



Actualización del tablero de riesgos en apoyo al modelo de gestión de inventarios para repuestos (MRO) en Cementos Argos Regional Centroamérica y Caribe.

Sebastian Alejandro Zapata Duque

Trabajo de prácticas como requisito para optar por el título de:
Ingeniero industrial

Asesor

Juan Camilo Sánchez Gil, PhD

Camilo Andres Poveda Castillo, Ingeniero industrial

Universidad de Antioquia

Facultad de ingeniería

Pregrado

Ciudad Universitaria

Cita	(Zapata S, 2023)
Referencia	Zapata Duque, S. A. (2023). <i>Modificación del tablero de riesgos en apoyo al modelo de gestión de inventarios para repuestos (MRO) en centro América y caribe.</i> [Semestre de industria]. Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia.
Estilo APA 7 (2020)	



Asesor interno: Juan Camilo Sánchez Gil

Asesor externo: Camilo Andres Poveda

Escenario de prácticas: Cementos Argos

Área de la empresa: Cadena de abastecimiento regional caribe y centro América



Centro de Documentación Ingeniería (CENDOI)

Repositorio Institucional: <http://bibliotecadigital.udea.edu.co>

Universidad de Antioquia - www.udea.edu.co

Rector: John Jairo Arboleda Céspedes

Decano/Director: Julio Cesar Saldarriaga Molina

Jefe departamento: Mario Alberto Gaviria Giraldo

El contenido de esta obra corresponde al derecho de expresión de los autores y no compromete el pensamiento institucional de la Universidad de Antioquia ni desata su responsabilidad frente a terceros. Los autores asumen la responsabilidad por los derechos de autor y conexos.

Tabla de contenido

Resumen	5
Abstract	6
Introducción	7
1 Objetivos	8
1.1 Objetivo general	8
1.2 Objetivos específicos	8
2 Marco teórico	9
3 Metodología	13
4 Resultados	17
5 Análisis	28
6 Conclusiones	30
7 Recomendaciones	31
8 Referencias	32

Lista de figuras

<i>Figura 1 Cronograma del proyecto</i>	16
<i>Figura 2 Versión inicial del tablero de riesgos</i>	18
<i>Figura 3 Tablero de Riesgos Tipo Push</i>	19
<i>Figura 4 Tablero de Riesgos Tipo Pull</i>	21
<i>Figura 5 Instructivos para la actualización del tablero de riesgos</i>	22
<i>Figura 6 Instructivos para la descarga de información de combustibles y lubricantes</i>	24
<i>Figura 7 Instructivos para la descarga de información de sacos</i>	24
<i>Figura 8 Instructivos para la descarga de puntos de pedido de combustibles y lubricantes</i>	25

Siglas, acrónimos y abreviaturas

MRO	Mantenimiento, reparación y operaciones
ZICL	Codificación de combustibles y lubricantes en la operación.
ZIME	Codificación de materiales de empaque (Sacos) en la operación.
SAP	Software para la gestión de información en las organizaciones.
IMS	Sistema de información de inventarios.
ERP	Planificación de recursos empresariales.
RCCA	Regional Caribe y Centroamérica.

Resumen

Partiendo del reto constante que supone para la cadena de abastecimiento el manejo de inventarios y materiales críticos en las operaciones de las diferentes regionales de Cementos Argos, siempre se procura por un óptimo funcionamiento y se apuesta por la mejora continua, esto con el fin de cumplir tanto con las metas de producción, como con el nivel de servicio.

Es por esto que surge la necesidad de implementar una antesala para la gestión de inventarios que permita llevar un control riguroso de la demanda y el abastecimiento de materiales críticos en el funcionamiento de las operaciones, en el cual no solo se tengan en cuenta variables importantes como el lead time de los proveedores, sino que se realice un análisis de datos e interacción de la información que permita prever un posible desabastecimiento.

Para lo anterior, se propone la modificación y cualificación de un tablero de riesgos de materiales críticos, en el cual se cargue la información histórica con la que se cuenta en la empresa en cuanto a inventarios iniciales, consumo y órdenes en tránsito, con el objetivo de que se tenga un panorama más preciso de los materiales y que este sea insumo de apoyo para el plan de gestión de estos en cada región, evitando así, afectaciones en el cumplimiento nivel de servicio constante que supone para la cadena de abastecimiento el manejo de inventarios y materiales críticos en las operaciones de las diferentes regionales de Cementos Argos, se procura por un óptimo funcionamiento y se apuesta por la mejora continua, esto con el fin de lograr cumplir tanto con las metas de producción, como con el nivel de servicio.

Palabras clave: cadena de abastecimiento, gestión de inventarios, materiales críticos, tablero de riesgos, abastecimiento estratégico, inventarios MRO.

Abstract

Starting from the constant challenge posed to the supply chain by the management of inventories and critical materials in the operations of the different regions of Cementos Argos, we continuously strive for optimal operation and are committed to continuous improvement, this in order to meet both production goals, as with the service level.

That is why the need arises to implement inventory management that allows rigorous control of demand and supply of critical materials in the operation of operations, in which not only important variables such as the lead time of suppliers are taken into account, but also a data analysis and interaction of information that allows to foresee a possible shortage.

For the above, it is proposed the modification and qualification of a risk dashboard of critical materials, in which the historical information that the company has in terms of initial inventories, consumption and orders in transit is loaded, with the aim of having a more accurate picture of the materials and that this is a support input for the management plan of these in each region, thus avoiding effects on service level compliance

Keywords: supply chain, inventory management, critical materials, risk dashboard, strategic sourcing, MRO inventories.

Introducción

Las empresas debido a la naturaleza de funcionamiento deben contar con un inventario de materiales, asegurándose así de disponer de insumos suficientes según las necesidades para el óptimo funcionamiento de todos los procesos que se realicen al interior de la operación productiva. Dichos inventarios actualmente cuentan con diversidad de clasificación según las características particulares con las que cumplan los materiales que allí se almacenan, además, estos permiten evidenciar la dinámica de consumo, ya que muestran cuáles son las necesidades reales de la organización en cuanto a un material en particular, entre otras variables. Dentro de estas clasificaciones existe un tipo de inventario que hoy en día es uno de los más implementados en las organizaciones y es el inventario MRO (materiales de mantenimiento, reparación y operaciones), pues una buena gestión y administración de estos influye directamente en la continuidad de la operación y en el cumplimiento de los tiempos de producción definidos, dado que en caso de presentarse algún imprevisto, proporcionarán los datos requeridos sobre la disposición del material en el momento y en las cantidades necesarias para subsanar el fallo y así continuar con la operación, logrando de esta manera disminuir el tiempo que se pierde en el restablecimiento del funcionamiento.

Sumado a lo anterior, existen otras clasificaciones de inventarios que se consideran relevantes para el óptimo funcionamiento de las organizaciones como lo son los inventarios tipo Push y tipo Pull, ya que teniendo una clara identificación de cuales materiales cumplen con alguna de estas dos clasificaciones, es posible gestionar su abastecimiento, además de realizar pronósticos de una demanda futura con métricas que estén acercadas a la realidad del comportamiento del material dentro del inventario, logrando así realizar una gestión de estos que sea acorde al desarrollo de la operación.

Ahora bien, existen diversas técnicas que permiten generar información para la toma de decisiones con referencia a la gestión de inventarios, entre las más comunes se encuentran: definición de inventarios máximos y mínimos y puntos de pedido según los lead time que tengan los proveedores, sin embargo, es necesario tener en cuenta que la aplicación directa de algunas de estas técnicas puede generar información errónea con relación a las necesidades reales de algunos artículos críticos y en particular de los MRO.

