680 mm, número de filetes del tornillo 20, la potencia necesaria para hacer girar el tornillo de 2,3 Hp y 100 r.p.m. Es importante resaltar que en dado caso que se requiera producir una mayor cantidad de filamento por hora, se puede variar las revoluciones del motor del huesillo o tornillo de extrusión.

6. Recomendaciones: El diseño de esta planta permitió cumplir con los objetivos planteados en este proyecto, además brindo destreza en el diseño y manejo del software SolidWorks. Con el propósito de mejorar el diseño de la planta piloto, se recomienda para futuros trabajos:

- ☐ Diseñar un sistema que pueda tomar directamente el filamento que sale de la boquilla de la extrusora para eliminar el proceso realizado manualmente en el diseño de la planta piloto.

- ☐ Adaptar un motorreductor al sistema de recolección del filamento de la extrusora, a fin de mejorar el almacenamiento del mismo.
- ☐ Diseñar otro tipo de boquilla con el propósito de tener varios tamaños de filamentos comerciales para el uso en impresoras 3D.
- ☐ Rediseñar la distribución de los agujeros del plato rompedor para mejorar el mezclado y homogenización del material PET fundido.
- ☐ Hacer varios diseños de las mallas con perforaciones superiores a 5 mm, para seleccionar diferentes tamaños del material PET triturado en la máquina trituradora.
- ☐ Evaluar el uso de otras materias primas de plástico como el Ácido Poliláctico (PLA) y el Acrilonitrilo Butadieno Estireno (ABS) en la máquina extrusora, que también se emplean como filamentos en las impresoras 3D.

7. Bibliografía:

Arteaga Medina, L. (2015). Fabricación y caracterización de filamentos para impresoras 3D a partir de materiales reciclados (Tesis de pregrado). Universidad de La Laguna - Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología Sección de Ingeniería Industrial, San Cristóbal de La Laguna, España.

Bordignon, F., Iglesias, A. A. y Hahn, A. (2018). Diseño e impresión de objetos 3D: una guía de apoyo a escuelas. Buenos Aires, Argentina: UNIPE - Editorial Universitaria.

Castillo C., V. A., Macero C., X. I. y Villacreses C., L. G. (2004). Proyecto de inversión para la instalación de una planta recicladora de Polietilén Tereftalato (PET) para transformar los desperdicios plásticos de PET generados por la ciudad Guayaquil en escamas recicladas para destinarlas a la exportación (Tesis de pregrado). Escuela superior Politécnica del Litoral – Instituto de Ciencias Humanísticas y Económicas, Guayaquil, Ecuador.

Chapa Cordova, O., Martínez E. (2019). Diseño de equipo para molienda y lavado de PET (Polietileno Tereftalato). Recuperado de <https://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/2342/1/4626.pdf>

Chávez Martínez, J. E. (2018). Diseño de extrusora de filamento para impresora 3D fabricado a partir de polipropileno reciclado (Tesis de pregrado). Universidad Tecnológica de la Mixteca, Oaxaca, México.

García Acevedo, C. A. (2015). Diseño de una extrusora para filamento de impresión 3D (Tesis de pregrado). Universidad de Chile, Santiago de Chile, Chile.

García Sánchez, M. O. (2017). Ingeniería básica de una planta de producción de Polietileno Tereftalato (Tesis de pregrado). Universidad de Sevilla, Sevilla, España.

Gomes, D. (2017). Filamentos para impresoras 3D. Recuperado de <https://lasmejoresimpresoras.com/todos-los-filamentos-impresoras-3d/>.

Groover, M. P. (1978). Fundamentos de manufactura moderna. Materiales, procesos y sistemas. México D.C, México: Editorial McGraw – Hill Interamericana – Tercera edición.

Gutiérrez Paredes, C. A. y Vargas Ayala, L. E. (2017). Diseño y fabricación de una máquina extrusora para crear el filamento de la impresora 3D a partir de material plástico (Tesis de pregrado). Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Riobamba, Ecuador.

Interempresas (2015). Extrusión. Recuperado de <http://www.interempresas.net/Plastico/Articulos/138574-Extrusion.html>.

López Conde, J. E. (2016). Impresoras 3D. Recuperado de https://intranet.bibliotecasgc.bage.es/intranet-tmpl/prog/local_repository/documents/17854.pdf.

Macas Montañó, C. C. y Pilco Llerena, K. J. (2016). Construcción de un modelo de fundición mediante la utilización de tecnología de impresión 3D (Tesis de pregrado). Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Riobamba, Ecuador.

Material mundial (2019). SAE AISI Acero 4140 ficha técnica, propiedades, dureza, características, tratamiento térmico. Recuperado de <https://www.materialmundial.com/sae-aisi-acero-4140-ficha-tecnica-propiedades/>.

Méndez Prieto, A., Cedillo García, R., Concepción, M. (2017). Parámetros clave a considerar durante el procesamiento del PET. Recuperado de <https://www.pt-mexico.com/art%C3%ADculos/parametros-clave-a-considerar-durante-el-procesamiento-del-pet>.

Moya Verdú, G. (2016). Estudio, diseño, simulación y optimización de una matriz de extrusión de plástico (Tesis de pregrado). Universidad Politécnica de Valencia, Valencia, España.

Ortega Acevedo, B. S. y Vitola Reyes, T. P. (2011). Modernización de la planta de reciclaje de Polietileno Tereftalato de la Empresa Polisuin S.A. acoplando un sistema de tratamiento de efluentes (Tesis de pregrado). Universidad de Cartagena, Cartagena, Colombia.

Ortiz Palacios, J. A. (2016). Diseño y construcción de una máquina trituradora automatizada para envases plásticos (Tesis de pregrado).

