



**EDUCACIÓN**  
SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA



TECNOLÓGICO  
NACIONAL DE MÉXICO®

Instituto Tecnológico de Pabellón de Arteaga  
Departamento de Ciencias Económico-Administrativas

## PROYECTO DE TITULACIÓN

Estudio de mercado para una factibilidad comercial del convertidor de pirolisis de pet y polietileno a combustible de segundo uso en el Estado de Aguascalientes.

**PARA OBTENER EL TÍTULO DE  
INGENIERA EN GESTIÓN EMPRESARIAL**

### PRESENTA:

ALEXANDRA GUADALUPE ESQUEDA GOMEZ

### ASESOR:

MA. MAGDALENA CUEVAS MARTÍNEZ



Ricardo  
**2022 Flores**  
Año de  
Magón  
PRECURSOR DE LA REVOLUCIÓN MEXICANA



## ***CAPÍTULO 1: PRELIMINARES***

### ***2. Agradecimientos.***

Al concluir una etapa maravillosa de mi vida quiero extender un profundo agradecimiento, a quienes hicieron posible este sueño, aquellos que junto a mí caminaron en todo momento y siempre fueron inspiración, apoyo y fortaleza. Esta mención en especial a mis padres, mis hermanos, mi pareja y a mi hija. Muchas gracias a ustedes por demostrarme que el verdadero amor no es otra cosa que el deseo inevitable de ayudar al otro para que este se supere.

Quiero agradecer también al Instituto Tecnológico de Pabellón de Arteaga por brindarme su apoyo en los momentos difíciles durante mi carrera, mi agradecimiento sincero a mis asesores la maestra Ma. Magdalena Cuevas Martínez y al maestro José Alonso Dena Aguilar, gracias a cada profesor que me pudo dar clases durante toda mi carrera sus palabras fueron sabias, sus conocimientos rigurosos y precisos, a ustedes mis profesores queridos, les debo mis conocimientos. Donde quiera que vaya, los llevaré conmigo en mí transitar profesional. Su semilla de conocimientos, germinó en el alma y el espíritu. Gracias por su paciencia, por compartir sus conocimientos de manera profesional e invaluable, por su dedicación, perseverancia y tolerancia que con su apoyo y enseñanzas constituyen la base de mi vida profesional.



***“Estudio de mercado para una factibilidad comercial del convertidor de pirolisis de pet y polietileno a combustible de segundo uso en el Estado de Aguascalientes”.***

**RESUMEN**

El Instituto Tecnológico de Pabellón de Arteaga es una institución de educación superior ubicada en el Municipio de Pabellón de Arteaga del Estado de Aguascalientes y como parte de sus objetivos se encuentra el desarrollo de proyectos de innovación e investigación a través de residencias profesionales que den soluciones a problemas de la industria, de ciencia aplicada o de desarrollo tecnológico.

Dentro de sus instalaciones se encuentra el laboratorio de Conversión de la Energía adscrito al programa de Maestría en Ciencias en Ingeniería Mecatrónica donde se desarrollan proyectos de posgrado, investigación e innovación relativos a la línea de generación y aplicación del conocimiento “conversión de la energía”. Uno de estos proyectos se refiere a la obtención de combustible bruto (en estado líquido) empleando un reactor pirolítico hecho a la medida de bajo volumen y plásticos o polímeros de desecho como el poliestireno de empaque.

La función del reactor pirolítico es degradar la materia prima con la acción de la temperatura hasta obtener trazas de pirolisis como son sólidos carbonizados, gases pirolítico o residuos tipo tinta. Para lograr combustible bruto líquido se requiere de un sistema de condensación adecuado para poder condensar los gases pirolítico y cambiar su estado físico.



El laboratorio de Conversión de la Energía actualmente cuenta con un prototipo de reactor pirolítico del cual es necesario conocer que tan factible será en el mercado del Estado de Aguascalientes.

En este trabajo se aplicaron técnicas y metodologías de la Ingeniería en Gestión Empresarial para analizar la factibilidad comercial mediante un estudio de mercado para conocer la aceptación que tendrá el reactor en el estado.

La propuesta de solución consistió en analizar el mercado actual en Aguascalientes y mediante encuestas dar a conocer si será factible.

Esta fuera del alcance de la investigación los costos que se generen, las modificaciones y los rediseños del reactor.

Bajo este panorama se logró conocer las posibles empresas e instituciones que podrían estar interesadas en el reactor.

Dirigido por:  
Dr. José Alonso Dena Aguilar  
Lic. Ma. Magdalena Cuevas Martínez



## ÍNDICE

<b>CAPÍTULO 2: GENERALIDADES DEL PROYECTO .....</b>	<b>6</b>
2.1 Introducción.....	6
2.2 Descripción de la empresa u organización y del puesto o área del trabajo del residente. ....	8
2.3 Problemas a resolver, priorizándolos.....	11
2.4 Justificación .....	12
2.5 Objetivos (General y Específicos).....	13
2.5.1 Objetivo General.....	13
2.5.2 Objetivos Específicos .....	13
<b>CAPÍTULO 3: MARCO TEÓRICO.....</b>	<b>14</b>
3.1 Plásticos.....	14
3.2 Orígenes del plástico .....	14
3.3 Desechos plásticos .....	15
3.4 Tipos de plástico .....	15
3.5 Contaminación por plásticos en México .....	16
3.6 PET .....	17
3.7 Reciclaje del PET .....	17
3.8 Pirolisis .....	18
3.9 Proceso de pirolisis.....	18
3.10 Residuos obtenidos mediante el proceso de pirolisis .....	19
3.11 Estudio de mercado .....	20
3.12 Antecedentes del estudio de mercado .....	21
3.13 Objetivos del estudio de mercado .....	21
3.13 Necesidad de información para realización de estudio de mercado .....	22
3.14 Medios de obtención de Información .....	22
3.15 Difusión de los resultados.....	23
3.16 Proceso del estudio de mercado.....	23
3.17 Segmentación .....	25
3.18 Muestra probabilística .....	26
3.19 Población .....	26
3.20 Muestreo no probabilístico (bola de nieve).....	26
3.21 Factibilidad comercial .....	26
<b>CAPÍTULO 4: DESARROLLO.....</b>	<b>27</b>
4.1 Cronograma de actividades .....	32
<b>ANEXOS .....</b>	<b>40</b>



## **CAPÍTULO 2: GENERALIDADES DEL PROYECTO**

### **2.1 Introducción**

El Instituto Tecnológico de Pabellón de Arteaga es una institución de educación superior ubicada en el Municipio de Pabellón de Arteaga del Estado de Aguascalientes y como parte de sus objetivos se encuentra el desarrollo de proyectos de innovación e investigación a través de residencias profesionales que den soluciones a problemas de la industria, de ciencia aplicada o de desarrollo tecnológico.