Es por todo lo anterior que en el presente trabajo, se busca exponer cómo se le dio aplicabilidad a la preparación para la gestión de inventarios MRO y materiales críticos mediante la actualización y modificación de un tablero que permitiera apoyar la elaboración de un plan de acción y gestión de materiales acerdado a las necesidades reales de la operación; para esto, fue necesario llevar a cabo un análisis del estado actual de la gestión de los materiales requeridos en la Regional Caribe y Centroamérica de Cementos Argos, dado que la modificación y actualización de la herramienta en mención no solo permitirá la visualización del comportamiento de los materiales, sino que la información que esta arroje, incidirá en la toma de decisiones en aras de tener un funcionamiento en las operaciones sin interrupciones por desabastecimiento de algún material, logrando de esta manera que no se vea afectado en ningún momento los niveles de servicio definidos por las operaciones.

1 Objetivos

1.1 Objetivo general

Apoyar el diseño del plan de mejoramiento para la gestión de inventarios críticos y de repuestos (MRO) en Honduras, Panamá, Puerto Rico de Cementos Argos, mediante la modificación del tablero de riesgos y socialización de resultados al equipo de cadena de abastecimiento.

1.2 Objetivos específicos

- Actualizar el tablero de riesgos de materiales críticos.
- Elaborar los instructivos de actualización del tablero de riesgos y obtención de la información que alimenta el mismo.
- Divulgar los avances y resultados al equipo de cadenas de abastecimiento en apoyo al modelo de gestión de inventarios

2 Marco teórico

Cuando hablamos de gestión en la cadena de abastecimiento, se debe comprender que hoy en día la competitividad generada por la globalización y el crecimiento exponencial de las operaciones para cubrir con las promesas de demanda y con la planificación de la producción, han hecho que las organizaciones dediquen un esfuerzo especial y minucioso a la exploración de nuevos métodos, procedimientos o procesos para abastecer y reforzar su gestión en la cadena de abastecimiento (Mendoza & Ceballos, 2016), toda vez que se requiere del aprovisionamiento necesario para el desarrollo óptimo de sus actividades, lo que sin un control adecuado puede llegar a generar sobrecostos y reducciones en la capacidad de almacenamiento.

Es por lo anterior que se hace necesaria la implementación de la gestión de inventarios, proceso en el cual se detallan los materiales con los que se cuenta y/o se requiere para la prestación del servicio de manera ordenada y programada, mediante el uso de herramientas que permitan que el registro sea ágil y cuente con datos reales, logrando así reducir los costos, realizar la programación del proceso de abastecimiento de forma eficiente, además de reducir las variaciones que pueden llegar a prestarse entre la oferta y demanda; cabe aclarar que la elaboración, desarrollo y control de inventarios estará directamente relacionada con el volumen y estructura de cada una de las actividades que se realizan al interior de la empresa (Fernández, A. C. 2018).

Es por lo ya mencionado que será necesario el uso de tecnología y herramientas especializadas como el sistema de información de gestión de inventarios (IMS), software de planificación de recursos empresariales (ERP), sistemas de etiquetado y seguimiento, entre otros, toda vez que estas herramientas aportan al seguimiento y control de inventarios, la gestión de órdenes de compra y el análisis de datos para la toma de decisiones. (Crosato Diaz et al., 2016).

Al momento de desarrollar e implementar la gestión de inventarios, se hace necesario tener en cuenta variables como la demanda, los costos, el tiempo, tipo de material, entre otros, dado que estos inciden en que la toma de decisiones sea oportuna y adecuada a las necesidades, es por esta razón que se debe entrar a considerar la administración de inventarios como método para controlar los costos en las operaciones, pues implica llevar a cabo un análisis en donde se contemplen aspectos como: la cantidad de inventario con el que se debe contar, las fechas de realización de los pedidos y las unidades a ordenar, para lo cual será necesaria la comunicación eficaz entre las áreas

implicadas en estos procesos, evitando así pérdidas económicas o reprocesos en las operaciones.(Morell Nápoles, D. et .al, 2019).

Es por lo anterior que la clasificación de los inventarios cobra importancia, en especial los tipo "MRO" (Mantenimiento, Reparación y Operaciones), dado que se utilizan para mantener en funcionamiento las operaciones de una organización mediante el monitoreo de los materiales y suministros que se requieren en estas para el óptimo funcionamiento. Además, permiten considerar la variabilidad que presentan estos, debido a diversos factores como lo son las fallas, existencias de mano de obra y materia prima, para ello será necesario conocer el comportamiento de las fallas de los equipos que utilizan estos materiales, ya que esto es un factor determinante para la definición de un buen modelo de gestión (Huiskonen, J, 2001).

Ahora bien, para comprender la gestión de inventarios MRO, será necesario tener en cuenta conceptos y enfoques, tales como, la gestión de la demanda, la cual es esencial para optimizar los niveles de inventario MRO, para ello se deben analizar los patrones de demanda histórica y utilizar técnicas de pronóstico con el fin de predecir la demanda futura de cada producto, lo que permitirá establecer niveles de inventario adecuados, evitando así situaciones de escasez o exceso de inventario, para lo cual es importante la optimización de inventarios, pues implica encontrar un equilibrio entre el nivel de servicio deseado y los costos asociados con el inventario MRO.

Para lograr lo anteriormente mencionado se pueden utilizar técnicas de optimización, como el análisis ABC/XYZ, ya que estas herramientas de clasificación permiten tener una visión más clara del material según sus características y una vez se tienen identificados los productos más críticos y aplicar estrategias de gestión diferenciadas según su importancia.(Ribeiro & Amaya, 2022), se logra cumplir con los objetivos principales que radican en tener siempre un inventario que genere los menores costos de mantenimiento, optando siempre por el cumplimiento de la condición de contar con el material cuando este se requiere en la operación (Macías Botello, J. J, 2018).

Así mismo, se cuenta con la clasificación y categorización de los materiales MRO, la cual facilitará comprender mejor la naturaleza y requerimientos de cada uno de los materiales, permitiendo identificar las categorías de productos, como suministros de oficina, herramientas, repuestos, productos químicos, etc.

Cabe resaltar que cada categoría puede tener diferentes características y patrones de demanda, lo que afectará las estrategias de gestión de inventarios, razón por la cual se deberá tener en cuenta las Políticas de Inventario, dado que son las reglas y pautas establecidas para la gestión de inventarios MRO posterior al análisis minucioso de los materiales y sus particularidades, lo que implica determinar los niveles de inventario objetivo, los puntos de reorden, las cantidades de pedido y las frecuencias de revisión, factores determinantes a la hora de plantear una política de inventarios sólida. Las políticas deben adaptarse a las características específicas de los productos MRO y considerar factores como el costo de mantener el inventario, de realizar pedidos y los plazos de entrega (Ribeiro & Amaya, 2022), ya que el pasar por alto alguno de estos se puede debilitar la estructura de la política que se plantea para la gestión de los materiales en el inventario.

De la mano de la gestión de inventarios MRO, se encuentra la clasificación de inventarios tipo Push y tipo Pull. Los tipo Push están compuestos por conceptos técnicos y administrativos, pues hacen referencia a la forma en la que los materiales transitan por las operaciones, dado que son aquellos en los que la compra y la fabricación se realiza antes de recibir los pedidos por parte de las operaciones, basándose en las previsiones y los consumos históricos del material, además de estos se manejan stocks más grandes, ya que por su naturaleza tienden a simplificar la gestión de la información (Urquijo G et. al, 2016).

Por su parte, los tipo Pull son aquellos en los que la necesidad puntual define y condiciona el aprovisionamiento de estos, por lo que tienen como característica principal la generación de materiales de alta calidad, esto mediante una producción en donde se haga uso de las cantidades necesarias del inventario, evitando así desperdicios o sobrecostos. (Vargas-Sánchez, J. J. et .al, 2019).

Agregado a esto, los materiales que se clasifican en estos siempre se tienen un stock menor, no obstante, se debe contar con rapidez en la respuesta del proveedor a la hora de hacer entrega de los mismos, dadas estas características se puede decir igualmente que la gestión de estos materiales es un poco compleja, pero se puede adaptar fácilmente su gestión a los cambios que se pueda presentar la demanda. (Urquijo G et .al, 2016).

