

Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Occidente

Reconocimiento de validez oficial de estudios de nivel superior según acuerdo secretarial 15018,
publicado en el Diario Oficial de la Federación del 29 de noviembre de 1976.

Departamento de Economía, Administración y Mercadología
Especialidad en Gestión de la Cadena de Suministro



Optimización de inventarios en materiales tipo “A” en empresa de inyección de plástico.

**FORMACIÓN COMPLEMENTARIA Y PROYECTO DE IMPACTO
EN UN ÁREA DE ESPECIALIZACIÓN PARA LA OBTENCIÓN DE GRADO
DE ESPECIALISTA EN GESTIÓN DE LA CADENA DE SUMINISTRO**

Presentan: **LNI. HECTOR MACIAS REYES**
Asesor **DR. SALVADOR CERVANTES CERVANTES**

Tlaquepaque, Jalisco. julio de 2022.

INDICE

Introducción	4
Capítulo 1	4
Fundamentación del trabajo	
1.1 Descripción del contexto de la empresa y de la industria	4
1.2 Problemática percibida y fundamentación	5
1.3 Delimitación de la(s) área(s) a intervenir	6
1.4 Propósitos de la intervención y su pertinencia	6
Capítulo 2	7
Marco conceptual o de referencia	
2.1 Marco conceptual	7
2.2 Desarrollo de conceptos y enfoques teórico/práctico que delimiten el Problema	9
2.3 Caracterización de las herramientas analíticas, tecnológicas o de innovación consideradas en el trabajo	11
2.4 Identificación, descripción y cuantificación de métricos iniciales	11
Capítulo 3	18
Estrategia(s) de intervención y/o consultoría	
3.1 Justificación de la estrategia de intervención	18
3.2 Consideraciones costo/beneficio (financieros y no financieros) de la estrategia	20
3.3 Herramientas e instrumentos	21
3.4 Aportaciones por departamento	21
3.4.1 Planeación de materiales	22
3.4.2 Almacenes	25
3.4.3 Compras	27
3.4.4 Logística	28
Capítulo 4	31

Integración de propuestas para solución integral mediante modelo SCOR	
4.1 Mejoras realizadas mediante modelo de intervención SCOR -----	31
4.2 Valor del inventario -----	35
4.3 Vueltas de inventario y cash Flow -----	36
4.4 Reducción en costos operativos almacén externo -----	38
4.5 Reducción de gastos en logística -----	39
4.6 Reducción de huella de carbono -----	40
Conclusiones -----	42
Referencias -----	43

Introducción

El presente trabajo de obtención de grado tiene como objetivo principal describir la problemática actual de la empresa de inyección de plástico en el manejo de sus inventarios, y a su vez, proponer un sistema de trabajo el cual a través de análisis, metodología y herramientas atienda esos problemas resolviéndolos de manera sistemática.

La empresa por intervenir es líder en el sector de inyección de plástico a nivel nacional y cuenta con presencia en 8 países con más de 20 plantas alrededor del mundo. Esta empresa atiende de manera global los mercados automotrices, aeroespacial, consumibles, IT y médico.

La compañía a pesar de contar con más de 18 años operando en México, hace un año creo el departamento de *supply chain managment*, con el cual pretende atender de manera puntual la planeación, compra, almacenamiento y logística de sus materiales para poder contar con el inventario necesario sin crear excedentes y al mismo tiempo atender sus ventas y requerimientos de sus clientes.

Capítulo 1

Fundamentación del trabajo

1.1 Descripción del contexto de la empresa y de la industria.

Los sectores automotrices y medico son los principales mercados en los cuales participa la empresa de inyección de plástico, estos representan en conjunto el 80% de sus ventas mensuales. Es por ello, la empresa se enfoca principalmente en dar

valor agregado a sus clientes pertenecientes a estos sectores, otorgando flexibilidad en aceptación de cambios de demanda y altos inventarios de seguridad, para que, de esta forma convertirse en el principal proveedor de cada proyecto de sus actuales clientes.

Esto les ha generado confianza a los clientes para que continuamente estén invitando a la empresa a participar en nuevas licitaciones, así como asignando nuevos proyectos.

1.2 Problemática percibida y fundamentación.

Hoy en día la empresa no cuenta con un análisis, metodología, políticas y sistema de monitoreo para definir niveles de inventario óptimo en sus materias primas y estar dentro de cumplimiento, principalmente en las resinas plásticas y componentes de alto volumen y consumo (materiales tipo “A”).

Aunado a esto, la empresa ofrece a sus clientes una alta flexibilidad de cambios en la demanda, así como altos niveles en inventarios de seguridad, generando como consecuencia altos volúmenes de compra de los materiales antes citados.

Esto por consecuencia ha rebasado las capacidades internas de almacenamiento y ha llevado a la empresa a rentar 2 almacenes externos, que, si bien es cierto, es necesario incrementar la capacidad de almacenaje de la empresa, no se tiene definido el nivel óptimo de inventario para determinar un presupuesto y evitar seguir generando costos adicionales a la operación. Esto ha generado incremento en gasto operativo en los rubros de almacenamiento, logística de traslado de mercancías, alto valor de inventarios y poca rotación de estos.

1.3 Delimitación de la(s) área(s) a intervenir.

Los departamentos que se van a intervenir y que posteriormente van a interactuar entre ellas mismas son: Compras, Planeación de Materiales, Logística y Almacenes. La interrelación entre estos departamentos será crucial para la implementación de esta mejora, ya que finalmente se busca que todos participen en el cumplimiento de los objetivos que erradicaran la problemática actual antes descrita.

1.4 Propósitos de la intervención y su pertinencia.

El objetivo que se pretende es lograr una reducción de valor de los inventarios, costos de almacenamiento y transportación para la empresa, así como crear las herramientas y sistemas alternativos para la constante validación del método a implementar.

También se consideraran los factores internos como lo son la planeación y compra adecuada de los materiales, y externos como recientemente fue el COVID que afecto de manera importante las cadenas de abastecimiento a nivel global y por consecuencia todos los servicios de logística internacional, directamente en los tránsitos de China y Europa, creando un desbalance en disponibilidad de contenedores así como retrasos en tiempos tránsito para las importaciones con destino a México que es nuestro caso.

La empresa cuenta con una alta rotación de personal en el departamento de logística, compras y planeación, por lo que, también el objetivo a alcanzar es implementación de un sistema multi-equipo que sea el que rija el operar de la compañía en el abastecimiento de materiales.

Capítulo 2

Marco conceptual o de referencia.

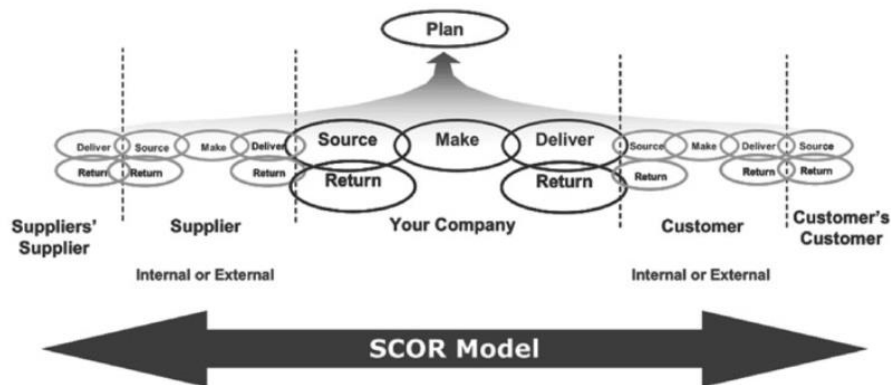
2.1 Marco conceptual.

La metodología que se utilizará en esta intervención será a través del modelo SCOR, la optimización de inventarios va más allá de ser actividad de un solo departamento, sino todo lo contrario, es de un equipo multidisciplinario. De acuerdo con Bolstorff & Rosenbaum (2012), “el modelo SCOR combina varios elementos de la empresa, como son procesos, métricas, benchmarking, mejores prácticas y habilidades bajo una misma estructura. A través del modelo SCOR la cadena de abastecimiento se define por procesos integrados de planeación, abastecimiento, proceso, entrega y retornos.”

Ilustración 1.

Marco conceptual SCOR

Figure 1-1. The SCOR Framework.



Source © 1996–2011 Supply Chain Council, Inc. ALL RIGHTS RESERVED. Used with permission.

Peter Bolstorff, & Robert Rosenbaum. (2012). Supply Chain Excellence: A Handbook for Dramatic Improvement Using the SCOR Model: Vol. Third edition. AMACOM.

También se consideró trabajar con la técnica de *weighted moving average* para el manejo de la demanda del cliente y en base a ello generar factor en la planeación de materiales. Derivado al análisis de la demanda recibida por los clientes se identificó que esta presentaba cambios semana a semana.