Su laboratorio de Conversión de la Energía inicio operaciones en enero de 2019 dentro del programa de Maestría en Ciencias en Ingeniería Mecatrónica que se oferta en el plantel y donde se promueven proyectos de posgrado, investigación e innovación acordes a la línea de investigación de conversión de la energía. Esta línea de investigación se enfoca a procesos de conversión de la energía y energías renovables mediante el diseño e integración de procesos orientados para la generación, almacenamiento y uso eficiente de la energía.

Uno de estos proyectos se refiere a la obtención de combustible bruto (en estado líquido) empleando un reactor pirolítico hecho a medida de bajo volumen y plásticos o polímeros de desecho como el poliestireno de empaque. Se estudia la producción de combustible bruto a partir de desechos como un recurso alternativo energético no convencional.

La función del reactor es degradar la materia prima con la acción de la temperatura hasta obtener trazas de pirolisis como son sólidos carbonizados, gases pirolíticos o residuos tipo tinta. Para lograr combustible bruto líquido se requiere de un sistema de condensación adecuado para poder condensar los gases pirolíticos y cambiar su estado físico.



El laboratorio de Conversión de la Energía actualmente cuenta con un prototipo de reactor pirolítico del cual es necesario conocer que tan factible será en el mercado del Estado de Aguascalientes.

En este trabajo se aplicaron técnicas y metodologías de la Ingeniería en Gestión Empresarial para analizar la factibilidad comercial mediante un estudio de mercado para conocer la aceptación que tendrá el reactor en el estado.

La propuesta de solución consistió en analizar el mercado actual en Aguascalientes y mediante encuestas dar a conocer si será factible.

Esta fuera del alcance de la investigación los costos que se generen, las modificaciones y los rediseños del reactor pirolítico.



## **2.2 Descripción de la empresa u organización y del puesto o área del trabajo del residente.**

El ramo económico de la institución es la educación, específicamente la educación superior, así como el desarrollo de proyectos de innovación e investigación con la industria (desarrollo tecnológico) o académicos (ciencia aplicada). Sus políticas de misión, visión, objetivos (retos) y valores de la institución son:

### Misión

Brindar un servicio de educación superior de calidad comprometido con la generación, difusión y conservación del conocimiento científico, tecnológico y humanista, a través de programas educativos que permitan un desarrollo sustentable, conservando los principios universales en beneficio de la humanidad.

### Visión

Ser una institución de educación superior reconocida a nivel nacional e internacional, líder en la formación integral de profesionistas de calidad y excelencia, que promueve el desarrollo armónico del entorno.

### Objetivos de la empresa

- Asegurar la calidad de todos los procesos académicos, entre los que se encuentran:
- El diseño de especialidades
- Asesoría de residencias profesionales
- Desarrollo de proyectos de innovación
- Servicios de educación continua
- Investigación educativa
- Acreditaciones de planes de estudio



## Valores

A fin de guiar y orientar las acciones cotidianas de todo su personal, la institución define los siguientes valores institucionales:

**Compromiso.** - lograr propósitos comunes mediante el trabajo responsable y en equipo, mejorando permanentemente el ser, hacer y tener mediante la participación activa y el liderazgo compartido.

**Responsabilidad.** - decidir y actuar conforme al análisis previo de las consecuencias inmediatas o mediatas de las acciones.

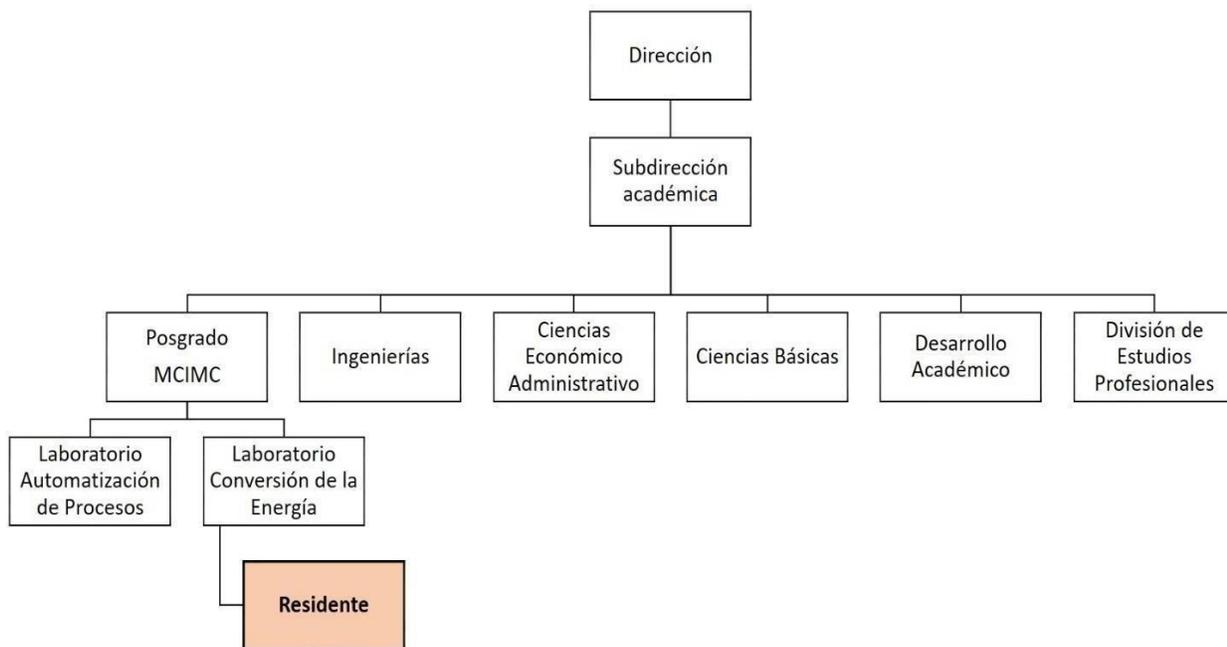
**Respeto.** - actitud personal y colectiva hacia la conservación, mejoramiento y protección de las diversas formas de vida, además de la aceptación de la diversidad propia de lo humano.

**Cooperación.** - facilitar condiciones que allanen el trabajo de los demás, y capacitar a toda la gente para propiciar su desarrollo personal y profesional dentro y fuera de la institución.

**Honestidad.** - liderazgo que toma decisiones con base en una información completa, retroalimentando directamente con resultados e impacto mutuo, dando transparencia a cada una de las acciones personales e institucionales.

**Equidad.** - crear un ambiente que permita establecer un sistema de reconocimiento al esfuerzo individual y de grupo en la institución.

En la Ilustración se presenta el organigrama de la institución, así como el área de trabajo del residente. Las funciones del residente son propias del proyecto de residencia y se enfocan al estudio de mercado para la factibilidad comercial del convertidor de pirolisis de PET y polietileno a combustible de segundo uso en el Estado de Aguascalientes.





### **2.3 Problemas a resolver, priorizándolos.**

El campo de aplicación de la pirolisis dentro del campo del reciclaje de plásticos ha sido poco estudiado. El poder emplear mecanismos de pirolisis permitiría establecer una alternativa para disponer de los plásticos de desecho.

