



Benemérita Universidad Autónoma de Puebla.

Facultad de Economía.

Licenciatura en Finanzas.

TESIS

**Gestión de costos logísticos internos, a través
del establecimiento de KPI'S implementados
por un sistema de planificación de recursos
empresariales "ERP".**

**PARA OBTENER EL GRADO DE LICENCIATURA EN
FINANZAS**

P R E S E N T A:

Andrés Merino Zepeda

Director de Tesis.

Dr. Augusto Chávez Maza.

Puebla, Puebla.

Febrero 2022

Índice

Introducción	6
Capítulo 1: Evaluación de Desempeño como Instrumento de Modernización para la Gestión de Costos Logísticos	8
1.1 Uso de Indicadores para la Evaluación de Desempeño	8
1.1.1 Cultura de la medición	10
1.2 Indicadores	13
1.3 Indicadores de la Gestión Logística	14
1.4 Indicadores Clave de Rendimiento: Key Performance Indicador (KPI) y Enterprise Resource Planing (ERP)	15
1.5 Indicadores Clave de Rendimiento (KPI) e Índices de Rendimiento Logístico (LPI) para medición de Planificación de Cadena de Suministros (CDS)	23
Capítulo 2: Valorar los resultados de los KPI's más significativos para determinar una estrategia de mejora continua	25
2.1 Creación de Indicadores	25
2.1.1 Perspectiva Financiera	26
2.1.2 Perspectiva del cliente	27
2.1.3 Perspectiva de Innovación	28
2.1.4 Perspectiva de Procesos	29
2.1.5 Perspectiva de Proveedores.....	29
2.1.6 Perspectiva de Desarrollo	30
2.2 Indicadores de Productividad (Key Performance Indicators, KPI's) más significativos para establecer una estrategia de mejora continua	31

Capítulo 3: Propuesta de mejora continua como Instrumento de Modernización para la Gestión de Costos Logísticos.....	36
3.1 Constitución de la evaluación de desempeño logístico planta SMP Puebla	37
3.2 Funcionalidades del Sistema SAP 4.6	38
3.3 Reporte de Stocks negativos (COGI)	40
3.4 Implementación y problemáticas en la implementación del nuevo proceso.....	53
3.4.1 Revisión y análisis del proceso de movimiento de mercancías	54
3.5 Métodos de entrega de productos terminados	65
3.6 Desarrollo del nuevo sistema de movimiento de mercancías	66
3.7 Conclusiones	76
3.8 Evolución de resultados.....	76
3.9 Sanciones disciplinarias.....	78
Anexo 1: Planeación y objetivos	79
Anexo 2: Tabla de montos COGI por responsable.....	82
Bibliografía.....	83

Índice de Figuras, Tablas y Gráficos

Figura 01. Inicio del proceso de medición	9
Figura 02. Comparativo de propuestas de factores relevantes de la empresa para la cultura organizacional	11
Figura 03. Posibles condiciones para una cultura de medición éxitos dentro de una empresa.....	12
Figura 04. Propuesta de medición de resultados por área	18
Figura 05. Aspectos a evaluar en la Cadena de Suministros a partir del Índice de Rendimiento Logístico (LPI).....	23
Figura 06. Objetivos de indicadores logísticos.....	24
Figura 07. Características de la metodología SMART.....	26
Figura 08. Perspectivas del proyecto denominado Evaluación de Desempeño como Instrumento de Modernización para la Gestión de Costos Logísticos	26
Figura 09. Fuentes de identificación para variables dentro de la Perspectiva de Desarrollo	30
Figura 10. Funciones relevantes de los indicadores de gestión.....	32
Figura 11. Otra clasificación de KPI's: Efecto – Causa.....	33
Figura 12. Trabajos de mantenimiento pendientes.....	34
Figura 13. Relación inventarios/ ventas	35
Figura 14. Representación gráfica de la relación de objetivos a corto, mediano y largo plazo.	78
Figura 15. Relación entre un objetivo estratégico, táctico y operacional.....	79
Gráfico 1. Medición de stocks negativos: COGI por responsable.....	51
Gráfico 2. Grafica de antigüedad de Stocks Negativos	51
Gráfico 3. Stocks negativos por proyecto.....	52
Gráfico 4. Gráfico de montos COGI por responsable	60
Gráfico 5. Grafica de análisis de Pareto de causa raíz de COGI	61
Gráfico 6. Grafica de Evolución de resultados a lo largo del proyecto.....	75
Imagen 01. 12 pasos para la elaboración de un Indicador Clave de Rendimiento (KPI) ...	17
Imagen 02.1 ERP	19
Imagen 02.2 ERP	19
Imagen 02.3 ERP.....	20
Imagen 03. Ejemplo de Balanced Scorecard (BSC).....	20

Imagen 04. Ejemplo de Diagrama de Gantt.....	21
Imagen 05. Ejemplo de Diagrama de Flujo	22
Imagen 06. Referencia del proceso de parametrización de la transacción COGI	41
Imagen 07. Información desplegada directamente del SAP a través de la transacción COGI	43
Imagen 08. Base de datos de Stocks negativos proveniente del SAP descargada en hoja de cálculo.....	44
Imagen 09. Información desplegada desde SAP de la transacción MM60	45
Imagen 10. Información de la transacción MM60 descargada a una Hoja de cálculo de Excel.....	47
Imagen 11. Base de datos de errores en el proceso de movimiento de mercancías	50
Imagen 12. Diagrama de flujo del proceso obsoleto de transferencia de materiales.....	55
Imagen 13. Diagrama de flujo proceso de incoming de mercancías y materias primas.....	57
Imagen 14. Diagrama de flujo proceso de inyección y ensamble	58
Imagen 15. Diagrama de flujo de proceso de producto terminado.....	59
Imagen 16. Diagrama de flujo de entrega de productos terminados	66
Imagen 17. Diagrama obsoleto de flujo de materiales en la planta de SMP Puebla	71
Imagen 18. Diagrama de flujo de materiales actual de SMP Puebla.....	72
Tabla 01. Puntos a considerar para implementar una cultura de la medición exitosa.....	12
Tabla 02. Listado de almacenes productivos y no productivos de la planta Puebla.....	49
Tabla 03. Asignación de Tareas.....	63
Tabla 04. Planteamiento para objetivos de corto, mediano y largo plazo	78
Tabla05. Planeación estratégica, táctica y operacional	79

Introducción

Este documento de investigación, pretende analizar la evaluación de desempeño a través de KPI's y el uso de ERP para gestionar costos logísticos, evidenciando las ventajas que representa con el estudio de caso de empresa del ramo automotriz Samvardhana Motherson Peguform.

A partir de la experiencia de laborar en dicha empresa, pudimos percatarnos que por la falta de indicadores para tipificar los costos logísticos e indicadores financieros (KPI's) para la deducción de las brechas de tiempo (GAPs) en la logística de la empresa Samvardhana Motherson Peguform, ha habido momentos en los que las ganancias se reducen, esto debido a la pérdida de inversión que se genera por convertirse en gasto que, como sabemos, no es recuperable.

El seguimiento, medición y control de la operación de una empresa, como aquí planteamos y diversos autores lo respaldan, permite identificar las áreas de oportunidad, para emprender de mejora continua y así mejorar el desempeño general de la corporación. Los indicadores pueden contribuir a la obtención de ventajas competitivas, de reducción de costos, para ello deben seleccionarse qué clase de indicadores quieren implementarse.

En el capítulo 1 se expone la importancia de la cultura de la medición como parte de la estructura organizacional de una empresa, incluso que es posible ponerla como parte de los reglamentos internos, ya que es muy importante no solo implementarla, sino dar seguimiento a las evaluaciones para que los indicadores sean eficientes y los resultados colaboren a la toma de decisiones y de presenta una serie de puntos para que su implementación sea exitosa.

Se aborda además el análisis de evaluación de desempeño a través de Indicadores Claves de Rendimiento (Key Performance Indicator "KPI", por sus siglas en inglés) y el uso de un Sistema de Planificación de Recursos Empresariales (Enterprise Resource Planning "ERP", por sus siglas en inglés). Se plantea el uso de indicadores para la evaluación de desempeño como la medición que se requiere para obtener información que permite una mejor toma de decisiones. Presentamos además, un ejemplo "genérico" de lo que es un ERP, su relación con Diagrama de Venn y el diagrama de flujo, ya que todos estos forman además parte de lo que será la definición del proceso, tiempos y costos, dada la importancia de tener presente el mejoramiento de estos en cada parte del proceso.

Como parte de la presentación de los tipos de indicadores, nos concentramos en los indicadores logísticos y sus objetivos.

Capítulo 1: Evaluación de Desempeño como Instrumento de Modernización para la Gestión de Costos Logísticos.

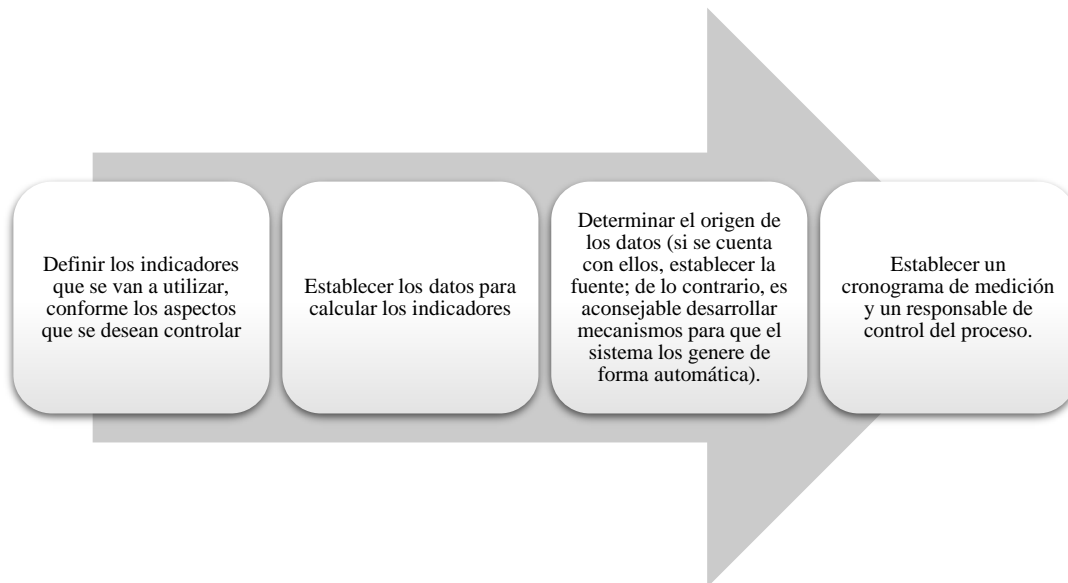
En este primer capítulo, se presenta inicialmente la evaluación de desempeño a partir del uso de indicadores para recabar información y explicando brevemente la importancia de la cultura de la medición a partir de la cultura organizacional. Además, se expone el análisis de evaluación de desempeño a través de Indicadores Claves de Rendimiento (Key Performance Indicator “KPI”, por sus siglas en inglés) y el uso de un Sistema de Planificación de Recursos Empresariales (Enterprise Resource Planning “ERP”, por sus siglas en inglés), para gestionar costos logísticos, evidenciaremos las ventajas que representa con el estudio de caso de la empresa Samvardhana Motherson Peguform.

1.1 Uso de Indicadores para la Evaluación de Desempeño

Cuando utilizamos indicadores dentro de una empresa, es posible recabar la información necesaria y pertinente sobre el estado real de las áreas clave que inciden directamente en el desempeño. Además, nos permite identificar las variables externas y los requerimientos del mercado que son cada vez más exigentes debido a factores como la globalización, la competencia, los cambios en la demanda, etc.; por lo anterior, cuantificar el impacto y la evolución de los factores involucrados es una actividad importante para las empresas (Arango, 2017).

El sector industrial en México, se ha propuesto medir su desempeño con base en el cumplimiento de sus objetivos, de modo que es posible detectar nuevas áreas de oportunidad, razón por la cual se utilizan herramientas que permiten cuantificar el estatus de sus indicadores en determinado momento y, así, tomar decisiones sujetas a resultados. Como parte de estas herramientas tenemos los Indicadores Claves de Rendimiento, conocidos como “KPI’s” (por sus siglas en inglés), los cuales por definición general se conocen como los indicadores en términos de evaluación y planeación de los objetivos. Para poder conocer lo que necesitamos para “arrancar” en el proceso de medición se presenta la Figura 1.

Figura 01. Inicio del proceso de medición



Fuente: elaboración propia con datos de varios autores citados en el documento.

Como nos muestra la Figura 1, la obtención, análisis y origen de la información es crucial para poder llevar a cabo una buena medición. En este sentido es importante no tratar de “socavar” faltantes de información, ya que eso nos puede llevar a resultados equivocados.

Cuando hablamos de indicadores indudablemente debemos hacer referencia a lo que es medición. Para poder medir, requerimos de un punto de referencia o comparación, por lo cual existen distintos niveles como histórico, estándar, teórico, de competencia, etc. Lo que debemos tener presente es que cuando hablamos de medir, se hace referencia a contar con información constante sobre el estado de cualquier aspecto. Esto nos permite calcular, evaluar, comparar y establecer un punto de partida, de llegada o parámetro sobre ese aspecto.

Al medir es posible identificar puntos deficientes y, por lo tanto, tomar decisiones sobre las prioridades de trabajo/ producción; también es posible valorar los resultados de las estrategias que ya se han implementado. Adicionalmente, si se comparan estas mediciones con las de otros, es posible establecer un paralelo en cuanto a gestión, resultados y niveles de desarrollo, logrando conocer con mayor exactitud las fortalezas y debilidades frente al mercado y no sólo dentro de la empresa (Mora, S/F).

1.1.1 Cultura de la medición

El mundo es tiempo, espacio y movimiento, lo cual repercute en todos los ámbitos de la sociedad, incluyendo el empresarial. Con el fenómeno de globalización los cambios pueden representar amenazas, por lo que existe la imperante necesidad de diseñar estrategias para la obtención o conservación de ventajas comparativas para al menos mantener su posición dentro del sector de actividad económico en que se desempeña, aunque lo ideal es mejorarlo (Carrillo, 2016).

Es indiscutible que la cultura empresarial debe ser afín a todos miembros de la empresa para poder alcanzar objetivos comunes. A partir de esta, las empresas tienen la capacidad de marcar “esa” diferencia dentro del mercado y debe contar con estrategias específicas para cada área de la organización, por lo que se requiere una planeación, la cual a su vez estará íntimamente ligada con la cultura de la medición (Cantillo, 2011).

Retomando lo anterior, sabemos que como parte de la cultura de la medición es indispensable hablar de la cultura organizacional, pues a partir de esta se establece el contexto, además de servir como punto de partida. Robbins y Judgey (citados por Carrillo, 2016), nos presentan siete características de la cultura organizacional, las cuales no sólo consideran relevantes dentro de la empresa para un mejor rendimiento individual, sino colectivo. Dentro del análisis que realiza Carrillo (2016), también menciona los factores que abordan Morelos-Gómez y Fontalvo-Herrera y que consideran determinantes dentro de la cultura organizacional, ambas se presentan en la Figura 2. Algunos de los elementos que exponen los autores en dicha Figura, coinciden con el diseño de objetivos estratégicos y operativos especialmente, de los cuales se hace un planteamiento más puntual en el Anexo 1. Motesinos (citado por Cantillo, 2011) como parte del concepto de cultura empresarial nos habla del conocimiento de procesos productivos, lo cual concuerda con que fomentar la cultura organizacional se ve directamente reflejada en la empresa en su competitividad y, de hecho, esta debe alentar a los trabajadores que formen parte de un proceso, sin importar lo simple de parezca, tenga principios éticos para cumplir con su labor, de este modo podemos establecer la cultura de la medición en términos de normatividad para la empresa (políticas internas). De alguna forma, ambos autores plantean propuestas íntimamente relacionadas.

Figura 02. Comparativo de propuestas de factores relevantes de la empresa para la cultura organizacional



Fuente: Carrillo, Punina Álvaro P. (2016). Medición de la Cultura Organizacional. Universidad de La Plata, Argentina. Ciencias Administrativas, núm. 8. Universidad Nacional de La Plata, Argentina

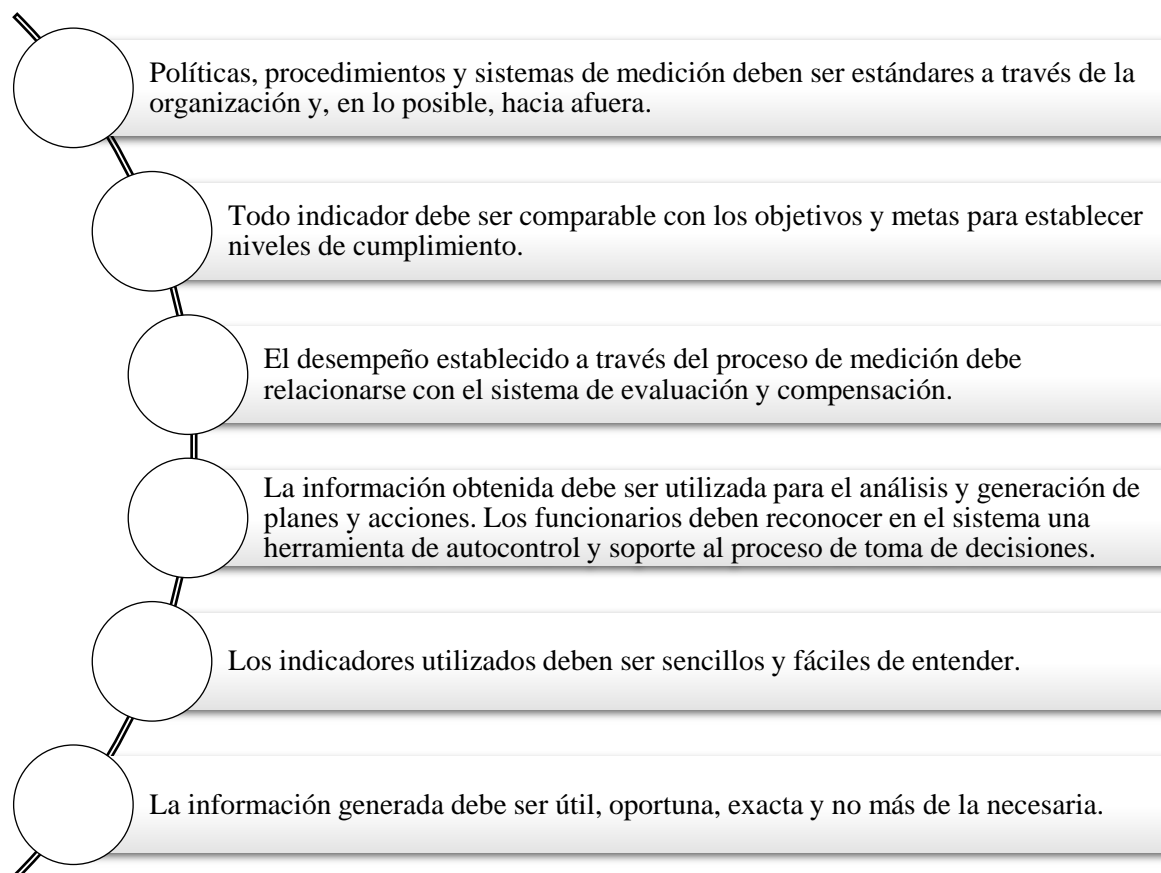
Por definición, es una estrategia que pretende establecer en la organización la habilidad de contar con información constante y actualizada, para evaluar las diferentes áreas de gestión, con el objetivo de conocer los puntos críticos de desempeño y generar planes de trabajo sobre las fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas internas y externas (Robles *et al*, 2007).

Actualmente las empresas están más conscientes de la importancia de contar con una cultura de la medición, ya que permite tener el control y entendimiento profundo y constante de cada proceso, facilitando la toma de decisiones acertadas y precisas. Un proceso continuo de medición permite a las compañías de forma adecuada identificar debilidades, oportunidades, fortalezas y amenazas e implementar estrategias y correctivos que permitan aprovechar al máximo las ventajas competitivas y superar oportunamente los problemas sin generar mayores contratiempos a la compañía (Nieto & Córdova, 2014).

Cuando iniciamos un proceso de medición debemos tener claro qué se debe medir, por lo que, debemos considerar aquellos aspectos que permiten valorar qué tan bien se están haciendo las cosas, y qué tan eficiente es la utilización de los recursos para poder hacerlas; así como el resultado de las estrategias y cambios adoptados en cualquier gestión (*Ibidem*).

Si bien no existe un método 100% efectivo que nos lleve a una cultura de la medición eficiente y exitosa dentro de una empresa, en la Figura 3 planteamos las posibles condiciones que favorecen que la implementación de una cultura de la medición pueda ser exitosa.

Figura 03. Posibles condiciones para una cultura de medición éxitos dentro de una empresa



Fuente: elaboración propia con datos de varios autores citados en el documento.

Si analizamos las Figuras 02 y 03, podremos observar que hay puntos que coinciden y consideraremos dentro de este trabajo de investigación, por lo que, a partir de ello, presentamos la Tabla 01:

Tabla 01. Puntos a considerar para implementar una cultura de la medición exitosa

Propuesta para implementación	Éxito de la implementación
-------------------------------	----------------------------

Estrategia	Hacer de los objetivos y metas comparables ante un indicador para instaurar niveles de cumplimiento.
Estructura	Al contar con la herramientas e instrumentos necesarios para implementar dar continuidad al sistema de medición, en breve la cultura de la medición pasará a ser parte del funcionamiento de la organización (empresa).
Innovación	La innovación debe estar presente en todo momento para las mejoras que requiera el sistema de medición para relacionarse con el sistema de evaluación y compensación, recordando siempre que todo proceso es perfectible.
Minuciosidad	Se debe tener cuidado en no generar demasiados indicadores, de otro modo de caerán pérdidas de tiempo, por lo que la información debe ser exacta, oportuna y necesaria, de ahí que vaya de la mano con los objetivos de la empresa.

Fuente: elaboración propia con datos de varios autores citados en el documento.

Como hemos visto, la cultura organizacional incide directamente en que la medición forme parte del funcionamiento de la empresa, a través de políticas para que sea reglamentario y poco a poco las estrategias que se planteen sean en pro del mejoramiento de procesos de la empresa.

1.2 Indicadores

Para que un proceso de medición sea realmente eficiente, la información debe ser constante, para lo cual se debe disponer de alguna herramienta que permita obtenerla en forma rápida y sencilla y, para ello, echamos manos de los KPI's por ejemplo, los cuales se pueden definir o entender como relaciones de datos numéricos que hacen posible evaluar el desempeño y los

resultados en cada componente de gestión clave para la organización. Permiten determinar qué tan cerca se está del cumplimiento de las metas y objetivos trazados (Anaya, 2007).

No existe alguna unidad de medida explícita cuando de KPI's se habla, estos pueden estar expresados en horas, días, toneladas porcentajes, etc., siempre y cuando se relacione con el proceso que deseamos evaluar. Como hemos venido mencionando, es indispensable que toda empresa desarrolle habilidades alrededor del manejo de los indicadores con el objetivo de poder utilizar la información que se genera de forma oportuna. En el periodo de tiempo establecido para la meta de desempeño, tener actualizados los KPI's nos permitirán revisar estrategias si se considera que no vamos por el rumbo deseado.

Es indispensable que toda empresa desarrolle habilidades alrededor del manejo de los indicadores con el fin de poder utilizar la información que generan de forma oportuna para la adecuada toma de decisiones.

1.3 Indicadores de la Gestión Logística

Uno de los factores determinantes para que todo proceso, llámese logístico o de producción, se lleve a cabo con éxito, es implementar un sistema adecuado de indicadores para medir la gestión de los mismos, con el fin de que se puedan implementar indicadores en posiciones estratégicas que reflejen un resultado óptimo en el mediano y largo plazo, mediante un buen sistema de información que permita medir las diferentes etapas del proceso logístico (Robles *et al*, 2007).

