UNIVERSIDAD IBEROAMERICANA LEÓN

ESTUDIOS CON RECONOCIMIENTO DE VALIDEZ

OFICIAL POR DECRETO PRESIDENCIAL DEL 27 DE ABRIL DE 1981

SUSTITUCIÓN DE TARIMAS PARA CARGA: TRANSICIÓN DEL USO DE MADERA A PLÁSTICO RECICLADO

ESTUDIO DE CASO

QUE PARA OBTENER EL GRADO DE

MAESTRO EN ALTA DIRECCIÓN

PRESENTA

JORGE ARIEL RAMÍREZ REYES

ASESORA

MAESTRA CLAUDIA IBARRA BAIDÓN

LEÓN, GTO. 2021

Tabla de contenido

I.INTRODUCCIÓN 7

II.PRESENTACIÓN Y DESCRIPCIÓN DEL CASO 8

2.1 Origen de la empresa. 8

2.2 Historia de la empresa. 9

2.3 Desarrollo y evolución de la empresa. 12

2.4 Filosofía de la empresa. 13

2.5 Estructura de la organización. 15

III. CONTEXTO 16

3.1 Análisis externo de la empresa. 16

3.1.1. Político. 16

3.1.2. Económico. 17

3.1.3. Social. 18

3.1.4. Tecnológico. 19

3.2 Análisis Interno de la empresa. 19

3.2.1. Análisis FODA. 20

3.2.2 Matriz de evaluación de factores internos (MEFI). 21

3.2.3 Matriz de evaluación de factores externos (MEFE). 23

IV. SITUACIÓN PROBLEMÁTICA 24

4.1 Planteamiento del problema. 24

4.1.1. Objetivos. 25

4.1.2 Justificación. 26

4.2 Causas del problema. 27

4.3 Consecuencias del problema. 28

V. ANÁLISIS Y FUNDAMENTACIÓN DE LA PROPUESTA 28

5.1 Fundamento teórico. 28

5.2 Desarrollo de la Propuesta. 30

5.2.1.- Antecedentes. 31

5.2.2. Situación Actual. 32

5.2.3.-Alcance/Línea Base/Objetivos. 33

5.2.4. Análisis. 34

5.2.5 Recomendaciones. 35

5.2.6 Plan de acción. 39
5.2.7 Seguimiento. 39
CONCLUSIONES 40
6.1 Conclusión del desarrollo del diseño. 40
6.2 Costo del artículo. 41
6.3 Recomendaciones. 43
REFERENCIAS 43
Anexos 47

Índice de Figuras

Figura 1. Inventario de aves para huevo (CEDRSSA, 2018). 9
Figura 2. Vista de planta 2 de la empresa B, S. A. de C. V. 13
Figura 3. Organigrama de la empresa C, S.A. de C.V. 15
Figura 4. Variación del PIB anual. 18
Figura 5. Tarima de Madera vs. Plástica. 27
Figura 6. Defecto en apoyo de la caja con la tarima. 32
Figura 7. Simulador de camión y tarima. 33
Figura 8. Propuesta de tarima en termoformado. 34
Figura 9. Lámina Alveolar por proceso de termoformado. 36
Figura 10.Sección de la lámina alveolar. 36
Figura 11. Proceso de extrusión de lámina. 37
Figura 12. Calentamiento del molde (ISVS, 2012). 38
Figura 13. Generación de vacío. (ISVS, 2012) 38
Figura 14. Obtención de la pieza. (ISVS, 2012) 38

Índice de Tablas

Tabla 1 Análisis FODA. Elaboración propia. 21
Tabla 2. Matriz MEFI. Elaboración propia. 22
Tabla 3. Matriz MEFE 23
Tabla 4 Propuesta del proyecto en un diagrama A3. 30
Tabla 5 Dimensiones de transporte. 31
Tabla 6. Planificación del proyecto. 39
Tabla 7. Resumen de Costos. Elaboración de costos. 42

I.INTRODUCCIÓN

El presente trabajo pretende hacer conciencia proponiendo una alternativa para reducir el impacto ecológico del uso de tarimas de madera para carga, sustituyéndolas por tarimas de plástico reciclado, sin afectar la forma de embarcar productos. Presentando un mejor producto (tarimas): reutilizables, reciclables, más duraderas y, sobre todo, sin el uso excesivo de madera, lo que provoca deforestación en nuestro planeta. Se podría pensar que el plástico también contamina, lo que es verdad cuando no se maneja un ciclo de gestión de residuos, donde se realizan acciones de reutilización y reciclaje, lo que disminuye ese problema. Este estudio de caso busca demostrar la importancia del costo, como elemento clave en la toma de decisiones, para utilizar industrialmente tarimas de plástico reciclado y no de madera. El análisis se presenta basado en la reducción de costos que genera una propuesta de proceso específica para la producción de tarimas plásticas, utilizando en cascada los residuos plásticos que genera la Empresa C, S.A. de C.V. El uso en cascada de residuos se refiere a:

> "… la reutilización diversificada de una materia prima en la misma o en diferente cadena de valor (por ejemplo: ropa de algodón a ropa de segunda mano, que se reutiliza como relleno de muebles y posteriormente como aislante en la construcción –sustituyendo la introducción de materias vírgenes en cada caso– antes de que las fibras de algodón se devuelvan de forma segura a la biosfera)". (Ellen Macarthur Foundation, 2016, p. 9).

Este trabajo está centrado en la Empresa C, S.A. de C. V., compañía que utiliza tarimas para realizar sus embarques, y también podría producir dichas tarimas con un proceso que hasta el momento no ha sido utilizado con este concepto pero que es factible porque se relaciona con las capacidades tecnológicas de la empresa, tal como lo muestra este caso.

La primera parte de este documento (presentación, descripción del caso y contextos interno/externo), pretenden describir el compromiso social y perfil innovador que ha caracterizado a esta empresa desde sus orígenes, en la búsqueda de promover el uso de tecnología dentro y fuera de la misma. En el estudio se analizaron las fortalezas y debilidades de la empresa para implementar la propuesta y el resultado obtenido presenta un escenario ideal para desarrollar el proyecto. La segunda parte del documento describe la problemática, presenta la propuesta y las conclusiones.

Para estructurar el desarrollo de este proyecto, se determinaron los pasos necesarios para su realización en el contexto de la Empresa C, S. A. de C. V. con el sustento teórico que, al ser presentado en este estudio, deja en claro que las empresas que producen tarimas deben buscar mejorar su impacto socio ambiental, aplicando mejores tecnologías e incentivando el uso de materiales en cascada. Con lo anterior pueden incidir de mejor forma en la aceptación de la sociedad para permanecer en un mundo cada vez más consciente del daño ambiental que la actividad empresarial genera. Con este caso, tomando como principal premisa la conservación del medio ambiente, el uso y reciclado de estas nuevas tarimas plásticas dentro de la compañía, se justifica el precio de la misma y la factibilidad de llevar el proyecto a cabo.

II.PRESENTACIÓN Y DESCRIPCIÓN DEL CASO

2.1 Origen de la empresa.

A fines de la década de 1970 la empresa que creó el socio A, misma que se desarrollaba en el sector metalmecánico, ofrecía servicio a la industria en general, teniendo como producto principal los molinos para plástico. Posteriormente, la empresa del socio A fue adquirida por una empresa extranjera, esto llevó a crear una nueva organización: la empresa B S.A de C.V. Con esta integración se genera una renovada estrategia de negocio con el propósito de participar en el mercado de

la industria avícola en el territorio nacional e internacional, aprovechando de esta manera las ventajas competitivas de este nuevo sector.

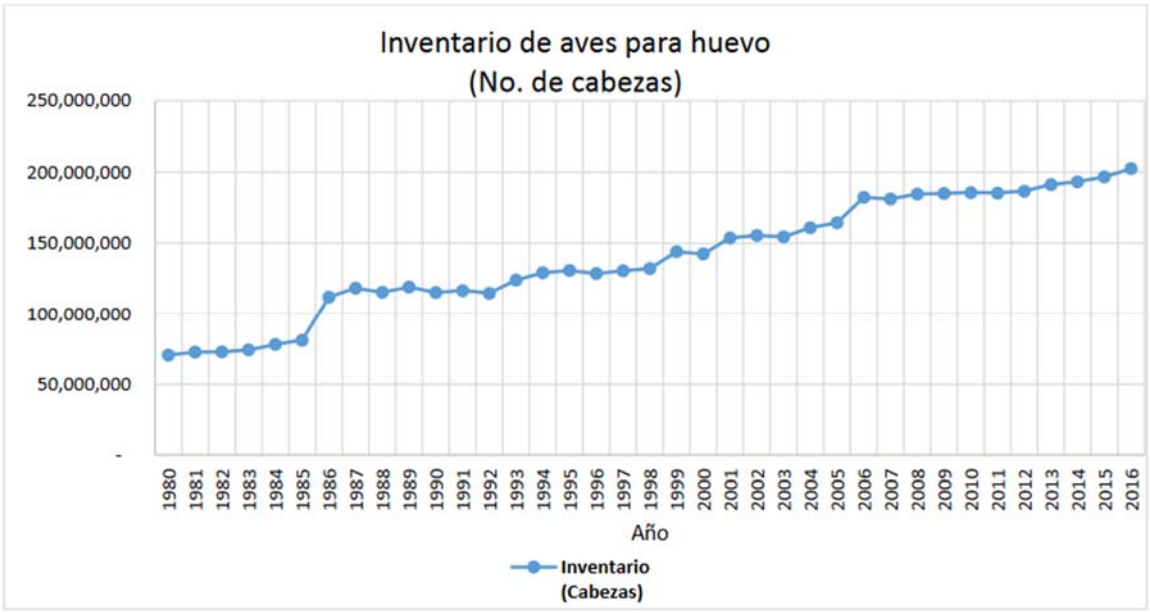


Figura 1. Inventario de aves para huevo (CEDRSSA, 2018).

El sector avícola se manifestaba en Pleno crecimiento, En la Figura 1 es evidente el crecimiento de la industria avícola referido al inventario de aves productoras de huevo, durante las siguientes décadas a la fundación de la empresa B, S.A. de C.V.

2.2 Historia de la empresa.

En 1981 se creó la sociedad empresa B S. A. de C. V., en la Ciudad de León, Guanajuato. En un inicio la sociedad buscaba un local donde comenzar sus actividades en la Ciudad de México, pero el país pasaba por una buena época llena de trabajo y desarrollo, por lo que no fue posible encontrar un local que se adaptara a las necesidades de la empresa en esa ciudad. En cierta ocasión, uno de los socios fundadores viajó a la ciudad de León, Guanajuato. Aprovechando el auge y desarrollo económico del Estado, adquirió dos bodegas, las cuales se ajustaron al plan del proyecto para la nueva compañía.