3 Metodología

En la metodología se establecen los enfoques que se emplearon para desarrollar el trabajo (cualitativo, cuantitativo o mixto), las técnicas e instrumentos aplicados y las fases de ejecución de la propuesta de prácticas.

Para la elaboración y desarrollo de este proyecto, se dio inicio con una etapa de planificación en la que se definieron los tiempos en los cuales se llegaría a la consolidación de cada uno de los objetivos, así mismo, se definieron las actividades a desarrollar para la obtención de estos. Agregado a esto, durante la etapa inicial se llevó a cabo la construcción de un cronograma en donde se acotaron los tiempos estipulados para cada una de las actividades, con el objetivo de no generar reprocesos ni retrasos en el desarrollo del proyecto.

Una vez definido el plan de trabajo, se dio inicio a la primera actividad que se acotó en el cronograma, la cual constó de la identificación del funcionamiento básico del tablero de riesgos, la interacción de la información dentro del mismo y el origen de los datos con la que se alimenta el tablero, para esto se convocaron reuniones con los miembros del equipo de cadenas de abastecimiento, más específicamente con el líder de planeación de la cadena de suministro y el líder de abastecimiento, los cuales fueron pioneros en la propuesta del tablero.

En cada una de estas reuniones que se llevaron a cabo en pro de la construcción, el entendimiento del tablero y del proyecto en general, se realizaron actas de seguimiento en las cuales se registraron minuciosamente detalles de las reuniones, tales como el motivo por el cual se les convocaba a la reunión, los contenidos a tratar en esta y el estado de los compromisos que iban surgiendo a medida que se avanzaba en el cumplimiento de los objetivos. Para cada una de las reuniones se utilizaron entrevistas, observaciones, exploración de archivos y su fuente de origen; técnicas que permitieron en cada una de las reuniones hacer el levantamiento de la información que se requería en el momento para avanzar en el proyecto.

Una vez se tuvo identificada la información básica en el desarrollo del proyecto y más puntualmente en el tablero de riesgos, se procedió con el análisis de cada uno de estos datos para identificar las características y particularidades que podían presentar los mismos e igualmente de cuáles eran los aspectos fundamentales de dicha información para el desarrollo del proyecto.

Primeramente, se tienen los inventarios iniciales de materiales, información que consiste en los registros que se poseen en el área de cada uno de los materiales con los que se cuenta históricamente en las operaciones de Panamá, Honduras y Puerto Rico y que se encuentran dentro de dos clasificaciones en particular las cuales son: ZIME, para denotar el material de empaque y los ZICL que es el código que define los combustibles y lubricantes que se encuentran en la operación. Estas dos categorías de materiales serán el foco de análisis en el presente proyecto. Posterior a esto, se conocieron los consumos históricos, en los cuales se lleva los registros que se tienen de la demanda en cuanto a cantidad que han presentado cada uno de los materiales mes a mes, siendo esta una información fundamental al momento de evaluar y pronosticar un consumo promedio de algún material además de poder evaluar las cantidades necesarias del mismo para provisionarse evitar que en la operación se presenten faltantes de material. Por último, se analizaron las órdenes en tránsito, las cuales se basan en los registros de las órdenes de compra que se han realizado de los materiales, esta información cuenta con detalles importantes como el lead time de los proveedores, dato con el cual se calcula un aproximado de cuándo se estaría recibiendo el material en la operación, siendo su visibilidad de suma importancia para disponer de los materiales en el momento que estos sean requeridos.

Terminada la tarea inicial de identificación de cada una de las variables que influyen en el abastecimiento de los materiales y cómo estas interactúan para brindar información de interés para el área, se dio paso a la siguiente actividad del cronograma de actividades, la cual constó en la modificación y actualización del tablero de riesgos para la gestión de materiales críticos, esto teniendo en cuenta los datos iniciales, el manejo de la interacción entre los mismos y la carencia de herramientas en las operaciones para mostrar datos más acordes a las necesidades reales de las plantas en cuanto a la gestión de materiales críticos.

Es por lo anterior que, para darle comienzo a esta etapa, se definió la correcta estructura que deberían cumplir los datos de entrada en el tablero de riesgos, para así poder asegurar con un alto nivel de confiabilidad que la información que se quiere mostrar como producto final es acorde a los requerimientos y necesidades.

La primera información que se analizó y posteriormente se cargó fue la del inventario inicial de materiales, la estructura de estos datos está definida por el código del material, el texto breve del mismo, la fecha del registro para luego ya si suministrar lo que es el stock inicial, la unidad de

medida del material y el centro de almacenamiento del cual proviene; esta información en cuanto a estructura no genera ningún contratiempo, ya que esta es arrojada con estos ítems directamente desde SAP. En el momento en el que se tiene esta información se procede a realizar una clasificación de los materiales según el centro, para definir el nombre del almacén en el que se encuentran alojados, el país donde está ubicado este almacén y finalizar identificando la categoría y subcategoría a la cual pertenece el material, logrando de esta manera tener un reconocimiento de este y sus particularidades, lo que luego nos servirá para mostrar en el tablero.

Luego de ser suministrados los inventarios iniciales, se procede a realizar un análisis y posterior carga del consumo histórico que presentan los materiales definidos en estos inventarios, esta información es recopilada en bases de datos mes a mes automáticamente por medio de SAP y posteriormente es desde este software que se extrae la información al momento de ser actualizada, la cual debe ser guardada de manera organizada según el año y el mes de consumo para llevar un orden en las bases de datos y así facilitar su carga.

Teniendo la información mencionada anteriormente cargada de manera correcta, se da inicio al análisis minucioso en cuanto al comportamiento y los patrones que presenta la demanda de los materiales, análisis que muestra cómo hay materiales con un consumo mes a mes continuo durante un periodo de una año, mientras que otros presentan un consumo solo una o dos veces al año, lo cual ayuda a identificar un patrón claro que brinda información para realizar la gestión de los materiales de manera separada y no generalizar el tratamiento de todo el inventario de una sola manera como se estaba realizando en una versión anterior. Es en esta parte donde mediante el respaldo teórico se puede decir que este tipo de inventario se encuentra en la categoría de inventarios tipo Push, puesto que estos presentan un consumo continuo y por ende a los materiales que se clasifican allí se les puede realizar un promedio según su histórico, teniendo en cuenta los meses en los que presentó consumo en estos, tomando de esta manera como pronóstico de demanda dicho promedio, dando así un dato muy cercano al comportamiento real de la demanda.

Ahora bien, respecto a los materiales que sólo son demandados una o dos veces al año en cantidades específicas, es posible clasificarlos según la teoría como inventario tipo Pull, dado que estos tienen un patrón de comportamiento particular, en el que su demanda es jalonada bajo la necesidad expresa, por lo cual su uso depende única y exclusivamente de cuando se genera la necesidad del mismo, por ende para esta clasificación no se puede realizar un pronóstico de

demanda según un promedio del consumo histórico, pues se estaría incurriendo en un error que traería como resultado compras de materiales que pasarían demasiado tiempo almacenados, restando de esta manera capacidad de almacenamiento en la bodega, lo que afectaría directamente los costos del almacenaje.

Al tener identificados claramente estos dos comportamientos de la demanda, se identifica otra particularidad en los inventarios, y es que hay un grupo de estos que en un lapso de un año no presentan consumo, por lo que se determina que este grupo de materiales debería ser analizado, con el fin de tener certeza de cuál es su uso al interior de la operación, pues es necesario saber si se debe dejar creada la referencia por si en algún caso falla otra pieza o si definitivamente ese material no se va a usar más en la operación por lo que debería ser borrado de los inventarios y almacenado en un archivo especial al que se pueda acceder al momento que se requiere como insumo a analizar.

Después de tener identificados estos patrones de comportamiento en los materiales, se procedió a realizar una clasificación del inventario, en la cual se hizo un análisis de la demanda de cada uno de estos, además de nombrar según su comportamiento como nos dice la teoría además de clasificaron con un color dando como materiales tipo Push de color verde, los tipo Pull color naranja y los consumo 0 de color rojo, facilitando de este modo el tratamiento de los materiales para su posterior gestión de abastecimiento.

