

La integración Vertical del producto Clamshell, reduce costos de producto y transportación en el Mercado Comercial Automotriz

Ing. Laura Mariela Martínez Delgado¹

m21260314@matamoros.tecnm.mx

<https://orcid.org/0009-0000-9338-9921>

Tecnológico Nacional de México Campus
Matamoros
México

Dr. Alan León González Almaguer

alan.ga@matamoros.tecnm.mx

<https://orcid.org/0000-0001-9786-1736>

Tecnológico Nacional de México Campus
Matamoros
Mexico

Dr. Daniel Gonzalo Galván Rodríguez

daniel.gr@matamoros.tecnm.mx

<https://orcid.org/0000-0002-5991-1840>

Tecnológico Nacional de México Campus
Matamoros
Mexico

Dra. Irma Leticia García Treviño

irma.gt@matamoros.tecnm.mx

<https://orcid.org/0000-0003-2631-0499>

Tecnológico Nacional de México Campus
Matamoros
Mexico

RESUMEN

El siguiente estudio se realizó en una empresa dedicada a la manufactura automotriz de productos limpiaparabrisas que se distribuye en el mercado comercial y de equipo original, el objetivo es la implementación de una integración vertical al producto de empaque. En el presente proyecto, se desarrolla sobre el “producto clamshell” en los empaques de 20” para la marca Pro-Flex, la principal visión es tener la reducción de costos de producto y la reducción de costos transportación entre proveedor externo y planta manufacturera.

Dentro de lo destacado, la eliminación de proveedores desarrolla mayor sustentabilidad en el suministro de materia prima, lo cual tiene beneficios económicos para la empresa, así como la transportación y logística de este, implementando la mejora continua en el suministro de empaques dentro de las líneas de producción a cliente principal.

De igual forma, reducir el tiempo perdido por desabasto de material dentro del sistema de paletizado, debido a las problemáticas de proveedor externo, y la cantidad de paros de línea de producción en las programaciones de producción y ventas.

Palabras clave: *Integración Vertical; Reducción de Costos de producto; Sistema de Paletizado.*

¹ Autor Principal

Vertical integration of the Clamshell product reduces product and transportation costs in the Commercial Automotive Market

ABSTRACT

The next study was implemented in a company dedicated to the automotive manufacture of windshield wiper products that is distributed in the commercial and original equipment market, the objective is the implementation of a vertical integration to the packaging product. In this project, the "clamshell product" is developed in packaging product of 20" for Pro-Flex brand. The principal vision is to reduce product costs and reduce transportation costs between external supplier and manufacturing plant.

What stands out, the elimination of suppliers develops greater sustainability in the supply of raw materials, which has economic benefits for the company, as well as its transportation and logistics, implementing continuous improvement in the supply of packaging into the production lines for principal customers. Similarly, reduce the time lost due to material shortages within the palletizing system, due to external supplier problems, and the number of production line stoppages in production and sales schedules.

Keywords: *Vertical integration; Reduction of Product Costs; Palletizing system.*

Artículo recibido 15 abril 2023

Aceptado para publicación: 15 mayo 2023

INTRODUCCIÓN

El presente proyecto llamado “Integración vertical del producto Clamshell 20” en empaque de la marca Pro-Flex para reducción de costos de producto y transportación en la empresa dedicada a la manufactura automotriz (Medina, 2002) de productos limpiaparabrisas que se distribuye en el mercado comercial y de equipo original.

Entenderemos que una integración vertical se entiende al desarrollo de toda actividad que procesan proveedores externos (University, 2021) , los cuales abastecen materia primea, en este caso empaque transparente.

La implementación se desarrolla en la unidad de negocios Aftermarket, de acuerdo con el modelo automotriz, el mercado de Aftermarket está establecido a todo el accesorio de recambio o implementación original a los automóviles (J. Hammant, 2017) la cual desarrolla productos al servicio automotriz en las tiendas comerciales del mercado.

La finalidad del proyecto es la integración vertical del producto de empaque clamshell 20” para la marca Pro-Flex, marca que se distribuye en negocios comerciales de accesorios automotrices, distribuyéndose principalmente en Autozone, Amazon y propia marca Pro-flex (TricoPro, 2021). El proyecto tiene como objetivo principal la eliminación de proveedores y la transportación de este mismo producto.

