

DISEÑO DE UN MODELO DE GESTIÓN Y CONTROL DE INVENTARIOS EN
INGREDION COLOMBIA QUE PERMITA LA REDUCCIÓN DEL CAPITAL DE TRABAJO
Y MEJORAS EN EL ALMACENAMIENTO DE LOS MATERIALES.

INTEGRANTES

ANDRÉS ALMANZA JIMENEZ

KEVIN BELEÑO DUARTE

UNIVERSIDAD SIMÓN BOLIVAR

FACULTAD DE INGENIERÍAS

ESPECIALIZACIÓN EN GESTIÓN LOGÍSTICA Y DE OPERACIONES

BARRANQUILLA

2020

CONTENIDO

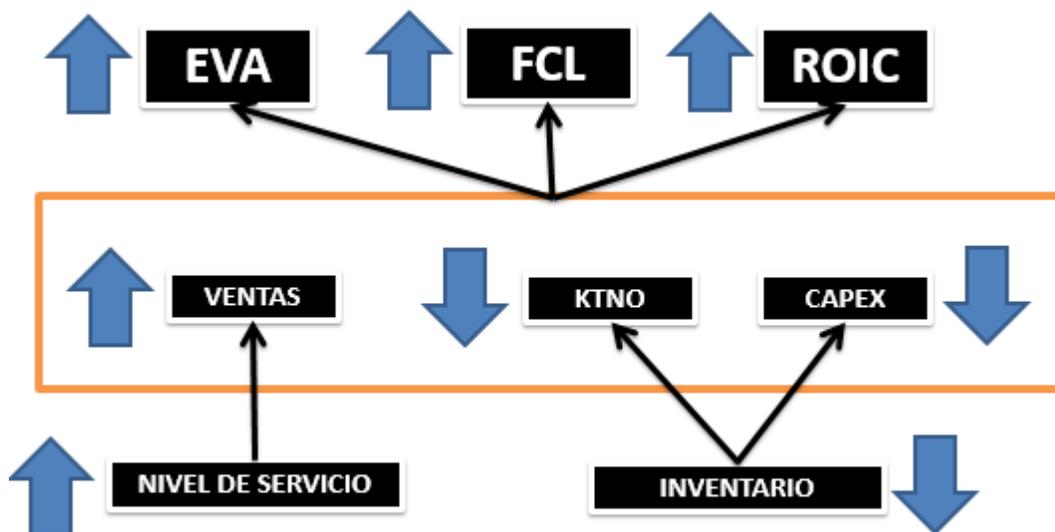
INTRODUCCIÓN.....	4
1. GENERALIDADES DEL PROYECTO	5
1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.	5
1.2. PROBLEMA CENTRAL.....	6
1.2.1. Posibles causas.....	6
1.2.2. Efectos	7
1.3. JUSTIFICACIÓN.....	7
1.4. PREGUNTA PROBLEMA.....	8
2. OBJETIVOS.....	8
2.1. Objetivo General.....	8
2.2. Objetivo Especifico.....	8
3. ANTECEDENTES HISTÓRICOS.....	9
4. MISIÓN.....	9
5. VISIÓN.....	9
6. MARCO DE REFERENCIA TEÓRICO	9
6.1. ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS.....	10
6.2. MARCO DE REFERENCIA TEÓRICO.....	10
7. METODOLOGIA	31
8. RESULTADO.....	32

8.1. DESCRIPCIÓN DEL MODELO DE ABASTECIMIENTO ACTUAL	32
8.2. DIAGNÓSTICO DEL MODELO DE ABASTECIMIENTO ACTUAL	35
9. ANÁLISIS DE RESULTADO	37
10. CONCLUSIONES.....	57
11. BIBLIOGRAFÍA	59

INTRODUCCIÓN

En el mundo productivo, quien está a cargo de la administración de inventarios de una compañía, sabe que en sus manos tiene una de los procesos más importantes, ya que su correcta gestión repercute en utilidades, nivel de servicios altos y una coherente relación entre la oferta y la demanda.

Una buena gestión de los inventarios donde garanticemos niveles de inventarios bajos y un incremento en el nivel de servicio, garantiza impactos en los indicadores de primer nivel de muchas compañías.



Gráfica: Elaborada por los autores

Lograr ese balance hoy en las compañías no están sencillo, como parece, la variabilidad de la demanda, la infraestructura de las vías, la poca confiabilidad de los equipos, son algunas de las

variables que dificultan lograr el balance, ya que muchas empresas se blindan de estas situaciones invirtiendo más capital de trabajo (Stock), para garantizar que el cliente tenga disponibilidad del producto. Pero asumiendo altos costos en inventario.

El presente proyecto tiene como finalidad implementar un modelo de gestión de inventarios que permita mejor lograr el balance correcto entre los niveles de inventarios y el nivel de servicio en Ingridion Colombia, logrado de esta manera el mejoramiento de los indicadores financiero de la compañía.

1. GENERALIDADES DEL PROYECTO

1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.

¿Cuándo?, ¿Cuánto tiempo?, ¿Precio? es la frase de muchos compradores a nivel mundial, que se preocupan por tener lo que quieren en el lapso más corto de tiempo, “just in time”.

El mundo hoy en día es más veloz, y por eso las empresas se deben proyectar a tener canales de distribución y abastecimiento flexibles para atender la necesidad de sus clientes fortalecidos en el cumplimiento y la rapidez de la producción, teniendo como valor agregado la calidad y presentación de los productos para que así estos tengan verdaderas oportunidades en el mercado. Y apalanquen una estrategia diferenciadora.

En Ingridion Colombia el área de logística es la encargada del abastecimiento total de los insumos y materias primas para el cumplimiento de la producción; actualmente el proceso de

planificación de los materiales se elabora de acuerdo a un plan de producción que se recibe los primeros 5 días de cada mes, con esto se inicia la planeación del reabastecimiento de los materiales que se tienen en custodia, explosionando las necesidades del plan y cruzando la información con el inventario que tenemos en sitio, se calcula la necesidad real de abastecimiento y se adiciona una cantidad como seguridad, basados en la experiencia adquirida por el proceso teniendo como referencia los tiempos de tramitología interna y los tiempos de entrega del proveedor (20 días hábiles). La cantidad estimada a pedir se envía al área de planeación de la producción para su autorización y posteriormente al área de compras para que se proceda con la generación de la orden de compra y se envía al proveedor para su fabricación y posterior entrega en el tiempo hábil establecido.

La falta de políticas de abastecimiento basados en un modelo de gestión de inventario y no en la experiencia del personal, conllevan a mantener niveles de inventarios elevados, que generan altos costos de capital invertido, almacenamiento inadecuado, obsolescencia de materiales y/o faltante de insumos.

1.2. PROBLEMA CENTRAL

Inadecuada gestión y control de inventarios de los materiales almacenados que generan exceso de inventario almacenado, incumplimientos a BPM, Obsolescencia y altos costos del inventario.

1.2.1. Posibles causas

Cantidad de material almacenado supera la capacidad de la bodega.

Falta de políticas de inventarios que permitan un mejor control.

Exceso de inventario almacenado.

1.2.2. Efectos

Alto capital de trabajo detenido

Incumplimiento al sistema de gestión de calidad.

Obsolescencia de material almacenado.

almacenamiento inadecuado

1.3. JUSTIFICACIÓN

El presente trabajo tiene como finalidad mejorar el control de los inventarios en la empresa que laboro actualmente, contribuyendo de esta manera al mejoramiento continuo de los procesos y la reducción del capital de trabajo invertido. Según (Iglesias López, 2017) Nos dice que “El inventario es considerado como uno de los grandes problemas de las empresas, el ideal de todos los integrantes de una compañía viene marcado por mantener los Stocks lo más cercano a cero” (p.51).

1.4. PREGUNTA PROBLEMA.

¿Cómo diseñar un modelo de gestión de inventarios que permita tener el nivel de inventario necesario para atender la demanda?

2. OBJETIVOS.

2.1. Objetivo General.

Diseñar un modelo de gestión de inventario que permita satisfacer la demanda, mejorar el almacenamiento y reducir el costo del inventario en custodia.

2.2. Objetivo Especifico

Realizar diagnóstico de las condiciones actuales del proceso e identificar posibles mejoras mediante un análisis DOFA, diagrama causa efecto y diagrama de flujo de información.

Diseñar una herramienta tecnológica para el seguimiento de los niveles de inventario que facilite la gestión del proceso de abastecimiento.

Definir los tiempos de reaprovisionamiento, stock de seguridad y frecuencias de pedidos para estimar el tamaño de inventario óptimo.

3. ANTECEDENTES HISTÓRICOS

Ingredion Colombia S.A. nace en 1933 y es filial de la Corporación Corn Products International que se dedica a la producción y comercialización de ingredientes agrícolas. Su especialidad es el procesamiento por molienda húmeda del maíz y la yuca, elaborando diferentes clases de almidones, jarabes de maíz, grasas y aceites, que son aplicables en las industrias farmacéutica, elaboración de bebidas, alimentos, etc.

4. MISIÓN

Nuestra pasión es la entrega de Soluciones de Ingredientes innovadoras y rentables ayudando a nuestros clientes a mantenerse adelante de las tendencias.

5. VISIÓN

Ser una compañía global líder de Soluciones de Ingredientes enfocada en la producción de edulcorantes, almidones e ingredientes de origen vegetal.

6. MARCO DE REFERENCIA TEÓRICO

6.1. ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS

La selección de una adecuada estrategia logística y de la cadena de suministros requiere algo del mismo proceso creativo necesario para desarrollar una adecuada estrategia corporativa. Los enfoques innovadores en la estrategia logística y de la cadena de suministros pueden representar una ventaja competitiva.

Se ha dicho que una estrategia logística cuenta con tres objetivos: reducción de costos, reducción de capital y mejora del servicio. La reducción de costos es una estrategia dirigida hacia lograr minimizar los costos variables asociados con el desplazamiento y el almacenamiento.(Ballou, 2004)

6.2. MARCO DE REFERENCIA TEÓRICO

Mantener inventarios mínimos con políticas robustas, conllevan a las empresas a enfocar sus recursos en innovación y a la búsqueda de alternativas que le permitan ser competitivos en el mercado.

LA IMPORTANCIA DE LA LOGÍSTICA Y DE LA CADENA DE SUMINISTROS

La logística gira en torno a crear valor: valor para los clientes y proveedores de la empresa, y valor para los accionistas de la empresa. El valor en la logística se expresa fundamentalmente en términos de tiempo y lugar. Los productos y servicios no tienen valor a menos que estén en posesión de los clientes cuándo (tiempo) y dónde (lugar) ellos deseen consumirlos. Una buena dirección logística visualiza cada actividad en la cadena de suministros como una contribución al

proceso de añadir valor. Si sólo se le puede añadir poco valor, entonces se podrá cuestionar si dicha actividad debe existir. Sin embargo, se añade valor cuando los clientes prefieren pagar más por un producto o un servicio que lo que cuesta ponerlo en sus manos. Por varias razones, para muchas empresas de todo el mundo, la logística se ha vuelto un proceso cada vez más importante al momento de añadir valor.(Ballou, 2004)

DEFINICIÓN E IMPORTANCIA DE LOS ALMACENES

Muñoz (2002) nos dice que:

El Almacén es una instalación o parte de ésta, destinada al almacenamiento, manipulación y conservación de mercancías, equipada tecnológicamente para estos fines. Los almacenes, aunque son un mal necesario (se inmovilizan recursos) brindan algunas ventajas, ya que:

- a) Permiten una mejor organización en la distribución de las mercancías
- b) Posibilitan una correcta conservación de los productos
- c) Posibilitan una utilización racional de la técnica (con la concentración de los almacenes)
- d) En algunos casos son parte del proceso productivo (para el añejamiento de bebidas).

FUNCIONES DEL ALMACENAMIENTO

Según Ballou (2004), Las instalaciones de almacenamiento se diseñan alrededor de cuatro funciones principales: mantenimiento o pertenencia, consolidación, carga fraccionada (break-

bulk) y mezcla. El diseño y la distribución física (layout) del almacén reflejan el énfasis particular en satisfacer una o más de estas necesidades.

LOS LÍMITES DEL STOCK DE SEGURIDAD

García Sabater (2020) No dice que los límites del stock de seguridad permite mantener un inventario mínimo con el fin de controlar las fluctuaciones de la demanda en determinados tiempos, El hecho de que exista incertidumbre en las previsiones de la demanda implica que la demanda real pueda ser mayor que la demanda prevista. En estos casos, el inventario de seguridad evita que se agote el producto y, por lo tanto, que se pierdan ventas por falta de éste.

POLITICAS BASICAS DE GESTION DE STOCKS CON DEMANDA CONTINUA

Con el riesgo que implica cualquier simplificación se puede admitir que la definición de una política de gestión de stocks exige un procedimiento que indique cuando se debe lanzar un pedido y la cantidad por la que hay que hacerlo. (García Sabater, 2020)

APROVISIONAMIENTO PERIÓDICO

Según García Sabater (2020), La característica fundamental de esta política es que fija los periodos de revisión (¿Cuándo pedir?) y la cantidad a pedir en cada instante depende del nivel de inventario y de la demanda prevista.