Universidad Tecnológica Equinoccial, Quito, Ecuador.

Pachón Bejarano, Y. M. (2007). Plan de negocios para una empresa recicladora de plástico PET, en la ciudad de Bogotá D.C. (Tesis de pregrado). Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá, Colombia.

Parra Brito, R. N. (2017). Diseño de extrusora de filamento para impresión 3D a partir de plásticos reciclados (Tesis de pregrado). Universidad Técnica Federico Santa María, Valparaíso, Chile.

Suasnavas Flores, D. F. (2017). Degradación de materiales plásticos "PET" (polyethylene terephthalate), como alternativa para su gestión (Tesis de pregrado). Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Quito, Ecuador.

QuimiNet (2005). Todo lo que quería saber del PET. Recuperado de <https://www.quiminet.com/articulos/todo-lo-que-queria-saber-del-pet-2806.htm>.

Quintero Díaz, L. A. (2015). Diseño de una planta de reciclado de Tereftalato de Polietileno (PET) (Tesis de pregrado). Universidad Politécnica de Valencia, Valencia, España.

Röben, E. (2003). El Reciclaje. Oportunidades para reducir la generación de los desechos sólidos y reintegrar materiales recuperables en el círculo económico. Recuperado de http://www.bvsde.paho.org/bvsacg/guialcalde/3residuos/d3/062_Reciclaje/Reciclaje.pdf.

Savgorodny, V. K. (1978). Transformación de plásticos. Barcelona, España: Editorial Gustavo Gili.

Solano Albuja, X. R. y Vera Ríos, E. G. (2011). Estudio de mercado para la implementación de un proyecto de reciclaje de plástico en el Distrito Metropolitano de Quito (Tesis de pregrado). Escuela Politécnica del Ejército, Sangolquí, Ecuador.

Solheim, E. (2018). Plástico de un solo uso. Una hoja de ruta para la sostenibilidad. Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente (ONU). Kenia, África Oriental.

Suárez Zarta, D. (2016). Solo el 26% de las botellas plásticas se recicla. La República. Recuperado de http://www.larepublica.co/solo-26-de-las-botellas-plastica-s-se-recicla_357536.

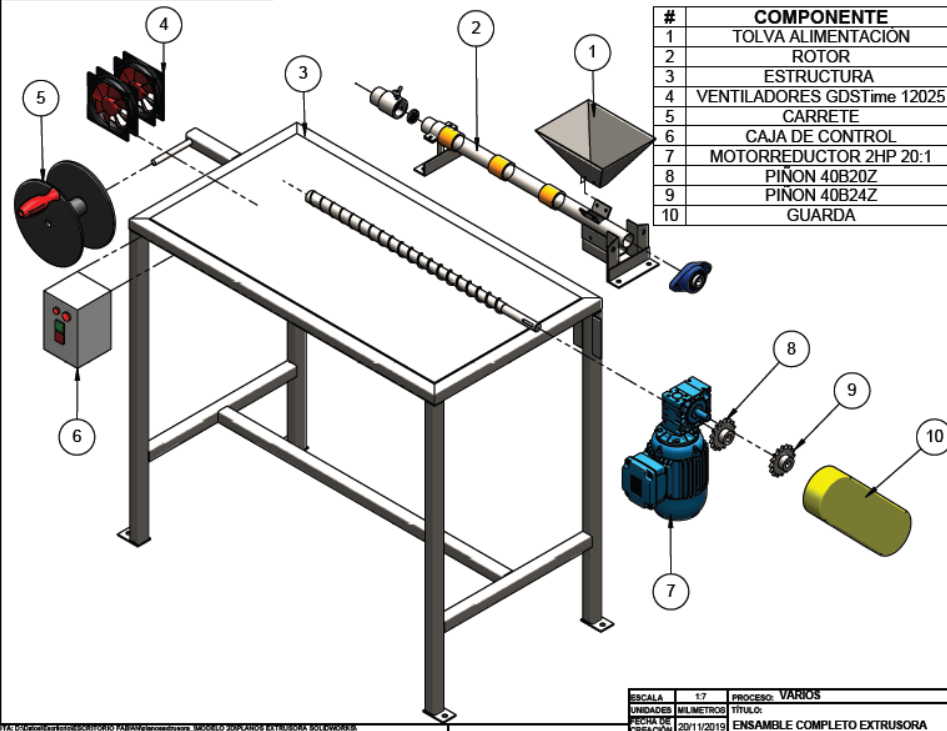
Trapero, D. (2017). Todo sobre el PETG en impresión 3D. Recuperado de <https://bitfab.io/es/blog/petg-impresion-3d/>.

Vela Celis, J. A., Robles Jiménez, S. H. y Urrego Roldan, J. A. (2016). Diseño de máquina multifuncional de reciclaje de botellas PET, para el aprovechamiento de material sólido con potencial a ser reciclado en una Gestión Integral de Residuos Sólidos (Tesis de pregrado). Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Bogotá, Colombia..

