

RECICLADO DE PVC: MEDIDA ECOLÓGICA Y OPORTUNIDAD DE NEGOCIO EN LA ELABORACIÓN DE LÁMINAS PARA DE TECHO

Ortega Moreno Irma Cecilia¹

*Coria Páez Ana Lilia**

*González Salgado Julio César***

RESUMEN

El estilo de vida de finales del siglo XX e inicios de este siglo ha propiciado el uso en gran volumen de productos desechables, con los que se ha incrementado el problema de manejo responsable de residuos sólidos en sus diferentes tipos.

Considerando esta situación, la empresa Garciplast quiso saber si la idea de fabricar una lámina de (Policloruro de vinilo) PVC reciclado para techar era viable económicamente. Para ello se utilizó la herramienta administrativa: plan de negocios y se comprobó que técnica, mercadológica y económicamente tenía posibilidades. Pero dada la amplitud de la información generada y necesaria, este trabajo tiene como objetivo presentar el reciclado de PVC como una medida ecológica y oportunidad de negocio en la elaboración de láminas para techar, para ello se presentan los resultados de la investigación.

Palabras clave: PVC, reciclado, oportunidad de negocios, desperdicios sólidos

ABSTRACT

The lifestyle of the late twentieth century and early this century has led to a large volume use of disposable products, which has increased the problem of responsible management of solid waste.

Considering this situation, the company Garciplast asked if the idea of making a roofing sheet recycled PVC (polyvinyl chloride) was economically viable. For this administrative tool used: business plan; and found that technical, economic and marketing issues had possibilities. But given the breadth of information generated, this work aims to present PVC recycling as an environmental measure and business opportunity in developing roofing sheets, for it results from aspects developed in the research are presented.

Keywords: PVC, recycling, business opportunity, solid waste

¹ **Instituto Politécnico Nacional.

INTRODUCCIÓN

En la búsqueda de opciones que permitan reducir el impacto de los residuos sólidos urbanos y en virtud de que los rellenos sanitarios son insuficientes (Rodríguez S. & Córdova, 2006), cada vez más empresarios intentan opciones de negocios que les permitan usar esos desechos como insumo de producción, teniendo una doble utilidad, primero como medida ecológica y segundo como oportunidad de negocio (Bustos Flores, 2009).

En este contexto se ubica la empresa objeto del estudio: GarciPlast. Esta empresa se puede clasificar dentro de las industrias manufactureras de bienes de producción, ya que satisfacen preferentemente la demanda de las industrias de bienes de consumo final con el reprocesado de materiales plásticos existentes en el mercado. La empresa GarciPlast ofrece los siguientes productos: polietileno de baja y alta densidad, polipropilenos, cristales y Policloruro de vinilo (PVC)² entre otros, los cuales tiene la importante característica de ser procesados a partir de material de desecho de otras empresas.

Con el transcurso del tiempo, la dinámica en los mercados de reciclado ha ido cambiando, así los clientes de la empresa empezaron a solicitar materiales con nuevas características, por lo que el Sr. Víctor Jesús García Reyes (uno de los dueños) dada su experiencia y preparación en el mercado de plásticos, comenzó inicialmente con el desarrollo de nuevas mezclas de plásticos a los que da tratamiento mediante aditivos y cumple con las exigencias de sus clientes.

De esta forma, el Sr. Víctor García desarrolla la idea de que el PVC con algunos aditivos puede ser el material más apto en la fabricación de una lámina para techar con mejores características de resistencia y durabilidad que la de cartón, además de un precio menor que la lámina metálica. Es importante mencionar que este producto se consideró innovador, ya que no existía un producto similar en el país, y en el extranjero el uso que se le da al PVC no incluye este tipo de lámina (la idea surge en 2010).

Debido a esto, la empresa Garciplast busca conocer si su idea de desarrollar el producto es viable económicamente, debido a que ya realizaron las pruebas de producción y el producto cumplió con las expectativas técnicas que requiere la propia empresa. Así se planteó la pregunta de investigación: ¿Cómo evaluar la viabilidad de fabricar el producto lámina de PVC reciclado para techar en la empresa Garciplast, comprobando técnica, mercadológica y económicamente sus posibilidades? Pero dada la amplitud de la información generada y necesaria, este trabajo tiene como objetivo presentar el reciclado de PVC como una medida ecológica y oportunidad de negocio en la elaboración de láminas para techar, para ello se presentan

² Es un termoplástico, es un polímero universal del cual se derivan una gran cantidad de productos de corta y larga vida útil, el uso de este polímero va en aumento y con ello la preocupación del aumento de su participación en la cadena de residuos.

los resultados de los aspectos desarrollados en la investigación: operaciones/producto, el análisis del producto, la mercadotecnia requerida y evaluación financiera.

METODOLOGÍA

El trabajo de investigación tiene un alcance descriptivo con un enfoque cualitativo, a través de un estudio de caso. Primero, se realizó la compilación de información documental relacionada con el motivo de esta investigación, después se analizó y se discriminó hasta determinar la información necesaria. Luego, con la información obtenida, se realizaron entrevistas a socios y visitas de observación a la empresa e inclusive a negocios donde se comercializan láminas de otros tipos, con la finalidad de conocer el mercado al que se enfrenta el nuevo producto. Enseguida, se definió a partir de la información analizada la estructura del plan de negocios a desarrollar. Finalmente, se concluyó con la realización del plan de negocio específico para el producto lámina para techar de PVC reciclado.

Reciclamiento

Se define el reciclamiento como “el manejo de materiales dentro de un sistema con la finalidad de optimizar recursos, disminuir la generación de basura, propiciar que se separen adecuadamente los materiales y reintroducir los mismos a la cadena para producir nuevos artículos” (INE, 1999).

Los desechos plásticos no son susceptibles de reintegrarse en la naturaleza, debido a que estos materiales tardan aproximadamente unos 500 años en biodegradarse. Considerando que tienen un poder calorífico muy elevado, sus desechos pueden convertirse en combustibles de alta calidad, sin embargo, también pueden ocasionar graves riesgos ambientales debido a la síntesis de dioxinas y demás sustancias peligrosas que se lanzan a la atmósfera.

Por otra parte, se deben considerar otras opciones para el tratamiento de los desechos plásticos como (Bustos Flores, 2009):

- 1) Reducir: consiste en el intento de utilizar la menor cantidad posible de materiales plásticos y así por consecuencia disminuir los que se vayan a desechar. Con este propósito se han desarrollado plásticos más resistentes, ligeros y ergonómicos
- 2) Reutilizar: se refiere a los productos que conservan su valor de uso por un tiempo mayor y no se consideran desechables, tales como cajas de poliestireno expandido, cajas de transporte de botellas, garrafones, contenedores de frutas y similares. Estos productos reciben como tratamiento solo un lavado, que es suficiente para su recuperación.
- 3) Reciclar: este proceso separa los plásticos en función de su origen, (polietileno, PVC, PET, PEAD...), los plásticos limpios se comprimen, muelen o funden y se convierten en granzas, se preparan para otros procesos de reciclaje. Los que no califican por su limpieza, pasan al siguiente

proceso, denominado reciclado conjunto, el cual consiste en limpiar, triturar y moldear por extrusión la totalidad de los plásticos, con lo que se pueden obtener productos utilizados en la construcción y la agricultura como sustitutos de madera y metales, se puede fabricar madera plástica con la que se elabora mobiliario urbano, suelos sintéticos, jardineras y otros.