De acuerdo con Rushton, A. et al. (2017), “el método de *weighted moving average* a diferencia de *moving average*, no considera todos los datos seleccionados de un periodo de tiempo a analizar por igual, sino que asigna peso a cierto factor generando resultados más confiables.”

Formula 1.

Weighted moving average

$$F_t = \frac{w_1 A_{t-1} + w_2 A_{t-2} + w_3 A_{t-3} + \dots + w_n A_{t-n}}{n}$$

Where w = a weighting factor.

Rushton, A., Croucher, P., & Baker, P. (2017). *The Handbook of Logistics and Distribution Management: Understanding the Supply Chain: Vol. Sixth edition.* Kogan Page.

A su vez se trabajará en implementar políticas de *safety stock*, en las que se consideren a analizar los EOQ, MOQ, lead times y porcentaje de merma en producción. Mediante estas políticas se busca blindar a la empresa ante los fluctuantes tiempos transito que suceden hoy en día en la logística internacional, especialmente en la marítima intercontinental. De acuerdo con Tapping (2007), “el cálculo y determinación de cantidades en un *safety stock* deberá ser realizada por el equipo de lean, materiales y/o planeación.”

2.2 Desarrollo de conceptos y enfoques teórico/práctico que delimiten el problema.

Clasificación de inventarios ABC; de acuerdo con Gomez et al. (2020), “los productos tipo “A” son los artículos más importantes para la gestión de aprovisionamiento, forman aproximadamente el 20% de los artículos del almacén y, en conjunto, pueden sumar del 60 al 80% del valor total de las existencias. Estas existencias hay que controlarlas y analizarlas estricta y detalladamente, dado que tienen el valor económico más relevante para el aprovisionamiento.”

Safety Stock; de acuerdo con Bengisu y Nesim K. (2020) “el safety stock o inventario de seguridad implica determinar el volumen o cantidad adecuada como base de cada proceso, para poder asegurar el cumplimiento del nivel de servicio requerido al menor costo.”

EOQ (*Economic Order Quantity*); de acuerdo con la publicación de General Services Administration Washington DC (1966), “el modelo EOQ basa su principio en proveer matemáticamente una solución para llegar al menor costo total por ordenar y mantener un inventario para cumplir cierto requerimiento.”

MOQ (*Minimum Order Quantity*); de acuerdo con Topps y Taylor (2018) “es la restricción al monto de stock que puede ser ordenado. Esta es la mínima cantidad para ordenar para que el proveedor pueda aceptar dicha orden.”

Lead time; de acuerdo con Iqbal (2021), “el Lead Time es el tiempo desde que inicia un proceso hasta que termina. En un sistema de compras el lead time se describe como el tiempo entre colocar un pedido y recibir el producto de los proveedores.”

Vueltas de inventario; de acuerdo con Muller (2003), “las vueltas de inventario miden, en promedio, cuantas veces es reemplazado el inventario en un periodo de tiempo. De la manera más simple de verlo es, cada vuelta de inventario sucede cada vez que un lote o material se recibe y posteriormente es usado o vendido para posteriormente ser reemplazado.”

La importancia de medir las vueltas de inventario radica en la habilidad que tendrá la empresa de desplazar más rápido sus inventarios para que esto se vea reflejado en su liquidez y flujo de efectivo, de tal manera podrá cumplir sus compromisos comerciales con clientes y contractuales con sus proveedores.

Siguiendo la cita de Max Muller, las vueltas de inventario se calculan de la siguiente manera:

Formula 2.

Inventory turnover ratio.

$$\text{Inventory Turnover Ratio} = \text{Cost of Goods Sold} \div \text{Average Inventory}$$

Muller, M. (2003). *Essentials of Inventory Management*. AMACOM.

Flujo de efectivo; el enfoque con el que estaremos abordando el *cash flow* o flujo de caja va directamente relacionado a los inventarios, de acuerdo con Estupiñán Gaitán, (2009),” cada vez que los inventarios presenten disminuciones será beneficioso para las organizaciones, siempre y cuando las ventas hayan aumentado, exista mayor rotación de inventarios, menos mercancía obsoleta o de lento movimiento.”

Aging de inventario, con este concepto buscamos medir el tiempo que los diferentes materiales ha permanecido en nuestro inventario, tomando como fecha inicial desde que se registraron en los libros contables de las cuentas de inventarios, hasta que dicho lote o cantidad ingresada haya sido consumida en su totalidad. Esto nos servirá como indicador para saber que tantos días estamos manteniendo estos inventarios en nuestros libros contables y así analizar propuestas de mejora.

2.3 Caracterización de las herramientas analíticas, tecnológicas o de innovación consideradas en el trabajo.

Una vez realizada la implementación y puesta en marcha de la mejora, se generara una herramienta dinámica en archivo Excel que constara de un tablero el cual se alimentara de la información ingresada al ERP SAP con el que actualmente trabaja la empresa y de esa manera generar evidencia y respaldo de las revisiones realizadas, también esta herramienta será auxiliar en toma de decisiones planteando posibles escenarios en caso de presentarse cambios extraordinarios en algún factor o agente en la cadena de abastecimiento.

2.4 Identificación, descripción y cuantificación de métricos iniciales.

La empresa de inyección de plástico ha mantenido un incremento en las compras materiales tipo “A”, como antes expuesto esto como consecuencia a falta de un análisis, metodología, políticas y sistema de monitoreo para definir niveles de inventario optimo, presentando una tendencia continua al alza a partir de enero 2021 a octubre 2021.

La implementación se enfocará en una muestra que se tomó de dos grupos de materiales, los cuales representan en su totalidad el 75% del valor total del inventario. Los grupos de materiales a analizar serán componentes “*COMP*” con una muestra de 5 números de parte que representan el 33% del total de valor de inventario de dicho grupo y resinas “*RESIN*” con una selección de 4 números de parte que conforman 63% del valor total del inventario de su grupo de materiales.

Tabla 1.

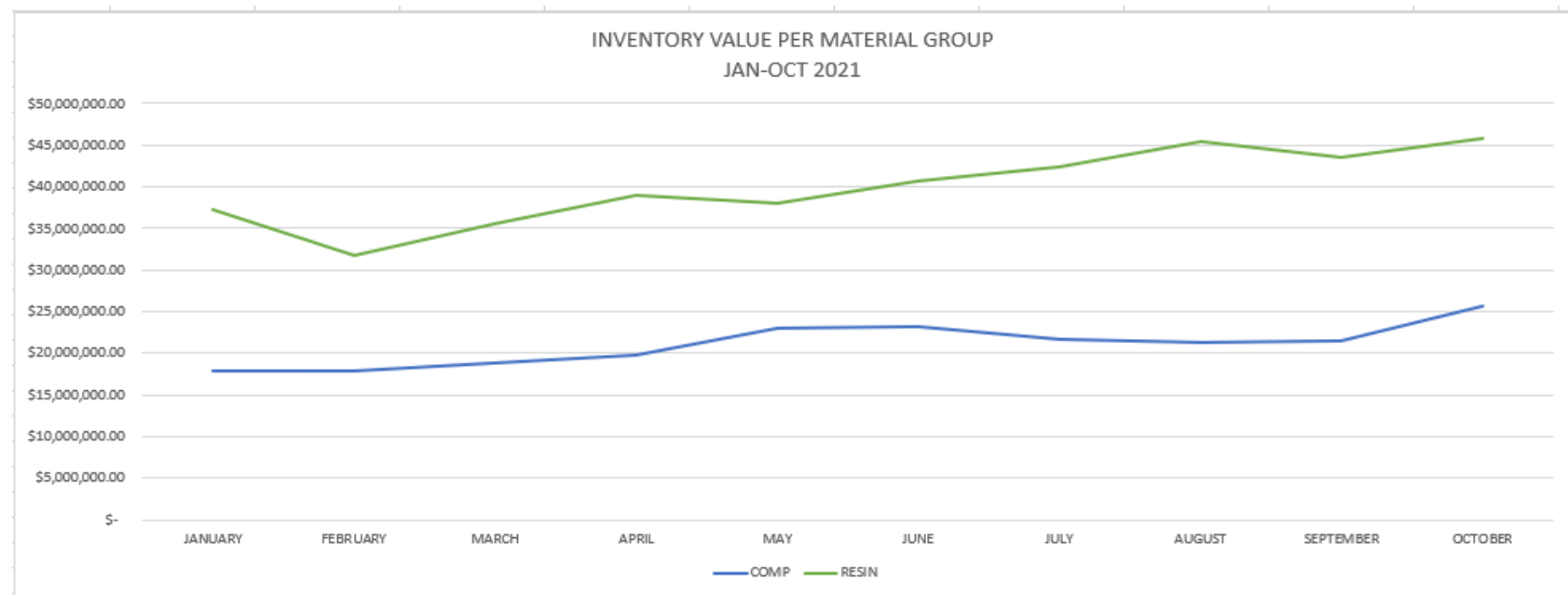
Valor de inventario por grupo de materiales "COMP" y "RESIN" de Enero de octubre 2021 expresado en pesos mexicanos.