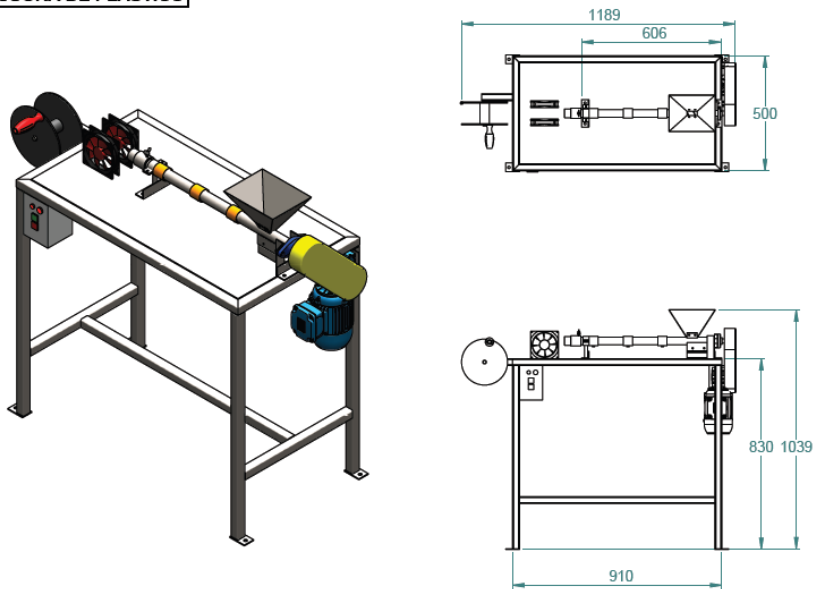
8. Anexos:

Planos de la extrusora

EXTRUSORA DE PLÁSTICO



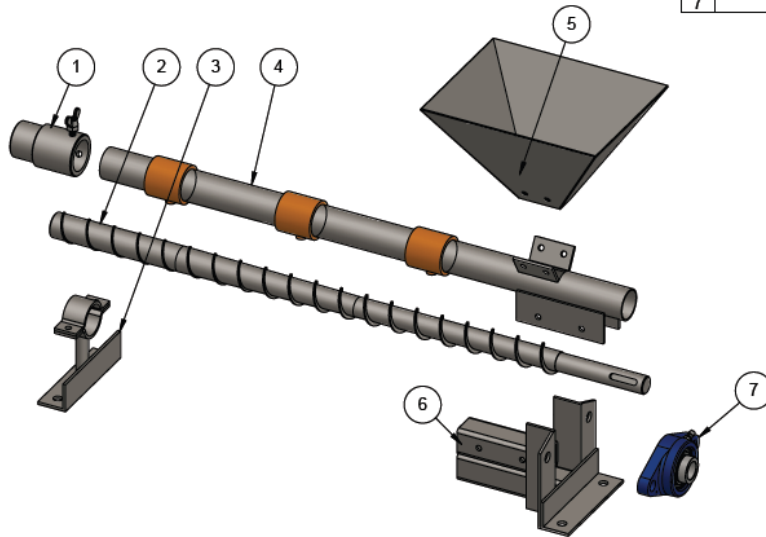
EXTRUSORA DE PLÁSTICO



ESCALA: 1:7
UNIDADES: MILIMETROS
FECHA DE CREACIÓN: 20/11/2019
PROCESO: VARIOS
TÍTULO: ENSAMBLE COMPLETO EXTRUSORA

EXTRUSORA DE PLÁSTICO

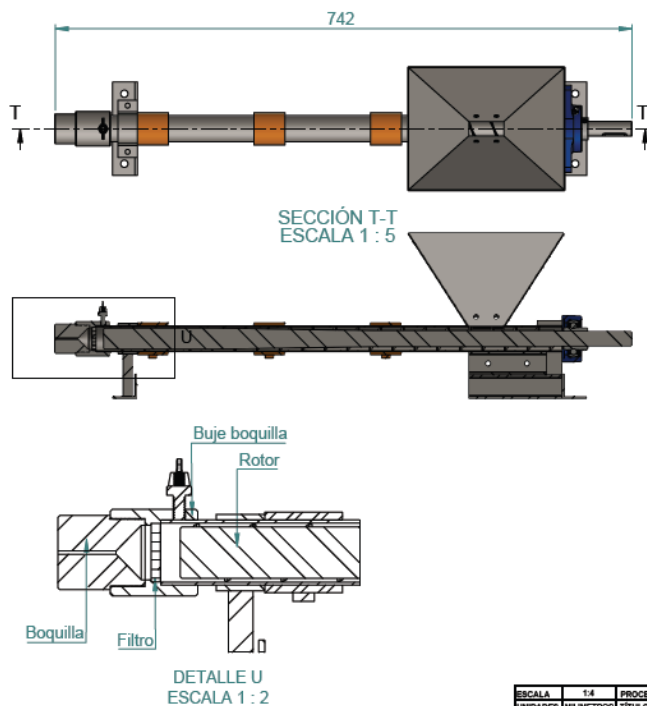
#	COMPONENTE
1	BOQUILLA
2	ROTOR EXTRUSOR
3	SOPORTE TUBO 1
4	TUBO EXTRUSOR
5	TOLVA RECEPCIÓN
6	SOPORTE TUBO 2
7	CHUMACERA SY 3/4"