Este proyecto surge por la gran inversión de empaque que se tenían en los productos de Pro-flex, así mismo, por el desabasto de material clamshell 20” en el paletizado de materia prima (Allen C. Ward, 2018) (Suministrado por proveedor externo), por tal motivo se busca realizar el proyecto para la creación y producción de empaque con la serie de 20” (Suministrado por planta Matamoros) y así evitar nuevamente las problemáticas de paro de líneas por escasez de materia prima (José Luis Patiño, October 2022).

Para llevar a cabo el proyecto, se estudian todas las actividades que se deben realizar, las cuales, están relacionadas con un fondo de inversión, el cual fue aprobado por corporativo (Oosterwal, 2010).

La implementación de la integración vertical nos ayudará en la introducción de productos de empaque clamshell 20”, el cual tiene como objetivo evitar paros de líneas por desabasto de materia prima, y ahorro de costos logísticos por transportación (César Valladares, February 2023).

Cabe mencionar, que este lanzamiento pretende abarcar la reducción de espacio en área de almacén, así mismo, reducir o eliminar los espacios de Kanban (Huberto, Enero 2022) (asignado en área de producción) de materia prima de empaque clamshell. Se eligió la marca Pro-flex ya que tiene una aportación del 65% de los paros de línea de producción debido a la escasez de materia prima empaque clamshell (suministrado por proveedor externo), en relación con la lista de las primeras 4 marcas.

El Objetivo principal es implementar una integración vertical que reduzca los costos logísticos en transportación de empaque clamshell 20” para Pro-flex. Reducir 50% los paros de línea con el abastecimiento de materia prima de empaque clamshell 20” en el proceso de paletizado (Lafuente, 2014).

La elaboración de esta investigación tiene un impacto en la logística (LOPEZ FERNANDEZ, 2010) de transportación y productividad en la empresa manufactura automotriz de productos limpiaparabrisas.

La reducción de paros de línea para Pro-flex obtendrá un mayor rendimiento en niveles de productividad cumpliendo la planeación programada con la medida de 20”.

El desarrollo de producto (Hoyo, 2018) clamshell 20” dará una mayor disponibilidad de materia prima en las líneas de producción, reduciendo a 50% los paros de línea por desabasto material.

De igual manera, el abastecimiento inmediato de materia prima implementará un nuevo diagrama de flujo (Cadena, 2022), donde se reducirá 2 espacios de localización de materia prima clamshell en el área de almacén, lo cual desarrollará un sistema de Kanban inmediato para el paletizado de la marca Pro-flex.

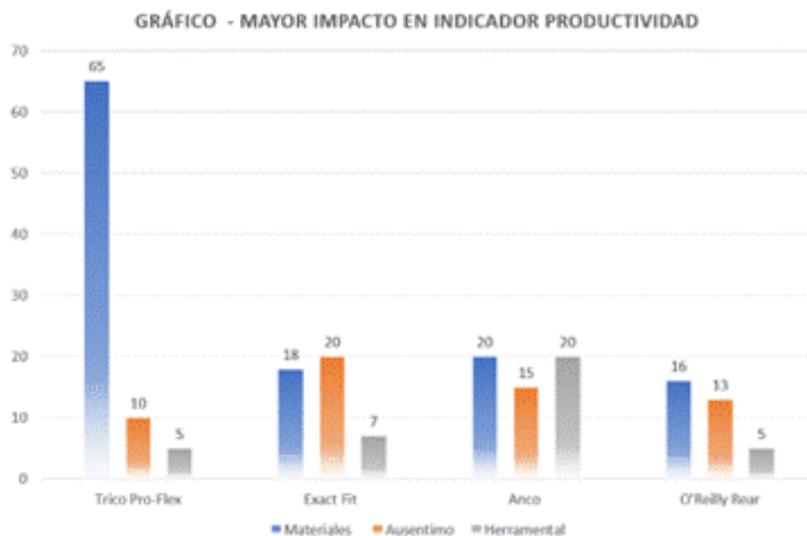
Actualmente en la empresa, en promedio se compra material a proveedor externo, el cual es \$73,442.61 usd por mes, al implementar la integración vertical de la materia prima estaremos reduciendo en su totalidad, la compra del material y la logística de transportación.