	JANUARY	FEBRUARY	MARCH	APRIL	MAY	JUNE	JULY	AUGUST	SEPTEMBER	OCTOBER
COMP	\$ 17,962,383.09	\$ 17,812,485.45	\$ 18,892,720.11	\$ 19,761,358.29	\$ 23,086,221.21	\$ 23,203,104.32	\$ 21,692,701.77	\$ 21,267,549.30	\$ 21,505,756.06	\$ 25,620,920.21
RESIN	\$ 37,248,627.31	\$ 31,677,611.03	\$ 35,545,554.21	\$ 38,971,503.11	\$ 38,077,536.40	\$ 40,631,861.05	\$ 42,466,764.02	\$ 45,469,800.86	\$ 43,464,030.36	\$ 45,814,156.94

Fuente: Datos propios.

Grafica 1.

Tendencia de aumento de Valor de inventarios por grupo de materiales "COMP" y "RESIN" de Enero de octubre 2021 expresado en pesos mexicanos.



Fuente: Datos propios.

Tabla 2.

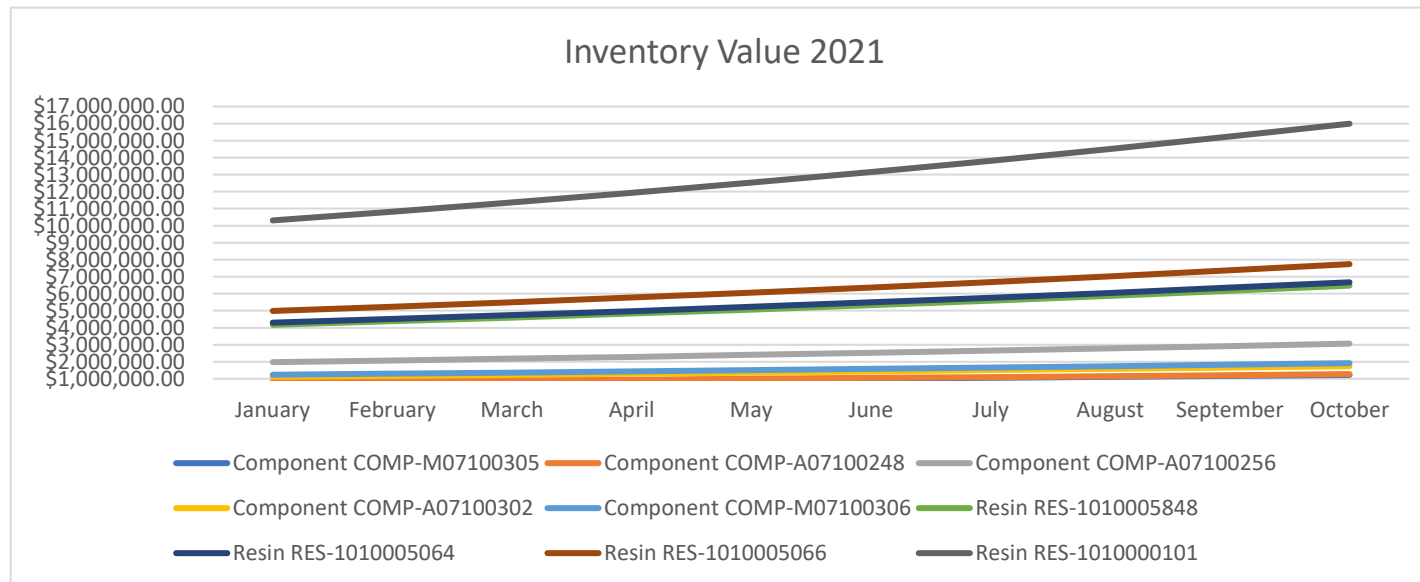
Valor de inventarios TOP por grupo de materiales "COMP" y "RESIN" de Enero de octubre 2021 expresado en pesos mexicanos.

Material type	Part Number	Inventory Value 2021									
		January	February	March	April	May	June	July	August	September	October
Component	COMP-M07100305	\$ 789,927.00	\$ 829,423.35	\$ 870,894.52	\$ 914,439.24	\$ 960,161.21	\$ 1,008,169.27	\$ 1,058,577.73	\$ 1,111,506.62	\$ 1,167,081.95	\$ 1,225,436.04
Component	COMP-A07100248	\$ 823,983.00	\$ 865,182.15	\$ 908,441.26	\$ 953,863.32	\$ 1,001,556.49	\$ 1,051,634.31	\$ 1,104,216.03	\$ 1,159,426.83	\$ 1,217,398.17	\$ 1,278,268.08
Component	COMP-A07100256	\$ 1,977,253.00	\$ 2,076,115.65	\$ 2,179,921.43	\$ 2,288,917.50	\$ 2,403,363.38	\$ 2,523,531.55	\$ 2,649,708.13	\$ 2,782,193.53	\$ 2,921,303.21	\$ 3,067,368.37
Component	COMP-A07100302	\$ 1,119,827.00	\$ 1,175,818.35	\$ 1,234,609.27	\$ 1,296,339.73	\$ 1,361,156.72	\$ 1,429,214.55	\$ 1,500,675.28	\$ 1,575,709.05	\$ 1,654,494.50	\$ 1,737,219.22
Component	COMP-M07100306	\$ 1,236,648.00	\$ 1,298,480.40	\$ 1,363,404.42	\$ 1,431,574.64	\$ 1,503,153.37	\$ 1,578,311.04	\$ 1,657,226.59	\$ 1,740,087.92	\$ 1,827,092.32	\$ 1,918,446.94
Resin	RES-1010005848	\$ 4,173,663.00	\$ 4,382,346.15	\$ 4,601,463.46	\$ 4,831,536.63	\$ 5,073,113.46	\$ 5,326,769.13	\$ 5,593,107.59	\$ 5,872,762.97	\$ 6,166,401.12	\$ 6,474,721.18
Resin	RES-1010005064	\$ 4,299,857.00	\$ 4,514,849.85	\$ 4,740,592.34	\$ 4,977,621.96	\$ 5,226,503.06	\$ 5,487,828.21	\$ 5,762,219.62	\$ 6,050,330.60	\$ 6,352,847.13	\$ 6,670,489.49
Resin	RES-1010005066	\$ 4,987,733.00	\$ 5,237,119.65	\$ 5,498,975.63	\$ 5,773,924.41	\$ 6,062,620.63	\$ 6,365,751.67	\$ 6,684,039.25	\$ 7,018,241.21	\$ 7,369,153.27	\$ 7,737,610.94
Resin	RES-1010000101	\$10,308,771.00	\$10,824,209.55	\$11,365,420.03	\$11,933,691.03	\$12,530,375.58	\$13,156,894.36	\$13,814,739.08	\$14,505,476.03	\$15,230,749.83	\$15,992,287.32

Fuente: Datos propios.

Grafica 2.

Tendencia de aumento de Valor de inventarios TOP por grupo de materiales "COMP" y "RESIN" de Enero de octubre 2021 expresado en pesos mexicanos.



Fuente: Datos propios.

Enseguida se muestran los históricos de cantidades en inventario de los materiales seleccionados como muestra para esta intervención para el periodo de enero a octubre del 2021.

Tabla 3.

Cantidad de inventario por grupo de materiales “COMP” y “RESIN” de Enero de junio 2021.

Material type	Part Number	UOM	Inventory Qty 2021					
			January	February	March	April	May	June
Component	COMP-M07100305	PCS	62937	66084	69388	72858	76501	80326
Component	COMP-A07100248	PCS	54124	56830	59672	62655	65788	69077
Component	COMP-A07100256	PCS	101439	106511	111837	117429	123300	129465
Component	COMP-A07100302	PCS	59464	62437	65559	68837	72279	75893
Component	COMP-M07100306	PCS	73817	77507	81383	85452	89724	94211
Resin	RES-1010005848	KGS	55716	58501	61427	64498	67723	71109
Resin	RES-1010005064	KGS	118274	124188	130397	136917	143763	150951
Resin	RES-1010005066	KGS	55807	58597	61527	64603	67834	71225
Resin	RES-1010000101	KGS	169971	178470	187394	196763	206601	216931

Fuente: Datos propios.

Tabla 4.

Cantidad de inventario por grupo de materiales “COMP” y “RESIN” de Julio de octubre 2021.