ESCALA	1:4	PROCESO:	VARIOS
UNIDADES	MILIMETROS	TÍTULO:	
FECHA DE CREACIÓN	20/11/2019	ENSAMBLE ROTOR EXTRUSOR	

NOTA: D:\Cálculo\Carpetas\BIBLIOTECA\PROYECTOS\MODELO SOPORTES EXTRUSORA BOLEROBOLERO

EXTRUSORA DE PLÁSTICO

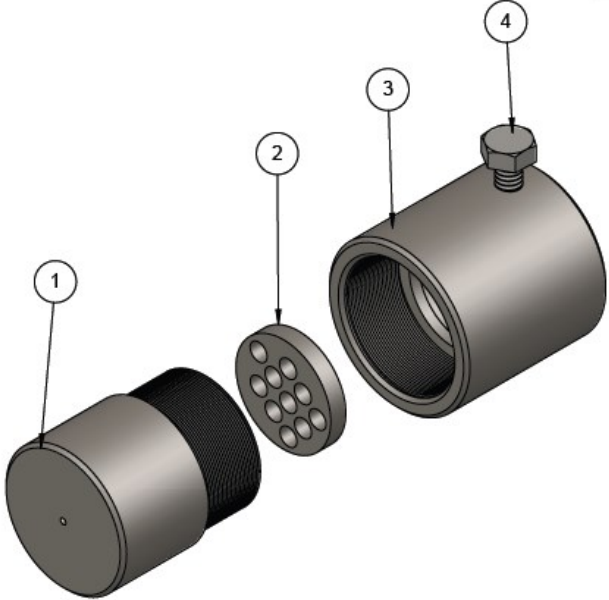


ESCALA	1:4	PROCESO:	VARIOS
UNIDADES	MILIMETROS	TÍTULO:	
FECHA DE CREACIÓN	20/11/2019	ENSAMBLE ROTOR EXTRUSOR	

NOTA: D:\Cálculo\Carpetas\BIBLIOTECA\PROYECTOS\MODELO SOPORTES EXTRUSORA BOLEROBOLERO

EXTRUSORA DE PLÁSTICO

#	COMPONENTE
1	BOQUILLA
2	FILTRO BOQUILLA
3	BUJE BOQUILLA
4	TORN. MAQ. 1/4" x 3/4"

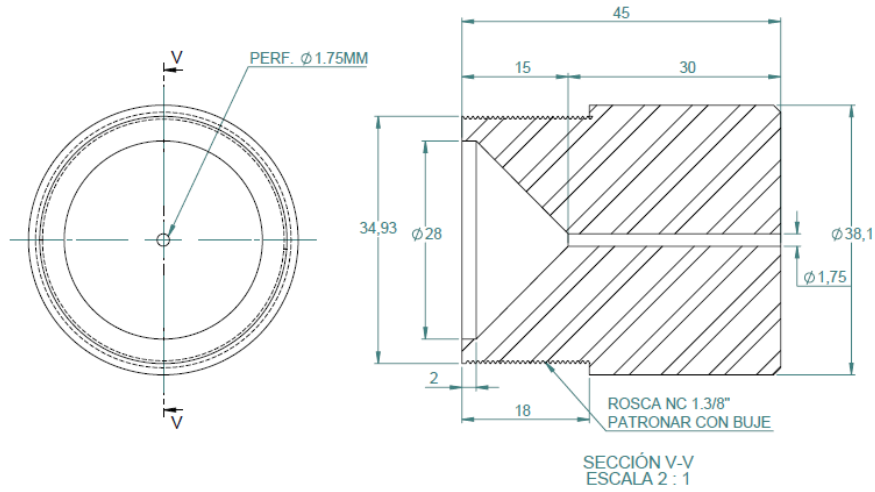


ESCALA	1:1	PROCESO: VARIOS
UNIDADES	MILIMETROS	TÍTULO:
FECHA DE CREACIÓN	20/11/2019	ENSAMBLE BOQUILLA EXTRUSORA

NOTA: Dibujo en formato PDF para impresión en A3. Modelo 3D PLÁSTICO EXTRUSORA BOLDWORKS.