Por tal motivo, lo que busca esta investigación es una reducción en paros de línea Pro-flex, una reducción en la logística de transportación con un ahorro \$65,000 usd e implementación de Kanban en el área de proceso de paletizado con reducción de 2 espacios en el almacén (Barrueco, 2017).

METODOLOGÍA

Este tipo de estudio es cualitativo, la investigación hace uso de gráficas (Vaughn, 2018), donde se analiza desempeño de la productividad ver Figura 1. Para cada una de las marcas en el área de Aftermarket mostrando en una tabla las marcas con menor porcentaje donde predomina la marca Pro-flex.

Figura 1: Marca con mayor impacto en productividad.



Fuente: Elaboración propia

La población de este estudio está conformada por los resultados de los paros de línea que se obtenían en producción. Es decir, se considera Pro-Flex como la marca que abarca el 65% del 100% de población en el área de Aftermarket.

Para la primera parte del proyecto se realiza el análisis de rutas logísticas (Francesc Robusté, 2019) para definir cuantas veces la transportación es ejecutada, en dicho análisis se refleja el costo de cada ruta establecida, de esta manera evaluaremos la inversión total procesada para la transportación.

En la parte de productividad, el análisis se basa en los reportes de producción definiendo las marcas (producto) con porcentaje menor a 85%. Una vez identificando el producto Pro-Flex como el principal, se realiza una reunión de equipo para el desarrollo de diagrama de pescado.

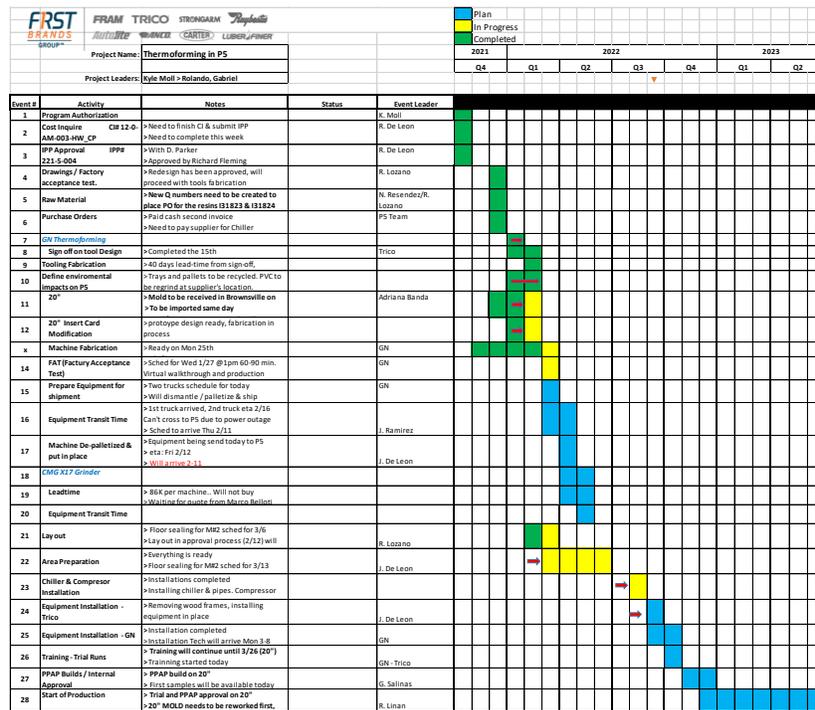
Cabe mencionar que en esta reunión se estableció todas las posibles causas que impactan en la

productividad, destacando el desabastecimiento de materia prima como principal factor.

En conjunto se obtienen todas las mediciones de impactos para analizar la comparación del antes y después de la implementación del proyecto.