Material type	Part Number	UOM	Inventory Qty 2021			
			July	August	September	October
Component	COMP-M07100305	PCS	84342	88559	92987	97637
Component	COMP-A07100248	PCS	72531	76158	79966	83964
Component	COMP-A07100256	PCS	135938	142735	149872	157366
Component	COMP-A07100302	PCS	79688	83672	87855	92248
Component	COMP-M07100306	PCS	98921	103867	109061	114514
Resin	RES-1010005848	KGS	74664	78398	82317	86433
Resin	RES-1010005064	KGS	158499	166424	174745	183482
Resin	RES-1010005066	KGS	74786	78526	82452	86575
Resin	RES-1010000101	KGS	227778	239167	251125	263682

Fuente: Datos propios.

A continuación se presentan las vueltas de inventario de los materiales seleccionados para los periodos de Enero a Octubre 2021 antes de la intervención, cabe destacar que las ventas si bien es cierto han tenido un incremento del 64- 65% mismas que obedecen a la temporalidad de la demanda y maduración de los proyectos no se ha aprovechado esta oportunidad para acelerar las vueltas de

inventario ya que estas se han mantenido sin cambios significativos, mejorando en el mejor de los casos 0.04 veces.

Tabla 5.

Vueltas de Inventario Enero-marzo 2021.

Material type	Part Number	Vueltas de Inventario 2021								
		January Inv \$	January Sales \$	Vueltas Inv	February	February Sales \$	Vueltas Inv	March	March Sales \$	Vueltas Inv
Component	COMP-M07100305	\$ 789,927.00	\$ 520,000.00	0.66	\$ 829,423.35	\$ 546,000.00	0.66	\$ 870,894.52	\$ 559,520.00	0.64
Component	COMP-A07100248	\$ 823,983.00	\$ 480,000.00	0.58	\$ 865,182.15	\$ 528,000.00	0.61	\$ 908,441.26	\$ 495,840.00	0.55
Component	COMP-A07100256	\$ 1,977,253.00	\$ 480,000.00	0.24	\$ 2,076,115.65	\$ 528,000.00	0.25	\$ 2,179,921.43	\$ 495,840.00	0.23
Component	COMP-A07100302	\$ 1,119,827.00	\$ 480,000.00	0.43	\$ 1,175,818.35	\$ 528,000.00	0.45	\$ 1,234,609.27	\$ 495,840.00	0.40
Component	COMP-M07100306	\$ 1,236,648.00	\$ 520,000.00	0.42	\$ 1,298,480.40	\$ 546,000.00	0.42	\$ 1,363,404.42	\$ 559,520.00	0.41
Resin	RES-1010005848	\$ 4,173,663.00	\$ 480,000.00	0.12	\$ 4,382,346.15	\$ 528,000.00	0.12	\$ 4,601,463.46	\$ 495,840.00	0.11
Resin	RES-1010005064	\$ 4,299,857.00	\$ 520,000.00	0.12	\$ 4,514,849.85	\$ 546,000.00	0.12	\$ 4,740,592.34	\$ 559,520.00	0.12
Resin	RES-1010005066	\$ 4,987,733.00	\$ 520,000.00	0.10	\$ 5,237,119.65	\$ 546,000.00	0.10	\$ 5,498,975.63	\$ 559,520.00	0.10
Resin	RES-1010000101	\$ 10,308,771.00	\$ 5,340,000.00	0.52	\$ 10,824,209.55	\$ 6,141,000.00	0.57	\$ 11,365,420.03	\$ 6,340,500.00	0.56

Fuente: Datos propios.

Tabla 6.

Vueltas de Inventario Abril-junio 2021.

Material type	Part Number	Vueltas de Inventario 2021								
		April	April Sales \$	Vueltas Inv	May	May Sales \$	Vueltas Inv	June	June Sales \$	Vueltas Inv
Component	COMP-M07100305	\$ 914,439.24	\$ 582,400.00	0.64	\$ 960,161.21	\$ 613,600.00	0.64	\$ 1,008,169.27	\$ 644,800.00	0.64
Component	COMP-A07100248	\$ 953,863.32	\$ 537,600.00	0.56	\$ 1,001,556.49	\$ 566,400.00	0.57	\$ 1,051,634.31	\$ 595,200.00	0.57
Component	COMP-A07100256	\$ 2,288,917.50	\$ 537,600.00	0.23	\$ 2,403,363.38	\$ 566,400.00	0.24	\$ 2,523,531.55	\$ 595,200.00	0.24
Component	COMP-A07100302	\$ 1,296,339.73	\$ 537,600.00	0.41	\$ 1,361,156.72	\$ 566,400.00	0.42	\$ 1,429,214.55	\$ 595,200.00	0.42
Component	COMP-M07100306	\$ 1,431,574.64	\$ 582,400.00	0.41	\$ 1,503,153.37	\$ 613,600.00	0.41	\$ 1,578,311.04	\$ 644,800.00	0.41
Resin	RES-1010005848	\$ 4,831,536.63	\$ 537,600.00	0.11	\$ 5,073,113.46	\$ 566,400.00	0.11	\$ 5,326,769.13	\$ 595,200.00	0.11
Resin	RES-1010005064	\$ 4,977,621.96	\$ 582,400.00	0.12	\$ 5,226,503.06	\$ 613,600.00	0.12	\$ 5,487,828.21	\$ 644,800.00	0.12
Resin	RES-1010005066	\$ 5,773,924.41	\$ 582,400.00	0.10	\$ 6,062,620.63	\$ 613,600.00	0.10	\$ 6,365,751.67	\$ 644,800.00	0.10
Resin	RES-1010000101	\$ 11,933,691.03	\$ 5,980,800.00	0.50	\$ 12,530,375.58	\$ 6,301,200.00	0.50	\$ 13,156,894.36	\$ 6,621,600.00	0.50

Fuente: Datos propios.

Tabla 7.

Vueltas de Inventario Julio-octubre 2021.

Material type	Part Number	Vueltas de Inventario 2021										
		July	July Sales \$	Vueltas Inv	August	August Sales \$	Vueltas Inv	September	Sept Sales \$	Vueltas Inv	October	October Sales \$
Component	COMP-M07100305	\$ 1,058,577.73	\$ 670,800.00	0.63	\$ 1,111,506.62	\$ 712,400.00	0.64	\$ 1,167,081.95	\$ 852,800.00	0.73	\$ 1,225,436.04	\$ 858,000.00
Component	COMP-A07100248	\$ 1,104,216.03	\$ 619,200.00	0.56	\$ 1,159,426.83	\$ 657,600.00	0.57	\$ 1,217,398.17	\$ 787,200.00	0.65	\$ 1,278,268.08	\$ 792,000.00
Component	COMP-A07100256	\$ 2,649,708.13	\$ 619,200.00	0.23	\$ 2,782,193.53	\$ 657,600.00	0.24	\$ 2,921,303.21	\$ 787,200.00	0.27	\$ 3,067,368.37	\$ 792,000.00
Component	COMP-A07100302	\$ 1,500,675.28	\$ 619,200.00	0.41	\$ 1,575,709.05	\$ 657,600.00	0.42	\$ 1,654,494.50	\$ 787,200.00	0.48	\$ 1,737,219.22	\$ 792,000.00
Component	COMP-M07100306	\$ 1,657,226.59	\$ 670,800.00	0.40	\$ 1,740,087.92	\$ 712,400.00	0.41	\$ 1,827,092.32	\$ 852,800.00	0.47	\$ 1,918,446.94	\$ 858,000.00
Resin	RES-1010005848	\$ 5,593,107.59	\$ 619,200.00	0.11	\$ 5,872,762.97	\$ 657,600.00	0.11	\$ 6,166,401.12	\$ 787,200.00	0.13	\$ 6,474,721.18	\$ 792,000.00
Resin	RES-1010005064	\$ 5,762,219.62	\$ 670,800.00	0.12	\$ 6,050,330.60	\$ 712,400.00	0.12	\$ 6,352,847.13	\$ 852,800.00	0.13	\$ 6,670,489.49	\$ 858,000.00
Resin	RES-1010005066	\$ 6,684,039.25	\$ 670,800.00	0.10	\$ 7,018,241.21	\$ 712,400.00	0.10	\$ 7,369,153.27	\$ 852,800.00	0.12	\$ 7,737,610.94	\$ 858,000.00
Resin	RES-1010000101	\$ 13,814,739.08	\$ 6,888,600.00	0.50	\$ 14,505,476.03	\$ 7,315,800.00	0.50	\$ 15,230,749.83	\$ 8,757,600.00	0.57	\$ 15,992,287.32	\$ 8,811,000.00

Fuente: Datos propios.