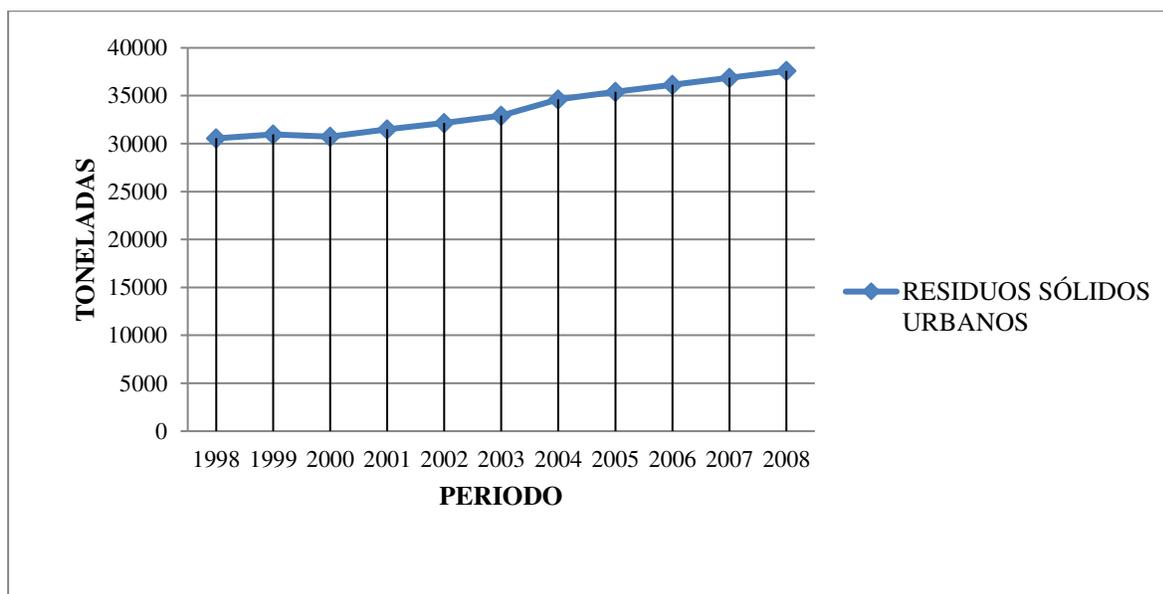
Además de estas formas de aprovechamiento, se debe mencionar la obtención de electricidad y calor derivada de la incineración o descomposición pirolítica.

El reciclado en México

Al igual que todos los países del planeta, el nuestro se enfrenta a un grave problema con el manejo de sus residuos sólidos municipales (en adelante RSM). Esta situación va acrecentado día con día. Debido al crecimiento demográfico, el rápido avance de tecnologías y al indiscriminado uso de productos considerados desechables, derivado de los cambios en el estilo de vida de la población.

Esto ha provocado un aumento en la producción de desechos sólidos de 30,000 toneladas en 1998 a 40,000 toneladas en 2008 (Ver gráfica No. 1) con lo que la producción de residuos municipales se incrementa anualmente.

Gráfica 1. Producción de Residuos Sólidos Urbanos 1998-2008



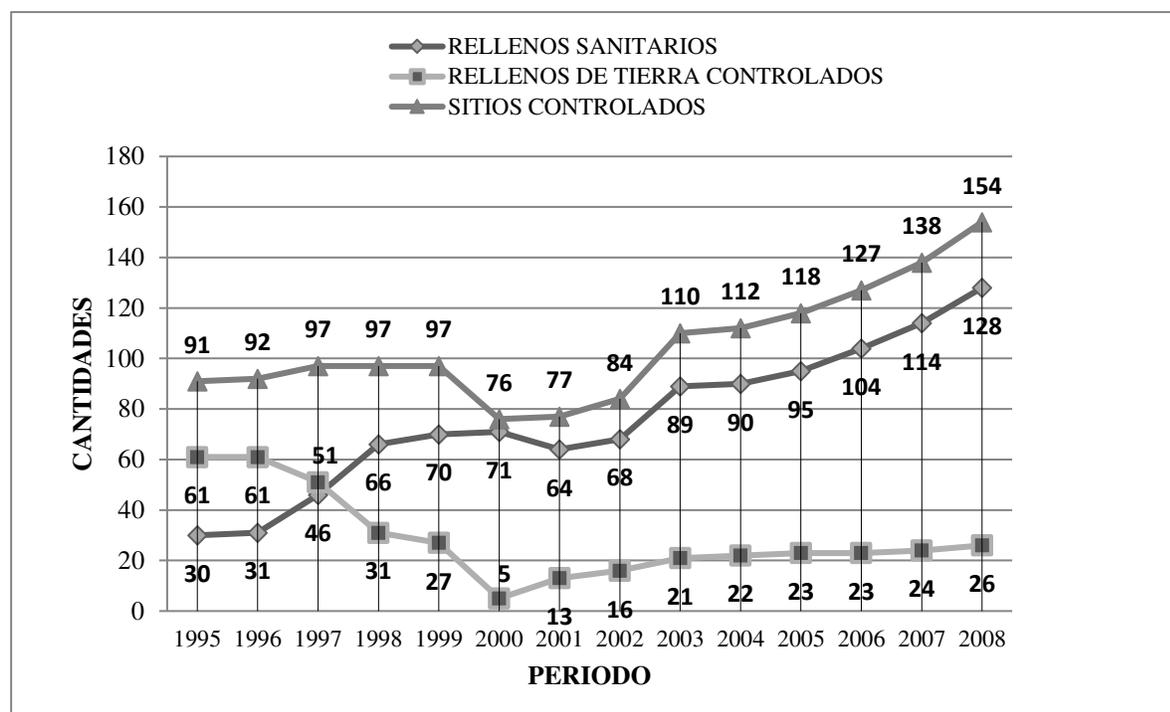
1999

Fuente: Jiménez, Simón, Rivas, Klingler (2011)

Considerando que del total de residuos generados el 95% reciben disposición final, es decir, no son reciclados o reusados, de estos el 69.63% se realiza en sitios controlados y el 26.15 en sitios no controlados (fueron desechadas en lugares como tiraderos a cielo abierto, tiraderos clandestinos, calles, ríos, mares, campos y otros), lo cual deriva en un problema de contaminación muy grave, ya que solo el 4.22% está en condiciones adecuadas para ser reciclado (INEGI, 2009). Sin embargo, aunque los RSM recibieron

disposición final representan un riesgo ecológico mayor, debido a grandes fallas durante el ciclo de su manejo, generación, almacenaje, transporte y disposición final. Si a esto se suma el hecho de que la mayoría de los tiraderos se encuentran al límite de su capacidad y la resistencia de la población y los gobiernos estatales para abrir nuevos tiraderos, se resume que el manejo de residuos está en una crisis inmediata (ver gráfica 2).

Gráfica 2. Número de instalaciones de rellenos en México de 1995 a 2008



Fuente: Jiménez, Simón, Rivas, Klingler, (2011)

El manejo responsable de los residuos municipales debe combinar los métodos de recolección, sistemas de separación, valorización y aprovechamiento de los mismos, de los cuales deben derivar los beneficios ambientales y económicos que puedan resultar de la implantación de las metodologías aplicadas. Esto puede lograrse combinando opciones de manejo que deberán incluir el re-uso, reciclaje, compostaje, biogásificación, tratamiento mecánico, biológico, pirolisis, incineración con recuperación de energía, además de la disposición final en rellenos sanitarios. Lo importante es encontrar las opciones óptimas de acuerdo a las propias necesidades de cada comunidad (GREENPEACE, 2011).

Por tanto, el manejo de los residuos debe ser integral y sustentable, buscando el aprovechamiento máximo de los recursos y el mínimo impacto al ambiente derivado del proceso. Este manejo debe ser capaz de dar tratamiento a todos y cada uno de los residuos sólidos que se produzcan, desarrollando alternativas específicas para cada uno de los desechos, sean estos industriales, agrícolas, domésticos o de cualquier tipo.

De acuerdo con Troschinetz et al (2009) en los países en desarrollo los materiales plásticos representan poco más del 10% del total de los residuos sólidos totales, siendo este el material de desecho de mayor crecimiento en los últimos tiempos. Estos materiales requieren muchos años para su reincorporación al medio, además de que al ser derivados del petróleo, cada día se van encareciendo y escaseando. Por lo tanto, debido a la contaminación que provocan y el valor económico que representan, cada día es más importante darle un manejo responsable que disminuya su impacto ecológico y produzca beneficios económicos.