En la gestión logística se debe medir todos los procesos, la gestión que se hace sobre los materiales y todos los recursos empleados para la producción del bien o servicio, además, se debe medir la capacidad de recuperar información valiosa del mercado desde los puntos de venta para estudiar lo que respecta con el comportamiento de compra de los consumidores. Indicadores innovadores diseñados y ajustados a las necesidades propias de la organización pueden ser los indicados para la medición de procesos logísticos, desde el servicio al cliente, pasando por el abastecimiento, producción y distribución y la gestión de los inventarios (Cardona *et al*, 2017).

Actualmente, nuestras empresas tienen grandes vacíos en la medición del desempeño de las actividades logísticas de abastecimiento y distribución a nivel interno (procesos) y externo

(satisfacción del cliente final). Sin duda, lo anterior constituye una barrera para la alta gerencia, en la identificación de los principales problemas y cuellos de botella que se presentan en la cadena logística, y que perjudican ostensiblemente la competitividad de las empresas en los mercados y la pérdida paulatina de sus clientes.

Este tipo de indicadores se relacionan con indicadores cuantitativos que se aplican a la gestión del abastecimiento y el proceso que esto conlleva, como inventarios, distribución, entregas, facturación y flujos de información. Ya que consideran todas las actividades dentro de la empresa, los indicadores logísticos tienen como objetivo evaluar la eficiencia de la gestión logística de la organización en su conjunto, tomando en cuenta no sólo el uso de la tecnología, sino su uso y el cómo manejar la información, todo esto con el objetivo de tener un control permanente sobre los procesos que se llevan a cabo dentro de la empresa y, de este modo a su vez, dar un seguimiento al proceso (Mora, S/F).

Este tipo de indicadores tienen como objetivo evaluar la eficiencia de la gestión logística de una empresa, considerando para ello el uso de tecnologías y el manejo de la información, que actualmente cuenta con diversos tipos de evaluación a nivel internacional, todo ello rumbo permanente control sobre los procesos, dando además seguimiento al cumplimiento de metas y objetivos enfocados al mejoramiento general del proceso, así como una constante retroalimentación para mantener el ritmo de trabajo (Anaya, 2007).

Todo se puede medir y por tanto todo se puede controlar, allí radica el éxito de cualquier operación, no podemos olvidar: "lo que no se mide, no se puede administrar". El adecuado uso y aplicación de estos indicadores y los programas de productividad y mejoramiento continuo en los procesos logísticos de las empresas, serán una base de generación de ventajas competitivas sostenibles y por ende de su posicionamiento frente a la competencia nacional e internacional.

1.4 Indicadores Clave de Rendimiento: Key Performance Indicator (KPI) y Enterprise Resource Planning (ERP)

Los KPI's son Indicadores Clave de Rendimiento o Desempeño, se consideran que herramientas de control y mejoramiento de procesos. Autores como Roberto Corral (2017), consideran que no son útiles cuando se cometen errores en su diseño e implementación. Oscar Ríos en su investigación titulada "Desarrollo, Aplicación y Gestión de las Key Performance Indicator

(KPI) en área crítica del Proceso Logístico” (2012), menciona que es una herramienta de estandarización para la toma de decisiones, cuantificando procesos para evaluar su desempeño, de modo que se tenga la oportunidad de corregir fallas dentro de un sistema.

Una tercera definición que plantearemos es la que dan Andrea Parra y María Teresa Reyes (2018), ellas indicando que los KPI's son para medir el desempeño, disponibilidad, rendimiento y calidad del proceso productivo de las empresas, lo anterior con el objetivo de determinar la eficiencia de la empresa en consecución de objetivos y la utilización de los recursos. (Parra y Reyes, 2018: 61).

No existe una sola metodología para el diseño de KPI's, al hacer este trabajo de investigación, presentamos como como Imagen 1 un diagrama de 12 pasos que nos pareció amigable y entendible, aunque por supuesto es genérico.

Imagen 01. 12 pasos para la elaboración de un Indicador Clave de Rendimiento (KPI)



Fuente: Tomado de Guía completa de KPIs: Ejemplos y Plantillas.

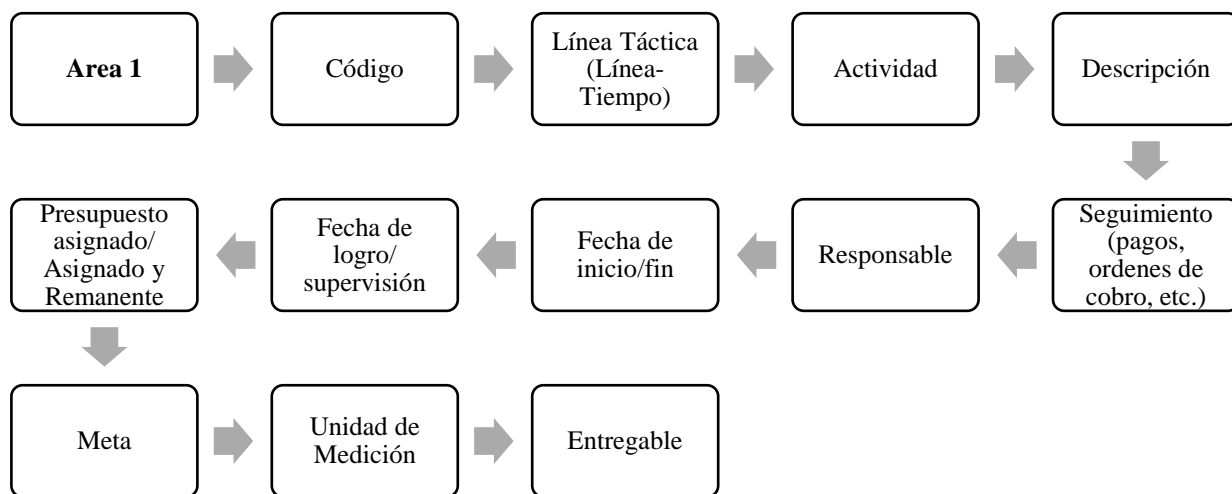
Como es posible apreciar, en resumen se nos indica que el orden para diseñar un KPI es: darle un nombre, definir su puntuación, recopilación de datos, indicadores de actuación-resultado, costo del seguimiento del indicador, establecer el o los escenarios de su implementación y lo más importante, debemos analizar los resultados obtenidos con la realidad para poder generar resultados competitivos, de otro modo sólo será un gasto dentro de la empresa, donde se están utilizando recursos humanos, tecnologías y tiempo, además de los costos en términos monetarios.

Los KPI's nos permiten tomar decisiones basados en datos, por lo que están enfocados a mejorar la competitividad de la empresa, erróneamente se llega a creer que sólo se utilizan como parte del proceso productivo, lo cual es totalmente erróneo, en el Capítulo II ampliamos las perspectivas de KPI's que utilizaremos para este estudio de caso.

Sin importar que lo que pretendemos medir sea cualitativo, siempre será posible medirlo, aunque sea de forma indirecta. Además, debemos saber si los indicadores que necesitamos están en relación a objetivos operativos o estratégicos, cuya relación presentamos en la Figura 15 del Anexo 1.

Los KPI son inductores que se verán reflejados en resultados, recordando que éstos pueden ser medibles en cualquier momento (lo adecuado es que estén sujetos a periodos de evaluación, dependiendo el área puede ser semanal, mensual o anual) y toda la empresa funciona en relación a estos. Dependiendo el tipo de sector de actividad económica y tamaño de la empresa, se define el número de áreas que permitirá evaluar la operatividad de los procesos. La propuesta se basa en los ERP (Enterprice Resource Planing) de cada área y se leería como sigue:

Figura 04. Propuesta de medición de resultados por área



FUENTE: Elaboración propia.

La estructura de evaluación está dada por los componentes del ERP¹, el siguiente modelo de KPI es replicable para cada una de las áreas.

¹ El ERP de todas las áreas se encuentra en archivo electrónico de Excel, el único que cuenta con Diagrama de Gantt porque los tiempos pueden ser un poco más controlados es Gestión Gubernamental, jurídico no tiene tiempos establecidos y por lo tanto no lo requiere igual que el BSC (Cuadro de Mano Integral)

Imagen 02.1 ERP

	A	B	C	D	E	F	G	
1	Codigo Área-etapa del proceso/actividad dentro del proceso	Linea Táctica		Actividad	Descripción	Responsable		Fec
2		Línea	Tiempo					
3	Definición de indicador	Inicio del proceso	Tiempo estimado para llevar a cabo el proceso	Actividad (de inicio a fin)	Se detalla la actividad a realizar	Se establece un reposable para cada parte del proceso		
4	JM-01/01							
5	JM-01/02							
6	JC-02/01							

FUENTE: Elaboración propia.

La Imagen 02.1 nos presenta el inicio del ERP. Se desarrolla una clave para identificar el indicador a lo largo del proceso. En este ejemplo se considera un solo proceso, dentro un área determinada, para llevarlo a cabo hay que realizar varios “pasos”, de ahí que cada color representa una parte del proceso, y dentro de cada uno en ocasiones, se requiere desglosarlos aún más. Las fechas de inicio y fin son importantes, aunque, por ejemplo, en el sector servicios, hay trámites que forman parte de una parte del proceso y están en función de las dependencias de Gobierno, por lo que se debe ser cauteloso con estas variables. Además, se debe asignar un responsable, el cual puede cambiar conforme las etapas del proceso (en este caso los colores) y es a quien se evalúa junto con su desempeño.

Imagen 02.2 ERP

	G	H	I	J	K	L	M	N	O
1	Fecha inicio	Fecha fin	Fecha logro	Fecha de supervisión	Presupuesto (Ppto) asignado	Ppto ejercido	Remanente	Meta	Unidad de medición
2									
3	Inicio del proceso	Fin estimado del proceso	Fecha en que realmente se finalizó el proceso	Fecha en que fue supervisado el proceso	Presupuesto estimado para el proceso	Presupuesto ejercido	Saldo a favor/contra	Indicar el logro dentro del proceso	Definir indice
4									
5									
6									

FUENTE: Elaboración propia.

En la imagen 02.2 se muestra claramente que también es importante que, como parte de la evaluación, la fecha de supervisión también se considere, ya que el continuo seguimiento es

lo que permitirá información fiable. Aunado a ello, cada parte de las etapas del proceso deben (o pueden) tener un presupuesto asignado, por lo que la sumatoria de todas las partes nos deben dar el total del costo del proceso. Es importante considerar lo que fue ejercido y si hubo remanente, ya que esto se verá reflejado en las finanzas de la empresa, pues será posible determinar si es necesario ampliar o si es necesario reducir el presupuesto asignado.

En la meta podemos establecer si se ha logrado o no la etapa del proceso, de igual manera ya debemos tener elaborado un índice, que servirá para establecer ya la medición de cada una de las etapas y, finalmente, del proceso en su conjunto.

Imagen 02.3 ERP

	P	Q	R	S	T	U	V	W
1	Entregable	Eficiencia (fecha logro-fecha fin)	Efectividad (Actividad vencidas/supervisadas)	Desempeño				
2								
3	Documentación que comprueba la finalización del proceso	Se indica si se cumplió con la fecha o no	Seguimiento a la supervisión del proceso	Observaciones, evaluación cualitativa para mejora del proceso				
4								
5								
6								

FUENTE: Elaboración propia.

En esta última imagen 02.3, tenemos el entregable, que es la documentación o evidencia de que se ha cerrado esta etapa del proceso y es posible continuar con el siguiente. Ya que en las organizaciones existen jerarquías y organigramas, debe haber también un seguimiento a la supervisión de las etapas y, finalmente, se asientan las observaciones que se requieran para mejorar la etapa del proceso y avalarla si es el caso.

Para dar seguimiento y completar la presentación y evaluación del proceso recurrimos al Balanced Scorecard (BSC), que es un cuadro de mando integral para la entrega de un proceso, el cuál toma como referencia los tiempos de entrega (Imagen 3).

Imagen 03. Ejemplo de Balanced Scorecard (BSC)

Dia/ Código BSC					
Semana	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes
1	Día 1 JM-01/01	Día 2 JM-01/01	Día 3 JM-02/01	Día 4 JM-02/01	Día 5 JM-02/02
2	Día 6 JM-02/02 JM-03/01	Día 7 JM-03/01	Día 8 JM-03/01	Día 9 JM-03/01	Día 10 JM-03/01
4	Día 11 JM-03/02 JM-04/01	Día 12 JM-04/01	Día 13 JM-04/01	Día 14 JM-05/01	Día 15 JM-05/01 JM-05/02
5	Día 16 JM-05/02 JM-05/03	Día 17 JM-05/03	Día 18 JM-05/03	Día 19 JM-05/03	Día 20 JM-05/03
6	Día 21 JM-06/01	Día 22 JM-06/01			

FUENTE: Elaboración propia.

En la Imagen 03 se presenta lo que podríamos considerar de forma más coloquial un calendario. En este ejemplo, la etapa 1 del proceso se ubica en la 1ª semana y tarda 2 días, a partir de él inicio la etapa 2, la cual requiere llevarse a cabo en dos partes, la primera parte (JM-02-01) se ubica en la 1ª semana los días miércoles y jueves y, la 2ª parte, abarca la semana 1 y 2, los días viernes y lunes, en cuanto termina es posible iniciar de inmediato con la 3ª etapa y así sucesivamente.

Imagen 04. Ejemplo de Diagrama de Gantt

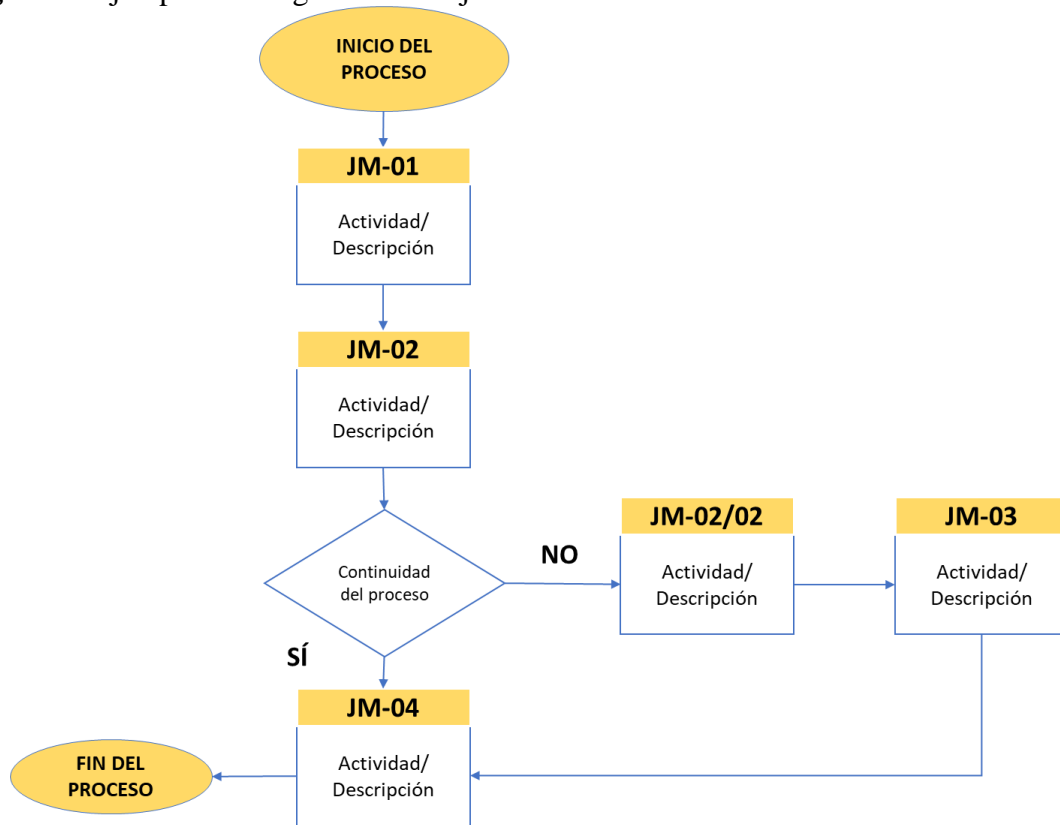
Diagrama de Gantt																												
Actividad	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	Tiempo estimado total: 22 días		
Etapa 1	█	█																								2 días		
Etapa 2			█	█	█	█																				4 días		
Etapa 3							█	█	█	█	█	█														6 días		
Etapa 4														█	█	█										3 días		
Etapa 5																					█	█	█	█	█	7 días		
Etapa 6																										█	█	2 días

FUENTE: Elaboración propia.

En seguimiento el ERP y BSC, tenemos también un Diagrama de Gantt (Imagen 4), este resumen de forma más gráfica los tiempos del proceso, mostrando los días que se requieren por día y el total que se necesita para culminar el proceso.

Para presentar de forma aún más resumida y que de hecho es muy utilizada en los manuales de procedimientos son los Diagramas de Flujo, a continuación, exponemos un ejemplo dando seguimiento a las imágenes que se han presentado hasta ahora.

Imagen 05. Ejemplo de Diagrama de Flujo



FUENTE: Elaboración propia.

La imagen 05 nos muestra un Diagrama de flujo, el cual corresponde no a tiempos, sino a las etapas del proceso y nos presentan algo muy importante; siempre existe la posibilidad de un punto en donde la continuidad del proceso puede verse arriesgado, es decir, determina la continuidad de las etapas, de ahí que cada etapa se evalúe por separado, de modo que sea posible corregir y nos perder demasiado tiempo y en términos de costos.

1.5 Indicadores Clave de Rendimiento (KPI) e Índices de Rendimiento Logístico (LPI) para medición de Planificación de Cadena de Suministros (CDS)

La gestión por Planificación de Cadena de Suministros (CDS) brinda a los países la oportunidad de explotar ventajas comparativas sin tener que crear industrias integradas verticalmente para suministrar insumos y bienes a los consumidores en el comercio internacional. Según García, Perdomo, Ortiz, Beltrán y López (2014) la forma como se estructura la CDS tiene doble efecto, en cuanto propone reducir costos y generar valor añadido; con una gestión acompañada de inspecciones frecuentes de la actividad logística para lograr el flujo de materiales, información y finanzas (Taylor y Guerrero, 2012).

Por su parte, el Índice de Rendimiento Logístico (LPI, por sus siglas en inglés), tiene por objetivo medir el rendimiento logístico a lo largo de la cadena de suministros y evalúa seis aspectos, los cuales se presentan a continuación junto con los aspectos a evaluar:

Figura 05. Aspectos a evaluar en la Cadena de Suministros a partir del Índice de Rendimiento Logístico (LPI)

Eficiencia de las aduanas y gestión de las fronteras

- Rapidéz, simplicidad y previsibilidad de trámites

Calidad de la infraestructura relacionada con el comercio y el transporte

- Puertos, aeropuertos, vías férreas, carreteras, tecnologías de la iformación y la comunicación

Organización de envíos competitivos

- Grado de dificultad para embarques internacionales

Competencia y calidad de servicios logísticos

- Operadores de transportes, agentes aduanales

Capacidad de rastrear envíos

- Trazabilidad

Puntualidad de los envíos a los destinatarios

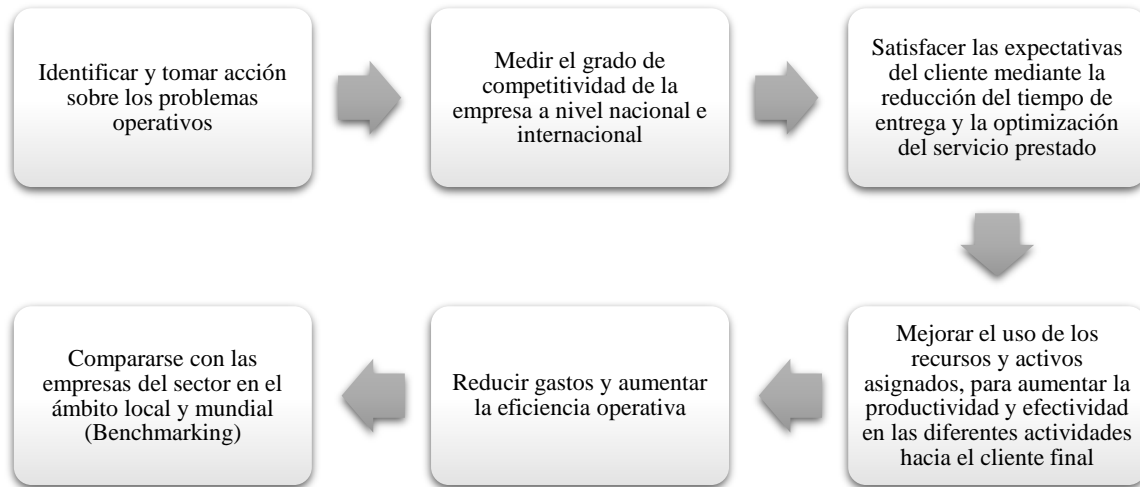
- Frecuencia

FUENTE: Elaboración con información de World Bank (2018), tomado de <http://www.elogistica.economia.gob.mx/swb/work/models/elogistica/Resource/3/1/images/Resultados%20LPI%202018%20.pdf>

Los indicadores de desempeño logístico evalúan el desempeño de países en áreas y aspectos que afectan el rendimiento de la CDS en términos de tiempo, costo, confiabilidad,

flexibilidad y seguridad, agrupando factores que afectan el desempeño logístico: infraestructura, tecnologías de la información, regulaciones gubernamentales y gestión de recursos humanos competentes (Jhawar et al, 2014).

Figura 06. Objetivos de indicadores logísticos



Fuente: elaboración propia con datos de varios autores citados en el documento.

Como podemos observar en la Figura 06, el proceso de los CD'S va sobre un objetivo en concreto, de modo que puedan ser eficientes, si en alguna etapa éstos no coinciden habrá que revisar el error, de lo contrario se equivocará el proceso por completo.

Capítulo 2: Valorar los resultados de los KPI's más significativos para determinar una estrategia de mejora continua

En este capítulo se expondrá el proyecto denominado Evaluación de Desempeño como Instrumento de Modernización para la Gestión de Costos Logísticos que pretende apoyar el logro de los objetivos planteados por el grupo Samvardhana Motherson para el año 2020. Este se basa en la implementación del esquema de evaluación de desempeño medido por la metodología KPI (Key Performance Indicator por sus siglas en ingles). En el capítulo que a continuación se desarrolla.

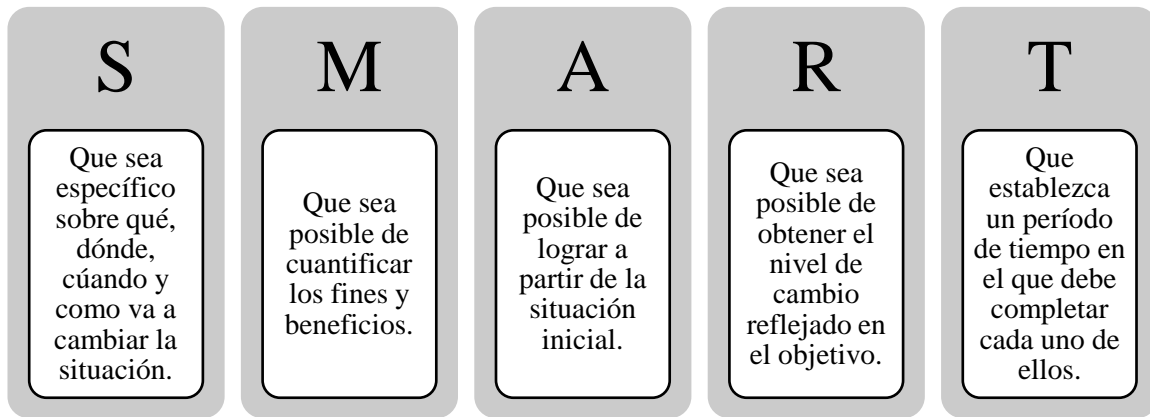
Además, se presentan algunos elementos teóricos adicionales al Capítulo I acerca de los KPI's que consideramos era más prudente incorporarlos en esta parte del documento de investigación.