Derivado de lo anterior, se han detectado las siguientes áreas de oportunidad:

1. Uso de pirolisis:

- Empleo de la pirolisis en el reciclaje de plásticos de desecho.
- Concientizar a las personas en cuidar el medio ambiente.

2. Estudio de mercado

- Aplicar técnicas de gestión empresarial para conocer su aceptación en el mercado.



## 2.4 Justificación

Actualmente en el planeta las cifras de contaminación por plásticos y polietileno son muy altas. El plástico es un material que tarda muchos años en desintegrarse ya que está hecho de petróleo y de carbón que no se desintegran fácilmente. De cada kilo de basura sólo un porcentaje se recolecta y la mayor parte de la basura son reutilizables y reciclables, el problema está en que la mayoría de las personas suelen mezclar toda su basura y no optan por hacer una separación de ella. Hoy en día los problemas de contaminación son un tema muy importante ya que cada vez los problemas por exceso de basura crean un problema muy severo en la salud y en el planeta, con la presente investigación se pretende dar a conocer un convertidor de pirolisis que a partir de utilizar pet y polietileno reciclado se logra crear combustible de segundo uso que se puede utilizar para uso personal de las empresas. Para lograr dar a conocer el convertidor se realizará un estudio de mercado con el fin de conocer la factibilidad comercial del convertidor dentro del Estado de Aguascalientes, el convertidor de pirolisis será una forma muy viable para cuidar el medio ambiente ya que con este convertidor se pretende ofrecer una alternativa eficiente y limpia para el tratamiento de los plásticos, que además de reducir la contaminación directa, también se reducirá la dependencia a productos derivados del petróleo.



## **2.5 Objetivos (General y Específicos)**

### **2.5.1 Objetivo General**

Analizar la factibilidad comercial del convertidor de pirolisis de pet y polietileno a combustible de segundo uso elaborado en el Instituto Tecnológico de Pabellón de Arteaga mediante un estudio de mercado en las empresas de Aguascalientes.

### **2.5.2 Objetivos Específicos**

- I. Definir las características que tendrá el convertidor.
- II. Identificar el mercado hacia el cual estarán dirigidas las encuestas
- III. Detectar el interés de los consumidores en el cuidado del medio ambiente.
- IV. Realizar una investigación para conocer la actual demanda en el mercado.
- V. Aplicación de encuestas de investigación de mercado para conocer cuanta aceptación tiene el reactor y conocer los posibles clientes.
- VI. Determinar si existe un mercado potencial para el convertidor en el estado.
- VII. Determinación de resultados del estudio de mercado.

## CAPÍTULO 3: MARCO TEÓRICO

El marco teórico que fundamentará esta investigación proporcionará una idea más clara acerca de esta investigación. Se encontrarán los conceptos básicos, los complementarios y los específicos.

### 3.1 Plásticos

El plástico es un material constituido por compuestos orgánicos o sintéticos que tienen la propiedad de ser maleables y por tanto pueden ser moldeados en objetos sólidos de diversas formas. Esta propiedad confiere a los plásticos una gran variedad de aplicaciones. Su nombre deriva de la plasticidad, una propiedad de los materiales, que se refiere a la capacidad de deformarse sin llegar a romperse. (Colaboradores de Wikipedia. (2021, 26 octubre).

Los plásticos son de material muy resistente que causan mucha contaminación al planeta ya que los plásticos duran muchos años para poder desintegrarse por completo.

### 3.2 Orígenes del plástico

Desde hace más de cincuenta años la industria de las materias plásticas ha tenido un desarrollo inimaginable en los primeros años, que ha superado a la industria del acero. Desde los años 50 los polímeros han entrado en nuestras vidas y palabras como poliestireno, polietileno, cloruro de polivinilo, poliamidas, polimetilmetacrilato, PET, etc. se nos han hecho más y más familiares. (*Historia de los plásticos*. (2014, 7 marzo).

Hoy en día los plásticos se encuentran presentes día con día en la mayoría de las cosas, actualmente se ha optado por reducir los plásticos en los supermercados optando por ya no entregar bolsas y así reducir un poco el uso de este.



### 3.3 Desechos plásticos

El plástico cuando se desecha permanece en la tierra por muchos años. También, cuando se tira en la calle puede terminar tapando alcantarillas por donde al agua debe pasar cuando llueve. El plástico no es degradable. Esto quiere decir que, cuando se desecha, no se descompone fácilmente. Hoy en día, el plástico es responsable en gran parte de los residuos contaminantes que se acumulan nuestro planeta.

Es muy importante empezar a tomar medidas sobre este problema ambiental, con el reactor se le podrá dar un nuevo uso a este plástico y evitará estar contaminado la tierra ya que como lo dice anteriormente no es degradable, gracias al reactor se podrán disminuir los desechos de plástico significativamente.

### 3.4 Tipos de plástico

Existen tres tipos de plástico principalmente:

**Termoplásticos:** Son aquellos que al calentarse se funde y se hace líquido, el termoplástico más utilizado es el polietileno que comúnmente se ve reflejado en las bolsas que utilizas en los supermercados.

**Termoestables:** Estos asumen una forma de manera permanente tras haber sido moldeados a altas temperaturas.

**Elastómero:** Tienen una gran elasticidad y capacidad de estiramiento y rebote. (Recytrans. (2014, Junio 25).



### 3.5 Contaminación por plásticos en México

En México se producen más de siete millones de toneladas de plástico al año; el 48% es destinado a envases y embalajes que no necesariamente terminarán siendo reciclados ya que la capacidad real de reciclaje del total de residuos valorizables apenas llega al 6.07% en el país. (Greenpeace México. (2019, Octubre 4).

- De las 650 toneladas de residuos del municipio capital que en promedio ingresan diariamente al Relleno Sanitario de San Nicolás, alrededor del 25 por ciento son plásticos. Mx, L. (2019, febrero 28).
- En el Estado de Aguascalientes se calcula que cada habitante desecha 800 gramos de PET al día. Boletín 767 (2021)



### **3.6 PET**

El PET es utilizado en el envasado de líquidos y bebidas carbonatadas como los refrescos y gaseosas, como envase para polvos y talcos, para productos capilares y fármacos, en el envasado de aceites comestibles y medicinales. La fabricación de bandejas para ensaladas, tapaderas y cualquier otro recipiente que necesita realzar la forma, fresco o color de los productos se fabrican en PET. Los envases PET son apreciados en la industria alimentaria y en los laboratorios farmacéuticos y de cosmética. (2020, 9 enero. Arapack).

El PET es el plástico más utilizado y es uno de los plásticos que más contaminan el medio ambiente, con el convertidor se pretende disminuir el exceso de plástico PET y darle un segundo uso.