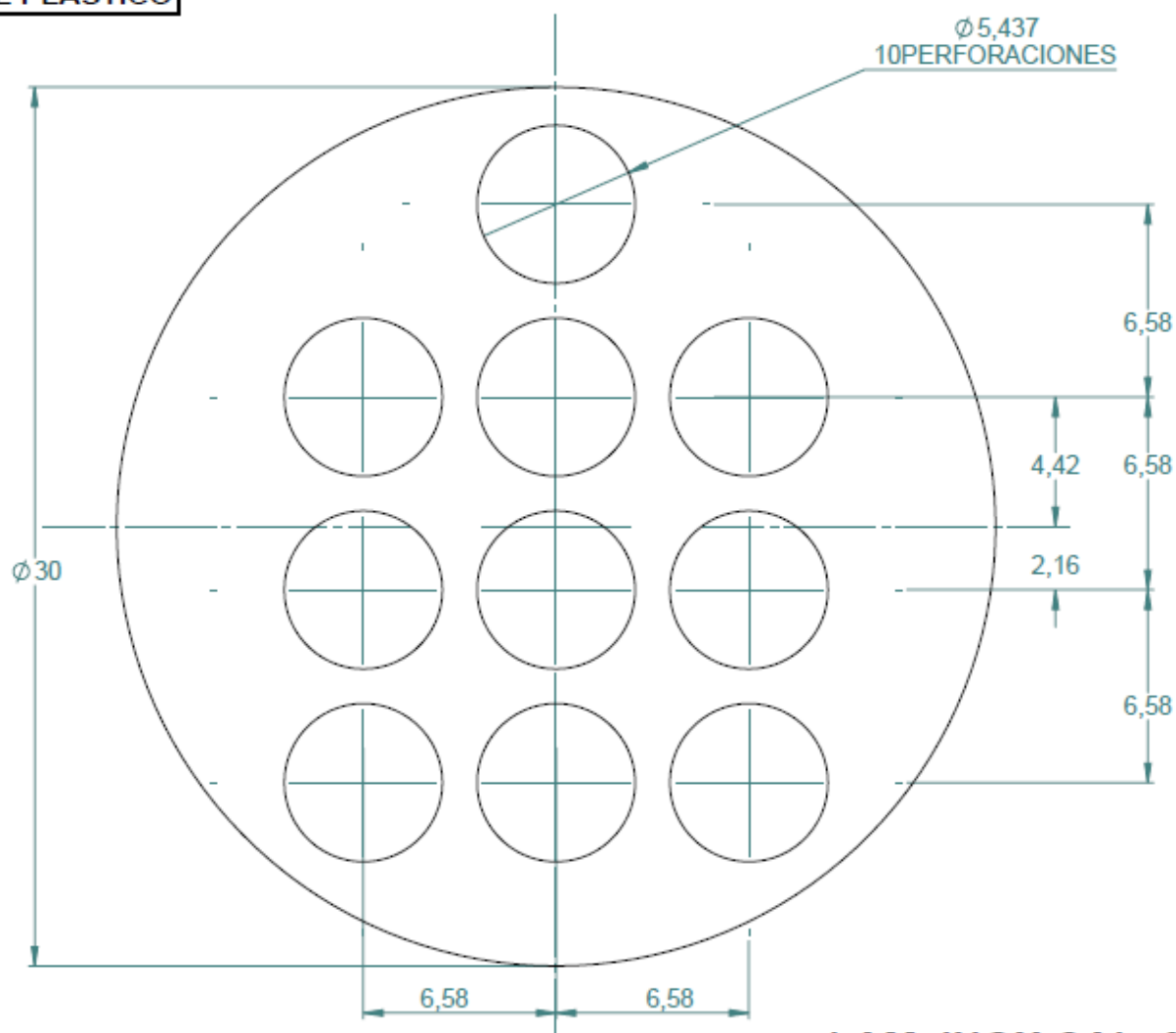
18/10/2019 15:11:11

EXTRUSORA DE PLÁSTICO



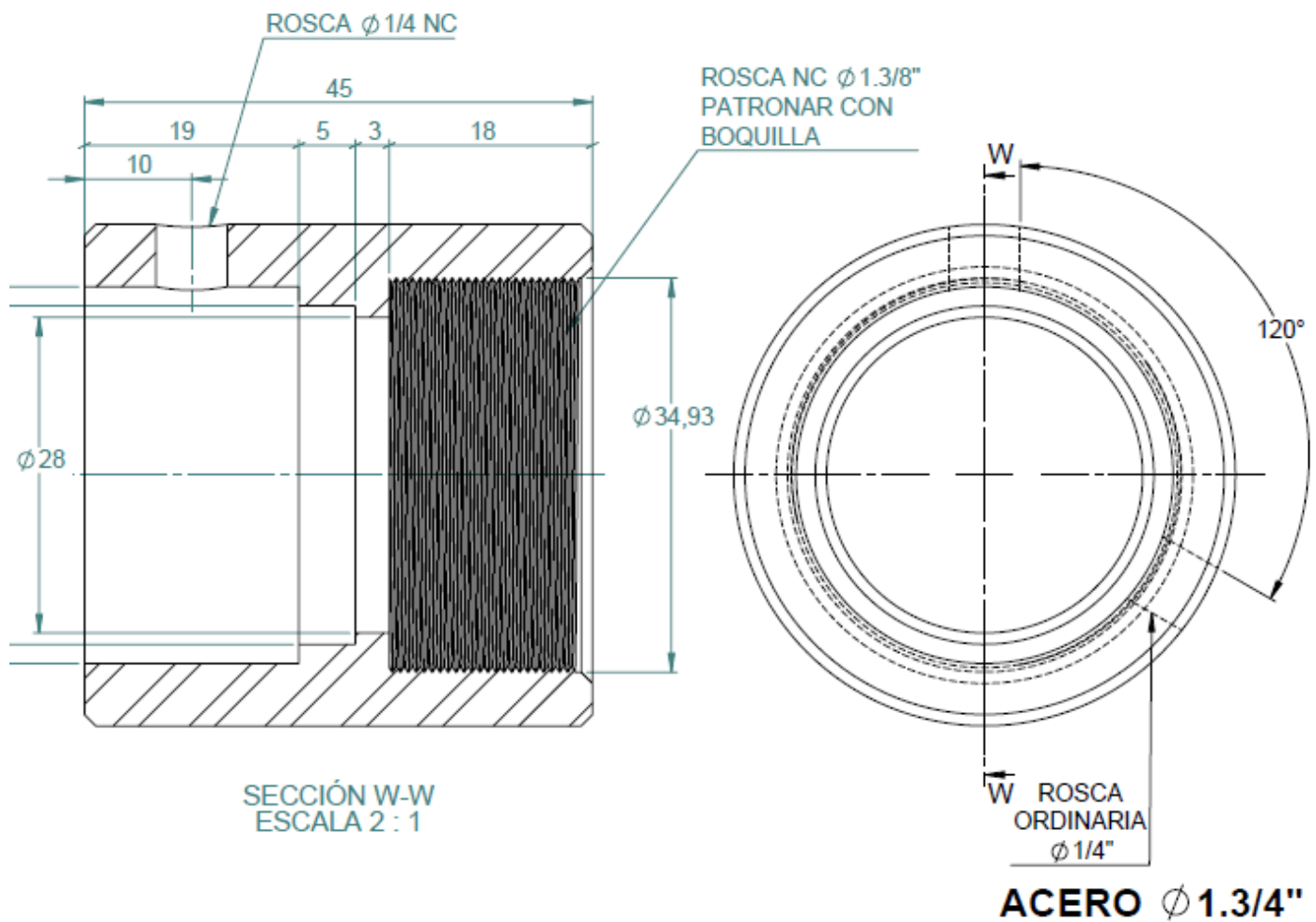
ACERO $\phi 1.1/2"$

ESCALA	3:1	PROCESO	MECANIZADO
UNIDADES	MILIMETROS	TÍTULO	
FECHA DE ELABORACIÓN	2011/1/20/19	BOQUILLA MECANIZADO	



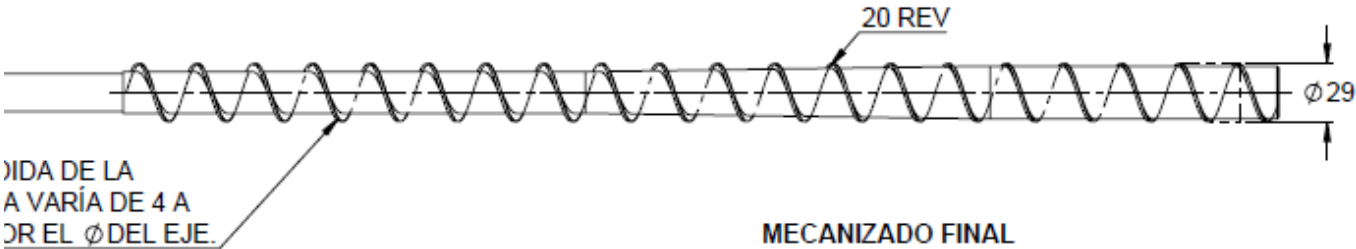
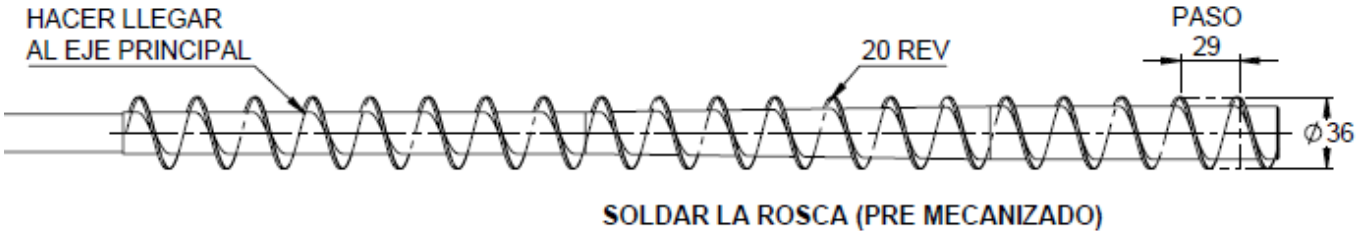
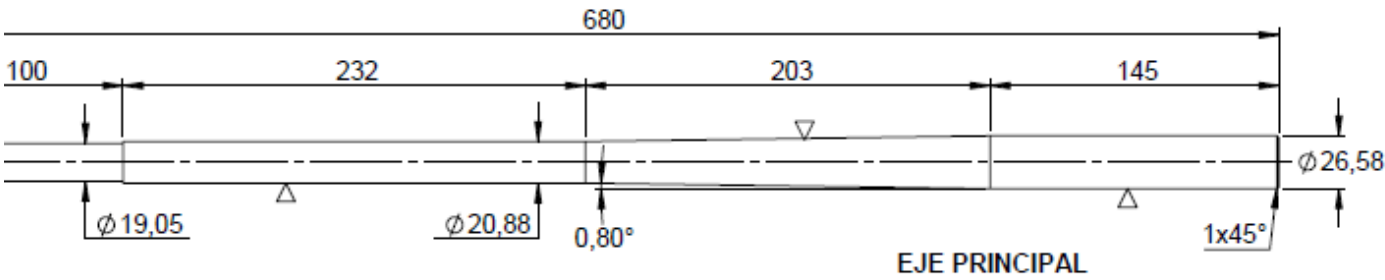