CÁLCULO DE LA CANTIDAD A PEDIR EN CADA PERIODO

Si la política adoptada es de Aprovisionamiento Periódico, la cantidad a pedir en cada instante dependerá del Inventario que se posee (stock de ciclo + stock en tránsito) y de la demanda prevista hasta que llegue el pedido siguiente al que se va a efectuar en este momento. El razonamiento de este concepto es el siguiente: en el momento que se solicite una cantidad de producto se fija una cantidad de stock que no será posible reponer hasta que se reciba el siguiente pedido que hagamos. Así pues la política de Aprovisionamiento Periódico exige definir un Nivel Máximo (N_{max}), que será la cantidad hasta la que se ha de subir el inventario que se posee, para ser capaces de cubrir la demanda durante el Periodo de Revisión más el Plazo de Aprovisionamiento. (García Sabater, 2020)

MÉTODO DE GESTIÓN NO PROGRAMADO

En las empresas se pueden encontrar diferentes tipos de existencias con comportamientos y necesidades de almacenamiento, consumo y venta muy diferentes. Estas necesidades y particularidades muestran la naturaleza del stock, así como su demanda por parte del cliente. Como se ha visto, existen en la empresa mercancías cuyo abastecimiento puede ser programado, ya que muestran cierta estabilidad y pueden ser analizadas, estudiadas y previstas, utilizando en este caso los modelos programados en los pedidos. Pero, en la mayoría de las ocasiones, no puede aplicarse la programación, y se utilizan en su lugar los modelos de gestión de pedido no programados. (Antonia Cruz Fernandez, 2017)

MÉTODO DE APROVISIONAMIENTO PERIÓDICO (O DE REVISIÓN PERIÓDICA)

Cruz,(2017) argumenta que:

El método de aprovisionamiento, en este caso siguiendo la reposición periódica, consiste en fijar el pedido cada cierto tiempo, analizando los costes para no romper el stock, y bajar todo lo posible el coste de la emisión del pedido. Una vez analizado y programado el momento de realizar el pedido para que este sea el más adecuado, se pasa a analizar la cantidad de pedido, siempre ajustando al mínimo posible y en ocasiones dejando de lado el stock de seguridad. En este método se calcula el pedido óptimo teniendo en cuenta todos los costes, tanto los que se asumen en el almacenamiento como los administrativos a la hora de realizar el proceso de pedido. En este método se revisa la disponibilidad del inventario por intervalos de tiempo establecidos. Se analizan y se estudian:

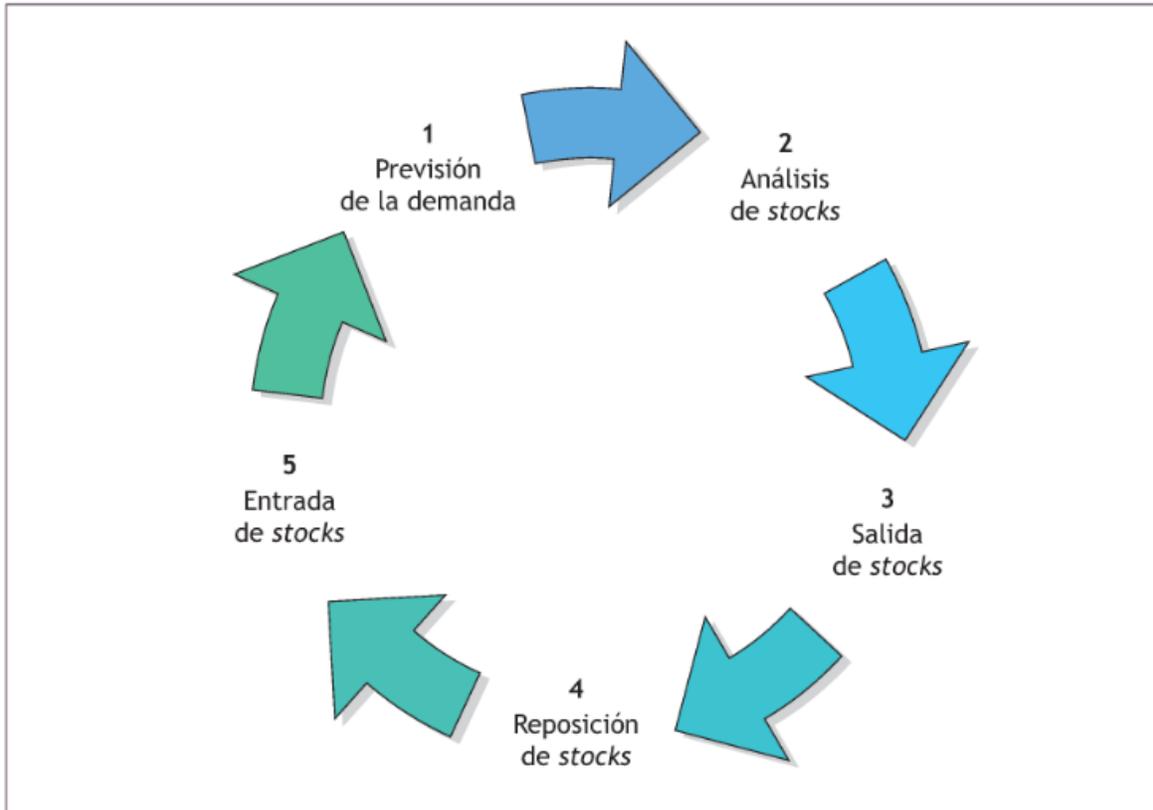
Los periodos para la revisión del inventario, teniendo en cuenta el tamaño del pedido y la demanda media.

El nivel máximo del stock.

Por último, el tamaño del pedido y el stock de seguridad. (p. 108.)

CÓMO GESTIONAR LOS STOCKS

La gestión de los stocks de una empresa es un proceso circular que tiene como objetivo fundamental establecer el equilibrio entre el coste de los stocks y el nivel de servicio de atención al cliente.



Grafica tomada de Lobato, F., & Villeggrá, F. (2013). *Gestión logística y comercial*. 1–218.

Como se puede ver en el gráfico, la gestión de stocks comienza con la previsión de la demanda, ya que a partir de los datos de previsión de ventas se analiza la composición del stock necesario para servir dichas ventas. Cuando se produce la venta, las mercancías salen del almacén, por tanto, es necesario volver a actualizar el nivel de stocks por medio de la reposición. La reposición se hace comprando las cantidades necesarias para volver al estado de equilibrio, así que es preciso hacer la previsión de compras, que está directamente relacionada con la de ventas, y ejecutarla para que la mercancía entre y se cierre el círculo. Por tanto, las funciones básicas que hay que desarrollar para llevar a buen término la gestión de los stocks son:

Previsión de la demanda: realizada por el departamento comercial de la empresa, consiste en determinar con la mayor exactitud posible el volumen de ventas de la empresa, para cada producto, en un determinado periodo de tiempo. Por tanto, también es útil para determinar las compras.

Análisis del stock: determina la cantidad mínima, óptima y máxima de mercancía que debe contener el almacén en cada momento.

Reposición del stock: el desarrollo de esta función indica el momento en que deben realizarse las compras y la cantidad de producto que hay que adquirir para que la gestión de stocks sea eficiente. (Lobato & Villegrá, 2013)

OPTIMIZACIÓN DE COSTES LOGÍSTICOS

El análisis de los costes logísticos tiene como finalidad la mejora continua de la gestión de los stocks, ya que una estructura óptima de los costes es uno de los pilares básicos sobre los que debe reposar la implementación de la calidad en la logística.

Costes ocultos

El análisis completo de los costes logísticos debe ir más allá del estudio de los costes que se han visto hasta aquí, ya que, en la gestión de stocks tiene lugar una serie de costes ocultos que es preciso poner de manifiesto. Entre estos destacan los siguientes:

Obsolescencia: debido a cambios en la tecnología o en la percepción del mercado, un producto puede perder su valor económico de forma rápida y significativa. Por tanto, el valor de

los stocks en el almacén sería inferior al contabilizado, ya que se produciría un coste por pérdida de valor.

Roturas o deterioros: las mercancías pasan por determinadas operaciones de ubicación y traslado en las que pueden sufrir golpes, caídas, etc., de forma que algunas unidades podrían romperse o deteriorarse. Aquí se plantean dos tipos de costes: la pérdida de valor si el producto se deteriora de forma irrecuperable y la reparación en el caso de que pueda recuperarse aplicándole alguna operación técnica.

Diferencias en los inventarios: es habitual, en almacenes grandes, que se produzcan diferencias en los recuentos entre las unidades de mercancía registradas y las unidades reales. Las causas principales de estas diferencias son los errores de anotación (estos no se traducen en un coste significativo), los extravíos y los hurtos que suponen la pérdida del valor de la mercancía extraviada o robada.

Coste de rotura de stocks: se origina cuando no hay existencias suficientes en los almacenes para servir pedidos de clientes. En este caso se produce una pérdida económica que tiene dos aspectos, uno objetivo y fácil de cuantificar, que es el beneficio de la venta no realizada, y otro subjetivo y muy difícil de cuantificar, que es la pérdida de prestigio comercial de la empresa.

Para minimizar los costes ocultos y optimizar así la estructura de los costes logísticos de la empresa, se deben tomar medidas que influyan directamente sobre sus causas. La medida más adecuada es implementar sistemas de calidad y oportunidad en la gestión de costes, como son la reducción de stocks, los sistemas Just in Time, etc.(Lobato & Villegrá, 2013)

Gestión de inventarios

(Iglesias López, 2017) Nos dice que “El inventario es considerado como uno de los grandes problemas de las empresas, el ideal de todos los integrantes de una compañía viene marcado por mantener los Stocks lo más cercano a cero” (p.51).

Ese ideal se suele convertir en una auténtica utopía en muchas empresas, de hecho, hay muchas razones por las cuales es necesario mantener stock, entre las que podemos citar las siguientes:

Para oponerse a la incertidumbre de la demanda.

Para obtener economías de escala derivadas de volúmenes de compra o de fabricación mayores.

Para equilibrar la oferta y la demanda.

Para poder realizar el proceso de gestión de inventarios de una forma adecuada, en primer lugar, debemos definir una serie de aspectos básicos:

ORGANIZAR EL PROCESO.

En este aspecto es conveniente la colaboración con otros departamentos de la empresa como Marketing, Comercial o Producción. Los criterios que se establezcan en esta fase tendrán una incidencia directa en los niveles de servicio a los clientes y en los costes operativos de la empresa. Las tareas a realizar serán las siguientes: Fijar los criterios y políticas para su regulación. Definir las técnicas a utilizar.

PLANIFICAR EL TRABAJO.

En esta etapa, el proceso de gestión de inventario, mantiene una estrecha relación con los departamentos de Marketing y Comercial pues necesitamos de su colaboración para disponer de unas adecuadas previsiones de venta que nos permitan definir los momentos en los que debemos pedir y las cantidades que debemos solicitar. Las tareas en esta etapa son: Realización de previsiones de venta y ajustes continuados de las mismas. En función de la técnica seleccionada en la fase anterior determinar momentos y cantidades de reposición.

CONTROLAR EL INVENTARIO FÍSICO.

Para que la anterior etapa se pueda desarrollar de una manera fiable es importante que dispongamos de un registro actualizado de las existencias de la empresa. Este control se convierte además en una herramienta básica para la gestión diaria del equipo comercial. Las tareas a realizar son: Gestión de los movimientos de Entrada/Salida a los stocks en tiempo real. Control continuo del inventario físico. Para poder poner en marcha un sistema de gestión del inventario

que nos pueda proporcionar garantías en el servicio al cliente, es necesario identificar previamente los factores relevantes, es decir, las variables que explican el comportamiento y evolución de las situaciones de inventario. Estos pueden agruparse básicamente en tres grandes apartados:

DEMANDA.

COSTES.

PLAZOS.

Una vez tenemos controladas las principales variables que inciden en el sistema de gestión del inventario, debemos decantarnos por la aplicación de uno de ellos dentro de nuestra empresa, el sistema elegido tendrá una incidencia directa en el resultado de la empresa. Dependiendo del tipo de empresa y del tipo de producto con el que trabajemos tendremos diferentes opciones:

PRODUCTOS CON DEMANDA INDEPENDIENTE:

que es aquella que se genera a partir de decisiones ajenas a la empresa, por ejemplo, la demanda de productos terminados acostumbra a ser externa a la empresa en el sentido en que las decisiones de los clientes no son controlables por la empresa (aunque sí pueden ser influidas). También se clasificaría como demanda independiente la correspondiente a piezas de recambio. Para esta tipología de productos podemos utilizar los siguientes sistemas de reposición:

SISTEMAS DE REPOSICIÓN SIMPLE.

Utilizados en establecimientos comerciales detallistas, o pequeñas empresas con niveles de stock muy bajos. Las decisiones tomadas no son función de ningún sistema de previsión.

REGLA “UNO POR UNO”.

SISTEMA DE “LA DOBLE CESTA”.

SISTEMA DE LA REPOSICIÓN DEL NIVEL.

SISTEMAS QUE COMPORTAN UNA PREVISIÓN IMPLÍCITA.

Se utilizan en empresas de mayor tamaño, dónde se realizan previsiones de venta. Dentro de este ámbito hay dos sistemas:

PERIODICIDAD VARIABLE - CANTIDAD FIJA.

En este caso hay que responderse a dos preguntas:

¿Cuándo aprovisionar? Para ello debemos definir un nivel de alerta también denominado punto de pedido o stock mínimo que nos debería cubrir las necesidades de nuestros clientes hasta que llegase el pedido. Es evidente que este nivel de alerta no puede ser constante puesto que depende muy directamente del ritmo de salidas del producto.

¿Cuánto aprovisionar? Existe un parámetro como es el lote económico de compra que nos puede proporcionar una orientación sobre la cantidad a pedir, aunque debido a las restricciones que plantea en muchas ocasiones esta cantidad queda determinada por el responsable de aprovisionamiento.

PERIODICIDAD FIJA - CANTIDAD VARIABLE.