En un inicio esta decisión no fue totalmente aceptada por todos los socios, debido a que la ciudad de León, Guanajuato se encuentra a más de 300 kilómetros de la Ciudad de México en donde algunos de los socios radicaban, al final se optó por comprar los inmuebles mismos que fueron ocupados por máquinas de inyección de plástico, las que comenzaron a operar hasta 9 meses después. Esta demora de arranque se debió a que en la zona industrial de la ciudad de León no contaba aún con los servicios básicos de nivel industrial como fueron: el suministro de energía eléctrica y teléfono.

Los locales que se adquirieron eran las bodegas muestra de una nueva ciudad industrial en la zona, siendo la ciudad de León muy tradicional en el tipo de industria como lo era la fabricación de piel, calzado y talabartería, los locales tienen una altura interior de piso a techo muy baja y apenas se adaptaban al tipo de máquinas que se instalaron, dos años después del inicio de operaciones las comunicaciones eran por medio de radio teléfono, y posteriormente se instaló un Télex que permitía la comunicación escrita. No había tampoco una vía de acceso adecuada para la zona industrial donde la compañía se ubicaba, todo estaba en construcción.

Para Quintana (2015), la situación económica del país en la década de 1980 se entendía de la siguiente manera:

> “En los primeros años del gobierno de López Portillo la paridad se mantuvo más o menos estable. Pero el **18 de febrero de 1982,** tras una crisis de divisas, el Banxico volvió a dejar flotar la moneda y al final de ese mes la devaluación ya era de 72 por ciento al llegar el dólar a **46 pesos.** El siguiente salto se dio en agosto de 1982, cuando trascendió que México no podía pagar su deuda externa. Al cierre de ese año, ya en el gobierno de Miguel De la Madrid y luego de la estatización de la banca, el dólar llegó a 149 pesos con lo que en 1982 **la devaluación acumulada fue de 470 por ciento**”**.**

Para 1988 el dólar estaba en 2,988 pesos, 65 veces más que en 1982. Por lo que para la sociedad de la empresa B, S.A. de C. V., no fue nada fácil salir adelante ya que la deuda de maquinaria, equipo y edificios se hacía cada vez más pesada; no fueron años muy alentadores había muchas cosas en contra. Primero el arranque de una empresa nueva en un mercado desconocido y un reto de entorno económico cada vez más difícil. Sin embargo, la empresa salió avante y para los siguientes años se consolidaron varios de los sectores donde la empresa participaba: contenedores, avicultura, logística y alimentos (Camberos y Bracamontes, 2015).

Para 1991 se disolvió la sociedad empresa B, S. A. de C. V. debido a la salida de uno de los socios accionistas y entonces se creó una nueva sociedad la empresa C, S.A. de C.V. La visión del accionista que ha seguido en la empresa como director general, era además de la avicultura, entrar en mercados de contenedores de plástico para agricultura, por lo que se compraron los primeros moldes para manufacturar contenedores. En 2003 se construyó la planta 2, misma que se desarrolló para recibir máquinas de inyección de mayor capacidad para fabricar productos como tarimas o contenedores de gran tamaño.

Actualmente se está construyendo la planta 3, en donde se pretende colocar la línea de lámina alveolar que produce cajas desechables para exportación de espárragos, brócoli, uvas. Con esta nueva planta se pretende obtener más espacio ya que para este tipo de proceso se necesita mayor espacio de producción y almacenaje, los mercados tienen exigencias muy particulares sobre todo cuando se trata de manejo de alimentos, el manejo de contenedores de plástico grado alimentos es más estricto, esta línea que actualmente está confinada en planta 2, se pretende reubicar en planta 4 (Ramírez, 2020).

2.3 Desarrollo y evolución de la empresa.

En un inicio la empresa C, S. A. de C. V. se enfocó en la avicultura comercializando y fabricando implementos para ese sector. En México se utilizaban implementos avícolas hechos en metal, que con el tiempo se oxidaban y se debían de sustituir continuamente. Una ventaja competitiva de los productos fabricados por la empresa C, S.A de C.V, radica en que son fabricados en plástico, son resistentes, lavables y perdurables. Posteriormente la empresa incorporó a su cartera de productos para el sector agrícola los contenedores para el transporte de frutas, verduras entre otros productos perecederos.

Abarcando en operación todo el territorio mexicano, se crearon almacenes en Ciudad de México, Guadalajara, Culiacán, Monterrey y Torreón. En la actualidad se fabrican también cajas para distribución de grandes almacenes, tarimas para transporte de productos o uso interno, cubetas para alimentos, implementos para invernaderos, cajas desechables para la distribución y exportación de vegetales. La empresa ha mantenido un crecimiento sostenido a lo largo de casi 40 años, pasando de tener 5 máquinas de Inyección de plásticos en 1981, a un actual de 50 inyectoras que van desde: 80 hasta 3000 toneladas de fuerza de cierre.

Figura 2. Vista de planta 2 de la empresa B, S. A. de C. V.

Uso permitido para los fines de este trabajo académico.

La Figura 2 muestra un panorama de las capacidades de maquinaria y equipos de la empresa en materia de procesamiento de plásticos, con más de 300 moldes de inyección y un total 420 personas involucradas en las operaciones de la organización.

2.4 Filosofía de la empresa.

La empresa C, S. A. de C. V., declara su filosofía y misión de la siguiente manera:

> **Filosofía.** Conseguir en nuestro trabajo la satisfacción de realizarnos como personas.

> **Misión.** Tener presencia en todo el continente americano, desde Estados Unidos de América hasta Chile, con la tecnología de vanguardia y los procesos más innovadores del mercado, con liderazgo en servicio y soluciones integrales en el manejo, distribución y almacenaje de las mercancías de nuestros clientes, con los estándares más altos de productividad y eficiencia.

La empresa C, cuenta con clientes en los Estados Unidos, Canadá, Centroamérica y Sudamérica, por supuesto también el mercado local, México. Aunque las exportaciones no representan un porcentaje alto en los ingresos de la empresa, la primera parte de la misión se ha cumplido, pero se debe reforzar buscando mayor internacionalización. Debido a esto, en 1998 nació una filial en Lima, Perú misma que comenzó a abarcar el mercado peruano y sudamericano con más ahínco, logrando con esto una mayor presencia y precios de venta más competitivos, por algunas circunstancias adversas se vendió esa filial de la compañía en 2019.

En cuanto al liderazgo en soluciones y servicios se han desarrollado muchos de los productos específicamente para ciertas aplicaciones, de la mano con el cliente se diseñan y evalúan los productos que ayudarán al cliente a mejorar su logística. La misión que estableció la dirección de la empresa es un objetivo a seguir por todos los miembros de la organización, actualmente no es una meta que se viva por la mayoría de los miembros de la organización todos los días, por lo que dirección y gerentes trabajan arduamente en que se convierta en metas alcanzables y permear como misión a todos los niveles de la compañía.
Complementaria a la misión de la compañía, está la visión:

> **Visión.** Ser líderes en ventas de cajas y contenedores de plástico, en base a una excelente tecnología y servicio. Siendo originales en el ofrecimiento de soluciones al manejo, distribución y almacenaje de las

mercancías de nuestros clientes y con el compromiso de la mejora continua del personal de la empresa.

Desde los comienzos de la empresa C, el director general siempre se diferenció por buscar la mejor tecnología en el mercado para la fabricación de los productos. Se buscaron las máquinas y moldes más rápidos, modernos y eficientes del mercado europeo; que se caracteriza en este sector por ser de los más avanzados, de aquí que la característica de *mejor tecnología* se aplica claramente a la operación de la empresa. Además, la organización cuenta ya con algunos automatismos que contribuyen a la visión específica de la dirección estratégica de la empresa. El personal para el manejo de los equipos se ha adiestramiento también en Europa.

2.5 Estructura de la organización.

La estructura de la empresa se muestra en la siguiente Figura 3.

Figura 3. Organigrama de la empresa C, S.A. de C.V.

Uso autorizado para los fines académicos de este trabajo.

Al ser una empresa familiar, muchas de las decisiones son tomadas por el director general y la familia. La estructura organizacional se mantiene en un formato tradicional jerárquica con espacios de desarrollo horizontal, a la dirección general se le reporta la parte operacional representada por el gerente general, y por otro lado el área comercial, encabezada por el gerente de ventas. La dirección general toma decisiones en conversación con cada uno de los representantes de los diferentes departamentos; inclusive con los operadores por lo que la estructura representa un orden, las jerarquías no frenan los procesos de comunicación.

III. CONTEXTO

3.1 Análisis externo de la empresa.

3.1.1. Político.

La política en torno a una empresa, presenta una diversidad de perspectivas, que menciona Roel (2019) y establece lo siguiente:

> "Como en la vida, una economía y política sanas son el resultado de fuerzas positivas que reparten el poder entre la población. Un estado puede fortalecer el progreso económico y social de su población o puede obstaculizar. La fortaleza política y económica van de la mano. Un gobierno que toma decisiones racionales y a favor del bien común, genera crecimiento económico y desarrollo social. Hay centralización positiva y negativa, hay descentralización positiva y negativa. Si la centralización va a favor del bien de todos, es positiva; si sólo promueve el poder de una minoría, es negativa" (Roel, 2019)

En el contexto mexicano la política no está necesariamente gestionada para el bien de todos, para el caso de la empresa C, S.A. de C.V. muchas decisiones políticas

han afectado y beneficiado a la empresa, el hecho de que el desarrollo de la zona en la que se encuentra haya crecido de manera significativa por el apoyo y desarrollo de gobiernos en los últimos 20 años ha mejorado las comunicaciones facilitando operaciones, sin embargo también ha afectado el hecho de que el gobierno apoyo mucho más a las empresas extranjeras otorgando becas y subsidios a los trabajos que en ellas se desarrollan.

Esto ha generado un desbalance en las demás industrias que conforman la zona del bajío, ya que la mano de obra directa busca estas empresas en donde pueden tener mejores sueldos, debido al subsidiado que el gobierno les otorga, estas empresas tienen acceso más fácilmente, el mercado laboral se ha encarecido, desafortunadamente no ha sido en la misma proporción el desarrollo del personal. Así puede verse entonces lo que el autor antes mencionado comenta como acciones positivas y negativas que solo pueden balancearse cuando se busca el bien de la mayoría.

3.1.2. Económico.

La gran interrogante de estos tiempos de pandemia (2019-2022) seguramente es la económica: ¿A qué nivel nos va a afectar en forma global?, ¿Cuál será el efecto que tendría en la economía a nivel país?, y sobre todo a nivel empresa. Aunque la empresa C, se encuentra en una clasificación como industria esencial, no quiere decir que a esta no le afectarán los cambios globales, siendo que se prevé una disminución importante en el PIB de nuestro México según lo documentan Mejía y Ramírez (2020), quienes mencionan que el comportamiento se estima para el próximo año en una media del -14.3%, y esto habla de una recesión económica.