A su vez se presentan los volúmenes de almacenamiento y costos a partir del año 2020 periodo en el cual se comienza a rentar almacenes externos y con corte hasta el mes de octubre del 2021. Se consideraron solo materiales a nivel *raw material* tipo “A”, a continuación, los siguientes datos a resaltar:

Tabla 8.

Pallets almacenados en promedio por mes 2020-octubre 2021.

Pallets Almacenados Promedio por Mes		
Año	2020	2021
Pallets	800	1100
Materiales tipo "A"	345	400

Fuente: Datos propios.

Tabla 9.

Costo renta almacén externo promedio por mes 2020-octubre 2021.

Costo Operación Promedio por Mes		
Año	2020	2021
Costo en USD	\$ 8,000.00	\$ 11,500.00
Materiales tipo "A"	\$ 3,450.00	\$ 4,181.82

Fuente: Datos propios.

Tabla 10.

Costo fletes por traslados de materiales de almacén externo-almacén planta promedio por mes 2020-octubre 2021.

Costo Traslado de Pallet Promedio por Mes		
Año	2020	2021
Costo en USD	\$ 5,833.33	\$ 8,020.83
Materiales tipo "A"	\$ 2,515.63	\$ 2,916.67

Fuente: Datos propios.

Cabe mencionar que el número de parte RES-1010000101 representa el 65% del volumen operacional en los materiales tipo "A", motivo por el cual se seguirá de manera especial este material a lo largo del presente análisis.

Capítulo 3

Estrategia(s) de intervención y/o consultoría.

3.1 Justificación de la estrategia de intervención.

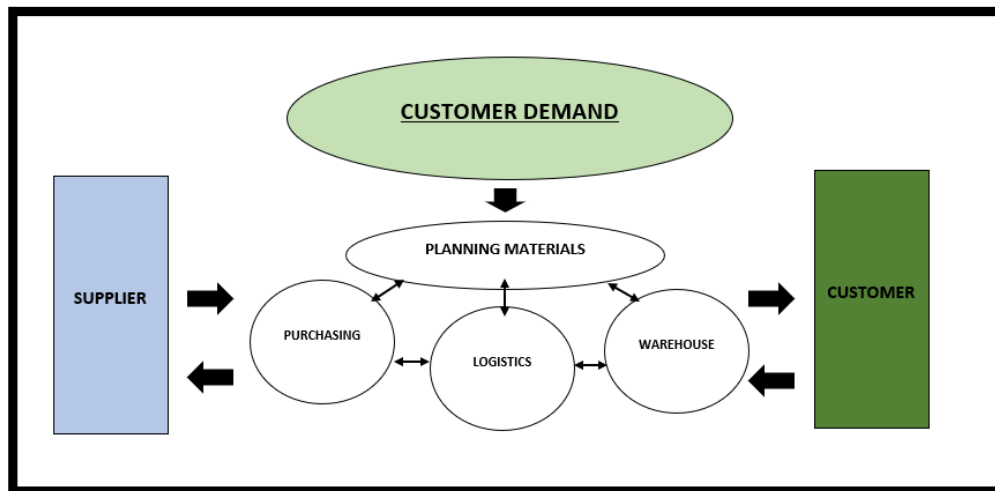
De acuerdo con Bolstorff & Rosenbaum. (2012), "el modelo SCOR combina diferentes elementos del negocio, así como procesos, ingeniería, métricos, benchmarking, mejores prácticas y habilidades personales en un solo ambiente. A través del modelo SCOR, la cadena de abastecimiento se define como un proceso integrado por Planeación, Procuramiento, Fabricación, Entrega y Retorno desde el proveedor hasta el cliente."

El modelo SCOR para esta intervención tendría alcance e interacción con los departamentos de planeación de materiales, compras, logística y almacenes,

considerando los flujos y elementos de SCOR, gráficamente se presentaría de la siguiente forma:

Figura 2.

Modelo SCOR a implementar.



Fuente: Datos propios.

De acuerdo con Sliwczynski & Kolinski (2016), "el modelo SCOR está diseñado para ayudar a los gerentes de empresas de diferentes perfiles comerciales e industrias y sectores de actividades, por ejemplo, manufactura, comercio, servicios, a formular las estructuras de las cadenas de suministro, medir los procesos en la cadena, evaluar la efectividad de las actividades propias y para indicar las direcciones generales de la mejora del proceso. Una medición estandarizada y un análisis operativo y la posibilidad de referirse a los mejores resultados en un determinado grupo de empresas y clase de procesos permiten mejorar y simplificar los procesos.

Las clases básicas de procesos definidas en el modelo SCOR crean una herramienta para la gestión y coordinación de actividades dirigidas al valor e incluyen:

- Planificar
- Obtener
- Fabricar
- Entregar
- Devolver

La estandarización de la descripción y medición de las clases de procesos enumeradas en cada eslabón de la cadena de suministro es la base para una visión integral de todo el flujo, la capacidad de integrar procesos y mejorar el resultado de la cadena.”

3.2 Consideraciones costo/beneficio (financieros y no financieros) de la estrategia.

La implementación de esta mejora no representa inversión alguna hacia la empresa, sino todo lo contrario, busca principalmente reducción en gasto operativo en los rubros de almacenaje y transportación, de manera paralela, busca también reducción en valor de inventarios mediante la optimización.

El beneficio se pretende sea permanente ya que el objetivo de esta implementación será registrado en el sistema de calidad de la empresa en los procesos de *supply chain management*.

3.3 Herramientas e instrumentos.

Las principales herramientas e instrumentos con las que se llevara a cabo la implementación en la empresa de inyección de plástico son:

- Tablero de Excel para generar simulación de escenarios.
- Modelo SCOR.
- Itinerarios online de diversas compañías navieras.
- *Transport Managment System software*
- *Score card* proveedores logísticos.

3.4 Aportaciones por departamento.

Como mencionado anteriormente, se trabajará mediante el modelo SCOR integrando los departamentos de Planeación de Materiales, Almacenes, Compras y Logística, por lo que de manera previa se designaran actividades específicas por departamento por tipo de material/ proveedor, para que posteriormente se genere la integración de actividades e información para generar el análisis, metodología, políticas y sistema de monitoreo para definir niveles de inventario.

- Planeación de materiales: *Lead time* total, *forecast* clientes, *safety stock* por material.
- Almacenes: Inventario de materiales, desplazamiento de materiales, cantidad de ubicación pallet por material.
- Compras: MOQ, EOQ, *Lead time* desde colocación de orden hasta material listo para recoger.

- Logística: Tiempos tránsito por ruta y medio de transporte, tiempo de despacho en aduanal por aduana, tiempo tránsito de aduana a planta por aduana.

Posterior a recabar información por departamento, se realizarán una serie de reuniones en conjunto con todos los departamentos para integrar la información y así generar el análisis, metodología, políticas y sistema de monitoreo para definir niveles de inventario con el cual comenzara a operar la empresa.

3.4.1 Planeación de materiales.

Al momento iniciar la intervención, se encontró con que la empresa no contaba con un método matemático para el cálculo de su safety stock, por lo que no se conocía si el safety stock era el indicado o simplemente calculado correctamente.

En cuanto a la demanda, esta es proporcionada por los clientes en base semanal, y esta puede mantenerse o cambiar semana a semana. La empresa por acuerdo comercial con los clientes tiene aceptación de +/- 20 % en fluctuación de la demanda, por lo que después de revisar modelos de pronósticos, se decidió por seleccionar el método de “weighted moving average” para la definir Safety Stock de materiales + un factor de seguridad.

De acuerdo con Yaffee & McGee (2000), “aunque los promedios simples utilizan observaciones igualmente ponderadas al principio, terminan con observaciones igualmente ponderadas a excepción de los puntos finales.

Sin embargo, los promedios móviles dobles tienen un peso sustancialmente desigual, con consecuencias potencialmente problemáticas para la predicción. La

ponderación de las observaciones en una doble media móvil da las observaciones intermedias que tienen más influencia que las observaciones más recientes porque los valores medios de la serie se utilizan en el cálculo de la media final más que las observaciones en la cola original o reciente de la serie de tiempo.”

La aplicación de esta metodología para nuestro safety stock sería bajo la siguiente consideración:

Safety Stock= Promedio de la demanda de las siguientes 8 semanas por 2 (factor de seguridad), no se toman en cuenta las semanas que tengan "0" demanda.