Denominado también, método del calendario y es simétrico al precedente. En fechas predeterminadas se examina la posición del Stock para decidir un pedido. El espacio que separa dos exámenes de esta posición se denomina “período de revisión”. Puesto que se determina previamente el momento a pedir, queda por calcular la cantidad. La expresión general de la determinación de esta cantidad es: $PEDIDO = NECESIDADES PREVISTAS - (STOCK + PEDIDOS ESPERADOS)$ (Iglesias López, 2017)

REGLAS DE GESTIÓN

Cuándo y cómo pedir Para cada artículo se debe determinar:

Periodo	Cantidad
Fijo	Fijo
Variable	Fijo
Fijo	Variable
Variable	Variable

Figura 44. Sistema de reaprovisionamiento.

Grafica tomada Arbones Malisani, E. A. (2009). (2009). *Logística empresarial*. 156.

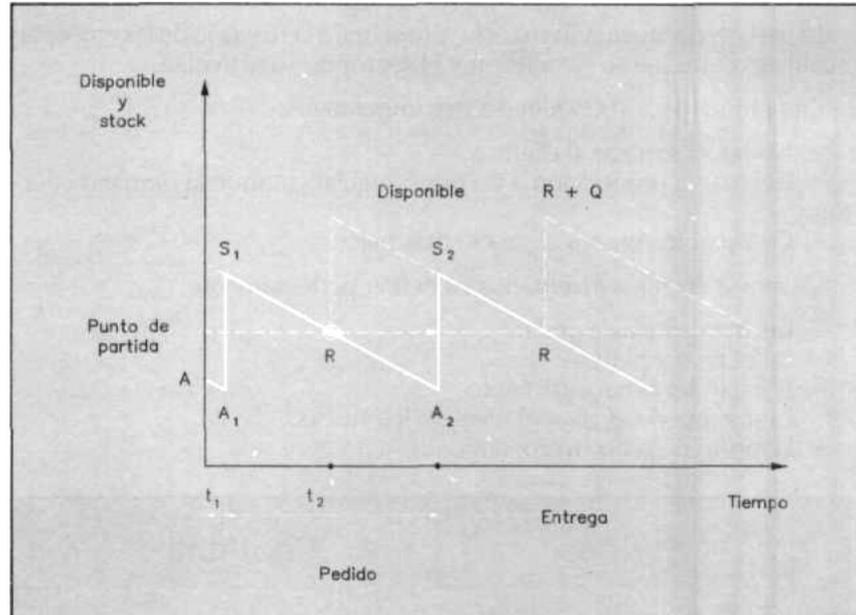
Cuándo es necesario el reaprovisionamiento del inventario; a fecha fija o a fecha variable, según el nivel del stock.

Cuándo es necesario pedir por cantidades fijas o cantidades variables, según el nivel del stock. Luego podemos considerar cuatro sistemas de reaprovisionamiento para cada artículo, tal como indica el cuadro de la figura 44.

REAPROVISIONAMIENTO EN EL PUNTO DE PEDIDO

El segundo sistema, por cantidad fija y periodo variable, es frecuente.

Figura 45. Caso en que la entrega es inferior a la duración de la salida de la serie.



Grafica tomada de Arbones Malisani, E. A. (2009). (2009). *Logística empresarial*. 156.

El nivel del stock de un artículo disminuye, de una manera discontinua, al ritmo de las salidas. La representación gráfica de la evolución del inventario entre dos etapas sucesivas es una curva en escalera, sin embargo, se puede simplificar, reemplazar esta curva en escalera por una recta, esta aproximación es tanto más admisible cuanto más largo se considere el periodo de tiempo. En esta hipótesis, la disminución del stock entre dos entregas sucesivas está representada por una recta y cada entrega está representada por un segmento vertical, cuya longitud es proporcional a la cantidad suministrada. Obtenemos así una curva en forma de diente de sierra como indican las figuras 45 y 46.

En el origen, el stock se encuentra al nivel S , disminuye durante el tiempo t_1 hasta el nivel S_1 para elevarse a S_1 a la llegada del pedido con la cantidad Q , a partir de S_1 comienza a decrecer hasta el nivel S_2 inferior en el período de tiempo t_2 y así continua.

Cuando el inventario disponible alcanza el punto R , punto de pedido, se efectúa un pedido por la cantidad Q fija. Por disponible se entiende el stock físico, aumentado con los pedidos en curso. El stock disponible varía, pues, entre R y $R + Q$ como indicamos en las figuras 45 y 46.

REAPROVISIONAMIENTO EN PERÍODO FIJO

El tercer sistema se caracteriza por la realización periódica (cada semana, cada mes, etc.) de un pedido de una cantidad variable, completando el disponible hasta un nivel previamente fijado. El problema consiste en determinar los valores:

Del nivel para completar el disponible.

El intervalo entre dos puntos (período) en función de las demandas, costos, pedidos.

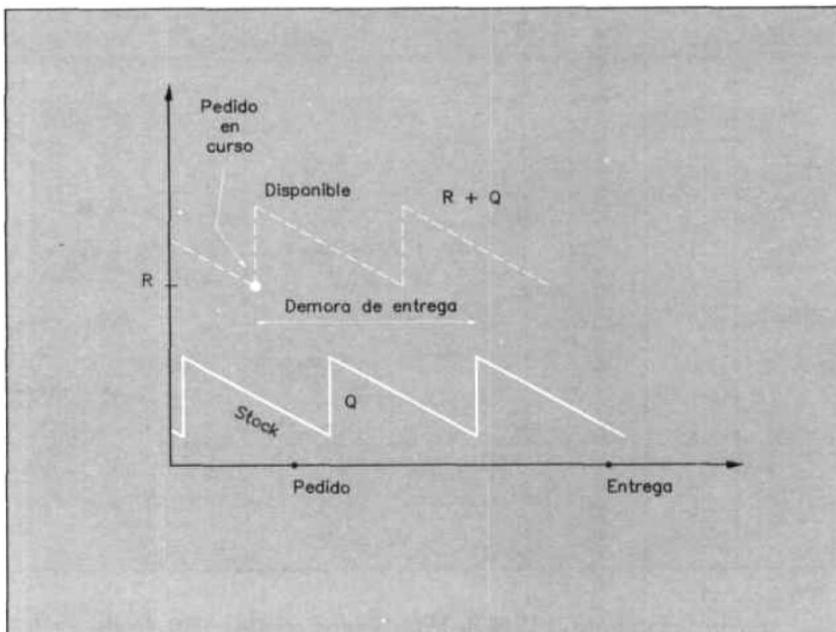


Figura 46. Caso en que la demora de entrega es superior a la duración de la salida de la serie.

Grafica tomada de Arbones Malisani, E. A. (2009). (2009). *Logística empresarial*. 156.

MÉTODO DE REAPROVISIONAMIENTO PERIÓDICO

Este método es aplicado generalmente en forma regular, para las materias primas. Consiste en establecer periódicamente, por ejemplo, cada mes, una tabla de los movimientos de los artículos a reponer en esta época. La tabla contendrá:

El símbolo y la designación del artículo.

Las salidas desde la última revisión, es decir, en 1,3,6,12 meses según la periodicidad.

El stock actual S.

Las cantidades de demanda A.

Para calcular la cantidad a pedir, se establece:

La consumición mensual prevista.

El período de revisión T.

La demora de la entrega D.

El stock de seguridad Sm.

La cantidad a solicitar debe permitir cubrir la demanda $D + T$, suponiendo un consumo regular, con un stock de seguridad Sm al fin de la demora. $S + A + Q = C(D + T) + Sm$ $Q = C(D + T) + Sm - S - A$

El problema consiste en determinar:

El período económico: T meses.

El stock de seguridad: S_m .

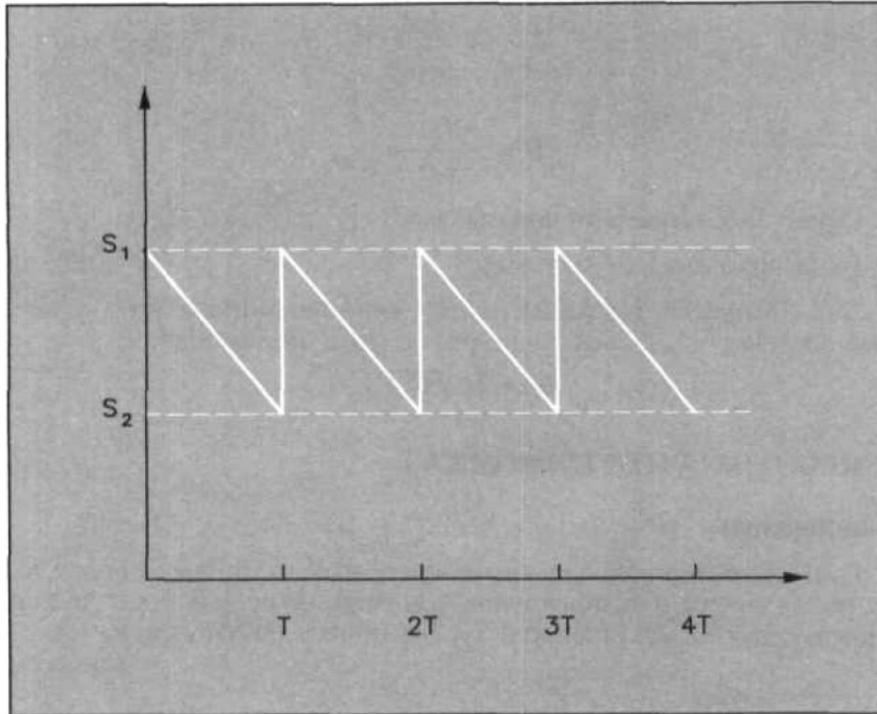


Figura 50.
Reaprovisionamiento
periódico.

Grafica tomada de Arbones Malisani, E. A. (2009). (2009). *Logística empresarial*. 156.

Recordamos las designaciones: C : Costo del lanzamiento de un pedido, b : Precio del artículo, t : Tasa del interés anual. El número de lanzamientos en un año será $12/T$ (por ejemplo 4, si $T = 3$ meses). El costo anual de los lanzamientos será, $12C/T$. El stock en cada pedido variará en la media de S_1 a S_0 , con $S_1 - S_0 = CT$, consumida durante el período T (Figura 50). (Arbones Malisani, 2009)

La gestión de existencias

También conocida como gestión de stocks, tiene como principales objetivos:

Equilibrar los tiempos de generación y tránsito de los productos hasta los clientes y ayudar a reducir sus costos al mínimo aceptable.

Almacenar la menor cantidad posible de productos, ajustándose a las necesidades del mercado y a los tiempos de tránsito, y reduciendo los costos al mínimo posible.

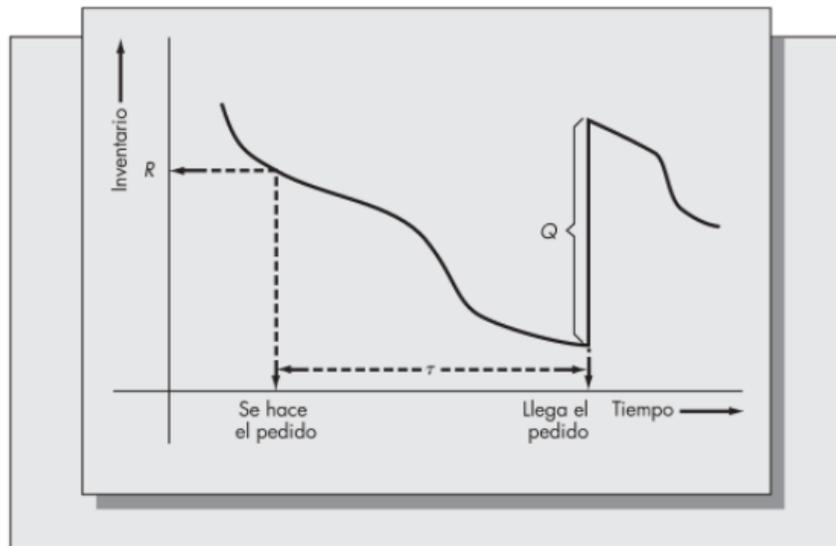
Evitar la rotura de existencias para mantener la Huidex en el Hujo de productos hacia los clientes de acuerdo con sus necesidades.

Facilitar un correcto servicio a los clientes. Estos objetivos pueden parecer contradictorios entre sí. Por un lado, hay que almacenar la menor cantidad de productos para que los costos sean los más bajos posibles, mientras que por otro hay que disponer de una cantidad suficiente para poder servir a los clientes.(Flamarique, 2019)

Sistema de tamaño de lote – Punto de reorden

Según Nahmias, S. “Cuando el nivel de inventario disponible llega al punto de reorden, se debe hacer un pedido con el fin de abastecer el inventario. En este modelo la única variable independiente de decisión es la cantidad del pedido” (2007).

FIGURA 5-5
Cambios en el inventario a través del tiempo para el sistema (Q, R) de revisión continua.



³ Cuando los tiempos de demora son muy largos, puede suceder que deba hacerse un pedido antes de que lle un pedido anterior. En ese caso, la variable de decisión de reorden R debe interpretarse como la posición del inventario (el disponible más el ya pedido) cuando se coloca una *reorden*, y no como el nivel del inventario.

Grafica. Tomada de Nahmias, S. (2007). Análisis de la producción y las operaciones (5a. ed.).

McGraw-Hill Interamericana.

Costo de mantener el inventario

También se llama costo de almacén costo de inventario, y es la suma de todos los costos proporcionales a la cantidad de inventario disponible en cualquier punto.

Según: (Arbones Malisani, 2009). La gestión de inventarios (stocks) preocupa a la mayoría de las empresas cualquiera que sea su dimensión y el sector de su actividad. Esta preocupación obedece a tres imperativos:

No hacer esperar al cliente.

Efectuar la producción a un ritmo regular, aunque la demanda fluctúe.

Comprar los bienes al precio más bajo. Gestionar bien los inventarios es definir perfectamente:

Las mercaderías a pedir.

La fecha del pedido.

El lugar del almacenamiento.

La manera de evaluar el nivel de los stocks.