Todas las recesiones económicas llevan a perder empleos, fuentes de trabajo, incremento de la pobreza y por supuesto problemas sociales, aunque el año 2020 ha sido de acuerdo con las estadísticas un año sumamente malo hablando en términos de la economía, se prevé que el para el segundo trimestre del 2021 comience la recuperación económica, como se muestra en la Figura 4. Este

pronóstico dependerá mucho de que el gobierno organice y garantice los créditos que se requerirán para que las empresas comiencen a trabajar, otros países en el mundo están aplicando ese tipo de políticas de financiamiento (González, 2020).

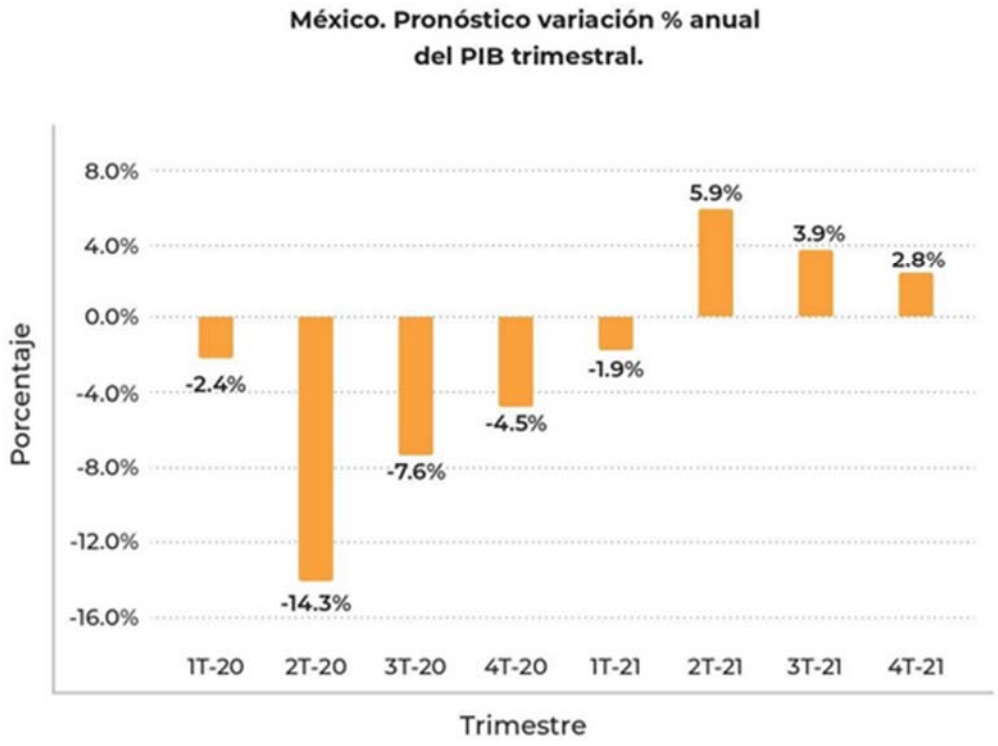


Figura 4. Variación del PIB anual.
recuperado de El Economista (2020) Resultados y daños del COVID 19 en la economía mexicana.

En la figura es evidente el proceso de recuperación económica que en términos del Producto Interno Bruto (PIB) anual se plantea.

3.1.3. Social.

En las sociedades una pandemia afecta en distintos aspectos, para las sociedades con menos apego familiar podrá no ser tan difícil mantener el distanciamiento social, sin embargo, en el caso de la sociedad mexicana esto es un factor muy importante porque podría ocasionar estrés, depresión, temor de perder empleos, el entorno social en México dejó ver que muchas personas se quedaron sin sus negocios y

también muchas se quedaron sin empleo de la noche a la mañana (Navarro, 2020). En la empresa se vivió un ambiente de tensión por la incertidumbre que ha creado el fenómeno de la pandemia, sin embargo, no se perdió ningún empleo.

3.1.4. Tecnológico.

En la visión de la compañía se destaca: siempre se ha buscado contar con la mejor tecnología, debido a esto, en los últimos años se ha apostado por robots que ayudan a que los operadores hagan mejor con menor esfuerzo. La empresa invirtió en el primer robot colaborativo en el año 2020 para enfrentar los retos de ser una empresa atractiva para las nuevas generaciones, sin afectar al número de empleados el robot ayudará a la realización de las tareas más demandantes para el personal operativo (De las Casas, 2020). También en otro tipo de tecnologías contempladas han sido los moldes con ciclos más cortos, o maquinaria de ultima generación.

3.2 Análisis Interno de la empresa.

En el análisis interno de la empresa participaron varias personas de la organización, desde la dirección, gerencias, jefaturas y una selección de personal operativo de la misma. De las coincidencias más notables, está el enfoque en la tecnología que utiliza la empresa para fabricar sus productos, así como el perfil de su personal. Aparecen también mencionados: la amenaza de la pandemia del Covid 19 y el rezago económico que dejará su paso por el mundo. Sin embargo, la mayoría menciona y está preocupada por el entorno social, pero enfocados en mantener a la empresa trabajando y competitiva para con ello, cuidar también su trabajo.

La empresa C, S.A. de C.V. cuenta con 420 empleados, 300 sindicalizadas de las cuales 290 trabajan en las plantas en León con una distribución de 3 turnos de trabajo, 40 personas no sindicalizadas y 80 personas en las sucursales de venta.

Los procesos principales de producción son la inyección de plástico a alta presión y la extrusión de plástico alveolar. La empresa está dividida en 3 plantas, y las sucursales de venta se ubican en diferentes puntos de la república. Además, se cuenta también con una oficina corporativa en la Ciudad de México, y con algunos canales de distribución de terceros, en México y Centroamérica.

3.2.1. Análisis FODA.

En donde la empresa debe trabajar fuertemente es en las oportunidades identificadas y que son relacionadas con la mejora continua y el desarrollo de su personal, principalmente. La crítica dura hacia la industria del plástico está muy enfocada a productos desechables que no son tratados adecuadamente, para el caso de la empresa C, al buscar plástico en el mercado para ser reciclado y convertido nuevamente en cajas, tarimas, macetas entre otros productos, se estaría contribuyendo con una alternativa que transforme la crítica dura en opciones para el desarrollo sostenible.

De nueva cuenta esto, puede representar un argumento válido para continuar proponiendo este tipo de productos a base de plástico reciclado, para transformar esta crítica en opciones propositivas se debe hacer un esfuerzo entre las empresas productoras. El esquema *Usa, Reúsa, Recicla*, es un concepto que ayudaría en gran manera a reducir la contaminación que produce no solo el plástico sino también otros tipos de materiales (Martínez y Biguez, 2013). En el caso del plástico si se aplica esta fórmula de reúso, se podrá aprovechar nuevamente la ventaja enorme que tiene el plástico como materia prima.

Para la empresa C, S.A. de C.V. el tipo de plástico mayormente usado es el polietileno de alta densidad y el polipropileno, que son materiales que se pueden reciclar sin ningún problema, estos se muelen para reutilizarse en otros productos. Si se observa en el entorno se pueden identificar varios productos fabricados en plástico desde: computadoras, artículos de hogar, equipo médico, componentes de automóviles, este material (diferentes tipos de plásticos) impacta menos como

huella de carbono que otros materiales, pero a la par, no se recicla como es necesario hacerlo.

Solo por poner un ejemplo, para producir un envase de vidrio se necesita más energía y por ende se produce una huella de carbono mayor que con los envases de plástico, de acuerdo con (Brandt, B. y Pilz H. 2011, p,3). Aunque el vidrio por ejemplo también se puede reciclar, el plástico mantiene la ventaja de una menor huella de carbono, además la importancia de conectar a procesos de reúso o uso en cascada la mayor cantidad de plástico posible. En este contexto se sintetiza el Análisis de Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas (FODA) que se presenta a continuación.

Fortalezas	Debilidades
-Tecnología de punta -Presencia en mercados -Personal con experiencia -Calidad del producto -Infraestructura (Maquinaria e instalaciones)	-Falta de presencia en mercados internacionales. -Rotación de personal
Oportunidades	**Amenazas**
-Mejora continua -Nuevos Mercados -Desarrollo de personal -Temporalidad en la demanda de productos	-Cultura contra el plástico -Economía amenazada por Covid -Mucha competencia

Tabla 1 Análisis FODA. Elaboración propia.

En la Tabla 1 se señalan en color amarillo los factores que se consideran importantes para lanzar la propuesta de este estudio de caso.

3.2.2 Matriz de evaluación de factores internos (MEFI).

El análisis matricial de evaluación de factores internos (MEFI) se realiza para desarrollar estrategias pues evalúa las fortalezas y debilidades en áreas funcionales

de una empresa, identificando y analizando relaciones internas, lo que sin duda es una plataforma necesaria para nuevos procesos como el que este caso propone. (Ponce, 2007). En la matriz MEFI para este trabajo se evaluó cómo está la organización en cuanto a sus estrategias/relaciones internas, la información considerada en el análisis da una ponderación de 3.6, siendo el máximo es 4.0. Esto significa que la empresa tiene una posición fuerte.

Un valor por debajo de 2.5 significaría que la empresa sería débil en cuanto a sus estrategias definidas como plataforma para el lanzamiento de nuevos proyectos. Comparando la ponderación obtenida por debilidades es de 0.5 contra 3.1 de las fortalezas, lo que significa que la gente percibe que las fortalezas de la organización además de estar alineadas con la visión de la empresa son favorables a la compañía. En la tabla se visualizan las principales fortalezas como son la tecnología de punta además de presencia en mercados y la calidad del producto y como debilidades, los mercados internaciones y rotación de personal. Ver Tabla 2.

Concepto	Peso	Calificación	Peso Ponderado
Fortalezas			
-Tecnología de punta	0.20	4	0.8
-Presencia en mercados	0.20	4	0.8
-Personal con experiencia	0.15	4	0.6
-Calidad del producto	0.20	4	0.8
-Infraestructura (Maquinaria e instalaciones)	0.05	2	0.1
Debilidades			
-Falta de presencia en mercados internacionales.	0.10	2	0.2
-Rotación de personal	0.10	3	0.3
Total	1.00	23	3.6
Ponderado debilidades			0.5

Tabla 2. Matriz MEFI. Elaboración propia.