Así a nivel mundial la demanda de Policloruro de vinilo (PVC) supera los 35 millones de toneladas al año y está clasificada en segundo lugar dentro de la industria del plástico solo detrás del polietileno (Sadat-Shojai & Gholam-Reza, 2011). Cabe señalar que a pesar de tener muchas ventajas para su reciclado, desafortunadamente, solo una pequeña parte del PVC es reciclada en el mundo, por tal motivo dentro del presente trabajo, se analiza una de las opciones para dar tratamiento a este importante residuo, por medio de una lámina para techar de PVC reciclado.

El reciclaje de PVC

Existen diversos métodos de recuperación de energía que han sido descritos en la literatura (Keane, 2007). Sin embargo, las estas técnicas de reciclaje van acompañadas de la degradación de los desechos de PVC (con frecuencia deshidrocloración, y reticulación, con el grado de degradación dependiendo la técnica elegida). De hecho, debido al alto contenido de cloro del PVC, algunas de las técnicas de reciclado de PVC no se pueden considerar ecológicas.

Es importante resaltar que los rellenos sanitarios no son adecuados debido a los riesgos desconocidos asociados con la degradación oxidativa de PVC en el ambiente. La incineración y la pirólisis también pueden ser desfavorables a causa de la gran cantidad de cloruro de hidrógeno y otros productos tóxicos que son liberados. Sin embargo existen dos técnicas de reciclaje aceptables; reciclado mecánico y químico, el primero es preferible cuando la procedencia de los residuos de PVC es conocida, en otras palabras, el método mecánico para reciclado de PVC debe hacerse en PVC limpio con composición química conocida. El reciclado mecánico se ha practicado durante muchos años para los residuos de PVC post consumo.

El otro método de reciclaje, el químico, se basa en la idea de convertir los residuos en un nuevo plástico para su reutilización por medio de la polimerización u otros procesos químicos. La tabla muestra, una comparación entre los principales métodos de eliminación de residuos de PVC considerando sus ventajas y desventajas.

Tabla 1. Comparación de métodos de tratamiento de residuos de PVC

Método de disposición	Sensibilidad a impurezas	Grado de contaminación generado	Costo	Productos resultantes	Propiedades del material reciclado	Disponibilidad de plantas en el mundo	Aceptación alrededor del mundo
-----------------------	--------------------------	---------------------------------	-------	-----------------------	------------------------------------	---------------------------------------	--------------------------------

Basureros	No sensible	Muy Alto	Bajo	Ninguno	Ninguna	Mucha	No aceptable
Incineración	Usualmente no sensible	Muy Alto	Usualmente bajo	Energía	Energía no eficiente	Mucha	No aceptable
Reciclaje mecánico	Altamente sensible	Bajo	Costo medio	PVC	Dependiendo del origen	Mediana	Altamente aceptable
Reciclaje químico	Relativamente sensible	Usualmente bajo	Usualmente alto	Diferentes plásticos	Dependiendo del origen	Pequeña	Poco aceptable

Fuente: Elaboración propia con datos de Sadat-Shojai & Gholam-Reza (2011).

El reciclado de plásticos requiere generalmente una técnica de separación adecuada en la que los materiales plásticos existentes en los residuos sólidos mixtos se separan por plásticos homogéneos. El reciclaje de un material plástico homogéneo conduce a las amplias aplicaciones de los productos reciclados y también aumenta su valor (Sadat-Shojai & Gholam-Reza, 2011). Además, el acceso a suministros suficientes, de materiales sin mezclar es un factor de éxito en el reciclaje. En el caso del PVC, el reciclaje está generalmente limitado debido al hecho de que varios polímeros se encuentran presentes en el plástico PVC. Entonces, aunque puede ser posible reciclar la mezcla de los residuos de PVC, la incompatibilidad de los diferentes componentes conduce a una transformación difícil y de inferiores propiedades físicas del material resultante. Desafortunadamente la segregación automática de alta calidad y universalmente aceptada de PVC todavía no está disponible y por lo tanto, en la mayoría de los casos, los materiales reciclados que se recuperan a partir de algún proceso de separación incompleta no pueden competir con los polímeros vírgenes. Además, incluso si los consumidores primarios pueden ser educados para separar los productos de PVC antes de desecharlos, siempre habrá una pequeña cantidad de contaminación.

Usos de PVC reciclado

El reciclaje de los residuos de PVC no es un problema reciente entre usuarios y productores de plástico. Los fabricantes de productos de PVC regularmente reciclan cantidades importantes de materiales de desecho generados dentro de la empresa (pre-consumo) dentro del ciclo mismo de producción (González, et al. 2007). Se considera que el reciclado de PVC, originado a partir de los desechos post-consumo representa aproximadamente el 90% de todos los residuos PVC. La cantidad total de PVC que se consume en el mundo desde principios de la década de 1960 se estima en más de 35 millones de toneladas por año, de las cuales aproximadamente la mitad se encuentra todavía en uso en productos de larga duración, tales como ventanas y marco tuberías (PVC Org, 2012). El tiempo de vida media de estos productos de larga duración es aproximadamente 30 años y por lo tanto los productos de PVC, que fueron producidos hace 30 o 40 años, están entrando al flujo de desechos en estos momentos. En consecuencia, se estima que los residuos de PVC aumentarán más rápido que el crecimiento en el consumo de productos de PVC en los próximos decenios. Por lo tanto, se hace importante determinar cómo el PVC reciclado puede ser utilizado eficazmente.

Se deberá intentar como etapa inicial de reciclaje convertir los residuos plásticos en material con la misma aplicación que el producto original. Este enfoque es deseable, porque no es necesario crear un nuevo mercado para un material reciclado, además la necesidad de material virgen se reduce. Sin embargo, para el éxito del reciclado del material, este debe tener las mismas propiedades físicas y mecánicas que el original. Entre los residuos de PVC post-consumo, los tubos son uno de los desechos más importantes que tienen un alto perspectiva de crecimiento en el futuro. Alrededor del 40% de PVC se utiliza para la fabricación de tuberías y la demanda en la producción de tuberías sigue en aumento. La recolección de los residuos de PVC de tuberías está siendo organizada por los mismos productores, aunque estos materiales pueden ser una mezcla de PVC y tubos de PE, con la variable de contaminación por caucho, metales, vidrio, arena, piedras y otros, por lo tanto la etapa de separación cobra mayor importancia (Sadat-Shojai & Gholam-Reza, 2011) (Fúquene-Retamoso & al., 2009).

De acuerdo con (Vinyl, 2011), organismo europeo para el reciclado de PVC, la gran mayoría de los productos de PVC que son reciclados, se encuentran en la Industria de la construcción en forma de tuberías hidráulicas, marcos de ventanas y puertas, recubrimientos para techos, láminas protectoras de pisos, mangueras y conos viales.

El reciclaje de PVC en México

México ocupa uno de los primeros lugares en la generación de residuos sólidos de América Latina. La producción per cápita puede variar por distintas razones tales como grado de desarrollo tecnológico de la ciudad o población, demografía, nivel socioeconómico, factores geográficos y culturales entre otros, de acuerdo al INEGI, en 2001 se producían 31.48 millones de toneladas, en 2010 aumentó a 39.05 (INEGI, 2011). Para el año 2010, los residuos orgánicos, fueron poco más del 52.4% del total de los residuos sólidos urbanos. El papel y el cartón suman el 13.8% de los residuos; el vidrio aporta el 5.8% y los metales el 3.4% (INEGI, 2011) .

En relación a los residuos inorgánicos, los plásticos, ha aumentado considerablemente en los últimos ocho años: mientras en el año 2001 representaban el 4.3% de los residuos sólidos urbanos, en 2010 han incrementado su participación al 10.8 % (ver tabla 2).