El modo de reaprovisionamiento.

DISTRIBUCIÓN Y CADENA DE SUMINISTRO:

La solución logística de TOC para la distribución y cadena de suministro es un sistema conocido como Pull TOC, que se explica en No Fue la Suerte, en Necesario mas no Suficiente y con mayor detalle en ¿No es Obvio?

La solución TOC para la cadena de suministro es cambiar el modelo de empujar el inventario (Push) a jalar el inventario (PULL) e integrar a todos los eslabones de la cadena de valor en una relación ganar – ganar para todas las partes. Lo anterior es un gran cambio de paradigma en la gestión de stocks, porque implicar pasar a un manejo de inventarios guiado por la demanda en lugar del pronóstico y enfocarse en la reducción de tiempos de espera innecesarios, la integración de la cadena de suministros y la colocación de amortiguadores de inventarios apropiados en la red de distribución, en lugar del enfoque tradicional en la reducción de costes.

Un aspecto clave de la solución TOC es reconocer que el comportamiento del stock a la mano (existencia física) refleja la combinación actual de la demanda y el suministro, y por lo tanto es un elemento clave para decidir si el nivel de stock actual debe ser aumentado o disminuido.

TOC-VMI (inventario administrado por el proveedor) es ampliamente utilizado en las implementaciones TOC para lograr la coordinación e integración de la cadena de suministro. (Álvarez, 2018)

IMPLEMENTACIÓN DEL MODELO

El modelo de Teoría de Restricciones (TOC) Este modelo consiste en identificar la restricción del sistema y sincronizar las operaciones que no son restrictivas a la velocidad del elemento más débil del proceso. Para lograr dicho objetivo, TOC propone una metodología denominada DBR (Drum-Buffer-Rope) que se aplicó al proceso bajo estudio. (Marín Marín & Gutiérrez Gutiérrez, 2013)

ADMINISTRACIÓN DEL AMORTIGUADOR

La administración que utiliza la Teoría. de Restricciones (TOC) es un tipo de administración por reacción, que toma decisiones cuando el amortiguador se encuentra vacío. Por lo tanto, se debe tener cuidado al asignar su tamaño, ya que la magnitud del amortiguador se. debe encontrar en función del grado de variabilidad que existe dentro de la planta y del grado en el que están cargadas las no restricciones.(Garavito Hernández et al., 2004)

7. METODOLOGIA

El presente proyecto se basada en una investigación de carácter cuantitativo por medio de la cual se busca realizar un diagnóstico de las condiciones actuales y proponer un sistema para la gestión del inventario que permita reducir los costos.

A continuación, se describen los pasos que se seguirán para el desarrollo de la propuesta de mejora:

Fase	Entrada	Salida
Revisión de los datos suministrados por la empresa	✓ Planteamiento del problema y revisión de la literatura	Modelo de amortiguadores basado en la metodología TOC
	✓ Gestión de inventario ✓ Planeación de optimización de pedidos. ✓ Teoría TOC	
	✓ Diagnóstico de las condiciones actuales mediante análisis diagrama Ishikawa y DOFA	

NOTA: Tabla elaborada por los autores

8. RESULTADO.

8.1. DESCRIPCIÓN DEL MODELO DE ABASTECIMIENTO ACTUAL

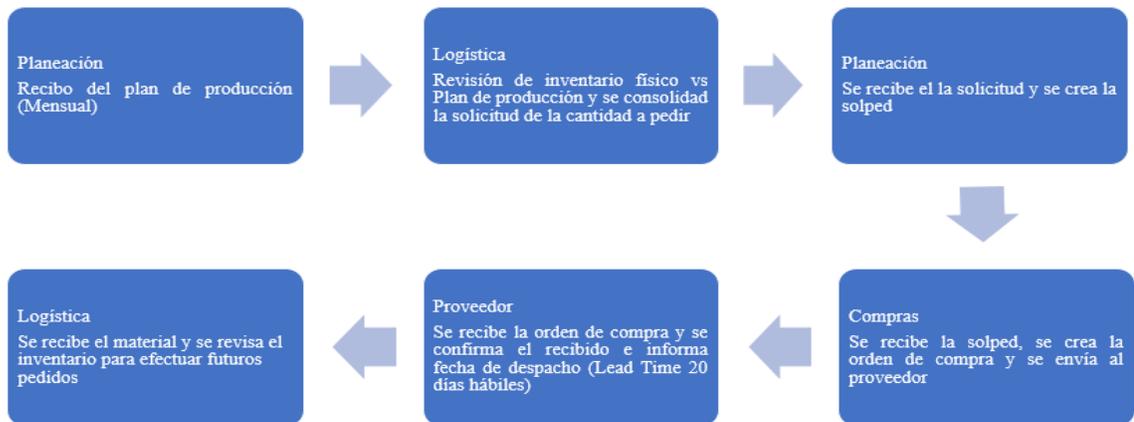
Actualmente el proceso de abastecimiento de material de empaque en Ingredion Colombia planta malambo se controla con un Excel donde se registran los ingresos y las salidas del material, con esta herramienta se realiza el análisis para la programación de futuras entregas.

Tabla de seguimiento a inventarios

MATERIAL	CODIGO	REFERENCIA	INV INICIAL	1	2	3	4	5	TOTAL	INVENTARIO FINAL	INVENTARIO EN TON
PROYUCAL X 25	00000000000600842	ENTRADA		1400,00	4135,00	1000,00	3900,00	2600,00	14235,00		
		SALIDAS	6510,00	6510,00	1400,00	4135,00	1400,00	2000,00	19945,00	1.734,00	43.350
		DEVOLUCION			400,00	534,00			934,00		
ALMIYUCA X 25	00000000000600843	ENTRADA	6280,00						0,00	49,00	1.225
		SALIDAS		2669,00	5605,00				8274,00		
		DEVOLUCION		1994,00	49,00				2043,00		
ALMIYUCA X 12	00000000000600749	ENTRADA	5479,00	6688,00	7020,00	3780,00	7605,00	15260,00	48088,00	7.394,00	88.728
		SALIDAS		3830,00	1649,00	2908,00	3780,00	3780,00	49226,00		
		DEVOLUCION			1615,00	1438,00			3053,00		
EXPANDEX X 25	00000000000600900	ENTRADA	3780,00	6990,00	14768,00	7560,00	7542,00	7560,00	74658,00	22.798,00	569.950
		SALIDAS		3780,00	3210,00	3428,00	3780,00	3780,00	58046,00		
		DEVOLUCION		2406,00					2406,00		
EXPANDEX X 12	00000000000600899	ENTRADA	13545,00	18900,00	16920,00	10840,00	12105,00	14235,00	142392,00	21.857,00	262.284
		SALIDAS		3780,00	3780,00	3780,00	3780,00	2205,00	134080,00		
		DEVOLUCION							0,00		
EXPANDEX EXP	00000000000600896	ENTRADA	5793,00	15000,00	20000,00				35000,00	20.365,00	244.380
		SALIDAS		952,00	623,00	2100,00	2118,00	2000,00	23517,00		
		DEVOLUCION		376,00	734,00	486,00	1128,00	365,00	3089,00		
GENERIC X 25	00000000000602190	ENTRADA	4716,00	19400,00	15720,00	11340,00	3900,00	7560,00	69391,00	11.471,00	286.775
		SALIDAS		876,00	3840,00	3780,00	3780,00	3780,00	62749,00		
		DEVOLUCION		113,00					113,00		
PROYUCAL X 25 GMO	00000000000603810	ENTRADA	3949,00	3924,00	3780,00	7496,00			15200,00	9.952,00	248.800
		SALIDAS		1191,00	929,00	1829,00	2034,00	2214,00	11913,00		
		DEVOLUCION		324,00	565,00	794,00	1033,00		2716,00		

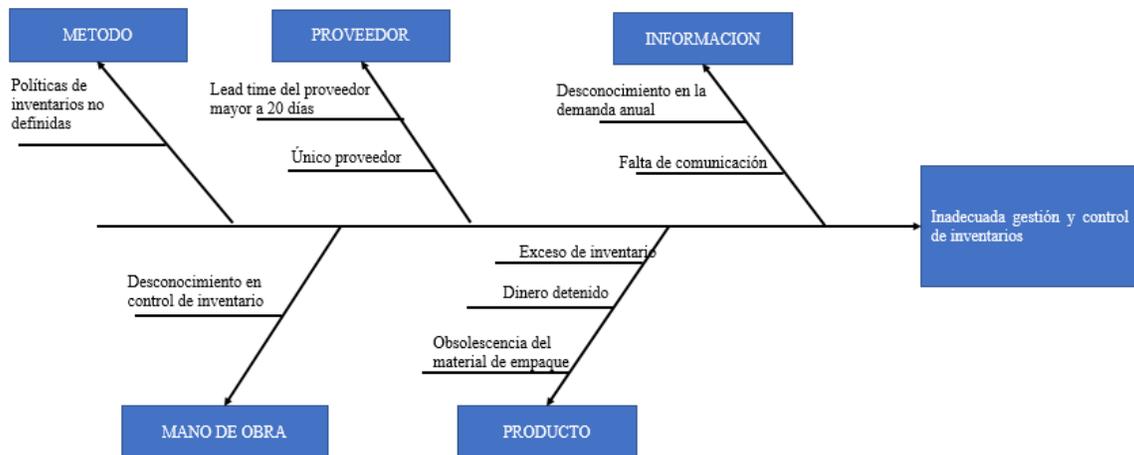
Nota: Tabla suministrada por el área de Logística.

Flujo actual del proceso de reabastecimiento de material de empaque.