3.2.3 Matriz de evaluación de factores externos (MEFE).

Por otro lado, como herramienta para el análisis de contextos, la matriz de evaluación de factores externos (MEFE), permite evaluar información política, de gobierno, leyes, económico-financiera, socio-cultural, demográfica, tecnológica y ambiental que permita evidenciar oportunidades y amenazas externas a la organización (Ponce, 2007). Para este estudio, la matriz MEFE permitió identificar los datos correspondientes a la evaluación de los factores externos obteniendo un ponderado de 2.1 que es un resultado es débil; recordando que el promedio debería de ser 2.5 de una máxima de 4.

Esto significa que la organización está situada en embates externos a los que no está respondiendo en el nivel que se requiere y debería de enfocarse más en aprovechar las oportunidades para evitar las amenazas externas. En las oportunidades más importantes que se identifican están los nuevos mercados el desarrollo del personal y la mejora continua, las amenazas más importantes son la economía mundial que está siendo amenazada por la pandemia del covid 19, y las demás, aunque importantes perdieron mucho impacto comparadas con los problemas que dejara la pandemia. Ver Tabla 3.

Concepto	Peso	Calificación	Peso Ponderado
Oportunidades			
-Mejora continua	0.15	2	0.3
-Nuevos Mercados	0.25	2	0.5
-Desarrollo de personal	0.20	2	0.4
-Temporalidad en la demanda de productos	0.10	2	0.2
Amenazas			
-Cultura contra el plástico	0.05	1	0.05
-Economía amenazada por Covid	0.20	3	0.6
-Mucha competencia	0.05	1	0.05
Total	1.00	13	2.1
Ponderado amenazas			0.7

Tabla 3. Matriz MEFE

Considerando que el ponderado 0.7 de las amenazas es menor al ponderado de las oportunidades de 1.4 (el doble de la ponderación de amenazas), se puede argumentar que el ambiente externo no es en extremo desfavorable para la organización y para nuevos proyectos.

IV. SITUACIÓN PROBLEMÁTICA

4.1 Planteamiento del problema.

La empresa para entregar sus productos utiliza actualmente tarimas de madera, esto facilita tanto la carga al camión como la descarga del mismo cuando llega con el cliente. Anteriormente los camiones se cargaban a granel lo que implicaba mucha mano de obra, tiempo de carga y descarga tanto para el cliente como para la empresa, ocasionando también demoras al transporte y costos por estadía del transporte. Desde hace algunos años se mejoró la forma de carga que se utilizaba poniendo todo el producto en tarima desde el ciclo de producción hasta la carga del transporte.

Se utiliza una forma de embarque en la que al cliente se le entrega muchas veces en tarima de madera, debido al bajo costo que está tiene en el mercado, sin embargo, en ocasiones dicha tarima no cumple con las especificaciones para el transporte del producto ya que las fajillas que se encuentran en la cubierta están separadas y esto provoca un daño al producto que entrega la empresa C, S.A. de C.V. a sus clientes. Debido a lo anterior, es necesario hacer adecuaciones a la tarima de madera, representando un retrabajo y un costo adicional para cubrir las ranuras con fajillas nuevas, lo que incrementa el costo total de la tarima.

Para el caso de entrega a clientes de exportación, la tarima de madera debe pasar por un proceso de horneado para eliminar bacterias y hongos que podrían ser contaminación para otros países a los que llega la tarima con el producto a entregar. La norma que regula la entrada de producto en tarima de madera, es la NOM-144-SEMARNAT-2012, que establece en el inciso 4.1.1:

> “Las medidas fitosanitarias aprobadas internacionalmente y reconocidas por México, para el tratamiento del embalaje de madera fabricado con madera descortezada que se utilice en el comercio internacional, son el térmico (HT) y la fumigación con bromuro de metilo (MB).” (SEMARNAT, 2021, p. 4)

Las anteriores medidas adicionales incrementan costos de la tarima de madera y no garantizan plena seguridad biológica para las normativas de todos los países destino. Por todo esto, considerando que la empresa C, S.A. de C.V. como parte natural de sus operaciones genera, procesa y recupera plástico, y cuenta además con la maquinaria necesaria para producir tarimas con estos residuos plásticos, se puede comenzar un proyecto con el enfoque de la economía circular en el cual “…se debe sustituir el proceso lineal de extracción, uso y desecho de recursos por otro que preserve la riqueza material y natural” (Cárdenas, 2021, p, 1).

En abordaje de ciclos técnicos (Ellen MacArthur Foundation, 2016) la economía circular se enfoca en utilizar el recurso, fabricar, consumir y reciclar para que con un uso en cascadas o una remanufactura, se genere un círculo virtuoso que permita disminuir los residuos y utilizar menos recursos naturales o materias primas puras, logrando consumir menos, reutilizar y reciclar más, lo que nos ayuda a evitar tomar más materia prima pura. A continuación, se presentan, tomando en cuenta la situación problemática previamente descrita, los objetivos y justificación de esta propuesta.

4.1.1. Objetivos.

El objetivo general es fabricar una tarima de plástico reciclado en sustitución de las tarimas de madera, utilizando un proceso de termoformado para competir con el precio de mercado, aplicando las capacidades tecnológicas de la empresa C, S. A. de C. V. El precio de mercado de una tarima de madera a la fecha de realización de este trabajo, es de $80 pesos, este será un precio objetivo que el proceso de la tarima de plástico deberá de justificar.

Los objetivos específicos son: comenzar la transición del uso de tarimas de madera a tarimas de plástico reciclado en las operaciones de distribución de la empresa C, S.A. de C.V. durante el año 2021.

4.1.2 Justificación.

Una pregunta importante que en el planteamiento de este proyecto el autor se hizo es: ¿Cuántas tarimas de madera se obtienen de un árbol?, por cada árbol de 3 metros de altura y una base mínima final de 35 cm de diámetro se obtienen 8 tarimas de madera de 1.20 metros x 1.0 metro. Esto genera un problema ecológico muy importante ya que la deforestación de los países cada vez se hace mucho más grande, ya que para recuperar un árbol se necesitan año. Este problema puede ser minimizado con el uso de tarimas de plástico. De acuerdo con Haynes (2016), cada año se producen entre 400 a 450 Millones de tarimas de madera.

Lo que refiere a la utilización de 56 Millones de árboles al año. Aunado a lo anterior, la vida útil de una tarima de madera es mucho menor que la de una tarima plástica, por lo regular la tarima de madera podría tener una vida útil de 3 a 5 años mientras que la fabricada en plástico puede ser mayor a 10 años, además de requerir menor mantenimiento y facilitar más el cumplimiento de normativas sanitarias de entrega para los productos de la empresa C. Si bien es necesario mencionar que la diferencia de precio puede representar una amenaza para las tarimas plásticas, otros factores como la impermeabilidad, superficies lisas, ayudan a la justificación.

Por otro lado, el uso de la tarima de madera en el transporte en productos alimenticios puede representar un problema debido al desprendimiento de astillas, lo que representa un peligro físico a la integridad de los productos transportados. El beneficio económico debe ser evaluado en varios sentidos, primeramente, puntualizar que una tarima de madera se utiliza normalmente solo en el primer transporte del producto y se desecha, en ocasiones los clientes las reutilizan en su proceso interno pero su durabilidad es muy poca además de que se van rompiendo.

4.2 Causas del problema.

Las empresas tienen necesidad de manejar el transporte de sus productos de una manera ágil, segura y rápida, debido a su bajo costo una solución aparentemente atractiva ha sido utilizar las tarimas de madera lo que resuelve el problema con poca inversión. Sin embargo, se genera una destrucción de bosques que son indispensables para la vida. Usar tarimas de madera para transportar productos es una actividad extractiva que no está considerando el valor real del capital natural (Ellen MacArthur Foundation, 2016), en este caso, de los árboles. Existe también una industria secundaria que recupera estas mismas tarimas de madera.

Misma que utiliza madera nueva para reconstruirlas y reutilizarlas esto reducirá la fabricación de nuevas tarimas, pero aun con esto se seguirán talando árboles. Si se propone una solución en la que el cliente no solo podrá recibir su producto en condiciones óptimas, sino que además podrá utilizar esa tarima de plástico reciclado en sus procesos internos o entregar su producto terminado en dichas tarimas es probable que los clientes las acepten ya que el costo sería dividido entre el número de veces que la tarima plástica sería reutilizada nuevamente, y posteriormente, cuando la tarima se rompa, se pueda reciclar, recuperando el material plástico.

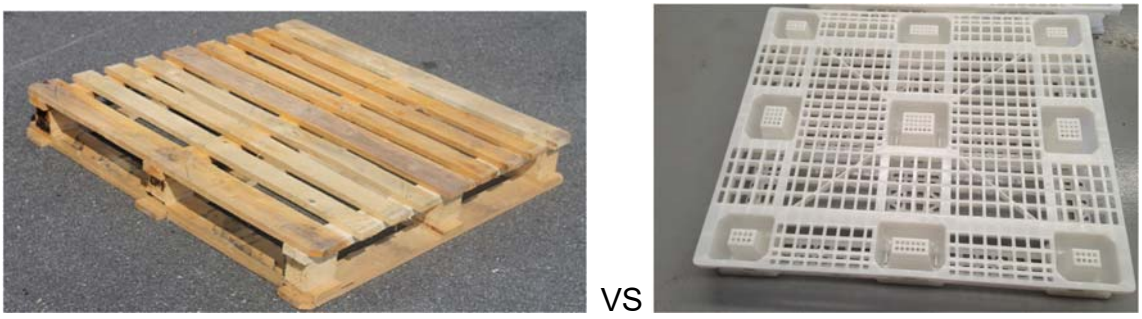


Figura 5. Tarima de Madera vs. Plástica.

4.3 Consecuencias del problema.

Como información de dominio público, se sabe que entre las funciones más importantes de los árboles están las de: limpiar el ambiente, regular la temperatura y evitar la erosión del suelo. Una de las consecuencias del cambio climático se atribuye a la tala de árboles, dependiendo de la ubicación y la especie del árbol se necesitan de 10 a 20 años para que un árbol alcance la madurez. La razón principal de hacer en tarimas con plástico reciclado es que estas son totalmente reciclables y no deforestan, considerando que se estaría contribuyendo a evitar la tala. Además, que no necesita esperar 10 a 20 años para obtener la materia prima.

En México del 30 al 35% del territorio nacional son bosques y selvas, desafortunadamente la demanda de madera es muy alta y México está sufriendo una deforestación, alarmante. La Organización de las Naciones Unidas, considera que 5 de los principales países contienen el 60 al 70% de la biodiversidad del planeta y entre ellos está México, nuestro país está considerado también entre los primeros lugares en deforestación. Debido a todo esto y a la gran cantidad de árboles que se toman como materia prima para la construcción de las tarimas de madera, es importante pensar en otro tipo de soluciones. (SAIP, 2019).

