



**Aseguramiento de la calidad de entrada en la implementación de la metodología Kanban
proveedores para la liberación de capacidad y maximización de la eficiencia operativa en
Industrias Haceb S.A.**

Jaime Arturo Zamora Angulo

Trabajo de grado para optar al título de Ingeniero Industrial

Asesora

Marisol Yamile Marín Osorno

Especialista en Sistemas de Gestión Integral

Universidad de Antioquia

Facultad de Ingeniería

Departamento de Ingeniería Industrial

Medellín, Colombia

Octubre de 2023

Cita	(Zamora Angulo, 2023)
Referencia	Zamora Angulo, J. (2023). <i>Aseguramiento de la calidad de entrada en la implementación de la metodología Kanban proveedores</i> [Semestre de industria]. Universidad de Antioquia, Medellín.
Estilo APA 7 (2020)	



Créditos a la profesora Marisol Yamile Marín Osorno, al ingeniero Johan Andres Monsalve Ruiz, al tecnólogo Juan Camilo Usma, al área de calidad materias primas y al equipo del proyecto Kanban proveedores de industrias Haceb.



Centro de Documentación Ingeniería (CENDOI)

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

Universidad de Antioquia - www.udea.edu.co

Rector: Jhon Jairo Arboleda Céspedes.

Decano/Director: Julio César 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.

Dedicatoria

Dedicado a Judith Angulo, Julio Zamora Vargas, Jenny Sucre, Julio Zamora Parra, Carla Zamora, Lucero Vargas y Julio Zamora García.

Agradecimientos

En la culminación de este proceso académico, deseo expresar mi más sincero agradecimiento a todas las personas que han contribuido en mi formación académica y personal. En especial, agradezco a mis profesores por su orientación y sabiduría, así como a mis familiares y amigos por su apoyo y comprensión. A todos ustedes, mi eterna gratitud.

Para concluir, quiero extender mi agradecimiento a la Universidad de Antioquia y a Industrias Haceb por su guía y acompañamiento en la etapa final de mi carrera profesional.

Tabla de contenido

Resumen	9
Abstract	10
Introducción	11
1 Objetivos	15
1.1 Objetivo general	15
1.2 Objetivos específicos	15
2 Marco teórico	16
3 Metodología	18
4 Resultados	24
5 Análisis	43
6 Conclusiones	49
Referencias	51
Anexos	52

Lista de tablas

Tabla 1 Diagnóstico materias primas seleccionadas para el proyecto.....	25
Tabla 2 Materias primas con MCAR desarrollado de manera exitosa	30
Tabla 3 Materias primas con análisis dimensional desarrollado de manera exitosa	31
Tabla 4 Materias primas con estándar de inspección revisado y/o desarrollado de manera exitosa	32
Tabla 5 Materias primas con el total de aseguramientos una vez concluida la etapa	33
Tabla 6 Resumen de resultados de inspección en bases de datos	38
Tabla 7 Materias primas sin eliminación de proceso de inspección y sus causales	40
Tabla 8 Materias primas con la decisión de dinamización de su inspección asociada.....	41
Tabla 9 Materias primas con eliminación del proceso de inspección	42
Tabla 10 Tiempo de revisión por lote de materias primas con inspección eliminada.....	44
Tabla 11 Tiempo de revisión mensual de materias primas con inspección eliminada.....	45
Tabla 12 Tiempo de inspección por lote de materias primas con dinamización	47
Tabla 13 Tiempo de inspección mensual de materias primas con dinamización.....	47

Lista de ilustraciones

Ilustración 1 Ejemplo certificado de calidad proporcionado por el Proveedor 3.....	20
Ilustración 2 Ejemplo liberación de inspección de materia prima en el software SAP	22
Ilustración 3 Ejemplo dinamización de inspección de materia prima para la familia de perillas en el software SAP.....	23
Ilustración 4 Fracción de la matriz del proyecto Kanban proveedores.....	24
Ilustración 5 Fragmento del aseguramiento “MCAR” desarrollado para el proyecto.	29
Ilustración 6 Fragmento del aseguramiento “Análisis dimensional” desarrollado para el proyecto.	31
Ilustración 7 Fragmento del aseguramiento “Estándar de inspección” desarrollado para el proyecto.	32
Ilustración 8 Fracción de la base de datos relacionada a la aceptación o rechazo en entrada.....	35
Ilustración 9 Fracción de la base de datos relacionada a unidades NC en producción.....	37

Lista de imágenes

Imagen 1 Ejemplo ubicación de canastas en almacén principal.	27
Imagen 2 Vertedero con polvo en canastas Kanban e ilustración del tanque con el material en uso.....	28
Imagen 3 Tapa utilizada como complemento a las canastas Kanban.....	43

Siglas, acrónimos y abreviaturas

MP	Materia prima
MCAR	Manual de criterios de aceptación y rechazo
FIFO	First in first out
JIT	Just in time
NC	No conforme

Resumen

El presente proyecto se lleva a cabo en la empresa Industrias Haceb S.A., cuya actividad económica principal consiste en la producción y comercialización de gasodomésticos y electrodomésticos, el cual tiene como enfoque el apoyo en la implementación de la metodología Kanban proveedores vista desde el aseguramiento de la calidad de las materias primas necesarias para el correcto funcionamiento de la producción en la empresa. Este aseguramiento se consigue a través de diversas actividades entre las que se destacan el caracterizar el flujo de los materiales dentro de la planta, proponer estándares y controles que pueden llevar a cabo los proveedores para evitar posibles fallas desde la parte logística de la operación, hacer seguimiento a las acciones realizadas por parte de los proveedores para aseverar el cumplimiento de los planes de acción propuestos, y demás planes que ayuden al ya mencionado aseguramiento. Con lo anterior se logró llegar a un sistema en el que se liberen esfuerzos en la inspección de entrada del material, e incluso, para cierta cantidad de insumos, se consiguió la eliminación de esta, dando la posibilidad de que la materia prima llegue directamente a producción cumpliendo todos los requisitos de calidad para su uso, en el empaque óptimo y en las cantidades previstas desde el proveedor.

Palabras clave: Kanban, calidad, materia prima, inspección, estandarización, almacenamiento, liberación de capacidad, proveedores.

Abstract

This project is carried out in the company Industrias Haceb S.A., whose main economic activity consists of the production and marketing of gas appliances and others household appliances, which focuses on the implementation of the Kanban suppliers methodology seen from the quality assurance of the raw materials necessary for the proper operation of the company's production. This assurance is achieved through various activities among which stand out the characterization of the flow of materials within the plant, propose standards and controls that can be carried out by suppliers to avoid possible failures from the logistics part of the operation, monitor the actions taken by suppliers to assert compliance with the proposed action plans, and other plans that help the aforementioned insurance. With the above, it was possible to reach a system in which efforts are released in the inspection of the entry of the material, and even, for a certain amount of inputs, the elimination of this was achieved, giving the possibility that the raw material arrives directly to production fulfilling all the quality requirements for its use, in the optimal packaging and in the quantities foreseen from the supplier.

Keywords: Kanban, quality, raw material, inspection, standardization, storage, capacity release, suppliers.

Introducción

La metodología Kanban proveedores dentro de la empresa lleva implementándose aproximadamente un año desde la fecha de inicio de este informe, relativamente poco tiempo para una empresa que tiene un portafolio tan grande de proveedores y productos asociados a estos, en la actualidad, la compañía cuenta con aproximadamente 300 proveedores entre nacionales e internacionales, de los cuales alrededor de 80 son potenciales o aptos a la implementación de la metodología Kanban proveedores.

Dicho lo anterior, actualmente se cuenta con la participación de 9 proveedores realizando esta transición, entre estos se maneja un estimado de 390 referencias o SKU que pueden y se encuentran en proceso de entrar a la metodología, referencias que en su gran mayoría entran al almacén principal de la empresa. Estas se mantienen almacenadas hasta su posterior despacho a la línea de producción, el cual se realiza por parte del personal del almacén en las cantidades solicitadas por el área de producción y en la unidad de empaque utilizado en la línea, el empaque que usualmente se requiere son canastas de siete posibles dimensiones, siendo éstas, micro, pequeña, mediana baja, mediana alta, grande baja, grande intermedia y grande alta. La asignación del tipo de canasta se da según la característica y cantidad del material, como también por la particularidad que pueda presentar el puesto de trabajo en la línea de producción.

Por otro lado, la posibilidad de que estas materias primas puedan ser incluidas en el proyecto responde a las características mismas del material, es decir, en esta se tienen en cuenta diversas características, como el tipo de material, ya sea plástico, metal, vidrio, cartón, entre otros. Puesto que algunos pueden sufrir daños al ser empacados en este medio. También se tiene en cuenta la cantidad de material requerido para producción en cierto periodo de tiempo, ya sea semanal, mensual, trimestral o demás, ya que se hace más conveniente hacer una inversión en los medios de empaque, en este caso canastas, si el material presenta alta rotación en la cadena de abastecimiento, en otras palabras, que el proveedor haga un envío del material con alta frecuencia.

Ahora bien, el proceso de calidad de entrada en Industrias Haceb S.A. consta de la revisión sistemática de un tamaño de muestra definida por tabla militar, según tamaño del lote y de acuerdo con los niveles de inspección esperados para los materiales que se tienen definidos dentro de los lotes que ingresan al almacén principal de la compañía. Mientras se encuentren en este proceso de

inspección, producción no puede disponer de los lotes entrantes, una vez terminado, se puede hacer solicitud de las cantidades proyectadas para producción como se mencionó anteriormente (Ver Anexo 1).

La información correspondiente a materia prima dentro de calidad, como pueden ser, el código asociado que tiene cada materia prima, los lotes que entran o se encuentran pendientes de inspección, como también las diversas transacciones relacionadas con los materiales, ya sea su liberación para libre uso por parte del almacén y posterior envío a producción, al igual que el bloqueo del lote entrante y demás transacciones, se realizan por medio del software SAP.

Las materias primas que no superan o no cumplen con las características esperadas o necesarias para su uso en producción una vez inspeccionadas son tratadas de dos maneras, según sea el caso, se hace una devolución completa del lote revisado o, de ser posible, se procede con un reprocesamiento dentro de la empresa, ya sea por parte del proveedor o de Industrias Haceb S.A.

Es de suma importancia mencionar que, para la inspección realizada por el personal del área de calidad de entrada de la empresa, en algunos casos, se dispone de una serie de herramientas que facilitan esta tarea de revisión, entre estos se encuentran los planes de control de material, ficha de condiciones logística, manuales de criterios de aceptación y rechazo, estándares de inspección y demás herramientas que permiten dar un mejor aseguramiento a la calidad, aseguramiento que se busca tengan todos los insumos que llegan a la empresa. Teniendo en cuenta lo anterior, estas herramientas son compartidas con los proveedores para que, a su vez, busquen mantener un estándar de calidad óptimo para los productos que son enviados a la compañía, dándole aún más valor a estas. Por lo que de ahora en adelante serán mencionadas como aseguramientos de calidad.

Así pues, por parte del área de calidad resulta de vital importancia hacer una notificación oportuna y acertada, según corresponda, a los proveedores de las diversas novedades identificadas en la MP suministrada, que son el principal grupo de interés a abordar para la solución de las mismas. Estas notificaciones, según la naturaleza de la novedad, se hacen a través de diversos documentos que sirven para este fin, entre los que se encuentran, los informes de rechazo, que como su nombre indica, tiene como objetivo evidenciar la razón por la que se realiza el rechazo de un lote inspeccionado, por lo cual este contiene datos relacionados al lote y a la novedad presentada como también evidencia fotográfica de ser necesario.