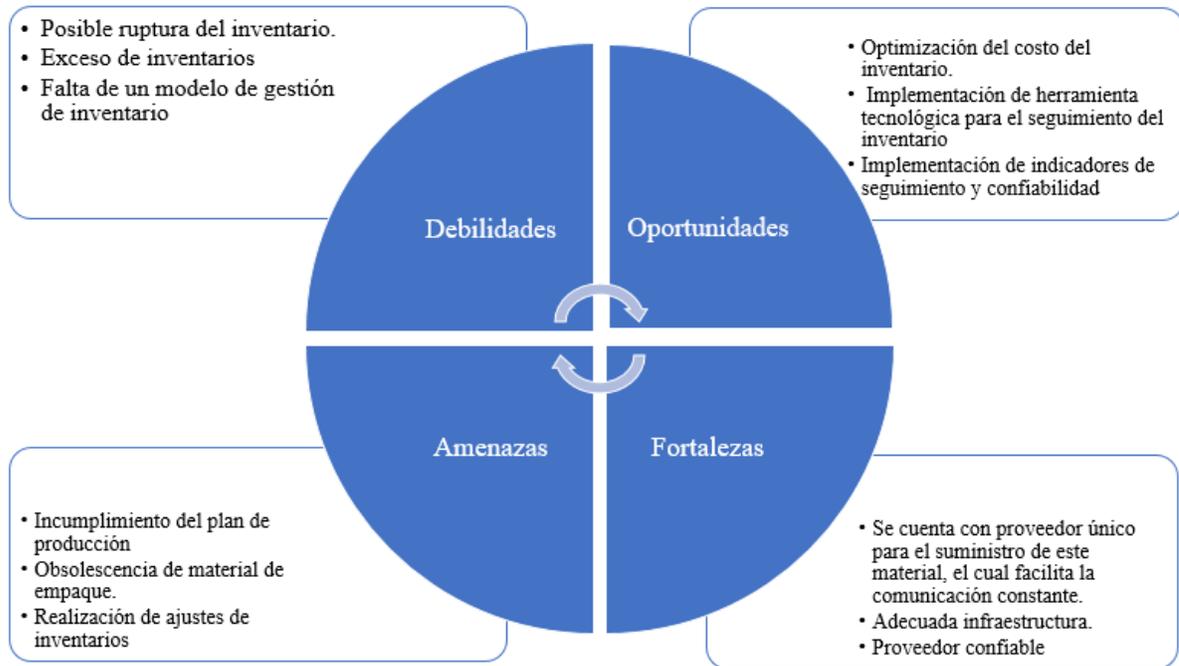
NOTA: Elaborada por los autores

DIAGRAMA ISHIKAWA



NOTA: Grafica elaborada por los autores

ANÁLISIS DOFA

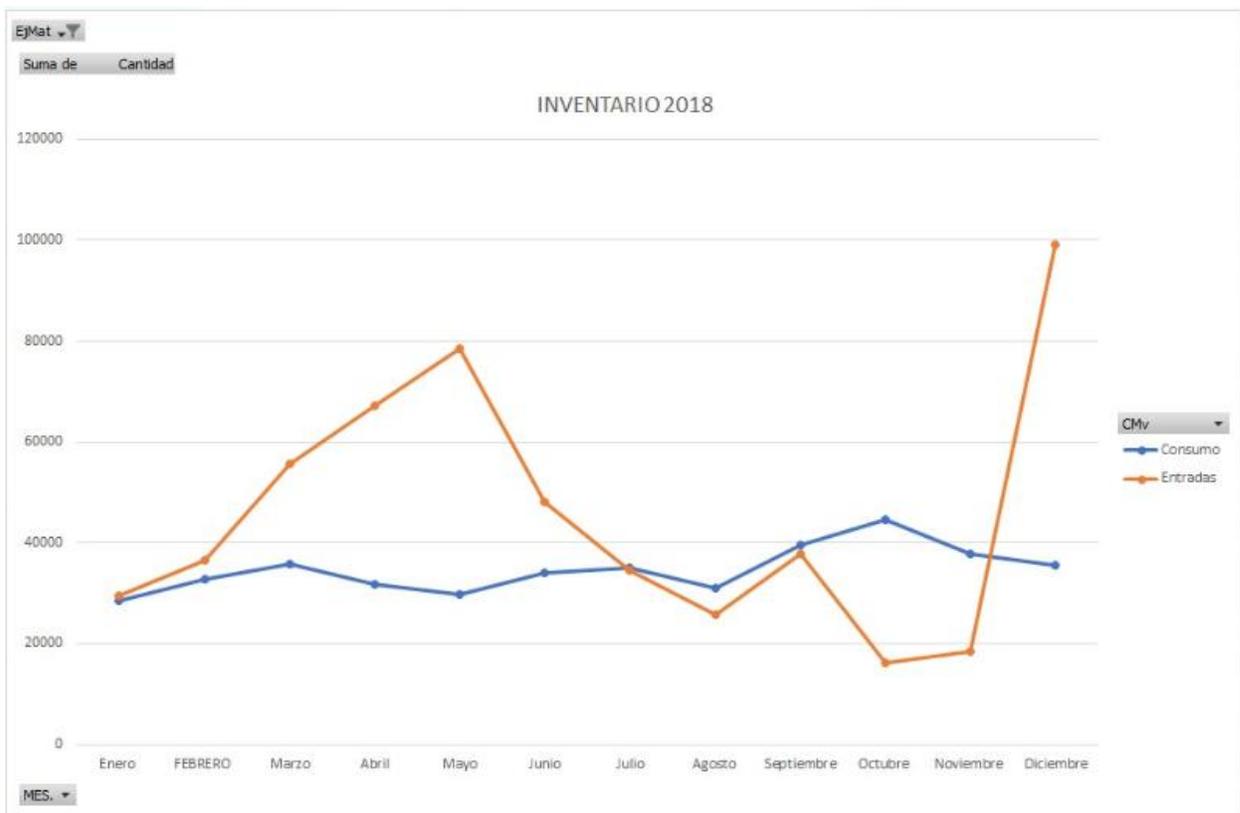


NOTA: Grafica elaborada por los autores

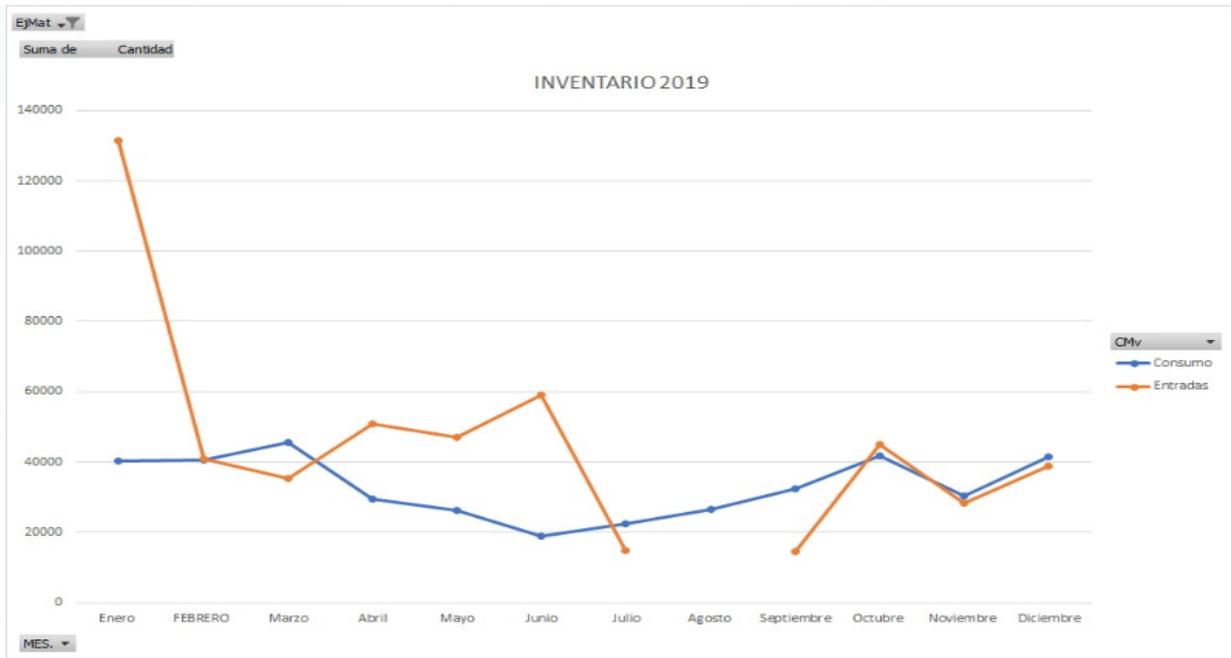
8.2. DIAGNÓSTICO DEL MODELO DE ABASTECIMIENTO ACTUAL

Con la autorización del gerente de la planta, se realiza el análisis de datos de los años 2018, 2019 y 2020. Esto con el fin de evidenciar el comportamiento de las entradas y salidas del material de empaque.

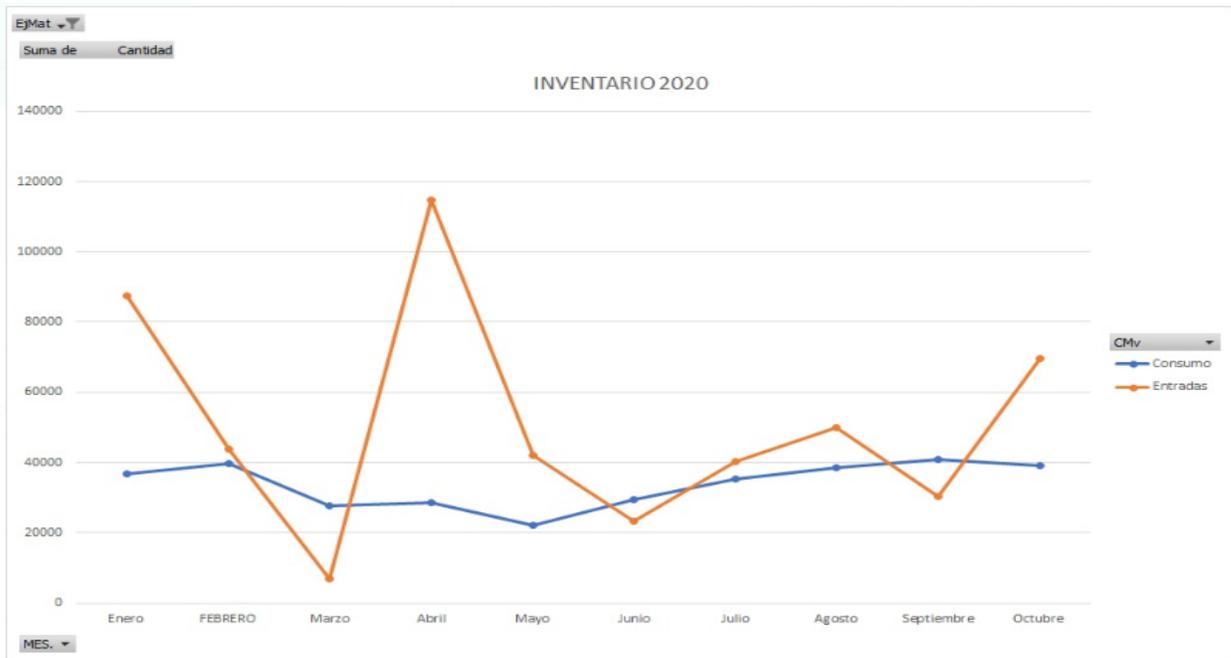
Anexo graficas de análisis.



Nota: Grafica elaborada por los autores



Nota: Grafica elaborada por los autores



Nota: Grafica elaborada por los autores

9. ANÁLISIS DE LOS RESULTADO

MODELO PROPUESTO PARA EL REABASTECIMIENTO DE INSUMOS

El nuevo modelo de abastecimiento de insumos en la empresa INGREDION COLOMBIA, busca mejorar los resultados financieros, realizando una disminución de inventarios y mejorando los niveles de servicio, corrigiendo así los errores que se pueden evidenciar en el diagnóstico del modelo actual.

El nuevo modelo debe tener entonces las siguientes características:

Debe ser un modelo que reaccione con velocidad y flexibilidad a la demanda, para lograr elevar el nivel de servicio y la rotación de inventarios.

Debe conectar las políticas de inventario y reaprovisionamiento con la naturaleza de tiempos de entrega de cada producto.

Debe absorber la variabilidad y no dejarla entrar al sistema.

Debe tener en cuenta la variabilidad diaria del consumo en aquellos productos que lo requieran.

Debe lograr sincronizar los eslabones de la cadena interna de suministro (abastecimiento – producción – distribución primaria) bajo la misma lógica de reaprovisionamiento para evitar distorsiones.

DESCRIPCIÓN DEL MODELO PROPUESTO

Tomando como base el diagnóstico del modelo actual, una de las principales problemáticas que afronta la empresa es que no cuentan con un modelo de reabastecimiento de inventarios que permita solicitar al área de compras la adquisición de inventario en cantidades optimas, en tiempos de reposición adecuados, para no generar exceso de stock.

Para afrontar esta problemática en este proyecto, se plantea la utilización del modelo de reaprovisionamiento de Amortiguadores TOC, **Los amortiguadores** sirven para gestionar el inventario a través de alertas de cambios en el consumo.

El tamaño del amortiguador se calcula teniendo en cuenta el consumo promedio de esta referencia en este punto (Almacén), la frecuencia (cada cuánto generamos pedidos al proveedor) y el lead time (cuánto demora el proveedor en llegar a sitio (almacén)).

En los amortiguadores TOC, el inventario se mueve en zonas de colores que indican:



Nota: Grafica elaborada por los autores.

Referencias en estado crítico:

Referencias que están agotadas o tienen un alto riesgo de presentar agotados, es decir, las que están en color Negro o Rojo.

Referencias en Amarillo:

Referencias que están en el estado ideal.

Referencias en Verde:

Referencias con exceso tolerable que puede provenir de la variabilidad del consumo.

Referencias en Azul:

Referencias en exceso con alto riesgo de Desguace.

Los amortiguadores TOC se dividen en tres zonas principalmente verde, amarilla y roja los cuales se dividen en 3 partes que se determinan de acuerdo la necesidad o nivel de alertas que se quieran atender.

Los principales insumos para el cálculo del amortiguador son:

Consumos. (Adu)

Distribución – producción	Abastecimiento
Ventas	Consumo de órdenes de producción.
Traslados otros centros	Salidas varias.
Salidas varias (excepto desguace).	

Lead Time: o tiempo de ciclo, de entrega o de suministro– hace referencia al tiempo que discurre desde que se genera una orden de pedido a un proveedor hasta que se entrega la mercancía de ese proveedor al cliente (puede ser un particular o una tienda)

Frecuencia: Es la medida del número de veces que se repite un fenómeno por unidad de tiempo.

TR. Tiempo de reposición: Es la suma de los tiempos de lead time + Frecuencia + Inv. Seguridad.

Inventario de Seguridad: Son niveles de inventario que se tienen para suplir los cambios en la demanda o desviaciones en el proceso. Se propone para nuestro caso una seguridad de la mitad del tiempo del lead time.

Tamaño del Buffer. (Tam Buffer).

Es la cantidad máxima de inventario calculada, para almacenar con el objetivo de satisfacer la demanda del cliente.

$$\text{Tam Buffer} = \text{Adu} \times \text{TR}$$

Stock.

Inventario disponible en sitio (almacenes).

Stock en Tránsito.

Es aquel inventario que se encuentra entre los puntos de producción o almacenamiento cuando el transporte no es instantáneo.

Pedido Final.

Es la cantidad de materiales calculada para reabastecer el amortiguador calculado al nivel deseado, sin exceder el tamaño del mismo.

Pedido final = Tam Buffer-stock-stock en transito

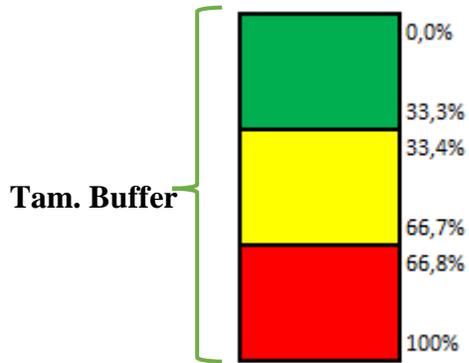
Este resultado será el pedido final al proveedor.

CALCULO DEL PEDIDO REABASTECIMIENTO BAJO EL NUEVO MODELO.

Nuestro estudio estará enfocado primeramente en el inventario de material de empaque de la empresa INGREDION COLOMBIA. Donde calcularemos el tamaño del amortiguador necesario para atender la demanda, partiendo de los parámetros anteriormente vistos.