### **3.7 Reciclaje del PET**

El reciclado de plástico (PET) es el proceso de recuperación de desechos de plásticos. Las tres principales finalidades del plástico reciclado son la reutilización directa, el aprovechamiento como materia prima para la fabricación de nuevos productos y su conversión como combustible o como nuevos productos químicos. (Colaboradores de Wikipedia. (2021, Junio 2).

Actualmente en México se utiliza reciclar el pet mediante máquinas donde se separa de la basura y se tritura en pequeñas piezas, con el reactor de pirolisis se pretender aprovechar el plástico para darle un nuevo uso.

### 3.8 Pirolisis

La pirolisis es una técnica de reciclaje en la que se da la descomposición térmica de los polímeros en ausencia de oxígeno o con una cantidad limitada del mismo, normalmente a temperaturas entre 300 y 900°C. Dependiendo de la temperatura a la cual se dé la pirolisis y otras condiciones de operación del proceso (como presión, flujos o carga de materia prima, velocidad de calentamiento, tiempo de exposición, etc.), pueden obtenerse mezclas de productos sólidos, líquidos y/o gaseosos en diferente proporción y con diferente composición. Gil, A. S. (2019, mayo 14).

### 3.9 Proceso de pirolisis

En la primera etapa se produce una descomposición de forma lenta produciendo al mismo tiempo pequeñas cantidades de agua, óxidos de carbono, hidrógeno y metano. Esta descomposición se produce como una consecuencia de la ruptura de enlaces debido a alta temperatura del proceso y como una consecuencia de la liberación de gases retenidos en el carbón.

En la segunda etapa es conocida como la etapa de la descomposición térmica activa. La temperatura en esta etapa aumenta y se produce una fragmentación más profunda de la molécula de carbón formando hidrocarburos condensables y alquitranes. Esta etapa se inicia en los 360 ° C y finaliza cuando se han alcanzado temperaturas alrededor de los 560 ° C aproximadamente.

En la última etapa se produce a temperaturas superiores a los 600 ° C, y se caracteriza por la eliminación gradual de hidrógeno y otros heteroátomos. (Briceño, G., V. 2018).

### **3.10 Residuos obtenidos mediante el proceso de pirolisis**

El proceso de pirolisis ayudará a reusar los materiales. Como resultado de este proceso es posible obtener los siguientes productos:

Gas: Sus componentes básicos son CO (monóxido de carbono), CO<sub>2</sub> (dióxido de carbono), H<sub>2</sub> (hidrógeno), CH<sub>4</sub> (metano) y compuestos más volátiles, así como compuestos ya presentes en los residuos. El gas es muy similar al gas de síntesis obtenido en el proceso de gasificación, pero hay más alquitrán, cera, etc.

Residuo líquido: Consiste esencialmente en hidrocarburos de cadena larga, como alquitrán, aceite, fenol, cera que se forma cuando se condensa a temperatura ambiente. En el caso de este reactor se obtuvo Queroseno a base de plástico que puede caracterizarse por tener olor fuerte y ser de incoloro a amarillento y que puede ser utilizado para calefacción, lámparas, estufas, bengalas, desengrasantes, plaguicidas, disolventes de pintura y en ocasiones como combustible para avión.

Residuo sólido: Mejor conocido como biocarbón que son sustancias no quemadas que no se han transformado o provenientes de reacciones de la condensación molecular que contienen una gran cantidad de carbono, metales pesados y otros componentes inertes en los residuos. El biocarbón puede ser usado para mejorar la fertilidad del suelo, permitiendo aumentar la productividad en tierras de cultivos.

La pirolisis es una técnica de reciclaje en la que se da la descomposición térmica de los polímeros en ausencia de oxígeno o con una cantidad limitada del mismo, normalmente a temperaturas entre 300 y 900°C. Amar Gil et al., (2020).



### **3.11 Estudio de mercado**

Un estudio de mercado es una investigación utilizada por diversos ramos de la industria para garantizar la toma de decisiones y entender mejor el panorama comercial al que se enfrentan al momento de realizar sus operaciones.

Este tipo de estudio es especialmente útil para analizar aspectos como hábitos de compra, región de operación, requerimientos de productos o análisis de la competencia para asegurar el buen desempeño del negocio. QuestionPro (2021).

La creación de un estudio de mercado dentro de un Plan de Negocios es de suma importancia, ya que nos proporciona el tamaño del mercado potencial así como las expectativas de crecimiento que constituyen los dos motores de la viabilidad de un proyecto empresarial. (Arias, Portilla, & Acevedo, 2008).

Para desarrollar un correcto estudio de mercado debe considerarse establecer objetivos de estudio, la realización de actividades exploratorias y el correcto análisis de la información.

Actualmente el proyecto del reactor pirolítico no se encuentra aún en el mercado pero con el estudio de mercado se pretende lanzarlo al mercado y ver su factibilidad comercial, este estudio permitirá si hay demanda insatisfecha en el lugar donde se planea emprender y vislumbrar si el proyecto tendrá aceptación entre el público. La presente investigación de mercados pretende identificar la información necesaria y la manera de facilitar el proceso de toma de decisiones en cuanto al proyecto del reactor de pirolisis.



### **3.12 Antecedentes del estudio de mercado**

La investigación de mercados nació cuando nació el comercio. Informalmente el oferente hacía indagaciones para saber que quería la gente y que hacían sus competidores. La investigación de mercados como ciencia nació en la segunda mitad del siglo XIX cuando se empezaron a aplicar cuestionarios. (Alizaga, T. D. (2012).

### **3.13 Objetivos del estudio de mercado**

- Tener una visión clara del número de usuarios que pueden adquirir el bien o el servicio que pretende vender, dentro de un área determinada, el precio del mercado y el tiempo o período.
- Indicar las características y los beneficios del bien o el servicio correspondiente a lo que el cliente está buscando o necesita.
- Informar sobre el tipo de clientes interesados en el bien o servicio que se va a ofrecer.
- Determinar el precio apropiado del bien o servicio para poder competir en el mercado. (Palomino, N. (2019).



### **3.13 Necesidad de información para realización de estudio de mercado**

El primer paso de la investigación según Kinnear y Taylor es el establecimiento de la necesidad de información de mercadeo. El investigador debe comprender detalladamente porque se requiere la información. Este proceso es una parte difícil y crítica del proceso de investigación y al mismo tiempo muy importante para facilitar el proceso de la toma de decisiones. (Kinnear y Taylor, 2000).

Es muy importante obtener información de la factibilidad del reactor porque se pretende comercializarlo en las recicladoras y recolectoras así como también en instituciones educativas del estado.

### **3.14 Medios de obtención de Información**

Se utilizará el método basado en encuestas para realizar el levantamiento de la información. Se diseñara una encuesta exclusiva para futuros clientes que estén interesados por hacer un cambio en el cuidado del medio ambiente.