2.1 Creación de Indicadores

Como ya hemos indicado en el Capítulo I, la creación de indicadores no es fortuita, requiere un proceso de estudio y análisis minucioso para que sea el adecuado, para ello debe contar con una Descripción, Objetivo estratégico, Métrica, Meta, Direccionalidad y Grado de Dificultad.

Los indicadores permiten a las empresas el seguimiento, medición y control en los procesos internos para identificar áreas de mejora y redireccionar las acciones, a fin de que estas no sólo corrijan, sino que permitan la obtención de ventajas competitivas (Arango *et al*, 2016). Si bien hemos dado ya algunos elementos; a continuación en la Figura 07 presentamos las características de la metodología SMART (Specific, Measurable, Achievable, Realistic, Time-Bound), la cual nos da pauta para la creación de un indicador:

Figura 07. Características de la metodología SMART



Fuente: elaboración propia con datos de Arango *et al.*, 2016.

La creación e implementación de indicadores no puede ser desde una sola perspectiva, por lo que en la Figura 07 presentamos de forma resumida las que se están considerando para este trabajo de investigación, posteriormente se explica cada uno de ellos y finalmente, se exponen las áreas del proyecto con sus componentes para ser indicadores de evaluación.

Figura 08. Perspectivas del proyecto denominado Evaluación de Desempeño como Instrumento de Modernización para la Gestión de Costos Logísticos



Fuente: elaboración propia con datos de varios autores citados en el documento.

2.1.1 Perspectiva Financiera

Este tipo de indicadores miden resultados de acciones tomadas en el ejercicio anterior. Generalmente se relacionan con crecimiento de ingresos o bien, reducción de costos e incluso mejoras en la productividad, acciones relacionadas directamente con el primer concepto planteado. Como parte de estos indicadores tenemos:

Crecimiento en ventas	Ventas por canal y segmento
Ventas por producto y cliente	Rotación de inventarios
Participación de mercado	Flujo de efectivo/ tiempo
Precisión de Forecast	Total de costos
Costos de capital	Rentabilidad
Retorno de ventas	

2.1.2 Perspectiva del cliente

Los KPI's son indicadores clave de desempeño clásicos, y también aplican a la experiencia que se tiene con el cliente, considerando el “valor de la experiencia” que la empresa brinda. De alguna manera las empresas no siempre están en la disposición de enfatizar una cultura de la medición, la razón es muy simple: les representa el verdadero escenario, en este caso del servicio que brindan al cliente (Parra y Reyes, 2018).

Por lo anterior, es importante tener en cuenta indicadores que se relacionen con la perspectiva del cliente, la razón es que se ven afectados futuros resultados financieros. Miden si se satisfacen las expectativas y/o necesidades de los clientes, si los bienes o servicios que de brindan son realmente diferenciados, todo ello en relación al tiempo, calidad eficiencia y costos de lo deseado. De igual manera, hay otros indicadores este rubro que se consideran genéricos, mismos que incluyen: satisfacción de clientes, retención de clientes, número de reclamos y devoluciones entre otro. Dentro de estos indicadores tenemos:

Tasa de recompra del cliente y ventas por cliente	Ingresos generados de nuevos clientes
Cambios, garantías y devoluciones	Reconocimiento de marca
Valor y valor relativo	Quejas de clientes
No conformidades	Nivel de satisfacción del cliente
Calidad de atención y servicio	Competitividad de precios

Rentabilidad por cliente

2.1.3 Perspectiva de Innovación

La innovación en la actualidad, es sinónimo de competitividad, de ahí la importancia de medir los procesos de innovación e implementación de los mismos, aunado a que este tipo de indicadores son instrumentos importantes para la toma de decisiones, pues inciden de forma directa en el diseño e instrumentación de políticas que permitirán el crecimiento de la empresa (Lugones, S/F).

De acuerdo con la definición incluida en la tercera edición del Manual de Oslo la innovación es la introducción en el mercado de un producto o proceso nuevo o significativamente mejorado o el desarrollo de nuevas técnicas de organización y comercialización, medir la innovación en el ámbito empresarial a través de indicadores es elemento crucial para la definición de estrategias competitivas, crecimiento económico y nivel de bienestar (citado por Parra y Reyes, 2018). Por lo anterior, no debemos olvidar que innovación no sólo hace referencia a tecnología, sino a todo aquello que aporta un “algo”, novedoso, en resumen: actualmente hablar de innovación es abordar la supuesta resolución de muchos problemas no solo en las empresas, sino en la sociedad (Godin, 2008).

En resumen, la innovación es un factor clave para cualquier industria, de otro modo es probable que se pierda competitividad en el mercado si no se tienen antecedentes que nos indiquen el éxito o fracaso de la implementación de procesos nuevo, de ahí la importancia de estar a la vanguardia, dentro de este tipo de indicadores tenemos:

Nuevos productos (bienes/ servicios)	Tiempo ciclo de generación de nuevos productos
Nuevos productos y nuevos servicios	
Ventas provenientes de nuevos productos, mercados y canales	Cumplimiento en costos y tiempo de lanzamientos
Logros de Bechmarking´s	Lanzamientos sin problemas
Inversión en I&D	Introducción de productos primero en el mercado

Cantidad de patentes

Ideas de innovación de empleados

2.1.4 Perspectiva de Procesos

Aquí es donde se mide la calidad de los procesos críticos, lo que nos permite identificar los atributos elementales para evaluar un proceso: productividad, calidad, tiempos del ciclo de los procesos, costos de procesos, etc.

Como parte de estos indicadores tenemos:

Tasas de producción

Tiempo de ciclo.

Insumos consumidos

Eficiencia de ciclo (horas hombre por unidad producida)

Eficiencia (producción/ insumos, ejemplos: toneladas por empleado, por hectárea, transportadas por galón, etc.)

Porcentaje de tiempo de paradas en producción

Calidad (ejemplos: errores por producto de desperdicio)

Porcentaje de entrega en tiempo

Productividad (eficiencia por calidad)

Costos de Procesos (ABC)

Costos de no calidad

2.1.5 Perspectiva de Proveedores

Evaluar la parte de proveedores permite tener sistematizada la producción, ya que depende mucho de los tiempos de entrega la capacidad calculada para stock y entregas, como parte de las variables para su medición tenemos:

Porcentaje de entrega en tiempo

Porcentaje de inventario en consignación

Tiempo de ciclo de una orden

Costo competitivo

Cantidad correcta de una orden

Calidad de servicio y cortesía

Porcentaje de producto dentro de un almacén

Entrega correcta: tiempo, cantidad correcta, porcentaje de producto dentro del almacén y calidad de servicios

Porcentaje de proveedores certificados

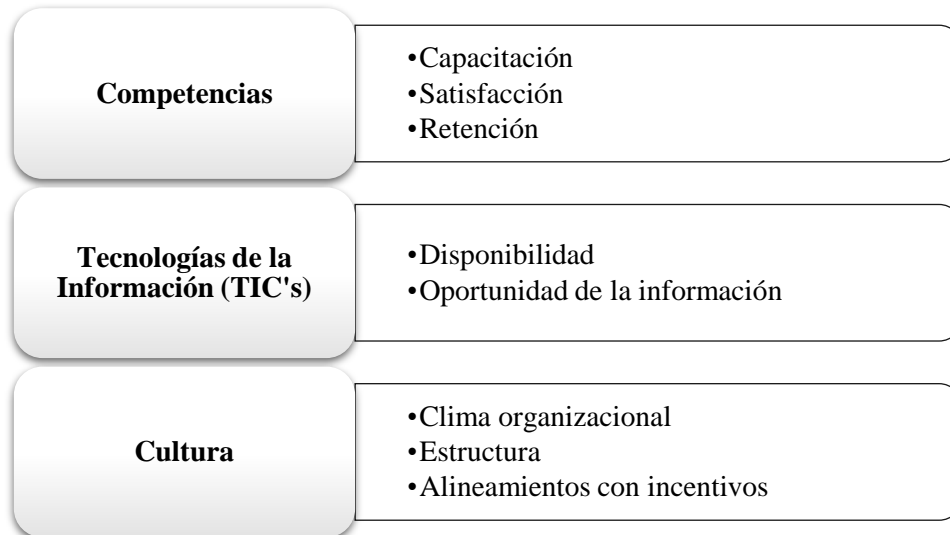
Respuesta a fallas

Rentabilidad del proveedor

2.1.6 Perspectiva de Desarrollo

Esta nos sirve para identificar o tener identificado, el capital tangible que se debe construir para apoyar los procesos críticos. Es decir, hace referencia a la inversión que debemos llevar a cabo rumbo a los resultados deseados conforme las metas que se hayan establecido. Para esta debemos tomar en cuenta tres fuentes (Figura 08).

Figura 09. Fuentes de identificación para variables dentro de la Perspectiva de Desarrollo



Fuente: elaboración propia con datos de varios autores citados en el documento.

A partir de las competencias, el uso de TIC's y la cultura que exista en la empresa, las variables para la medición que tenemos son:

Rotación

Días sin lesiones

Producción por hora hombre

Certificación en competencias técnicas

Ventas sobre inversión en personal

Benchmark's de salarios

Clima laboral

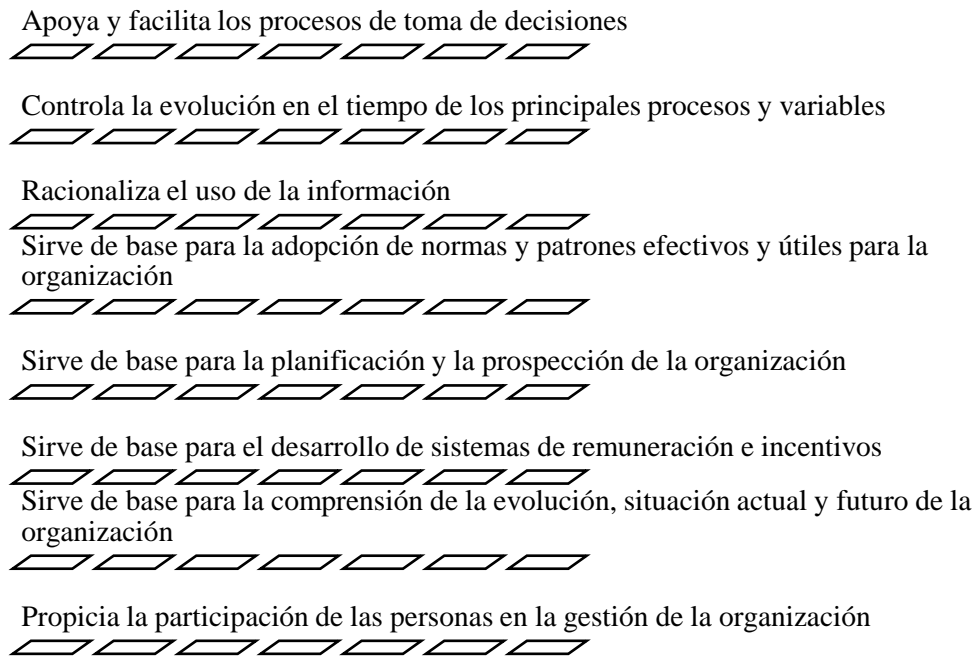
Evaluación de liderazgo (evaluación de 360 grados)	Porcentaje de cumplimiento de metas (BSC personal)
Internalización de la visión y la estrategia	Acceso a información estratégica

2.2 Indicadores de Productividad (Key Performance Indicators, KPI's) más significativos para establecer una estrategia de mejora continua

En general, los Indicadores de Productividad (Key Performance Indicators, KPI's) son usados para medir el desempeño, disponibilidad, rendimiento y calidad del proceso productivo de las empresas, todo ello con el objetivo de optimizar el uso de los recursos y maximizar la Frontera de Posibilidades de Producción (Parra, 2018).

Es importante recalcar que, más allá de la evaluación del desempeño y mejoramiento de procesos, cuando se implementa el uso de indicadores en una organización tenemos la posibilidad de prever y pronosticar de forma certera y no inferencial. Aunado a ello, debemos señalar que las empresas deben contar con el mínimo de indicadores posible, por lo que deben estar directamente conectados a los procesos que representan los signos vitales de la organización (Mora, S/F). Conforme la revisión de bibliografía para este trabajo de investigación, consideramos que es (Mora, S/F) quien engloba las principales funciones de los indicadores de gestión (Figura 10):

Figura 10. Funciones relevantes de los indicadores de gestión



Fuente: elaboración propia con datos de varios autores citados en el documento.

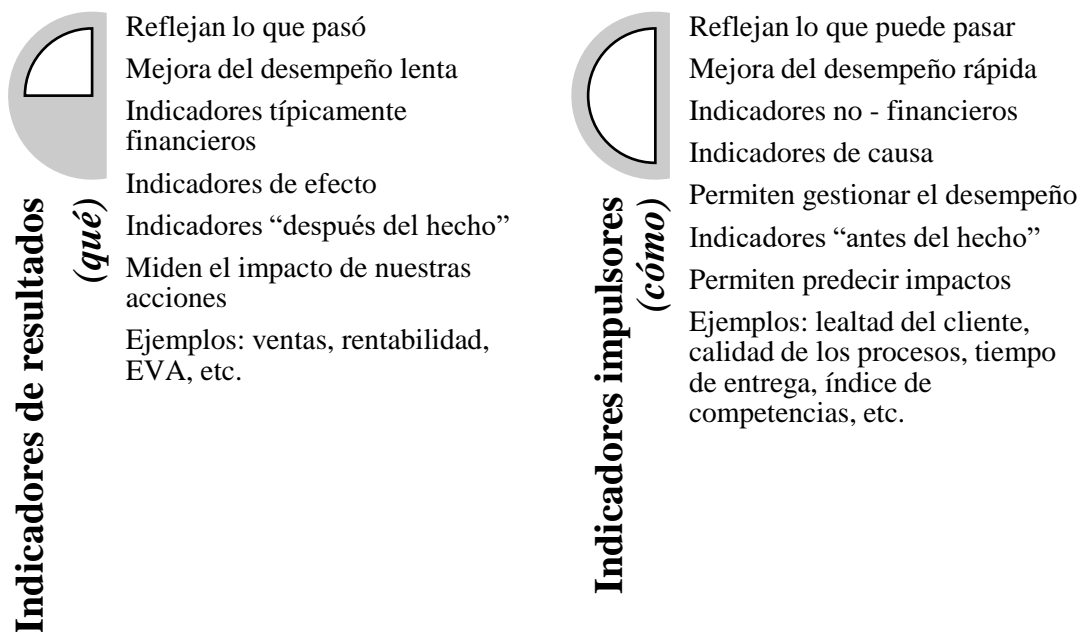
Este mismo autor, nos indica que hay dos clasificaciones para los indicadores que, planteamos aquí por la posible praxis que habría de ello. La importancia de esta clasificación es que los KPI's es posibles que tengan una fecha de caducidad en el corto, mediano o largo plazo; o bien, se encuentran sujetos a determinados tiempos dentro de un año, de ahí la importancia de la temporalidad. Por otra parte, existe indicadores que deben aplicar todo el tiempo al proceso de evaluación y seguimiento, a continuación, se presentan tal cual Mora (S/F) los indica:

Temporales. Cuando su validez tiene un lapso finito, por lo regular cuando se asocian al logro de un objetivo a la ejecución de un proyecto; al lograrse el objetivo o cuando éste pierde interés para la organización, los indicadores asociados deberán desaparecer (Mora, S/F: 30).

Permanentes. Son indicadores que se asocian a variables o factores que están presentes siempre en la organización y se asocian por lo regular a procesos. Este indicador debe ser objeto de constante revisión y comparación con las características cambiantes del entorno y de la organización (*Ibídem*).

En entrevista con el M. C. Daniel Bermejo², pudimos saber que además existe otra clasificación de KPI's que consideramos importante mencionar (Figura 11):

Figura 11. Otra clasificación de KPI's: Efecto – Causa



Fuente: elaboración propia con información proporcionada por el M. C. Daniel Bermejo.

Para completar la exposición del Capítulo I, un ejemplo que podemos dar es el OEE "Overall Equipment Effectiveness" o "Eficacia Global de Equipos Productivos", es un indicador que permite medir la eficiencia del proceso productivo a partir de ciertos elementos, con el objetivo de identificar posibles ineficiencias durante el proceso de fabricación y sus causas, de modo que se puedan gestionar y mejorar.

Los KPI's que más resaltan como instrumento para determinar una estrategia de mejora continua, dentro de este estudio de caso, se comentan a continuación. Cabe mencionar que para cada uno de ellos se aborda la descripción, objetivo estratégico, métrica, meta, dirección y grado de dificultad, conforme lo ya indicado al inicio de este capítulo. En el caso donde es prudente, se elabora una propuesta.

² Docente-Investigador hora-clase en la Universidad Politécnica de Puebla.

A continuación, considerando el estudio de caso, se presentan los KPI's más significativos, cuyo análisis ya presentaremos en el Capítulo III en relación al estudio de caso.

Figura 12. Trabajos de mantenimiento pendientes

•Descripción

- Mide el trabajo necesario para evitar el deterioro de un activo o su función que no se ha llevado a cabo, pero ha sido identificado por hacer.

•Objetivo Estratégico

- Controlar el cumplimiento del plan de mantenimiento.

•Métrica

- Cantidad de Horas hombre de trabajo de mantenimiento incompleto debe ser finalizado.

•Meta

- Menos de 3%.

•Dirección

- Minimizar.

Grado de dificultad

- La utilidad y precisión de este KPI depende de contar con un plan de mantenimiento actualizado y de su control periódico.

Fuente: elaboración propia con datos del grupo Samvardhana Motherson.

Figura 13. Relación inventarios/ ventas

•Descripción

- Mide la relación entre el valor de inventario del minorista y el volumen de ventas.

•Objetivo Estratégico

- Se usa para determinar si la empresa está llevando demasiado inventario, indicando el inventario adecuado para satisfacer las ventas.

•Métrica

- Valor en términos monetarios del Inventario promedio / Valor en términos monetarios del ingreso promedio de ventas.

•Meta

- Particular para cada tipo de negocio.

•Dirección

- Estabilizar dentro de un rango de tolerancia.

Grado de dificultad

- Los reportes precisos para este KPI dependerán de un inventario bien mantenido y registro del correcto registro de las ventas. La frecuencia de la información debe coincidir con la velocidad de la rotación de inventarios.

Fuente: elaboración propia con datos del grupo Samvardhana Motherson.

Capítulo 3: Propuesta de mejora continua como Instrumento de Modernización para la Gestión de Costos Logísticos

La implementación de este proyecto se llevó a cabo a raíz de una auditoría interna por parte del grupo la cual indicó con un nivel de “high risk” en el movimiento interno de mercancías, la cual no permitía hacer un buen control de la producción ni de los costos generados por ella, debido al agujero de información que no era reflejada en el sistema, esto provoca a su vez que recursos que podrían ser destinados a otros fines de mejor beneficio y aprovechamiento para la empresa.

Por tal motivo a continuación se describirá el desarrollo, implementación y los resultados obtenidos por este proyecto, el cual abarco el periodo del 1 de septiembre del año 2017 al 30 de abril de 2019 para hacer un total de un año y siete meses en los que se consiguieron avances considerables y al mismo tiempo se detectaron posible futuras fallas para tomar en consideración para la inclusión de futuros proyectos.

En este capítulo se mostrarán todos aquellos fallos que fueron tratados, así como los ajustes al proceso de movimiento de mercancías con la finalidad de mejorar el desempeño de la planta con respecto a la logística interna, los fallos en sistema, la falta de capacitación del personal, así como la distribución de las unidades de producción en la planta.

Fue fundamental el análisis de la información previa a la reestructuración del proceso dado que esta permitió saber la mala planeación de la producción, la falta de capacitación para la requisición de componentes para la producción, errores propios del sistema que impedían el correcto flujo de materiales a sus lugares de ensamblado entre otros errores que serán descritos posteriormente en este capítulo.

Aunado a lo anteriormente descrito, se incluirán las decisiones gerenciales que fueron tomadas en función de que el problema descrito en este proyecto fuera subsanado. Del mismo modo se describirá paso a paso cómo surgió la idea de crear un proceso desde Cero con la finalidad de fincar claramente las responsabilidades de cada nivel del personal para con los indicadores desarrollados en los capítulos anteriores; finalmente se describirán todos los puntos afectados por reestructuración del proceso y la implementación de nuevas tecnologías para facilitar el trabajo del personal.

Ya que la producción tiene distintas áreas como el ensamblado, la inyección, pintura e interiores, las rutas de material en sistema también se presentan como un problema, por lo tanto, se procedió a revisar las rutas de material para eliminar ineficiencias.

Por último, se presentarán las conclusiones a las que ha llegado hasta el momento este proyecto, se presentarán todas aquellas modificaciones realizadas a la estructura de la empresa en todos aspectos de ella, tomando en cuenta personal, responsabilidades, tecnologías de la información, movimientos físicos de las líneas de producción, así como los resultados obtenidos al momento de hacer este reporte, futuras acciones y la descripción de las mismas.

3.1 Constitución de la evaluación de desempeño logístico planta SMP Puebla

Como anteriormente se había descrito, tras los objetivos establecidos por la dirección de finanzas en pro de que la planta se encontrara cada vez más cerca de alcanzar los objetivos descritos en los capítulos anteriores por el Grupo. Uno de estos objetivos viables era la reducción del dinero provisionado por concepto de consumos pendientes. Con el movimiento mencionado se pretende tener un ahorro de 6 millones de pesos puesto que directamente este dinero afecta al presupuesto, ya que mes con mes se tiene que provisionar un monto en promedio similar al mencionado por concepto de consumos pendientes.

Indirectamente este proceso al ser corregido, a su vez solucionara dos procesos más, los cuales son importantes para el correcto control de los costos de la planta. El primero de ellos es la fidelidad con la que corre la información dentro del sistema ERP que se maneja en la empresa, el cual como lo mencionamos anteriormente es el denominado SAP versión 4.6. En consecuencia, con el proceso anterior, la planta verá solucionado y correctamente dirigido el flujo de materiales, tanto físicamente hablando.

De tal modo, al momento de iniciar este proyecto las primeras premisas que se plantearon, fue tener al menos dos indicadores que midan el desempeño de la planta en términos de logística interna, generar una base de datos que provenga del sistema “ERP” que nos indique los errores logísticos del movimiento de mercancías por número de parte, fijar un techo presupuestado como límite tolerado máximo en términos monetarios.

En la reunión en la cual se dio luz verde para iniciar este proyecto, se establecieron fechas de entrega de avances, siendo la primera meta tres meses a futuro en los que se establecería un plan de manejo, así como la identificación y evaluación de las causas raíz de la problemática en el movimiento interno de materiales y componentes de compra, del mismo modo el primer boceto de un nuevo procedimiento para la logística interna de la planta de SMP Puebla.

El primer paso es el establecimiento de KPI's en pro de la reducción de costos del proceso a tratar, por lo que para el inicio de este proyecto se buscó responder las siguientes preguntas ¿Qué base medirá el desempeño de la planta? ¿Quiénes son los responsables de vigilar el correcto flujo de materiales? ¿Cuál debe ser el tiempo máximo en el que deben realizarse los trasposos de material? y ¿Existe algún común denominador que detone los errores?