Muestra de Cálculo de Safety Stock RES-1010000101

	Status	Demanda
23-Aug	WK35	19,541
30-Aug	WK36	544
6-Sep	WK37	19,187
13-Sep	WK38	21,455
20-Sep	WK39	21,455
27-Sep	WK40	20,701
4-Oct	WK41	20,397
11-Oct	WK42	20,397
18-Oct	WK43	19,641
25-Oct	WK44	18,131
1-Nov	WK45	21,554
8-Nov	WK46	21,554
15-Nov	WK47	20,798
22-Nov	WK48	19,286
29-Nov	WK49	0
6-Dec	WK50	21,977
13-Dec	WK51	21,977
20-Dec	WK52	21,221
27-Dec	WK01	19,709

SS= Demanda

(WK35+WK36+WK37+WK38+WK39+WK40+WK41+WK42)/8 * 2

SS=

(19541+544+19187+21455+21455+20701+20397+20397)/8 * 2

SS= 35920 kgs

Esta misma metodología se utilizará para hacer el nuevo cálculo del *safety stock* de los siguientes números de parte;

- COMP-M07100305
- COMP-A07100248
- COMP-A07100256
- COMP-A07100302
- COMP-M07100306
- RES-1010005848
- RES-1010005064
- RES-1010005066

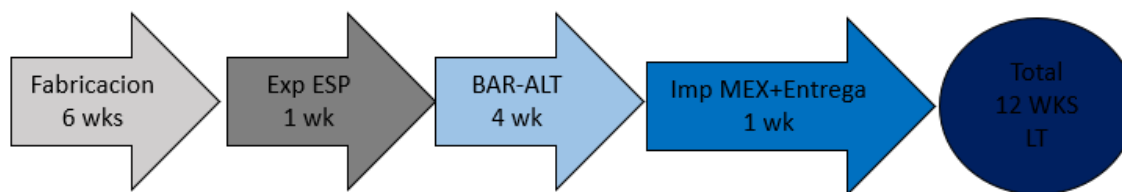
Así mismo se encontró que no se conocía el *lead time* total de ordenación de materiales para su proceso de planeación por lo que constantemente arribaban ordenes de manera anticipada, mismas que no eran necesarias para la fabricación de los planes de producción de las siguientes 4 semanas, es por ello por lo que se analizó todos los componentes del lead time de los materiales desde su fabricación hasta la entrega en planta:

- Tiempo fabricación
- Tiempo de exportación en origen
- Tiempo tránsito de puerto de origen hasta puerto de destino
- Tiempo de importación en destino y entrega en planta

Siguiendo el ejemplo del número de parte arriba simulado queda de la siguiente manera:

Figura 3.

Elementos del Lead time total.



Fuente: Datos propios.

3.4.2 Almacenes.

Para poder determinar y/o encontrar las áreas de oportunidad en la operación del almacén al momento de la intervención, se decidió hacer una serie de *Gemba Walks*.

De acuerdo con Scott (2019), “los *Gemba Walks* son caminatas puramente estratégicas en naturaleza. Al realizar una caminata *Gemba*, los miembros del equipo hacen preguntas que se centren en cuestiones operativas.

El propósito de estas caminatas *Gemba* para comprometerse directamente con todos los miembros del equipo, hacer preguntas y hacer observaciones que prueben el trabajo de la operación. Durante las caminatas *Gemba*, el líder busca evidencia de que el plan estratégico de la organización está siendo desplegado con eficacia.

Las caminatas *Gemba* concluyen haciendo sus preguntas finales como si el departamento o equipo necesita apoyo adicional de la organización para el cumplimiento de sus actividades.”

Mediante las caminatas *Gemba* se detectó que el almacén no contaba con una distribución y control adecuado de sus materiales que facilitara el surtimiento y posteriormente la ejecución de sus inventarios cíclicos con eficacia, así como alertas o ayudas visuales de potenciales excesos de materiales. Siguiendo con el número de parte de referencia para ejemplo, se encontró que este se localizaba en 3 diferentes racks a lo largo del almacén, y no en una sola sección estratégica para mejorar el control y eficacia de inventarios.

Es por ello por lo que se implementó la metodología Kan ban, de acuerdo con Kelchner (2022), “Kanban es un sistema de administración de inventario que permite a las empresas almacenar solo los componentes y las partes necesarias en el proceso de producción o distribución. Los sistemas de manufactura esbelta utilizan Kanban como una técnica para mantener los niveles de inventario lo más bajos posible. En la manufactura esbelta, el proceso extrae materiales a través del proceso de producción o distribución. El sistema *Kanban* proporciona una señal para reordenar o reponer existencias.

Un sistema *Kanban* permite a una empresa reducir los niveles de inventario, lo que reduce el costo asociado con el almacenamiento y almacenamiento de materiales en la organización. Las reducciones de costos ocurren en el gasto del inventario en sí mismo, así como en el costo de almacenamiento y mantenimiento del inventario. Las empresas que utilizan un sistema *Kanban* en un entorno ajustado permiten que la demanda real de los clientes determine la necesidad de materiales y no las previsiones de la demanda.”

3.4.3 Compras.

En el departamento de compras los hallazgos detectados estaban relacionados con la ejecución de las compras, si bien es cierto la compañía compraba por MOQ debido a restricción de proveedor por acuerdos comerciales, no se contaba con un análisis de EOQ, por lo que siguiendo con el número de parte de ejemplo se determinó el EOQ en base a los siguientes hallazgos encontrados;

- MOQ = 19800 KGS (1X40 HC)
- ESTÁNDAR PACK= 900 KGS
- 1X40 HC= 22 PALLETS

Costo Flete Altamira-Guadalajara Sencillo 1x40 HC= \$1350 USD x contenedor.

- Costo logístico por KG Altamira- Guadalajara= \$0.068 usd/kg

Al momento de revisar los costos de flete de Altamira-Guadalajara base full, es decir por 2x40 HC, se encontró una mejora en costo como sigue:

Costo Flete Altamira-Guadalajara Full 2x40 HC= \$1050 USD x contenedor.

Al momento de comparar la cantidad de KGS en base 2x40 HC encontramos que son 36,800 KG solo 880 kgs por arriba del safety stock arriba determinado, misma diferencia que obedece al *standar pack* de 900 kgs antes señalado, por lo que el EOQ quedaría de la siguiente manera,

- EOQ= 36,800 KGS (2x40 HC)
- ESTÁNDAR PACK= 900 KGS
- 2X40 HC= 44 PALLETS

- EOQ= SS
- Costo por contenedor \$1050 usd
- Costo logístico por KG Altamira- Guadalajara= \$0.053 usd/kg

3.4.4 Logística.

El 80% de los proveedores de la planta son extranjeros, localizados principalmente en España, Alemania, Estados Unidos y China. En la actualidad, los departamentos de Planeación de materiales y Logística envían pronósticos semanales a todos los proveedores para tener la confirmación de la fecha de preparación del material para programar las diferentes recogidas en las instalaciones de cada proveedor.

A medida que se recoge el material de los diferentes proveedores en el extranjero, el agente de carga asignado procede a reservar para tener un cronograma de recolecciones para que los departamentos de Planeación de materiales y Logística puedan tener una visión de una ETD y ETA al puerto mexicano y luego a la planta.

Detección de oportunidades de mejora

- No se recopilaron datos para el análisis de inteligencia
- Sin tarjeta de puntuación para una mejor selección de agentes de carga
- Oportunidad de reducción de costos de logística
- Reducción de la huella de carbono

Según Essex (2020), “Un sistema de gestión de transporte (TMS) es un *software* especializado para planificar, ejecutar y optimizar el envío de mercancías. Los usuarios realizan tres tareas principales en un TMS: encontrar y comparar las tarifas

(precios) y los servicios de los transportistas disponibles para enviar el pedido de un cliente, reservar el envío y luego rastrear su movimiento hasta la entrega.

Los objetivos más amplios de usar un TMS son mejorar la eficiencia del envío, reducir los costos, obtener visibilidad de la cadena de suministro en tiempo real y garantizar la satisfacción del cliente”.

El TMS nos ayudará a recopilar datos para analizar como ejemplo:

- Principales puertos de carga
- Envíos totales asignados por *Freight Forwarder*
- Visión de envíos 24/7
- Tableros de KPI
- Datos de costos de logística
- Informes automáticos

Esta información nos ayudará a tener una mejor planificación logística, reducción de costos logísticos y recopilar datos para el estado de nuestra tarjeta de puntuación del agente de carga logística.

Figura 4.

Ejemplo de rastreo en tiempo real TMS.

Último Movimiento					
The container was discharged in ALTAMIRA, TAM at 2021-09-28 .					
Estado	Lugar de Actividad	Fecha	Hora	Transporte	No. de Viaje
Gate out empty	BARCELONA	2021-08-23	18:01	Truck	
Arrival in	BARCELONA	2021-08-24	15:18	Truck	
Loaded	BARCELONA	2021-09-06	23:55	NORTHERN PRACTISE	06W35
Vessel departed	BARCELONA	2021-09-07	04:24	NORTHERN PRACTISE	06W35
Vessel arrived	ALTAMIRA, TAM	2021-09-28	07:12	NORTHERN PRACTISE	06W35
Discharged	ALTAMIRA, TAM	2021-09-28	15:02	NORTHERN PRACTISE	06W35

Fuente: Datos propios.