Parte de nuestra solución, determinando la marca Pro-Flex, el sistema de planeación se desarrolla mediante la herramienta de gestión de proyectos Grafico Gantt (Figura 2), agregando las actividades principales para la implementación del proceso termoformado y las actividades de APQP (Stamatis, 2018) con relación al lanzamiento del producto clamshell 20”.

Figura 2: Gráfico de Gantt para la implementación de proceso termoformado y lanzamiento del producto clamshell 20”.

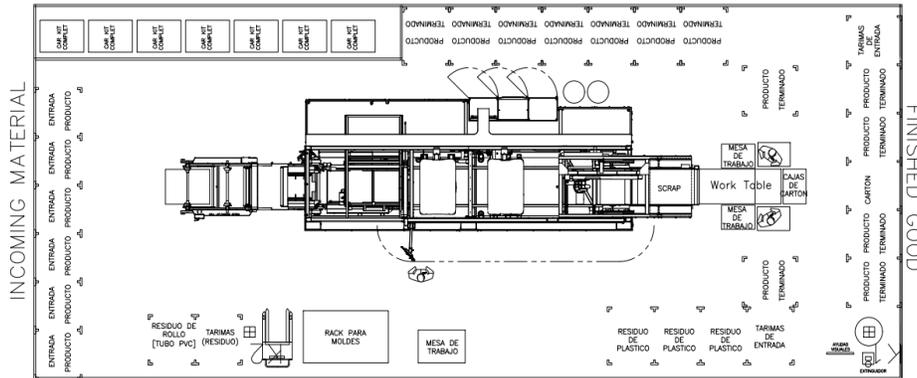


Fuente: Elaboración propia

El proceso de termoformado es implementado para la producción del elemento clamshell al igual, se obtuvo un presupuesto para iniciar la validación de la máquina con proveedor, el enfoque principal de la integración vertical es transferir los procesos exactamente igual a nuestro proveedor externo.

Por lo que la distribución (Chompoonoot Kasemset, 2023) (ver Figura 3) fue asignada en las áreas aprobadas por ingeniería y gerencia.

Figura 3: Lay-out final para el diseño de espacio e implementación de maquinaria termoformado.



Fuente: Elaboración propia

Una vez teniendo la implementación de nuestro nuevo proceso de termoformado, se inicia la validación del producto clamshell 20” para la marca Pro-Flex.

La programación de líneas de producción está realizada por el sistema AS400, dicha programación agrega el abastecimiento de materia prima.

Simultáneamente se desarrolla toda la documentación PPAP (Tang, 2021) para la plataforma Pro-Flex, donde implementaremos los cambios asignados en el empaque para la medida de 20”.

Esta validación de documentación se controla con el procedimiento (Radley M. Smith, 2017) “lista de verificación de PPAP” (Figura 4), donde se confirma la liberación de documentación, agregando la liberación de línea de producción, donde nos confirma que estamos listo para correr la validación de nuestro nuevo producto de empaque clamshell 20”.

Figura 4: Lista de verificación para PPAP en su traducción al inglés “PPAP check list”.

PPAP Check List					
Cliente:	TRICO PRO FLEX	Part Number:	55781-F	Descripción:	BLADE ASSY
Part Number:	12-200	Descripción:	BLADE ASSY	Part Number:	TWIN RAIL REAR #20
Departamento:	BLADES	Plantilla:		Plantilla:	
Fecha de inicio:	9/20/21	Fecha de fin:	9/19/2022	Plantilla:	300