V. ANÁLISIS Y FUNDAMENTACIÓN DE LA PROPUESTA

5.1 Fundamento teórico.

Existen instituciones que proveen a las empresas planeación, control y revisión como servicios referentes para analizar: ¿Qué producen?, ¿Cómo lo producen? y ¿Qué generan como resultado?, todo en el marco de operar en balance favorable para el medio ambiente. Tal es caso de la Norma ISO 14000: Sistema de gestión ambiental, dicha norma no propiamente habla de las tarimas de madera, pero si menciona en su capítulo 3 acerca de los aspectos medio ambientales, los cuales

las empresas deben de evaluar en sus actividades y productos respecto del entorno poniendo énfasis en contaminación de sus productos (Gehisy, 2017).

La empresa C cuenta con las certificaciones ISO 9001 e ISO 22000, la implementación de propuestas como la que expone este caso, acercan a la empresa a pensar en su potencial de certificar la norma ISO 14000. Agua, atmósfera y suelos son de los principales aspectos que deben ser evaluados, y mejorados en forma continua para ser empresas más amigables con el entorno ambiental en todos los procesos posibles; hasta el momento los requisitos que deben de cumplirse para obtener certificaciones dependen mucho de las empresas y también de sus capacidades financieras.

Por lo que es muy importante trabajar sobre metas que efectivamente se enfoquen a eliminar el deterioro ecológico que se le ocasiona al mundo (Jiménez,2017). La Responsabilidad Social Empresarial (RSE), es otra forma de contribuir de las empresas a crear una confianza entre empresas, empleados y sus familias además de la sociedad y de la comunidad. La responsabilidad social se desarrolla enfocada en el cuidado de: medio ambiente, condiciones laborales de sus trabajadores y apoyo a causas humanitarias, un aspecto importante es que la RSE aumenta la competitividad y eficiencia de las empresas.

Al ser conscientes del beneficio que la empresa aporta a otros, los trabajadores se sienten motivados y orgullosos de estar en una empresa con este enfoque. (Cajiga, s.f.). El enfoque hacia el desarrollo sostenible y sustentable busca no crear problemas ecológicos, respetando el medio ambiente, teniendo un crecimiento positivo y generando riqueza; organizaciones que apuestan por tal enfoque se desenvuelvan en un ambiente de mayor eficiencia y productividad sin menospreciar el ambiente que les rodea, satisfaciendo las necesidades del presente sin comprometer el desarrollo de las generaciones futuras.

Esto no solo es para empresas muy grandes si no también está enfocada en las demás empresas que apliquen la responsabilidad social como principal interés

(Lopez, 2018). El proceso propuesto en este estudio de caso se fundamenta e inspira en propuestas teóricas como las mencionadas previamente y toma conceptos clave del movimiento de la economía circular, como el uso en cascada, citado previamente, para este caso de estudio tenemos que cumple con las características mencionadas anteriormente, en relación tanto a la economía circular como el uso en cascada.

5.2 Desarrollo de la Propuesta.

Se presenta el desarrollo de la propuesta contemplando el uso de un diagrama A3, que es una herramienta del enfoque Lean, y que sirve para sistematizar la mejora continua o la solución a problemáticas específicas a través de un nuevo proyecto. La empresa C, complementa esta forma de expresar el proyecto con otras herramientas de gestión que utiliza, como es el caso del diagrama de Gantt. Ver Tabla 4.

Definicion de Proyectos: A3

Titulo: Desarrollo de una tarima de plástico

1.-Antecedentes

Para realizar los embarques a los clientes se compran tarimas de madera para embarcar el producto, las tarimas sueltan astillas se rompen facilmente, maltratan el producto del embarque, y contribuyen a la tala de árboles y la deforestacion.

2.-Situación actual

Se utilizan por mes 6400 tarimas de madera que representan 800 arboles por mes de tala, el costo es bajo de 80pesos/tarima.

3.-Alacance/Linea base/objetivos

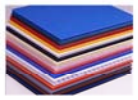
-Desarrollar una tarima de plástico a precio competitivo que soporte las caracteristicas mecánicas que se necesitan para el embarque a los clientes.
- Tarima no adecuada a los requisitos de embarque
-Diseño y precio competitivo

4.-Análisis

Las tarimas de madera maltratan el producto en el embarque
¿Por qué lo maltratan?:
Porque no son de material adecuado
¿Por qué no son de material adecuado?:
Porque son de madera
¿Por qué son de madera?:
Porque el precio es bajo no existen de plastico a ese costo
¿Por qué no existen de plastico a ese costo?:
Porque se piensa solo en Inyección no en otros procesos
¿Por qué no se piensa en otros procesos?:
Evaluar Termoformado

5.-Recomendaciones

Para evaluar el termoformado se debe de hacer primeramente una lamina del tamaño de la pieza a fabricar, calentarla y por medio de vacio adaptar al molde, luego cortar los excesos de material.



****

Lamina de plastico

Se calienta en un molde

Apiica vacio

Se obtiene producto

6.-Plan de Acción

7.-Seguimiento

1.- Seguimiento al Gantt
2.- Encuesta de satisfaccion al cliente
3.- Revision de costos

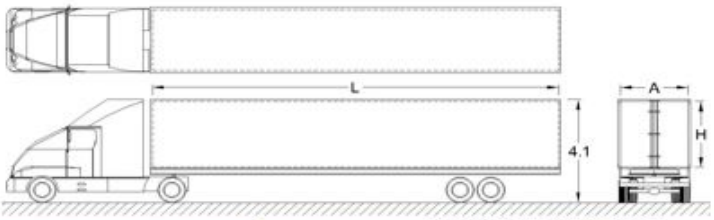
Tabla 4 Propuesta del proyecto en un diagrama A3.

En los siguientes puntos se describirá con detalle el contenido de la síntesis presentada en la Tabla 4.

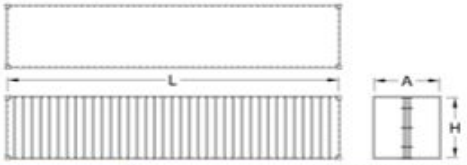
5.2.1.- Antecedentes.

Para realizar los embarques a los clientes se compran tarimas de madera para embarcar el producto, las tarimas sueltan astillas se rompen fácilmente, maltratan el producto del embarque, y contribuyen a la tala de árboles y la deforestación; los camiones que se utilizan para el embarque son de 48’ ò 53’ (dimensiones de largo en pies), caja seca las dimensiones se presentan en la Tabla 5. Para exportación se utilizan además de las cajas secas los contenedores High Cube de 40’, esto cuando el producto viaja por mar a otros países, la empresa ha exportado a Inglaterra, Arabia, Sudamérica, y Centroamérica vía marítima.

DIMENSIONES DE TRANSPORTES UTILIZADOS EN EMPRESA C S.A. DE C.V.



TRANSPORTE CARRETERO	DIMENSIONES INTERIORES				
	LONGITUD (L) EN m	ANCHO (A) EN m	ALTURA (H) EN m	VOLUMEN EN m³	N° DE TARIMAS (1X1.2m)
TRAILER DE CAJA SECA 53'	15.9	2.55	2.7	109.5	30
TRAILER DE CAJA SECA 48'	14.48	2.4	2.6	90.4	28
TRAILER DE CAJA SECA 48'	13.5	2.45	2.45	81.0	28
THORTON DE 22'	6.5	2.3	2.35	35.1	11



TRANSPORTE MARITIMO	DIMENSIONES INTERIORES				
	LONGITUD (L) EN m	ANCHO (A) EN m	ALTURA (H) EN m	VOLUMEN EN m³	N° DE TARIMAS (1X1.2m)
CONTENEDOR DE 20'	5.935	2.373	2.383	33.6	11
CONTENEDOR DE 40'	12.069	2.373	2.373	68.0	22
CONTENEDOR DE 40' HIGH CUBE	12.069	2.373	2.65	75.9	22

Tabla 5 Dimensiones de transporte.

Elaboración propia. Uso de datos autorizado para los fines académicos de este trabajo.

La Tabla 5 indica que por cada camión de 53’ se cargan 30 tarimas y por uno de 48’, 28 tarimas, para exportación por vía marítima, el contenedor de 40’ HC tiene capacidad de 22 tarimas.

5.2.2. Situación Actual.

En la empresa C, S.A. de C.V. se utilizan por mes 6400 tarimas de madera que representan 800 árboles por mes de tala, a un costo de 80 pesos/tarima. Por las características que tiene la tarima de madera, maltrata el producto ya que muchas veces el mismo peso de la carga apoyado en una superficie irregular provoca deformaciones y fallas en el embarque, dando como resultado mermas que no son aceptables y menos debido a un problema de empaque. En otros productos en los que se empacan cubetas que la compañía provee para industrias de alimentos, no es permisible que se contaminen de astillas al envasar las cremas, mermeladas, fruta congelada u otros contenidos, ya que provocarán daños a la salud.

Estas situaciones se ejemplifican en las Figuras 6 y 7 que se presentan enseguida.

Figura 6. Defecto en apoyo de la caja con la tarima.

Figura 7. Simulador de camión y tarima.

La propuesta desarrollada en este caso elimina ambos problemas debido a nuevos factores de resistencia del material en tarimas de plástico reciclado.

5.2.3.-Alcance/Línea Base/Objetivos.

Los objetivos previamente planteados en la sección 4.1.1 se vinculan al siguiente alcance y línea base:

- Desarrollar una tarima de plástico a precio competitivo que soporte las características mecánicas que se necesitan para el embarque a los clientes.
- La tarima de madera que se usa actualmente no es adecuada a los requisitos de embarque y tiene un impacto ecológico alto.

- Diseño y precio competitivo.
- La propuesta de desarrollo es crear la tarima un proceso tecnológico que además de cubrir las características necesarias en la tarima, no supere el precio de una tarima de madera, la propuesta del diseño se presenta a continuación en la Figura 8.

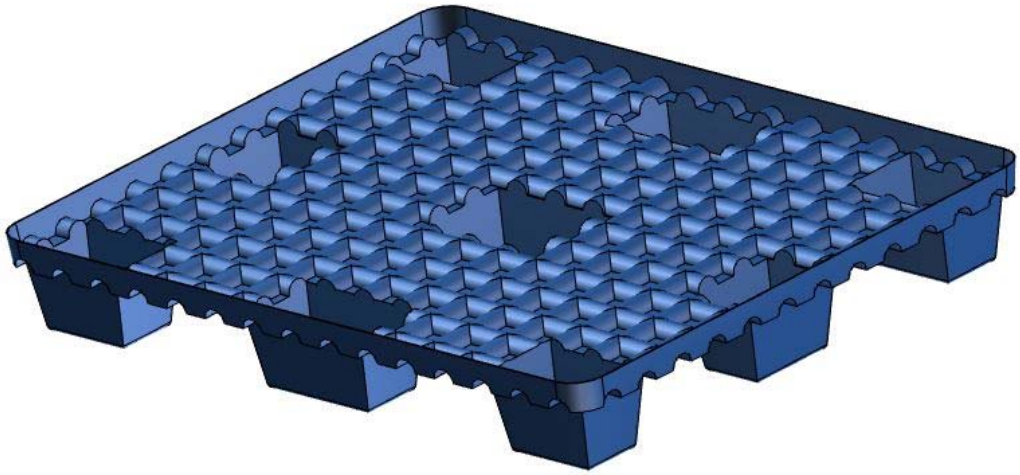


Figura 8. Propuesta de tarima en termoformado.