Tabla 2. Generación de residuos sólidos urbanos por tipo, 2001 a 2010

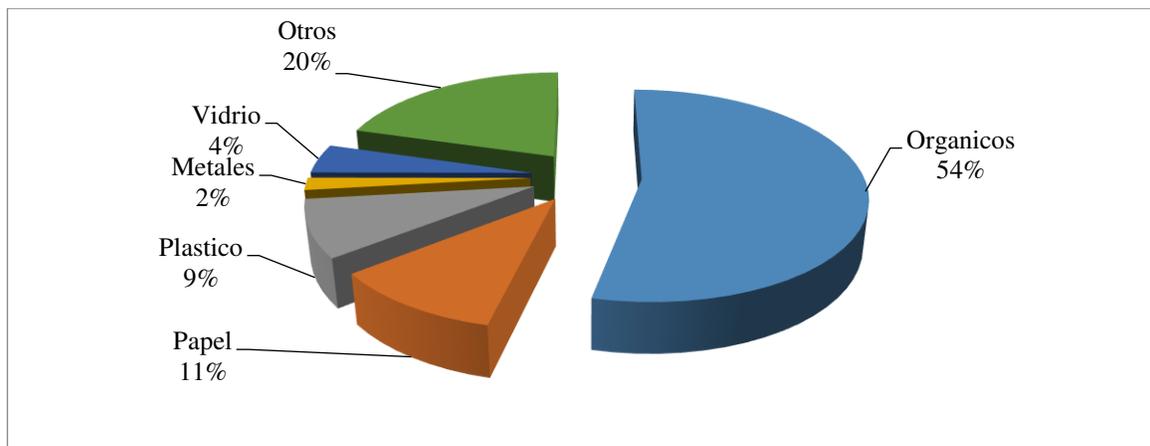
(Miles de toneladas)	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Total	31,488	32,174	32,916	34,603	35,405	36,135	36,865	37,595	38,325	39,055
Papel, cartón, productos de papel	4,430	4,527	4,905	5,160	5,275	5,338	5,489	5,199	5,300	5,401
Textiles	469	479	497	520	530	542	552	538	548	558
Plásticos	1,379	1,409	2,014	2,116	2,162	2,208	2,223	4,094	4,173	4,253
Vidrios	1,858	1,898	2,156	2,210	2,262	2,309	2,341	2,211	2,253	2,296

Metales	913	933	1,047	1,160	1,186	1,210	1,298	1,293	1,318	1,343
Basura de comida, jardines y orgánicos	16,500	16,859	16,593	17,441	17,968	18,335	18,576	19,707	20,090	20,472
Otro tipo de basura.)	5,939	6,068	5,704	5,996	6,022	6,143	6,386	4,553	4,641	4,729

Fuente INEGI (2011)

De acuerdo a Gómez et al (2008), quien realizó una comparación de la generación de basura en cuatro ciudades de México: Chihuahua, Guadalajara, Mexicali y Morelia; no existe diferencia sustancial en la integración de los tipos de basura teniendo mayor porcentaje los desechos orgánicos, seguidos por el papel, después los plásticos, en cuarto lugar los metales, continua el vidrio y otros.

Gráfica 1 Tipos de generación de basura en México



2004

Fuente: Elaboración propia con datos de Gómez G. et al (2008).

Considerando que en México no existen estudios específicos sobre la cantidad de residuos de PVC en el país, se toman los datos ya presentados para realizar una proyección de la importancia del reciclado de residuos de PVC.

Derivado de lo anterior, se observa que el desecho de plásticos ha ido en aumento en los últimos años hasta llegar en 2010 a 4,253,000 toneladas (INEGI, 2011). De acuerdo al Centro Empresarial del Plástico (2012), el 9.3 % de los plásticos en México son PVC y sus derivados, se puede deducir que en los próximos año los desechos de residuos de PVC pueden llegar a representar más de 325,000 toneladas por año.

Desafortunadamente, no se encontró una estadística en el país de la cantidad estimada de residuos de PVC que son reciclados, Sin embargo la SEMARNAT en sus Indicadores Básicos del Desempeño Ambiental de México 2010 reporta que el reciclado de plásticos que recibieron disposición final asciende a 18,940 toneladas en el año 2009, lo que representa un 0.45% de los residuos plásticos producidos en ese año. Dichos datos muestran que a pesar del aumento en la cantidad de residuos plásticos reciclados, existe la necesidad urgente de reciclar este tipo de residuos, lo que representa una gran oportunidad de negocio real.

Planes de negocios

Los cuatro modelos y sus estructuras que fueron analizados en la investigación se presentan en la siguiente tabla comparativa:

Tabla 3. Comparación de estructuras de planes de negocios

CONACYT (2008)	IME (2012)	IPN (2006)	ProMéxico (2007)
Resumen ejecutivo		Resumen ejecutivo Tabla de contenido	Resumen ejecutivo
Antecedentes justificación	Administración	Descripción de la empresa Análisis FODA	Descripción del negocio
Modelo de negocio	Forma jurídica	Organización y dirección	Equipo de dirección
Mercado	Mercadotecnia	Análisis de mercado	Análisis del mercado
Elementos de Mercadotecnia	Mercadotecnia	Análisis de mercado	Análisis de mercado
Organización y operaciones	Producción Personal	Operaciones	Operaciones estratégicas
Aspectos financieros	Finanzas	Análisis Financiero	Proyecciones financieras
Factores de riesgo			Riesgos críticos
Desarrollo futuro			

Fuente Elaboración propia con datos de las Instituciones.

Una vez analizada la información, se determinó que en virtud de la similitud de las diferentes propuestas, es factible realizar un plan de negocios que atienda las necesidades de la empresa y permita presentarlo ante las diferentes instancias con la finalidad de obtener apoyos técnicos y económicos. De esta forma se propone la estructura del plan en la siguiente manera:

- ❖ **Resumen ejecutivo:** Es un análisis conciso de los más importantes aspectos del plan. Debe describir el producto, el ambiente, mercado, y los factores que maximicen las posibilidades de éxito del producto, los resultados que se proyectan, las necesidades económicas, técnicas y de recursos para iniciar la empresa y las conclusiones que arroje el plan. Su correcta redacción permitirá despertar el interés de los posibles inversionistas en el proyecto.
- ❖ **Antecedentes:** Este apartado permitirá conocer los orígenes de la empresa y de la misma idea de negocio, ofrece un panorama de la organización actual, los recursos financieros, humanos, tecnológicos y de infraestructura con los que se cuenta al momento. La misión, visión, política de calidad, estrategias y análisis de los ambientes interno y externo deberán describirse.
- ❖ **Organización:** Deberá describirse detalladamente las funciones a desarrollar por el capital humano de la empresa, y se muestra el organigrama de la misma. Se enlistará el marco legal aplicable a las funciones de la empresa.
- ❖ **Operaciones/producto:** Es uno de los apartados en los que se pone mayor atención, inicia con la descripción del proceso propuesto para la producción del nuevo producto, el cual permitirá determinar las necesidades de equipo e inversión, incluye un diagrama de flujo, en su caso presentar

las adecuaciones necesarias para adaptarse al nuevo proceso. También se realiza el análisis del producto en sus diferentes aspectos, usos, presentaciones, ventajas, comparación con productos similares, es importante demostrar la existencia de por lo menos una ventaja que la diferencia de los demás productos.

- ❖ **Mercadotecnia:** Incluye el análisis del consumidor, del mercado, la descripción del producto contra la competencia y el precio. Se presentará el plan de mercadotecnia del producto, el cual incluirá entre otros puntos: objetivos, estrategias de producto y promoción, se mencionará el canal de distribución que se pretende usar.
- ❖ **Aspectos financieros:** los aspectos financieros siempre reciben mayor atención que los otros, por lo tanto deben ser lo más claros y representativos que permita el ejercicio, pues muestran al lector la evaluación financiera que permite definir si es viable económicamente este proyecto o debe replantearse. Debe tener un alcance de por lo menos 3 años, incluye la determinación de cada uno de los conceptos por los cuales exista un flujo de efectivo, a saber: gastos de administración, gastos de ventas, gastos de producción y gastos de inversión. Asimismo, describe los ingresos de forma mensual y su alcance debe ser el mismo que los gastos. Se presentarán los estados financieros básicos y los que se consideren necesarios.