LAM. INOX CAL. 3/16"

ESCALA	5:1	PROCESO:	MECANIZADO
UNIDADES	MILIMETROS	TÍTULO:	
FECHA DE CREACIÓN	20/11/2019		FILTRO BOQUILLA EXTRUSORA



ESCALA	3:1	PROCESO:	MECANIZADO
UNIDADES:	MILIMETROS	TÍTULO:	
FECHA DE CREACIÓN	20/11/2019		BUJE BOQUILLA EXTRUSORA

LA DE PLÁSTICO



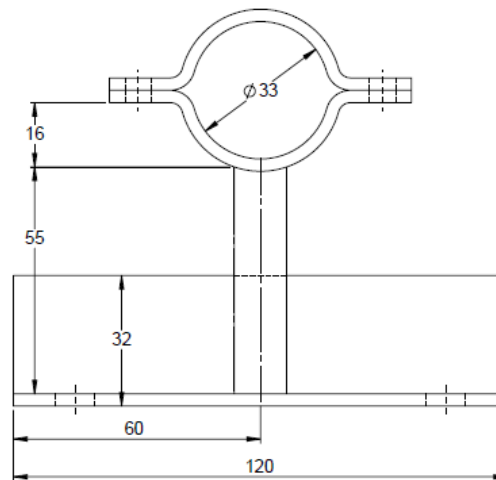
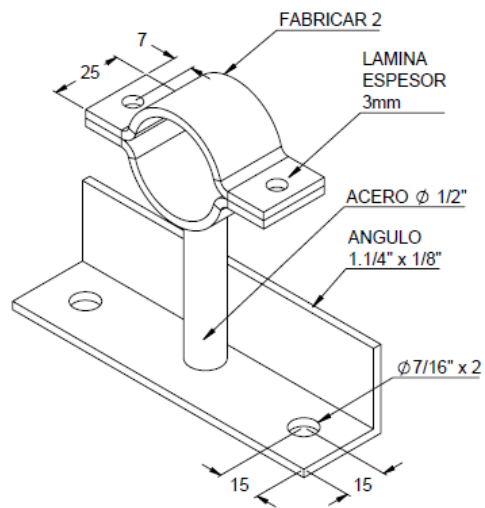
ACERO AISI 4140 $\phi 1.1/8"$