Para darle cierre al proyecto y cumplimiento al último objetivo específico, se generaron los espacios adecuados para la socialización de la modificación y actualización del tablero con el jefe de la cadena de abastecimiento, posteriormente con el equipo de esta misma área; espacios en los cuales se difundió el funcionamiento básico del tablero, socializando cuales son las dinámicas básicas para su entendimiento, así como su uso y la muestra de los instructivos en los cuales se plasmó la información detallada de cómo realizar la actualización del tablero paso a paso, además de brindar los instructivos para la descarga de los datos bases que se alojan en SAP, inventarios iniciales, puntos de pedido y consumos históricos.

4 Resultados

Para evidenciar más claramente el cumplimiento de los compromisos adquiridos en el planteamiento del proyecto y los resultados obtenidos en el desarrollo de este, se listará a continuación los entregables que motivaron el planteamiento de los objetivos específicos y como se les dio cumplimiento a estos en su elaboración y posterior entrega al equipo de cadenas de abastecimiento RCCA.

4.1 Construir una agenda para la identificación, creación y entrega del tablero de riesgos.

Al comienzo de este proyecto se sostuvieron varias reuniones con el asesor interno de la practica en las que se lleva a cabo una planeación estratégica consolidada en un cronograma como se muestra en la **figura 1** donde se definieron las actividades necesarias para cumplir con cada uno de los objetivos y las cuales se iban a ejecutar durante el periodo de elaboración del proyecto, además, cada una de estas actividades está enmarcada en un periodo de tiempo definido por semanas y nos indica la duración en tiempo que lleva cada una de las actividades hasta el final del periodo de prácticas pactado por la empresa y la universidad.

En este cronograma se definió también la identificación, creación y posterior entrega del tablero de riesgos al equipo de cadena de abastecimiento RCCA.

Figura 1

Cronograma del proyecto.



4.2 Tablero de Excel con métricas para la gestión de materiales críticos.

En la exploración inicial que se realizó del archivo que se tenía construido por parte del área de cadena de abastecimiento, **figura 2**, se logró evidenciar herramienta que solo tenía cargada la operación de Honduras y algunos de sus almacenes, pero no la totalidad; además, se observó que contaba con un tablero principal en el que se gestionaba la totalidad del inventario MRO que se tenía, esto sin tener en cuenta particularidades de los materiales como el comportamiento de su demanda o el aprovisionamiento del mismo en las operaciones, sumado a esto, se encontró que en este tablero se calculaba la demanda del siguiente año tomando un promedio del consumo del material con respecto a los datos que se tenía del año inmediatamente anterior, por ende, muchos de los materiales mostraron un comportamiento que los llevaba rápidamente a un escenario de desabastecimiento, sobre todo los pertenecientes a la categoría de combustibles y lubricantes, ya que estos tenían stocks iniciales con pocas existencias y el pronóstico de demanda que se usaba en el momento hacía que este inventario se redujera en su totalidad prontamente. Dicho ejercicio de acercamiento inicial finalizó con la revisión de la nomenclatura que poseían las categorías y subcategorías de los materiales puesto que, pese a que era cercana a la estructura corporativa definida por la compañía para nombrar cada uno de estos, no era exactamente lo que se requería para llevar a cabo una adecuada gestión de inventarios, almacenamiento y más importante aún, trazabilidad de la información.

Figura 2

Versión inicial del tablero de riesgos.



Ahora bien, para dar inicio al cumplimiento del primer objetivo específico el cual constaba de la modificación del tablero de riesgos, se comenzó por llevar a cabo la clasificación de los materiales, lo que generó un cambio significativo tanto en la manera como se muestra la información, como en la forma en la cual se debería trabajar con cada tipo de inventario, quedando entonces definido de la siguiente manera:

Los inventarios tipo Push se mostrarán en un dashboard en el que se calculará el consumo promedio mediante el histórico del año inmediatamente anterior, este dato será el que se usará como pronóstico de consumo futuro del material mes a mes en el siguiente año, por ende en este tablero se contará con un stock de salida, según el consumo de cada uno de los materiales tipo Push, teniendo en cuenta datos como el inventario inicial y las órdenes en tránsito para hacer el cálculo de los materiales con los que realmente se cuenta, esta interacción de inventario inicial, el consumo promedio y las órdenes en tránsito se mostrarán en el tablero de manera más clara en un dato que se denominó anteriormente stock de cierre, el cual se mostrará en una fila donde se dispuso una línea de tiempo que se definió de 7 meses en los que será posible evidenciar la evolución del consumo de cada uno de los materiales según la información de entrada además de evaluar el comportamiento que va presentando el material; dado el caso que alguno de los materiales en esta línea de tiempo presenten una celda roja como se muestra en la **figura 3**, posterior a un dato

numérico, tomaremos esta información como una alerta la cual indicará que según los pronósticos de consumo, las entradas que se prevé para el mes “X” y el inventario inicial dan como resultado un desabastecimiento del material, por lo cual esta alerta vista con anterioridad generará la información necesaria para que desde el área se apoye la gestión de los materiales críticos y su abastecimiento se pueda realizar acorde a las necesidades del momento, cerrando posibles brechas que se puedan presentar en este flujo de materiales para la operación.

Figura 3

Tablero de Riesgos Tipo Push

País	Ubicación	Material	Texto breve de material	Valores	UMD	may-23	jun-23	jul-23	ago-23	sep-23	oct-23
Honduras	PLANTA PIEDRAS AZUL	4500220	SC CMTO 42.5 KG - CEMENTO UNO	Stock de cierre	UN						
Honduras	PLANTA PIEDRAS AZUL	4505073	SC CMTO GRIS 42.5KG ECO 2C VD	Stock de cierre	UN						
Honduras	PLANTA PIEDRAS AZUL	4500065	SC CMTO GRIS 42.5KG GU PIA 2C VD	Stock de cierre	UN						
Honduras	PLANTA PIEDRAS AZUL	4500066	SC CMTO GRIS 42.5KG GU PIA PP VD	Stock de cierre	UN	10.758,00	10.066,00	9.374,00	8.682,00	7.990,00	7.298,00
Honduras	PLANTA PIEDRAS AZUL	4500069	SC CMTO GRIS 42.5KG GU PREFABRICA 2C VD	Stock de cierre	UN						
Honduras	PLANTA PIEDRAS AZUL	4500068	SC CMTO GRIS 42.5KG GU SIN LOGO 2C VD	Stock de cierre	UN	31.065,00	21.860,00	12.655,00	3.450,00		
Honduras	PLANTA PIEDRAS AZUL	4500073	SC CMTO GRIS 42.5KG HE ARGHN 2C VD	Stock de cierre	UN						
Honduras	PLANTA PIEDRAS AZUL	4505075	SC CMTO GRIS 42.5KG TI ASTA C150 2C VDE	Stock de cierre	UN	42.535,00	32.164,00	21.793,00	11.422,00	1.051,00	
Honduras	PLANTA PIEDRAS AZUL	4505219	SC CMTO GRIS 42.5KG VIAL VD	Stock de cierre	UN	34.270,00	27.057,00	19.844,00	12.631,00	5.418,00	
Honduras	PLANTA SAN LORENZO	4500220	SC CMTO 42.5 KG - CEMENTO UNO	Stock de cierre	UN	4.056,00	4.056,00	4.056,00	4.056,00	4.056,00	4.056,00
Honduras	PLANTA SAN LORENZO	4505073	SC CMTO GRIS 42.5KG ECO 2C VD	Stock de cierre	UN	16.600,00	16.600,00	16.600,00	16.600,00	16.600,00	16.600,00
Honduras	PLANTA SAN LORENZO	4500065	SC CMTO GRIS 42.5KG GU PIA 2C VD	Stock de cierre	UN	16.518,00	16.518,00	16.518,00	16.518,00	16.518,00	16.518,00
Honduras	PLANTA RIO BLANQUIT	4500220	SC CMTO 42.5 KG - CEMENTO UNO	Stock de cierre	UN	220.125,00	220.125,00	220.125,00	220.125,00	220.125,00	220.125,00
Honduras	PLANTA RIO BLANQUIT	4500278	SC CMTO GRIS 42.5KG GU PIA 2C VIZQ	Stock de cierre	UN	378.041,00	378.041,00	378.041,00	378.041,00	378.041,00	378.041,00
Honduras	PLANTA RIO BLANQUIT	4505085	SC CMTO GRIS 42.5KG ECO 2C VIZQ	Stock de cierre	UN	278.172,00	278.172,00	278.172,00	278.172,00	278.172,00	278.172,00