Elaboración propia.

Entre las ventajas de este diseño están las siguientes: 1) no existe la separación que se presenta entre tabla y tabla en las tarimas de madera, 2) el terminado superficial no permite la proliferación de hongos y 3) el acabado es liso y no poroso, elementos importantes para ciertas industrias donde la madera prohibida está prohibida por la exposición de astillas y por su porosidad.

5.2.4. Análisis.

La problemática de la transición de tarimas de madera hacia tarimas de plástico reciclado se analizó bajo la herramienta Lean de los 5 porqués. Se presenta una síntesis a continuación:

¿Por qué lo maltratan (el producto) ?:
Porque no son de material adecuado.

¿Por qué no son de material adecuado?:
Porque son de madera.

¿Por qué son de madera?:
Porque el precio es bajo y no hay oferta de tarimas de plástico a ese costo.

¿Por qué no existe oferta de tarimas de plástico a ese costo?:
Porque se piensa solo en procesos de Inyección para manufacturarlas y no en otros procesos.

¿Por qué no se piensa en otros procesos?:
Porque no se han evaluado como alternativas, por ejemplo: el termoformado.

De este análisis se desprende la evaluación del termoformado como alternativa de proceso para la manufactura de tarimas de plástico reciclado. Al evaluar fabricarlas en termoformado se estará buscando un precio relativamente bajo, en comparación con fabricarla en otros procesos como: Rotomoldeo, Inyección o Soplado.

En el termoformado se podrán obtener mejores precios ya que el proceso es más simple y los herramentales para llevarlo a cabo son menos costos, sin embargo, se necesitará un proceso previo al termoformado en donde se requerirá de una lámina extruida, que será la materia prima del proceso propuesto.

5.2.5 Recomendaciones.

Para que el termoformado sea un proceso efectivo en la producción de tarimas de plástico reciclado, debe hacerse primeramente una lámina extruida del tamaño de la pieza a fabricar, calentándola y por medio de vacío adaptarla al molde, luego cortar los excesos de material.

Para producir esta lamina de plástico se necesita un proceso de extrusión y un herramental o dado que permita obtener una lámina de un espesor predefinido acorde al diseño que se necesita obtener.

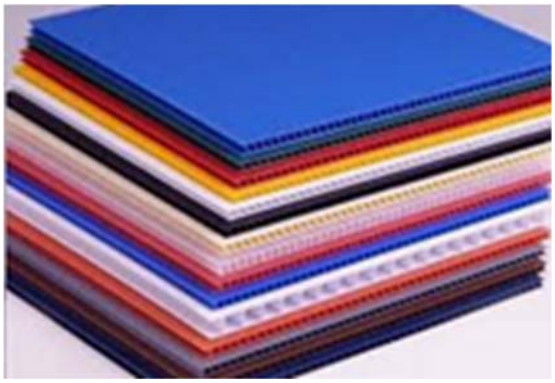


Figura 9. Lámina Alveolar por proceso de termoformado.

Lamina alveolar se le conoce también como cartón plástico, tiene la forma de un panel que le da rigidez a la sección de la lámina y es ideal para embalajes, es comúnmente utilizada en las cajas de archivo de papelería, para este proyecto se utilizaría esta lamina para crear la tarima de plástico con el proceso de termoformado.

Figura 10.Sección de la lámina alveolar.

5.2.5.1 Proceso de extrusión.

A continuación, se describe cómo funciona el proceso de extrusión para el paso previo de la lámina extruida y su vinculación a otras etapas del proceso propuesto. Ver Figura 11.

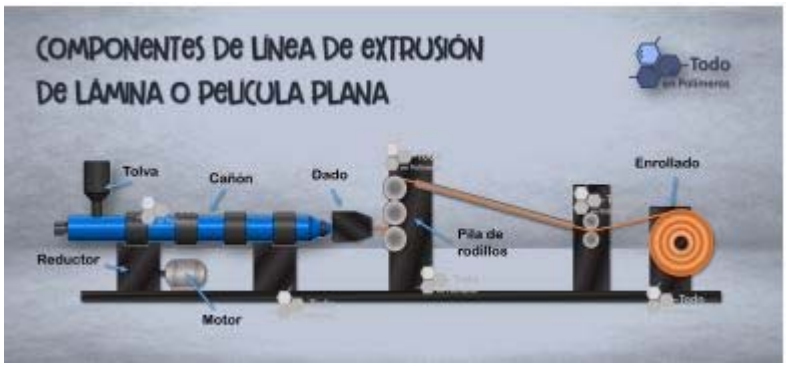


Figura 11. Proceso de extrusión de lámina.

recuperado de: Todo en polímeros (s. f.) https://todoenpolimeros.com/

El proceso funciona con un extrusor, equipo que se encarga de plastificar el material, luego pasa al dado, cuya acción dará a la lámina la forma deseada, para este caso sera una lámina de 2.0 mm de espesor que posteriormente pasara por una serie de rodillos que otorgan la estabilidad mecánica a la lámina y el espesor que se requiere. Al final la pieza pasará a un enrorrador que se pone la lámina en una bobina que alimentará la termoformadora. Este proceso se puede correr con materiales vírgenes o también dependiendo de carcterísticas y costos se podrá hacer en materiales reciclados. (Todo en polímeros, s. f.).

5.2.5.2 Proceso de termoformado.

La lámina se coloca sobre un molde que tendrá la forma que se desea obtener para este proyecto. La Figura 12 muestra el proceso de termoformado para lograr una tarima plástica, mostrada previamente en las Figuras 5 y 8. Se calienta la lamina a una temperatura entre 140 y 190 grados centigrados.

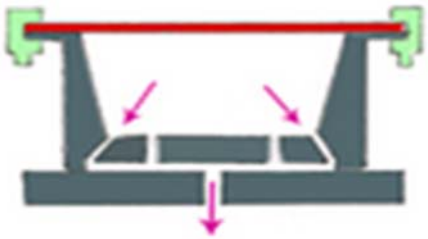


Figura 12. Calentamiento del molde (ISVS, 2012).

La lámina está fija al molde y las flechas indican que el vacío succionara la lámina en esa dirección. Al calentar la lámina se obtendrá una forma más fácil de poder moldear el plástico, por medio de vacío, la lámina es adherida al contorno interno del molde, el correcto posicionamiento del vacío mejorará la correcta distribución del plástico ablandado hasta este momento en toda la cavidad del molde.

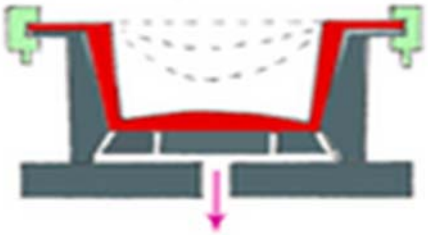


Figura 13. Generación de vacío. (ISVS, 2012)

Vacío se aplica al molde para modelar la lámina de plástico y conformarla al molde. Por medio de ventiladores con agua helada se le da el enfriamiento al molde para que el plástico se enfrié y adopte la figura final. ISVS. (2012).

Figura 14. Obtención de la pieza. (ISVS, 2012)

La pieza queda terminada a partir de la lámina inicial extruida. La forma puede variar en función al diseño del molde.

5.2.6 Plan de acción.

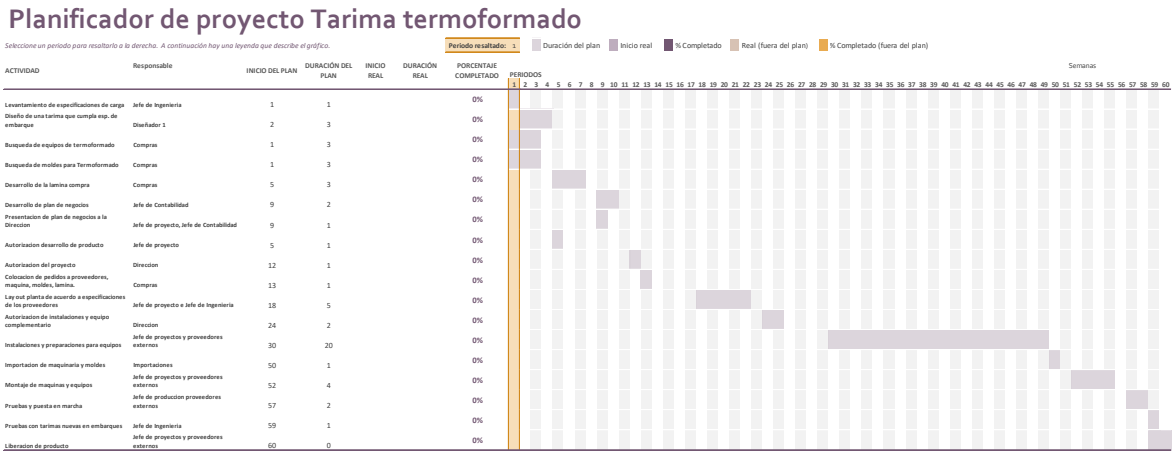


Tabla 6. Planificación del proyecto.

Para desarrollar el proyecto se prevén 18 etapas, mismas que se asignan a un jefe de proyecto, y en general a cada responsable de área de la empresa, ya que cada uno es experto en su área, el proyecto está planeado para llevarse a cabo en 60 semanas, el mayor tiempo se les asigna a los productores de la máquina y del molde, esto por la razón que cada uno será construido en el momento de liberar la orden y a especificación de los requerimientos que se necesitan para producir la pieza.

5.2.7 Seguimiento.

1.- Seguimiento al Gantt. Se propone dar seguimiento al proyecto planificado con esta herramienta que es de uso cotidiano en la empresa C, S. A. de C. V.

2.- Encuesta de satisfacción al cliente. Implementando el uso de tarimas de plástico reciclado se llevarán a cabo encuestas de satisfacción que permitan conocer la percepción de la solución en desempeño, inocuidad y disposición o reutilización.

3.- Revisión de costos. Se realizará un monitoreo de manera continua a este rubro para garantizar el mantenimiento de una sana relación costo/beneficio/ambiente.