Con base a las preguntas anteriores se idearon los siguientes KPI's, los cuales medirán el desempeño de la empresa en términos logísticos, y con esto se dará una mejor comprensión y proyección entre los colaboradores para generar conciencia respecto al problema de no tener la información en orden en el sistema derivado de los movimientos internos de mercancías, por lo tanto se decidió medir el desempeño logístico de la empresa en cantidad de errores en el proceso de flujo de materiales, monto en pesos del stock negativo y por último el tiempo de antigüedad del stock negativo.

Para efectos de la realización de este reporte, se tiene que entender primeramente la distribución de la planta, dado que esta tiene almacenes internos que funcionan en conjunto para almacenar materiales componentes, así como productos semiterminados

Por lo anteriormente expuesto el segundo paso a seguir fue revisar qué funcionalidades podría ofrecer el sistema "ERP" para brindar soluciones que puedan ayudar con la elaboración de un reporte, el cual cumpla con mostrar los KPI's mencionados anteriormente.

3.2 Funcionalidades del Sistema SAP 4.6

Para poder crear un reporte atendiendo a las necesidades de la Planta de SMP de Puebla, es necesario primeramente contar con una base de datos que nos indique información clave para poder determinar un reporte efectivo, el cual deberá responder los siguientes cuestionamientos: ¿Qué material tiene problemas de movimiento de mercancías? ¿Cuándo se generó el error de

movimiento de mercancías? ¿Dónde se generó el error de movimiento de mercancías? ¿Qué cantidad de material tiene un status de stock negativo? y ¿Qué valor tiene la cantidad de material con status de stock negativo?

Por lo tanto, el siguiente paso natural, es enfocarse en el sistema que recopila toda la información de la producción y contabilidad de la planta, el sistema utilizado por Motherson Group a nivel global es el denominado SAP. Para la planta de SMP en Puebla se utiliza la versión 4.6, si bien esta no es la versión más reciente de este sistema de planificación de recursos empresariales, esta ofrece bastantes funcionalidades que puede concentrar y reportar gracias a la información alimentada por la operación y puede, a su vez presentarla en tiempo real.

Dicho esto, es necesario comprender la naturaleza y la operación del SAP. La plataforma SAP R/3, como se denomina el producto en el mercado, es un sistema de gestión empresarial el cual abarca varias áreas de información, divididos por los denominados módulos de gestión que están divididos en diferentes áreas, los cuales son los siguientes:

- **Módulo de SAP MM:** El módulo SAP MM pertenece al área logística de una empresa. Recibe este nombre por sus siglas en inglés Materials Management (Manejo de Materiales) y permite gestionar todos los procesos relacionados con la adquisición de bienes y servicios en una compañía, tales como: planificación de necesidades, entrada de materiales, gestión de stock o verificación de facturas, entre otros.

Otro de los módulos asociados al área logística es SAP SD (Sales and Distribution), que permite gestionar las diferentes fases del ciclo de ventas de una empresa. (SAP, 2002)

- **Módulo de SAP FI:** FI es el módulo SAP que permite gestionar los procesos financieros y contables. Es considerado uno de los más importantes que tiene este software debido a que son muchas las áreas que se comunican con él.

Especialmente, interactúa con los módulos SAP TR y SAP CO. El primero de ellos hace referencia a los procesos de tesorería y el segundo al control de costos de una empresa. (SAP, 2002)

- Módulo de SAP HCM: es el módulo que se asocia a todo lo relacionado con el capital humano de una empresa, es decir, con el área vinculada a recursos humanos. Sus siglas hacen referencia a Human Capital Management. En ocasiones se refieren a él como SAP HR, aunque dicha denominación es incorrecta. (SAP, 2002).
- Módulo SAP PS: Todos los proyectos de una empresa, sean grandes o no, necesitan de una planificación detallada de las diferentes fases de dicho proyecto. Para ello fue ideado el módulo de SAP PS, ya que tal y como indican sus siglas Project System permite la gestión de proyectos en una empresa.

Ahora que ya conoces los diferentes módulos SAP, ¿por cuál de ellos te animas para formarte y empezar a ser un consultor de esta tecnología? (SAP, 2002)

Para efectos de este Proyecto de Investigación, los módulos que nos conciernen son FI y MM, los cuales se encargan de las funciones de finanzas y logística de la empresa respectivamente. Ya que necesitamos combinar información de los materiales y a su vez tener la información de los costos de estos mismos y únicamente tendremos acceso a esta información a través de los módulos mencionados anteriormente, que servirá para realizar el reporte que nos indicará el cumplimiento o en su defecto el incumplimiento de los KPI's establecidos.

3.3 Reporte de Stocks negativos (COGI)

Anteriormente únicamente utilizaban los datos de la cantidad de materiales con stock negativo este reporte era generado automáticamente por sistema ERP; sin embargo, dicha información no repercutía en el sentido de urgencia de los colaboradores ya que ellos continuaban realizando sin ningún problema sus actividades ya que físicamente en las líneas de producción no existía un desabasto.

Cuando se decidió investigar más acerca de este problema, derivado de un “high risk” como resultado de una auditoría realizada por el grupo, se decidió establecer el KPI más importante de todos, saber cuánto le estaba costando a la planta el tema de Stocks Negativos, por lo tanto, se necesitaron 2 transacciones las cuales generaría la información suficiente para un primer boceto del reporte.

La primera transacción a utilizar es la denominada COGI, esta transacción muestra información acerca de los errores generados por movimientos de mercancías a través de la planta.

Imagen 06. Referencia del proceso de parametrización de la transacción COGI

Programa Tratar Pasar a Sistema Ayuda

Tratam. posterior de registros de errores de mov.mercancía automático

Selección registros de error

Centro	6003	a			
Almacén		a			
Material		a			
Planificador necesidades		a			
CL.movimiento		a			
Documento de error		a			

Condiciones adicionales

Elemento PEP		a			
Pedido de cliente					
Error: área funcional / número					
Fecha error de		00:00:00	a		00:00:00
De fecha contab.			a		

Criterios selección p.conjunto

Tipo de orden		a			
Orden		a			
Material		a			
Versión fabricación		a			
Centro de planificación		a			
Responsable de ctrl proudc		a			
Elemento PEP		a			
Pedido de cliente					

Nº máximo líneas seleccionadas

Registros individuales

Registros comprimidos

Modo visualización

Disposic.mniaplicac.

Fuente: elaboración propia.

Como nos muestra la Imagen 1, cuando accedemos a la transacción de SAP llamada COGI esta despliega un campo el cual nos ayudará a parametrizar lo que queremos mostrar en el reporte de Stocks negativos, entre los datos que podemos parametrizar se encuentran el centro, el cual corresponde a el código de la planta al cual se quiere saber información, para efectos de este reporte utilizaremos el código 6003. En este caso queremos saber todos los errores generados de todos los materiales registrados en la planta de Puebla, por lo que el único parámetro que debemos colocar es el centro, justo como se muestra en la imagen anterior.

Esta transacción al ser ejecutada desplegara información relevante para el reporte en un formato de tabla que posteriormente será descargada en un formato de Excel para ser manipulada de tal manera que los datos se puedan combinar con los de otras transacciones y además sean presentables y visuales. Entre los datos que esta transacción arroja se encuentran, el número clave del material, el texto descriptivo del material, el centro al que pertenece, la UAP en la que se originó el error, la fecha de error, cantidad de material propia del error, unidad de medida de los materiales.

A demás cabe resaltar que los datos, tal cual salen del SAP no son legibles ni fáciles de interpretar, de esta manera llegan a ser poco útiles si no se les da un debido formato, para su posterior interpretación, a continuación, en la imagen encontrara la manera en cómo esta información es desplegada por el SAP y en una imagen adicional el cómo es esta descargada en una hoja de cálculo.

Imagen 07. Información desplegada directamente del SAP a través de la transacción COGI

Lista Tratar Pasara Entorno Sistema Ayuda

Movimientos mercancías erróneas: Registros comprimidos

26.08.2019 Movimientos mercancías erróneas: Registros comprimidos

Material	Ctro Alm	Lote	ClM	Cantidad	UME	Error	Vis
Texto breve materia	1				FechEntr.	Fecha error	
<input type="checkbox"/> 30021839	6003	UAP5	261	23.285	KG	M7 112	4328
CHEM TREND PU 7121L					07.04.2019	21.08.2019	
<input checked="" type="checkbox"/> 5431102	6003	UAP4	261	2,990	UN	M7 021	133
GRAPA CARTON 8200					11.04.2019	11.04.2019	
<input type="checkbox"/> 5321502	6003	UAP2	261	1,630	UN	M7 053	1
TUERCA DE FIJACION FASCIA A4 Y A4 GP					26.04.2019	01.06.2019	
<input type="checkbox"/> 5422501	6003	UAP4	261	158	UN	M7 021	158
TARIMA NEGRA REF 1.70*1.08 mts					28.04.2019	07.08.2019	
<input type="checkbox"/> 36300089	6003	UAP6	261	5.246	KG	M7 053	71
GRASA PARA TAPA,G,CC,Q5					06.05.2019	01.07.2019	
<input type="checkbox"/> 5431525	6003	UAP6	261	2,010	UN	M7 053	33
BOLSA GUANTERA Q5, CAL. 200, 60x80 CM					07.05.2019	15.07.2019	
<input type="checkbox"/> 36300021	6003	UAP6	261	6,096	UN	M7 053	495
ENGRANAJE CIZQ/CDER,GC,Q5					18.05.2019	01.07.2019	
<input type="checkbox"/> 500240015040	6003	UAP5	261	320	UN	M7 112	2
MANIJA CON CERRAD,G,LP,CDER,ATLASB,Q5,PT					24.05.2019	13.08.2019	
<input type="checkbox"/> 5487525	6003	UAP3	261	42	UN	M7 053	5
BOLSA DE RAFIA 8143 PUERTAS					27.05.2019	01.07.2019	
<input type="checkbox"/> 5338414	6003	UAP3	261	8,825.706	ML	M7 053	480
PROMOTOR DE ADHERENCIA 3M 4298UV LIBRE					28.05.2019	01.07.2019	
<input type="checkbox"/> 5383109	6003	UAP4	261	19	UN	M7 053	1
LISTON SUPERIOR IZQUIERDO JETTA NF GLI					30.05.2019	02.07.2019	
<input type="checkbox"/> 5380006	6003	UAP3	261	17.478	KG	M7 053	135
ADHESION PROMOTER VPMX0024-2					24.06.2019	02.08.2019	
<input type="checkbox"/> 5600018	6003	UAP4	261	1	UN	M7 053	1
CAJA MARCO SRA IZQ/DER					26.06.2019	01.08.2019	
<input type="checkbox"/> 36300051	6003	UAP6	261	120	UN	M7 053	3
AISLANTE CDER,FW,Q5					27.06.2019	01.08.2019	
<input type="checkbox"/> 5900009	6003	UAP3	261	1	UN	M7 053	1
Marco HL Medio Izq NEGRO82V NO USAR					29.06.2019	02.08.2019	
<input type="checkbox"/> 5338414	6003	UAP3	261	12,442.80	ML	M7 037	416
PROMOTOR DE ADHERENCIA 3M 4298UV LIBRE					01.07.2019	02.08.2019	
<input type="checkbox"/> 5327505	6003	UAP7	261	7.008	KG	M7 037	42
ACTIVADOR P/RIMER AKZO NOBEL					01.07.2019	01.08.2019	
<input type="checkbox"/> 36300110	6003	UAP5	261	1,235	UN	M7 112	412
INSERT CNIRL CABLES COMPARTI,CIZQ,TA,TGN					03.07.2019	09.08.2019	
<input type="checkbox"/> 36300110	6003	UAP5	261	26	UN	M7 037	14
INSERT CNIRL CABLES COMPARTI,CIZQ,TA,TGN					03.07.2019	24.08.2019	
<input type="checkbox"/> 500550000000	6003	UAP4	261	18	UN	M7 037	3
ENS TABLERO BASICO,CDER,TIGUAN					03.07.2019	07.08.2019	
<input type="checkbox"/> 5288205	6003	UAP4	261	140	UN	M7 037	1
TAPA SRA - JETTA NF ECE IZQ					08.07.2019	01.08.2019	
<input type="checkbox"/> 5431525	6003	UAP6	261	5,431	UN	M7 037	209
BOLSA GUANTERA Q5, CAL. 200, 60x80 CM					12.07.2019	02.08.2019	
<input type="checkbox"/> 5368400	6003	UAP6	261	2,688.040	M	M7 037	19
CINTA 3M #GT 6012 DE 5 X 1.2 MM					12.07.2019	02.08.2019	

Fuente: elaboración propia.

Imagen 08. Base de datos de Stocks negativos proveniente del SAP descargada en hoja de cálculo

Microsoft Excel interface showing a data table with columns: Material, Ctro Alm, Lote, CIM Cantidad, UME Error, and Vis. The table lists various materials with their respective quantities and dates.

	Material	Ctro Alm	Lote	CIM Cantidad	UME Error	Vis				
	Texto breve materia		I	FechaEntr.	Fecha error					
7	5487525UAP: 5487525		6003 UAP3	261	104	28/02/2019 UN		21/05/2019	21	28
8	BOLSA DE RA BOLSA DE RAFIA 8143 PUERTAS							M7		
9	36351038UAI 36351038		6003 UAP9	261	950	26/03/2019 UN		26/03/2019	21	8
10	SOPORTE MC SOPORTE MOLDURA IZQ A7 GLI							M7		
11	5321502UAP: 5321502		6003 UAP1	261	240	27/03/2019 UN		03/05/2019	53	1
12	TUERCA DE F TUERCA DE FIJACION FASCIA A4 Y A4 GP							M7		
13	36300021UAI 36300021		6003 UAP6	261	1.479	28/03/2019 UN		03/05/2019	53	8
14	ENGRANAJE ENGRANAJE CIZQ/CDER,GC,Q5							M7		
15	36139570UAI 36139570		6003 UAP6	261	4.906	28/03/2019 UN		03/05/2019	53	9
16	O-ring O-ring							M7		
17	5422501UAP: 5422501		6003 UAP4	261	31	28/03/2019 UN		03/05/2019	37	31
18	TARIMA NEG TARIMA NEGRA REF 1.70*1.08 mts							M7		
19	5441116UAP: 5441116		6003 UAP4	261	1	29/03/2019 UN		03/05/2019	53	1
20	TARIMA ROJ, TARIMA ROJA GM DE 1450 X 1230 X 130 MMS.							M7		
21	5431102UAP: 5431102		6003 UAP4	261	3.009	02/04/2019 UN		03/05/2019	37	27
22	GRAPA CART GRAPA CARTON 8200							M7		
23	5321502UAP: 5321502		6003 UAP1	261	2.445	02/04/2019 UN		03/05/2019	37	4
24	TUERCA DE F TUERCA DE FIJACION FASCIA A4 Y A4 GP							M7		
25	51100049999 5110004		6003 9999	261	0,648	03/04/2019 KG		03/05/2019	37	1
26	GELOY XP402 GELOY XP4025 (BK1G032) NEG 82V (ASA-PC)							M7		
27	5431523UAI 5431523		6003 UAP4	261	72	03/04/2019 UN		03/05/2019	37	1
28	BOLSA PLAST BOLSA PLASTICA VW 8112 REF							M7		
29	36139570UAI 36139570		6003 UAP6	261	22.528	03/04/2019 UN		03/05/2019	37	42
30	O-ring O-ring							M7		
31	5437566UAP: 5437566		6003 UAP4	261	33	04/04/2019 UN		03/05/2019	37	3
32	9025CARTON 9025CARTON							M7		
33	5600022UAP: 5600022		6003 UAP4	261	42	05/04/2019 UN		03/05/2019	37	2
34	CAJA 4033 CAJA 4033 CARTON							M7		
35	36300021UAI 36300021		6003 UAP6	261	1.272	05/04/2019 UN		03/05/2019	37	20
36	ENGRANAJE ENGRANAJE CIZQ/CDER,GC,Q5							M7		
37	53384039999 5338403		6003 9999	261	10,68	05/04/2019 KG		03/05/2019	37	2
38	DAPLEN KB 4 DAPLEN KB 4436							M7		
39	5437509UAP: 5437509		6003 UAP4	261	211	06/04/2019 UN		13/05/2019	21	10
40	CAJA CARTON CAJA CARTON 4039							M7		
41	30021839UAI 30021839		6003 UAP5	261	2,317	07/04/2019 KG		03/05/2019	37	452
42	CHEM TRENC CHEM TREND PU 7121L							M7		
43	5600027UAP: 5600027		6003 UAP4	261	5	08/04/2019 UN		03/05/2019	37	5
44	CAJA GM 161 CAJA GM 166 170 X 120 X 70 CM							M7		
45	5437509UAP: 5437509		6003 UAP4	261	550	08/04/2019 UN		03/05/2019	37	5

Fuente: elaboración propia.

Con lo descrito por las imágenes que se aprecian anteriormente, el formato con el que se descarga es un poco más fácil de interpretar puesto a que ahora acomoda por columnas la información; sin embargo, para poder reportar esto de una manera más completa y conforme a

los KPI's establecidos aún falta la información del valor en pesos que tienen estos Stocks negativos, por lo que se debe recurrir a una segunda base de datos.

La segunda base de datos que sustraemos de SAP es la proveniente de la transacción MM60, dicha transacción se muestra de la siguiente manera desde SAP.

Imagen 09. Información desplegada desde SAP de la transacción MM60

Material	Ext. fabri	Cent	Fe.mod.	TpMa	Grupo art.	UM	GrC	ABC	CP	ClVa	Proc
300100001 ASA LURAN S778T,BLACK 36831	FNVA	6003	04.03.19	ROH	0001-0001	HG	PD	9000	S	63,329.90	MXN 1,000
30021518 DURETHAN BKV50 H2.0 EF 900116	M.SALVADOR	6003	28.06.19	ROH	0001-0006	HG	PD	9000	S	70,868.75	MXN 1,000
30021800 HOSTACOM MG3U10	M.SALVADOR	6003	25.07.19	ROH	0001-0009	HG	PD	9000	S	39,002.24	MXN 1,000
30021801 SANTOPRENE 121 62M 100	M.SALVADOR	6003	25.07.19	ROH	0001-0005	HG	PD	9000	S	122,155.81	MXN 1,000
30021802 NORYL GTX 973-74709-KP-PPO BLACK	M.SALVADOR	6003	23.05.19	ROH	0001-0006	HG	PD	9000	S	152,620.19	MXN 1,000
30021803 BAYLEND T65XF-900299-SOUL	M.SALVADOR	6003	25.07.19	ROH	0001-0002	HG	PD	9000	S	72,283.81	MXN 1,000
30021803M MATERIAL M BAYLEND T65XF-900299-SOUL	FNVA	6003	27.06.19	ROH	0001-0002	HG	PD	9000	S	0.00	MXN 1,000
30021803MP BAYLEND T65XF-900299-SOUL PINTADO	FNVA	6003	27.06.19	ROH	0001-0002	HG	PD	9000	S	0.00	MXN 1,000
30021803N BAYLEND T65XF-900299-SOUL MEZCLA	FNVA	6003	27.06.19	HALB	0001-0002	HG	PD	9100	S	0.00	MXN 1,000
30021803P HAI PLASTIKOI BAYLEND T65XF 900299 SOUL FNVA	FNVA	6003	25.07.19	ROH	0001-0002	HG	PD	9000	S	14,000.00	MXN 1,000
30021804 BAYLEND T65XF-704673-GRANITGRAU	M.SALVADOR	6003	17.04.19	ROH	0001-0002	HG	PD	9000	S	111,900.25	MXN 1,000
30021805 BAYLEND T65XF-704674-FELSGRAU	M.SALVADOR	6003	28.06.19	ROH	0001-0002	HG	PD	9000	S	108,090.40	MXN 1,000

Fuente: elaboración propia.

La transacción MM60 permite obtener un listado de los materiales cargados en el maestro de datos. Al ingresar a la transacción el sistema permitirá el registro de determinados datos a fin de limitar o filtrar los materiales que sean obtenidos al finalizar su ejecución. Entre ellos se encuentran; Material, Centro, Tipo de material, Grupo de artículo, creador de material.” (SAP, 2015).

Como lo describe SAP en la Imagen 4, esta transacción nos permite saber los principales datos maestros de los materiales registrados en la base de datos de la empresa, entre los relevantes para este ejercicio existen; el número de material, la descripción del material, el tipo de material y el costo del material este último es de mayor importancia dado que nos brindara la cantidad

de pesos que le cuesta a la empresa elaborar un producto o el costo de un componente obtenido de un proveedor, así como el costo de la materia prima utilizada para elaborar un producto.

Los datos mencionados en el párrafo anterior, son de suma importancia para el reporte que se elaboró con el fundamento de medir el desempeño de la planta a través de KPI's, dichos datos se combinarán con los datos de la transacción COGI para realizar una medición precisa de cuanto material se encuentra con estatus de Stock negativo y también cuanto le cuesta a la empresa dicho indicado, puesto que al final de mes este monto deberá provisionarse por concepto de consumos pendientes.