Por otro lado, Las alertas tempranas son un documento muy similar al informe de rechazo, con información del lote, del hallazgo y evidencia fotográfica, según sea el caso, y que tiene como fin prevenir posibles defectos que pueden incurrir en la materia prima, activando acciones de mejora por parte del proveedor.

De la misma forma, entre estos métodos de notificación y el último a mencionar es el denominado 8D, el cual es un método utilizado para la resolución de problemas a través de 8 pasos o momentos, que van desde el diagnóstico del problema hasta los planes de acción y seguimiento de estos, en los que también se encuentra evidencia fotográfica de la o las fallas encontradas.

Los anteriores documentos son mencionados debido a que la evidencia fotográfica que contienen son el insumo principal en la construcción de los denominados MCAR, los cuales se pueden definir con manuales que dan un apoyo visual de la manera en la que no deben llegar los materiales, ya sea porque incumplen con especificaciones de planografía o ficha técnica que pueden significar un riesgo contra la calidad de los productos finales de la empresa al verse, posiblemente, comprometida su funcionalidad, normativa o seguridad.

Para el montaje de un MCAR primero se definen las zonas de criticidad por una sectorización llamada “tipo semáforo”, en la que las zonas del material que estén en rojo requieren de una inspección rigurosa, esto debido a que son zonas con las cuales el cliente tiene un mayor contacto visual.

De forma similar, la zona amarilla requiere una inspección menos rigurosa con criterios más flexibles al ser una zona con la que el cliente no tiene mucho contacto visual y, por último, la zona verde definida como un área del producto con la cual el cliente no tiene ningún contacto visual siendo la zona con más flexibilidad con los criterios. Por lo cual, cada criterio lleva asociada la zona en la que es aceptado o no (Ver ilustración 5).

El siguiente punto que es de suma importancia a mencionar en relación con la manera de trabajo que tiene el área de calidad materias primas, corresponde al envío de un certificado de calidad asociado a algunos de los materiales producidos para la compañía por parte de una proporción de los proveedores con los que cuenta la empresa, los cuales son enviados por medio del correo electrónico del proveedor cada vez que hacen el envío de un lote del material o materiales en cuestión, algunos de estos certificados son solicitados por el área de calidad materias primas y otros son enviados de manera autónoma por el proveedor. En estos certificados se da constancia de

que el lote de MP suministrado cumple con lo estipulado en la ficha técnica acordada entre Industrias Haceb S.A. y el proveedor.

Simultáneamente, se debe hacer mención a un documento desarrollado por parte del personal con el que cuenta el área de calidad materia prima, dicho documento se denomina estándar de inspección y en este se muestra, por así decirlo, un paso a paso de la manera en la que debe ser inspeccionado un material, dando una secuencia de las variables o características a inspeccionar, ya sean para ensamble, de apariencia, de seguridad o funcionales, como también el instrumento con el que se puede hacer la respectiva medición o prueba de funcionalidad y demás, junto con una imagen que ejemplifica la manera en la que deben ser usados y una imagen de la parte del plano o ficha técnica que muestra las medidas o funciones que debe cumplir la materia prima (Ver ilustración 7).

Finalmente, lograr un aseguramiento de calidad es muy beneficioso de cara a la producción; ya que puede evitar temas de reprocesos, tiempos muertos y demás factores que suelen afectar la línea de producción cuando se encuentra alguna deficiencia en la MP; de igual manera se consigue una liberación de esfuerzos y tiempos de inspección por parte del área encargada, lograda a partir de la eliminación o disminución de la rigurosidad de revisión, pudiendo conseguir, inclusive, una recepción de material directamente en la planta de producción sin tener que hacer un previo acopio en el almacén principal de la empresa. Optimizando, de este modo, la operación en esta parte de la cadena de abastecimiento entre proveedor y compañía.

1 Objetivos

1.1 Objetivo general

Implementar el proyecto Kanban proveedores desde el área de calidad en industrias Haceb S.A. con el fin de optimizar el proceso de inspección realizado y generar una liberación de capacidad con énfasis en el aseguramiento de calidad de las materias primas, aumentando la eficiencia operativa, reduciendo costos asociados y potenciando la calidad de los productos finales.

1.2 Objetivos específicos

1.2.1 Analizar el estado actual del proceso de inspección de las materias primas seleccionadas para el proyecto, con el fin de establecer estándares y controles esenciales para el aseguramiento de calidad del material tanto en la etapa de suministro por parte de los proveedores como dentro de la empresa.

1.2.2 Revisar, desarrollar y optimizar las herramientas de inspección empleadas en el área con el objetivo de reducir el tiempo requerido para llevar a cabo los procedimientos de revisión. Esto permitirá liberar capacidad de inspección en entrada que, a su vez, reduce o elimina la necesidad de almacenar las materias primas antes de su uso en producción, sin comprometer la calidad del producto.

1.2.3 Evaluar el ahorro mensual en tiempo causado a partir del desarrollo y ejecución efectiva de las actividades propuestas, brindando una visión más completa de la eficiencia y optimización alcanzada.

1.2.4 Interpretar los posibles ahorros en costos operativos y demás beneficios derivados de la implementación de las mejoras en el proceso, incluyendo reducciones en almacenamiento y tiempos de inspección.

2 Marco teórico

Kanban consiste en un sistema de señales visuales de control de producción que mantienen activo el proceso de reabastecimiento. Para mandar estas señales de reabastecimiento existen una amplia variedad de métodos, como pueden ser, tarjetas, tableros, señales visuales o electrónicas, las cuales se eligen según las condiciones de la empresa (Castellano, 2019). Este sistema está muy relacionado con otros conceptos del manejo de inventarios como el sistema pull de producción que permite que una empresa realice los productos para ser entregados en el momento preciso y en la cantidad requerida por los clientes. Su objetivo principal es lograr que sea la demanda la que atraiga a la producción y no la producción la que sea empujada al cliente (Vargas, Jiménez, Toro, y Rodríguez 2019). De la mano de lo anterior se encuentra el Just In Time (justo a tiempo). Término utilizado para indicar la capacidad que tiene un proceso para responder a la demanda sin tener que recurrir a un exceso de materias primas para su producción, buscando, en la medida de lo posible, la eliminación del inventario en todas las partes del proceso (Hutchins, 1999).

Ahora bien, el método Kanban a estudiar se diferencia al Kanban de producción en que este método se usa únicamente para reponer stock de un inventario previo o del proveedor. En caso de ser aplicado con el proveedor pasa a llamarse Kanban proveedores, asociado al uso de canastas tipo Kanban que permiten una mejor logística del material dentro de la empresa (Gutiérrez Narváez, 2021). Para lograr una reposición acertada del stock necesario en planta se dispone de un plan agregado de producción, el cual permite minimizar cada uno de los recursos más importantes: producción, inventario y mano de obra. La planeación agregada es un método para determinar la cantidad de producción y su desarrollo en el tiempo a mediano plazo. Determinando fuerza laboral, cantidad de producción y niveles de inventario en orden de satisfacer la demanda para un horizonte temporal de planificación (Córdova, 2021).

La correcta implementación de la metodología Kanban asegura un acertado funcionamiento del FIFO (first in, first out), que consiste en darle uso a las mercancías más antiguas con la finalidad de mantener un flujo que no permite el rezago de los materiales, es decir, se asegura que primero se utilizará la materia prima que ya se encontraba en stock y por último se usan los materiales con los que recién se dispone, ayudando así a tener una mejor gestión de calidad en el manejo de la materia prima a utilizar ya que se evitan temas de vencimientos, fallos o demás problemas que

puede presentar un material por estar almacenado un largo periodo de tiempo(Cumplido, Gaxiola, y Limón 2016).

SAP (Sistemas, Aplicaciones y Productos en Procesamiento de Datos) es un software empresarial desarrollado por SAP SE que se utiliza para gestionar una amplia gama de operaciones comerciales. Ofrece módulos para finanzas, recursos humanos, gestión de la cadena de suministro y más. SAP ayuda a las empresas a automatizar procesos, mejorar la eficiencia y tomar decisiones basadas en datos al integrar información de diferentes áreas en una sola plataforma. (SAP SE, s.f.).

Así pues, este software es el medio por el cual se formaliza la liberación de capacidad que se tiene como objetivo dado que en este se encuentra el listado de materias primas con inspección activa como también el listado pendiente por dicha inspección, de la misma manera, en este software se encuentra la transacción necesaria para quitar o dinamizar la ya mencionada inspección de material. Teniendo en cuenta estas variables se ven afectados por parte del almacén los distintos movimientos o desplazamientos de los materiales desde la entrada al almacén o demás puntos al que lleguen.

3 Metodología

La metodología empleada comprendió actividades cuantitativas y cualitativas enfocadas en los procesos que se llevan a cabo actualmente en la empresa. En primera instancia, debido al tiempo disponible para la ejecución del proyecto, se realizará una caracterización de 40 materias primas provenientes de los nueve proveedores que se encuentran dentro del proyecto Kanban proveedores, el listado de materias primas junto a información asociada a ellas se encuentra en una matriz del proyecto que se actualiza semana a semana según el avance que se logre y que es proporcionada por el personal del almacén al frente del proyecto.

Etapas 1: Diagnóstico del proceso

Dicho diagnóstico o caracterización del proceso consta de documentar una serie de factores necesarios para el aseguramiento, como lo son, el flujo del material dentro del almacén de materias primas y en producción, inspeccionar si se cuenta con planografía, ficha técnica del material, muestra patrón, manual de criterios de aceptación y rechazo, plan de control, estándar de inspección y ficha de condiciones logísticas.

Así pues, gran parte de esta caracterización o diagnóstico de las materias primas se logra a partir de la indagación de diversas bases de datos y almacenamientos de archivos con los que cuenta la empresa, específicamente, en el área de calidad.

Etapas 2: Definición del plan de trabajo

Posterior a esto se realizó un aseguramiento de partes, en el que se tiene como objetivo encontrar la forma de garantizar o reforzar las medidas que se tienen por parte de proveedor y empresa para dar este aseguramiento, el cual se puede lograr a través de la generación de estándares, controles, manuales con criterios de aceptación y rechazo, certificaciones y demás herramientas de esta índole.

Una vez analizada la naturaleza de los procesos y de las piezas a trabajar se llegó a la conclusión de enfocarse en la creación de tres tipos de aseguramientos, entre los que se incluyen los MCAR, análisis dimensional y estándares de inspección.

Etapa 3: Documentación y estandarización de tipos de aseguramiento

De estos, el principal aseguramiento a desarrollar fue el MCAR, para la construcción de este se hizo un apoyo de diferentes fuentes de material o recursos. El principal de estos fue la recolección de material fotográfico encontrado en los archivos históricos de la empresa relacionados con el reporte de novedades presentadas por las materias primas e identificadas ya sea en producción o en su revisión en la inspección de entrada. Dichos reportes se condensan en diferentes tipos de documentos que sirven como método de alerta de novedad para los proveedores, entre estos se encuentran los informes de rechazo, alertas tempranas, la herramienta de seguimiento para la resolución de problemas “8D”, correos a proveedores y demás.