### **Tiempo de espera para la recopilación de información**

Para este estudio el tiempo que se llevó para la realización fue de un semestre, durante este tiempo primero se definieron las características que tendrá el convertidor así como se identificó hacia qué mercado estará dirigido el convertidor y hacia qué mercado estarán dirigidas las encuestas que se realizaron con el único objetivo de conocer el interés que tienen hacia el cuidado del medio ambiente y hacia el interés por el reactor, la duración de la aplicación de las encuestas fue de 4 días.

### **3.15 Difusión de los resultados**

En toda investigación, la difusión de resultados es una característica importante e imprescindible ya que el poder informar los resultados obtenidos a los demás miembros de una comunidad es la única manera de que avance el conocimiento científico. En este caso se mostrarán los resultados mediante la exposición y defensoría de tesis en el plantel.

### **3.16 Proceso del estudio de mercado**

Un estudio de mercado es el encargo de conocer la factibilidad comercial de un producto.

El estudio de mercado conforme a lo aprendido durante la investigación será dividido en tres puntos considerados como los más importantes a seguir:

1. Análisis del consumidor: Sirve para detectar las necesidades de los consumidores y las formas en las que se podrían satisfacer.

Es de suma importancia analizar a los consumidores para conocer bien sus necesidades, en el caso del reactor se pretende hacer una investigación en internet de las empresas que se dedican al reciclaje y a recolectar la basura así como también instituciones educativas que estén interesados en cuidar el medio ambiente.



2. Análisis de la competencia: Para la realización de una investigación de mercados es necesario conocer los competidores que ofrecen un producto similar.

Es necesario conocer los competidores que actualmente tienen un producto similar al reactor por eso se realizó una investigación en internet y aunque se han elaborado prototipos experimentales para estudiar el proceso de pirolisis en algunas universidades o preparatorias de México para fines educativos, no se tiene registro de que existan reactores de pirolisis a nivel comercial, al conocer que actualmente no existe algo similar al reactor en el mercado significa que es factible comercialmente ya que no tendrá competidores.

3. Estrategia: Es muy importante ya que marcará el rumbo del reactor de pirolisis. Basado en la estrategia de mercado y de que actualmente en México no existen competidores se deben de definir estrategias adecuadas para que el reactor tenga éxito al lanzarlo al mercado. Para el reactor se optará por dos estrategias:
  - Ser líder en los costos manteniéndose siempre competitivo.
  - Manteniéndose siempre como un producto innovador y de ayuda para el medio ambiente



### **3.17 Segmentación**

Segmentación es el grupo de consumidores con características homogéneas, que probablemente sean más receptivos a un determinado producto. La segmentación nos proporciona grupos similares de población en cuanto, por ejemplo, a su edad, sexo, condición socioeconómica, o intereses específicos. La segmentación es muy importante porque nos permite dirigir específicamente el esfuerzo mercadológico a esos grupos. (García R.G, 1999).

La segmentación de mercado comprende de tres elementos: Geográfica, demográfica y sicográfica:

Geográfica: El estudio de mercado para conocer la factibilidad comercial del reactor solo tendrá cobertura en el estado de Aguascalientes.

Demográfica: El reactor estará orientado a empresas recolectoras, recicladoras e instituciones educativas interesadas en darle un nuevo uso a su basura.

Psicográfica: Empresas interesadas por el cuidado del medio ambiente.

### **3.18 Muestra probabilística**

Hace referencia a una cantidad extraída a través de diversos métodos que representan el producto de una totalidad, a esto se le denomina población y muestra, usando la probabilidad como herramienta principal. (Pérez, Mariana. (2021).

Es muy importante determinar cuál será la muestra de la investigación porque a partir de esa muestra se pueden realizar cambios sobre las características de la población.

### **3.19 Población**

Es un conjunto de personas o elementos con los que se va a investigar, es una parte muy importante para la realización de la investigación de mercado y por ende para conocer la factibilidad comercial del reactor pirolítico.

### **3.20 Muestreo no probabilístico (bola de nieve)**

Normalmente este tipo de muestreo es utilizado cuando los posibles clientes potenciales son difíciles de encontrar o de comunicarse o si la muestra está limitada a un grupo de personas muy pequeño.

Es muy importante este tipo de muestreo porque permite llegar a personas difíciles de encontrar, en el caso del reactor se utilizó este tipo de muestreo y fue de mucha utilidad porque se pudo obtener más información de diversas empresas a las que no se pudo tener acceso por el tema de la pandemia y por no estar laborando ahí mismo.

### **3.21 Factibilidad comercial**

Saber la factibilidad comercial de un producto antes de lanzarlo al mercado permitirá estar seguro de que el producto tendrá éxito ya que se debe de hacer un estudio de mercado previo para conocer qué tan factible será cuando se comercialice.

## CAPÍTULO 4: DESARROLLO

### ***4.1. Procedimiento y descripción de las actividades realizadas.***

Esta investigación es elaborada con un método de tipo cualitativo por ser de carácter exploratorio y pretende determinar la factibilidad comercial de un reactor pirolítico.

Las fuentes primarias de esta investigación es la estudiante creadora del estudio de mercado, como fuentes secundarias se encuentra una exhaustiva búsqueda en páginas de internet y libros.

Las herramientas empleadas en este trabajo son las encuestas; a través de correos y acudiendo a aplicar encuestas personalmente; con el fin de obtener información sobre lo que existen muy pocos datos y así determinar la factibilidad comercial del reactor.

En el cuestionario que se realizará se obtendrán datos como nombre de la empresa o institución, conocimientos del cuidado del medio ambiente así como también si estarían dispuestos a adquirir el reactor.

En primera instancia se realiza una investigación de los competidores que actualmente tienen un producto similar en el mercado. En segunda instancia se hace una muestra representativa de empresas recicladoras, recolectoras e instituciones educativas del estado interesadas en el cuidado por el medio ambiente.

Esta encuesta tendrá como objetivo principal explorar y describir la percepción que tienen las personas interesadas en el cuidado del medio ambiente, obteniendo las diferentes opiniones; la cual se aplica mediante un link virtual de acceso al cuestionario donde la persona contesta las diferentes opciones de respuesta. El tipo de preguntas usado fue el de preguntas cerradas y de opción múltiple.

El motivo del cuestionario es conocer la factibilidad del reactor y la reacción de los posibles clientes al conocer las características del producto.

El diseño de esta encuesta está basado en conocer cuanta aceptación tendrá en el mercado el reactor pirolítico. La encuesta que se realizó se encuentra en el apartado:

Para definir la muestra adecuada se realizó un ejercicio de segmentación de mercado, para así encontrar el perfil ideal para la realización de las encuestas. Para la obtención de estas empresas se eligieron 15 de las cuales se obtuvo la información mediante datos de empresas conocidas por el asesor y que posiblemente estén interesadas en el reactor se puso en contacto con ellas mediante llamadas telefónicas, las empresas que se vieron interesadas en escucharnos se decidió por encuestarlas.

1. Filtro: Estado de Aguascalientes.
2. Filtro: Empresas recicladoras, recolectoras e instituciones educativas.
3. Filtro: Interés por el cuidado del medio ambiente.