RESULTADOS

Operaciones/producto

Para determinar las necesidades de equipo e inversión, se desarrolló primeramente el proceso de producción de la lámina de PVC reciclado, el cual se describe a continuación:

1. Se compra material para reciclar el cual puede ser desperdicio de otros procesos de producción, productos médicos defectuosos, empaques, envases y otros.
2. Selección: Se clasifica y divide el material, de acuerdo a su dureza, la cual permitirá dividirlo de acuerdo a las características necesarias para cumplir con los estándares de calidad a saber: cohesión, elasticidad, plasticidad, maleabilidad y ductilidad. Este proceso se realizará de manera manual y está a cargo del ayudante general.
3. Molido: Pasa al molino donde se destruye mecánicamente hasta convertirlo en gránulos.
4. Compactado: Se pasa el material molido para su compactación. Se realiza control de calidad, si cumple con las características pasa al siguiente paso
5. Integración: Se pasa a la extrusadora donde se le integran los aditivos antibloqueantes, estabilizadores y plastificantes, en este proceso se inicia la homogenización del producto para peletizar con enlaces químicos.
6. Molido: Se realiza un nuevo molido del producto para conseguir la total homogeneidad.
7. Laminado: se realiza un cambio de cabezal en la extrusadora, colocando el material peletizado dentro para extruirlo y al pasar por los rodillos se realice el laminado del producto y tome su forma final.
8. Enfriado: La lámina pasa a la tina de enfriamiento para posteriormente pasar al área de producto terminado

Adicionalmente para la producción de la lámina se requiere la siguiente maquinaria:

<i>Descripción</i>	<i>Características</i>	<i>Costo</i>
<i>Molino Cumberland</i>	Con una potencia de 7.5 HP. Se tiene en uso.	---

<i>Compactadora</i>	Con potencia de 20 HP, ya se cuenta con el equipo.	---
<i>Extrusora</i>	Con gemelo de doble husillo acorazado, es necesario adquirirla para la producción.	\$290,000.00
<i>Molino</i>	Requiere una capacidad mayor para el proceso de 30 HP, debe adquirirse.	\$69,600.00
<i>Tina de enfriamiento</i>	Ya se cuenta con las necesarias.	---
<i>Total de inversión necesaria</i>		\$359,600.00

Fuente: Elaboración propia

Análisis del producto

Las láminas de Poli Vinil Cloruro (PVC), tienen varios usos en el mercado como sigue:

Descripción del producto	Ventajas
<p>Las láminas de PVC espumado (trovicel) Son productos principalmente usados en la industria de la publicidad como anuncios, carteleras, letras, displays, decoración de ventanas de tiendas, stands de exhibición. En la industria de la construcción, se utilizan como exhibidores y accesorios para tiendas, decoración de interiores en zonas de alta humedad (baños, etc.), sistemas de aire acondicionado, ventilación, aislamiento de calor y sonido, celosías corredizas. Características: Estructura de celdas finas, color homogéneo, superficie de celdas selladas, terminado mate.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Peso ligero en comparación con láminas rígidas de PVC sólido. • Baja conductividad térmica y buen aislamiento. • Resistente a los químicos y la corrosión. • Absorbe la vibración y la oscilación. • Muy fácil de procesar. • Resistente a la intemperie. • Color blanco para usos en exterior. • Baja absorción de agua. • Baja flamabilidad. • Altamente adecuada para impresión y doblado. • Excelente respuesta al pegado.
<p>Las láminas Fase-2 de PVC Pueden ser utilizadas en muros, techos y persianas, debido a que están fabricadas con Cloruro de Polivinilo (PVC) mantienen su color y su integridad estructural. Características: La lámina de PVC Fase-2 presenta gran resistencia a los rayos UV y a la corrosión en muros, techos y persianas, no cambian de color por lo que su uso es indicado en fachadas.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Tiene una gran resistencia química a la combustión. • Resistente a rayos UV, no cambia de color con la luz del sol. • No absorbe agua o químicos en forma líquida o gaseosa. • Libre de mantenimiento y fácil de limpiar. • Gran resistencia al impacto, al viento y al granizo. • Son seguras y fáciles de cortar e instalar.
<p>Lámina de PVC tipo membrana Se aplica en estanques, balsas, vertederos, canales, campos agrícolas, campos de golf o en cualquier tipo de obra hidráulica. Características: La lámina de PVC tipo membrana presenta gran resistencia a la absorción de líquidos, evitando que se filtren al subsuelo, también es resistente a los rayos UV, por lo que se puede usar como funda de equipos o maquinaria que se encuentren a la intemperie. Las láminas PVC, tienen espesores de 0.5mm a 2mm, los campos de aplicación son desde impermeabilización bajo teja, terrazas y muros, en espesores de 1.5mm a 2mm también se utilizan láminas de PVC para túneles.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Gran facilidad de uso como impermeabilizante, muy resistente a rayos UV. • No permite la absorción al subsuelo de agua o químicos en forma líquida o gaseosa. • Libre de mantenimiento y fácil de limpiar. • Buena resistencia al impacto. • Son muy manejables, su instalación requiere personal especializado, adoptan cualquier forma.

2007

Lámina de PVC plastificada

Es una membrana calandrada de PVC plastificado, está formado por dos capas de PVC, entre las que se introduce una trama de poliéster y su principal uso es como recubrimiento de piscinas o contenedores de agua, sin importar la forma, profundidad o dimensiones de estas. Posee muy buena solidez y estabilidad.

Características:

Es soldable, imputrescible, resistente a las condiciones atmosféricas, y a los rayos UV, resiste el desgaste, y los productos para el tratamiento del agua, es muy fácil de limpiar.

- Mayor estabilidad de colores.
- Protección a rayos UV.
- Flexibilidad a lo largo del tiempo.
- Gran resistencia a microorganismos, colorantes y grasas.

Producto a desarrollar

La lámina acanalada de PVC reciclado, en presentación de 1.10 x 0.90 metros, en color negro o rojo oxidado, es un producto innovador en el mercado, ya que de acuerdo a lo mencionado en el anterior análisis, los usos que recibe son diferentes, además de que los materiales utilizados en la producción de los anteriormente mencionados son vírgenes, sin embargo el insumo es PVC reciclado.

La intención del producto es sustituir a la lámina de cartón, la cual se usa para cubrir casas, bodegas, corrales, graneros, equipos que se encuentren en exteriores y en general cualquier necesidad de techado, sin embargo este producto presenta características propias que lo hacen superior.

Características del producto:

- No combustible.
- Completamente resistente a rayos UV; no cambia de color con la exposición a la luz solar.
- Gran resistencia al impacto y la perforación.
- No absorbe agua o químicos, en forma de líquido o gas.
- Libres de mantenimiento y fáciles de limpiar.
- Excelente resistencia al viento y granizo.
- Alta resistencia a temperaturas extremas (de -45° a 65.5° C.)
- Son seguras y fáciles de cortar y manejar.
- No presentan ningún riesgo a la salud.
- 25 años de uso garantizado.

Uso: para cubrir casas, bodegas, corrales, graneros, equipos que se encuentren en exteriores y en general cualquier necesidad de techado.

Mercadotecnia

El producto está dirigido a empresas industriales, agrícolas y personas en general que tengan necesidad de proteger sus bienes mediante el techado de sus locales cuando por factores de diseño o económicos no sean techados con losa de concreto, por lo que se ven en la necesidad de utilizar productos más económicos para

realizar las funciones de cubierta, los cuales inicialmente están ubicados geográficamente dentro de la región I del estado de México.

<i>Análisis del consumidor</i>	Inicialmente el producto se dirigirá como sustituto de láminas de cartón, por lo tanto se considera como consumidor a toda aquella persona física o moral que requiera el material ya sea para techar sus hogar, sus corrales, graneros, locales comerciales, o empresas agropecuarias que podrían utilizar las láminas como material de recubrimiento.
<i>Segmentación de mercado</i>	El producto tiene como base una segmentación socioeconómica en el caso de particulares, las personas con poder adquisitivo limitado.
<i>Descripción del producto.</i>	El producto es una lámina acanalada de PVC reciclado, en presentación de 1.10 x 0.90 metros, en color negro o rojo oxido, de acuerdo a lo mencionado en el anterior análisis, cuyo uso principalmente es sustituir a la lámina de cartón en sus principales usos, a saber techado de locales, viviendas, corrales y graneros entre otros. El cual ha sido desarrollado a partir de PVC reciclado.