Para evaluar finalmente el proyecto se le ha asignado una evaluación de acuerdo con la etapa que se esté desarrollando, por ejemplo, se puede decir que el Gantt será evaluado de acuerdo con las actividades propuestas y a la fecha compromiso de los hitos del proyecto.

Posteriormente, una vez que la producción comienza se le hará la encuesta al cliente para evaluar el producto y obtener información de que en que otros procesos estaría usando la tarima plástica después del embarque, por último, se evaluará el costo final del producto. Es muy importante el uso posterior que se le pueda dar al producto ya que esto podría justificar un costo mayor del articulo final y cumplir con el uso en cascada que la propuesta plantea.

Esta información que como parte del seguimiento del proyecto se genere, será de conocimiento para el dueño de la empresa.

CONCLUSIONES

6.1 Conclusión del desarrollo del diseño.

Como diseño la propuesta de la Figura 8 es un primer acercamiento, las pruebas de esfuerzo se simulan con elementos finitos para tener la certeza de que soporte la carga distribuida, sin embargo, la prueba final con el producto será la que proporcione mejor información final sobre el diseño. Para este caso la dimensión de la tarima es de 1.0m x 1.2m x (0.14 m alto), y según el diseño son casi 4.3 kg de peso si se fabrica en Polietileno y 4.0 kg si se fabrica en Polipropileno, en comparativa las tarimas más ligeras producidas en el proceso tradicional de inyección, disponibles en el mercado, pueden llegar a 6 kg de peso.

Carga ligera incide positivamente en las logísticas de transporte. Por el diseño propuesto el enfoque principal y uso será el embarque de producto vacío, que envía la empresa C, S.A. de C.V. y posteriormente se reutilizará la misma tarima ya sea en procesos internos del cliente o embarques, y si no se utiliza se puede reciclar.

Para este punto la conclusión es que el diseño propuesto cumple en teoría con el propósito principal para el desarrollo el proyecto, lo que podrá validarse con un prototipo. Al ser una tarima plástica se usará sin ninguna restricción en el embarque de productos para alimentos.

Ya no tendrá que fabricarse la cubeta (uno de los productos que la empresa vende a la industria alimenticia), almacenarse y cuando se embarque se evitará la maniobra de cambiar de tarimas de madera a plásticas, si se logra transitar al 100% al uso de tarimas plásticas como la que se propone.

6.2 Costo del artículo.

La siguiente tabla presenta un resumen del costo de venta de la tarima de plástico los datos son aproximados se deberá de hacer una validación de acuerdo al plan de acción especificado previamente en la Tabla 6. Considerando el uso de plástico virgen, no reciclado, como escenario extremo, resultado del precio en esta corrida es de $100 por tarima de plástico, contra un precio de $80 por tarima en madera, resulta un 25% más costoso fabricarla en plástico, sin embargo, se deberán considera que todavía puede haber un ajuste en los números para obtener un precio real menor.

En comparación con el precio de las tarimas plásticas en el mercado ($158 pesos) la propuesta es alentadora para incursionar en el segmento que usa tarimas plásticas. En cuanto a la transición de tarimas de madera a tarimas plásticas, el precio aproximado representa un costo adicional para el cliente (quien lo paga como parte de la entrega y producto), lo cual que se tendrá que justificar por las ventajas de inocuidad, durabilidad y por el reúso o el reciclaje que el mismo cliente puede otorgar a la tarima. Como ya se ha mencionado previamente, las empresas del sector y entre sectores, deben colaborar juntas para el bien del planeta.

Tal es el caso de las tarimas plásticas, aunque el precio es más elevado, se debe hacer un esfuerzo para mejorar el impacto ambiental que la operación con tarimas de madera general.

RESUMEN DE COSTOS

COSTOS FIJOS

CONCEPTO	USD	M.N.	%
Renta	5,263	121,049	3.4%
Sueldos y Salarios (Directa+Indirecta+Admin.)	14,439	332,100	9.4%
Gastos de oficina	900	20,700	0.6%
Publicidad	1,660	38,189	1.1%
Depreciación	11,924	274,259	7.8%
Mantenimiento (1% Inversión Total /12 meses)	884	20,325	0.6%
Gastos financieros	2,066	47,513	1.3%
Total	**37,136**	**854,135**	**24.2%**

COSTOS VARIABLES (AL 85% DE LO PROYECTADO)

CONCEPTO	USD	M.N.	%
Costo de Producción (M.P.)	96,418	2,217,609	62.9%
Costos de Venta y Distribución (-Publicidad)	9,962	229,133	6.5%
Energía, gas, agua	9,860	226,786	6.4%
Otros	-	-	0.0%
Total	**116,240**	**2,673,527**	**75.8%**

COSTOS TOTALES	**153,377**	**3,527,662**	**100.0%**
COSTO UNITARIO (/Kg)	**1.00**	**$ 23.09**	

Precio promedio competencia por Kg	**USD**	**1.14**	**$ 26.33**	**$/kg**
Precio promedio por unidad venta Kg	**USD**	**1.09**	**$ 25.00**	**$/kg**
Consideramos que cada tarima como mencionamos pesa 4kg/pieza			**100.00**	**$/tarima**

El precio de la competencia en una tarima de 1.02 x 1.22 con peso de 6 kg es= 158

Tabla 7. Resumen de Costos. Elaboración de costos.

La situación que se ha presentado en la empresa C, durante el primer trimestre de 2021, ante clientes con mayores requerimientos de inocuidad y mayor conciencia ecológica, en conjunto con el proceso de termoformado como propuesta que acerca una mejor relación costo/beneficio, están configurando una coyuntura positiva para la implementación de este proyecto.

6.3 Recomendaciones.

Para presentar una mejor relación costo/beneficio, se deberá profundizar en la corrida financiera con materiales plásticos reciclados que la misma empresa C, genera. Profundizando en su costo como materia prima y en el proceso de acopio o tratamiento previo a la extrusión de la lámina inicial. Como escenario extremo superior, es que en el análisis de costo se tomó en cuenta el costo de materiales de primer uso, lo que descubrió una oportunidad al respecto de las tarimas plásticas manufacturadas por inyección. Además de que los usos de materiales reciclados podrían disminuir el costo de producción de la tarima, otra posibilidad es acordar con los mismos clientes el comprar sus desechos plásticos para reciclarlos en tarimas y una tercera opción sería el que la empresa y el cliente acordaran dividir la diferencia en pro del Planeta.

En cualquiera de los escenarios previos es evidentemente recomendable hacer una encuesta o sondeo con los clientes para descubrir puntos de tracción externos para la implementación de este proyecto.

REFERENCIAS

Brandt, B. y Pilz H. (2011) Impacto de los envases de plástico en el consumo de energía y las emisiones de gases invernadero a lo largo del ciclo de vida en Europa [Plasticeurope.org] recuperado de https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwiom4-lzMDvAhVSMqwKHRmtBZgQFjABegQIARAD&url=https%3A%2F%2Fwww.plasticseurope.org%2Fdownload_file%2Fforce%2F1298%2F632&usg=AOvVaw3Dfl2Ej1EWyeP5OKVCqjda

Cajiga, J. (s.f.) El concepto de responsabilidad social empresarial. [CEMEFI]. Documento electrónico. Recuperado de https://www.cemefi.org/esr/images/stories/pdf/esr/concepto_esr.pdf

Camberos, M. y Bracamontes, J. (2015). La crisis económica y sus efectos en el mercado del trabajo, en la desigualdad y pobreza de México. *Contaduría y administración, 60,* oct-dic. [Documento electrónico]. Recuperado de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0186-10422015000600219

Cárdenas, G. (2021). Economía Circular [UNAM]. Recuperado de http://www.comoves.unam.mx/numeros/articulo/230/economia-circular

Centro de estudios para el desarrollo rural sustentable y la soberanía alimentaria. (2018). La Avicultura en México: situación y perspectivas. Recuperado de http://www.cedrssa.gob.mx/files/10/32%20La%20avicultura%20en%20M%C3%A9xico,%20situaci%C3%B3n%20y%20perspectivas.pdf

De las Casas, J. (2020, enero 16). Los robots colaborativos aterrizan en las compañías [Expansión]. Recuperado de https://www.expansion.com/pymes/2020/01/16/5e1e24b9468aeb822f8b45ef.html

Dirección General de Normatividad (s.f.). NOM 144-SEMANART-2012. Recuperado de https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/134131/24.-_NORMA_OFICIAL_MEXICANA_NOM-144-SEMARNAT-2012.pdf

Ellen Macarthur Foundation. (2016). *Hacía una economía circular: motivos económicos para una transición acelerada.* Retrieved from https://www.ellenmacarthurfoundation.org/assets/downloads/publications/Executive_summary_SP.pdf

Gehisy, (2017 octubre 19). ISO 14001:2015 Capítulo 4 [documento electrónico]. Recuperado de https://aprendiendocalidadyadr.com/capitulo-4-iso-14001-2015/

González, L. M. (2020, mayo 10). Covid-19: se perdieron 707,000 empleos entre el 18 de marzo y el 28 de abril [El Economista]. Recuperado de https://www.eleconomista.com.mx/opinion/Covid-19-se-perdieron-707000-empleos-entre-el-18-de-marzo-y-el-28-de-abril-20200510-0078.html

Haynes, J. (2016). What is the Equivalent Number of Trees Saved by Pallet Recycling? [Nelson Blog]. Recuperado de https://blog.nelsoncompany.com/home/what-is-the-equivalent-number-of-trees-saved-by-pallet-recycling

ISVS (2012). Termoformado. Recuperado de http://termoformadodelaminas.blogspot.com/2012/01/termoconformado.html?view=magazine

Jiménez, I. (2017, enero 5). Bio Papel encabeza lista de las 40 empresas verdes en México[Forbes] Recuperado de https://www.forbes.com.mx/40-empresas-compromiso-ambiental/

López, E. (2018, agosto 7). Responsabilidad social, medible o desaparecer [Forbes] Recuperado de https://www.forbes.com.mx/responsabilidad-social-medible-o-desaparecer/

Martínez, S. y Bigues J. (Ed.). (2013). El libro de las 3 R. Barcelona, España: nuevos Emprendimientos editoriales S.L.

Mejía J. y Ramírez R. (2020, mayo 28). Resultados y daños del Covid-19 en la economía mexicana. Recuperado de https://www.eleconomista.com.mx/sectorfinanciero/Resultados-y-danos-del-Covid-19-en-la-economia-mexicana-20200528-0029.html

Navarro, M. F. (2020, junio 4). Aprovechan científicos confinamiento para estudiar impacto social y mental del Covid-19. [Forbes]. Recuperado de https://www.forbes.com.mx/cientificos-estudiar-impacto-social-y-mental-covid/

Ponce, H. (2007). La matriz FODA: alternativa de diagnóstico y determinación de estrategias de intervención en diversas organizaciones. Xalapa, México: Consejo e investigación en psicología A.C. México.

