



Berisso, 17 de septiembre de 2024

VISTO, la propuesta de la Secretaría de Cultura y Extensión Universitaria a cerca de la creación del Proyecto de Extensión denominado "Trituradora de Plástico" - Departamento de Ingeniería Mecánica en la Facultad Regional La Plata, y

CONSIDERANDO:

Que es de suma importancia la creación de los proyectos tecnológicos en el seno de la Facultad, en el mejoramiento de las diversas áreas de conocimiento.

Que resulta importante comprender que el planeta hoy en día está presentando altos índices de contaminación ambiental. Los plásticos provenientes de las botellas de bebidas minerales, carbonatadas, aceite, lubricantes, son uno de los elementos más contaminantes ambientalmente hablando. Es por esto por lo que es de vital importancia que se realice el debido tratamiento y almacenaje de este. Mediante el proceso de trituración, se puede reciclar este tipo de plástico, obteniendo hojuelas de PET, que después se pueden convertir en artículo de uso común como lo es la ropa, cortinas, alfombras, juguetes etc.

Que han sido elevadas las propuestas, por parte del Departamento de Ingeniería Mecánica, y representa un alto nivel de aprendizaje para los alumnos afectados, ya que permite acercarnos un poco a la realidad del ingeniero tomando participación en cada una de las fases que intervienen en el proceso de fabricación de una máquina trituradora de plástico, desde información referente al fabricado de un producto hasta aquella referida al triturado de PET.

Que el desarrollo de estas actividades contribuye al crecimiento académico de nuestra Universidad, permitiendo la optimización de los resultados obtenidos en beneficio de la calidad de vida de nuestra sociedad.

Que la Dirección de Asuntos Jurídicos ha tomado la intervención que le compete.



Que el dictado de la medida se efectúa en uso de las atribuciones otorgadas por el Estatuto Universitario.

Por ello,

EL CONSEJO DIRECTIVO DE LA FACULTAD REGIONAL LA PLATA

RESUELVE:

ARTICULO 1º: Aprobar el Proyecto de Extensión denominado "Trituradora de Plástico" - Departamento de Ingeniería Mecánica en la Facultad Regional La Plata, bajo la órbita de la Secretaria de Cultura y Extensión Universitaria de la UTN La Plata, que se adjunta como Anexo I y forma parte de la presente resolución.

ARTICULO 2º: Regístrese, comuníquese, cumplido, archívese.

RESOLUCIÓN N°: 1115/2024

FRLP
SEU
SRI

Ing. Lucas Quesada
Secretario de Consejo Directivo y
Relaciones Institucionales

Mg. Ing. Luis A. Ricci
Decano



*Ministerio de Capital Humano
Universidad Tecnológica Nacional
Facultad Regional La Plata*

"2024 – Año de la Defensa de la Vida, la Libertad y la Propiedad"

RESOLUCIÓN N°: 1115/2024

ANEXO I

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL

Trituradora de Plástico

Departamento de Mecánica

Kreiff Sander Ludmila – Rosas Valentin - Terruzi Juan Bautista
11/08/2024



Trituradora de Plástico | 2024

Índice:

1- Introducción	2
2- Objetivo	2
3- Estudio de mercado	2
a- Análisis de la demanda	2
b- Análisis de la oferta	3
c- Comercialización	4
4- Desarrollo del proyecto	4
a- Partes de una trituradora	4
b- Selección de materiales	5
c- Diseño de la máquina trituradora de plástico	5
d- Metodología de trabajo	5
5- Conclusión	6

Trituradora de Plástico | 2024

Introducción:

En el presente documento se detallará el estudio completo del proceso de fabricación de una trituradora de plástico, desde su diseño hasta su puesta en marcha, la cual será correctamente adaptada para el triturado de tereftalato de polietileno, mayormente conocido como PET.