Kaplan y Norton (1992) declararon en Harvard Business Review, “El *Balanced Scorecard* (BSC) brinda a los gerentes la instrumentación que necesitan para navegar hacia el éxito competitivo futuro. Hoy en día, las organizaciones compiten en entornos complejos, por lo que es vital una comprensión precisa de sus objetivos y los métodos para alcanzar esos objetivos. El BSC permite a las empresas realizar un seguimiento de los resultados financieros y, al mismo tiempo, monitorear el progreso en la creación de capacidades y la adquisición de los activos intangibles que necesitan para el crecimiento futuro”.

En este caso utilizaremos el *Balance Score Card* enfocado en indicadores clave de desempeño para los proveedores de *Freight Forwarder* con el fin de medir su desempeño en la tarea principal que suma alcanzar los objetivos del Departamento de Cadena de Suministro y como consecuencia las metas de la organización.

Estos indicadores nos ayudarán a asignar el mejor *Freight Forwarder* por ruta logística, los indicadores de desempeño son los siguientes:

- Recogida a tiempo
- Salida a tiempo del puerto de carga de acuerdo con la reserva
- Llegada a tiempo al puerto de descarga de acuerdo con la reserva
- Entrega a tiempo a Planta según solicitud
- Aceptación de cotizaciones de envío

Estos datos se revisarán mensualmente y considerarán el 100% de los eventos durante el mismo período, ejemplo de tablero de la siguiente manera:

Tabla 11.

Ejemplo de *Score Card* para proveedores logísticos.

EUROPE LANE LOGISTICS SCORE CARD				
KPI	Forwarder "WWW"	Forwarder "XXX"	Forwarder "YYY"	Forwarder "ZZZ"
On time pick up (OTP)	80	80	71	72
On time departure POL	85	90	89	91
On time arrival POD	85	95	91	87
On time delivery plant (OTD)	93	100	96	97
Shipment quotes acceptance	95	100	96	97
SCORE	87.6	93	88.6	88.8

Fuente: Datos propios.

Esta tarjeta de puntuación se vinculará al TMS para que la información se actualice automáticamente todos los meses.

Verde *Freight Forwarder* nominado al 75% del volumen mensual

Amarillo *Freight Forwarder* nominado al 20% del volumen mensual

Naranja *Freight Forwarder* nominado al 5% del volumen mensual

Rojo *Freight Forwarder* nominado embarques de muestras

Capítulo 4

Integración de propuestas para solución integral mediante modelo SCOR.

4.1 Mejoras realizadas mediante modelo de intervención SCOR.

Se abordarán todas las mejoras que se podrán alcanzar mediante la implementación de la solución en esta intervención a través del modelo SCOR desarrollado, de igual manera se considerara el material RES-1010000101 de la muestra de los materiales tipo "A" que fueron seleccionados en la empresa de

inyección de plástico para generar las simulaciones y así poder reconocer el beneficio en diferentes indicadores que se lograran en la organización.

En esta solución se integran en un solo modelo los factores revisados e implementados, como lo son:

- EOQ
- *Lead time* total
- *Safety stock*
- Inventarios
- Demanda clientes
- ETA materiales a planta

Material RES-1010000101 sin modelo intervención, agosto-diciembre 2021.

Tabla 12.

Estado actual de método de abastecimiento Material RES-1010000101 periodo agosto-diciembre 2021.

Item	Material Type	Lead Time	Base Unit of M.	MOQ	Safety Stock	WH IOH	% Merma
RES-1010000101	RESIN	12	KG	19800	68200	141600	2%

Status	WK35	WK36	WK37	WK38	WK39	WK40	WK41	WK42	WK43	WK44
1 Demanda	19,541	544	19,187	21,455	21,455	20,701	20,397	20,397	19,641	18,131
2 PO ETA			59,400	39,600		59,400	39,600		39,600	39,600
3 IOH	141,600	141,056	181,268	199,413	177,958	216,657	235,860	215,464	235,423	263,682

Status	WK45	WK46	WK47	WK48	WK49	WK50	WK51	WK52	WK01
1 Demanda	21,554	21,554	20,798	19,286	0	21,977	21,977	21,221	19,709
2 PO ETA	19,800			39,600		39,600		39,600	19,800
3 IOH	261,928	240,374	219,577	239,891	239,891	257,514	235,537	253,917	254,008

Resin Cost	\$ 60.65	M.N. per KG
MAX Total IOH	263,681.57	KGS
MAX Total IOH Cost	\$ 15,992,287.32	MN

Fuente: Datos propios.

Material RES-1010000101 con modelo de intervención, simulación Agosto-diciembre 2021.

Tabla 13.

Método SCOR implementado Material RES-1010000101 periodo agosto-diciembre 2021.

Item	Material Type	Lead Time	Base Unit of M.	EOQ	Safety Stock	WH IOH	% Merma
RES-1010000101	RESIN	12	KG	39600	35920	141600	2%

Status	WK35	WK36	WK37	WK38	WK39	WK40	WK41	WK42	WK43	WK44
1 Demanda	19,541	544	19,187	21,455	21,455	20,701	20,397	20,397	19,641	18,131
2 PO ETA							39,600		39,600	
3 IOH	141,600	141,056	121,868	100,413	78,958	58,257	77,460	57,064	77,023	58,891

Status	WK45	WK46	WK47	WK48	WK49	WK50	WK51	WK52	WK01
1 Demanda	21,554	21,554	20,798	19,286	0	21,977	21,977	21,221	19,709
2 PO ETA	39,600		39,600			39,600		39,600	
3 IOH	76,938	55,384	74,187	54,901	54,901	72,524	50,547	68,926	49,218

SS= Promedio de la demanda de las siguientes 8 semanas por 2 (factor de seguridad), no se toman en cuenta las semanas que tengan "0" demanda

RUTA= Barcelona-Altamira salidas 1era, 3era y 4ta semana del mes

Score card= *Freight Forwarder* "XXX" status Verde

ETAs= 1era y 3era semana de cada mes

Resin Cost	\$ 60.65	M.N. per KG	
MAX Total IOH	77,460.44	KGS	
MAX Total IOH Cost	\$4,697,975.70	M.N.	

Fuente: Datos propios.

4.2 Valor del inventario.

El modelo SCOR desarrollado nos permitió combinar las actividades de los departamentos de Planeación de Materiales y Compras para poder delimitar un Safety Stock ideal en base al análisis de la demanda enviada por los clientes. Se encontró que el Safety Stock con el que se encontraba era mucho más del necesario para poder amortiguar cambios en la demanda o atrasos de proveedor.

A continuación, valor de inventario para el material RES-1010000101 antes de intervención y simulando modelo SCOR, en base a la simulación realizada líneas arriba.

Antes de intervención

Tabla 14.

Valor de Inventario estado actual material RES-1010000101 periodo agosto-diciembre 2021.

Material type	Part Number	Inventory Value 2021		
		August	September	October
Resin	RES-1010000101	\$ 14,505,476.03	\$ 15,230,749.83	\$ 15,992,287.32

Fuente: Datos propios.

Simulando modelo SCOR

Tabla 15.

Valor de Inventario Método SCOR implementado Material RES-1010000101 periodo agosto-diciembre 2021.

Material type	Part Number	Inventory Value 2021		
		August	September	October
Resin	RES-1010000101	\$ 8,555,026.99	\$ 3,533,306.47	\$ 3,571,767.76

Fuente: Datos propios.

4.3 Vueltas de inventario y *cash flow*.

La reducción de inventario arriba citada ayuda de manera fundamental a acelerar las vueltas de inventario y a su vez, a generar mayor flujo de caja para la organización ya que no tendrá material de más en sus inventarios, contado con el necesario para atender la demanda y por consecuencia cumpliendo con el plan de ventas.

A continuación, vueltas de inventario para el material RES-1010000101 antes de intervención y simulando modelo SCOR.

Antes de intervención

Tabla 16.

Vueltas de inventario estado actual material RES-1010000101 periodo agosto-diciembre 2021.

Material type	Part Number	Vueltas de inventario 2021								
		August	August Sales \$	Vueltas Inv	September	Sept Sales \$	Vueltas Inv	October	October Sales \$	Vueltas Inv
Resin	RES-1010000101	\$ 14,505,476.03	\$ 7,315,800.00	0.50	\$ 15,230,749.83	\$ 8,757,600.00	0.57	\$ 15,992,287.32	\$ 8,811,000.00	0.55

Fuente: Datos propios.

Simulando modelo SCOR

Tabla 17.

Vueltas de inventario Método SCOR implementado Material RES-1010000101 periodo agosto-diciembre 2021.