De igual manera, se hizo uso de material físico para la construcción de la herramienta proveniente de diferentes fuentes, entre las que se encuentran las piezas con novedades encontradas en producción, las piezas o lotes acumulados en el almacén de devoluciones de la empresa y los materiales con fallos facilitados por parte del proveedor.

Simultáneamente, se realizó un análisis dimensional de algunos de los materiales que se encuentran incluidos en el proyecto, para esto, se tuvieron en cuenta los insumos que cuentan con un certificado de calidad enviado por parte de los proveedores que así lo faciliten. Para el proyecto se identificaron dos proveedores que hacen la entrega de estos certificados, los denominados Proveedor 3 y Proveedor 4. siendo así que lo que se buscó fue hacer una validación de que, en efecto, estos materiales cumplen con esta característica tan importante para el ensamble de piezas en la producción, y dando así claridad de que el análisis previo realizado por el proveedor es confiable para las próximas entradas de lotes de material a la compañía (Ver ilustración 6).

Ilustración 1

CODIGO		12034	REFERENCIA	SIFON DESAGUE MANGUERA RIGIDA 1004735		
COMPUESTO		3-2-1-58	CLIENTE	INDUSTRIAS HACEB S.A		
FECHA		11/05/2023	LOTE	OP12072	CANTIDAD	1600 UNIDADES
PRODUCTO						
CARACTERÍSTICA DE CALIDAD			ESPECIFICACIONES		RESULTADOS	
DUREZA SHORE A			60 ± 5		60	
COLOR			NEGRO		NEGRO	
PRESENTACIÓN			NO REBABAS		NO REBABAS	
ANÁLISIS DIMENSIONAL mm						
COTA A			34,00 ± 0,40		33,77	
COTA B			22,00 ± 0,30		21,90	
COTA C			19,90 ± 0,30		20,02	
COTA D			26,00 ± 0,40		25,83	
COTA E			2,00 ± 0,20		1,95	
COMPUESTO						
CARACTERÍSTICA DE CALIDAD			ESPECIFICACIONES		RESULTADOS	
ELASTÓMERO			NITRILLO		NITRILLO	
PROPÓSITO DE USO			HIDROCARBUROS/GAS/AGUA			
TEMPERATURA DE TRABAJO			-40°C a +108°C			
ENSAYOS AL COMPUESTO						
CARACTERÍSTICA DE CALIDAD		MÉTODO	ESPECIFICACIONES		RESULTADOS	
PROPIEDADES ORIGINALES						
Resistencia a la tensión		NTC 444	Mínimo 10,5 Mpa		18,80 Mpa	
Elongación		NTC 444	Mínimo 150,00 %		328,91 %	
Dureza Shore A		NTC 467	60 ± 5		60	
Deformación por compresión		NTC 724	Máximo 20,00 %		15,75 %	
ENVEJECIMIENTO ACCELERADO EN HORNO CON CIRCULACIÓN DE AIRE						
Disminución en la resistencia a la tensión con respecto a la original		NTC 447	- 15,00 % Máximo		+ 18,98 %	
Disminución en la elongación con respecto a la original		NTC 447	- 45,00 % Máximo		- 19,37 %	
Incremento de dureza		NTC 447	0 a 10 Puntos		3,2 puntos	

Ejemplo certificado de calidad proporcionado por el Proveedor 3

A su vez, se desarrolló una serie de estándares de inspección que, como ya fueron definidos con anterioridad, permiten ver un paso a paso de la manera en la que se inspecciona de forma adecuada el material seleccionado, para esto se hizo un trabajo en conjunto con los gestores del área que son los encargados de esta inspección y ya están capacitados en la manera en la que se realizan; por lo anterior, con base en su conocimiento y a la observación de las actividades que realizan día a día, se hizo la construcción de los documentos. De igual manera, se hizo la revisión de los estándares ya archivados en los documentos del área, haciendo su respectiva corrección o actualización en caso de ser necesaria.

Etapa 4: Análisis y toma de decisiones

Por último, se entra en una fase de análisis con el fin de sacar provecho del aseguramiento previo de la mano del avance en la implementación de la metodología Kanban, el cual permitirá tomar decisiones estratégicas en cuanto al flujo óptimo del material dentro de la empresa, liberando capacidad de inspección en la entrada de la materia prima, para esto, con base en lo realizado anteriormente, se dará un respaldo que permita establecer criterios para no realizar inspección de material cuando llegue a almacén o hacer una revisión con un nivel de inspección menos riguroso, el cual lleva a destinar menos tiempo para esta actividad y permite una liberación más rápida y oportuna para su disponibilidad en producción.

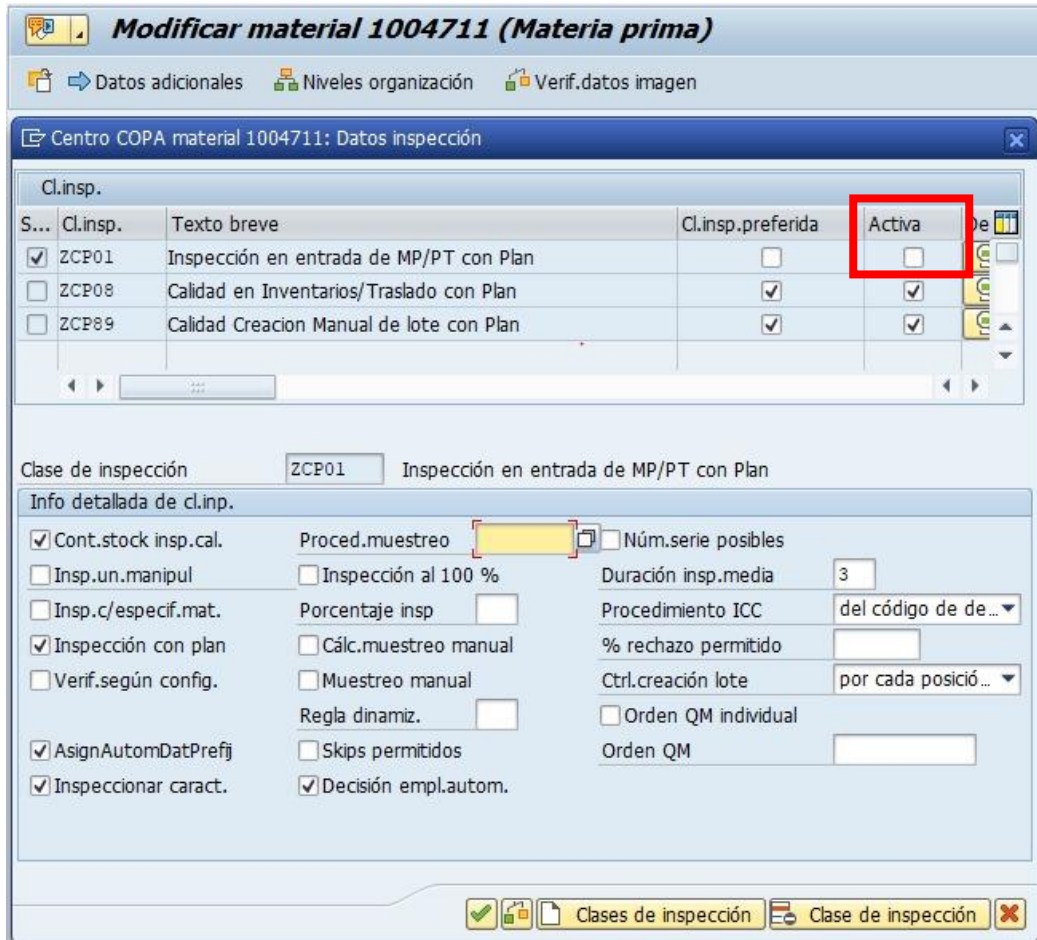
Para esta última parte del proyecto, adicional a lo anterior, se complementa a los aseguramientos existentes y creados, dos bases de datos de suma importancia para la toma de decisiones en cuanto a la liberación de capacidad de inspección buscada. La primera base de datos a mencionar es la relacionada a la cantidad de unidades no conformes que se presentan día a día en la producción, estas se ingresan a la base de datos solo si son defectos que se dan a causa de un posible fallo desde proveedor, es decir, no se sumaría un daño que presente una MP a razón de un mal uso por parte de un operario o un golpe causado por un mal transporte desde almacén. Adicional a esta, la segunda base de datos a utilizar está relacionada con las decisiones de aceptación o rechazo que realizan los gestores del área después de haber hecho la respectiva inspección de un lote, siendo así, que se puede ver como un registro del historial de decisiones que se han tomado para todos los lotes que se revisan día a día en la empresa.

Así pues, lo acordado en cuanto a estas bases de datos es que se examinarán en un periodo de tiempo de seis meses a partir del momento en el que se hizo el análisis para la decisión, es decir, a partir del mes de febrero del año 2023. Los materiales que no presenten ninguna novedad relacionada a los rechazos de lotes en entrada y, a su vez, no presenten novedades o en una cantidad tolerable, según sea el caso, de las devoluciones de unidades NC en producción, tendrán esa última validación y mayor facilidad para remover o dinamizar la inspección que tienen asociada.

Tanto la eliminación como la dinamización de inspección para cada una de las materias primas se realiza a través del software SAP, para la eliminación fue necesario el acompañamiento del líder del área calidad materias primas, ya que este es de los pocos que cuentan con una autorización para realizar dicha transacción. Para remover esta revisión únicamente es necesario

ingresar al módulo correspondiente dentro del sistema de SAP, seguido de la búsqueda del material en cuestión y por último deseleccionar la casilla “Activa” para el ítem de “Inspección en entrada de MP/PT con Plan” (Ver ilustración 2).

Ilustración 2



Ejemplo liberación de inspección de MP en el software SAP

De forma similar, con el acompañamiento del líder del área y por medio de otra transacción dentro del sistema SAP, para los materiales cuya decisión final fue la dinamización de inspección, se ingresa al módulo correspondiente, seguido de la búsqueda del material y la creación de la regla de dinamización que se considere para cada familia de materiales (Ver ilustración 3). Para el presente proyecto se decidió elaborar una dinamización en la que principalmente se revisa uno de

cada dos lotes que entren a la empresa, para que posteriormente, según la tendencia que muestre el ejercicio, después de haber hecho la revisión de cierta cantidad de lotes, se empiecen a revisar un lote cada tres entradas al almacén, los demás parámetros de la regla fueron realizados en consideración del líder del área de manera autónoma.

Ilustración 3

Crear regla de dinamización: Etapa de inspección

Regla dinamización: 002 dinamización perilla

Cambio niv.

EtapasInsp						CbE	Ctd....	Du...	Nv...	Nú...	Nv...
Nivel	Gr...	Skip	EIn	Texto breve							
10	2	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Reducida		<input checked="" type="checkbox"/>	2		40	1	30
20	4	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Normal		<input checked="" type="checkbox"/>	2		10	1	30
30	6	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Rigurosa		<input checked="" type="checkbox"/>	2		20	1	30
40		<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Skip		<input checked="" type="checkbox"/>	4	365	10	1	30

Ejemplo dinamización de inspección de MP para la familia de perillas en el software SAP

4 Resultados

Etapa 1: Diagnóstico del proceso

Como se menciona en la metodología propuesta para el desarrollo y cumplimiento de los objetivos planteados, en la fase inicial del proyecto se efectuó una caracterización de una serie de materias primas seleccionadas pertenecientes a los nueve proveedores que se trabajan actualmente en el proyecto, para facilitar la gestión de estos, se realizó una selección de 40 materiales de los 390 que se encontraban en el momento dentro del proyecto.