Imagen 10. Información de la transacción MM60 descargada a una Hoja de cálculo de Excel

1	Material	Texto breve	Long	Cent	Fe/mod/	TpMa	Grupo art.	UM	GrC	ABC	CP	Cl	Prc	Moneda Base	P/U	
2	300100001	ASA LURAN S778T, BLACK 36831			04.03.19	ROH	0001-0001	KG	PD	9000	S	\$	63.329,90	MXN	1.000	\$ 63,33
3	30021518	DURETHAN BKV50 H2.0 EF 900116			25.03.19	ROH	0001-0006	KG	PD	9000	S	\$	70.868,75	MXN	1.000	\$ 70,87
4	30021800	HOSTACOM XG3U10			25.03.19	ROH	0001-0009	KG	PD	9000	S	\$	39.586,15	MXN	1.000	\$ 39,59
5	30021801	SANTOPRENE 121 62M 100			25.03.19	ROH	0001-0005	KG	PD	9000	S	\$	123.066,10	MXN	1.000	\$ 123,07
6	30021802	NORYL GTX 973-74709-KP-PP0 BLACK			25.03.19	ROH	0001-0006	KG	PD	9000	S	\$	160.699,67	MXN	1.000	\$ 160,70
7	30021803	BAYBLEND T65XF-900299-SOUL			28.03.19	ROH	0001-0002	KG	PD	9000	S	\$	73.042,07	MXN	1.000	\$ 73,04
8	30021803M	MATERIAL M BAYBLEND T65XF-900299-SOUL			21.02.19	ROH	0001-0002	KG	PD	9000	S	\$	-	MXN	1.000	\$ -
9	30021803N	BAYBLEND T65XF-900299-SOUL MEZCLA			21.03.19	HALB	0001-0002	KG	PD	9100	S	\$	-	MXN	1.000	\$ -
10	30021804	BAYBLEND T65XF-704673-GRANITGRAU			25.03.19	ROH	0001-0002	KG	PD	9000	S	\$	111.900,25	MXN	1.000	\$ 111,90
11	30021805	BAYBLEND T65XF-704674-FELSGRAU			28.03.19	ROH	0001-0002	KG	PD	9000	S	\$	106.278,15	MXN	1.000	\$ 106,28
12	30021806	BAYBLEND T65XF-801385-ATLASBEIGE			28.03.19	ROH	0001-0002	KG	PD	9000	S	\$	107.244,32	MXN	1.000	\$ 107,24
13	30021807	SCHULABLEND M/MW NC 100 71255-SOUL			28.03.19	ROH	0001-0001	KG	PD	9000	S	\$	115.939,80	MXN	1.000	\$ 115,94
14	30021808	THERMOPLAST T88MLZ			25.03.19	ROH	0001-0005	KG	PD	9000	S	\$	152.963,76	MXN	1.000	\$ 152,96
15	30021809	SCHULABLEND M/MW NC 100 69750-GRANIT			25.03.19	ROH	0001-0001	KG	PD	9000	S	\$	119.277,50	MXN	1.000	\$ 119,28
16	30021810	KEM ONE NAKAN DSY 400/03 M SOUL			28.03.19	ROH	0001-0008	KG	PD	9000	S	\$	75.051,58	MXN	1.000	\$ 75,05
17	30021811	KEM ONE NAKAN DSY 400/03 M GRANIT			28.03.19	ROH	0001-0008	KG	PD	9000	S	\$	82.651,73	MXN	1.000	\$ 82,65
18	30021812	PP BASIC POLIMER HJ120UB			25.03.19	ROH	0001-0009	KG	PD	9000	S	\$	34.839,68	MXN	1.000	\$ 34,84
19	30021813	PP KGF 30-FIFREMOD GD310UU-8229			28.03.19	ROH	0001-0010	KG	PD	9000	S	\$	61.133,35	MXN	1.000	\$ 61,13
20	30021813M	MATERIAL M PP KGF 30-FFREMOM GD310UU8229			21.02.19	ROH	0001-0010	KG	PD	9000	S	\$	-	MXN	1.000	\$ -
21	30021814	PP T20 HOSTACOM X M2			03.03.16	ROH	1602	KG	PD	9000	S	\$	27.381,24	MXN	1.000	\$ 27,38
22	30021815	HOSTACOM EKC 330 N 82V			25.03.19	ROH	0001-0009	KG	PD	9000	S	\$	52.844,44	MXN	1.000	\$ 52,84
23	30021816	BAYBLEND T85XF SOUL			25.03.19	ROH	0001-0002	KG	PD	9000	S	\$	82.463,67	MXN	1.000	\$ 82,46
24	30021817	DESMODUR 58IF07M ISOCYANATE			28.03.19	ROH	0001-0120	KG	PD	9000	S	\$	71.424,43	MXN	1.000	\$ 71,42
25	30021818	BAYFILL 531F33M POLIOL			28.03.19	ROH	0001-0110	KG	PD	9000	S	\$	71.105,12	MXN	1.000	\$ 71,11
26	30021819	DESMOPAN			31.01.19	ROH	0001-99	KG	PD	9000	S	\$	130.642,51	MXN	1.000	\$ 130,64
27	30021820	BAYBLEND T85XF GRANIT			06.03.19	ROH	0001-0002	KG	PD	9000	S	\$	80.955,00	MXN	1.000	\$ 80,96
28	30021821	DESMOPAN 481 granit			03.05.16	ROH	1602	KG	PD	9000	S	\$	104.200,83	MXN	1.000	\$ 104,20
29	30021822	BAYFILL 531F40T POLYOL			28.03.19	ROH	0001-0110	KG	PD	9000	S	\$	71.105,12	MXN	1.000	\$ 71,11
30	30021823	DSY 260/02 B			28.03.19	ROH	0001-0110	KG	PD	9000	S	\$	80.561,70	MXN	1.000	\$ 80,56
31	30021824	PP FIBREMOM GE277AI-9502			28.03.19	ROH	0001-0110	KG	PD	9000	S	\$	39.971,96	MXN	1.000	\$ 39,97
32	30021824M	MATERIAL M PP FIBREMOM GE277AI-9502			21.02.19	ROH	0001-0110	KG	PD	9000	S	\$	-	MXN	1.000	\$ -
33	30021825	RESINA PPH2TF2-BLK (PP-TD20)			26.01.17	ROH	0001-0110	KG	PD	9000	S	\$	0,01	MXN	1.000	\$ 0,00
34	30021826	RESINA HOSTAFORM C2521 (POM)			26.06.17	ROH	0001-0007	KG	PD	9000	S	\$	0,01	MXN	1.000	\$ 0,00
35	30021827	RESINA LG 941V ASA			31.01.19	ROH	0001-0001	KG	PD	9000	S	\$	51.931,17	MXN	1.000	\$ 51,93
36	30021828	FINALLOY EBP-15 X5 C16, BLACK			25.08.17	ROH	0001-0006	KG	PD	9000	S	\$	20,89	MXN	1.000	\$ 0,02
37	30021829	HIFAX TKS 428P C11306 SATINBLACK 9B9			25.08.17	ROH	0001-0006	KG	PD	9000	S	\$	38,16	MXN	1.000	\$ 0,04
38	30021830	FINALLOY PPC7810 B			25.08.17	ROH	0001-0006	KG	PD	9000	S	\$	31,01	MXN	1.000	\$ 0,03
39	30021831	MAMSTERBATCH MB50/HE			25.08.17	ROH	0001-0006	KG	PD	9000	S	\$	47,58	MXN	1.000	\$ 0,05

Fuente: elaboración propia.

Otro de los temas que se trataron dentro de la reunión donde se trataron los principales temas de relevancia acerca del problema de Stocks Negativos dentro de la planta de SMP en Puebla, fue el rol que tienen los departamentos de producción y logística dentro del proceso de movimiento de mercancías en la planta (Imagen 5).

Si bien el abastecimiento de componentes y materias primas es principalmente responsabilidad del departamento de logística, cabe aclarar que cada unidad de producción debe realizar un plan de producción y en función de este debe acomodarse el pedimento de componentes y materiales hechos aquí, necesarios para la producción, para el caso de la producción de tipo JIS, los proyectos que estén bajo el régimen de entrega tipo JIS deberán ser abastecidos dependiendo lo requerido por el cliente en cada producto terminado.

De este modo es necesario fincar responsabilidades entre los colaboradores y se llegó a la decisión de hacer una de las responsabilidades de los gerentes de producción dar seguimiento al tema de petición de componentes y materias primas que deben ser traspasados tanto físicamente como a través de sistema a sus diferentes áreas de trabajo. Posteriormente se describirá la disposición física de la empresa para su mejor comprensión.

Los gerentes de producción son cada uno responsables de un área de producción y por ende necesitarán diferentes componentes en sus lugares de trabajo, así mismo existen ubicaciones productivas y no productivas, de las cuales únicamente la productivas deberían tener un proceso de consumos por ende los otros almacenes no deberían tener un problema de Stocks Negativos ya que este tipo de problemas es exclusivo de los almacenes productivos.

En la Tabla 3 se enlistan todos los almacenes productivos y no productivos, su clave de reconocimiento dentro de la planta de Puebla, el responsable de cada almacén y su función dentro de la planta.

Tabla 02. Listado de almacenes productivos y no productivos de la planta Puebla

BU	RESPONSABLE	Productivo	Función
UAP1	Mario García	x	Inyección
UAP2	Mario García	x	Inyección
UAP3	Javier Mendoza	x	Ensamble
UAP4	Roberto Morales	x	Refacciones
UAP5	Juan Manuel Flores	x	Instrument Panel
UAP6	Javier Mendoza	x	Ensamble
UAP7	Javier Mendoza	x	Pintura
9999	Nancy Gómez/Jesús Chávez	x	Resinas
3	Roberto Morales		Work in Progress
65	Nancy Gómez/Jesús Chávez		Work in Progress
2	Nancy Gómez/Jesús Chávez		Work in Progress
91	Lisset Mora		Pruebas
UAP9	Javier Mendoza	x	Ensamble
RM01	Pedro Ortiz		Almacén
ST01	Pedro Ortiz		Almacén
ING1	Marco Ramírez		Pruebas
4	Nancy Gómez		Almacén
PVS	Diego Moreno		Pruebas
ST03	Pedro Ortiz		Almacén

Fuente: elaboración propia.

Una vez incluida la información de la persona responsable por almacén, se procedió a formar una base de datos tal que combine toda la información dada por el SAP e introducida por el realizador del reporte, como lo es lo anteriormente mencionado para arrojar una base de datos lo suficientemente robusta para brindar información oportuna acerca del status de la planta en términos de evaluación de desempeño logístico.

Dicha base de datos está conformada por los siguientes campos que nos brindaran la información requerida para posteriormente crear graficas que faciliten el análisis del reporte, estos son; Material, Descripción del material, Almacén donde se produjo e error, Responsable, Cantidad de Stock negativo por material, Monto del Stock negativo, Proyecto al cual pertenece el material, Fecha en la cual se produjo el error, Fecha actual para saber cuántos días han transcurrido sin haberse corregido el error, Tipo de material ya que esto nos ayudara a ponerlo en la provisión que corresponde al final de mes.

Imagen 11. Base de datos de errores en el proceso de movimiento de mercancías

Material/Almacén	Material	Descripción	Almacén	Responsable	Cantidad	Monto \$
5433102UAP4	5433102	CAJA DE CARTON 85"14*47 CMS PARRILLA RAD	UAP4	Roberto Morales	14	\$0.00
5600026UAP4	5600026	CAJA CAPLE 1020 CARTON	UAP4	Roberto Morales	60	\$0.00
5338103UAP2	5338103	TUERCA DE FIJACION CIEGA JETTA NF	UAP2	Raymundo Cruz	162	\$651.74
5487515UAP3	5487515	BOLSA DE RAFIA 8144 PUERTAS	UAP3	Elena Calderon	9	\$0.00
5330012UAP4	5330012	PDC Halter Sensor VRM/VLM	UAP4	Roberto Morales	4,117	\$10,004.31
PMX00080UAP4	PMX00080	CAJA CARTON 4031	UAP4	Roberto Morales	117	\$0.00
5433101UAP4	5433101	CAJA DE CARTON 70"10*20 CMS. REJILLA CEN	UAP4	Roberto Morales	1,120	\$0.01
5330013UAP4	5330013	Soporte de Sensor	UAP4	Roberto Morales	2,118	\$4,384.26
5437530UAP4	5437530	9162CARTON	UAP4	Roberto Morales	50	\$0.00
PMX00082UAP4	PMX00082	CAJA CARTON 9161AM	UAP4	Roberto Morales	2	\$0.00
300218559999	30021855	UNISOFT TPE ST-90A-BK-3-64	9999	Nancy Gómez/Jesús Chávez	62.526	\$5,763.02
300218559999	30021855	UNISOFT TPE ST-90A-BK-3-64	9999	Nancy Gómez/Jesús Chávez	81.374	\$7,500.24
5437517UAP4	5437517	TAPA 2810 TB CARTON	UAP4	Roberto Morales	177	\$0.00
5422001UAP4	5422001	CINTA DIUREX TRANSPARENTE 48MMX150 M	UAP4	Roberto Morales	47	\$1,395.90
PMX00081UAP4	PMX00081	CAJA CARTON 4014	UAP4	Roberto Morales	17	\$0.00
PMX00080UAP4	PMX00080	CAJA CARTON 4031	UAP4	Roberto Morales	18	\$0.00
5487525UAP3	5487525	BOLSA DE RAFIA 8143 PUERTAS	UAP3	Elena Calderon	44	\$0.00
30021839UAP5	30021839	CHEM TREND PU 7127L	UAP5	Juan Manuel Flores	19,293	\$8,625.90
5421406UAP4	5421406	ANGULO DE CARTON 1.10	UAP4	Roberto Morales	54	\$326.16
5330002UAP3	5330002	GRAPA SOPORTE PANEL TRASERO LIMO	UAP3	Elena Calderon	688	\$598.38
30021839UAP5	30021839	CHEM TREND PU 7127L	UAP5	Juan Manuel Flores	11,397	\$5,095.60
5461521UAP4	5461521	BOLSA CALIBRE 250 DE 25 X 225 MM	UAP4	Roberto Morales	240	\$1,248.00
5421111UAP4	5421111	TARIMA MADERA VW 8474, 1.61X0.94X0.11 MT	UAP4	Roberto Morales	69	\$6,900.00
5422001UAP4	5422001	CINTA DIUREX TRANSPARENTE 48MMX150 M	UAP4	Roberto Morales	64	\$1,900.80
5600026UAP4	5600026	CAJA CAPLE 1020 CARTON	UAP4	Roberto Morales	1	\$0.00
5487525UAP3	5487525	BOLSA DE RAFIA 8143 PUERTAS	UAP3	Elena Calderon	81	\$0.00
5461506UAP4	5461506	BOLSA CALIBRE 300 DE 20 X 70 MM	UAP4	Roberto Morales	179	\$152.15
300218559999	30021855	UNISOFT TPE ST-90A-BK-3-64	9999	Nancy Gómez/Jesús Chávez	95.068	\$8,762.42
PMX00081UAP4	PMX00081	CAJA CARTON 4014	UAP4	Roberto Morales	13	\$0.00

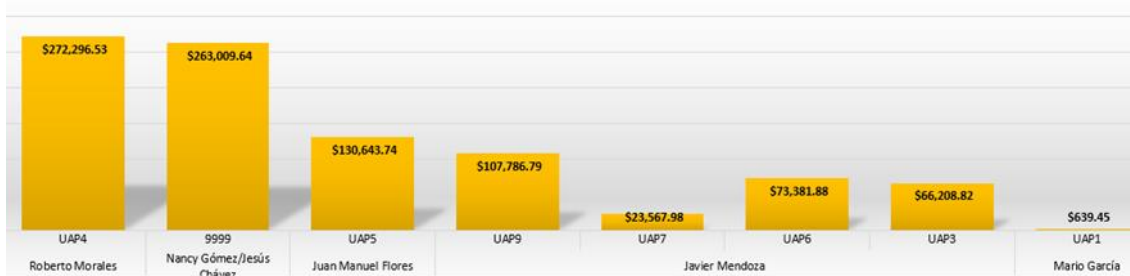
PROYECTO	FECHA	FECHA ACTUAL	Dias	Antigüedad	TYPE	CUENTA
SERIE	10/10/2018	3/8/2020		515.00 Mas de 10 dias	VERP	230205 PROVISION INVENTARIO RAW MATERIAL
SERIE	10/10/2018	3/8/2020		515.00 Mas de 10 dias	VERP	230205 PROVISION INVENTARIO RAW MATERIAL
SERIE	10/8/2018	3/8/2020		517.00 Mas de 10 dias	ROH	230205 PROVISION INVENTARIO RAW MATERIAL
SERIE	11/5/2018	3/8/2020		489.00 Mas de 10 dias	VERP	230205 PROVISION INVENTARIO RAW MATERIAL
SERIE	10/10/2018	3/8/2020		515.00 Mas de 10 dias	ROH	230205 PROVISION INVENTARIO RAW MATERIAL
SERIE	10/10/2018	3/8/2020		515.00 Mas de 10 dias	VERP	230205 PROVISION INVENTARIO RAW MATERIAL
SERIE	10/10/2018	3/8/2020		515.00 Mas de 10 dias	VERP	230205 PROVISION INVENTARIO RAW MATERIAL
SERIE	10/10/2018	3/8/2020		515.00 Mas de 10 dias	ROH	230205 PROVISION INVENTARIO RAW MATERIAL
SERIE	11/6/2018	3/8/2020		488.00 Mas de 10 dias	VERP	230205 PROVISION INVENTARIO RAW MATERIAL
SERIE	11/3/2018	3/8/2020		491.00 Mas de 10 dias	VERP	230205 PROVISION INVENTARIO RAW MATERIAL
A7	11/1/2018	3/8/2020		493.00 Mas de 10 dias	ROH	230205 PROVISION INVENTARIO RAW MATERIAL
A7	11/1/2018	3/8/2020		493.00 Mas de 10 dias	ROH	230205 PROVISION INVENTARIO RAW MATERIAL
SERIE	11/6/2018	3/8/2020		488.00 Mas de 10 dias	VERP	230205 PROVISION INVENTARIO RAW MATERIAL
SERIE	11/3/2018	3/8/2020		491.00 Mas de 10 dias	VERP	230205 PROVISION INVENTARIO RAW MATERIAL
SERIE	11/3/2018	3/8/2020		491.00 Mas de 10 dias	VERP	230205 PROVISION INVENTARIO RAW MATERIAL
SERIE	10/10/2018	3/8/2020		515.00 Mas de 10 dias	VERP	230205 PROVISION INVENTARIO RAW MATERIAL
SERIE	11/1/2018	3/8/2020		493.00 Mas de 10 dias	VERP	230205 PROVISION INVENTARIO RAW MATERIAL
SERIE	11/15/2018	3/8/2020		479.00 Mas de 10 dias	ROH	230205 PROVISION INVENTARIO RAW MATERIAL
SERIE	10/20/2018	3/8/2020		505.00 Mas de 10 dias	VERP	230205 PROVISION INVENTARIO RAW MATERIAL
SERIE	11/5/2018	3/8/2020		489.00 Mas de 10 dias	ROH	230205 PROVISION INVENTARIO RAW MATERIAL
Q5	11/15/2018	3/8/2020		479.00 Mas de 10 dias	ROH	230205 PROVISION INVENTARIO RAW MATERIAL
SERIE	11/3/2018	3/8/2020		491.00 Mas de 10 dias	VERP	230205 PROVISION INVENTARIO RAW MATERIAL
SERIE	11/12/2018	3/8/2020		482.00 Mas de 10 dias	VERP	230205 PROVISION INVENTARIO RAW MATERIAL
SERIE	11/3/2018	3/8/2020		491.00 Mas de 10 dias	VERP	230205 PROVISION INVENTARIO RAW MATERIAL
SERIE	10/10/2018	3/8/2020		515.00 Mas de 10 dias	VERP	230205 PROVISION INVENTARIO RAW MATERIAL
SERIE	11/1/2018	3/8/2020		493.00 Mas de 10 dias	HALB	230206 PROVISION INVENTARIO SEMI-FINISHED GOODS
SERIE	11/6/2018	3/8/2020		488.00 Mas de 10 dias	VERP	230205 PROVISION INVENTARIO RAW MATERIAL
A7	10/11/2018	3/8/2020		514.00 Mas de 10 dias	ROH	230205 PROVISION INVENTARIO RAW MATERIAL
SERIE	11/3/2018	3/8/2020		491.00 Mas de 10 dias	HALB	230206 PROVISION INVENTARIO SEMI-FINISHED GOODS

Fuente: elaboración propia.

Por último se crearon 3 graficas que obedezcan a los KPI's establecidos y con los cuales se medirá el buen o mal desempeño de la planta en términos logísticos, las gráficas deberán tener la siguiente información, el valor total por stocks negativos en la planta, a que proyecto corresponden los stocks negativos, el número de días que han permanecido los materiales con reporte de stock negativo en status de error, en donde se están generando los errores y por último el responsable del área productiva donde se generan los errores. A continuación, se presentan los ejemplos de gráficas.

El Gráfico 1 nos da una visión muy completa de los puntos a medir anteriormente mencionados:

Gráfico 1. Medición de stocks negativos: COGI por responsable

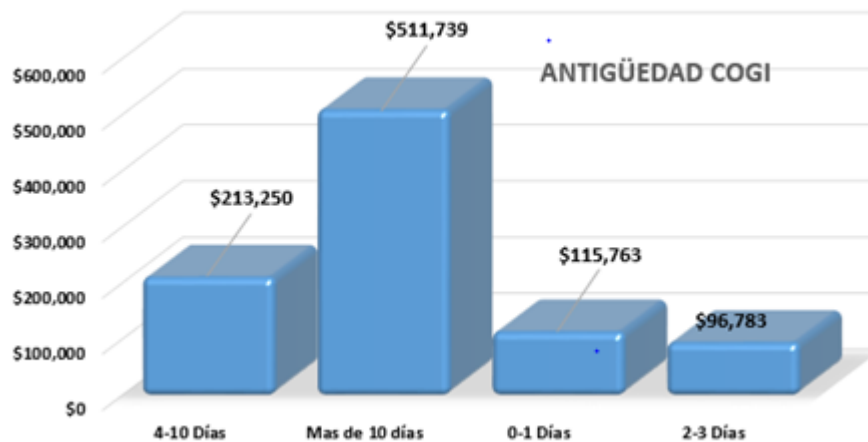


Fuente: elaboración propia.

La gráfica 1 presentada, nos brinda un panorama completo dado que en una sola se muestra el lugar donde se están generando los errores, el responsable de dichas unidades de producción y el valor de los stocks negativos.

Posteriormente la segunda grafica nos muestra el número de días que un material se ha encontrado en status de error contribuyendo así al aumento del valor del reporte.

Gráfico 2. Grafica de antigüedad de Stocks Negativos



Fuente: elaboración propia.

La grafica 2 tiene una constitución en la se aprecia en el eje y el monto en pesos de los stocks negativos, mientras que en el eje x tiene 4 posibles categorías con las que se medirá el tiempo en la que un material se encuentre con status de error en el reporte, las cuales son de 0

a 1 días, de 2 a 3 días, de 4 a 10 días y por último más de 10 días es de suma importancia a la hora de hacer conciencia entre los responsables de vigilar el correcto flujo de materiales a las áreas productivas, dado a que de este modo podemos ver si el personal le está dando la debida importancia al proceso de movimiento interno de mercancías ya que si estos cumplen cabalmente con dicho proceso de declaración, consumo y traspaso, únicamente deberíamos tener reflejado un monto en la columna de cero a un día.

Finalmente, el gráfico 3 es el que nos indica cuál de los proyectos es el que tiene más cantidad de errores en movimiento de mercancías. Para la planta de SMP Puebla son 3 grandes proyectos por los cuales se tienen mayor importancia en el movimiento de mercancías por el alto costo que tienen las materias primas componentes y productos semiterminados, estos son proyecto Jetta A7 del cual en la planta de Puebla se realiza el ensamble de las fascias trasera y delantera, los componentes más caros son la fascia pintada, ya que esta proviene de la cabina de pintura de la planta de SMP Zitlaltepec, este proceso es muy costoso, los sensores de proximidad, los faros anti niebla y faros principales, El proyecto interiores Q5 también es uno de los más caros en cuanto a componentes ya que este proyecto comprende la fabricación del tablero y guantera de la camioneta Q5 de la firma alemana Audi ya que para la guantera el elemento llamado caja flock es un material de compra bastante costoso, en tanto la materia prima de la piel sintética para el tablero de igual tienen un costo muy alto, este escenario se repite de igual modo para el último de los proyectos importantes el cual es el tablero de la camioneta Tiguan de Volkswagen.

Gráfico 3. Stocks negativos por proyecto



Fuente: elaboración propia.

Los demás son pequeños proyecto de refacciones o proveeduría a otros clientes menores los cuales no contienen materiales muy costosos o que incluso utilizan resina reciclada y es por eso que se tomó la decisión de no enfocarse en estos.

3.4 Implementación y problemáticas en la implementación del nuevo proceso

Establecer un nuevo proceso dentro de una planta requiere mucho esfuerzo, principalmente por que el personal se deberá adaptar a la nueva forma de trabajo y esto no siempre es recibido de buena manera, primeramente por el personal ya con varios años dentro de la planta, de tal modo que además de trabajar en la parte técnica también se debe trabajar en el adiestramiento de los colaboradores, por otra parte se deberá tomar en cuenta ciertas inversiones en equipo que deberán tener lugar para que el proceso fluya correctamente.

Ya revisados los puntos anteriores se debe tomar en cuenta que surgirán problemas derivados de los ajustes que se hicieron al proceso, por actividades que no se realizan además de vicios en el procedimiento de los colaboradores, así que en los siguientes párrafos se abordará como fue la implementación del nuevo procedimiento, las limitaciones técnicas y tecnológicas que se tuvieron, un repaso al adiestramiento de los colaboradores. Por último se presentaran también las problemáticas que fueron surgiendo, como fueron evaluadas y que decisiones se tomaron para solventarlas.