Análisis de la competencia

De acuerdo a lo mencionado, el producto no tiene un símil en cuanto a sus características. Sin embargo de acuerdo a las funciones del bien, se pueden considerar como productos que compiten en el mercado se consideraran los más importantes y se mencionan en la siguiente tabla:

Tabla 4. Análisis de la competencia

Producto	Lámina de Cartón Asfaltada	Lámina de Cartón Enchapopotada	Lámina Galvanizada	Lámina de Asbesto	Lámina de PVC Garcoplast
Durabilidad	2 a 4 años	1 a 2 años	15-20 años	10-15 años	25 años
Resistencia al Impacto	Mínima	Mínima	Buena	Mediana	Excelente
Resistencia a agentes externos	Mínima	Mínima	Excelente	Mediana	Excelente
Resistencia a la combustión	Nula	Nula	No combustible	Mediana	No combustible
Resistencia al viento y granizo	Mediana	Mínima	Excelente	Buena	Excelente
Resistencia a la perforación	Mínima	Mínima	Buena	Mediana	Excelente
Facilidad para cortar e instalar	Buena	Mínima	Mínima	Mediana	Buena
Resistencia a temperaturas extremas	Mínima	Mínima	Mediana	Buena	Excelente
Precio promedio por 16m ²	\$550.00	\$280.00	\$2,200.00	\$2,500.00	\$700.00

Fuente: Elaboración propia

Fijación del Precio

La determinación del precio de \$700.00 por atado con 20 láminas, fue realizada por el Gerente de Producción el Sr. Víctor Jesús García Reyes, y tomó como base los precios de mercado de los diferentes productos que considera como competencia, es decir, las láminas de cartón, galvanizadas y de asbesto. Cabe hacer mención que la determinación está basada en la experiencia del Sr. García.

Plan de mercadotecnia

Objetivo general

Penetrar el mercado de láminas para techado en general, a través del producto innovador con valor ecológico lámina acanalada de PVC

	reciclado, en presentación de 1.10 x 0.90 metros, en color negro o rojo oxido y consolidar el producto en un plazo no mayor a tres años.
<i>Objetivo de ventas</i>	Vender más del 90% de la producción de la lámina durante los primeros tres años de operaciones, en la búsqueda de establecer un aumento de la producción a partir del cuarto año.
<i>Estrategia del producto</i>	<i>Táctica</i>
Objetivo de la estrategia: Consolidar la producción de la nueva lámina de PVC reciclado, en un plazo no mayor de tres años	Se debe garantizar que la selección de la materia prima será la adecuada para producir la lámina de acuerdo a las especificaciones que ofrece el producto y que muestran la superioridad sobre el producto de la competencia, por lo tanto deberá garantizarse que los proveedores de la materia prima cumplan con lo establecido en tiempo y forma de entrega, se sugiere realizar contrato, en caso contrario contactar con una cantidad mayor de proveedores. Esta función debe ser realizada por el Gerente de compras y ventas el Sr. Israel García.
<i>Estrategia de promoción</i>	<i>Táctica</i>
Objetivo de la estrategia: Dar a conocer el producto de forma que se permita su venta en el mercado determinado.	Será necesario que la Gerencia de Compras y Ventas, realice una agresiva campaña de presentación del producto ante los clientes con los que se cuenta y que pudieran tener necesidad del producto, pero sobre todo con nuevos clientes, entre ellos tlapalerías, ferreterías y casas de materiales de construcción de la zona designada que funcionarán como puntos de venta del producto. Deberá diseñarse un cartel informativo que se colocará en cada punto de venta y a la par se capacitará al dependiente del local en las características del producto. Podrán en su caso programarse sesiones de demostración del producto en los puntos de venta que se proyecten más convenientes de acuerdo a entrevista realizada con el propio dependiente. Dichas acciones deberán iniciarse durante el primer año pero serán continuadas por lo próximos dos años.
<i>Estrategia de canales de distribución</i>	<i>Táctica</i>
Objetivo de la estrategia: Obtener una expansión del mercado, que permita un mayor desplazamiento geográfico del producto.	Buscar alianzas estratégicas con algunos de los clientes con que cuenta la empresa y que expenden otros productos plásticos, para utilizar los canales de distribución de sus productos para ofrecer el de la empresa, con lo cual se ampliara la cadena de distribución y se alcanzarán mercados que no estaban contemplados al inicio.

Como alternativa a lo anterior, se deberá buscar un intermediario que ya tenga experiencia en el mercado y que cuente con clientes como ferreterías y tiendas de materiales de construcción que le pueden catapultar el desarrollo del producto, de la misma forma para esta acción deberá de contarse con los carteles informativos mencionados anteriormente, además de un plan logístico que permita en su caso la entrega oportuna de los productos a esos intermediarios. Para las citadas actividades se considerará un plazo no mayor a dos años.

Evaluación financiera

Para finalizar el proyecto debe realizarse una evaluación financiera que permita definir si es viable económicamente o el proyecto debe replantearse, por lo que se debe tomar en cuenta el valor del dinero el día de la inversión y su valor a través del tiempo, esto se realizará mediante la determinación inicialmente del Valor Presente Neto (VPN) y la Tasa Interna de Retorno (TIR).

De acuerdo a lo planteado por los socios de la empresa, la inversión estará enfocada principalmente a la compra de una extrusora y un molino de mayor capacidad. Para el presente proyecto se determina considerar una depreciación de los activos por adquirir a 5 años en consideración de la garantía de los equipos y su vida útil. Asimismo se realizó la determinación de los costos de los salarios, gastos de administración y venta así como los costos de producción y se obtuvo el monto mensual de \$589111.64 y anualmente de \$3,113,739.68. En cuanto a los ingresos se marcó como meta el iniciar la venta de los productos con una venta en el primer mes de 200 atados, pero para asegurar los ingresos, se deberá aumentar las ventas en los siguientes meses hasta llegar a 600 atados en el mes 12 del primer año, con un total anual de \$3, 360,000. Con los ingresos y egresos totales se determinó el flujo de efectivo de la empresa, considerando que se manejara un crédito comercial de 30 días así se calculó el ingreso del líquido por concepto de ventas en el mes siguiente de la realización (ver tabla 5):

Tabla 5. Flujo de efectivo

FLUJO DE EFECTIVO AÑO 1												
	MES 1	MES 2	MES 3	MES 4	MES 5	MES 6	MES 7	MES 8	MES 9	MES 10	MES 11	MES 12
Inventario Inicial	0	200	400	600	600	600	500	400	400	400	200	200
Producción mensual	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400
Ventas mensuales (atado)	200	200	200	200	400	400	500	500	500	500	600	600
Inventario Final	200	400	600	600	600	500	400	400	400	200	200	0
Costo por atado	700	700	700	700	700	700	700	700	700	700	700	700
Venta total	\$140,000.00	\$140,000.00	\$140,000.00	\$140,000.00	\$280,000.00	\$280,000.00	\$350,000.00	\$350,000.00	\$350,000.00	\$350,000.00	\$420,000.00	\$420,000.00
Ingresos netos		\$140,000.00	\$140,000.00	\$140,000.00	\$140,000.00	\$280,000.00	\$280,000.00	\$350,000.00	\$350,000.00	\$350,000.00	\$350,000.00	\$420,000.00
Costo de Producción	\$177,005.12	\$177,005.12	\$177,005.12	\$177,005.12	\$177,005.12	\$177,005.12	\$177,005.12	\$177,005.12	\$177,005.12	\$177,005.12	\$177,005.12	\$177,005.12
Gastos de Administración	\$31,852.68	\$31,852.68	\$31,852.68	\$31,852.68	\$31,852.68	\$31,852.68	\$31,852.68	\$31,852.68	\$31,852.68	\$31,852.68	\$31,852.68	\$31,852.68
Gastos de Ventas	\$20,653.84	\$20,653.84	\$20,653.84	\$20,653.84	\$20,653.84	\$20,653.84	\$20,653.84	\$20,653.84	\$20,653.84	\$20,653.84	\$20,653.84	\$20,653.84
Total de egresos	\$229,511.64	\$229,511.64	\$229,511.64	\$229,511.64	\$229,511.64	\$229,511.64	\$229,511.64	\$229,511.64	\$229,511.64	\$229,511.64	\$229,511.64	\$229,511.64
Flujo de efectivo mensual	-\$229,511.64	-\$89,511.64	-\$89,511.64	-\$89,511.64	-\$89,511.64	\$50,488.36	\$50,488.36	\$120,488.36	\$120,488.36	\$120,488.36	\$120,488.36	\$190,488.36
Flujo de efectivo acumulado	-\$229,511.64	-\$319,023.28	-\$408,534.92	-\$498,046.56	-\$587,558.20	-\$537,069.84	-\$486,581.48	-\$366,093.12	-\$245,604.76	-\$125,116.40	-\$4,628.04	\$185,860.32