Para esta selección se priorizaron aquellos materiales que ya se enviaran en canastas y los que tuvieran una mayor prioridad para el cambio de medio de empaque, la cual está dada por la rotación con la que cuente cada material dentro de la empresa, siendo así que las materias primas con inventarios de mayor rotación tienen una prioridad alta para cambio de empaque, toda esta información fue recolectada de la matriz del proyecto Kanban.

Ilustración 4

Material SKU Kanban	Descripción del Material	Fase Proveedor Kanban	Material Kanban O No kanban	Tipo de Canasta	Cantidad por Canasta	Proyeccion mensual de consumo	Cantidad de canastas Proyeccion mensual	Prioridad para Empaque Proveedor Kanban
1006841	KIT LATERAL CARC FRONT CAMP KALA NEG(17)	FASE 1	KANBAN	GRANDE ALTA	160	2340	15	PROVEEDOR KANBAN
1002516	COMPUERTA/TAPA DUCTO CAMPANA	FASE 1	KANBAN	GRANDE ALTA	46	0	1	PROVEEDOR KANBAN
1002511	SOPORTE OZONIFICADOR CAMPANA RBS22	FASE 1	KANBAN	MEDIA ALTA	50	0	1	PROVEEDOR KANBAN
1006843	KIT LATE CARC FRONT CAMP OKRA NEG17 RB22	FASE 1	KANBAN	GRANDE ALTA	100	143	1	PROVEEDOR KANBAN
1008911	SERPENTIN BAND DESAG NEVERAS SE (20)	FASE 2	KANBAN	GRANDE ALTA	120	18662	156	PROVEEDOR KANBAN
1002183	CINTA ADH POLIPROP 2 REF371		KANBAN	PEQUEÑA	240	0	SIN PROYECCION	BAJA
1005061	ADHESIVO JET MELT -3764		KANBAN	MEDIA BAJA	11	0	SIN PROYECCION	BAJA
1000547	CINTA ADHESIVA ALTO DESEMPEÑO		KANBAN	MEDIA BAJA	1000	24990	25,0	ALTA
1002028	CINTA DE ENMASCARAR 1/2"		KANBAN	MICRO	200	6020	30,1	ALTA
1007934	CINTA DOBLE FAZ GPH-180GF 12MM CAL 1,6MM		KANBAN	MEDIA ALTA	297	4292	14,5	MEDIA
1009007	CINTA VHB 5915 NEGRA (0.4MM) 25MM x 66M		KANBAN	MEDIA BAJA	330	1433	4,3	BAJA
1004282	CINTA ADH 1/2 REF 926/976		KANBAN	PEQUEÑA	792	5908	7,5	BAJA
1009286	CINTA DOBLE FAZ VGS32 RFZO WH (21)		KANBAN	MEDIA ALTA	330	2718	8,2	BAJA
1004938	ASPA 90MM COOLING DEF 611		KANBAN	GRANDE BAJA	160	38651	241,6	IMPORTADO
1003309	ESMALTE EN POLVO CALENT 8047-3		NO KANABAN	NO KANABAN	NO KANABAN	405	NO KANABAN	IMPORTADO
1006821	ESMALTE RTU 2808 FUNDENTE HUMEDO NEGRO		NO KANABAN	NO KANABAN	NO KANABAN	0	NO KANABAN	IMPORTADO
1000905	ETIQUETA ADH PRECAUCION EXP		KANBAN	PEQUEÑA	2000	0	SIN PROYECCION	BAJA
1006766	PALANCA SISTEMA DE BLOQUEO		KANBAN	GRANDE BAJA	200	0	SIN PROYECCION	BAJA
1006764	SOPORTE EXHIBIDOR ARTICA		KANBAN	GRANDE ALTA	24	0	SIN PROYECCION	BAJA
1007862	RIEL DER/IZQ ENTREP RETRACTIL EST LUCIA		KANBAN	GRANDE BAJA	100	990	9,9	MEDIA
1002751	SOPTE ASTA ROSTICERO (12)		KANBAN	MEDIA ALTA	50	161	3,2	BAJA
1006711	RIEL IZQUIERDO ENTREPAÑO CROM (17)		KANBAN	GRANDE BAJA	200	1648	8,2	BAJA

Fracción de la matriz del proyecto Kanban proveedores

Dicho esto, en el listado elegido se hizo una selección inicial de 15 materias primas ya transportadas en canastas Kanban y 25 materias primas con una prioridad alta en su cambio de empaque. Ahora bien, el diagnóstico inicial de estas materias primas es el siguiente, de las 40 materias primas, se encuentra que 25 cuentan con por lo menos un aseguramiento de calidad como

se puede apreciar en la Tabla 1. Los nombres de materiales resaltados con verde representan insumos que al momento de realizar esta recolección ya eran transportadas en medios Kanban.

Tabla 1

Proveedor	Código material	Nombre Material	Cantidad de aseguramientos
PROVEEDOR 1	1002216	PERILLA CNETA ELECTRIC NEG(09)	5
	1004552	CONTROL HUM BAN VEG 611WH GRIS	5
	1004927	SEPARADOR BOTELLAS N700 VERDE	5
	1006499	BASE MANIJA INF WH GR	1
	1006557	BASE MANIJA INF N700 WH ANT NEG	1
	1006641	BASE MANIJA SUP N700 WH ANT NEG	1
	1007178	PERILLA NEGRA CUB GAS SESAMO ML	1
	1007562	BASE GOTEIO DISPENS AGUA GRIS OSC (19)	4
	1008043	GUARNICION METALIZADA PERILLA POLUS	1
	1008748	PERILLA POLUS SP GAS HORNO TERMOSEGU NEG	2
	1009488	REJILLA SENSOR CONSER VERDE N611SE D22	1
	1006500	TAPA MANIJA INF WH GR	0
	1004922	CONTROL HUM BAN VEG N611 VERDE	5
	1009090	LENTE TAP FOND N611 AZCLA D20	0
PROVEEDOR 2	1003437	ARNES ENTR LED INT RTH EST(12)	2
	1003736	VERTEDERO EMB TANQUE AGUA	1
	1005132	ARNES INTERR 3POS EM1/EM2(15)	2
	1007236	PERILLA CORA GAS CUB NEG/PL (18)	2
	1007418	PERILLA CORA GAS ESTUFA GRIS/PL (19)	2
	1008345	PERILLA CORA GASHORN EST NEG ST(20)	2
PROVEEDOR 3	1004711	SIFON DESAGÜE NEVF-2 SEGURIDAD	0
	1004735	SIFON DESAG MANG RIG PE SE DFV	0
	1003685	AMORTIGUADOR MOTOVENT LAT AS	0
	1007660	ORING VALVULA (19)	0

	1008430	EMPAQUE PIN PARRILLA HF ESTUFAS	0
	1009977	ORING TUBO QUEMADOR ESTUF ROMERO(22)	0
PROVEEDOR 4	1005064	PERF MAN SUP N FACIN ALU IPERT	0
	1005065	PERF MAN INF N FACIN ALU IPERT	0
	1006517	TAPA DIFUS SEM GUIA ESTUFA (17)	0
	1006518	TAPA DIFUS RAP GUIA ESTUFA (17)	0
	1006799	DIFUSOR SEM ALUM SIN MECAN (17-2)	0
	1006800	DIFUSOR RAP ALUM SIN MECAN (17-2)	0
PROVEEDOR 5	1003730	BISAGRA INF ALUM NEV F-2	0
	1003729	BISAGRA CENTRAL ALUM NEV F-2	1
	1003300	DIFUS SEM ALUM EST SIN MEC(14)	2
PROVEEDOR 6	1007939	RFZO BIS CENTRAL NEV 611-700 SE (19)	0
PROVEEDOR 7	1006171	TUBO QUEM #2 LARGO ESTUFA SP-50 TROP(16)	4
	1006419	TUBO QUEM #1 CORTO EST SP-50 TROP(16)V.2	3
	1009304	TEG CUB L50/60/66/60X43 INOX ML PINT	1
PROVEEDOR 8	1008911	SERPENTIN BAND DESAG NEVERAS SE (20)	0

Diagnóstico materias primas seleccionadas para el proyecto

Los seis tipos de aseguramientos que puede tener una materia prima son:

- Ficha de condiciones logística.
- Estándar de inspección.
- Plan de control.
- MCAR.
- Análisis dimensional.
- Muestra patrón.

Con la anterior tabla se puede evidenciar que son apenas siete los materiales que cuentan con más de dos aseguramientos, evidenciando así, que la creación de estas herramientas es sumamente beneficioso de cara al aseguramiento de calidad buscado, y a pesar de que se cree para un material que ya cuente con alguna.

Una vez realizado este diagnóstico, se hizo la revisión general de las ubicaciones de las materias primas en el almacén para identificar posibles novedades que pudieran presentar los materiales desde su almacenamiento. En esta revisión se tuvo especial detalle en las ubicaciones que ya son recibidas en los medios Kanban o canastas, esto debido a que las que no se encuentren en este empaque, en la planeación a corto y mediano plazo, eventualmente serán empacadas en este tipo de medios, por lo que hacer una medida correctiva para el actual medio de transporte perdería valor, sin embargo, si se evidenciaba un caso de gravedad se notificaba de igual manera.

Imagen 1



Ejemplo ubicación de canastas en almacén principal.

Después de realizar este ejercicio se pudo evidenciar que, en su gran mayoría, los materiales no presentan ningún tipo de inconveniente a causa de su manera de almacenamiento, solo se hace significativo destacar un caso en particular con el material de código 1003736 correspondiente al Vertedero emb tanque agua, que es proporcionado por el Proveedor 2.

Se percata que, en su almacenamiento en el almacén, el material se encuentra expuesto a factores externos como polvo o suciedad, encontrando las canastas con abundante presencia de estos. Teniendo en cuenta el uso que se le da a este vertedero, el cual se ubica en los diferentes tanques de agua que se utilizan para las referencias de neveras que produce la compañía, si bien es de suma importancia mencionar que en la línea de producción se hace una limpieza de la pieza, puede ser beneficioso disminuir esfuerzos o la exposición en general de este material que de cierta forma puede afectar las condiciones sanitarias del producto final.

Imagen 2



Vertedero con polvo en canastas Kanban e ilustración del tanque con el material en uso

Etapas 2: Documentación y estandarización de los aseguramientos.

El siguiente punto por abordar y principal tarea dentro del proyecto es la creación de aseguramientos como parte fundamental para la posible liberación o dinamización de inspección. Como se definió con anterioridad, los tres aseguramientos que se desarrollaron fueron los MCAR, análisis dimensional y estándares de inspección. Dicho esto, inicialmente se desarrollaron los

MCAR (Ver ilustración 5), para el montaje de cada manual se hizo la recolección de material fotográfico de la manera que ya se mencionó anteriormente. Cabe mencionar que no todas las piezas contaban con este material por lo que no es posible realizar el montaje del aseguramiento para todas las piezas seleccionadas y, además, teniendo en cuenta que ya algunas contaban con este.