Quintana, E. (2015, julio 27). Las devaluaciones en la historia reciente [El Financiero]. https://www.elfinanciero.com.mx/opinion/enrique-quintana/las-devaluaciones-en-la-historia-reciente

Ramírez, A. (2020). Desafíos económicos de la empresa [Experiencia profesional]. Sector de la industria del plástico: Empresa “C”, S.A. de C.V.

Roel, S. (2019). Las decisiones políticas afectan a la Economía [Semáforo], Recuperado de https://semaforo.mx/articulo/las-decisiones-politicas-afectan-la-economia

Sipaz, (2019, septiembre). ENFOQUE: Entre deforestación y reforestación a medias – México, un país de ecocidios autorizados [Sipaz], Recuperado de https://www.sipaz.org/enfoque-entre-deforestacion-y-reforestacion-a-medias-mexico-un-pais-de-ecocidios-autorizados/

Todo en Polímeros (S.F.). Proceso de extrusión [Todo en polímeros]. Recuperado de https://todoenpolimeros.com/procesos-de-extrusion/

Anexos

Archivos en PDF adjuntos al trabajo.

1.- A3

2.-Analisis Financiero termoformado

3.-Gantt

4.-Matriz MEFI y MAFE

Definicion de Proyectos: A3

Titulo: Desarrollo de una tarima de plástico

1.-Antecedentes

Para realizar los embarques a los clientes se compran tarimas de madera para embarcar el producto, las tarimas sueltan astillas se rompen facilmente, maltratan el producto del embarque, y contribuyen a la tala de árboles y la deforestacion.

2.-Situación actual

Se utilizan por mes 6400 tarimas de madera que representan 800 arboles por mes de tala, el costo es bajo de 80pesos/tarima.

3.-Alacance/Linea base/objetivos

-Desarrollar una tarima de plástico a precio competitivo que soporte las caracteristicas mecánicas que se necesitan para el embarque a los clientes.

- Tarima no adecuada a los requisitos de embarque

-Diseño y precio competitivo

4.-Análisis

Las tarimas de madera maltratan el producto en el embarque

¿Por qué lo maltratan?:

Porque no son de material adecuado

¿Por qué no son de material adecuado?:

Porque son de madera

¿Por qué son de madera?:

Porque el precio es bajo no existen de plastico a ese costo

¿Por qué no existen de plastico a ese costo?:

Porque se piensa solo en Inyección no en otros procesos

¿Por qué no se piensa en otros procesos?:

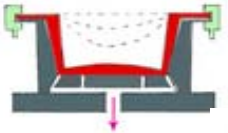
Evaluar Termoformado

5.-Recomendaciones

Para evaluar el termoformado se debe de hacer primeramente una lamina del tamaño de la pieza a fabricar, calentarla y por medio de vacio adaptar al molde, luego cortar los excesos de material.

Lamina de plastico

Se calienta en un molde



Apiica vacio

Se obtiene producto

6.-Plan de Acción

Planificador de proyecto Tarima Rotomolde

Seleccione un periodo para resaltarlo a la derecha. A continuación hay una leyenda que describe el gráfico.

Periodo resaltado: 1

ACTIVIDAD	Responsable	INICIO DEL PLAN	DURACIÓN DEL PLAN	INICIO REAL	DURACIÓN REAL	PORCENTAJE COMPLETADO	PERIOD 1	2
Levantamiento de especificaciones de carga	Jefe de Ingenieria	1	1			0%		
Diseño de una tarima que cumpla esp. de embarque	Diseñador 1	2	3			0%		
Busqueda de equipos de termoformado	Compras	1	3			0%		
Busqueda de moldes para Termoformado	Compras	1	3			0%		
Desarrollo de la lamina compra	Compras	5	3			0%		
Desarrollo de plan de negocios	Jefe de Contabilidad	9	2			0%		

7.-Seguimiento

1.- Seguimiento al Gantt

2.- Encuesta de satisfaccion al cliente

3.- Revision de costos

RESUMEN DE COSTOS

COSTOS FIJOS

CONCEPTO	USD	M.N.	%
Renta	5,263	121,049	3.4%
Sueldos y Salarios (Directa+Indirecta+Admin.)	14,439	332,100	9.4%
Gastos de oficina	900	20,700	0.6%
Publicidad	1,660	38,189	1.1%
Depreciación	11,924	274,259	7.8%
Mantenimiento (1% Inversión Total /12 meses)	884	20,325	0.6%
Gastos financieros	2,066	47,513	1.3%
Total	**37,136**	**854,135**	**24.2%**

COSTOS VARIABLES (AL 85% DE LO PROYECTADO)

CONCEPTO	USD	M.N.	%
Costo de Producción (M.P.)	96,418	2,217,609	62.9%
Costos de Venta y Distribución (-Publicidad)	9,962	229,133	6.5%
Energía, gas, agua	9,860	226,786	6.4%
Otros	-	-	0.0%
Total	**116,240**	**2,673,527**	**75.8%**

COSTOS TOTALES	**153,377**	**3,527,662**	**100.0%**
COSTO UNITARIO (/Kg)	**1.00**	**$ 23.09**	

Precio promedio competencia por Kg	**USD 1.14**	**$ 26.33**	**$/kg**	
Precio promedio por unidad venta Kg	**USD 1.09**	**$ 25.00**	**$/kg**	
Consideramos que cada tarima como mencionamos pesa 4kg/pieza		**100.00**	**$/tarima**	

El precio de la competencia en una tarima de 1.02 x 1.22 con peso de 6 kg es= 158

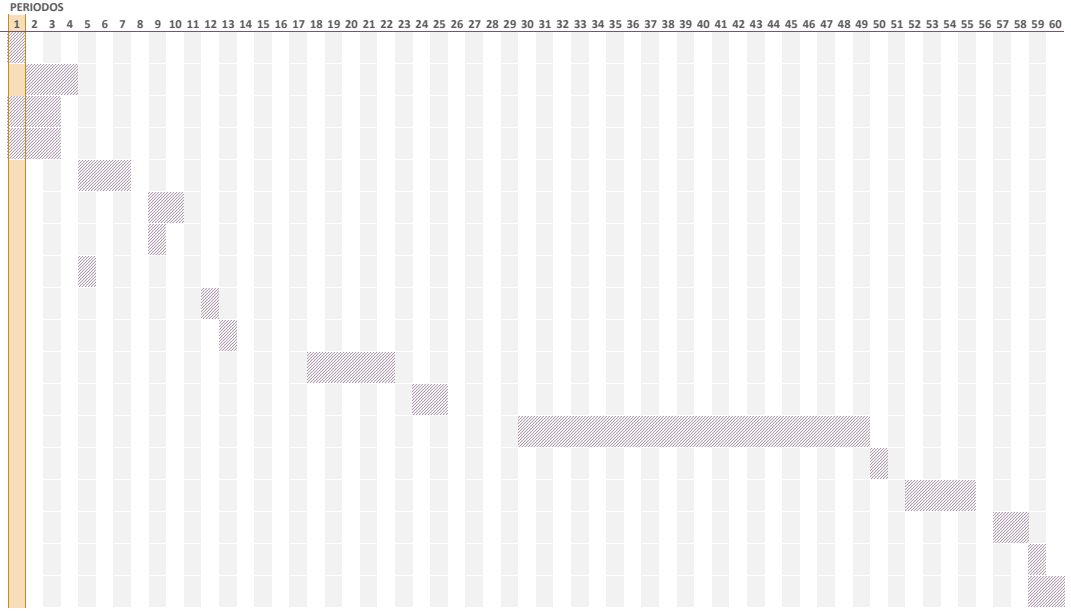
Planificador de proyecto Tarima termoformado

Seleccione un periodo para resaltarlo a la derecha. A continuación hay una leyenda que describe el gráfico.

Periodo resaltado: 1

Duración del plan | Inicio real | % Completado | Real (fuera del plan) | % Completado (fuera del plan)

ACTIVIDAD	Responsable	INICIO DEL PLAN	DURACIÓN DEL PLAN	INICIO REAL	DURACIÓN REAL	PORCENTAJE COMPLETADO
Levantamiento de especificaciones de carga	Jefe de Ingenieria	1	1			0%
Diseño de una tarima que cumpla esp. de embarque	Diseñador 1	2	3			0%
Busqueda de equipos de termoformado	Compras	1	3			0%
Busqueda de moldes para Termoformado	Compras	1	3			0%
Desarrollo de la lamina compra	Compras	5	3			0%
Desarrollo de plan de negocios	Jefe de Contabilidad	9	2			0%
Presentacion de plan de negocios a la Direccion	Jefe de proyecto, Jefe de Contabilidad	9	1			0%
Autorizacion desarrollo de producto	Jefe de proyecto	5	1			0%
Autorizacion del proyecto	Direccion	12	1			0%
Colocacion de pedidos a proveedores, maquina, moldes, lamina.	Compras	13	1			0%
Lay out planta de acuerdo a especificaciones de los proveedores	Jefe de proyecto e Jefe de Ingenieria	18	5			0%
Autorizacion de instalaciones y equipo complementario	Direccion	24	2			0%
Instalaciones y preparaciones para equipos	Jefe de proyectos y proveedores externos	30	20			0%
Importacion de maquinaria y moldes	Importaciones	50	1			0%
Montaje de maquinas y equipos	Jefe de proyectos y proveedores externos	52	4			0%
Pruebas y puesta en marcha	Jefe de produccion proveedores externos	57	2			0%
Pruebas con tarimas nuevas en embarques	Jefe de Ingenieria	59	1			0%
Liberacion de producto	Jefe de proyectos y proveedores externos	60	0			0%



Mefi

Concepto	Peso	Calificación	Peso Ponderado
Fortalezas			
-Tecnología de punta	0.20	4	0.8
-Presencia en mercados	0.20	4	0.8
-Personal con experiencia	0.15	4	0.6
-Calidad del producto	0.20	4	0.8
-Infraestructura (Maquinaria e instalaciones)	0.05	2	0.1
Debilidades			
-Falta de presencia en mercados internacionales.	0.10	2	0.2
-Rotación de personal	0.10	3	0.3
Total	1.00	23	3.6
Ponderado debilidades			0.5

Mefe

Concepto	Peso	Calificación	Peso Ponderado
Oportunidades			
-Mejora continua	0.15	2	0.3
-Nuevos Mercados	0.25	2	0.5
-Desarrollo de personal	0.20	2	0.4
-Temporalidad en la demanda de productos	0.10	2	0.2
Amenazas			
-Cultura contra el plástico	0.05	1	0.05
-Economía amenazada por Covid	0.20	3	0.6
-Mucha competencia	0.05	1	0.05
Total	1.00	13	2.1
Ponderado amenazas			0.7