Fuente: Elaboración propia

Derivado de lo anterior, se procede a determinar el monto de la inversión inicial obteniendo:

Tabla 6 Inversión Inicial

Inversión Inicial

	CI	dt	Dt	DA (5)	VL (5)	VRN
<i>Equipo</i>	\$359,600.00	20%	\$71,920.00	\$359,600.00	\$1	\$359,600.00
<i>Capital de trabajo</i>	\$587,558.20					
<i>Total</i>	\$947,158.20		\$71,920.00	\$359,600.00	\$1	\$359,600.00

Se consideraron indicadores macroeconómicos del 2013 al 2018 de acuerdo a datos del SAT y su inferencia en la operación y se proyectaron los estados de resultados y de situación financiera.

Tabla 7. Estado de resultados de GarciPlast

Estado de resultados de Garciplast						
Concepto	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Ventas Netas	\$3,360,000.00	\$3,733,682.40	\$4,131,674.28	\$4,572,419.22	\$5,059,079.15	\$5,598,625.87
(-) Costo de Ventas	\$1,881,600.00	\$2,090,862.14	\$2,313,737.59	\$2,560,554.77	\$2,833,084.33	\$3,135,230.49
(-) Depreciación		\$71,920.00	\$71,920.00	\$71,920.00	\$71,920.00	\$71,920.00
(=) Utilidad Bruta	\$1,478,400.00	\$1,570,900.26	\$1,746,016.68	\$1,939,944.46	\$2,154,074.83	\$2,391,475.38
Gastos de operación						
(-) Gastos de Administración	\$382,232.16	\$404,516.29	\$426,319.72	\$449,298.36	\$473,515.54	\$499,038.03
(-) Gastos de Ventas	\$247,846.08	\$262,295.51	\$276,433.23	\$291,332.99	\$307,035.83	\$323,585.06
(=) Utilidad de Operación	\$848,321.76	\$904,088.45	\$1,043,263.72	\$1,199,313.12	\$1,373,523.46	\$1,568,852.29
Gastos Financieros						
(-) Gastos Financieros*	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00
(+) Productos Financieros**	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00
(=) Utilidad antes de ISR y PTU	\$848,321.76	\$904,088.45	\$1,043,263.72	\$1,199,313.12	\$1,373,523.46	\$1,568,852.29
(-) Impuesto Sobre la Renta	\$246,013.31	\$253,144.77	\$292,113.84	\$335,807.67	\$384,586.57	\$439,278.64
(-) Participación de los trabajadores	\$84,832.18	\$90,408.85	\$104,326.37	\$119,931.31	\$137,352.35	\$156,885.23
(=) Utilidad despues de ISR y PTU	\$517,476.27	\$560,534.84	\$646,823.51	\$743,574.13	\$851,584.54	\$972,688.42
% de Utilidad neta/ Ventas netas	15.40%	15.01%	15.66%	16.26%	16.83%	17.37%
* La intención de la empresa es absorber la inversión con recursos propios para no tener la necesidad de pagar intereses ni comisiones.						
** Inicialmente no se considera invertir en instrumentos financieros, sin embargo si lo permite la operación se podrá proponer esto entre los socios.						

Fuente: Elaboración propia

Tabla 8. Estado de situación financiera de GarciPlast

Estado de situación financiera de Garciplast							
Concepto	Inicial	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Activo Circulante							
Bancos	\$947,158.20	\$1,413,469.05	\$2,222,525.94	\$3,033,564.89	\$3,959,754.48	\$5,030,338.34	\$6,238,968.35
Clientes		\$420,000.00	\$295,840.00	\$311,800.00	\$328,600.00	\$346,320.00	\$365,000.00
Inventarios	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00
Total Activo Circulante	\$947,158.20	\$1,833,469.05	\$2,518,365.94	\$3,345,364.89	\$4,288,354.48	\$5,376,658.34	\$6,603,968.35
Activo No circulante							
Maquinaria y Equipo		\$359,600.00	\$359,600.00	\$287,680.00	\$215,760.00	\$143,840.00	\$71,920.00
Depreciación		\$0.00	\$71,920.00	\$71,920.00	\$71,920.00	\$71,920.00	\$71,920.00
Total Activo No Circulante	\$0.00	\$359,600.00	\$287,680.00	\$215,760.00	\$143,840.00	\$71,920.00	\$0.00
Total Activo	\$947,158.20	\$2,193,069.05	\$2,806,045.94	\$3,561,124.89	\$4,432,194.48	\$5,448,578.34	\$6,603,968.35
Pasivo a Corto plazo							
Proveedores		\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00
Acreedores Diversos		\$88,993.63	\$94,637.57	\$108,789.89	\$124,610.92	\$142,277.31	\$162,079.53
Impuestos por pagar		\$266,980.90	\$283,912.70	\$315,490.68	\$348,910.59	\$398,376.47	\$453,822.69
Creditos a corto plazo		\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00
Total Pasivo a corto plazo	\$0.00	\$355,974.53	\$378,550.27	\$424,280.58	\$473,521.51	\$540,653.78	\$615,902.23
Pasivo a largo plazo		\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00
Creditos a largo plazo		\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00
Total pasivo a Largo plazo	\$0.00	\$355,974.53	\$378,550.27	\$424,280.58	\$473,521.51	\$540,653.78	\$615,902.23
Capital Contable							
Capital Social	\$947,158.20	\$947,158.20	\$947,158.20	\$947,158.20	\$947,158.20	\$947,158.20	\$947,158.20
Utilidad o pérdida del ejercicio		\$533,961.79	\$567,825.41	\$663,618.34	\$772,587.73	\$882,119.32	\$1,004,893.11
Utilidad o pérdida ejercicios anteriores			\$533,961.79	\$1,101,787.20	\$1,765,405.53	\$2,537,993.26	\$3,420,112.59
Total Capital Contable	\$947,158.20	\$1,481,119.99	\$2,048,945.40	\$2,712,563.73	\$3,485,151.46	\$4,367,270.79	\$5,372,163.89
Total Pasivo mas Capital Contable	\$947,158.20	\$2,193,069.05	\$2,806,045.94	\$3,561,124.89	\$4,432,194.48	\$5,448,578.34	\$6,603,968.35

Fuente: Elaboración propia

De la información obtenida en el estado de situación financiera, se debe considerar lo siguiente:

No se ha llegado a un acuerdo de lo que se debe hacer con las utilidades acumuladas, por lo que estas aparecen reflejadas en la cuenta bancaria. Asimismo, no existe una decisión entre los socios sobre si invertir el dinero en nuevos desarrollos de tecnología o en inversión de equipo, mientras no exista una decisión se

sugiere invertir en instrumentos financieros que permitan un rendimiento a favor de la empresa y así evitar que las utilidades no tengan movimiento.

Se determinó el Valor actual neto tomando una tasa de descuento del 20% por ser la más alta de las analizadas para conseguir un préstamo bancario que permita llevar a cabo este proyecto.