Ilustración 5

1006517 - TAPA DIFUS SEM GUIA ESTUFA (17)			
N°	DEFECTO X	CRITERIO	ILUSTRACIÓN
1	Rebaba punto de soldadura	 Este defecto no se acepta.	
2	Guía descentrada	 Este defecto no se acepta.	
3	Rebaba alrededor de la tapa	 Este defecto no es aceptado por tema de seguridad, no se puede presentar rebaba en esta zona.	

Fragmento del aseguramiento “MCAR” desarrollado para el proyecto

Ahora bien, se logró el desarrollo efectivo de doce manuales de manera completa correspondientes a seis proveedores, los materiales a los que se le desarrolló esta herramienta se encuentran en la tabla 2:

Tabla 2

Proveedor	Código material	Nombre Material
PROVEEDOR 6	1007939	RFZO BIS CENTRAL NEV 611-700 SE (19)
PROVEEDOR 5	1003729	BISAGRA CENTRAL ALUM NEV F-2
PROVEEDOR 7	1006171	TUBO QUEM #2 LARGO ESTUFA SP-50 TROP(16)
	1009304	TEG CUB L50/60/66/60X43 INOX ML PINT
PROVEEDOR 4	1005064	PERF MAN SUP N FACIN ALU IPERT
	1006517	TAPA DIFUS SEM GUIA ESTUFA (17)
	1006518	TAPA DIFUS RAP GUIA ESTUFA (17)
PROVEEDOR 1	1006499	BASE MANIJA INF WH GR
	1006641	BASE MANIJA SUP N700 WH ANT NEG
	1006500	TAPA MANIJA INF WH GR
	1009090	LENTE TAP FOND N611 AZCLA D20
PROVEEDOR 8	1008911	SERPENTIN BAND DESAG NEVERAS SE (20)

Materias primas con MCAR desarrollado de manera exitosa

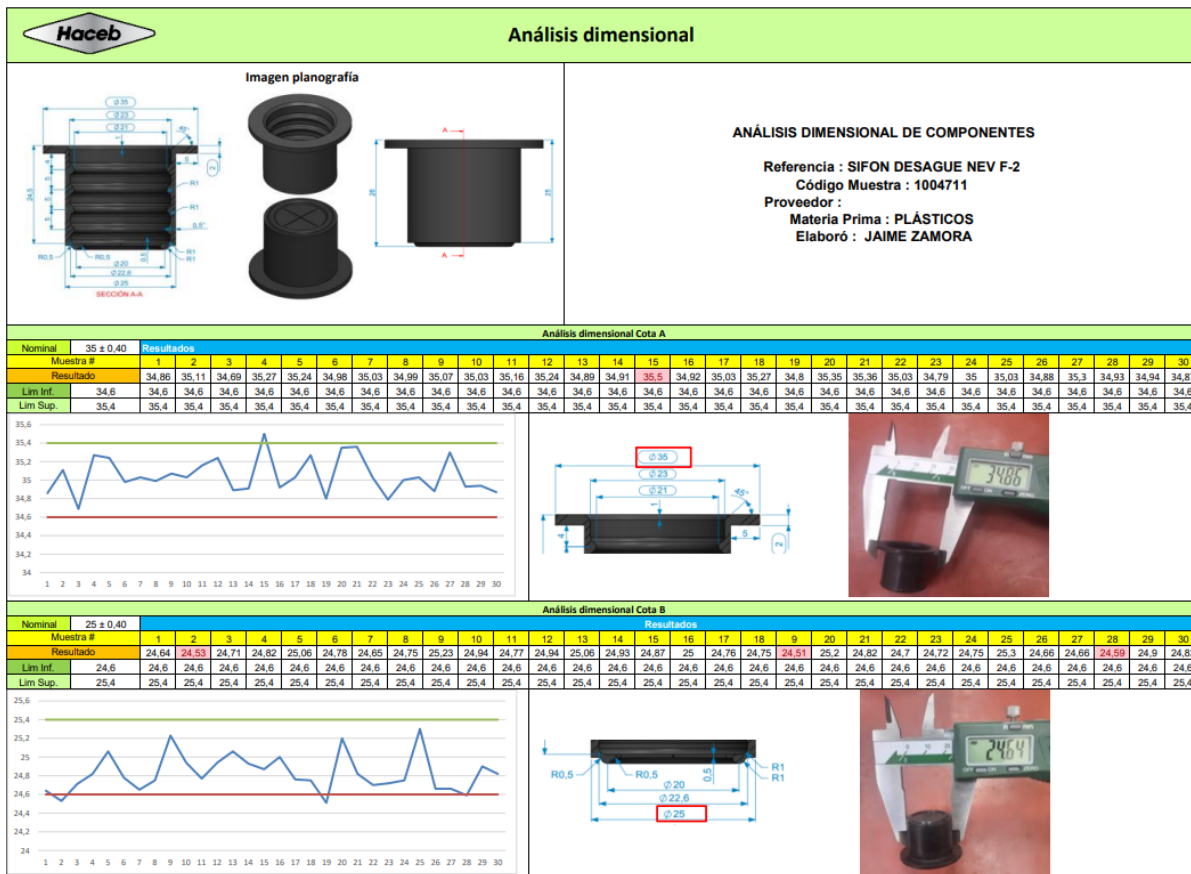
En cuanto al siguiente aseguramiento ejecutado, haciendo referencia al análisis dimensional realizado a las materias primas que cuentan con certificado de calidad proporcionado por proveedor (Ver ilustración 6), se lograron verificar el cumplimiento dimensional de ocho piezas proporcionadas por los dos proveedores dentro del proyecto Kanban que hacen entregas certificadas, estas se pueden apreciar en la Tabla 3:

Tabla 3

Proveedor	Código material	Nombre Material
PROVEEDOR 3	1004711	SIFON DESAGÜE NEVF-2 SEGURIDAD
	1004735	SIFON DESAG MANG RIG PE SE DFV
	1003685	AMORTIGUADOR MOTOVENT LAT AS
	1007660	ORING VALVULA (19)
	1008430	EMPAQUE PIN PARRILLA HF ESTUFAS
	1009977	ORING TUBO QUEMADOR ESTUF ROMERO(22)
PROVEEDOR 4	1006799	DIFUSOR SEM ALUM SIN MECAN (17-2)
	1006800	DIFUSOR RAP ALUM SIN MECAN (17-2)

Materias primas con análisis dimensional desarrollado de manera exitosa

Ilustración 6



Fragmento del aseguramiento “Análisis dimensional” desarrollado para el proyecto

Como último aseguramiento realizado dentro del proyecto, se consiguió crear y revisar un total de siete estándares de inspección, asociados a tres proveedores cuyos materiales se encuentran en la Tabla 4:

Tabla 4

Proveedor	Código material	Nombre Material
PROVEEDOR 3	1009977	ORING TUBO QUEMADOR ESTUF ROMERO(22)
PROVEEDOR 5	1003730	BISAGRA INF ALUM NEV F-2
	1003729	BISAGRA CENTRAL ALUM NEV F-2
	1003300	DIFUS SEM ALUM EST SIN MEC(14)
PROVEEDOR 7	1009304	TEG CUB L50/60/66/60X43 INOX ML PINT
PROVEEDOR 4	1006799	DIFUSOR SEM ALUM SIN MECAN (17-2)
	1006800	DIFUSOR RAP ALUM SIN MECAN (17-2)

Materias primas con estándar de inspección revisado y/o desarrollado de manera exitosa

Ilustración 7

Haceb		ESTANDAR INSPECCIÓN DE MP		Formato:
				Fecha de elaboración: 12-07-2023
Descripción de la MP:		DIFUSOR SEM ALUM SIN MECAN (17-2)	Elaborado por:	
Código SAP: <td>1006799</td> <td colspan="2">Aprobado por</td>		1006799	Aprobado por	
Información técnica: <td>CP000613</td> <td colspan="2">Tipo de Material:</td>		CP000613	Tipo de Material:	
Tipo de variable:		● CARACTERÍSTICA PARA ENSAMBLE ■ CARACTERÍSTICA DE APARIENCIA ▲ CARACTERÍSTICA DE SEGURIDAD ◆ CARACTERÍSTICA FUNCIONAL	A: Crítica B: Relevante C: General	
		SEGUN PLAN DE CALIDAD MATERIAS PRIMAS		
Secuencia	Variable a inspeccionar	Procedimiento de la inspección	Instrumento de medición / método	Imágenes / Plano
1	66,8 +0,2 -1 medición en milímetros (mm).	Medir diámetro externo	Calibrador	
2	67,6 +0,2 -1 medición en milímetros (mm).	Medir diámetro externo	Calibrador	

Fragmento del aseguramiento “Estándar de inspección” desarrollado para el proyecto

Para resumir, se hizo un efectivo desarrollo de las herramientas propuestas, logrando el montaje de 27 de estas, doce MCAR, ocho análisis dimensionales y siete estándares de inspección. Estas fueron desarrolladas entre materias primas incluidas y no incluidas en el grupo que ya es enviado en canastas Kanban de cada proveedor del proyecto. Siendo así que la lista final de la cantidad de materiales con todos los aseguramientos adicionales se muestra en la siguiente Tabla:

Tabla 5

Proveedor	Código material	Nombre Material	Cantidad de aseguramientos
PROVEEDOR 1	1002216	PERILLA CNETA ELECTRIC NEG(09)	5
	1004552	CONTROL HUM BAN VEG 611WH GRIS	5
	1004927	SEPARADOR BOTELLAS N700 VERDE	5
	1006499	BASE MANIJA INF WH GR	2
	1006557	BASE MANIJA INF N700 WH ANT NEG	1
	1006641	BASE MANIJA SUP N700 WH ANT NEG	2
	1007178	PERILLA NEGRA CUB GAS SESAMO ML	1
	1007562	BASE GOTEIO DISPENS AGUA GRIS OSC (19)	4
	1008043	GUARNICION METALIZADA PERILLA POLUS	1
	1008748	PERILLA POLUS SP GAS HORNO TERMOSEGU NEG	2
	1009488	REJILLA SENSOR CONSER VERDE N611SE D22	1
	1006500	TAPA MANIJA INF WH GR	1
	1004922	CONTROL HUM BAN VEG N611 VERDE	5
	1009090	LENTE TAP FOND N611 AZCLA D20	1
PROVEEDOR 2	1003437	ARNES ENTR LED INT RTH EST(12)	2
	1003736	VERTEDERO EMB TANQUE AGUA	1
	1005132	ARNES INTERR 3POS EM1/EM2(15)	2
	1007236	PERILLA CORA GAS CUB NEG/PL (18)	2
	1007418	PERILLA CORA GAS ESTUFA GRIS/PL (19)	2
	1008345	PERILLA CORA GASHORN EST NEG ST(20)	2
PROVEEDOR 3	1004711	SIFON DESAGÜE NEVF-2 SEGURIDAD	1

	1004735	SIFON DESAG MANG RIG PE SE DFV	1
	1003685	AMORTIGUADOR MOTOVENT LAT AS	1
	1007660	ORING VALVULA (19)	1
	1008430	EMPAQUE PIN PARRILLA HF ESTUFAS	1
	1009977	ORING TUBO QUEMADOR ESTUF ROMERO(22)	2
PROVEEDOR 4	1005064	PERF MAN SUP N FACIN ALU IPERT	1
	1005065	PERF MAN INF N FACIN ALU IPERT	1
	1006517	TAPA DIFUS SEM GUIA ESTUFA (17)	1
	1006518	TAPA DIFUS RAP GUIA ESTUFA (17)	1
	1006799	DIFUSOR SEM ALUM SIN MECAN (17-2)	2
	1006800	DIFUSOR RAP ALUM SIN MECAN (17-2)	2
PROVEEDOR 5	1003730	BISAGRA INF ALUM NEV F-2	1
	1003729	BISAGRA CENTRAL ALUM NEV F-2	3
	1003300	DIFUS SEM ALUM EST SIN MEC(14)	2
PROVEEDOR 6	1007939	RFZO BIS CENTRAL NEV 611-700 SE (19)	1
PROVEEDOR 7	1006171	TUBO QUEM #2 LARGO ESTUFA SP-50 TROP(16)	5
	1006419	TUBO QUEM #1 CORTO EST SP-50 TROP(16)V.2	3
	1009304	TEG CUB L50/60/66/60X43 INOX ML PINT	3
PROVEEDOR 8	1008911	SERPENTIN BAND DESAG NEVERAS SE (20)	1

Materias primas con el total de aseguramientos una vez concluida la etapa

Etapas 3: Análisis y toma de decisiones.