Descripción de Actividades		
Características a Verificar (Check Item)	Cumplido (Status)	Responsable o Comentarios (Responsible/Comments)
1. El Plan de Control de Producción (PCP) debe estar actualizado.	YES	MARIELA MARTINEZ
2. El Plan de Control de Calidad (PCQ) debe estar actualizado.	YES	J. PEREZ
3. El Diagrama de Flujo de Procesamiento (DFP) debe estar actualizado.	YES	EDUARDO GARZA
4. El Diagrama de Flujo de Control (DFC) debe estar actualizado.	YES	EDUARDO GARZA
5. El Diagrama de Control de Calidad (DCC) debe estar actualizado.	YES	EDUARDO GARZA
6. El Diagrama de Control de Seguridad (DCS) debe estar actualizado.	YES	ALMA PINALES
7. El Plan de Control de Seguridad y Medio Ambiente (PCSEMA) debe estar actualizado.	YES	FLOR MARTINEZ
8. El Diagrama de Flujo de Control de Seguridad y Medio Ambiente (DFCSMA) debe estar actualizado.	YES	EDUARDO GARZA
9. El Diagrama de Flujo de Control de Seguridad y Medio Ambiente (DFCSMA) debe estar actualizado.	YES	FLOR MARTINEZ
10. El Diagrama de Flujo de Control de Seguridad y Medio Ambiente (DFCSMA) debe estar actualizado.	YES	MARCO MONTELONGO
11. El Diagrama de Flujo de Control de Seguridad y Medio Ambiente (DFCSMA) debe estar actualizado.	YES	EDUARDO GARZA
12. El Diagrama de Flujo de Control de Seguridad y Medio Ambiente (DFCSMA) debe estar actualizado.	YES	EDUARDO GARZA
13. El Diagrama de Flujo de Control de Seguridad y Medio Ambiente (DFCSMA) debe estar actualizado.	YES	B. SUAREZ
14. El Diagrama de Flujo de Control de Seguridad y Medio Ambiente (DFCSMA) debe estar actualizado.	YES	HECTOR GARCIA
15. El Diagrama de Flujo de Control de Seguridad y Medio Ambiente (DFCSMA) debe estar actualizado.	N/A	MARCO MONTELONGO

Fuente: Elaboración propia

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos con el desarrollo de este proyecto fueron de gran beneficio para la compañía. Se trabajó en base al cronograma establecido del proyecto, donde los tiempos fueron cumplidos en forma.

La integración vertical del producto clamshell, redujo los costos logísticos en transportación de empaque clamshell 20” para Pro-flex. Las órdenes de compra para el proveedor externos fueron removidas en el sistema AS400.

Así mismo, los paros de línea de producción redujeron en un 50% (Tabla 1) para las líneas de la marca. La productividad del área de Aftermarket logro subir un 20% más, llegando a tener resultados de 85% sostenidos en 30 días consecutivos.

Tabla 1: Análisis para marcas con productividad debajo de 85%.

No.	Marca	Dimensiones	EFF%	Causa de impacto (-85%)
1	Exact Fit	18"	75%	Problemas de calidad para adaptador -816
2	Ancor	24"	84%	Rechazo de lote 4 para proveedor de etiqueta
3	O'REILLY REAR	20"	84%	Ausentismo de 2 personas
4	Walmart	18"	80%	Planta 4 no rubber para Aftermarket

Fuente: Elaboración propia

Agregando parte de resultados, se implementa un nuevo sistema Kanban (Figura 5) el cual gestiona todos los paletizados acorde a la planeación de producción. Implementación la tabla de ordenes de cliente contra la disponibilidad de materia prima en el paletizado, visualizando el flujo de la introducción de materia prima a la línea de producción.

Figura 5: Implementación de Kanban para las líneas de marca Pro-Flex.



Fuente: Elaboración propia

Adaptando la herramienta pudimos demostrar que la reducción de tiempo de entrega es exitosa ya que se logra en tiempo y forma el abastecimiento inmediato de producto de empaque clamshell al sistema de paletizado.

Así mismo, se adecua la organización en los espacios de paletizados, asegurando la materia prima en posición correcta para su introducción y generando gran productividad de los empleados, ya que ejecutan sus labores en un espacio limpio y clasificado.

Figura 6: Sistema de paletizado para las líneas de marca Pro-Flex.



Fuente: Elaboración propia

Todos los paletizados están mostrando el nuevo producto de empaque clamshell 20”.

Como informe general, la integración vertical del producto de empaque clamshell nos proporciona la implementación de nuevos procesos y actividades relacionadas con el producto final. Confirmando resultados positivos como:

- Implementación de producto sin fallas de funcionabilidad.
- Validaciones aprobadas por cliente.
- Implementación de metodología Kanban como mejor continua en el área.
- Producción continua, sostener la producción de 120 piezas por hora establecida en la capacidad.
- Prevenir paros de línea de producción por desabasto de materia prima en el paletizado.
- Crecimiento de productividad del 50% sosteniéndose por mas de 30 días consecutivas.