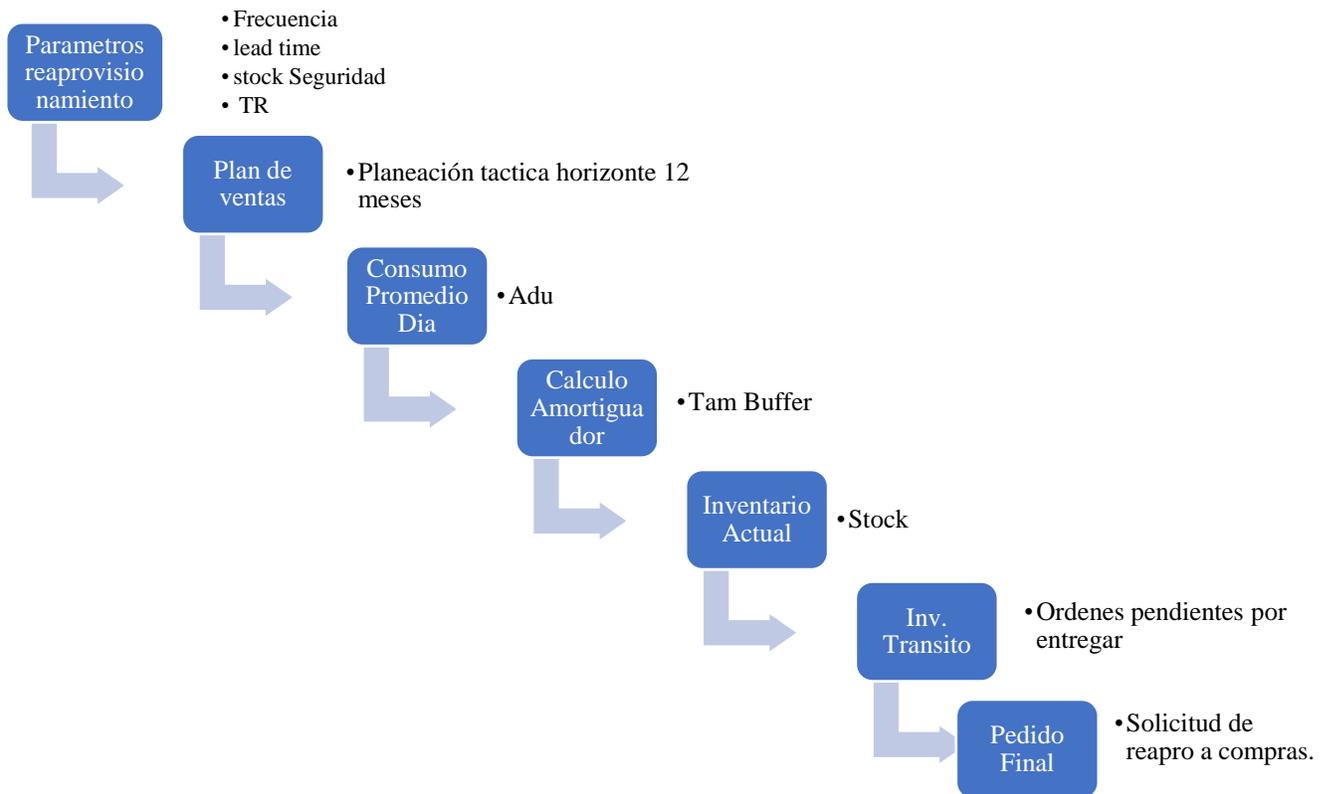
Luego de calcular el tamaño del amortiguador ideal basados en la metodología planteada, se hará un comparativo con el inventario actual reportado en almacén, que está calculado con el procedimiento implementado actualmente en la compañía.

Para representación de la calidad del inventario en nuestros almacenes se definen los siguientes porcentajes por zonas. Cada zona corresponde a 1/3 del tamaño del amortiguador.



Nota: Grafica elaborada por los autores.

Procedimiento del cálculo.



Nota: Grafica elaborada por los autores.

Parámetros de reaprovisionamiento.

Para las referencias que se trabajaran en este análisis todas se fabrican con un mismo proveedor, el cual maneja un lead time de entrega de 28 días. La frecuencia con se realizan los pedidos es una vez al mes. Los cual la frecuencia es de 28 días en periodos de 4 semanas por mes, para el stock de seguridad, se definirá que va ser igual al 50% del lead time de entrega del proveedor, es decir 14 días.

Dias	
Frecuencia	28
Lead time	28
Stock Seguridad	14

Tiempo Reaprovisionamiento	70
----------------------------	----

Plan de Ventas.

Se solicita al área de planeación el horizonte táctico de los materiales. Un horizonte de 12 meses.

		MES												
Material	Material Name	nov-20	dic-20	ene-21	feb-21	mar-21	abr-21	may-21	jun-21	jul-21	ago-21	sep-21	oct-21	nov-21
600899	SACO PA VA 2C XP 160911 x 12 kg	12166	12417	11.036	11.945	14.165	10.555	10.448	11.332	17.784	14.773	16.643	15.418	15.989
600900	SACO PA BA 2C XP 160911 x 25 kg	4880	4920	5.129	6.676	5.493	3.512	3.691	4.451	6.546	4.283	5.964	5.827	5.676
603810	SACO VA 3C PROYUCAL 4710 Non GMO	1160	1160	1.192	720	960	1.040	1.000	880	800	1.112	1.112	912	1.040
600749	SACO ALMIYUCA X 12 kg	3250	4500	1.816	2.609	3.875	3.632	3.539	4.333	6.025	5.135	4.055	5.851	4.868
600843	SACO ALMIYUCA x 25 kg	1320	1560	1.370	982	2.568	602	794	672	1.502	1.312	1.376	1.850	1.732
600842	SACO PROYUCAL x 25 kg	1480	1040	829	907	992	1.017	1.082	1.988	3.178	2.230	2.184	2.760	1.072
602190	SACO PA VA 2C KF CT SIN IMP x 25 kg	4400	3600	3.600	3.600	4.000	4.400	4.400	4.400	4.400	4.800	4.800	4.400	4.400
600896	SACO VA EXPANDEX CPI x 12 kg	1583	-	1.583	1.583	1.583	-	1.583	1.583	1.583	1.583	1.583	1.583	1.583
TOTAL		30.239	29.197	26.555	29.022	33.636	24.758	26.537	29.639	41.818	35.228	37.718	38.601	36.361

Nota: Tabla suministrada por el área de planeación.

Consumo Promedio día. (Adu).

Para el cálculo del ADU, se define que sea el máximo consumo día en un TR futuro. Recordemos que el TR definido para este ejercicio fue de 70 días.

En el plan de ventas calculamos el consumo diario proyectado, dividiendo el plan de ventas mensual entre los días laborables del mes. Para este análisis definimos que son 24 días. Para igualar el TR, promediamos 3 meses del plan de ventas.

		Promedio día		
		24	24	24
Material	Material Name	nov-20	dic-20	ene-21
600899	SACO PA VA 2C XP 160911 x 12 kg	507	517	460
600900	SACO PA BA 2C XP 160911 x 25 kg	203	205	214
603810	SACO VA 3C PROYUCAL 4710 Non GMO	48	48	50
600749	SACO ALMIYUCA X 12 kg	135	188	76
600843	SACO ALMIYUCA x 25 kg	55	65	57
600842	SACO PROYUCAL x 25 kg	62	43	35
602190	SACO PA VA 2C KF CT SIN IMP x 25 kg	183	150	150
600896	SACO VA EXPANDEX CPI x 12 kg	66	0	66
TOTAL		1.260	1.217	1.106

Nota: Tabla elaborada por los autores

Para el cálculo del ADU por referencia tomamos el máximo valor de los 3 meses.

		Promedio día			
Dias laborables		24	24	24	
Material	Material Name	nov-20	dic-20	ene-21	Max
600899	SACO PA VA 2C XP 160911 x 12 kg	507	517	460	517
600900	SACO PA BA 2C XP 160911 x 25 kg	203	205	214	214
603810	SACO VA 3C PROYUCAL 4710 Non GMO	48	48	50	50
600749	SACO ALMIYUCA X 12 kg	135	188	76	188
600843	SACO ALMIYUCA x 25 kg	55	65	57	65
600842	SACO PROYUCAL x 25 kg	62	43	35	62
602190	SACO PA VA 2C KF CT SIN IMP x 25 kg	183	150	150	183
600896	SACO VA EXPANDEX CPI x 12 kg	66	0	66	66
TOTAL		1.260	1.217	1.106	

Nota: Tabla elaborada por los autores

Este cálculo es movable mes vencido, es decir mes culminado se retira y se ingresa un nuevo mes y realizamos el cálculo del máximo valor nuevamente.

Calculo del Amortiguador.

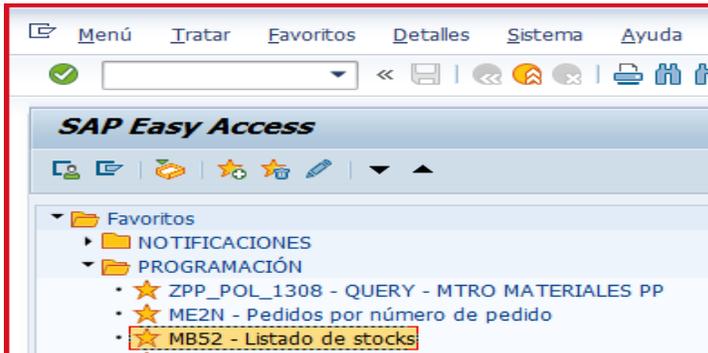
Habiendo calculados los parámetros de reaprovisionamiento y el Adu. Calculamos el tamaño del amortiguador para cada referencia.

Referencia	Descripcion	Unidad de Medida	Adu	TR	Frecuencia	LT	Seguridad	Tam Buffer
600843	SACO ALMIYUCA x 25 kg	UN	65	70	28	28	14	4550
600842	SACO PROYUCAL x 25 kg	UN	62	70	28	28	14	4317
600899	SACO PA VA 2C XP 160911 x 12 kg	UN	517	70	28	28	14	36216
600749	SACO ALMIYUCA X 12 kg	UN	188	70	28	28	14	13125
602190	SACO PA VA 2C KF CT SIN IMP x 25 kg	UN	183	70	28	28	14	12833
600900	SACO PA BA 2C XP 160911 x 25 kg	UN	214	70	28	28	14	14960
603810	SACO VA 3C PROYUCAL 4710 Non GMO x 25 kg	UN	50	70	28	28	14	3477
600896	SACO VA EXPANDEX CPI x 12 kg	UN	66	70	28	28	14	4618

Nota: Tabla elaborada por los autores

Inventario Actual.

El Inventario actual hace referencia a la cantidad disponible en sitio del almacén, su cálculo se realiza mediante la Transacción en SAP. Mb52.



Nota: Imagen suministrada por el área de Logistica

The image shows the SAP MB52 transaction 'Visualizar stocks en almacén por material'. The table displays the following data:

Ce.	Material	Texto breve de material	Alm.	Lote	UM	Libre utilización	En control calidad	Fv.fabric.
4520	000000000000600749	SACO ALMIYUCA X 12 kg	RM01	0000078056	UN	0,000	0,000	25.03.2020
4520	000000000000600749	SACO ALMIYUCA X 12 kg	RM01	0000080559	UN	3.439,000	0,000	19.08.2020
4520	000000000000600749	SACO ALMIYUCA X 12 kg	RM01	0000081550	UN	3.955,000	0,000	22.10.2020
4520	000000000000600842	SACO PROYUCAL x 25 kg	RM01	0000078887	UN	534,000	0,000	08.04.2020
4520	000000000000600842	SACO PROYUCAL x 25 kg	RM01	0000079470	UN	1.200,000	0,000	04.06.2020
4520	000000000000600842	SACO PROYUCAL x 25 kg	TP03	0000077299	UN	148,000	0,000	19.02.2020
4520	000000000000600842	SACO PROYUCAL x 25 kg	TP03	0000078887	UN	73,000	0,000	08.04.2020
4520	000000000000600842	SACO PROYUCAL x 25 kg	TP03	0000079470	UN	2.675,000	0,000	04.06.2020
4520	000000000000600843	SACO ALMIYUCA x 25 kg	RM01	0000078888	UN	49,000	0,000	23.04.2020
4520	000000000000600843	SACO ALMIYUCA x 25 kg	TP03	0000078888	UN	240,000	0,000	23.04.2020
4520	000000000000600896	SACO VA EXPANDEX CPI x 12 kg	RM01	332181	UN	365,000	0,000	17.02.2020
4520	000000000000600896	SACO VA EXPANDEX CPI x 12 kg	RM01	343961	UN	20.000,000	0,000	11.09.2020
4520	000000000000600899	SACO PA VA 2C XP 160911 x 12 kg	RM01	0000076855	UN	0,000	0,000	27.01.2020
4520	000000000000600899	SACO PA VA 2C XP 160911 x 12 kg	RM01	0000077102	UN	0,000	0,000	27.01.2020
4520	000000000000600899	SACO PA VA 2C XP 160911 x 12 kg	RM01	0000079922	UN	0,000	0,000	07.07.2020
4520	000000000000600899	SACO PA VA 2C XP 160911 x 12 kg	RM01	0000081170	UN	0,000	0,000	09.09.2020
4520	000000000000600899	SACO PA VA 2C XP 160911 x 12 kg	RM01	0000081548	UN	18.077,000	0,000	22.10.2020
4520	000000000000600900	SACO PA BA 2C XP 160911 x 25 kg	RM01	0000080905	UN	3.780,000	0,000	12.09.2020
4520	000000000000600900	SACO PA BA 2C XP 160911 x 25 kg	RM01	0000081171	UN	7.368,000	0,000	12.09.2020
4520	000000000000600900	SACO PA BA 2C XP 160911 x 25 kg	RM01	0000081549	UN	3.780,000	0,000	21.10.2020
4520	000000000000600900	SACO PA BA 2C XP 160911 x 25 kg	RM01	0000081551	UN	7.870,000	0,000	21.10.2020
4520	000000000000602190	SACO PA VA 2C KF CT SIN IMP x 25 kg	RM01	0000078060	UN	0,000	0,000	24.03.2020
4520	000000000000602190	SACO PA VA 2C KF CT SIN IMP x 25 kg	RM01	0000078257	UN	0,000	0,000	08.04.2020
4520	000000000000602190	SACO PA VA 2C KF CT SIN IMP x 25 kg	RM01	0000080560	UN	0,000	0,000	19.08.2020
4520	000000000000602190	SACO PA VA 2C KF CT SIN IMP x 25 kg	RM01	0000081868	UN	0,000	11.471,000	10.11.2020
4520	000000000000602190	SACO PA VA 2C KF CT SIN IMP x 25 kg	TP03	0000081370	UN	3.077,000	0,000	12.09.2020
4520	000000000000603810	SACO VA 3C PROYUCAL 4710 Non GMO x 25 kg	RM01	0000077103	UN	0,000	0,000	27.01.2020
4520	000000000000603810	SACO VA 3C PROYUCAL 4710 Non GMO x 25 kg	RM01	0000078055	UN	3.780,000	0,000	31.03.2020
4520	000000000000603810	SACO VA 3C PROYUCAL 4710 Non GMO x 25 kg	RM01	0000078885	UN	3.488,000	0,000	05.02.2020

Nota: Imagen suministrada por el área de Logistica

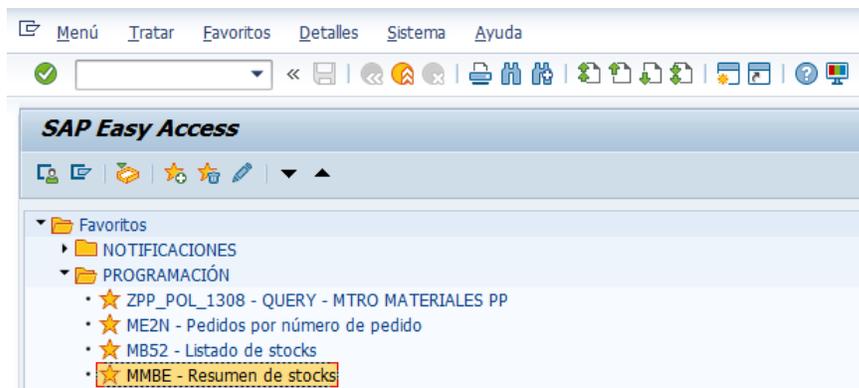
Resultado exportado a Excel.