LISTADO DE EMPRESAS RECOLECTORAS Y REICLADORAS

#	NOMBRE DEL PRESTADOR DE SERVICIO Y/O EMPRESA QUE DA SERVICIO DE RECOLECCIÓN	TELÉFONO	ESPECIALIDAD DE RESIDUO QUE RECOLECTA Y TRANSPORTA	DOMICILIO	TIPO
1	T.L.O. Laura Margarita Millán García	044 449 9 00 58	Cartón, Madera, Hierro, Plástico y Surtido	Ciudad de Aguascalientes Loreto con 35, Municipio de San Francisco de los Ríos.	Recolector
2	Ing. Fernando Martín Rangel	9-15-39-67	Plástico, vidrio, fierro, calcetines de hueso, envases de aceite, fierro, botellas, basura de comedor y basura de industria	General Benavente # 457 y 459, Zona Centro, Municipio de Aguascalientes.	Recolector
3	Ing. José Gómez Meléndez "JGM" Recolectora King Kong SA de CV	044 449 9 06 32 y 9 71-11-60 al 62	Basura orgánica, basura inorgánica, plásticos, metales, niles, cartón, fierro, textiles y botas no peligrosas de plantas de tratamiento	José Benito Alonso # 107, Ciudad Industrial, Municipio de Aguascalientes.	Recolector
4	Pedroberto del Centro, SA de CV Ing. Ricardo Muñoz Sotelo (PMS)	9 18 34 34	Residuos de poliestireno	Miranda # 115-2, Primer Piso, Zona Centro, Municipio de Aguascalientes.	Recolector y Reciclador
5	Marcos Antonio Jasso Nardiz	044 449 9 11 07 96	Residuos en General no Peligrosos	Santa Elena # 119-5, Barrio la Salud, Municipio de Aguascalientes.	Recolector
6	Casa Tolson Representante Legal: Mta. Guadalupe Salazar Lizares	9-14-04-55	Chatarra, plástico y madera	Av. Comonense # 206, Col. Central, Municipio de Aguascalientes.	Recolector
7	Recolector de Aguascalientes, SA de CV Ing. Héctor Vera Muñoz	912204 y 9120270	Recolección de Residuos No Peligrosos	Av. Aguascalientes # 704, Col. España, Municipio de Aguascalientes.	Recolector
8	Clafra Alfa Fillos "Chatarraferros San Pedro"	9-13-95-50	Residuos de metal, cartón y madera	Mahatma Gandhi # 703, Col. San Pedro, Municipio de Aguascalientes.	Recolector
9	José Carmen Mendoza Díaz	9-77-44-10	Lientas	Barrio Jimeno # 244, Frasco, Municipio de Aguascalientes.	Recolector
10	Misuro Veloz Martínez	9-77-44-10	madera, aserrín y papel	Blvd. Guadalupe # 706, Frasco, Residencial Cruz Verde, Municipio de Aguascalientes.	Recolector
11	Recicladora Comercial ST, S.A. de CV. Representante Legal Carlos S. Pedraza Romo	9-73-37-82 al 87	Chatarra	San Miguel el Alto # 607, Col. Sierra, Municipio de Aguascalientes.	Recolector

12	Servicio de Asesoría a la Industria Eduardo Ernesto Gutiérrez Sánchez	044 449 4 06 04 67 9-13-04-12	Basura orgánica e inorgánica	San Nicolás # 411, Frasco, El Pabellón, Municipio de Aguascalientes.	Recolector
13	Recolectora de Residuos Industriales José de Jesús Díaz Ramos	044 449 8 98 98 00 y 9-13-78-44	Poliestireno expandido, papel de oficina y serrábidos	San Cristóbal de los Casas # 120, Frasco, Torres de San Francisco, Municipio de Aguascalientes.	Recolector
14	Juan Manuel Leandro Chávez	9-13-42-35 9 78-04-71 y 044 449 9 11 20 22	Cartón	Frío Pedro de Cádiz # 207, Col. Nueva España, Municipio de Aguascalientes.	Recolector
15	Elvira Díaz Negrete	9-13-42-34	Cartón, Fierro y Acero Inocuidos	Alvarado # 114, Col. España, Municipio de Aguascalientes.	Recolector
16	Ary, Raúl Cordero Ayala "Empresa de Reciclo S.A. de C.V."	9-71-10-36	Cartón, Papel, Plástico y Madera	Tren Baja # 304, Abasco de la Nissan (dentro de las vías del tren), CDH de Arroyo, Municipio de Aguascalientes.	Recolector
17	Estimaciones el Refugio S.A. de CV. 201, Leticia Arriaga de la Llera Rivera	9-10-30-71 ext. 31011 con Sina Rosaura López Ayala	Basura doméstica, Plástico, Cartón y Trozos de tela	Cuadriera a Cuálculo Km. 1.5, Parque Industrial de Vegal, Municipio de Aguascalientes.	Recolector

Resultado: Empresas recicladoras, recolectoras e instituciones educativas en el estado de Aguascalientes interesadas por el cuidado del medio ambiente.

La población estudiada está compuesta por empresas e instituciones educativas del estado de Aguascalientes, el grupo total de empresas e instituciones potenciales para encuestar es de 15.

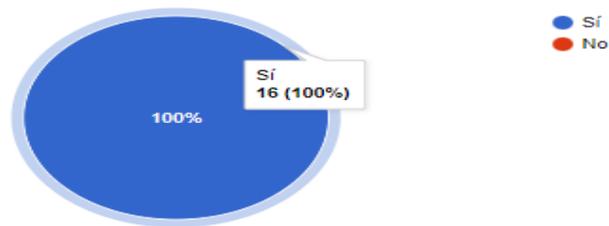
En el estudio realizado permitió determinar la factibilidad comercial del reactor de pirolisis. Los resultados arrojaron que el 93.8% de las empresas e instituciones

encuestadas estarían dispuestas a adquirir el reactor de pirolisis, puesto que se encuentran interesados en dar un segundo uso a sus desechos, pues se logró conocer mediante el mismo estudio que el problema de algunas empresas es que se generan desechos y no se tiene la manera de convertirlo a otro material que pueda ser utilizado para un segundo uso. Mediante la información anterior se puede prever que el producto tiene una buena percepción por parte del mercado.

El 100% de las empresas e instituciones encuestadas conocen acerca del cuidado del medio ambiente, actualmente la mayoría de las personas conocen sobre este tema mas no saben cómo hacer para disminuir la contaminación al ambiente.

¿Ha escuchado hablar acerca del cuidado del medio ambiente?