El planeta hoy en día está presentando altos índices de contaminación ambiental. Los plásticos provenientes de las botellas de bebidas minerales, carbonatadas, aceite, lubricantes, son uno de los elementos más contaminantes ambientalmente hablando. Es por esto que es de vital importancia que se realice el debido tratamiento y almacenaje del mismo. Mediante el proceso de trituración, se puede reciclar este tipo de plástico, obteniendo hojuelas de PET, que después se pueden convertir en artículo de uso común como lo es la ropa, cortinas, alfombras, juguetes etc.

Una máquina trituradora de plástico es un conjunto de mecanismos que actúan con un solo objetivo, obtener plástico triturado de manera que sea más fácil su reciclaje. Su funcionamiento parte principalmente que recibe el plástico por la parte superior (TOLVA), de manera que poco a poco va descendiendo hacia una cámara de trituración en donde se encuentran ubicadas las cuchillas, que son de un material de alta resistencia y diseñadas para realizar un corte eficiente y adecuado, estas al girar de manera rápida convierte al plástico en pequeñas partes y listas para ser reprocesadas nuevamente. Este sistema de trituración apunta a ser una de las mejores opciones para el reciclaje y además aporta a la conservación del nuestro planeta.

Contar con una trituradora de plástico aporta grandes beneficios:

1. Procesa plástico de manera relativamente rápida.
2. La cantidad de trituración material PET es grande.
3. Minimiza el espacio de almacenamiento.
4. No produce ondas sonoras.
5. El consumo energético de una trituradora de PET es muy bajo.

A continuación se desarrollarán temas como el estudio de mercado, el diseño de la máquina, los materiales a utilizar, etc.

Objetivo:

Objetivo general:

Establecer el diseño y la construcción de una trituradora de cuchillas de doble eje para procesamiento de polímeros. Para esto, se debe procurar que el proceso sea rentable, cumpla con la especificaciones correspondientes y que además sea desarrollado en el menor tiempo posible.

Objetivos específicos:

- 1- Determinar los antecedentes y definir las alternativas de los modelos existentes de acuerdo a la necesidad planteada.
- 2- Determinar el Diseño y validar la estructura y cuchilla de 3 garras mediante software CAD respectivamente.
- 3- Gestionar la selección de materiales y establecer la fabricación de la máquina.
- 4- Evaluar el funcionamiento de la máquina y elaborar manual de usuario del equipo

Estudio de mercado:

Análisis de la demanda:



Trituradora de Plástico | 2024

El PET es el plástico elegido para la fabricación de botellas y todo tipo de envases gracias a sus especificaciones técnicas, pese a que su costo comparativo es algo superior al de otros polímeros plásticos. Aproximadamente, tiene una vida media de 500 años pero puede reutilizarse si es sometido a un proceso de degradación química.

Actualmente, en la Argentina se producen y se descartan unas 200.000 toneladas anuales de envases PET. Los avances tecnológicos en los procesos de fabricación a nivel mundial permiten obtener nuevos envases con un contenido de hasta 51% de R-PET.

Sin embargo, en nuestro país solo se recupera el 20% de los residuos reciclables, debido a la inexistencia de un sistema formal eficiente que permita abastecer a las empresas del sector de suficiente material. Así lo aseguró una investigación llevada adelante por la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Palermo, que realizó entrevistas con empresas multinacionales pioneras en la elaboración de envases recuperados para bebidas.

Si bien la mayoría de los productos, por lógica del mercado, van desde el fabricante hacia el consumidor final, cada vez es mayor el flujo de productos que "vuelven atrás" por medio del reciclado o reutilización, prácticas que conforman lo que se conoce como logística inversa.

En Argentina, cada año se producen unas 14 millones de toneladas de basura, de las cuales un 14% son plásticos, principalmente PVC (Policloruro de Polivinilo) y PET (Polietileno de Tereftalato). El primero está presente en paquetes de alimentos, cortinas para la ducha y marcos de puertas y ventanas, pero no es reciclable. El segundo en cambio, es fácilmente reciclable y se usa en botellas de agua, gaseosas y envases de productos de limpieza.

Sin embargo, al no estar establecida en el país la cultura de la clasificación domiciliar de residuos ni la recolección diferenciada, gran parte de la separación y recuperación de los materiales reciclables es realizada a través de un circuito informal mediante los recuperadores urbanos.