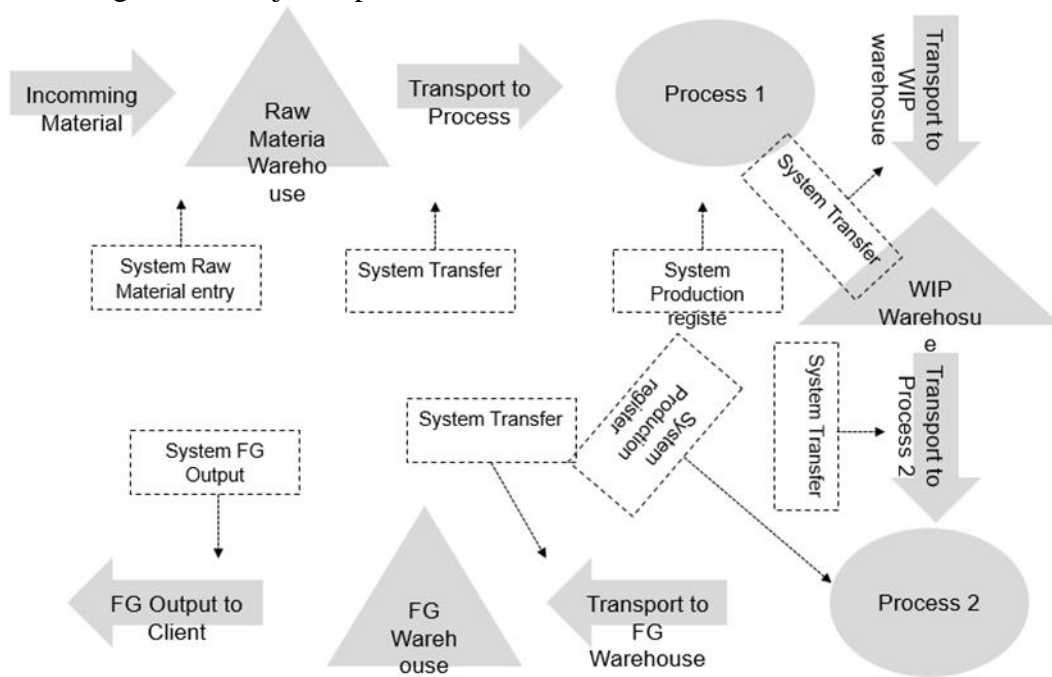
Una vez establecido un reporte con información fidedigna y que es generado diariamente que nos ayuda a tener una medición exacta de la cantidad de dinero perdido por concepto de inventarios negativos y recursos mal empleados debido a que se tiene que provisionar un monto igual al del último reporte del mes por concepto de consumos pendientes, la gravedad de esto radica que si no se provisionara dicho monto, en el momento de hacer la revisión del costo general de lo producido por la empresa para el resultado final del mes, se notara que falta costo en el valor de las piezas producidas en el mes en el caso de falta de consumo o sobraré costo de las piezas producidas en el mes en el caso de sobre consumos, de cualquier modo la provisión antes mencionada ayudara a que se equilibre en el punto exacto el costo por concepto de falta de consumos o sobre consumos de componentes y materias primas y de esta manera no arrojar un dato no verdadero al resultado final ya que podría pensarse que se tiene un resultado más favorable del que en realidad se tiene.

3.4.1 Revisión y análisis del proceso de movimiento de mercancías

Por tal motivo se realizó una revisión del modelo actual de movimientos internos de mercancías, así como de los procedimientos de tratamiento de stocks negativos, y se concluyó que el primero era obsoleto y el segundo completamente deficiente ya que dependía de los propios integrantes de la unidad de producción y queda demás decir que no se puede ser juez y parte en el mismo procedimiento.

A continuación, se presenta el flujo de materiales obsoleto y se describirá paso a paso el proceso:

Imagen 12. Diagrama de flujo del proceso obsoleto de transferencia de materiales



Fuente: Samvardhana Motherson.

El flujo de materiales anteriormente mostrado es el cual fue determinado como obsoleto dado a que no solventaba las necesidades actuales de la planta en la que estaba implementado.

Este flujo de materiales trabaja de la siguiente manera, el primer paso es cuando los proveedores llegan a la planta a dejar su pedido en el almacén de recibo, que se puede apreciar en el diagrama como Incoming Material, una vez inspeccionado y hecho el recuento del material que ingresa, el encargado de Incoming registra este inventario en el sistema material por material hasta completar el documento expedido por el proveedor, ya sea una factura o una nota de remisión.

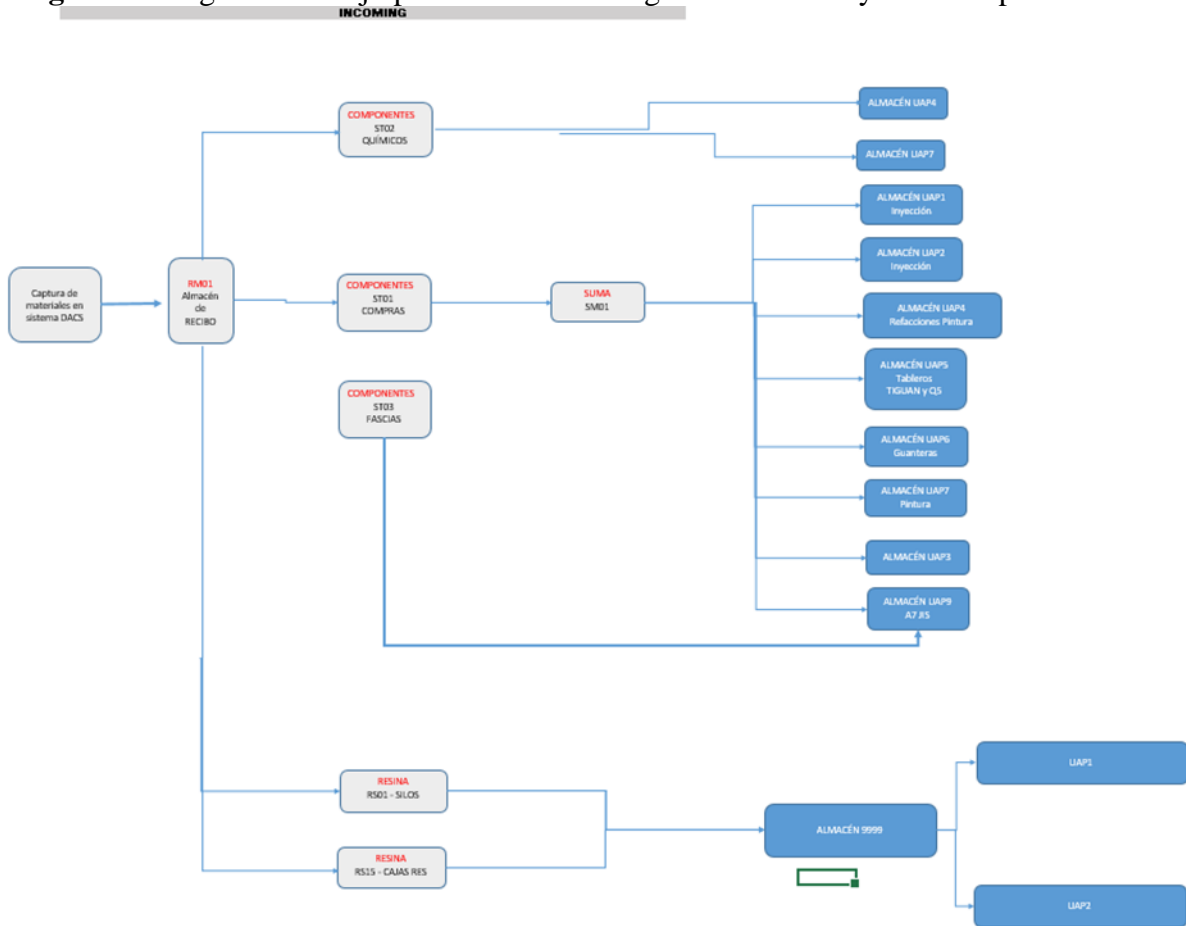
Posteriormente una vez que este lote de material entraba al sistema, el encargado daba la orden a los montacarguistas de llevarse de incoming estos materiales recién descargados para llevarlos a sus diferentes almacenes donde serán alojados, una de las fallas que presentaba el sistema comparado con la realidad es que físicamente los materiales eran clasificados por resinas, componentes, pinturas, químicos y material no productivo, sin embargo en el sistema no podíamos diferenciarlos más que por su nombre. Esto no permite tener un buen control de los materiales que existen dentro de la planta.

Como se menciona anteriormente el proceso de movimiento interno de mercancías tuvo que ser evaluado y modificado para que fuera funcional dado que este ya presentaba una obsolescencia debido a que estaba diseñado para la planta cuando en sus inicios no tenía la demanda de los clientes que hoy tiene, es por eso que existen complicaciones a la hora de registrar la información en sistema.

Después el líder de la línea de ensamble o inyección, dependiendo el caso, se acercaba al área de almacenaje y entregaba el listado a la persona encargada del almacén donde se encontraran los componentes o resinas que se fueran a utilizar, quien una vez validada la lista asignaba a un montacarguista quien era responsable de surtir físicamente a la línea de ensamble o inyección, mientras que el traspaso en sistema se realizaba a lo largo del turno, en estricta teoría.

Como se deja entre ver, es un proceso el cual tiene cabida a muchos errores por lo tanto, este fue uno de los puntos más críticos a tratar, ya que por ese tiempo que el encargado de mandar en sistema el material a las diferentes locaciones, muchas veces olvidaba hacerlo o lo hacía con uno o dos días de retraso, haciendo que el componente o materia prima se vea reflejado en un almacén en donde ya hacía tiempo no se estaba ahí.

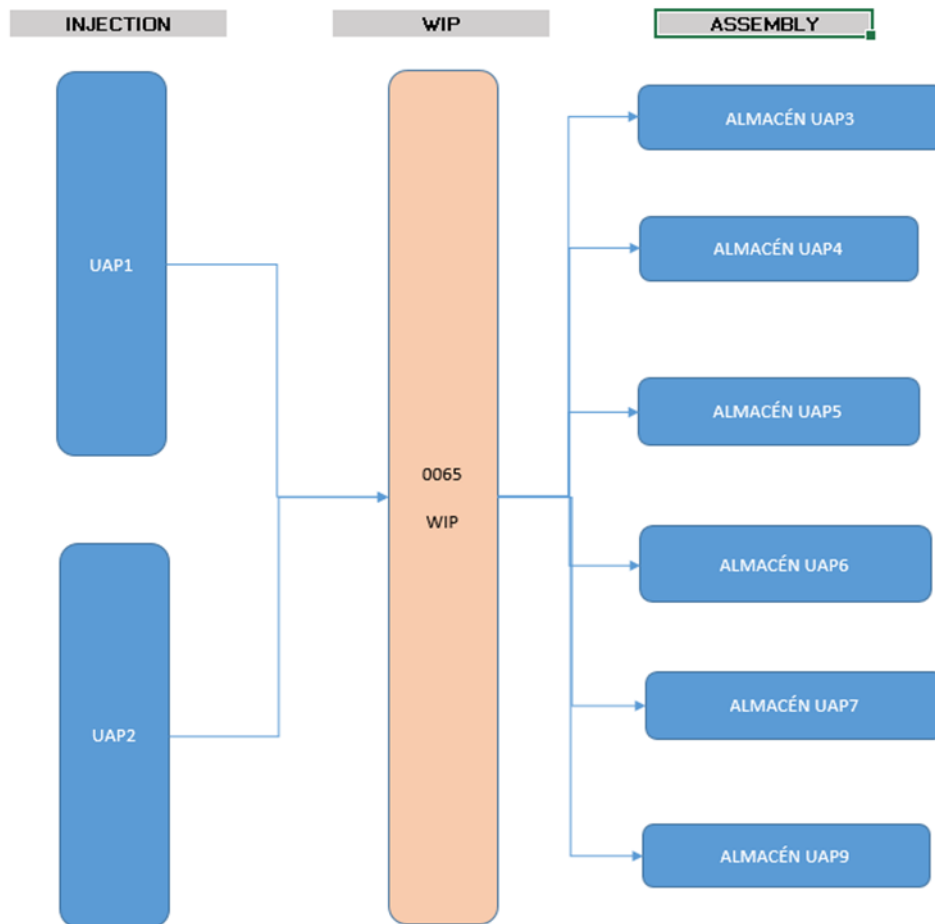
Imagen 13. Diagrama de flujo proceso de incoming de mercancías y materias primas



Fuente: Elaboración propia

En el siguiente paso de proceso nos enfocaremos en las líneas de ensamble e inyección, una vez que alguna de estas dos terminara un rack de producción, el líder productivo tenía que informar al montacarguista que estos racks ya estaban completados y el ultimo mencionado recolectaba el rack terminado y lo llevaba al almacén de stock en proceso para el caso de las inyecciones o al almacén de producto terminado para el caso de los ensambles.

Imagen 14. Diagrama de flujo proceso de inyección y ensamble



Fuente: Elaboración propia

A su vez el líder gap en algún momento del turno, casi siempre al final, declaraba la producción en sistema y enviaba este a los almacenes anteriormente mencionados según sea el caso, de este modo se veía reflejado en la contabilidad.

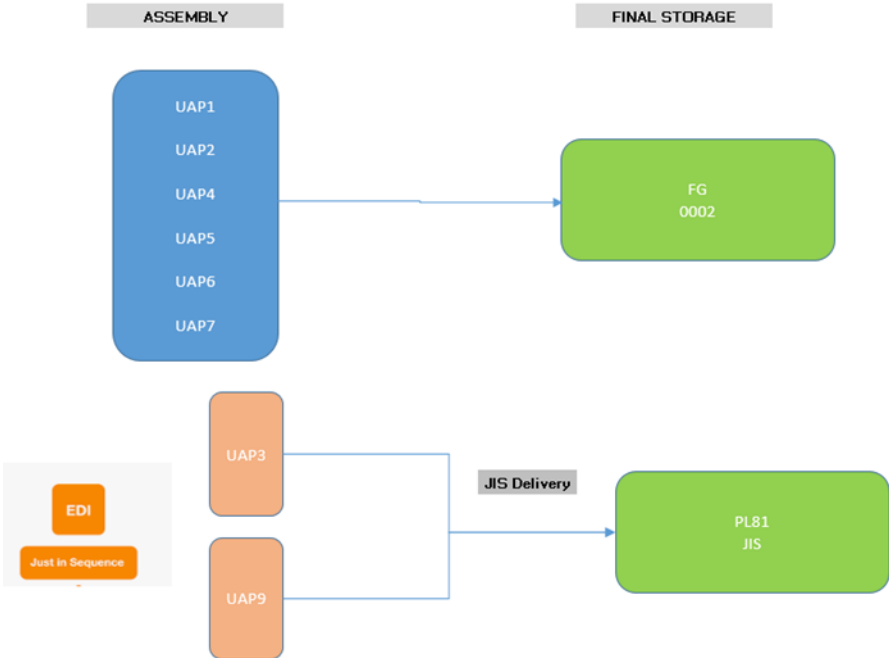
Como anteriormente se mencionó esto provocaba que frecuentemente al no ser declarada la producción y/o movida a sus respectivos almacenes en tiempo y forma, hubiera una falta de Stock para el siguiente proceso.

En el caso de una inyección, ya que estas son el primer paso productivo y faltan más para ser terminadas, el sistema ocasionaba la COGI ya que el siguiente proceso no tendrá Stock disponible para producir; sin embargo, el sistema te permitía continuar el proceso sin embargo de esta manera se generaban los errores por concepto de Stock negativo.

En el caso de faltar un producto terminado el inconveniente es más grave, ya que no se puede facturar y al mismo tiempo no se puede realizar una venta, pese a que físicamente estamos mandando los productos terminados y empacados al cliente, esto desencadenó muchos vicios en la producción.

El vicio productivo más importante es que personal de embarques que son el último punto en la cadena se tomaban la libertad de declarar por cuenta propia los productos terminados para poder realizar la facturación y esto a su vez ocasionaba que al declarar tanto personal de embarques como los respectivos líderes de producción se duplicara el stock sin ningún motivo válido, esto es una mala praxis por parte de embarques al realizar un proceso que no les pertenece y por parte de producción por no realizar su proceso como es debido.

Imagen 15. Diagrama de flujo de proceso de producto terminado



Fuente: Elaboración propia

A continuación se muestran algunas graficas mostrando la gravedad y el monto que estos errores en el movimiento interno de mercancías provocaban:

Gráfico 4. Gráfico de montos COGI por responsable



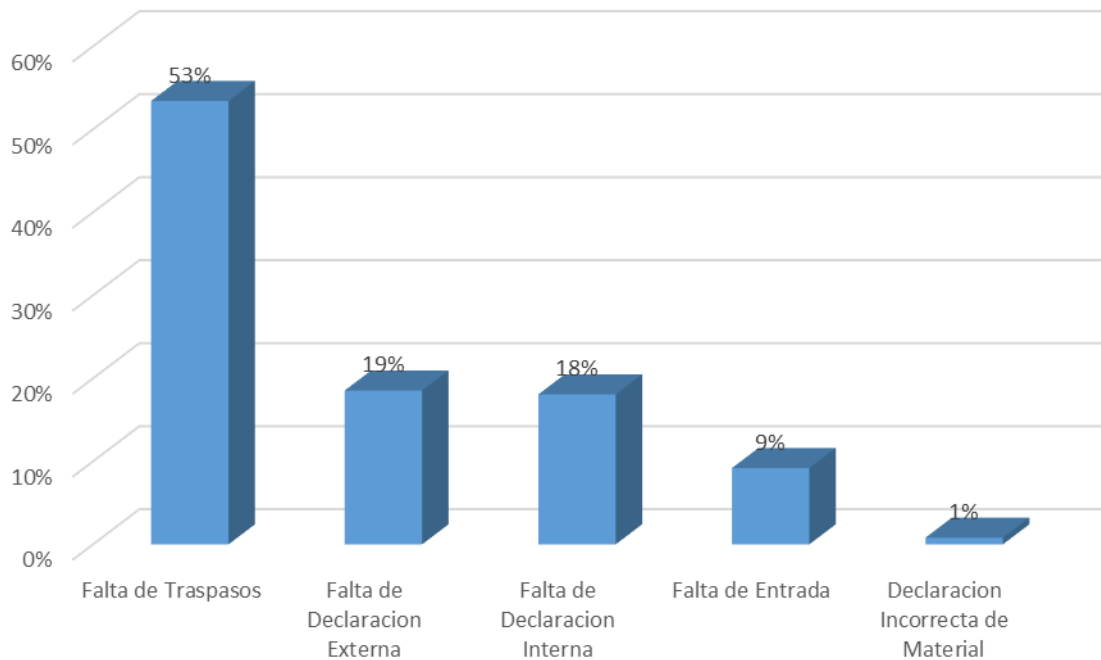
Fuente: elaboración propia³.

Con la anterior gráfica y tabla del Anexo 2, podemos revisar cuanto fue el monto generado en los almacenes de los responsables mencionados también anteriormente. Este es la porción de dinero que deberá ser provisionada por concepto de consumos pendientes de realizar para que pueda ser reflejada en el costo una vez que sea fin de mes y momento de sacar el resultado, adicional a esto necesitamos saber en qué almacenes se está presentado el problema

Además, se hizo un análisis de las probables causas raíz de los inconvenientes que generaban los problemas en el movimiento interno de mercancías además del probable responsable de corregir el mal funcionamiento del proceso en las fallas encontradas, a continuación se enunciarán.

³ Para referencia de la Tabla de contenidos consultar Anexo 2.

Gráfico 5. Gráfica de análisis de Pareto de causa raíz de COGI



Fuente: elaboración propia

La evaluación del sistema nos arrojó los siguientes problemas, la primera falta de traspasos tanto de material semiterminado como de componentes, la segunda falta declaración interna y externa van de la mano dado a que un almacén no registra su producción y por ende el siguiente paso no tendrá semiterminados disponibles para producción, la cuarta es debido a que los encargados de recibo no registran sus facturas en tiempo y por ende no habrá material que consumir y eso se refleja en sistema como si no hubiéremos recibido nada de ese material en específico, y por último, debido a que la piezas sufren cambios de ingeniería en pro de un mejor funcionamiento, estos cambios de ingeniería pese a que se hacen en una misma pieza la pieza se considera como una nueva y debe de asignársele un nuevo número de material, el problema con estos materiales es que no se les da el seguimiento correcto y no son introducidos en sus listas de materiales a las que pertenecen, es por eso que se sigue utilizando un numero de parte que no debe de ser.

Estos son los dos procedimientos que se tienen actualmente dentro de la planta para movimiento de mercancías, en teoría deberían funcionar correctamente y de este modo evitar que existan stocks negativos; sin embargo, tema bien se presentan problemas de cierta índole

que se abordarán a continuación que impedían el correcto funcionamiento de los procesos descritos anteriormente.

Como podemos observar en la gráfica anterior los problemas en los materiales de la base de datos de stocks negativos recaen en cinco categorías que impiden el correcto flujo de materiales.

- *Falta de trasposos.* Esta falla nos indica que existe material disponible y listo para ser utilizado, sin embargo no se está realizando el traspaso al almacén correspondiente, esto puede ser por un mal etiquetado, el montacarguista no está realizando el escaneo al transportar el material o simplemente no se está utilizando la etiqueta correcta.
- *Falta de declaración externa.* Este tipo de error se produce debido a que ciertos materiales pasan a través de varios procesos, procesos que se llevan a cabo en diferentes almacenes dentro de la planta, para que al final de esta cadena se obtenga un producto terminado, sin embargo en ocasiones debido a que un almacén anterior no realiza el correcto etiquetado de su producto semiterminado el almacén subsecuente presenta un déficit de stock debido a que el almacén anterior no declaró su producto semiterminado y en ese momento se origina un error de stocks negativos.
- *Falta de declaración interna.* Este error es producido debido que existen algunos almacenes que hacen dos o más procesos y si es que un proceso anterior no declara su producto semiterminado el siguiente proceso no tendrá stock disponible para continuar su proceso y originará un error de stocks negativos.
- *Falta de entrada.* cada vez que en el área de recibo llega un nuevo cargamento de materiales o materia prima, este se entrega con una factura, dicha factura debe ser registrada como una cuenta por pagar abierta, para que el sistema genere stock y pueda ser traspasado al almacén donde se requiere, aquí el problema es el lento procesamiento de las facturas que generan stock.
- *Declaración incorrecta de material.* este error se origina por falta de entrenamiento del personal ya que imprimen etiquetas con otro número de parte que no corresponde a la pieza que están trabajando.

Las categorías anteriores representan causas raíz del problema en el flujo de materiales una vez encontrando el por qué estas se originan se trabajará sobre ellas y de esta manera se podrá disminuir el monto de COGI hasta tenerlo en una cantidad aceptable.

Para resolver los problemas técnicos ya enunciados, se designaron tareas que deberán realizarse en función de concluir definitivamente con estos.