ESCALA	1:3	PROCESO:	MECANIZADO
UNIDADES	MILIMETROS	TÍTULO:	
FECHA DE CREACIÓN	20/11/2019		EJE ROTOR EXTRUSOR

PL_000000209 PLANOS EXTRUSORA SOLDADORA

18/11/2019 10:11:21

EXTRUSORA DE PLÁSTICO

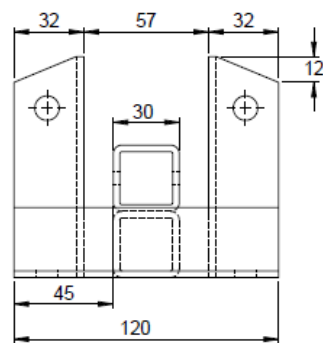
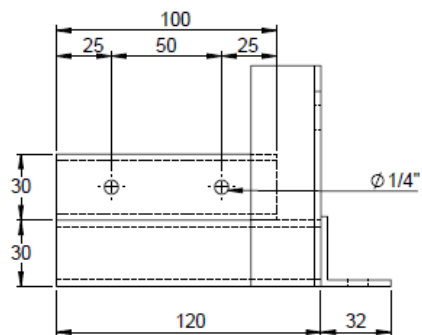
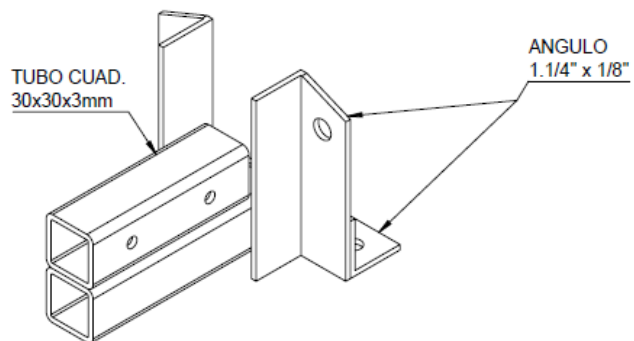


ESCALA	1:1	PROCESO	ENSAMBLE
UNIDADES	MILIMETROS	TÍTULO:	
FECHA DE CREACIÓN	20/11/2019	SOPORTE TUBO EXTRUSOR 1	

NOTA: El cliente es responsable de la correcta interpretación de las dimensiones y especificaciones técnicas.

100% 100% 100% 100%

EXTRUSORA DE PLÁSTICO



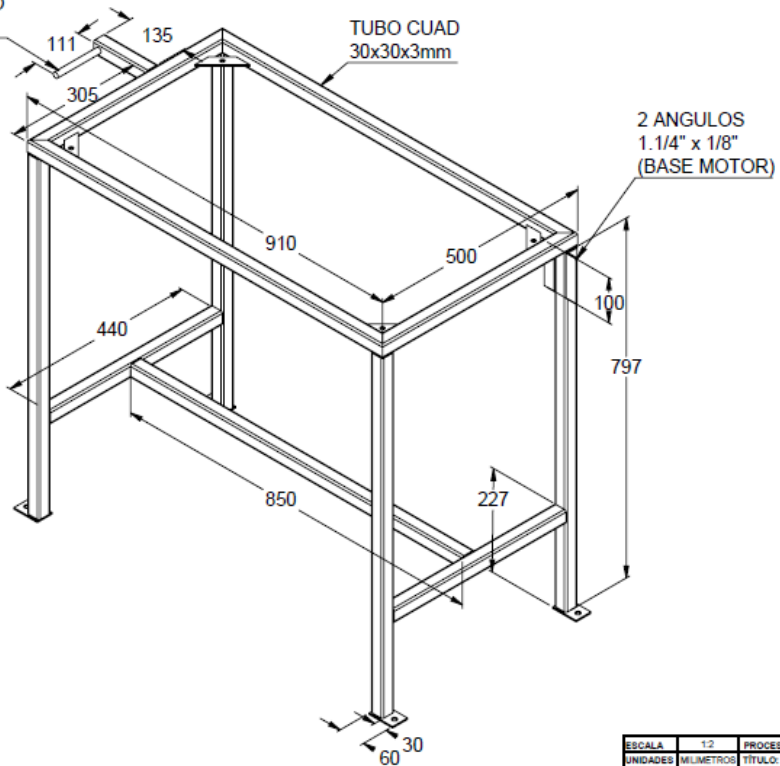
ESCALA	1:2	PROCESO	ENSAMBLE
UNIDADES	MILIMETROS	TÍTULO	
FECHA DE CREACIÓN	20/11/2019	SOPORTE TUBO EXTRUSOR 2	

NOTA: El soporte es para el extrusor de plástico, modelo 100x100x100, extrusor de plástico.

100x100x100 100x100x100

EXTRUSORA DE PLÁSTICO

ACERO
ROSCADO
Ø 1/2"