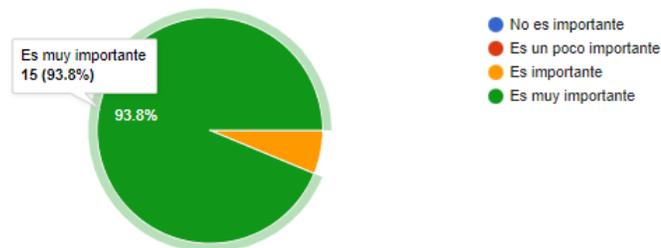
16 respuestas



Las personas encuestadas muestran importancia sobre este tema y muestran interés por conocer el reactor y así realizar un cambio en el medio ambiente.

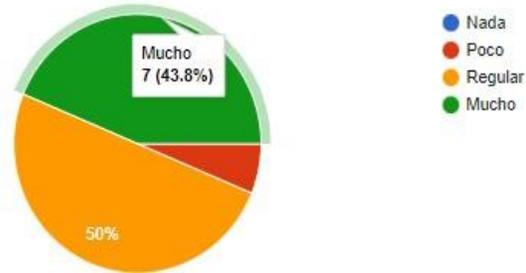
Para usted, ¿Qué tan importante es cuidar el medioambiente?

16 respuestas



¿Cuánto sabe usted sobre el reciclaje?

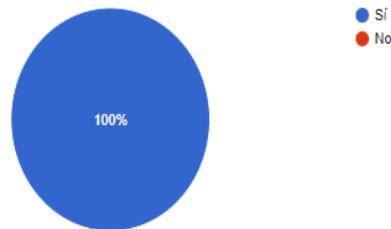
16 respuestas



La mayoría de las personas conocen muy poco sobre el tema del reciclaje, se les platicó sobre el reactor y la función que tiene con el reciclaje y mostraron gran interés por el tema.

Cada ciudadano del estado de Aguascalientes genera aproximadamente 800 gramos de basura al día. ¿Estarías dispuesto a conocer un producto que ayude en darle un nuevo uso a tu basura?

16 respuestas



El 100% de las personas que se les pudo realizar la encuesta mostraron gran interés por conocer el reactor, esto nos permitió darnos cuenta que el reactor sería factible en el estado de Aguascalientes ya que existen muchas instituciones que quieren realizar un cambio en sus empresas y el reactor es un producto innovador que permitirá reciclar todo el pet que se genera día a día en sus empresas y en las instituciones.

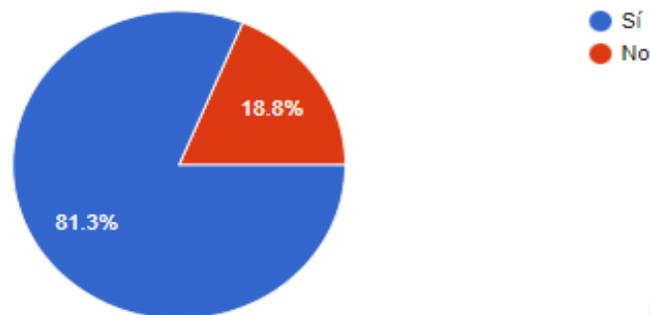
Existe un reactor pirolítico que aparte de triturar el PET y el polietileno nos puede generar un combustible. ¿Usted estaría usted dispuesto a adquirirlo?

16 respuestas



Si este producto se encontrará en el mercado, ¿lo comprarías?

16 respuestas



Basándonos

en todos los resultados obtenidos en la encuesta se llegó a la conclusión que el 81.3% estarían dispuestos a comprar el reactor.

El proyecto del reactor es rentable en su estado actual, debido a que su tasa interna se muestra positiva y posee solvencia para hacer frente a obligaciones y capital suficiente para continuar operando, además su meta de ventas es acaparable por el mercado.(Jaime-Reyes, E.D,2021)

El muestreo no probabilístico se realizó mediante la metodología de bola de nieve (Serra, B. R. (2014, abril 14), donde se localizaron algunos individuos, los cuales se contactaron por medio de llamadas y encuestas realizadas personalmente hasta conseguir una muestra suficiente con las características específicas anteriormente definidas.

#### 4.1 Cronograma de actividades

Actividades	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Recopilación de información detallada acerca de las características y funcionamiento del reactor pirolítico.					
Obtención de información sobre las empresas que radican en el estado de Aguascalientes principalmente a recolectoras, recicladoras e instituciones que tengas gusto por el cuidado del medio ambiente.					
Elaboración de encuestas y aplicación mediante llamadas telefónicas, correos electrónicos y de forma personal en las empresas investigadas e instituciones.					
Investigación para conocer si actualmente se encuentran productos similares en el mercado e interpretación de los resultados obtenidos.					
Mediante toda la información obtenida poder determinar si el reactor pirolítico será factible comercialmente en el Estado de Aguascalientes.					

## ***CAPÍTULO 5: RESULTADOS***

La herramienta utilizada para recolectar la información es Google forms, los datos se procesaron con la misma herramienta, los resultados fueron exportados en formato PDF y Excel para su posterior análisis.

Al momento de la realización de las encuestas los posibles clientes se mostraron interesados al conocer las funcionalidades del reactor comentaron que aún no existe en el mercado algo similar y que en algunas ocasiones no saben qué hacer con algunos materiales como el unigel ya que no se degrada muy fácilmente.

De las 15 empresas todas llegaron a la misma conclusión y es el de hacer algo para cuidar el medio ambiente.

La encuesta la realizaron 15 entre ellas empresas recicladoras y recolectoras, empresas del ramo automotriz y escuelas, esta información al ser la primera servirá como base para futuras comparaciones. En este apartado se dará a conocer cuáles fueron los resultados más relevantes de la información obtenida a partir de las encuestas aplicadas. Para acceder a los resultados completos referirse a:

De las 15 encuestas que se realizaron el 100% arrojó que todas las personas encuestadas hoy en día han escuchado hablar acerca del medio ambiente, y el 93.8% considera que es muy importante el cuidar el medio ambiente.

En la tercer pregunta de la encuesta se preguntó acerca de cuanto sabía sobre el reciclaje y el 50% respondió que conocían algo sobre el tema y un 43.8% respondió que sabía mucho sobre reciclar y el 6.3% restante respondió que no sabía poco acerca del reciclaje.

El 100% de los encuestados quieren realizar un cambio en su vida para empezar a darle un nuevo uso a la basura así que con esta pregunta se puede detectar que el



reactor pirolítico tendrá factibilidad en el mercado.

El 93.8% de los encuestados al conocer las funcionalidades del reactor contestaron que estarían dispuestos a adquirirlo. Finalmente en la última pregunta los encuestados contestaron que si el reactor se encontraría en el mercado lo comprarían.



## ***CAPÍTULO 6: CONCLUSIONES***

La aplicación de las estrategias académicas seleccionadas en conjunto con las actividades relacionadas con el presente proyecto permitió alcanzar los objetivos planteados.

Se logró estructurar un plan para determinar mediante un estudio de mercado si será viable el reactor pirolítico.

Para llevar a cabo este proyecto se pusieron en práctica los conocimientos y habilidades a lo largo de la carrera. También se aplicó la investigación y redacción, ya que, al ser un proyecto de esta índole, se necesitan las herramientas básicas para tener un proyecto de calidad, eficiente y eficaz a su vez.