Posteriormente, se dio pasó a la configuración de la estructura para la gestión del inventario tipo Pull aclarando que estos se gestionarán en un dashboard aparte, en el cual se relacionarán datos como stock inicial y órdenes en tránsito. Para realizar una buena administración de este tipo de inventarios se requirió de la información sobre los puntos de pedido, dato que en la versión anterior del tablero no se tenía en cuenta y que para la gestión de inventarios tipo Pull es necesario, pues el punto de pedido servirá como referente para realizar la gestión de los materiales críticos, ya que nos indica cual es el nivel mínimo que debe tener un material, además de permitir la evaluación de los materiales a través de la comparación con el stock de cierre el cual solo estaría definido por el stock inicial y una posible orden en transito, dado que si el stock de cierre es igual o se encuentra por debajo del punto de pedido se llevará una alerta de color rojo, la cual deberá ser tomada como información de entrada para el plan de gestión de inventarios y así prever el momento oportuno de realizar una orden de compra en las cantidades exactas que se requieren de los materiales.

Ahora bien, para el dashboard de los materiales tipo Pull se definió que el horizonte de tiempo que se mostrará del stock de cierre será de solo un mes como se muestra en la **figura 4**, ya que el lead time que tienen los proveedores de esta categoría de material, que en su mayoría pertenecen a combustibles y lubricantes, es de 7 días, lo que permitirá ver la alerta y así dar respuesta rápidamente a las necesidades, caso contrario presentan los inventario tipo Push en los cuales se tiene un lead time de 60 días, lo que genera que datos como las órdenes en tránsito necesiten un horizonte de tiempo más amplio para que el ingreso de estos materiales se pueda ver reflejado en la información que muestra el tablero.

De todo lo mencionado anteriormente en cuanto a hallazgos importantes en el desarrollo del presente proyecto, se puede afirmar que la identificación y clasificación del inventario según su demanda, permite que los datos tratados en el tablero sean más acercados a la realidad, contribuyendo a que la gestión que se haga de los materiales mediante la información presentada en el tablero sea confiable y permita cerrar las brechas que puedan existir en el abastecimiento de los materiales MRO en la regional, apostándole así a la mejora continua que deben tener las organizaciones en sus operaciones, pues estas deben adaptarse a los cambios que propone el mercado y los diversos factores que se encuentran en una operación productiva.

Para lograr la adecuada interacción entre el stock de cierre y los puntos de pedidos, fue necesario realizar modificaciones en la codificación del archivo de Excel que permitiera el análisis de variables de la manera esperada para que los datos que se deseaban obtener de la interacción de estos, como el stock de cierre, arrojaran información real del comportamiento de la demanda o necesidad del material y lograr así contribuir a su posterior gestión, diferenciándose de esta manera de la versión inicial del tablero de riesgos en la que se obtenía información errada.

Es por lo mencionado anteriormente que para la gestión de este tipo de inventarios se propuso trabajar con los stocks iniciales de los materiales y las órdenes en tránsito, siendo estos, datos que suman a las cantidades de materiales que se poseen. La demanda del momento y el punto de pedido serán las otras dos variables encargadas de generar el consumo del inventario y el dato con el cual se monitorean los niveles de inventario que se comparan con el punto de pedido, dejando a un lado el pronóstico de demanda que se realizaba con el consumo histórico del año anterior, ya que este para el tipo de inventarios tipo Pull no es de utilidad.

Figura 4

Tablero de Riesgos Tipo Pull

País	Ubicación	Materia	Texto breve de material	Valores	UMD	may-23	Punto de pedido
Honduras	PLANTA PIEDRAS AZUL	2200396	ACEITE CAT 248-7518(3E-9714)	Stock de cierre	URN	13,00	5,00
Honduras	PLANTA PIEDRAS AZUL	2200775	ACEITE CHEVRON RANDO HD 46	Stock de cierre	GLN	55,00	110,00
Honduras	PLANTA PIEDRAS AZUL	2200655	ACEITE DELO 400 MG SAE 15W40	Stock de cierre	GLN	8,00	5,00
Honduras	PLANTA PIEDRAS AZUL	2200660	ACEITE MEROPA 150	Stock de cierre	GLN	55,00	55,00
Honduras	PLANTA PIEDRAS AZUL	2200663	ACEITE MEROPA 150 VG320	Stock de cierre	GLN	275,00	220,00
Honduras	PLANTA PIEDRAS AZUL	2200665	ACEITE MEROPA 150 VG460	Stock de cierre	GLN	110,00	165,00
Honduras	PLANTA PIEDRAS AZUL	2200661	ACEITE MEROPA VG220	Stock de cierre	GLN	110,00	110,00
Honduras	PLANTA PIEDRAS AZUL	2200765	ACEITE MEROPA XL VG320	Stock de cierre	GLN	385,00	110,00
Honduras	PLANTA PIEDRAS AZUL	2200749	ACEITE MOBIL TAC MM	Stock de cierre	GLN	110,00	0,00
Honduras	PLANTA PIEDRAS AZUL	2200678	ACEITE RANDO OIL HD68	Stock de cierre	GLN	110,00	110,00
Honduras	PLANTA PIEDRAS AZUL	2200684	ACEITE REGAL OIL RYO 46	Stock de cierre	GLN	55,00	55,00
Honduras	PLANTA PIEDRAS AZUL	2200686	ACEITE SHELL OMALA HD 460 HEAVY DUTY	Stock de cierre	GLN	55,00	0,00
Honduras	PLANTA PIEDRAS AZUL	2200691	ACEITE TEXAMATIC FLUID 9226	Stock de cierre	GLN	60,00	55,00
Honduras	PLANTA PIEDRAS AZUL	2200692	ACEITE ULTRA COOLANT	Stock de cierre	GLN	30,00	0,00
Honduras	PLANTA PIEDRAS AZUL	2201080	ACEITE ULTRA COOLANT	Stock de cierre	URN	5,00	0,00

Los cambios realizados en la interacción de los datos de inventarios tanto tipo Push como Pull obedecen a la necesidad de generar interacciones correctas de información, pues se requiere que los resultados de stock de cierre de cada uno de los materiales dentro del inventario arrojen información verídica de las cantidades que se poseen, contribuyendo así con el cumplimiento del objetivo principal del tablero cuando se genere una alerta de desabastecimiento, toda vez que se estaría procurando que esta sí corresponda a la realidad que se vive en el almacén, dado que al no llevarse a cabo la generación de dichos cambios en el tablero, como en su versión anterior, arrojaría información errónea.

Un último detalle que se agregó al tablero de riesgos de cada uno de los tipos de inventarios en el proyecto fue la visualización de los códigos de material en los dashboard principales, dato que facilita la identificación rápida del material y la consulta del mismo dentro de otras transacciones, dado que solo manejar el nombre del material hace que su gestión y trazabilidad en el área se vuelva compleja, pues teniendo en cuenta la cantidad de materiales y la similitud en la nomenclatura de muchos de estos, pueden confundirse fácilmente.