CONCLUSIONES

Como conclusión, de acuerdo con los resultados obtenidos, se puede demostrar que el abastecimiento de materia prima es el principal factor para los métricos de productividad en el área de Aftermarket.

La implementación del proceso de termoformado atribuyo a un 20% de soporte para el abastecimiento de materia prima, ya que todo el producto de empaque se construyó en la planta donde se realiza la

construcción de producto final a la marca Pro-Flex.

Así mismo, en consecuencia, de esto, se logró la mejora en procesos de paletizando debido a la implementación de Kanban, y a la reducción de espacios de almacén, logrando la optimización en el flujo de material para el área de Aftermarket.

Aunque los resultados sean favorables, sabemos que la productividad no está exenta de cualquier impacto, ya que los nuevos procesos implementados también no están exentos de cualquier variable que impacte negativamente al abastecimiento de materia prima.

LISTA DE REFERENCIAS

- Allen C. Ward, D. P. (2018). *Visible Knowledge for Flawless Design - The Secret Behind Lean Product Development*. USA: Taylor & Frankis Group .
- Barrueco, L. C. (2017). *Técnicas para ahorrar costos logísticos. Aurum 2*. España: Marge Books.
- Cadena, C. E. (2022). *Algoritmos, diagramas de flujo y pseudocódigo*. México: Carlos Ernesto Custodio Cadena.
- César Valladares, A. E. (February 2023). Modelo de cálculo de costos logísticos, mediante la representación de diagramas de flujo para las microempresas ecuatorianas. *South Florida Journal of development* , 10.
- Chompoonoot Kasemset, a. O. (2023). Application of Simulation Technique for Improving Plant Layout in Ceramic Factory. *Production Engineering Archives*, 13.
- Francesc Robusté, F. R. (2019). *Logística del transporte*. España: UPC, S.L., Edicions.
- Hoyo, A. P. (2018). *Innovación y gestión de nuevos productos*. Minnesota : Ediciones Pirámide.
- Huberto, J. N. (Enero 2022). Los sistemas just-in-time/Kanban, un paradigma productivo. *Lean kanban in an industrial context: a success story* (pág. 8). Mexico : DOAJ.
- J. Hammant, S. D. (2017). Modelling the consequences of a strategic supply chain initiative of an automotive aftermarket operation. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, Vol 29, no.9 550.

- José Luis Patiño, r. L. (October 2022). Optimización de materia prima en la industria de capacitores. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar, Ciudad de México, México*, 11.
- Lafuente, C. (2014). *Sistemas de paletización automática*. Mexico : CETISA.
- LOPEZ FERNANDEZ, R. (2010). *Logística comercial 2 edicion* . Madrid, España: Copyright Ediciones Paraninfo, SA.
- Medina, M. d. (Julio de 2002). *Cambios en la industria automotriz frente a la globalizacion: el sector de auto partes en Mexico* . Obtenido de Proyecto académico sin fines de lucro, desarrollado bajo la iniciativa de acceso abierto: <https://www.redalyc.org/pdf/395/39520604.pdf>
- Oosterwal, D. P. (2010). *The Lean Machine* . USA : AMACOM .
- Radley M. Smith, R. A. (2017). *The ISO/TS 16949 Answer Book, A Step-by-step Guide for Automotive Suppliers*. England: Paton Press.
- Stamatis, D. H. (2018). *Advanced Product Quality Planning: The Road to Success*. USA, Michigan : CRC Press.
- Tang, H. (2021). *Quality Planning and Assurance*. Michigan University: Wiley.
- TricoPro. (2021). *Trico Products* . Obtenido de Trico Products : <https://www.tricoproducts.com/products/professional-fit-wiper-blades/trico-pro>
- University, S. C. (2021). *My own business institute* . Obtenido de SCU.EDU: <https://www.scu.edu/mobiespanol/cursos/expansion-de-negocios/sesion-9-integracion-vertical>
- Vaughn, R. C. (2018). *Introducción a la ingeniería industria*. México: Reverte editorial.