Tabla 9. Valor actual neto de GarciPlast

Valor presente neto de GarciPlast						
Año	0	1	2	3	4	5
Ingresos		\$3,360,000.00	\$3,733,682.40	\$4,131,674.28	\$4,572,419.22	\$5,059,079.15
Costo y gastos totales		\$2,511,678.24	\$2,757,673.95	\$3,016,490.55	\$3,301,186.11	\$3,613,635.70
Impuestos mas PTU		\$330,845.49	\$343,553.61	\$396,440.22	\$455,738.98	\$521,938.91
FNE Oper		\$517,476.27	\$632,454.84	\$718,743.51	\$815,494.13	\$923,504.54
FNE	-\$947,158.20					
VPN		\$431,230.23	\$439,204.75	\$415,939.53	\$393,274.56	\$371,135.76
VPN total	\$1,103,626.64					

Fuente: Elaboración propia

Al encontrar un valor positivo se demuestra que el valor actual neto del proyecto es mayor que la inversión a realizarse, por lo tanto es favorable el invertir en este proyecto.

La Tasa interna de retorno (TIR) obtenida fue:

Tabla 10. Tasa interna de retorno de GarciPlast

Tasa Interna de Retorno de GarciPlast						
Año	0	1	2	3	4	5
VPN		\$431,230.23	\$439,204.75	\$415,939.53	\$393,274.56	\$371,135.76
INV	-\$947,158.20					
TIR ANUAL		█ -54.47%	█ -5.44%	█ 17.13%	█ 28.17%	█ 34.00%

Fuente:

Elaboración propia

La tasa interna de retorno es superior a la tasa de rendimiento mínimo inicialmente contemplada que corresponde al 20%, por los intereses bancarios que pudiera generar conseguir un crédito para el proyecto, dado que la regla de decisión de la TIR es que solo se debe invertir cuando la tasa de retorno es superior a la mínima requerida (20% en este caso), se debe aceptar el proyecto.

El plan de negocios fue la herramienta administrativa que permitió evaluar la posibilidad de fabricar láminas de PVC reciclado para techar, en la empresa Garciplast. Pues da una guía a seguir en diferentes ámbitos del desempeño de la empresa, desde la producción, administración y venta de la empresa. En la parte económica, el volumen de ventas requerido en el primer año es de 4800 atados de lámina, a un precio de \$700.00 por atado, lo que garantizaría un ingreso anual de 3 millones 360 mil pesos que comparado con el egreso

estimado para el primer año de poco más de 3 millones 113 mil pesos, lo cual indica que el punto de equilibrio con base en el análisis realizado se encontrará antes de terminar el primer año.

CONCLUSIONES

Las conclusiones son:

- La información del reciclado se enfoca al PET y no existe información de reciclaje para otros tipos de plásticos, adicionalmente no hay una estadística que permita saber cuánto es el volumen de material reciclado en México.
- El reciclado es una oportunidad de negocio porque cada año se va aumentando el uso del plástico en México para las empresas.
- El mercado del reciclaje del PVC representa una gran oportunidad de negocios.
- El aumento en el uso de los plásticos, deriva en un aumento de la cadena de reciclado. Por tanto, la forma propuesta de reciclar el PVC, presenta ventajas técnicas y económicas en relación con productos similares.
- La técnica de reciclaje para usarse en este producto es una variante del reciclado mecánico adaptada al nuevo producto, por lo tanto la separación correcta de los residuos de PVC es un factor para el éxito.
- La herramienta administrativa que permitió conocer una viabilidad para la producción de este producto innovador fue el plan de negocios.
- De acuerdo al análisis de producto y la comparación con las láminas tradicionales la expectativa de venta es alta por la mejora de características en relación con los productos tradicionales.

El análisis de cuatro estructuras de planes de negocios que cumplen con los requisitos del Sistema Nacional de Incubación de Empresas y de los organismos que otorgan créditos para las pequeñas y medianas empresas, de los cuales emana el modelo aplicado en la presente investigación, garantiza que el documento cumplirá con los requisitos que permita conseguir el capital necesario para llevar a cabo el proyecto planteado.

REFERENCIAS

- Bustos, C. (2009). La problemática de los desechos sólidos. *Economía*, (27), 121. Obtenido de <http://go.galegroup.com/ps/i.do?p=IFME&u=pu&id=GALE|A260332602&v=2.1&it=r&sid=summon&userGroup=pu>
- CONACYT. (2008). *Plan de negocios*. Obtenido de Innovación Tecnológica: <http://www.conacyt.mx/index.php/el-conacyt/convocatorias-y-resultados-conacyt/convocatorias-fondos->

sectoriales-constituidos/convocatoria-se-conacyt-innovacion-tecnologica/convocatorias-anteriores-se-c/2008-fit

Fúquene-Retamoso, C. E., et. al. (2009). Evaluacion de la disminucion del impacto ambiental con el uso de material reciclado en elementos de union de tuberia. *Revista Ingenieria y Universidad*, 13(1), 91.

Gómez, et. al. (2008). *Characterization of urban solid waste in Chihuahua, México*. México.

González, J., et. al. (2007). Estudio del comportamiento de mezclas de policloruro de vinilo con polietilenos funcionalizados. *Revista Técnica*, 437.

GREENPEACE. (Agosto de 2011). *Nuevas tecnologías para el tratamiento de residuos urbanos: viejos riesgos y ninguna solución*. Obtenido de Noalaincineración.org: <http://noalaincineracion.org/wp-content/uploads/riesgos-tecnologias-residuos-urbanos.pdf>

IME. (2012). *Desarrollo de un Plan de negocios*. Obtenido de Emprendedores: http://ime.edomex.gob.mx/plan_de_negocios

INE. (1999). *Minimización y manejo ambiental de los residuos sólidos* (3). Recuperado el 28 de agosto de 2015, de Instituto Nacional de Ecología: <http://www2.inecc.gob.mx/publicaciones/libros/133/manejo.html>

INEGI. (2011). Recuperado el 19 de Septiembre de 2012, de <http://www.inegi.org.mx/sistemas/sisept/default.aspx?t=mamb60&s=est&c=8855>

IPN. (Marzo de 2006). *Guía para elaborar un plan de negocios*. Obtenido de Unidad politecnica para el desarrollo y la competitividad empresarial: http://www.academia.edu/11469494/Instituto_Polit%C3%A9cnico_Nacional_GUIA_PARA_ELABORAR_UN_PLAN_DE_NEGOCIOS_Unidad_Polit%C3%A9cnica_para_el_Desarrollo_y_la_Competitividad_Empresarial

Jiménez, S., Simón, N., Rivas, L. & Klingler, C. (2011). Analysis of environmental management for the treatment plastic waste in México: government strategies. *Journal of Environmental Science and Engineering*.

Keane, M. (2007). Catalytic conversion of waste plastics: focus on waste PVC. *Journal Chemical Technol Biotechnol*, 787.

Promexico. (2007). *Plan de Negocios*. Obtenido de Promexico: <http://www.promexico.gob.mx/documentos/pdf/PlanNegociosVersion3-2-ProMexico.pdf>

PVC Org. (2012). *State of the art PVC recycling a game of smoke and mirrors*. Recuperado el 3 de Noviembre de 2012

Rodríguez S., M. y Córdova, V. (2006). *Manual de compostaje municipal. Tratamiento de residuos sólidos urbanos*. México: INE-Semarnat-GTZ.

Sadat-Shojai, M. & Gholam-Reza, B. (2011). Recycling of PVC wastes. *Polymer Degradation and Stability*, 96(4), 404-415. doi:doi:10.1016/j.polymdegradstab.2010.12.001

Troschinetz, A. & Mihelcic, J. (2009). Sustainable recycling of municipal solid waste in developing countries. *Waste Management*, 915-23. doi:10.1016/j.wasman.2008.04.016. Epub 2008 Jul 26

Vinyl. (2011). *Informe de actividades*. Bélgica.

Las opiniones y los contenidos de los trabajos publicados son responsabilidad de los autores, por tanto, no necesariamente coinciden con los de la Red Internacional de Investigadores en Competitividad.

2017



Esta obra por la Red Internacional de Investigadores en Competitividad se encuentra bajo una Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-SinDerivadas 3.0 Unported. Basada en una obra en riico.net.