De las 56 empresas recicladoras de plástico registradas en Argentina, solo 15 se ocupan del PET. Sus fuentes de abastecimiento van desde las cooperativas sociales reconocidas hasta los centros de acopio informales o chatarrerías. Esto provoca falta de precio estándar de compra y venta, inexistencia de facturación y evasión impositiva.

Si se la recupera y recicla a partir de una botella de PET, se pueden fabricar fibras textiles para la confección de mantas, prendas de vestir, bolsos, alfombras, calzado, cuerdas, cepillos, escobas o nuevas botellas. Más de la mitad de los envases que se recuperan post consumo en el país, se lava y se muele para exportar a China como fibra textil. El resto es procesado para su reutilización en envases de bebidas y alimentos.

Las ventajas son múltiples. Mientras que para fabricar una tonelada de PET convencional se consumen 3,8 barriles de petróleo, si el material es reciclado sólo se usan botellas que están en el suelo, ríos, cunetas y basurales. El reciclado requiere un 70% menos de energía y emite un 59% menos de gases de invernadero, responsables en gran medida del cambio climático. Por otra parte, el reciclado reduce el volumen y los costos de disponer residuos en rellenos y basurales, y crea miles de empleos destinados a la recolección y el acopio.

Análisis de la oferta:

Determinar la oferta de plástico PET molido es demasiado complejo puesto que algunas empresas que requieren de dicho producto como materia prima, hacen todo el proceso de molido y lavado para consumo propio, lo cual hace que su producción no entre al mercado como oferta y otras lo hacen de manera informal, impidiendo tener datos reales.

Según el ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, la industria del plástico ha presentado un crecimiento promedio anual del 7% en las últimas tres décadas, por lo cual se utilizará este porcentaje para la proyección de la principal oferta.

Trituradora de Plástico | 2024

Comercialización:

El PET está en pleno crecimiento, lo que hace necesario saber entrar rápidamente el producto al mercado y aprovechar las ventajas de la poca competencia en el momento y la oportunidad de adquirir los clientes antes de la entrada de nuevos Oferentes.

Por las necesidades determinadas por los clientes, el plástico PET molido y lavado se empacará en sacos de 25 kilogramos aprox. Al que desee comprar la máquina para uso doméstico se venderá con un costo que sume su producción + 30% de utilidad.

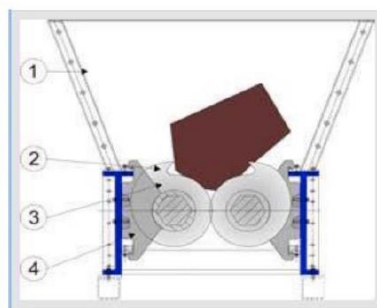
Además es importante agregar que en la zona de la ciudad de La Plata y alrededores no existe ninguna planta de triturado de PET. La empresa más cercana se encuentra en Avellaneda. Esto representa una oportunidad de negocio importante puesto que, agregado a la falta de competencia, tenemos a la gran disponibilidad de materia prima. Esto quiere decir que las empresas de recolección de plástico, tendrán donde vender su material.

El aumento de los precios internacionales del PET natural, ha generado una demanda creciente del producto reciclado, ya que al procesarlo no pierde sus características básicas y es de menor costo. Como se dijo, no existe una actividad de reciclaje en forma industrial, solo existen pequeñas empresas que recolectan el material, por lo que hay una clara oportunidad desarrollo. De acuerdo a los antecedentes del mercado del reciclaje del PET, es factible técnica y económicamente, la instalación y puesta en marcha de planta Recicladora de PET, transformando esta actividad en un negocio rentable y sustentable, generando además puestos de trabajo en la recolección y en la operación de la planta. (Esto sí sería una meta a largo plazo, pero es algo que se pudiera lograr). La meta a corto plazo será lograr la máquina aun costo mínimo, potente y de calidad.