Material	Material Name	Inventario Disponible
600749	SACO ALMIYUCA X 12 kg	10691
600842	SACO PROYUCAL x 25 kg	1734
600843	SACO ALMIYUCA x 25 kg	49
600896	SACO VA EXPANDEX CPI x 12 kg	20365
600899	SACO PA VA 2C XP 160911 x 12 kg	21766
600900	SACO PA BA 2C XP 160911 x 25 kg	26509
602190	SACO PA VA 2C KF CT SIN IMP x 25 kg	11955
603810	SACO VA 3C PROYUCAL 4710 Non GMO x 25 kg	7271

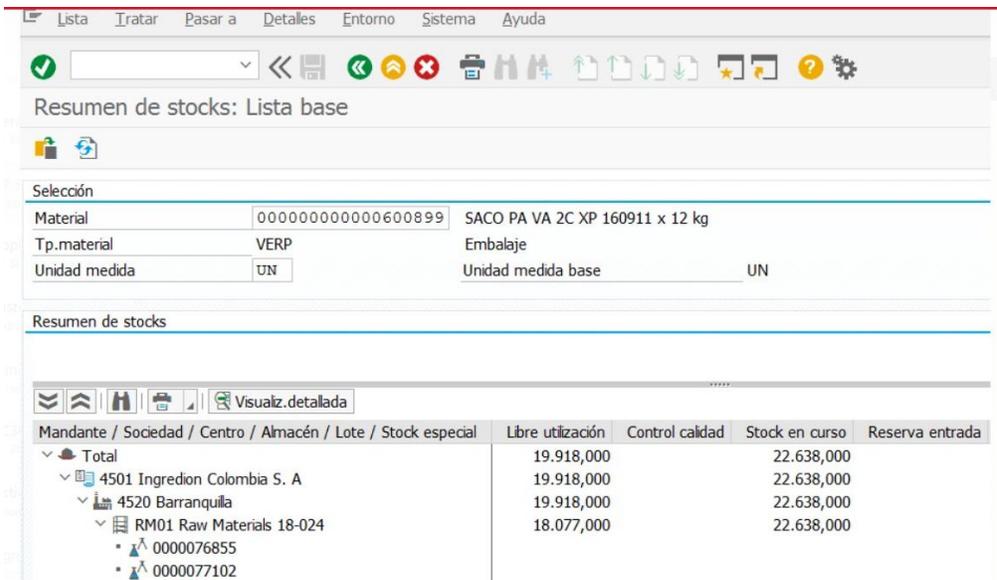
Nota: Tabla elaborada por los autores

Inventario en Tránsito.

El inventario en tránsito hace referencia al insumo que tiene orden de compra y está en proceso de traslado desde el proveedor al almacén. Esta información la obtenemos de la transacción MMBE en SAP.



Nota: Imagen suministrada por el área de Logística



Nota: Imagen suministrada por el área de Logística

Dato exportado a Excel.

Material	Material Name	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
600899	SACO PA VA 2C XP 160911 x 12 kg			22.638
600900	SACO PA BA 2C XP 160911 x 25 kg			
603810	SACO VA 3C PROYUCAL 4710 Non GMO x 25 kg			
600749	SACO ALMIYUCA X 12 kg			
600843	SACO ALMIYUCA x 25 kg			7.560
600842	SACO PROYUCAL x 25 kg			
602190	SACO PA VA 2C KF CT SIN IMP x 25 kg			
600896	SACO VA EXPANDEX CPI x 12 kg			
		-	-	30.198

Nota: Tabla suministrada por el área de Logística

Pedido Final.

El pedido final es igual a:

Pedido final = Tam Buffer-stock-stock en tránsito.

Referencia	Descripcion	Unidad de Medida	Tam Buffer	Stock	Stock Transito	Pedido final a Realizar	Adu	Frecuencia	LT	Seguridad	TR
600843	SACO ALMIYUCA x 25 kg	UN	4550	49	7560	0	65	28	28	14	70
600842	SACO PROYUCAL x 25 kg	UN	4317	1734	0	2583	62	28	28	14	70
600899	SACO PA VA 2C XP 160911 x 12 kg	UN	36216	21766	22638	0	517	28	28	14	70
600749	SACO ALMIYUCA X 12 kg	UN	13125	10691	0	2434	188	28	28	14	70
602190	SACO PA VA 2C KF CT SIN IMP x 25 kg	UN	12833	11955	0	878	183	28	28	14	70
600900	SACO PA BA 2C XP 160911 x 25 kg	UN	14960	26509	0	0	214	28	28	14	70
603810	SACO VA 3C PROYUCAL 4710 Non GMO x 25 kg	UN	3477	7271	0	0	50	28	28	14	70
600896	SACO VA EXPANDEX CPI x 12 kg	UN	4618	20365	0	0	66	28	28	14	70

Nota: Tabla elaborada por los autores.

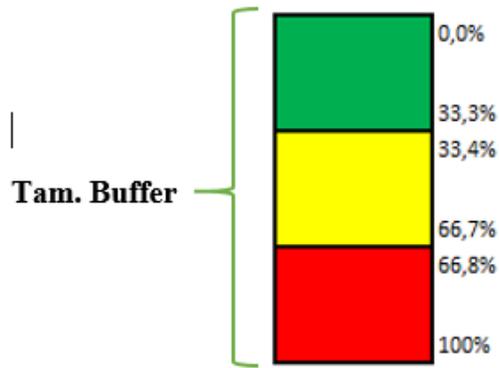
Ya calculado los parámetros de reaprovisionamiento, Adu, Tam Buffer, Stock, Stock en Tránsito y pedido final, organizamos la información en una tabla, donde adicionaremos la representación porcentual de nuestro inventario que la denominaremos Buffer en Sitio la cual estará calculada de la siguiente manera:

Buffer en Sitio % = Stock / Tam Buffer

Referencia	Descripcion	Unidad de Medida	Tam Buffer	Stock	Buffer en Sitio
600843	SACO ALMIYUCA x 25 kg	UN	4550	49	98,92%

Nota: Tabla elaborada por los autores.

El resultado porcentual escalándolo a la zona establecida para el amortiguador TOC.



Nota: Grafica elaborada por los autores.

Referencia	Descripcion	Unidad de Medida	Tam Buffer	Stock	Buffer en Sitio
600843	SACO ALMIYUCA x 25 kg	UN	4550	49	98,9%

Nota: Tabla elaborada por los autores.

Nos indica que el amortiguador cae en una zona roja, que hace referencia a un estado de riesgo de agotado para la operación. la cual se debe gestionar inmediatamente su llegada al almacén.

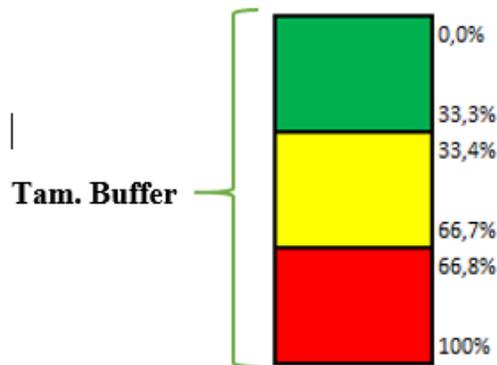
Otra variable que manejamos para la correcta gestión de las alertas es la estimación del Buffer + inv. Tránsito, que nos determina el estado en que se encontrara porcentualmente nuestro inventario si le sumamos el transito que esta por entrar:

Buffer + inv. Transito % = (Stock + Stock en tránsito) / Tam Buffer

Referencia	Descripcion	Unidad de Medida	Tam Buffer	Stock	Buffer en Sitio	Buffer + Transito	Stock Transito
600843	SACO ALMIYUCA x 25 kg	UN	4550	49	98,92%	-67,23%	7560

Nota: Tabla elaborada por los autores.

El resultado del Buffer + Transito nos indica un valor del -67,23% de consumo, trasladando este valor a la escala de las zonas. Estaríamos por fuera de la zona verde. Lo que indica un sobre inventario del material.



Nota: Grafica elaborada por los autores.

Referencia	Descripcion	Unidad de Medida	Tam Buffer	Stock	Buffer en Sitio	Buffer + Transito	Cant. Min Pedido	Stock Transito
600843	SACO ALMIYUCA x 25 kg	UN	4550	49	98,9%	-67,2%		7560

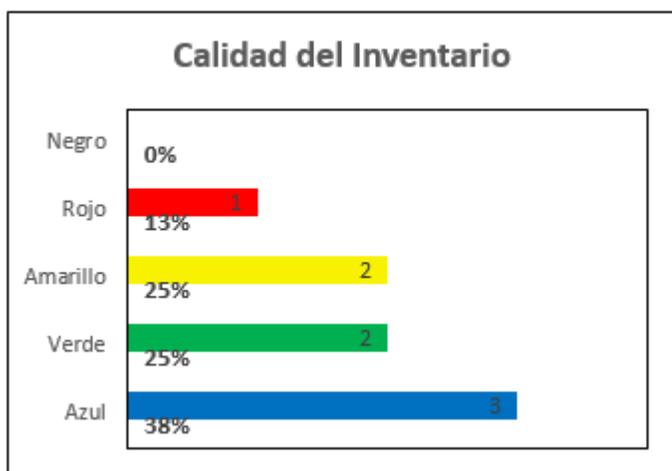
Nota: Tabla elaborada por los autores.

Aplicando esta metodología al resto de materiales de empaque analizados, tendríamos la visual de la calidad del inventario actual de INGREDION COLOMBIA.

Referencia	Descripcion	Unidad de Medida	Tam Buffer	Stock	Buffer en Sitio	Buffer + Transito	Cant. Min Pedido	Stock Transito	Pedido final a Realizar	Adu	Frecuencia	LT	Seguridad	TR
600843	SACO ALMIYUCA x 25 kg	UN	4550	49	98,9%	-67,2%		7560	0	65	28	28	14	70
600842	SACO PROYUCAL x 25 kg	UN	4317	1734	59,8%	59,8%		0	2583	62	28	28	14	70
600899	SACO PA VA 2C XP 160911 x 12 kg	UN	36216	21766	39,9%	-22,6%		22638	0	517	28	28	14	70
600749	SACO ALMIYUCA X 12 kg	UN	13125	10691	18,5%	18,5%		0	2434	188	28	28	14	70
602190	SACO PA VA 2C KF CT SIN IMP x 25 kg	UN	12833	11955	6,8%	6,8%		0	878,3	183	28	28	14	70
600900	SACO PA BA 2C XP 160911 x 25 kg	UN	14960	26509	-77,2%	-77,2%		0	0	214	28	28	14	70
603810	SACO VA 3C PROYUCAL 4710 Non GMO x 25 kg	UN	3477	7271	-109,1%	-109,1%		0	0	50	28	28	14	70
600896	SACO VA EXPANDEX CPI x 12 kg	UN	4618	20365	-341,0%	-341,0%		0	0	66	28	28	14	70

Nota: Tabla elaborada por los autores.

La calidad del inventario es la siguiente.



Nota: Grafica elaborada por los autores.

Analisis de Costo del Inventario.

							Total	\$ 123.828.466	\$ 199.895.080	-\$ 83.019.278
Referencia	Descripcion	Unidad de Medida	Tam Buffer	Stock	Buffer en Sitio	Buffer + Transito		Costo del Inventario (Buffer)	Costo del Inv en sitio+Transito	Costo del Inventario en exceso
600843	SACO ALMIYUCA x 25 kg	UN	4550	49	98,9%	-67,2%		\$ 5.996.900	\$ 10.028.662	-\$ 4.031.762
600842	SACO PROYUCAL x 25 kg	UN	4317	1734	59,8%	59,8%		\$ 5.180.000	\$ 2.080.800	
600899	SACO PA VA 2C XP 160911 x 12 kg	UN	36216	21766	39,9%	-22,6%		\$ 41.865.985	\$ 51.331.024	-\$ 9.465.039
600749	SACO ALMIYUCA X 12 kg	UN	13125	10691	18,5%	18,5%		\$ 15.815.625	\$ 12.882.655	
602190	SACO PA VA 2C KF CT SIN IMP x 25 kg	UN	12833	11955	6,8%	6,8%		\$ 13.449.333	\$ 12.528.840	
600900	SACO PA BA 2C XP 160911 x 25 kg	UN	14960	26509	-77,2%	-77,2%		\$ 20.554.468	\$ 36.423.366	-\$ 15.868.899
603810	SACO VA 3C PROYUCAL 4710 Non GMO x 25 kg	UN	3477	7271	-109,1%	-109,1%		\$ 7.693.863	\$ 16.090.723	-\$ 8.396.860
600896	SACO VA EXPANDEX CPI x 12 kg	UN	4618	20365	-341,0%	-341,0%		\$ 13.272.292	\$ 58.529.010	-\$ 45.256.718

Costo del Inventario Buffer. 123'828.466 millones

Nota: Tabla elaborada por los autores.