Parte fundamental del proyecto incluía una fase de análisis que permitiera tomar las decisiones correspondientes al cumplimiento de los objetivos planteados en un comienzo. Recordando que, como se ha mencionado reiteradamente, son diversos los factores que ayudaron a la liberación de capacidad del área de calidad materias primas.

Como primer inciso a resaltar dentro de este análisis, luego de definir la lista de materias primas y hacer su respectiva búsqueda de aseguramientos existentes, se llega a la conclusión de que se dispone de una buena cantidad de material de cara a las intenciones iniciales. Dicho esto, se

dio un aval de proseguir con los objetivos a desarrollar y, de esta manera, empezar con el seguimiento de las piezas y desarrollo de aseguramiento de estas.

Prosiguiendo, se pudo evidenciar un correcto desarrollo en lo que respecta a la creación de aseguramientos, siendo la parte fundamental del proyecto de cara a las actividades propuestas. De esta manera, el apoyo al aseguramiento de las veintisiete piezas a las que se les creó algún tipo de aseguramiento fue necesaria para posteriormente analizar la posibilidad de liberar, dinamizar o mantener la inspección asociada a las materias primas.

Ahora bien, se puede hacer un análisis pieza por pieza en la búsqueda de la liberación del material. Como paso a seguir para cada una de estas, se recurrió a la base de datos asociada a las decisiones de aceptación y rechazo para cada lote que entra a la empresa según sea el resultado de su previa inspección. Esta base de datos es extraída del software SAP en el que se ingresan estas decisiones. Una ilustración de la base de datos utilizada es la siguiente:

Ilustración 8

Material	Texto breve de objeto de inspección	Fecha de código DE	Código DE	Cantidad lote real	Aceptación y Rechazo
1006111	INTERCAMBIADOR N375 SE HCB/WHI ANT	15/07/2023	A01	600	Aceptado
1006111	INTERCAMBIADOR N375 SE HCB/WHI ANT	21/07/2023	A01	340	Aceptado
1006111	INTERCAMBIADOR N375 SE HCB/WHI ANT	21/07/2023	A01	860	Aceptado
1006111	INTERCAMBIADOR N375 SE HCB/WHI ANT	22/07/2023	A01	220	Aceptado
1006111	INTERCAMBIADOR N375 SE HCB/WHI ANT	29/07/2023	R01	20	Rechazado
1006112	INTERCAMBIADOR N420 SE HCB/WHI ANT	1/07/2023	A01	900	Aceptado
1006112	INTERCAMBIADOR N420 SE HCB/WHI ANT	5/07/2023	A01	100	Aceptado
1006112	INTERCAMBIADOR N420 SE HCB/WHI ANT	6/07/2023	A01	600	Aceptado
1006112	INTERCAMBIADOR N420 SE HCB/WHI ANT	10/07/2023	A01	340	Aceptado
1006112	INTERCAMBIADOR N420 SE HCB/WHI ANT	15/07/2023	A01	550	Aceptado
1006112	INTERCAMBIADOR N420 SE HCB/WHI ANT	15/07/2023	A01	500	Aceptado
1006112	INTERCAMBIADOR N420 SE HCB/WHI ANT	16/07/2023	A01	900	Aceptado
1006112	INTERCAMBIADOR N420 SE HCB/WHI ANT	21/07/2023	A01	90	Aceptado
1006112	INTERCAMBIADOR N420 SE HCB/WHI ANT	21/07/2023	A01	740	Aceptado
1006112	INTERCAMBIADOR N420 SE HCB/WHI ANT	22/07/2023	A01	140	Aceptado
1006112	INTERCAMBIADOR N420 SE HCB/WHI ANT	27/07/2023	A01	180	Aceptado
1006153	MOTOVENT KELI 127V NEV 700 ANT	17/07/2023	A01	11520	Aceptado
1006171	TUBO QUEM #2 LARGO ESTUFA SP-50 TROP(16)	5/07/2023	A01	1500	Aceptado
1006171	TUBO QUEM #2 LARGO ESTUFA SP-50 TROP(16)	8/07/2023	A01	4000	Aceptado
1006171	TUBO QUEM #2 LARGO ESTUFA SP-50 TROP(16)	12/07/2023	A01	2000	Aceptado
1006171	TUBO QUEM #2 LARGO ESTUFA SP-50 TROP(16)	14/07/2023	A01	3500	Aceptado
1006171	TUBO QUEM #2 LARGO ESTUFA SP-50 TROP(16)	15/07/2023	A01	4500	Aceptado
1006171	TUBO QUEM #2 LARGO ESTUFA SP-50 TROP(16)	21/07/2023	A01	4000	Aceptado
1006171	TUBO QUEM #2 LARGO ESTUFA SP-50 TROP(16)	21/07/2023	A01	2250	Aceptado
1006171	TUBO QUEM #2 LARGO ESTUFA SP-50 TROP(16)	24/07/2023	A01	1750	Aceptado

Fracción de la base de datos relacionada a la aceptación o rechazo en entrada.

Entonces, una vez revisada la información relacionada a esta primera base de datos, se pudo evidenciar que el comportamiento en general de las materias primas es en su mayoría favorable para el ejercicio, sin embargo, se destacan cinco casos correspondientes a cinco materias primas

que mostraron una alerta debido a esta variable. Las cinco materias primas, identificadas por código, y sus datos asociados son los siguientes:

- 1002216: Presentando el rechazo de dos lotes inspeccionados, ambos rechazados en el mes de marzo y representó una cantidad de 2.500 unidades.
- 1006500. Presentando el rechazo de un lote inspeccionado, el cual se presentó en el mes de abril y representó una cantidad de 2.100 unidades.
- 1006518. Presentando el rechazo de cinco lotes inspeccionados, los cuales tomaron lugar en los meses de febrero, marzo, abril y mayo. Representando una cantidad de 5.180 unidades.
- 1006799. Presentando el rechazo de un lote inspeccionado, el cual se presentó en el mes de abril y representó una cantidad de 2.560 unidades.
- 1003730. Presentando el rechazo de un lote inspeccionado, el cual se presentó en el mes de abril y representó una cantidad de 3.000 unidades.

A continuación, se revisó la segunda base de datos con la que se cuenta en el área para proseguir con la ejecución del plan establecido. Esta base de datos es la asociada a la cantidad de unidades no conformes que se presentan en producción y que se identifican a causa de la calidad de la materia prima, es decir, que la novedad no se deba por una mala manipulación o uso de la pieza en su ensamble.

Ilustración 9

Material	Nombre Material	Fecha de contabilización	NIT	Unidades NC
1009033	PERILLA MAGNA TAPA NEGRA	27/07/2023	900112766	5
1009305	TEG CUBIERTA GAS CRISTAL PINT	27/07/2023	900785103	1
1009303	TEG CUB INOX 60X43 ML PINT	27/07/2023	900785103	1
1009303	TEG CUB INOX 60X43 ML PINT	27/07/2023	900785103	1
1003054	ENCENDID ELECTR 4 SALIDAS (13)	27/07/2023	4444400071	1
1009280	VALV CUB GN GV SEM/RAP TUR MOD MA	27/07/2023	4444400434	4
1003889	CIERRE O INF 268 NEV F-2	27/07/2023	860510099	2
1007986	CIERRE O INF 300 NEV F-2 (19)	27/07/2023	860510099	1
1002616	ENCENDIDO ELECTRON 8 SALIDAS	26/07/2023	4444400046	1
1003213	QUEMADOR CORTO HORNO (13)	26/07/2023	4444400145	5
1008004	TUBO ENTR GAS ESTUF76 VALV (19)	26/07/2023	900131528	2
1009323	TEG CUB INOX 60X43 ML PINT	26/07/2023	900785103	1
1009322	TEG ESTUFA SP-50 GAS TERMOSEGUR PINT	26/07/2023	900785103	1
1006989	BUJIA QUEMADOR HORNO (18)	26/07/2023	4444400435	10
1007932	CONEXION ALUMINI LARGO CENTRO SIN TERM76	26/07/2023	4444400945	3
1006673	PERFIL MANIJA ALUM HORNO 60 (17)	26/07/2023	830003497	4
1001545	ACOPLE INYE HOR ALUM CNASTD 08	26/07/2023	890900107	41
1009384	TEG MESON 1.5M QUEM SELLADO PINT	26/07/2023	900785103	54
1003119	COPA RAP CON INYGN1,06MM(13)	26/07/2023	4444400110	1
1002618	CAB DPX18MB 1.2M75°TERM P.TIER	26/07/2023	811038979_B	2

Fracción de la base de datos relacionada a unidades NC en producción.

En este caso se identificaron seis materias primas que presentan más de 100 unidades de unidades no conformes y que fueron notificadas en tres o más días diferentes, parámetros definidos como mínimos para ser analizados posteriormente, debido a que estas ya son cantidades que alertan el correcto cumplimiento de las necesidades de calidad solicitadas al proveedor teniendo que mantener un control de estas por medio de su inspección. Los códigos de las materias primas junto con la información asociada se presentan a continuación:

- 1002216: Con un total de 384 unidades devueltas en 21 días diferentes.
- 1006499: Con un total de 184 unidades devueltas en 3 días diferentes.
- 1007178: Con un total de 452 unidades devueltas en 3 días diferentes.
- 1003736: Con un total de 215 unidades devueltas en 9 días diferentes.
- 1006517: Con un total de 480 unidades devueltas en 7 días diferentes.
- 1006518: Con un total de 256 unidades devueltas en 4 días diferentes.