4.3 Acompañamiento a la consecución de resultados (ajustes al proceso, construcción de nuevos procedimientos SOP)

Respecto al cumplimiento del segundo objetivo específico que se planteó y el entregable definido en la propuesta del proyecto, se llevó a cabo la elaboración de cuatro instructivos, uno

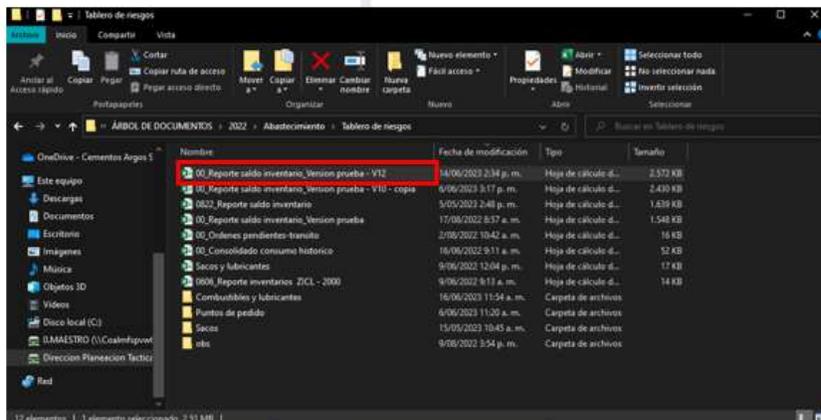
para la actualización y modificación del tablero (**figura 5**) el cual consta de una secuencia numerada con los pasos necesarios para realizar la carga de la información actualizada de inventarios iniciales, puntos de pedido y demanda histórica para alimentar el tablero de riesgos, para lo cual se debe tener en cuenta como es la ubicación exacta en el documento de la hoja de cálculo, nombre de la misma, fila y columna para la consignación de la nueva información que llegue de las operaciones. Cada uno de estos pasos está compuesto por una pequeña descripción de lo que hay que realizar y una imagen de cuáles son los comandos por ejecutar para que la persona que los utilice pueda realizar una identificación de sus labores de manera didáctica y fluida.

Figura 5

Instructivo para la actualización del tablero de riesgos.

Instructivo para la actualización y modificación del tablero de riegos de materiales.

1. El primer paso para la actualización es abrir el archivo sobre el que se va a trabajar el cual esta ubicado en la ruta Z:\TRABAJOS DEL ÁREA\ÁRBOL DE DOCUMENTOS\2022\Abastecimiento\Tablero de riesgos y tiene como nombre "00_Reporte saldo inventario_Versión prueba - V12" el cual a lo largo del documento se mencionara como tablero de riesgos.



2. Luego, para cargar la información de inventarios iniciales de combustibles y lubricantes que se extrajo en el instructivo #1 vamos a la dirección "Z:\TRABAJOS DEL ÁREA\ÁRBOL DE DOCUMENTOS\2022\Abastecimiento\Tablero de riesgos\Combustibles y lubricantes" y abrimos el archivo tiene como nombre "Consolidado inventarios combustibles y lubricantes".



Prosiguiendo con la elaboración de los instructivos, se consolidó un paso a paso para la descarga de la información en formato Word para cada uno de los siguientes datos:

- Instructivo para la descarga de inventarios iniciales de Sacos (**figura 6**), Combustibles y lubricantes (**figura 7**).

Información como existencia de materiales en las operaciones y la cantidad de estos hace parte de los datos que se gestionan con este instructivo, en el cual es de vital importancia contar con información de entrada como lo son las operaciones y los centros de los cuales se desea consultar la información.

Cabe aclarar que una vez teniendo los inventarios iniciales de los materiales que se desean consultar, en este caso específicos ZIME (Sacos) y ZICL (Combustibles y lubricantes), se procede en el mismo instructivo a listar el consumo histórico de los materiales desde el rango de tiempo que se estipule por la persona que realice la administración de esta información y para finalizar el proceso se da instrucción clara de cómo se deben de almacenar y nomenciar, de acuerdo a el mes de consulta, cada uno de los archivos que se descargan desde SAP

Figura 6

Instructivo para la descarga de información de combustibles y lubricantes.

Instructivo para la descarga de información de Combustibles y lubricantes requerida en el tablero de riesgos.

1. En este primer punto se muestra el paso a paso para descargar la información de inventarios iniciales de combustibles y lubricantes cargados en SAP.
 - 1.1 Para actualizar el inventario de combustibles y lubricantes primero ingresamos a la transacción en SAP "**MB52**", luego damos click donde indica la flecha para continuar.

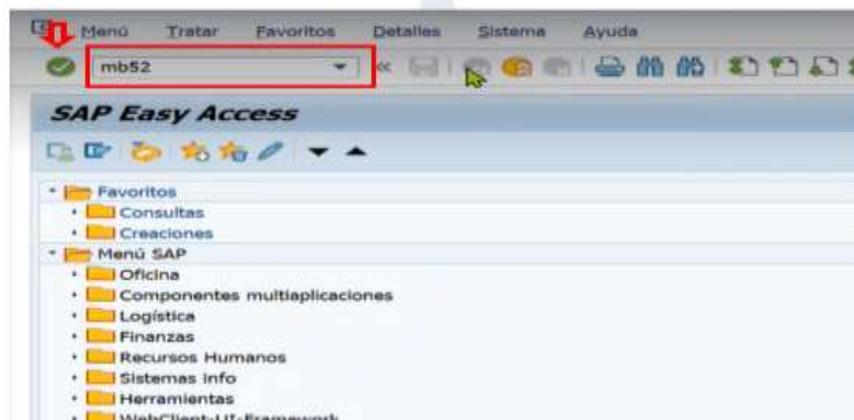
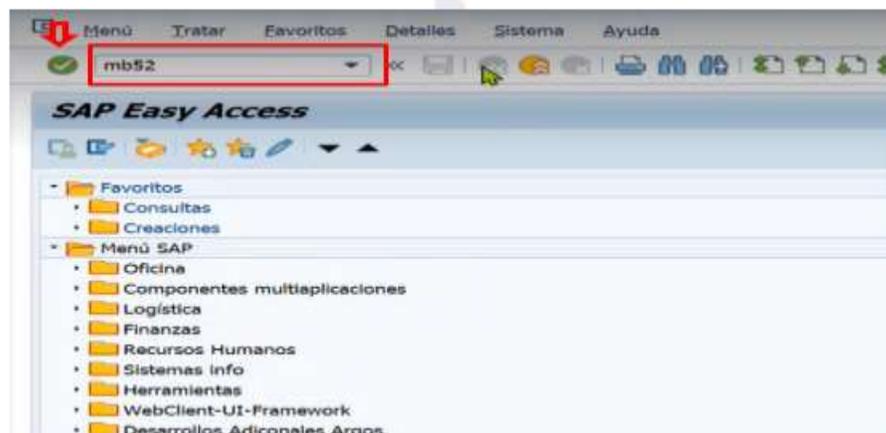


Figura 7

Instructivo para la descarga de información de sacos.

Instructivo para la descarga de información de Sacos requerida en el tablero de riesgos.

1. En este primer punto se muestra el paso a paso para descargar la información de inventarios iniciales de sacos cargados en SAP.
 - 1.1 Para actualizar el inventario de combustibles y lubricantes primero ingresamos a la transacción en SAP "**MB52**", luego damos click donde indica la flecha para continuar.



- Instructivo para la descarga de puntos de pedido (**figura 8**).

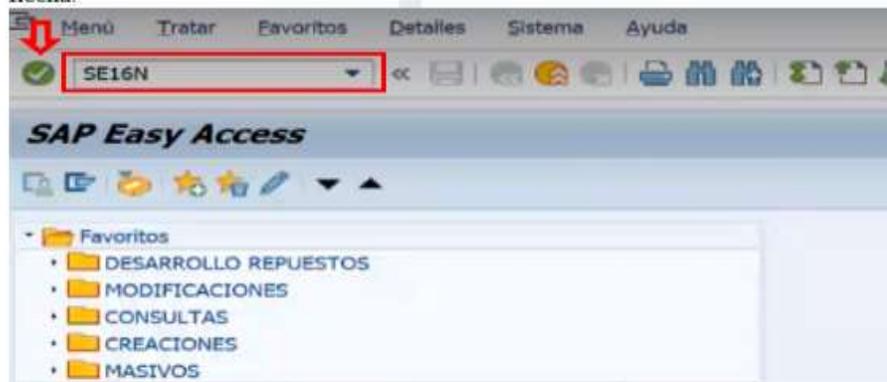
En estos instructivos se consolidan los pasos a seguir para descargar la información de los puntos de pedido que manejan los combustibles y lubricantes, cabe aclarar que estos puntos de pedido solo están definidos en la regional para este tipo de materiales por las características particulares de consumo que presentan los mismos, de igual manera estos depende de las operaciones donde se consulte el material ya que no todas las operaciones tienen las mismas necesidades de material.