Desarrollo del proyecto:

Partes de una trituradora:

Para poder observar claramente las distintas partes de este tipo de maquinaria, se analizará un esquema genérico:



Gracias a la figura anterior podemos diferenciar 4 partes principales:

- 1- Unidad de carga: llamada también tolva en esta parte de la máquina es donde empieza la trituración pues el material es depositado.

Trituradora de Plástico | 2024

- 2- Sistema de trituración: en esta parte es donde se realiza el proceso de trituración, en esta zona de encuentran alojadas las cuchillas que son las encargadas de realizar el corte de plástico para convertirlo en pequeños tozos.
- 3- Sistema de transmisión: está constituido por un motor eléctrico de corriente alterna acoplada con un motor reductor que esta conjuntamente unido al eje que contiene las cuchillas.
- 4- Sistema de seguridad: este sistema esta adecuado en la máquina para prevenir las posibles sobrecargas que se puedan generar durante el proceso de trituración, su función consta en invertir temporalmente el motor al detectar un atasco y evitar que puedan suceder problemas mayores e incluso la rotura total de la máquina.

Selección de materiales:

Para dar cumplimiento a los tiempos y parámetros establecidos, se tiene en cuenta algunos antecedentes desarrollados en documentos anteriores, que mediante diferentes simulaciones se valida el material utilizado y se procede a seleccionar el material de algunos componentes de la trituradora.

De acuerdo a los antecedentes encontrados se procede a crear una tabla de materiales, teniendo en cuenta el funcionamiento de la máquina que principalmente es para polímeros que no superan una resistencia a la compresión aproximada de 54 Mpa, se consideró que los materiales tendrán una buena resistencia al propósito principal de funcionamiento, que no excederá los costos de fabricación y tendrá una buena durabilidad de acuerdo a lo establecido, se procede a la selección de los siguientes materiales ferrosos, donde se tiene en cuenta el funcionamiento de cada uno de estos; los cuales se darán a conocer en la siguiente tabla.

N	Descripción	material	limite elastico (MPa)
1	Cuchillas	AISI 4340	470
2	Ejes	AISI 1020	304
3	Caja de cuchillas	A36	250
4	chasis	A36	250
6	poleas	AW-2024	285

Diseño de la máquina trituradora de plástico:

Para la fabricación de las maquinas trituradoras de plásticos se deben tener en cuenta los siguientes parámetros de diseño.

- 1- Potencia mecánica del motor principal.
- 2- Sistema de transmisión.
- 3- Numero de cuchillas.
- 4- Numero de ejes porta cuchillas.
- 5- RPM de las cuchillas.
- 6- Cantidad de producción en Kg/h.

Metodología de trabajo:

A la hora del avance del proyecto se seguirá rigurosamente cada uno de los siguientes pasos:



Trituradora de Plástico | 2024



Como primer paso se hará un análisis de las preferencias que tenemos como equipo de proyecto para su posterior diseño. En cuanto al diseño, los alumnos se encargarán de establecer tanto la estética de la máquina como los cálculos correspondientes referentes a dimensiones, velocidad de corte, ángulo de las cuchillas, etc. Todo el proceso será supervisado por el conjunto de docentes, no docentes y ayudantes correspondientes.

Luego es ideal la modelización de la misma para poder visualizar mejor el diseño, las distintas partes y su comportamiento bajo la acción de las cargas actuantes. Lo cual puede ser llevado a la realidad como modo de prototipo si así se desea.

Este es un proceso largo y minucioso que debe ser estudiado a detalle para que el producto cumpla correctamente con los requisitos impuestos. Una vez que se concluye, se procede con la construcción de la máquina y las posteriores actividades detalladas anteriormente.

Conclusión:

Como conclusión podemos decir que se estamos tratando con un proyecto altamente rentable ya que, como se expresó anteriormente, se trata de una gran oportunidad de negocio en la zona debido a la falta de comercialización del producto obtenido.

Además representa un alto nivel de aprendizaje para los alumnos afectados, ya que nos permite acercarnos un poco a la realidad del ingeniero tomando participación en cada una de las fases que intervienen en el proceso de fabricación de una máquina trituradora de plástico, desde información referente al fabricado de un producto hasta aquella referida al triturado de PET.