El resumen de la información encontrada en estas dos bases de datos, incluyendo los datos que pueden ser considerados poco significativos para el ejercicio desarrollado, se puede apreciar en la Tabla 6. Precisando que, en la columna de “cantidad de unidades NC”, entre paréntesis se encuentra la cantidad de días asociados a estas unidades:

Tabla 6

Código material	Nombre Material	Cantidad de unidades NC	Rechazos en entrada
1002216	PERILLA CNETA ELECTRIC NEG(09)	384(21)	2
1004552	CONTROL HUM BAN VEG 611WH GRIS	0	0
1004927	SEPARADOR BOTELLAS N700 VERDE	4(4)	0
1006499	BASE MANIJA INF WH GR	184(3)	0
1006557	BASE MANIJA INF N700 WH ANT NEG	4(1)	0
1006641	BASE MANIJA SUP N700 WH ANT NEG	10(1)	0
1007178	PERILLA NEGRA CUB GAS SESAMO ML	452(3)	0
1007562	BASE GOTEIO DISPENS AGUA GRIS OSC (19)	2(1)	0
1008043	GUARNICION METALIZADA PERILLA POLUS	0	0
1008748	PERILLA POLUS SP GAS HORNO TERMOSEGU NEG	1(1)	0
1009488	REJILLA SENSOR CONSER VERDE N611SE D22	23(3)	0
1006500	TAPA MANIJA INF WH GR	0	1(2100)
1004922	CONTROL HUM BAN VEG N611 VERDE	0	0
1009090	LENTE TAP FOND N611 AZCLA D20	0	0
1003437	ARNES ENTR LED INT RTH EST(12)	0	0
1003736	VERTEDERO EMB TANQUE AGUA	215(9)	0
1005132	ARNES INTERR 3POS EM1/EM2(15)	0	0
1007236	PERILLA CORA GAS CUB NEG/PL (18)	4(2)	0
1007418	PERILLA CORA GAS ESTUFA GRIS/PL (19)	0	0
1008345	PERILLA CORA GASHORN EST NEG ST(20)	0	0
1004711	SIFON DESAGÜE NEVF-2 SEGURIDAD	0	0
1004735	SIFON DESAG MANG RIG PE SE DFV	0	0
1003685	AMORTIGUADOR MOTOVENT LAT AS	0	0

1007660	ORING VALVULA (19)	0	0
1008430	EMPAQUE PIN PARRILLA HF ESTUFAS	0	0
1009977	ORING TUBO QUEMADOR ESTUF ROMERO(22)	0	0
1005064	PERF MAN SUP N FACIN ALU IPERT	0	0
1005065	PERF MAN INF N FACIN ALU IPERT	52(1)	0
1006517	TAPA DIFUS SEM GUIA ESTUFA (17)	480(7)	0
1006518	TAPA DIFUS RAP GUIA ESTUFA (17)	256(4)	5
1006799	DIFUSOR SEM ALUM SIN MECAN (17-2)	16(5)	1(2560)
1006800	DIFUSOR RAP ALUM SIN MECAN (17-2)	5(2)	0
1003730	BISAGRA INF ALUM NEV F-2	4(2)	1(3000)
1003729	BISAGRA CENTRAL ALUM NEV F-2	0	0
1003300	DIFUS SEM ALUM EST SIN MEC(14)	2(2)	0
1007939	RFZO BIS CENTRAL NEV 611-700 SE (19)	1(1)	0
1006171	TUBO QUEM #2 LARGO ESTUFA SP-50 TROP(16)	8(2)	0
1006419	TUBO QUEM #1 CORTO EST SP-50 TROP(16)V.2	40(4)	0
1009304	TEG CUB L50/60/66/60X43 INOX ML PINT	11(8)	0
1008911	SERPENTIN BAND DESAG NEVERAS SE (20)	10(2)	0

Resumen de resultados de inspección en bases de datos

Una vez revisado todo el material creado y recolectado se procedió con el análisis para la toma de decisiones, para esto se analizaron uno a uno los cuarenta materiales seleccionados para el proyecto. Teniendo en cuenta, aseguramientos previos, aseguramientos desarrollados y análisis de información encontrada en bases de datos e información proporcionada por líderes del proceso.

Siendo así que para facilitar la muestra de resultados en esta decisión se mencionaran primero los materiales a los que no se les puede ni remover, ni dinamizar la inspección que ya poseen, seguido de los materiales con dinamización y por ultimo las materias primas a las que se les logró hacer una eliminación de inspección en la entrada del material a la empresa.

Así pues, once fueron los insumos que no cuentan con la posibilidad de retirarles revisión, en la Tabla 7 se presentan los proveedores, materiales y causales del porqué de esta decisión.

Tabla 7

Proveedor	Código material	Causa de la decisión
PROVEEDOR 1	1002216	Se considera que, a pesar de ser un material con cinco aseguramientos asociados, presenta el rechazo de dos lotes y una gran cantidad de unidades NC en producción en el periodo de tiempo evaluado.
	1006499	Este se descarta debido a que presenta una cantidad de novedades considerable y se comenta por parte de líderes del área que históricamente ha sido un insumo que presenta rechazo en cuanto a la tonalidad requerida.
	1007178	Descartado por presentar una gran cantidad de unidades NC en producción y no contar con una cantidad de aseguramientos que sopesen esto.
	1006500	Descartado por presentar el rechazo de un lote del material y no contar con una cantidad de aseguramientos que sopesen esto.
PROVEEDOR 4	1006517	Descartado por presentar una gran cantidad de unidades NC en producción y no contar con una cantidad de aseguramientos que sopesen esto.
	1006518	En el caso de este material, hay una cantidad muy elevada de lotes rechazados, cinco para ser precisos, como también una gran cantidad de novedades en producción.
	1006799	Además de ser un material crítico, fue descartado por presentar el rechazo de un lote del material y no contar con una cantidad de aseguramientos que sopesen esto, y a su vez, presentar unidades NC en producción a pesar de que sea en una baja cantidad.
PROVEEDOR 2	1003736	Descartado por presentar una gran cantidad de unidades NC en producción y no contar con una cantidad de aseguramientos que sopesen esto.
PROVEEDOR 5	1003730	Descartado por presentar el rechazo de un lote del material y no contar con una cantidad de aseguramientos que sopesen esto, y a su vez, presentar unidades NC en producción a pesar de que sea en una baja cantidad.
PROVEEDOR 7	1009304	Material que es denominado como crítico, es decir, se consideran de control permanente sea por consideraciones funcionales, normativas o de seguridad, además de presentar unidades NC en producción a pesar de que sea en una baja cantidad.
PROVEEDOR 8	1008911	Material que es denominado como crítico, es decir, se consideran de control permanente sea por consideraciones funcionales,

normativos o de seguridad, además de presentar unidades NC en producción a pesar de que sea en una baja cantidad.

Materias primas sin eliminación de proceso de inspección y sus causales

A continuación, se muestra la tabla con la lista de materiales que fueron considerados como aptos para dinamizar, pero que, de igual manera, no es posible eliminar el proceso de inspección de manera total. De forma general, se toma esta decisión debido a que estos son materiales críticos considerados de control permanente; ya sea por consideraciones funcionales, normativas o de seguridad pero que, a su vez, al no presentar rechazo de lotes ni una cantidad considerable de unidades no conforme en el tiempo considerado para el proyecto, la dinamización se presenta como la mejor opción para liberación de tiempo en la operación. Como también por contar, ya sea con aseguramientos previos o la creación de los mismos.

Tabla 8

Proveedor	Código material	Nombre Material
PROVEEDOR 4	1005064	PERF MAN SUP N FACIN ALU IPERT
	1005065	PERF MAN INF N FACIN ALU IPERT
	1006800	DIFUSOR RAP ALUM SIN MECAN (17-2)
PROVEEDOR 7	1006171	TUBO QUEM #2 LARGO ESTUFA SP-50 TROP(16)
	1006419	TUBO QUEM #1 CORTO EST SP-50 TROP(16)V.2
PROVEEDOR 1	1006557	BASE MANIJA INF N700 WH ANT NEG
PROVEEDOR 6	1007939	RFZO BIS CENTRAL NEV 611-700 SE (19)

Materias primas con la decisión de dinamización de su inspección asociada

Para concluir, las materias primas que se lograron liberar del proceso de inspección son presentadas a continuación a través de la Tabla 9. De forma resumida, estas son piezas que, después de realizado el seguimiento y acompañamiento en temas de aseguramiento de calidad, muestran una tendencia positiva al no presentar novedades en cuanto rechazos de lotes después de inspección y tener poca o nula cantidad de unidades NC encontradas durante producción, contando todas con por lo menos un aseguramiento que ayuda a preservar esta tendencia percibida.

Tabla 9

Proveedor	Código material	Nombre Material	Cantidad de aseguramientos
PROVEEDOR 1	1004552	CONTROL HUM BAN VEG 611WH GRIS	5
	1004927	SEPARADOR BOTELLAS N700 VERDE	5
	1006641	BASE MANIJA SUP N700 WH ANT NEG	2
	1007562	BASE GOTEIO DISPENS AGUA GRIS OSC (19)	4
	1008043	GUARNICION METALIZADA PERILLA POLUS	1
	1008748	PERILLA POLUS SP GAS HORNO TERMOSEGU NEG	2
	1009488	REJILLA SENSOR CONSER VERDE N611SE D22	1
	1004922	CONTROL HUM BAN VEG N611 VERDE	5
	1009090	LENTE TAP FOND N611 AZCLA D20	1
PROVEEDOR 2	1003437	ARNES ENTR LED INT RTH EST(12)	2
	1005132	ARNES INTERR 3POS EM1/EM2(15)	2
	1007236	PERILLA CORA GAS CUB NEG/PL (18)	2
	1007418	PERILLA CORA GAS ESTUFA GRIS/PL (19)	2
	1008345	PERILLA CORA GASHORN EST NEG ST(20)	2
PROVEEDOR 3	1004711	SIFON DESAGÜE NEVF-2 SEGURIDAD	1
	1004735	SIFON DESAG MANG RIG PE SE DFV	1
	1003685	AMORTIGUADOR MOTOVENT LAT AS	1
	1007660	ORING VALVULA (19)	1
	1008430	EMPAQUE PIN PARRILLA HF ESTUFAS	1
	1009977	ORING TUBO QUEMADOR ESTUF ROMERO(22)	2
PROVEEDOR 5	1003729	BISAGRA CENTRAL ALUM NEV F-2	3
	1003300	DIFUS SEM ALUM EST SIN MEC(14)	2

Materias primas con eliminación del proceso de inspección

5 Análisis

Después de realizada la primera parte de la caracterización y encontrar un único caso que amerite algún tipo de intervención, se sugiere una acción de mejora para esta novedad descrita a continuación.

Existe un complemento a las canastas utilizadas en Kanban proveedores correspondiendo a tapas que cubren en su totalidad la parte superior de la canasta, por lo que se recomienda usarlas como protección para el material en su transporte y almacenamiento final. En complemento o alternativa a lo anterior, se puede hacer el envío del material en bolsas que cumplan con la misma función de proteger o evitar exposición a polvo y suciedad.

Imagen 3



Tapa utilizada como complemento a las canastas Kanban

Ahora bien, el principal análisis asociado al proyecto corresponde al estudio de los resultados en cuanto a la liberación de capacidad para el área de calidad materias primas, conseguido a través de la eliminación y dinamización de la inspección de cierta parte de los materiales estudiados durante el periodo de realización del presente trabajo. Este análisis es de

suma importancia para entender el beneficio que trae a la empresa el cumplimiento de los objetivos propuestos en un inicio.

Los resultados de esta parte del proyecto nos muestran que, resumiendo, once fueron los materiales sin posibilidad de eliminar su inspección en entrada, mientras que, siete fueron los materiales a los que se consideró que la mejor opción era dinamizar su revisión y, por último, veintidós fueron los materiales a los que de manera exitosa se les logró suprimir el proceso de inspección cuando son ingresados a la empresa.