Tabla 03 Asignación de Tareas

Causa Raíz	Champion	Responsable	Acción
Falta de declaración	Sandor Gerente General	Producción/ GTES, UAP7, AUP6, AUP9, AUP4	Asegurar las declaraciones de producción de las UAP's
Mal direccionado los almacenes de consumo de componentes	Fabián/ Rodrigo Especialistas SAP	Fabián/ GTE.UAP's/ Rodrigo/ Mario García	Revisar y corregir las rutas y bloquear los materiales que no apliquen a UAP's en los que no se ocupen
Mal etiquetado de parte de producción o por números obsoletos	Pedro/ Zamora Encargados logísticos	GTES. AUP7, AUP6, AUP9, AUP4/ NANCY/ Zamora/ Iván Ramírez/ Marco Ramírez/ Rodrigo	Bajar la información a piso para realizar todos los cambios y actualizaciones
Mal escaneado por seriado de etiquetas de producción repetido	Pedro/ Zamora Encargados de producción	GTES. AUP7, AUP6, AUP9, AUP4/ NANCY/ Zamora/ Iván Ramírez/ Marco Ramírez/ Rodrigo	Revisar el estudio de tiempos y movimientos
Error en estructura de sistema MESS (Material terminado no realiza el consumo de componentes)	Iván Ramírez Especialista de IT	Iván Ramírez/ Marco Ramírez/ Rodrigo/ Sergio	Revisar el tipo de P.O. que se está realizando porque entra como MRO, revisar proceso y ajustes
Error al generar pick- list por áreas productivas (pedimento de componentes)	Zamora/ Fabián	GTES. UAP7, UAP6, UAP9, UAP4 /NANCY/ Zamora/ Iván Ramírez/ Marco Ramírez/ Rodrigo/ Fabián	Capacitación al operador
Sobre declaración automática por JIS	Zamora	GTES. AUP7, AUP6, AUP9, AUP4/ NANCY/ Zamora	Capacitación al operador
Falta de escaneo de montacarguista	Pedro Ortiz	Pedro Ortiz	Capacitación al operador/ Recomendación para llevar a cabo la acción, si es necesario involucrar a RH

Sistema Dacs no libera el sistema y se refleja con un atraso	Rodrigo/ Gaby	Rodrigo/ Gaby	Dar seguimiento para que no se genere nuevamente
Bloqueo de referencias por diferentes usuarios al mismo tiempo	Nancy	Nancy	Realizar la corrección de la COGI y ponerse de acuerdo con el horario
Sistema no toma lotes	Fabián	Fabián/ Rodrigo	Revisar el sistema
No permite declarar por perfil de fabricación, falta de versión de fabricación, o centro 603	Fabián	Fabián	Completar el número de parte desde un inicio
Falta de Stock de componentes	Fabián	Fabián/ Iván Ramírez/ Marcos Ramírez/ Rodrigo/ Sergio/ Pedro	Revisar el tipo de P.O. que se está realizando porque entra como MRO, revisar proceso y ajustes
Falta de bloqueo de referencias obsoletas	Fabián	Fabián	Revisar todos los materiales obsoletos y su bloqueo
Falta de alta en SAP de resinas de prueba	Fabián	Fabián/ José Limón	Coordinar el alta de los materiales desde su compra para asignar número de parte
Por una mala declaración	Sandor	Producción/ GTES. AUP7/ AUP6, AUP9, AUP4	Fraccionar la orden de producción
Por sobre Stock	Sandor	Producción/ GTES. UAP7, AUP6, AUP9, AUP4	Fraccionar la orden de producción
Por etiquetas con cantidades muy altas y poca producción (etiqueta 1,000 producidas 100)	Sandor	Producción/ GTES. UAP7, AUP6, AUP9, AUP4	Fraccionar la orden de producción
Sobreproducción de JIS en automático	Sandor	Producción/ GTES. UAP7, AUP6, AUP9, AUP4	Asegurar de que cada media hora se debe hacer el procesamiento de secuenciado
Falta de colector de costes cuando son números nuevos o nivel de generación	Andrés/ Fabián	Ricardo/ FABIÁN	Asegurar el costeo en tiempo y forma, notificar a cost controller

Fuente: elaboración propia

Estos han sido algunos ejemplos que se revisaron antes de poner en marcha el nuevo proceso.

3.5 Métodos de entrega de productos terminados

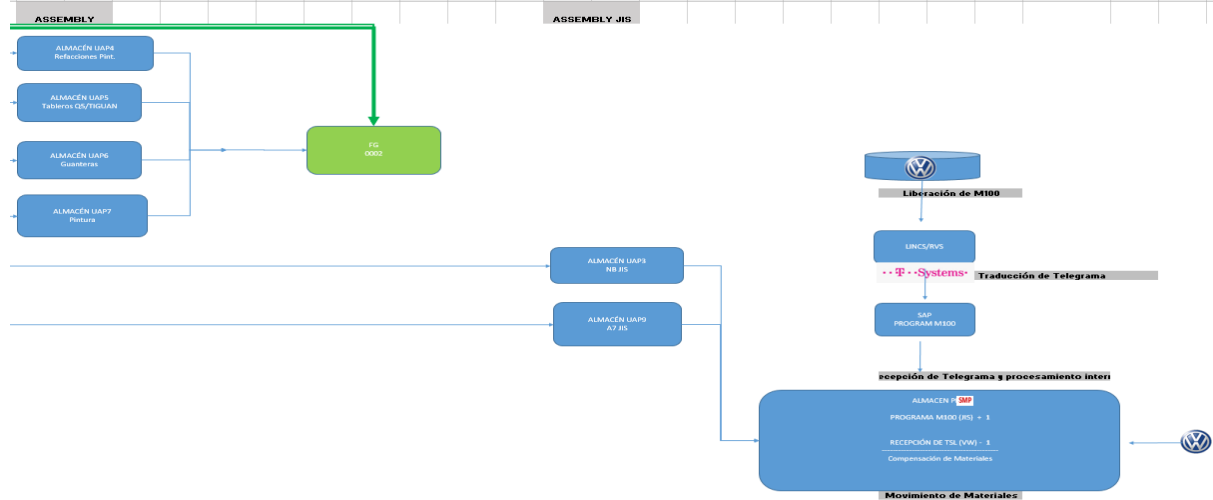
Una vez descrito el flujo de materiales obsoleto en la planta, debemos describirlas dos formas de trabajo con los clientes que tenemos actualmente, la primera es producción por lote, en la cual el cliente tiene programado cuantas piezas necesitara y con qué especificaciones especiales en este caso se puede realizar una sumatoria de las partes requeridas por el cliente y así saber qué cantidad de material se necesita para realizar la producción de dicho lote

El otro modo de trabajo es el denominado JIS (Just in Sequence), es el cual por medio de un pedido enviado directamente por el cliente a las impresoras de etiquetas en el área de ensamble, nos dice exactamente con que especificaciones quiere armado su producto el cliente y a partir haber recibido la señal se tienen 2 hora para entregar en la puerta del cliente la producción.

Dado que la mayoría de los proyectos eran trabajados bajo el primer régimen mencionado el sistema de surtimiento de líneas era el siguiente; Una vez recibido las especificaciones del lote que el cliente necesita, se procedía a hacer la sumatoria de los componentes que se necesitan por pieza y a través de un proceso denominado picking up en el cual en un formato de papel se realizaba un listado de los componentes que se necesitaban.

Por motivo de las dos formas de trabajo descritas anteriormente tuvieron que generarse dos formas de trabajo diferentes una para el proceso JIS y el segundo para la producción por lotes. Para la producción por lotes tuvo que agregarse un periférico al sistema SAP que permitiera la interacción entre el personal de producción y el almacén con un mejor flujo.

Imagen 16. Diagrama de flujo de entrega de productos terminados



Fuente: Elaboración propia

3.6 Desarrollo del nuevo sistema de movimiento de mercancías

Una vez explicados el sistema obsoleto que llevaba la planta así como los múltiples defectos y problemas que ocasionaba con la llegada de una mayor producción así como nuevos tipos de proyector que debía albergar la planta procederé a explicar las nuevas implementaciones que se realizaron física y metodológicamente así como el tratamiento de los problemas mencionados anteriormente.

El primer punto se tuvo que tratar es evaluar la factibilidad de cambiar por completo el flujo de materiales al menos en el sistema, ya que una reorganización física de la planta tomaría demasiado tiempo y principalmente no hay una brecha lo suficientemente larga en el que nuestros clientes paren su producción para poder hacer la reorganización física de la planta entera.

Por lo que se tuvo que desechar esa idea; sin embargo, hacer esta reorganización en el sistema es beneficioso ya que el sistema de flujo de materiales es demasiado complicado y contenía locaciones completamente innecesarias por las cuales los materiales necesitaban pasar y que en muchas ocasiones se quedaban en este tipo de locaciones por olvido ocasionando inventarios negativos en el almacén receptor de estos materiales.

Por lo que se tuvieron que solventar todos los inconvenientes con un previo análisis de la problemática tanto en la producción física como en la producción en el sistema.

Afortunadamente se pudo trabajar con suficiente antelación ya que una de las funcionalidades del ERP SAP es el ambiente de pruebas donde se realizaron todas las evaluaciones previas al cambio de metodología y practica

El primer problema era la implementación de un nuevo sistema de declaración de producción de bienes semiterminados y terminados, la cual se determinó debía ser de una forma automatizada que no implicara una intervención humana que provocara errores si es que este no tenía el suficiente conocimiento técnico, es decir que un trabajador no requiere de una capacitación sumamente especializada para generar declaraciones en sistema.

Definitivamente no se puede eliminar por completo la intervención humana, sin embargo el proceso puede ser simplificado limitando a los trabajadores a realizar una simple labor como lo es presionar un botón, el esquema anteriormente mencionado ofrece la posibilidad de implementar a pie de las maquinas inyectoras un sistema conectado en tiempo real a nuestro ERP el cual a través de una computadora con uso exclusivo para conexión a SAP se pudo realizar la implementación del el sistema denominado como MESS (Manufacturing Entry System Solution).

El sistema mencionado anteriormente permite realizar la declaración o deshecho de este bien terminado de inyectar debido a que los operadores los cuales trabajan a pie de máquina para realizar labores de inspección así como la de retirar sobrantes de inyección y posterior acomodo de las piezas, si no encuentran defectos en la pieza recién se marcara como buena y generara sus respectivos movimientos en la contabilidad a través de sistema SAP, sin embargo si es declarada como mala también podrá registrarse por medio de otro botón y este mismo hará todos los movimientos en la contabilidad en SAP para declararlo como desperdicio, ya que este también en considerado dentro del costo al final el mes.

Los operadores tienen contenedores a pie de maquina donde colocan los productos ya inspeccionados, una vez que un contenedor es llenado el operador deberá de imprimir una etiqueta que contiene el número de identificación en sistema de la pieza, un código de barras que deberá ser escaneado por el montacarguista para ser transportado a una locación diferente así como el número de piezas que el contenedor tiene en su interior.

- Foto de impresión de etiquetas



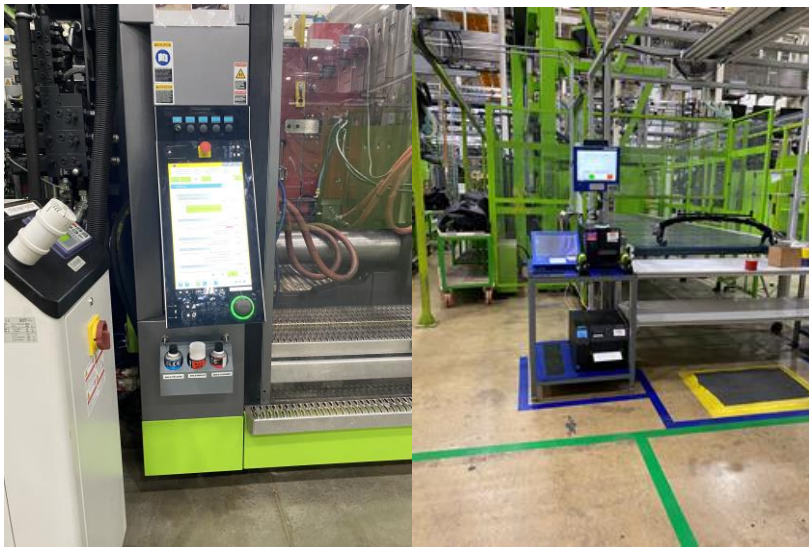
De esta manera en el momento que una etiqueta es impresa avisara al montacarguista con menos pedidos que un contenedor ha sido completado y que deberá ir por él, por su parte el montacarguista deberá escanear y poner la ubicación futura de dicho contenedor, de esta manera se simplificara la operación. Así es conoce pretende terminar con las faltas de declaraciones tanto de productos semiterminados como de terminados ya que dicho sistema también sirve para el caso de las líneas de ensamble y no solo para las maquinas inyectoras.

- Foto de Montacarguistas



Otro problema que debió resolverse fue que para el caso de las maquinas inyectoras nuevas las cuales solo eran tres no había ningún inconveniente ya que estas estaban preparadas con una pantalla especial para albergar sistemas de este tipo así como periféricos que permitirán imprimir las etiquetas, pero para las maquinas inyectoras obsoletas se debió instalar en cada una de ellas una isla con un ordenador y sus respectivas impresoras para que pudiera hacerse dicha labor, esto es una inversión que considerable pero necesaria para el buen funcionamiento de la planta.

- Foto maquinas inyectoras nuevas y viejas



El siguiente paso fue la realización de una investigación de los almacenes que no tenían una razón real de existir dentro del Sistema SAP. Ya que muchas veces en estos almacenes se quedaban materiales olvidados ya que forzosamente debían pasar por ahí y que por decisión de los operadores o por olvido se quedaban estancados ahí y nunca llegaban a su almacén de destino donde debían ser consumidos y esto provocaba stocks negativos en el almacén receptor de dichos materiales.

Dado lo siguiente enunciare nuevamente los almacenes para hacerlos de su conocimiento y cuáles son las funciones de cada uno.

El área de incoming es donde son recibidos todos los componentes productivos y no productivos por parte de los proveedores, aquí empezaremos a enunciar los almacenes que conforman esta área de la planta:

RM01. Ubicación destinada a recibir todo el material productivo y no productivo adquirido por la empresa, en cuestión de sistema, una vez al ser registrada una factura o nota de remisión por el encargado de incoming, esta generara inventario en el sistema el cual su ubicación inicial será la mencionada anteriormente, de aquí dependiendo la clasificación del material recibido será enviado a diferentes almacenes para su alojamiento hasta el momento que deban ser consumidos en sistema y físicamente.

ST01. Las piezas alojadas en esta ubicación son todas aquellas piezas que se utilizan en el ensamble final del producto terminado, estos pueden ser emblemas, sensores, cromos, faros, etc.

ST02. Esta ubicación es destinada para alojar todos los materiales químicos, pinturas, desengrasantes entre otros de la misma naturaleza que estén involucrados directamente con la producción de piezas.

ST03. Componentes fascias esta es una de las principales ubicaciones cuestionadas, debido a que ya tenemos un almacén donde alojar componentes que posteriormente serán ensamblados y no se requiere en lo absoluto tener otra ubicación exclusiva.

RS01. Representa a los SILOS, estos son contenedores de gran escala que almacenan y reciben resinas en muy altas cantidades, las resinas que alojamos en estos contenedores son las que utilizamos más en todos nuestros productos inyectados.

RS15. Se utiliza para almacenar resinas que son entregadas en cajas de aproximadamente una y media toneladas, este material se utiliza en menor medida que el de los silos; sin embargo, debe ser considerado al ser un contenedor distinto en el cual es entregada esta resina.

SM01. A la fecha no se sabe el por qué fue creado este almacén y será removido.

Estos fueron todos los almacenes que se tienen en el área de incoming, ahora pasaremos a enunciar los del área de inyección, los almacenes enlistados anteriormente que contienen

resinas deben de estar ligados en sistema con la siguiente área ya que esta será el receptor de las resinas que tenemos de esta manera empieza el flujo de materiales.

UAP 1. Esta es una unidad de producción en la cual se encuentran maquinas inyectoras superiores a las 1,300 toneladas de capacidad, en esta ubicación serán recibidas las resinas para ser consumidas tanto físicamente como en sistema.

UAP 2. Es la misma explicación que el párrafo anterior solo que esta ubicación es utilizada solo por maquinas con tonelaje menor a las 1,300 toneladas.

Una vez producidas las inyecciones estas pasaran a un almacén de espera, donde estarán hasta que sean requeridas para que sean pintadas, ensambladas o ambas dependiendo el tipo de producto, este almacén es el denominado work in progress número 65.

Las líneas de ensamble y pintura son las que continuación serán enlistadas:

UAP 4. Esta unidad de producción es utilizada para ensamblar refacciones.

UAP5. Esta unidad contiene dos líneas de ensamble de tableros una para los tableros de la VW TIGUAN y la otra para los de la AUDI Q5

UAP 6. Dicha ubicación contiene la línea de ensamble de las guanteras de la AUDI Q5 sin embargo el tablero y la guantera se entregan por separado por cuestiones de ensamble final dentro de la camioneta.

UAP 7. Esta ubicación está destinada a recibir todas aquellas inyecciones que deberán ser pintadas, tales como las fascias y las Guanteras y uno que otro componente que es perceptible a la vista.

UAP 3. Línea de ensamble perteneciente a las puertas del ya extinto Beetle y que ahora será el lugar que albergará la producción de fascias de la nueva VW Tarek.

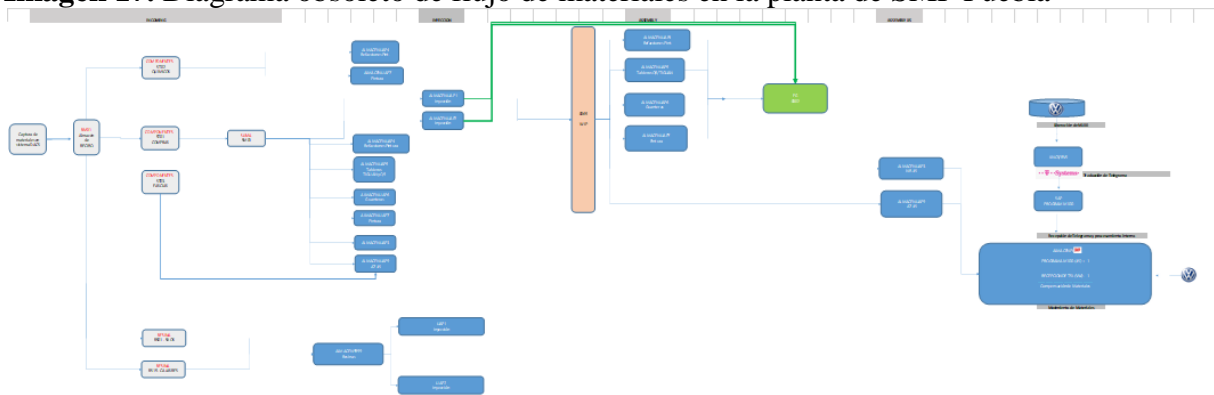
UAP 9. Línea de ensamble de las fascias del nuevo Jetta.

Las unidades de producción que trabajan bajo sistema JIS enviaran sus productos una vez terminados sin necesidad de volver a ser almacenados dentro de nuestra planta ya que al terminar

el proceso ya los estará esperando un Tráiler que llevara esas piezas a la planta del cliente, sin embargo en sistema como paso final se deberán colocar en el almacén Jetta JiS y NB JIS dependiendo si son productos del Beetle o del Jetta ya que de esta manera el producto terminado generara el consumo en el sistema de todos los componentes y resinas que se ocuparon para hacer estos productos.

En el caso de producción por lotes, cada producto terminado será almacenado en la ubicación 2 hasta que el cliente venga por su material.

Imagen 17. Diagrama obsoleto de flujo de materiales en la planta de SMP Puebla

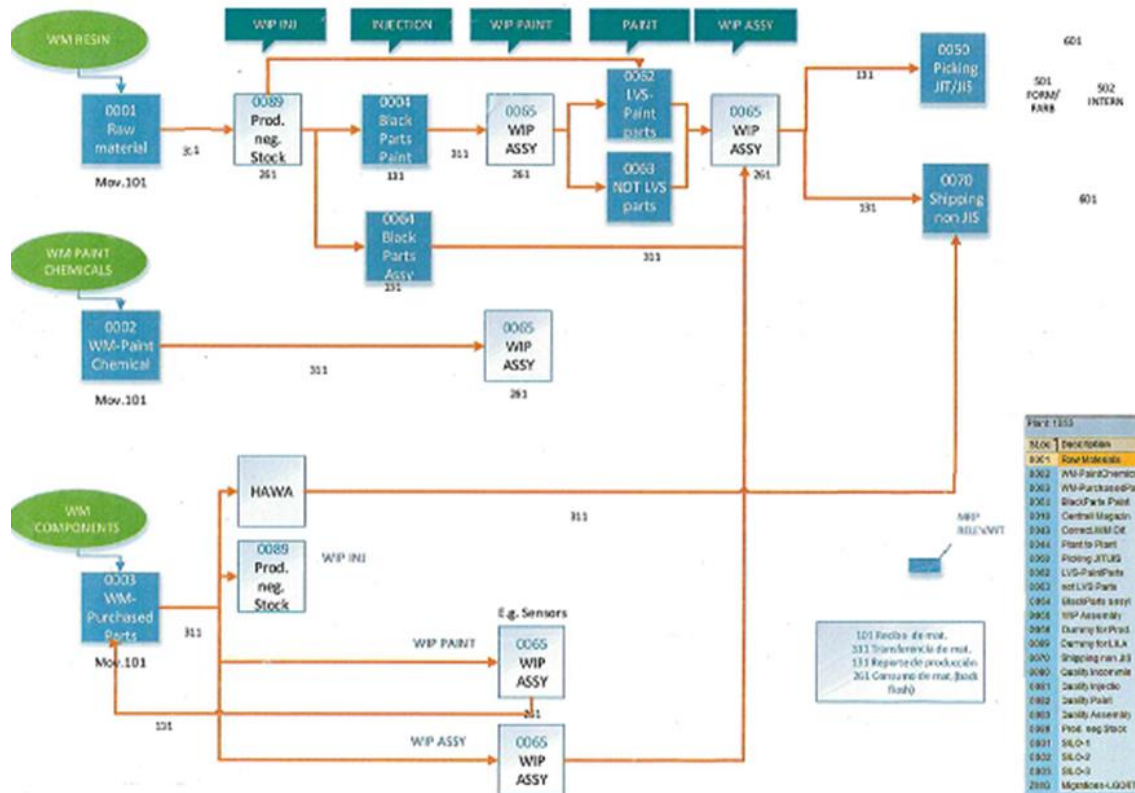


Fuente: Elaboración propia

Una vez explicados los almacenes se procedió a evaluar el estatus del flujo de materiales en la planta y físicamente el procedimiento era igual al procedimiento que se tenía en sistema , sin embargo el movimiento y la configuración de los materiales se volvían complejos ya que algunos son compartidos y se tenían que crear dos números de material diferentes para referirnos al mismo sin embargo uno se usa en UAP 9 y el otro en el 7, este caso se repite con otros materiales y hacía que el inventario jamás fuera lo suficientemente cercano a la realidad.

Ahora se desarrolló un diagrama en sistema más simplificado que permite a los materiales un flujo simple y no tengamos que excedernos en configuraciones innecesarias para llevar los materiales a través de todo su proceso y hasta su destino, de tal manera que el diagrama y el flujo de materiales quedo de la siguiente manera.

Imagen 18. Diagrama de flujo de materiales actual de SMP Puebla



Fuente: Elaboración propia

Como se puede apreciar en la imagen anterior, el proceso de movimiento de mercancías a través del sistema SAP ha sido simplificado para facilitar el flujo de material, de tal modo que se ha procedido a únicamente tener dos ubicaciones productivas en sistema en comparación a las 8 que se tenían en el anterior sistema, pasando solo a tener 3 diferentes ubicaciones para recepción de materiales dependiendo su naturaleza, materia prima, químicos y pinturas y por último, componentes. Del mismo modo ahora se tiene ubicaciones de almacenamiento específicas para cada producto semiterminado, una para partes únicamente inyectadas y una para piezas pintadas, y por último las dos ubicaciones para embarques, una para la forma de trabajo por lotes y otra para la forma de trabajo JIS.

En diciembre de 2018 gracias a un paro de producción de una semana de ambos clientes principales Audi y Volkswagen se decidió hacer el cambio a la estructura nueva de movimiento de materiales, la cual consistía en hacer todos los preparativos en IT, la preparación de las máquinas inyectoras nuevas y viejas, la creación de la nueva estructura de almacenes en SAP

así como el inventario general para ingresar la cantidades exactas de material a la nueva estructura de almacenes en sistema.

Por último, se implementó un software existente en otras plantas del grupo que ahora gracias al nuevo flujo de materiales es posible que sea ocupado y este último nos ayudaría a solventar la problemática de la requisición de materiales.