Figura 8

Instructivo para la descarga de puntos de pedido de combustibles y lubricantes.

Instructivo para la descarga de puntos de pedido de Combustibles y lubricantes que requiere el tablero de riesgos.

1. Instructivo para la descarga de puntos de pedido de materiales que tienen esta condición.
 - 1.1 Para iniciar la descarga de los puntos de pedido, debemos dirigirnos en SAP a la transacción **SE16N** como se muestra en la figura y luego damos **click** donde indica la flecha.



- 1.2 Una vez adentro de la transacción, en el campo de "tabla" seleccionaremos la opción "MARC" y posterior a esto desmarcamos los todos los campos de salida con el botón de "Desmarcar todo" y borramos la cantidad máxima de aciertos que aparece por defecto.

Para los anteriores instructivos, la definición del tiempo de consulta de la información es un paso de vital importancia ya que el consultar información que no pertenece a tiempo que se está evaluando genera errores de gran magnitud cuando esta información es cargada al tablero de riesgos, además se hace hincapié en la instrucción de cómo se deben estructurar los datos en cada uno de los instructivos en cuanto a su proceso de nombrar adecuadamente y posterior descarga y almacenamiento los archivos para que no haya una posible desviación en la trazabilidad de la información a la hora de cargar está en la herramienta del tablero de riesgos.

4.4 Divulgación de avances y resultados al equipo de cadena de abastecimiento en el modelo de gestión de inventarios, procesos, procedimientos y formatos.

Como resultado final y dando cumplimiento al último objetivo específico, una vez terminada la construcción y modificación del tablero y los instructivos de actualización y descarga de la información, se pasó a la divulgación de avances y resultados a los miembros del equipo de cadenas de abastecimiento RCCA, generando dos espacios; uno con el jefe del área en la que se mostró por medio de una presentación formal, diapositivas, imágenes e instructivos los entregables finales, recibiendo posteriormente la aprobación de la herramienta, resaltando la importancia de la implementación de esta, no solo en los países que se listaron en el proyecto, en las demás operaciones de la regional que sean administradas mediante SAP. En un segundo espacio que se llevó a cabo con la presencia del equipo, se mostraron los cambios realizados al tablero y los resultados en cuanto a la información que este arroja, además del análisis que se realizó al inventario de materiales críticos, siendo esta una presentación similar a que se llevó a cabo con el jefe del área, en cuanto a los medios utilizados para la socialización. Por parte del equipo se presentaron devoluciones sobre la importancia de realizar la gestión de estos materiales en las operaciones, ya que las brechas en el abastecimiento de estos materiales ocasionan un problema actual en las plantas, además fue posible corroborar que se requiere tener especial cuidado con las órdenes de compra que permanecen abiertas y que han excedido el lead time que los proveedores brindaron a los encargados de realizarlas, ya que esto representa contar con un material el cual aún no se sabe si este llegará.

La aprobación de la estructura y los instructivos se dio posterior a cada una de las reuniones, realizando aportes importantes por cada uno de los profesionales en los que se mencionaron aspectos como el apoyo que brinda una herramienta como el tablero de riesgos a los encargados de los almacenes para el monitoreo de los niveles de inventario, además de la practicidad visual para los encargados del abastecimiento en cuanto a predecir los momentos oportunos en los que hay que levantar las órdenes de compra y que si esto no pasa según la información del tablero consultar con las operaciones por que no se ha llevado a cabo esta labor, también se mencionaron aspectos como la facilidad que permite la herramienta para el tratamiento de la información, dado que antes esta no tenía una estructura tan consolidada como se presenta en el tablero; otro de los aspectos que se mencionó por parte del equipo es que la visibilidad de los puntos de pedido para los materiales que se tienen este dato es fundamental y de relevancia su visibilidad, ya que es una métrica de gran valor cuando se habla de la gestión de inventario.

Así mismo según el informe presentado, se suscita en ellos una percepción de que esta herramienta y su implementación, tanto por la cadena de abastecimiento, como por los encargados de los diferentes almacenes en las operaciones, debía de realizarse pronto, dado que las decisiones que se toman en las operaciones tendrían un respaldo sólido con la información que arroja el tablero para la gestión de materiales críticos.

5 Análisis

Toda la información de inventarios iniciales, consumos promedio, órdenes en tránsito y puntos de pedido tienen una interrelación entre sí, pues de esta se puede determinar comportamientos y conclusiones frente al abastecimiento que aporten y brinden apoyo al plan de gestión de materiales en la operación, ya que mediante la interacción de las variables se puede evaluar, cuando un material está en niveles críticos de existencia y una vez identificado esto, se puede tomar acciones que permitan a las operaciones anteponerse a una situación de desabastecimiento.

Este aspecto anteriormente mencionado es importante a tener en cuenta en el plan de gestión, ya que como se ha mencionado anteriormente, los materiales tratados en este proyecto son definidos como materiales críticos, es allí donde la información que brinda el tablero en cuanto al desabastecimiento de un material se hace fundamental en las operaciones de Cementos Argos, ya

que el no hacer una clasificación y análisis adecuado de los inventarios de materiales críticos se corre con el riesgo de incurrir en un desabastecimiento, factor que puede influir en inconvenientes como puede ser la suspensión de una operación por el tiempo que se requiere para contar con el material y más grave aún, una pérdida significativa de calidad en la prestación del servicio, tiempo y dinero.

Dicho lo anterior, la confiabilidad de la información con la que cuenta el tablero que se entrega hace que este se convierta en pieza importante dentro de la cadena de abastecimiento y más para los profesionales encargados de la gestión de compras y almacenamiento de los materiales críticos, ya que cuenta en el área una herramienta con la cual se podrán tomar decisiones muchos más acertadas en cuanto al abastecimiento, planeación y almacenamiento en la regional.

Por otra parte, en el proceso del análisis de la información para alimentar el tablero se encontró que en los datos de las órdenes de tránsito hay algunas que están abiertas desde hace ya varios años atrás, bien sea porque solo se hizo una entrega parcial del material y se quedó a la espera del restante o porque simplemente nunca se entregó el material y la orden no se cerró, lo que podría generar lecturas atípicas, por lo que se optó por hacer una gestión y revisión de las mismas, con el fin de llevar a cabo una gestión de estas órdenes que permita depurar información que pueda generar errores, permitiendo así fluidez en los trabajos que sean alimentados de esta información base. Agregado a lo anterior, se evidenció que hay una cantidad de materiales que se tienen en los inventarios iniciales y los cuales pese a su existencia en la base de datos, presentan la particularidad de no tener consumo alguno en un periodo de un año, por lo cual también se genera una clasificación de los mismos como “consumo 0”, etiqueta que los identifica por esta característica en particular y con la cual se genera una alerta para analizar estos materiales, lo que posibilita hacer una posterior gestión y tratamiento según el criterio de los expertos y la gestión que sugieran hacer de estos.

Ahora bien, como resultado de la construcción de los instructivos se brindó a la operación un gran avance en la estandarización de una tarea que se puede llevar a cabo en las diferentes operaciones de la regional donde sea compartido el tablero, facilitando así, el entendimiento de las dinámicas de modificación y actualización, pues se logran acordar períodos de aprendizaje y adaptación en cuanto al manejo de la herramienta, además de brindar una guía universal que previene la posible aparición de errores en la gestión de esta y por ende en la gestión del inventario.