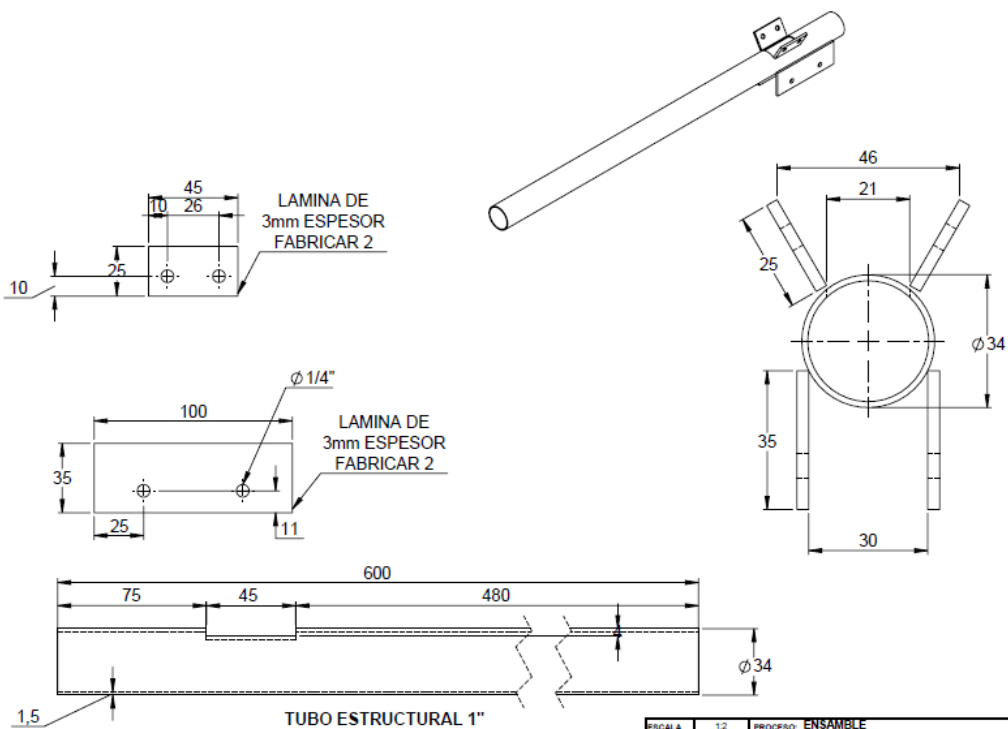
TUBO 30x30x3mm

#	MEDIDA (mm)	CANT
1	610	2
2	500	2
3	550	1
4	440	2
5	797	4
6	135	1

ESCALA	1:2	PROCESO	ENSAMBLE
UNIDADES	MILIMETROS	TÍTULO:	
FECHA DE REVISIÓN	20/11/2019	ESTRUCTURA PRINCIPAL	

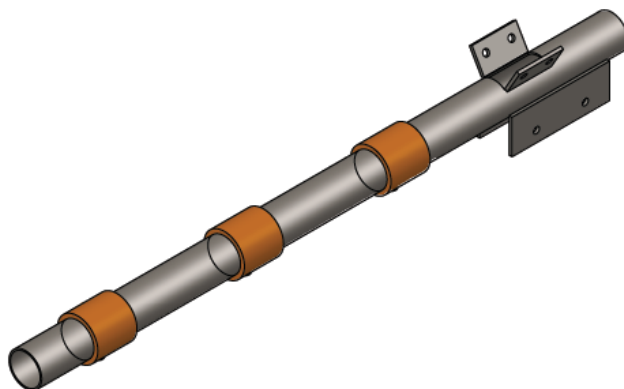
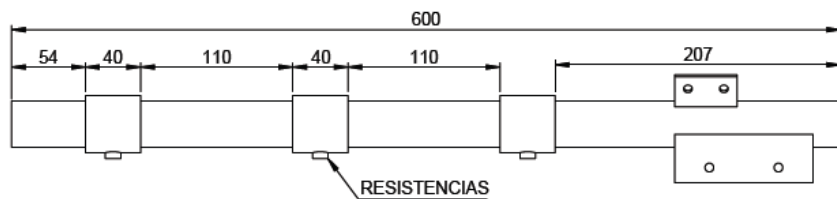
100% 01 11/2019

EXTRUSORA DE PLÁSTICO



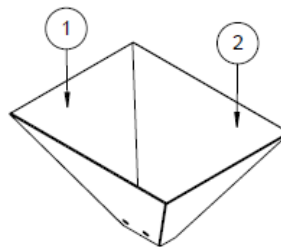
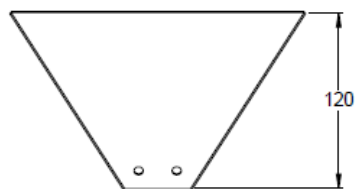
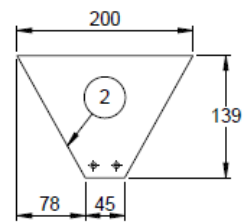
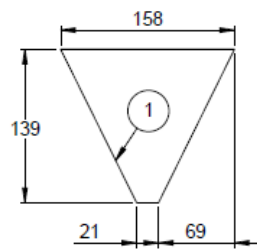
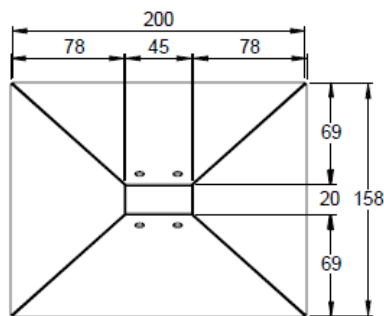
ESCALA	1:2	PROCESO:	ENSAMBLE
UNIDADES	MILIMETROS	TÍTULO:	
FECHA DE CREACIÓN	20/11/2019	TUBO EXTRUSOR EXTERNO	

EXTRUSORA DE PLÁSTICO



ESCALA	1:3	PROCESO:	ENSAMBLE
UNIDADES	MILIMETROS	TÍTULO:	
FECHA DE CREACIÓN	20/11/2019	TUBO EXTRUSOR EXTERNO	

EXTRUSORA DE PLÁSTICO



ESCALA	1:5	PROCESO: ENSAMBLE
UNIDADES	MILIMETROS	TÍTULO:
FECHA DE CREACIÓN	20/11/2019	TOLVA RECEPCIÓN

* Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico (OCDE)

** PA: Plan de Aula, PI: Proyecto integrador, TG: Trabajo de Grado, RE:Reda