Material type	Part Number	Vueltas de inventario 2021								
		August	August Sales \$	Vueltas Inv	September	Sept Sales \$	Vueltas Inv	October	October Sales \$	Vueltas Inv
Resin	RES-1010000101	\$ 8,555,026.99	\$ 7,315,800.00	0.86	\$ 3,533,306.47	\$ 8,757,600.00	2.48	\$ 3,571,767.76	\$ 8,811,000.00	2.47

Fuente: Datos propios.

Simulando modelo SCOR

Tabla 18.

Incremento de Flujo de Efectivo Método SCOR implementado Material RES-1010000101 periodo agosto-diciembre 2021.

Material type	Part Number	Cash Flow Increase M.N. 2021		
		August	September	October
Resin	RES-1010000101	\$ 5,950,449.04	\$ 11,697,443.37	\$ 12,420,519.57

Fuente: Datos propi

4.4 Reducción en costos operativos almacén externo.

Como se mencionó al principio de esta entrega el número de parte RES-1010000101 representa el 65% del volumen operacional, por lo que enseguida solo se presentara la reducción en costos de dicho número de parte. Es importante resaltar que el impacto positivo en la reducción de costos es mucho mayor si se simulara el total de todos los materiales tipo “A” de la empresa.

Datos calculados en base al valor del inventario promedio de septiembre y octubre 2021 bajo la simulación del modelo SCOR desarrollado:

- Antes: \$15,611,518 M.N.
- Después: \$3,552,526 M.N.

Siendo una reducción del 439% nos indica que no es necesario seguir almacenando este material en almacén externo. Por lo tanto, la reducción seria la siguiente:

Tabla 19.

Pallets almacenados en almacén externo, promedio por mes 2021, antes y después intervención.

Pallets Almacenados Promedio por Mes		
Año	2021 antes	2021 después
Pallets	1100	840
Materiales tipo "A"	400	140

Fuente: Datos propios.

Tabla 20.

Costo renta almacén externo promedio por mes 2021, antes y después intervención.

Costo Operación Promedio por Mes		
Año	2021 antes	2021 después
Costo en USD	\$ 11,500.00	\$ 8,778.00
Materiales tipo "A"	\$ 4,181.82	\$ 1,463.00

Fuente: Datos propios.

Tabla 21.

Costo fletes por traslados de materiales de almacén externo-almacén planta promedio por mes 2021, antes y después intervención.

Costo Traslado de Pallet Promedio por Mes		
Año	2021 antes	2021 después
Costo en USD	\$ 8,020.83	\$ 6,123.60
Materiales tipo "A"	\$ 2,916.67	\$ 1,020.60

Fuente: Datos propios.

4.5 Reducción de gastos en logística.

El EOQ implementado por Compras en colaboración con Logística nos llevó a lograr una reducción significativa en gastos logísticos. Continuando con el ejercicio del material RES-1010000101 antes de intervención y simulando modelo SCOR, se presenta una reducción importante en precio por kilogramo para este material en la ruta Altamira-Guadalajara, dicho calculo se realizó en la sección "3.4.3 Compras".

- Reducción costo por KG: \$0.015 usd

- Volumen total anual aproximado: 988,314 KGS
- Potencial ahorro anual: \$14,824.71 usd

4.6 Reducción de huella de carbono.

Hoy en día el medio ambiente debe ser considerado como factor crucial en cualquier operación, indistintamente la naturaleza de la organización es por ello por lo que también se buscó dar un enfoque ambiental positivo a esta intervención presentando mejora en reducción de huella de carbono al no comprar material adicional innecesario.

Esta mejora también tiene un impacto positivo en la huella de carbono, este es un tema importante en la actualidad y debe ser considerado el impacto ambiental que genera nuestro día a día.

Se sigue considerando el material RES-1010000101 antes de intervención y simulando modelo SCOR.

- Distancia Altamira, Tamaulipas- Zapopan, Jalisco= 790 kms, información obtenida por Google Maps (2022).

Tabla 22.

Cálculos de reducción CO2.

	EQUIVALENCIA		
	Oxigen	Carbono	CO2
1 LT Diesel	720 grs	1920 grs	2.640 kgs

Fuente: Datos propios.

Tabla 23.

Cálculos de reducción CO2.

Capacidad de Trailer	KM x Litro Diesel	CO2 x Litro Diesel	Distancia	Litros Diesel Total	CO2 Total KGS
40 tons	1.86	2.64	790	1469.22	3878.74
51 tons	2.17	2.64	790	1713.39	4523.36

Fuente: Datos propios.

Tabla 24.

Cálculos de reducción CO2.

Capacidad de Trailer	Contenedor	KGS Material	CO2 x KGS Material
40 tons	1x40 HC	19800	5.10
51 tons	2x40 HC	39600	8.75

Fuente: Datos propios.

Tabla 25.

Cálculos de reducción CO2.

Contenedor	CO2 x KGS Material
2x40 HC Sencillo	10.21
2x40 HC Full	8.75

Fuente: Datos propios.

Tabla 26.

Cálculos de reducción CO2.

Agosto-Septiembre 2021			
Escenarios	Total KGS	Total Full	Total CO2 x Material
Actual	435600	22	3813482.93
Simulacion	237600	12	2080081.60

Fuente: Datos propios.

- Reducción de CO2 agosto-septiembre= 173,3401.33 KGS.

Conclusiones

Al finalizar la intervención podemos constatar que la implementación realizada mediante el modelo SCOR, logro crear una solución para los problemas en la compañía descritos en el presente desarrollo integrando todos los conceptos descritos, y a su vez, se generó una herramienta que apoyara a la toma de decisiones, facilitando la operación diaria del departamento de *supply chain management*.

Sin duda alguna, el reto a vencer fue el cambio de la cultura organizacional, pasar del hacer como siempre se hacía, al integrar nuevas ideas, conceptos y metodologías acompañado de la interacción de todos los departamentos de *supply chain management*.

Conforme se fue introduciendo y desarrollando el modelo SCOR, la organización comenzó a confiar en el rumbo de la intervención generando mayor facilidad en información y tiempo de las personas de las diferentes áreas.

Considero que, gran parte del éxito, más allá de que la intervención haya sido exitosa y logrado los resultados esperados, se creó un sistema de trabajo que podrá ser usado como marco de referencia operativa en las demás plantas alrededor del mundo que pertenece esta organización.

Referencias

Peter Bolstorff, & Robert Rosenbaum. (2012). *Supply Chain Excellence: A Handbook for Dramatic Improvement Using the SCOR Model: Vol. Third edition*. AMACOM.

Rushton, A., Croucher, P., & Baker, P. (2017). *The Handbook of Logistics and Distribution Management: Understanding the Supply Chain: Vol. Sixth edition*. Kogan Page.

Don Tapping (2007). *The New Lean Pocket Guide: Tools for the Elimination of Waste!* MCS Media, Inc.

Gomez Gomez, Ivan- Brito Aguilar y Jorge Giovanni (2020) *Administración de operaciones 1era edición*.

Urlu, Bengisu y Erkip, Nesim K (2020) *Safety stock placement for serial systems under supply process uncertainty*.

General Services Administration Washington DC (1966), *The Economic Order Quantity Principle and Applications*.

James Topps y Glenn Taylor (2018) *Managing de Retail Supply Chain, Merchandising Strategies That Increase Sales and Improve Profitability*. Kogan Page.

Arshad Iqbal (2021), *Operations Management Lecture Notes and Revision Guide, Quick Study Guide with Terminology Definitions and Explanations*. Bushra Arshad.

Max Muller (2003), *Essentials of Inventory Management*, AMACOM.

Estupiñán Gaitán, Rodrigo, *Estado de flujos de efectivo y de otros flujos de fondo*. (2a. ed.)

Sliwczynski, B., & Kolinski, A. (2016). *Controlling Supply Chains: Theory and Practice*. Nova Science Publishers, Inc.

Robert A. Yaffee, & Monnie McGee. (2000). *An Introduction to Time Series Analysis and Forecasting: With Applications of SAS® and SPSS®*. Academic Press.

Smith Scott (2019), *Healthcare Executive*. Mar/Apr2019, Vol. 34 Issue 2, p50-51. 2p.

Luanne Kelchner (2022), <https://smallbusiness.chron.com/inventory-kanban-13301.html>

David Essex (2020), <https://www.techtarget.com/searcherp/definition/transportation-management-system-TMS>

Pramudita, C. D. (2016). *The Balanced Scorecard As Strategic Controlling Instrument. Introducing the Indicators-based BSC for Implementation of a Corporate Strategy From Four Different Perspectives*. Anchor Academic Publishing.

Google Maps 2022.

John A. Espinal A. (2021), <https://itksoluciones.com/rendimiento-de-combustible/>.