En cuanto a lo trazado como objetivos se encuentra que estos fueron alcanzados, dando cumplimiento al cronograma de actividades propuesto en donde se tuvo acompañamiento de integrantes clave del equipo de abastecimiento, no obstante, para la descarga y actualización de las órdenes en tránsito, así como para la construcción de un instructivo de este proceso, no fue posible establecer contacto con el profesional encargado de brindar la información razón por la cual no pudo tenerse en cuenta esta información de relevancia en la consolidación del tablero, optado así por dejar recomendación de agregar dichos datos al momento de implementarse el tablero de riesgos.

Con relación a el tercer objetivo específico, se puede decir que las respuestas obtenidas al momento de la socialización por parte tanto del equipo, como del director de la cadena de abastecimiento en cuanto a los resultados fueron satisfactorios y de gran interés, suscitando en ellos la necesidad de poner este en conocimiento de las operaciones para su uso, dado que la versión inicial del tablero nunca fue divulgada por lo cual había total desconocimiento de su necesidad y por ende de su utilidad.

6 Conclusiones

- Mediante la modificación y actualización del tablero de riesgos para la gestión de materiales críticos en las operaciones de Panamá, Honduras y Puerto Rico de Cementos Argos, se logró consolidar una herramienta para que las operaciones realicen una gestión más clara de los inventarios de materiales MRO, a través de la generación de alertas cuando un material esté próximo a presentar desabastecimiento y basados en esto y en la información que se cuenta de los materiales y sus inventarios iniciales, consumos históricos, órdenes en tránsito y puntos de pedido.
- Como resultado de la generación de alertas de desabastecimiento es posible generar planes o políticas de acción en cuanto al abastecimiento y almacenamiento de materiales críticos, con una referencia confiable de información que permita brindar

apoyo al modelo de gestión de inventarios (MRO) en las operaciones que les sea de utilidad.

- Que los diferentes miembros del equipo de cadena de abastecimiento tengan acceso a los instructivos pertinentes para la descarga de la información que requiere el tablero para su óptimo funcionamiento, así como el instructivo para la carga de la misma en el tablero de riesgos, permitirá la continuidad a la herramienta en el área, logrando así que esta sea un factor importante de apoyo para el abastecimiento y gestión de materiales críticos.
- Hacer una gestión estratégica de los materiales MRO en las organizaciones actuales genera una ventaja competitiva que los hace ser referentes en cuanto a la constancia que pueden mantener dentro de sus operaciones, sin la necesidad de suspender el funcionamiento de estas por prolongado tiempo o por fuera de los mantenimientos programados para las mismas, las cuales dentro de los procesos productivos que involucran maquinaria y personal se hace inevitable, no obstante, si se pueden ajustar los procesos de tal manera que se reduzcan los tiempos para la puesta a punto nuevamente de una operación de producción en la compañía, estamos generando un valor agregado fundamental, además de tener una ventaja competitiva que los diferencia de otras compañías competidoras en el mercado.

7 Recomendaciones

- Al momento de implementar los tableros y con ellos proceder a una toma de decisiones que impacte el nivel de servicio, se deberá corroborar que la interacción de las variables es adecuada, pues una carga errónea en un dato puede generar lecturas falsas, lo que desembocará en la generación de más inconvenientes en la operación.
- Para una mejor fluidez en la continuidad del proyecto, la persona que gestione la obtención de la información y posterior actualización debería contar con acceso a SAP, ya que, de no ser así, se generan reprocesos y/o retrasos, dado que, de no ser así esto conlleva un factor

de dependencia según la disponibilidad de otro profesional para hacer la descarga de la información.

- Se recomienda que el tablero sea actualizado al principio de cada mes, ya que es en este momento donde se cuenta con la información completa del mes anterior para generar las lecturas según la información que se tiene
- Por el tamaño y la envergadura de las operaciones con las que cuenta Cementos Argos en el país y sus diferentes regionales, el acercamiento del practicante a alguna de estas operaciones relacionadas con el área en la que se desempeña el proyecto de prácticas, hace que los conceptos teóricos y el funcionamiento de los procesos que se gestan al interior de las operaciones tengan un mejor entendimiento, logrando así tener una mirada holística de cómo influir adecuadamente en alguno de los procesos logísticos llevados a cabo al interior de la operación, de lo contrario, como fue el caso, hace que el desarrollo del proyecto sea más teórico que práctico, lo que posiblemente genere espacio a errores por no tener en cuenta factores que solo son perceptibles cuando se ve de cerca el funcionamiento de una operación en particular o se tiene interacción con el personal que administra y trabaja diariamente en el área.
- La dirección asertiva y empática que brinda la experiencia y el conocimiento a través de la gestión de proyectos de prácticas, debe ser una competencia fundamental en las personas que llevan a cargo la asesoría del practicante, pues es mediante estas competencias fundamentales que se debe de encaminar a las personas hacia el cumplimiento de los objetivos planteados dentro del proyecto, dado que de no ser así, se genera un sesgo en el aprendizaje y la comunicación que condiciona el alcance de los objetivos y más importante aún el aprendizaje y la apropiación de los temas por parte del practicante.

8 Referencias

- Crosato Diaz, E., Obregón Jáuregui, A. A., & Soriano Valdivia, A. (2016). *Propuesta de mejora del proceso de aprovisionamiento de materiales consumibles y suministros en una empresa de servicios petroleros*.
- Fernández, A. C. (2018). *Gestión de inventarios*. COML0210. IC editorial. Fernández, A. C. (2018). *Gestión de inventarios*. COML0210. IC editorial.

-
- Gutiérrez, V., & Jaramillo, D. P. (2009). *Reseña del software disponible en Colombia para la gestión de inventarios en cadenas de abastecimiento*. *Estudios Gerenciales*, 25(110), 125-153.
- Huiskonen, J., (2001). *Maintenance spare parts logistics: Special characteristics and strategic choices*. *International Journal of Production Economics*, 71(1-3), pp.125-133.
- Mendoza Rivadeneira, M. T., & Ceballos Polanco, N. (2016). *El abastecimiento estratégico y su aplicación en las empresas*. *Saber, Ciencia Y Libertad*, 11(1), 129-140. <https://doi.org/10.18041/2382-3240/saber.2016v11n1.498>
- Méndez Giraldo, G. A., & López Sant, E. R. (2014). *Metodología para el pronóstico de la demanda en ambientes multiproducto y de alta variabilidad*. *Tecnura*, 18(40), 89-102.
- Macías Botello, J. J. (2018). *Políticas de inventario a partir de una segmentación ABC* (Doctoral dissertation, Universidad Autónoma de Nuevo León).
- Morell Nápoles, D., Betancourt López, J., & Acosta Sabina, A. (2019). *Administración de inventarios*. *Técnica administrativa*, 18(77).
- Navarrete, C. V., & Gutiérrez, O. P. (2017). *Métodos para mejorar la eficiencia y la toma de decisiones en la gestión de inventarios//Methods to improve efficiency and decisions in inventory management*. *Revista Ciencia UNEMI*, 10(22), 29-38.
- Ribeiro Alves, T. E., & Amaya Guío, C. A. (2022). *Modelo de toma de decisión para materiales de mantenimiento, reparación y operaciones (MRO)*. *Ciencia y Poder Aéreo*, 17(1), 67-80. <https://doi.org/10.18667/cienciaypoderaereo.722>
- Urquiola Garcia, I., Agüero Zardón, L., & Garza Ríos, R. (2016). *La clasificación Pull-Push como elemento en la selección de herramientas para la planificación y control de la producción*.
- Vargas-Sánchez, J. J., Jiménez-García, F. N., Toro-Galvis, J. M., & Rodríguez-García, Y. A. (2019). *Comparación por simulación de sistemas de manufactura tipo push y pull*. *Ciencia e Ingeniería Neogranadina*, 29(1), 81-93.