Durante mi estancia en las residencias en particular aprendí a trabajar en equipo y a aprender a dar solución a los problemas que vayan surgiendo durante toda la investigación de mi proyecto.

Con el término de la investigación se puede llegar a la conclusión de que si se llega a lanzar al mercado el reactor tendría buena aceptación en el mercado ya que conforme a la investigación nos pudimos percatar que las empresas e instituciones encuestadas mostraron interés por el reactor.



## **CAPÍTULO 7: COMPETENCIAS DESARROLLADAS**

1. Aplique metodologías de la Ingeniería en Gestión Empresarial con base en las necesidades del proyecto de investigación de estudio para incrementar sus diversos indicadores de operación.
2. Aplique métodos cuantitativos y cualitativos en el análisis e interpretación de datos e información para diseñar y construir la metodología de operación requerida.
3. Utilice las nuevas tecnologías de información y comunicación de la institución, para el estado del arte del proyecto y contar con información actualizada para la mejora de los procesos de estudio.
4. Aplique métodos de investigación exploratoria para obtener resultados favorables del reactor pirolítico.
5. Actúe como agente de cambio para facilitar la mejora en los procesos de aprendizaje e investigación de la carrera de Ingeniería en gestión empresarial de la institución.

## 6. CAPÍTULO 8: FUENTES DE INFORMACIÓN

- Alizaga, T. D. (2012, febrero 7). *Historia de La Investigación de Mercado*. Scribd.com. <https://es.scribd.com/doc/80725406/Historia-de-La-Investigacion-de-Mercado>
- Amar Gil et al., (2020). *Simulation and obtaining of synthetic fuels from the pyrolysis of plastic wastes*. *Ingeniería y Desarrollo*, 37(2), 306–326.
- Arias, E. R. (2020, diciembre 10). *Investigación exploratoria*. *Economipedia.com*. <https://economipedia.com/definiciones/investigacion-exploratoria.html>
- Arias, Portilla & Acevedo (2008). *Propuesta metodológica para la elaboración de planes de negocios*. *Scientia et Technica Año XIV, No 40, diciembre de 2008*. Universidad Tecnológica de Pereira. ISSN 0122-1701.
- Boletín 767. (2021). *Cada Habitante de Aguascalientes Genera Al Día Aproximadamente 800 Gramos de Residuos Sólidos Urbanos*. Uaa.mx. <https://www.uaa.mx/rectoria/dcrp/?p=9201&pdf=9201>
- Briceño, G., V. (2018b, noviembre 17). *Pirólisis | Qué es, definición, tipos, proceso, ejemplos, importancia*. *Euston96*. <https://www.euston96.com/pirolisis/>
- colaboradores de Wikipedia. (2021, 26 octubre). *Plástico*. *Wikipedia, la enciclopedia libre*. <https://es.wikipedia.org/wiki/Pl%C3%A1stico>
- García, R. G. (1999). *Ventas y mercadotecnia para la pequeña y mediana empresa*. Gil, S. A. (2019, 14 de mayo). *Simulación y obtención de combustibles sintéticos a partir de la pirolisis de residuos plásticos*. *Org.co*.



[http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0122346120190002](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0122346120190002)

[00306](#)

- Greenpeace México. (2019a, octubre 4). Estudio sobre el impacto de la contaminación por micro plásticos en peces de México.  
<https://www.greenpeace.org/mexico/publicacion/3377/estudio-sobre-el-impacto-de-la-contaminación-por-microplasticos-en-peces-de-mexico/>
- Jaime-Reyes, E.D. (diciembre de 2021). Análisis de rentabilidad por técnicas de evaluación de proyectos de la producción de un reactor pirolítico de 40L. de capacidad. (Reporte de Residencias Profesional). TecNM campus Instituto Tecnológico de Pabellón de Arteaga, Pabellón de Arteaga, Aguascalientes, México.
- Kinneer, T., & Taylor, J. (2000). Investigación de mercados: Un enfoque aplicado (edición 3). McGraw-Hill Companies.
- Laura Fisher, Alma Navarro; Introducción a la Investigación de Mercado, MC Grand Hill, 1993, 3ª Edición, México D.F.
- Palomino, N. (2019, mayo 20). D **【Estudio de Mercado】** » Cómo hacerlo, objetivos y ejemplos. Tipos de Investigación.  
<https://tiposdeinvestigacion.org/estudio-de-mercado/>
- Pérez, Mariana. (8 de octubre del 2021). Definición de Muestra. Recuperado de: <https://conceptodefinicion.de/muestra/>.
- ¿Qué es el PET? (2020, enero 9). Arapack. <https://www.arapack.com/faq/que-es-el-pet/>
- Recytrans. (2014, junio 25). El reciclaje del plástico. Recytrans.com.



<https://www.recytrans.com/blog/el-reciclaje-del-plastico>

- *RuralInvest. (2005). formulación y análisis detallado de proyectos. Fao.org.*  
<https://www.fao.org/3/a0323s/a0323s03.htm>
- *Serra, B. R. (2014, abril 14). Muestreo de bola de nieve. Universoformulas.com.*  
<https://www.universoformulas.com/estadistica/inferencia/muestreo-bola-nieve/>
- *Valencia, C. (2019, febrero 22). Técnicas de Investigación de Mercado. Mastermarketing-valencia.com.* <https://www.mastermarketing-valencia.com/ventas-y-gestion-comercial/blog/tecnicas-investigacion-mercado/>
- *Zita, A. (2021, julio 7). Objetivos de la investigación. Todamateria.com.*  
<https://www.todamateria.com/objetivos-de-la-investigacion>

## ANEXOS

### Encuesta Reactor pirolítico

Reactor pirolítico de bajo volumen de ( 20 L) de capacidad, actualmente cuenta con un sistema de condensación hecho a la medida, donde se obtiene combustibles (sin refinar) a partir de la termo conversión de los plásticos de desecho (PET).



Nombre de la empresa

Tu respuesta

¿Ha escuchado hablar acerca del cuidado del medio ambiente? \*

- Sí
- No

Para usted, ¿Qué tan importante es cuidar el medioambiente? \*

- No es importante
- Es un poco importante
- Es importante
- Es muy importante



¿Cuánto sabe usted sobre el reciclaje? \*

- Nada
- Poco
- Regular
- Mucho

Cada ciudadano del estado de Aguascalientes genera aproximadamente 800 \*  
gramos de basura al día. ¿Estarías dispuesto a conocer un producto que ayude  
en darle un nuevo uso a tu basura?

- Sí
- No

Existe un reactor pirolítico que aparte de triturar el PET y el polietileno nos puede \*  
generar un combustible. ¿Usted estaría usted dispuesto a adquirirlo?

- Sí
- No

Si este producto se encontrará en el mercado, ¿lo comprarías? \*

- Sí
- No