Costo del Inventario en sitio + transito. 199'895.080 millones

Costo del Inventario en exceso 83'019.278 millones. Ahorro.

Ocupación de recursos.

Capacidad de almacenaje ME. 36 Posiciones

	Posiciones
Capacidad de Almacenaje ME	36
Inventario Sitio	35
Ocupación alm,ME	97,2%

Propuesta	Posiciones
Capacidad de Almacenaje ME	36
Inventario Sitio Buffer	25
Ocupación alm,ME	69,4%
Inventario Sitio Buffer	12
Ocupación alm,ME	34,6%

Tope del amortiguador Zona verde

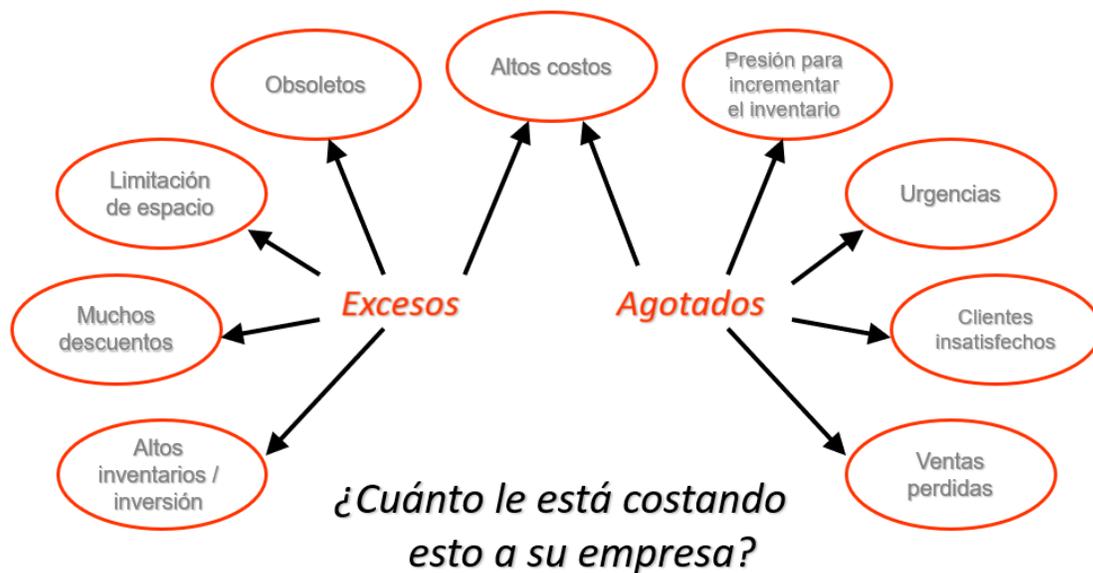
Amortiguador Zona Amarilla

Nota: Tabla elaborada por los autores.

De la calidad del inventario actual de la compañía inferimos que el 38% de los insumos de material de empaque (ME), se encuentran con exceso de inventario en sitio, y un 13% del inventario en riesgo de agotados.

Adicionalmente tenemos una ocupación del almacén en 97,2%.

Con estos resultados queda evidenciado la problemática que afronta la compañía por los excesos de inventarios, que es capital de trabajo invertido que puede ser sido utilizado en otra gestión, almacenamiento inadecuado, limitación de espacios. Entre otros efectos que se



Gráfica: Elaborada por los autores

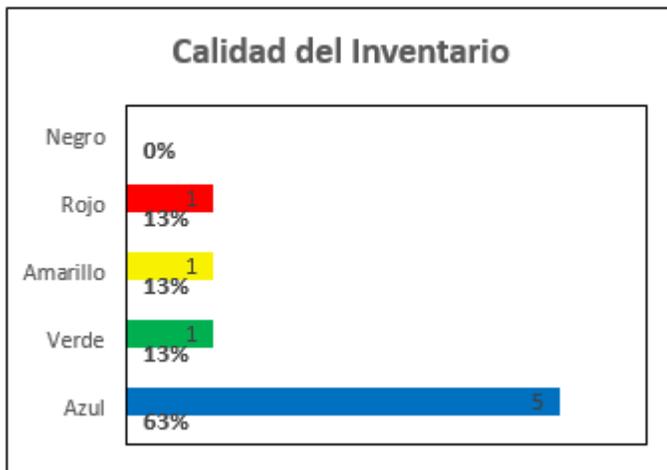
Propuesta 2.

Con los parámetros calculados en el anterior ejercicio se detecta una mejora a los resultados

Referencia	Descripcion	Unidad de Medida	Tam Buffer	Stock	Buffer en Sitio	Buffer + Transito	Stock Transito	Cantidad a Pedir	Pedido final a Realizar	Adu	Frecuencia	LT	Seguridad	TR
600843	SACO ALMIYUCA x 25 kg	UN	3640	49	98,7%	-109,0%	7560	-3969	0	65	14	28	14	56
600842	SACO PROYUCAL x 25 kg	UN	3453	1734	49,8%	49,8%	0	1719	1719	67	14	28	14	56
600899	SACO PA VA 2C XP 160911 x 12 kg	UN	28973	21766	24,9%	-53,3%	22638	-15431	0	517	14	28	14	56
600749	SACO ALMIYUCA X 12 kg	UN	10500	10691	-1,8%	-1,8%	0	-191	0	188	14	28	14	56
602190	SACO PA VA 2C KF CT SIN IMP x 25 kg	UN	10267	11955	-16,4%	-16,4%	0	-1688	0,0	18	14	28	14	56
600900	SACO PA BA 2C XP 160911 x 25 kg	UN	11968	26509	-121,5%	-121,5%	0	-14541	0	214	14	28	14	56
603810	SACO VA 3C PROYUCAL 4710 Non GMO x 25 kg	UN	2781	7271	-161,4%	-161,4%	0	-4490	0	50	14	28	14	56
600896	SACO VA EXPANDEX CPI x 12 kg	UN	3694	20365	-451,2%	-451,2%	0	-16671	0	66	14	28	14	56

Nota: Tabla elaborada por los autores.

Calidad de Inventario.



Nota: Grafica elaborada por los autores.

							Total	\$ 99.062.773	\$ 199.895.080	-\$ 102.895.507
Referencia	Descripcion	Unidad de Medida	Tam Buffer	Stock	Buffer en Sitio	Buffer + Transito		Costo del Inventario (Buffer)	Costo del Inv en sitio+Transito	Costo del Inventario en exceso
600843	SACO ALMIYUCA x 25 kg	UN	3640	49	98,7%	-109,0%		\$ 4.797.520	\$ 10.028.662	-\$ 5.231.142
600842	SACO PROYUCAL x 25 kg	UN	3453	1734	49,8%	49,8%		\$ 4.144.000	\$ 2.080.800	
600899	SACO PA VA 2C XP 160911 x 12 kg	UN	28973	21766	24,9%	-53,3%		\$ 33.492.788	\$ 51.331.024	-\$ 17.838.236
600749	SACO ALMIYUCA X 12 kg	UN	10500	10691	-1,8%	-1,8%		\$ 12.652.500	\$ 12.882.655	-\$ 230.155
602190	SACO PA VA 2C KF CT SIN IMP x 25 kg	UN	10267	11955	-16,4%	-16,4%		\$ 10.759.467	\$ 12.528.840	-\$ 1.769.373
600900	SACO PA BA 2C XP 160911 x 25 kg	UN	11968	26509	-121,5%	-121,5%		\$ 16.443.574	\$ 36.423.366	-\$ 19.979.792
603810	SACO VA 3C PROYUCAL 4710 Non GMO x 25 kg	UN	2781	7271	-161,4%	-161,4%		\$ 6.155.091	\$ 16.090.723	-\$ 9.935.632
600896	SACO VA EXPANDEX CPI x 12 kg	UN	3694	20365	-451,2%	-451,2%		\$ 10.617.833	\$ 58.529.010	-\$ 47.911.177

Nota: Tabla elaborada por los autores.

Costo del Inventario Buffer. 99'062.273 millones

Costo del Inventario en sitio + transito. 199'895.080 millones

Costo del Inventario en exceso 102'895.507 millones. Ahorro.

Ocupación de recursos.

	Posiciones
Capacidad de Almacenaje ME	36
Inventario Sitio	35
Ocupación alm,ME	97,2%

Propuesta	Posiciones
Capacidad de Almacenaje ME	36
Inventario Sitio Buffer	20
Ocupación alm,ME	55,6%
Inventario Sitio Buffer	10
Ocupación alm,ME	27,8%

Tope del amortiguador Zona verde

Amortiguador Zona Amarilla

Nota: Tabla elaborada por los autores.

Para la implementación de este modelo se requiere una reunión con el proveedor donde se le manifieste la ventaja competitiva que genera para la compañía y la necesidad de que ellos nos acompañen en esta transición, al proveedor se le garantiza el lead time de entrega como plus para la negociación.

10. CONCLUSIONES.

Uno de los desafíos que tienen las empresas hoy en día es enfocar su cadena de suministro en el cumplimiento de las necesidades del cliente, pasar de un modelo push a un modelo pull, esencialmente guiado por el consumo de la demanda; mejorando los niveles de servicio, sin incrementar sus niveles de inventario.

En este balance es fundamental contar con un pronóstico de ventas sólido, con una integración logística a través de toda la cadena de suministro y una buena planeación de la gestión de insumos.

En INGREDION COLOMBIA, tomamos provecho de contar con una planeación táctica activa para modelar y recomendar la aplicación del modelo de gestión de amortiguadores TOC, como factor incluyente en lograr transformar el sistema de push a un sistema guiado por la demanda con un monitoreo constante de los consumos, que permitirán una adecuada gestión de pedidos, que optimicen el nivel de inventario y mejoremos el nivel de servicio al detectar fluctuaciones del mercado mucho más rápido.

Somos conscientes de que a pesar que se cuenta con un ejercicio estable de pronósticos, en el mercado se están trabajando metodologías mucho más avanzadas, por eso Se recomienda implementar la metodología del SOP – Plan de Ventas y Operaciones, como una herramienta para establecer cantidades de reabastecimiento por SKU (Referencia).

Podemos concluir que el modelo propuesto, reduce los niveles de inventario en sitio, al incluir en el cálculo, elementos de reaprovisionamiento, (frecuencia, lead time, Adu futuro) que generan un claro y confiable valor del inventario a solicitar, dejando a un lado la metodología actual que era basada en la experiencia de los encargados del área, logramos una disminución de los niveles de ocupación del almacén. (capacidad oculta), impactamos los niveles de obsolescencia,

El modelo genera señales para priorizar la gestión de reaprovisionamiento, conectando procesos como abastecimiento y compras en el mismo enfoque al utilizar juegos de colores que armonizan el flujo en la toma de decisiones. Esta velocidad y enfoque de los recursos en las señales importantes, evitan posibles agotados en el suministro, lo que conlleva a incrementar los niveles de servicio.

Por último, se plantea una segunda propuesta para disminuir los niveles de inventario y mejorar el nivel de servicio, mediante la disminución de la frecuencia de pedidos.

Para la implementación de este modelo se requiere una reunión con el proveedor donde se le manifieste la ventaja competitiva que genera para la compañía y la necesidad de que ellos nos acompañen en esta transición, al proveedor se le garantiza el lead time de entrega como plus para la negociación.

11. BIBLIOGRAFÍA

1. Álvarez, P. (2018). *INTRODUCCION A TEORÍA DE RESTRICCIONES (TOC); Una mirada a sus fundamentos y aplicaciones*. August, 17.
2. Antonia Cruz Fernandez. (2017). *Gestión de inventarios*. 1–179.
3. Arbones Malisani, E. A. (2009). (2009). *Logística empresarial*. 156.
4. Ballou, R. H. (2004). *LOGÍSTICA ADMINISTRACIÓN DE LA CADENA DE SUMINISTRO QUINTA EDICIÓN*.
5. Flamarique, S. (2019). *Manual de gestión de almacenes*. Barcelona: Marge Books, 2019. eLibro. 276.
6. Garavito Hernández, E., Ortiz Pimiento, N., & Suarez Portilla, M. (2004). Amortiguadores de tiempo en una planta de producción tipo a: metodología para su obtención y análisis. *Revista UIS Ingenierías*, 3(1), 41–50.
7. García Sabater, J. P. (2020). *Gestión de Stocks de Demanda Independiente*. Nota Técnica. <https://riunet.upv.es:443/handle/10251/138753>
8. Iglesias López, A. L. (2017). *La gestión de la cadena de suministro*.
9. Lobato, F., & Villegrá, F. (2013). *Gestión logística y comercial*. 1–218.
10. Marín Marín, W., & Gutiérrez Gutiérrez, E. (2013). Development and Implementation of a Theory of Constraints Model To Synchronize the Supply Chain Operations With Production Constraints. *Revista EIA*, 19, 67–77.
11. Nahmias, S. (2007). *Análisis de la producción y las operaciones* (5a. ed.). McGraw-Hill Interamericana.

12. Muñoz, H. R. F. N. (2002). *Libro de logistica de almacenes*. 149.
<http://educaciones.cubaeduca.cu/medias/pdf/2189.pdf>