El sistema DACS es un software de desarrollo propio del grupo para funcionar en combinación con el sistema SAP que permite hacer requisiciones de materiales a través de una estación en el área productiva, esta computadora únicamente tendrán acceso a este sistema donde podrán pedir el material necesario para comenzar su producción, este sistema a su vez interactúa con la plataforma SAP para realizar los trasposos en sistema a la línea de ensamble, pintura o inyección correspondiente, una vez realizado el movimiento se le notificara al montacarguista con menos pedido pendientes el material que deberá entregar y donde deberá entregarlo,

Este sistema es un gran apoyo para el área logística dado que controla las requisiciones de material por folio para que se pueda llevar un buen control y seguimiento de las órdenes de transferencia de material, al mismo tiempo ayudara a los planeadores de material a tener en tiempo el material y evitar lo más posible el riesgo de no tener componentes y materia prima disponibles para la producción, ya que este sistema sirve con base a una programación de mínimos y máximos para medir la cantidad de material existente en el almacén.

Por parte de los montacarguistas, se les anexo a cada montacargas un ordenador portable que les muestra los pedidos que deben entregar, en donde se encuentra el material que deben transportar y a donde deben llevarlo así como el scanner con el cual escanearan una etiqueta adherida a la mercancía y con la cual se verificara que el material además de ser movido a través de sistema, también sea movido físicamente.

Para el caso del sistema JIS, al ser una forma de ensamble la cual a través de una señal envían las especificaciones de cada producto terminado, las líneas de ensamble que trabajan bajo este sistema se movieron junto a los almacenes principales, en el caso de componentes pequeños, se instalaron Racks que contenían los principales componentes pequeños, dichos rack

contienen una foco bajo cada caja de componentes y dependiendo el pedido estos se encenderán, indicándole al surtidor que componentes debe llevar hasta la línea de ensamblaje. Para los componentes más grandes como serían las fascias únicamente pintadas, se ponen conforme a la secuencia en fila, listas para ingresar a la línea de ensamble.

3.7 Conclusiones

A manera de dar punto final a este trabajo, se enunciarán las lecciones que se aprendieron y conclusiones derivadas de este problema, así como los resultados obtenidos después de la implementación de nuevas metodologías, tecnología y procesos.

3.8 Evolución de resultados

Una vez implementadas todas las nuevas tecnologías junto con la metodología, se procedió a realizar la medición de los resultados día con día con la finalidad de tener vigilado el resultado y de cerciorarnos que efectivamente el nivel de COGI (inventarios negativos) en realidad este disminuyendo.

Gráfico 6. Grafica de Evolución de resultados a lo largo del proyecto



Fuente: elaboración propia

La grafica anterior muestra la evolución del resultado mes con mes de la medición del monto provisionado por concepto de inventarios negativos, a continuación se relatará los cambios que se hicieron a través de los meses que duro este proyecto.

La prevención de errores y oportuna detección de estos permite mantener este proyecto bajo control, es por eso que el personal de controlling quienes son los encargados de analizar la información que sale del sistema SAP tienen que trabajar en conjunto con ingeniería y proyectos para obtener la información a tiempo acerca de cualquier cambio en la fabricación de un producto por ejemplo, cantidad de componentes, cantidad de resina que ocupa una pieza al ser

inyectada, en que almacenes es alojado un producto, si sufrirá cambios de ingeniería que afecten el modo de producción de los productos, etc.

Posteriormente y una vez que la información está confirmada por los departamentos se le proporcionara dicha información al Master Data para que estos datos sean cargados en el sistema en tiempo y forma para la entrada del cambio en la pieza analizada.

Periódicamente y como medida de prevención se realizarán conteos cíclicos en los almacenes que presenten diferencia para asegurar que el proceso sea correcto y que no existan ordenes de transferencia de materiales abiertas, así mismo un equipo de medición pesara los productos inyectados periódicamente para asegurar que las cantidades de resina empleadas físicamente concuerden con las que son cargadas al sistema SAP.

Cada día se monitorea el registro de inventarios negativos para mantener un correcto control y prevenir posibles aumentos inesperados del material con dicho estatus, a través del reporte que generamos y el cual se describió anteriormente.

Cabe destacar que una de las lecciones más importantes acerca de este proyecto es la disciplina que deben tener los colaboradores para hacer funcionar el proyecto como debe de ser, como anteriormente de explico, el sistema es alimentado por el personal de producción y logística si dichos colaboradores son responsables de asegurar la de manera correcta el proceso alimentando el sistema a través de la declaración oportuna de cada producto que es terminado o que ingresa a la planta.

Desafortunadamente pese al esfuerzo por entrenar de manera correcta a los colaboradores que están en las maquinas inyectoras, así como a los que trabajan con los montacargas y mueven los materiales a través de la planta, siempre habrá cierta renuencia o descuido de parte de los anteriormente mencionados, de manera que se procedió a tener bien identificados a cada operador de cada turno y la maquina donde trabajan, así como tener control de cada Scanner que tiene el personal de montacargas.

De este modo podemos saber a través de la asignación de escáneres que persona es la responsable en turno de mover material y en qué área de la planta está trabajando. Pese a las implementaciones detalladas anteriormente, continuaba habiendo errores en el movimiento de

materiales debido a que el personal olvidaba declarar la producción, imprimir etiquetas y adherirlas a los contenedores de productos, así mismo por parte de los montacarguistas movían la mercancía sin escanear las etiquetas en los contenedores.

3.9 Sanciones disciplinarias

Por lo que se desarrolló un sistema de sanciones repartidas a través de recursos humanos, gracias al reporte que se utiliza para monitorear la evolución del movimiento de mercancías podemos hacer un correcto seguimiento y verificar incrementos de material en alguna zona de la planta, por lo que se procede a investigar y brindar una advertencia al operador o montacarguista responsable de dicha variación.

La segunda ocasión consecutiva que se registre una variación de este tipo, se procederá a levantar un acta administrativa, ya que el entrenamiento fue completado y ya se le ha brindado previamente una advertencia, por último se procede a dar baja inmediata al colaborador por incumplimiento de las actividades descritas en el puesto de trabajo.

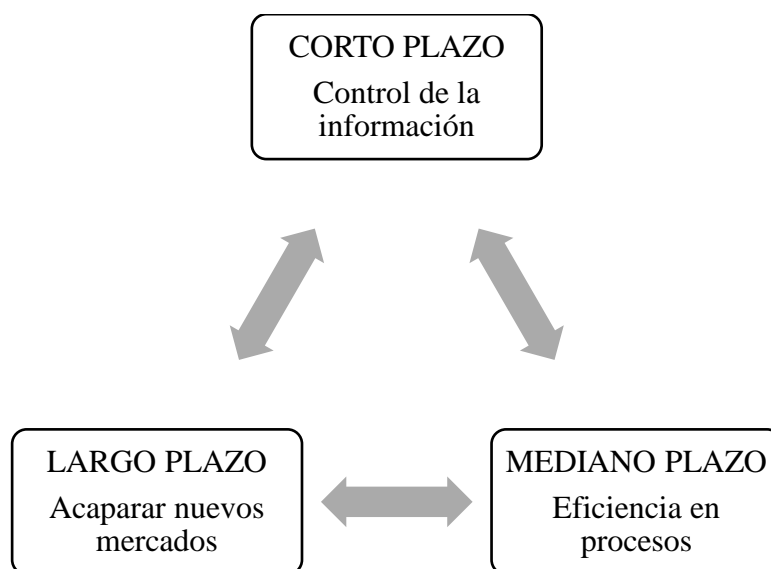
Para concluir este trabajo debo mencionar, si bien este proyecto está a cargo de unos cuantos, es de suma importancia que todos los colaboradores miren hacia un mismo objetivo, el trabajo en equipo es una parte fundamental para la sociedad del ser humano, muchas veces es infravalorada esta forma de trabajo, pero todo es más fácil y posible si un mismo equipo, en este caso los diferentes departamentos de SMP, están enfocados en mejorar la condiciones de la planta ya que al final del día esta empresa es la que nos ayuda a llevar alimento y cubrir nuestras necesidades.

Anexo 1: Planeación y objetivos

Para poder esclarecer los KPI's estratégicos y operativos, es necesario tomar en cuenta algunos puntos importantes sobre la planeación y los objetivos, ya que de ellos se desprenderá el diseño de los indicadores.

Para poder alinear y brindar un mejor servicio, es necesario plantear un objetivo global para corto, mediano y largo plazo, mismos que repercuten de forma bidireccional conforme se van consolidando cada uno de ellos, Figura 1.

Figura 14. Representación gráfica de la relación de objetivos a corto, mediano y largo plazo.



FUENTE: Elaboración propia

En la Tabla 1 presentamos brevemente cómo funciona el plantear los objetivos:

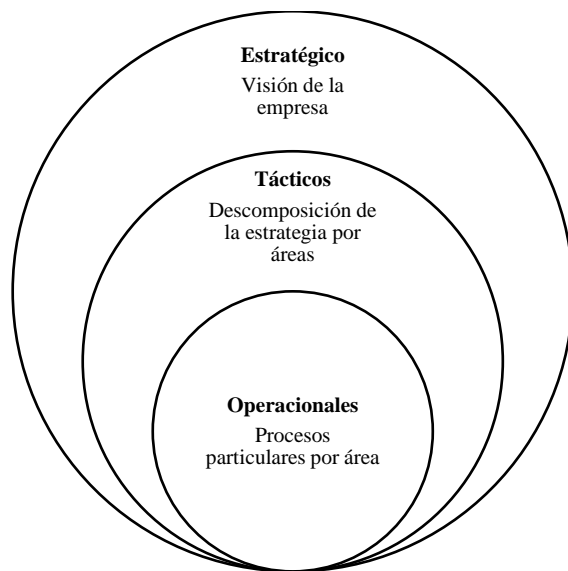
Tabla 04. Planteamiento para objetivos de corto, mediano y largo plazo

OBJETIVO	PROBLEMÁTICA	ACTIVIDAD
CORTO PLAZO (hasta 6 meses)	Aunque no exista una problemática como tal, la idea es alcanzar metas que nos llevarán a una mejora, por lo que se plantean objetivos, los cuales a largo plazo habrán representado un efecto dominó.	¿Qué acciones se llevarán a cabo para alcanzar los objetivos? Plantearlas puntualmente permitirá hacer mejoras rumbo al cumplimiento del largo plazo.
MEDIANO PLAZO (hasta 1 año)		
LARGO PLAZO (a partir de un año)		

FUENTE: Elaboración propia

De la mano de los objetivos a corto, mediano y largo plazo, se plantean los objetivos estratégicos, tácticos y operacionales, para poder comprenderlos, se presenta en la Figura 2 un breve esquema de cómo se representan.

Figura 15. Relación entre un objetivo estratégico, táctico y operacional.



FUENTE: Elaboración propia

Ahora, para poder hacer funcionales los objetivos se debe contar con una planeación, en la Tabla 2 presentamos un ejemplo de lo que puede hacerse:

Tabla 05. Planeación estratégica, táctica y operacional

TIPO DE PLANEACIÓN	ACCIONES PARA DEFINIRLA
Planeación Estratégica	¿Cuál es la visión de la empresa? ¿Cómo se ve la empresa en 5 años?
Planeación Táctica	¿Qué áreas se van a considerar? ¿Qué objetivos tiene cada una de las áreas? ¿Cómo inciden en la planeación estratégica? / ¿Cómo surge la planeación táctica a partir de la estratégica? ¿Con qué recursos cuenta cada área?
Planeación operacional	¿Cómo surge la planeación operacional de la táctica? ¿Qué metas propone cada área? ¿Qué acciones se pueden implementar/ llevar a cabo para hacer funcional esta planeación? ¿Cómo funciona de forma independiente y cómo es inherente a la estrategia de la empresa?

FUENTE: Elaboración propia

Lo que acabamos de presentar es parte de lo que será el proceso para la definición de los indicadores, razón por la cual se consideró pertinente incluir este Anexo.

Anexo 2: Tabla de montos COGI por responsable

Responsable	Almacén	Suma de Monto (pesos mexicanos)
Nancy Gómez/Jesús Chávez		\$2,711,085
	IN01	\$93
<i>Nancy Gómez/Jesús Chávez (Total)</i>		<i>\$2,711,178</i>
Juan Manuel Flores	UAP3	\$471,587
	UAP6	\$894,830
<i>Juan Manuel Flores (Total)</i>		<i>\$1,366,418</i>
Roberto Morales	UAP4	\$1,082,736
<i>Roberto Morales (Total)</i>		<i>\$1,082,736</i>
Ángel Hernández	UAP5	\$151,767
<i>Ángel Hernández (Total)</i>		<i>\$151,767</i>
Nancy Gomez	3	\$72,177
<i>Nancy Gomez (Total)</i>		<i>\$72,177</i>
Arturo Montiel	UAP1	\$63,017
	UAP2	\$3,987
<i>Arturo Montiel (Total)</i>		<i>\$67,004</i>
José Zamora	UAP5	\$56,108
<i>José Zamora (Total)</i>		<i>\$56,108</i>
Elena Calderon	UAP7	\$15,324
<i>Elena Calderon (Total)</i>		<i>\$15,324</i>
Gelacio	91	\$1,997
<i>Gelacio (Total)</i>		<i>\$1,997</i>
Gran Total		\$5,524,709

Bibliografía

- Albornoz, M. (2009). Indicadores de innovación: Las dificultades de un concepto en evolución. *Revista CTS*, Vol. 5.(Nº 13.), 9–25.
- Anaya., T. J. J. (2007). *Logística integral: La gestión operativa de la empresa*. (3ª edición). Editorial ESIC.
- Arango, M. D., Ruiz, S., Ortiz, L. F., & Cortes, J. A. (2017). Indicadores de desempeño para empresas del sector logístico: Un enfoque desde el transporte de carga terrestre. *Ingeniare. Revista chilena de ingeniería*, Vol. 25(Nº 4), 707–720.
- Arango Serna, M. D., Ruiz Moreno, S., Ortiz Vásquez, L. F., & Zapata Cortes, J. A. (2017). Indicadores de desempeño para empresas del sector logístico: Un enfoque desde el transporte de carga terrestre. *Ingeniare. Revista chilena de ingeniería*, 25(4), 707–720. <https://doi.org/10.4067/s0718-33052017000400707>
- Cantillo, E., Alzate, A., Galindo, K., Hernandez, A., & Landinez, D. (2011, agosto 3–5). *Influencia de la cultura organizacional en la competitividad de las empresas* [Presentación de Investigación]. 9th Latin American and Caribbean Conference for Engineering and Technology, Medellin, Colombia. http://www.laccei.org/LACCEI2011-Medellin/StudentPapers/IE036_Cantillo_SP.pdf
- Corral, R. (2017). *KPI's útiles. Diseña indicadores operativos que realmente sirvan para mejorar* (1.ª ed.). Leexonline.
- Cobos, O. I. (2012). *Desarrollo, aplicación y gestión de las key performance indicator (KPI) en área crítica del proceso logístico* (TFM). <https://n9.cl/ia9op>
- García-Cáceres, R. G., Perdomo, A., Perdomo, A., Ortiz, O., Ortiz, O., Beltrán, P., Beltrán, P., López, K., & López, K. (2014). Characterization of the supply and value

chains of Colombian cocoa. *DYNA*, 81(187), 30–40.
<https://doi.org/10.15446/dyna.v81n187.39555>

- Godin, B. (2008). *Innovation: The history of a category*. <http://www.csiic.ca>. Recuperado 5 de mayo de 2021, de <http://www.csiic.ca/PDF/IntellectualNo1.pdf>
- Guerrero, A., & Taylor, T. (2012). Logística de la producción y comercialización de radiofármacos. *Nucleus*, No. 52, 31–34.
http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-084X2012000200007
- Henríquez-Fuentes, G. R., Cardona-Arbeláez, D. A., Paternina-Arboleda, C., & León-González, A. (2018). Medición para cadenas de suministro bajo indicadores claves de desempeño (KPI) y tecnologías de información. *Dictamen Libre*, 23, 89–113.
<https://doi.org/10.18041/2619-4244/dl.23.5147>
- Jhavar, A., Garg, S. K., & Khera, S. N. (2014). Analysis of the skilled work force effect on the logistics performance index—case study from India. *Logistics Research*, 7(1), 1–10. <https://doi.org/10.1007/s12159-014-0117-9>
- Lugones, G. (s. f.). *Módulo de capacitación para la recolección y el análisis de indicadores de innovación*. <http://docs.politicascsti.net>. Recuperado 12 de diciembre de 2020, de <http://docs.politicascsti.net/documents/Doc%2008%20-%20capacitacion%20lugones%20ES.pdf>
- Mora, L. A. (2014). *Indicadores de la gestión Logística. KPI*. “Los indicadores clave del desempeño logístico”. <https://drive.google.com>. Recuperado 20 de enero de 2021, de https://drive.google.com/file/d/12uqYI81D_ITOHpws8cgvyOI72GLEq17N/view

- Nicolás, C. (2014). *Indicadores clave de gestión sobre la experiencia del cliente: Un estudio basado en fuzzy text mining* (TFM). http://diposit.ub.edu/dspace/bitstream/2445/64784/1/CNA_TESIS.pdf
- Nieto, L. A., & Córdova, V. R. (2014). *Gestión de proyectos e indicadores de performance* (TFM). <http://hdl.handle.net/10757/336917>
- Parra, A. C., & Reyes, M. T. (2018). *Mejoramiento del proceso productivo y de almacenamiento en la cooperativa de panificadores de Santander* (TFM). <http://tangara.uis.edu.co/biblioweb/tesis/2018/172920.pdf>
- Robles Acosta, C., Montes Leyva, J., Rodríguez Granados, A., & Ortega Reyes, A. O. (2018). Diseño y validación de un instrumento de cultura organizacional para empresas medianas. *Nova Scientia*, 10(21), 552–575. <https://doi.org/10.21640/ns.v10i21.1453>
- Vivanco, S. (2014). La cultura organizacional y la medición del rendimiento de las micro y pequeñas empresas. *Revista Iberoamericana de Ciencias*, Vol. 1(Vol. 1. No. 3), 209–230. <http://www.reibci.org/publicados/2014/agosto/2200122.pdf>



Número de oficio SACFE-266/2021

C. MERINO ZEPEDA ANDRÉS
EGRESADO DE LA LICENCIATURA EN FINANZAS
DE LA BENEMÉRITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PUEBLA
P. M. A. C.

Sirva el presente para enviarle un cordial saludo y al mismo tiempo, en respuesta a su solicitud de prórroga, me permito informarle; mediante oficio digital que, ha sido ACEPTADA su TESIS, titulada:

Gestión de costos logísticos internos, a través del establecimiento de KPI'S implementados por un sistema de planificación de recursos empresariales "ERP"

De la misma forma, le comunico que el responsable de la dirección de su TESIS será el Dr. Luis Augusto Chávez Maza.

Así mismo, le informo que de acuerdo al artículo 32° del Reglamento General de Titulación de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, usted cuenta con seis meses, como máximo, a partir de recibido el presente para realizar su examen profesional.

Sin otro particular, le agradezco su atención y me reitero a sus apreciables órdenes.

Atentamente

"PENSAR BIEN, PARA VIVIR MEJOR"

Heroica Puebla de Zaragoza, a 21 de septiembre de 2021

Mtra. Rosalinda Merino Calderón
SECRETARIA ACADÉMICA



Número de oficio SACFE-271/2021

Dr. Israel Gerardo García Pérez
Director de la Facultad de Economía de la
Benemérita Universidad Autónoma de Puebla
P. M. A. C.

Por medio del presente oficio digital, manifiesto a usted que he cubierto la Dirección de la TESIS de Licenciatura en Finanzas elaborada por el

C. MERINO ZEPEDA ANDRÉS

TITULADA:

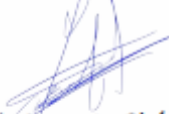
Gestión de costos logísticos internos, a través del establecimiento de KPI'S implementados por un sistema de planificación de recursos empresariales "ERP"

Esperando tome nota de lo anterior para los fines conducentes, me permito reiterar mis distinguidas consideraciones.

Atentamente

"PENSAR BIEN, PARA VIVIR MEJOR"

Heroica Puebla de Zaragoza, a 28 de septiembre de 2021



Dr. Luis Augusto Chávez Maza
DIRECTOR DE TESIS



Número de oficio SACFE-276/2021

C. MERINO ZEPEDA ANDRÉS
EGRESADO DE LA LICENCIATURA EN FINANZAS
DE LA BENEMÉRITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PUEBLA
P. M. A. C.

Sirva el presente para enviarle un cordial saludo y al mismo tiempo, me permito informarle, mediante oficio digital que, con fundamento en el Artículo 8º del Reglamento General de Titulación de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, comunico a usted que, la designación para formar la Comisión Revisora de su TESIS de la Licenciatura en Finanzas:

Gestión de costos logísticos internos, a través del establecimiento de KPI'S implementados por un sistema de planificación de recursos empresariales "ERP"

Ha recaído en los profesores:

DRA. ARIADNA HERNÁNDEZ RIVERA

DRA. VANIA DEL CARMEN LÓPEZ TOACHE

Quienes, a partir de recibido el presente; cuentan con un plazo no mayor a diez días hábiles para revisar su proyecto y dictaminar lo procedente.

Sin otro particular, le agradezco y expreso mi reconocimiento a su labor.

Atentamente

"PENSAR BIEN, PARA VIVIR MEJOR"

Heroica Puebla de Zaragoza, a 30 de septiembre de 2021

Mra. Rosalinda Merino Calderón
SECRETARIA ACADÉMICA



C.c.p. Archivo
IGGP/RMC/lncr

(222) 2 29 55 00, ext. 7807
academica.economia@correo.buap.mx

Número de oficio SACFE-314/2021

Dr. Israel Gerardo García Pérez
Director de la Facultad de Economía de la
Benemérita Universidad Autónoma de Puebla
P. M. A. C.

*Al tiempo de enviarle un cordial saludo, le informamos que después de haber revisado minuciosamente la TESIS, que presenta el **C. Merino Zepeda Andrés**, para obtener el grado de Licenciado en Finanzas; otorgamos nuestro aval a la estructura, redacción, contenido y aportaciones del documento titulado:*

Gestión de costos logísticos internos, a través del establecimiento de KPI'S implementados por un sistema de planificación de recursos empresariales "ERP"

Lo anterior, considerando que reúne los requisitos necesarios para someterse a impresión.

Sin otro particular, agradecemos de antemano sus atenciones, reiterando a usted nuestras distinguidas consideraciones.

Atentamente

"PENSAR BIEN, PARA VIVIR MEJOR"

Heroica Puebla de Zaragoza a 17 de noviembre de 2021



Dra. Ariadna Hernández Rivera

REVISOR



Dra. Vania del Carmen López Toache

REVISOR



BUAP.

Número de oficio SACFE-030/2022

C. Merino Zepeda Andrés
Matricula 201219822
Licenciatura en Finanzas
P. M. A. C.

Con un saludo fraterno, me dirijo a usted para informarle que el Director de su Tesis ha dado su APROBACIÓN para concluir la redacción y que la Comisión Revisora SE HA PRONUNCIADO EN EL MISMO SENTIDO; avalando la estructura, contenido y aportaciones del documento; por lo tanto, SE AUTORIZA por parte de la Facultad de Economía de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, la impresión de su **Tesis** titulada:

Gestión de costos logísticos internos, a través del establecimiento de KPI'S implementados por un sistema de planificación de recursos empresariales "ERP"

Sin otro particular, le expreso mi felicitación por la concreción de este paso trascendental en su vida profesional.

Atentamente
"PENSAR BIEN, PARA VIVIR MEJOR"
Heroica Puebla de Zaragoza, a 21 de enero de 2022

Mtra. Rosalinda Merino Calderón
SECRETARIA ACADÉMICA