Lo anterior nos dice que efectivamente se logró una liberación de tiempo en el área, tiempo que puede ser utilizado de manera estratégica a consideración de los líderes del área encargados de buscar el uso óptimo de este. Los tiempos destinados a esta actividad están dados por diversas variables como el tamaño de muestra o la complejidad del material a inspeccionar, siendo así que cada material tiene una forma de inspección particular según sea el caso, lo que hace que estos tiempos puedan ser muy variables, sin embargo, para este caso se harán estimaciones para saber un aproximado del tiempo que se logró liberar después de concluir el proyecto.

Así pues, primero se analizó el tiempo de los materiales que se liberaron totalmente de su inspección, los veintidós materiales mencionados se pueden apreciar en la Tabla 9, para esto, se hizo un seguimiento al proceso de revisión realizado por el personal encargado, promediando el tiempo requerido para la revisión de las muestras de tres lotes del mismo tamaño para cada una de las materias primas, buscando mayor precisión en el estimado de tiempo requerido por lote. Los resultados del ejercicio se ven reflejados en la siguiente tabla:

Tabla 10

Código material	Nombre Material	Tamaño de lote / Tamaño de muestra	Tiempo de inspección (Minutos)
1004552	CONTROL HUM BAN VEG 611WH GRIS	3.700 / 200	80
1004927	SEPARADOR BOTELLAS N700 VERDE	2.000 / 125	70
1006641	BASE MANIJA SUP N700 WH ANT NEG	3.800 / 200	110
1007562	BASE GOTEIO DISPENS AGUA GRIS OSC (19)	800 / 80	35
1008043	GUARNICION METALIZADA PERILLA POLUS	4.000 / 200	80

1008748	PERILLA POLUS SP GAS HORNO TERMOSEGU NEG	12.000 / 315	120
1009488	REJILLA SENSOR CONSER VERDE N611SE D22	1.050 / 80	40
1004922	CONTROL HUM BAN VEG N611 VERDE	1.500/ 125	55
1009090	LENTE TAP FOND N611 AZCLA D20	1.000 / 80	40
1003437	ARNES ENTR LED INT RTH EST(12)	1.700 / 125	60
1005132	ARNES INTERR 3POS EM1/EM2(15)	1.700 / 125	60
1007236	PERILLA CORA GAS CUB NEG/PL (18)	6.500 / 200	70
1007418	PERILLA CORA GAS ESTUFA GRIS/PL (19)	4.000 / 200	65
1008345	PERILLA CORA GASHORN EST NEG ST(20)	8.000 / 200	70
1004711	SIFON DESAGÜE NEVF-2 SEGURIDAD	3.000 / 125	45
1004735	SIFON DESAG MANG RIG PE SE DFV	2.400 / 125	45
1003685	AMORTIGUADOR MOTOVENT LAT AS	15.000 / 315	80
1007660	ORING VALVULA (19)	3.000 / 125	40
1008430	EMPAQUE PIN PARRILLA HF ESTUFAS	700 / 80	35
1009977	ORING TUBO QUEMADOR ESTUF ROMERO(22)	12.000 / 315	65
1003729	BISAGRA CENTRAL ALUM NEV F-2	1.500 / 125	80
1003300	DIFUS SEM ALUM EST SIN MEC(14)	2.000 / 200	90

Tiempo de revisión por lote de materias primas con inspección eliminada

Para complementar lo anterior, después de hallar el tiempo aproximado del tiempo invertido por lote para cada material, se pasó a calcular el tiempo total de inspección al mes de cada materia prima. Para esto, se promediaron la cantidad de lotes que entran por mes según las bases de datos de la empresa, seguido a la multiplicación de esas entradas por el tiempo necesario para inspección por lote. Los resultados se encuentran a continuación:

Tabla 11

Código material	Cantidad de lotes por mes	Tiempo de inspección por mes (Minutos)
1004552	2	160

1004927	3	210
1006641	2	220
1007562	5	210
1008043	1	80
1008748	2	240
1009488	2	120
1004922	1	55
1009090	2	80
1003437	3	180
1005132	11	660
1007236	2	140
1007418	6	455
1008345	3	210
1004711	3	135
1004735	4	180
1003685	1	80
1007660	2	80
1008430	1	35
1009977	3	195
1003729	8	640
1003300	3	360
Total		4.495

Tiempo de revisión mensual de materias primas con inspección eliminada

En síntesis, con las veintidós materias primas que fueron exoneradas de inspección de lote en el proceso de calidad de entrada, se logró la liberación de 4.495 minutos equivalentes a 74,92 horas al mes.

Por último, se calculó el tiempo disminuido de las siete materias primas cuya decisión final fue la de dinamizar su inspección, para esto, de igual manera que las materias primas vistas

anteriormente, se tomó el tiempo de inspección para 3 lotes del mismo tamaño para cada uno de los insumos revisados.

Tabla 12

Código material	Nombre Material	Tamaño de lote / Tamaño de muestra	Tiempo de inspección (Minutos)
1006557	BASE MANIJA INF N700 WH ANT NEG	1.700 / 125	60
1005064	PERF MAN SUP N FACIN ALU IPERT	3.300 / 200	70
1005065	PERF MAN INF N FACIN ALU IPERT	3.500 / 200	70
1006800	DIFUSOR RAP ALUM SIN MECAN (17-2)	2.800 / 125	50
1007939	RFZO BIS CENTRAL NEV 611-700 SE (19)	1.100 / 80	40
1006171	TUBO QUEM #2 LARGO ESTUFA SP-50 TROP(16)	2.000 / 125	65
1006419	TUBO QUEM #1 CORTO EST SP-50 TROP(16)V.2	1.000 / 80	45

Tiempo de inspección por lote de materias primas con dinamización

Una vez calculados estos tiempos se prosigue con el estimado del tiempo de liberación mensual para estas materias primas, por lo que, se supondrá que la dinamización muestra una tendencia positiva en la que se revisa un lote cada tres ingresos al almacén de la empresa. Con lo anterior, se logró hacer el cálculo de la cantidad de lotes que se revisan al mes relativamente, es decir, en el caso de que ingresen seis lotes al mes de un material, se hará el ejercicio con 2 lotes, los resultados se muestran a continuación.

Tabla 13

Código material	Cantidad de lotes por mes	Tiempo de inspección por mes (Minutos)
1006557	0,5	30
1005064	2	140
1005065	2	140
1006800	1	50
1007939	2	80

1006171	3	195
1006419	1	45
Total		680

Tiempo de inspección mensual de materias primas con dinamización

Así, una vez completado el ejercicio se puede apreciar que con la dinamización se obtuvo una liberación de 680 minutos, equivalentes a 11,3 horas por mes, aproximadamente.

Por consiguiente, sumando el tiempo de ambos ejercicios se puede evidenciar que el total de tiempo liberado una vez concluido el proyecto es de 5.175 minutos que representan 86,25 horas al mes. Tiempo que se pretende sea reinvertido de forma positiva por el área, que a su vez permitirá, entre otras cosas, una mejor operación en lo que respecta a inspección de los demás materiales.

Cabe mencionar que, después de la ejecución de las actividades propuestas, se consigue un ahorro monetario asociado que, aunque resulta difícil de cuantificar de manera exacta porque depende de múltiples variables y factores asociados, resulta muy beneficioso para la compañía. Así pues, no se debe subestimar su impacto en la economía empresarial, este ahorro puede manifestarse de diversas formas, desde la disminución de costos operativos, hasta la conservación de recursos valiosos para el correcto desarrollo de la operación.

Cada pequeño ahorro acumulado a lo largo del tiempo puede traducirse en un beneficio financiero significativo. En resumen, aunque determinar con precisión el ahorro monetario derivado de las actividades propuestas pueda resultar complicado, su importancia resulta innegable. La implementación de los objetivos planteados conducirá a un ahorro considerable a largo plazo, lo que justifica plenamente la inversión de tiempo y recursos para el desarrollo de estas actividades.

Ahora bien, en aras de maximizar la eficiencia y minimizar costos, se recomienda evaluar y gestionar, por parte del líder encargado, el envío de la mayor cantidad posible de materias primas directamente a producción, para los materiales cuya inspección fue eliminada y que actualmente son enviadas desde proveedor en canastas Kanban. Evitar el almacenamiento previo no solo reduce los gastos de almacenamiento, sino que también acelera los procesos y garantiza que los recursos estén disponibles en el momento que se necesiten, asegurando una mejor ejecución de la metodología JIT, sistemas pull de producción y FIFO, contribuyendo así a una gestión más ágil y rentable.

6 Conclusiones

El proyecto de implementación de aseguramientos en el proceso de inspección de materias primas en Industrias Haceb S.A. ha demostrado ser una estrategia eficaz para la optimización de recursos. La liberación de una cantidad significativa de tiempo al mes es un indicativo claro de que se pueden lograr ahorros sustanciales a través de enfoques más eficientes en el seguimiento y análisis de los materiales manejados en el área, parte fundamental en la gestión de la calidad.

Por otro lado, la reducción del tiempo necesario para inspeccionar y liberar las materias primas se traduce directamente en una mejora de la eficiencia operativa de la empresa. Este logro permite que los recursos estén disponibles para la producción de manera más oportuna, lo que a su vez contribuye a la competitividad de la organización en el mercado que, a su vez, se traduce en una mayor satisfacción del cliente final.

De igual manera, la liberación de capacidad en el proceso ha llevado consigo una reducción de costos en términos de gastos operacionales, conservación de recursos, posible eliminación de almacenamiento y demás variables anteriormente mencionadas. Este ahorro de recursos financieros es un resultado directo de la implementación exitosa del proyecto.

Asegurar que las materias primas cumplan con los estándares de calidad de manera más eficiente no solo ahorra tiempo y dinero, sino que también contribuye a una mejora significativa en la calidad de los productos finales. Esto fortalece la reputación de la empresa y la fidelidad de los clientes.

También, la reducción de tiempos y recursos tiene un impacto positivo en la sostenibilidad de la empresa. La gestión más eficiente de las materias primas no solo beneficia la rentabilidad, sino que también reduce la huella ambiental al disminuir la necesidad de almacenamiento y transporte innecesario, como también asegura temas de economía circular al utilizar el mismo medio para el empaque del material a través del tiempo.

Simultáneamente, se considera beneficioso el hacer un reconocimiento de los materiales, cuya actualidad resulta compleja en cuanto a la preservación de calidad en sus entregas, debido a que después del seguimiento realizado a causa del desarrollo del presente proyecto resulta evidente la necesidad de implementar acciones correctivas que ayuden al cambio de esta situación y de esta

manera se puedan considerar en un futuro para su inclusión en la liberación de tiempo y esfuerzos asociados.

En resumen, el proyecto de implementación de aseguramientos de calidad, acompañado de un análisis en la inspección de materias primas ha demostrado ser una estrategia valiosa para mejorar la eficiencia operativa, reducir costos y elevar la calidad en la empresa. Los resultados positivos obtenidos subrayan la importancia de la innovación y la optimización en la gestión empresarial.

Referencias

Castellano Lendínez, L. (2019). Kanban. Metodología para aumentar la eficiencia de los procesos. 3CTecnología. Glosas de innovación aplicadas a la pyme, 8(1).

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.

Hutchins, D. (1999). Just in time. Gower Publishing, Ltd.

Gutiérrez Narváez, C., (2021). Formalización de proceso de integración de proveedores críticos a metodología Kanban, 2021. [Trabajo de grado profesional]. Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia

Córdova Córdova, E. S. (2021). Sistema de planificación de la producción mediante un plan agregado de producción, para el mejoramiento de la Productividad (Master's thesis, Universidad Técnica de Ambato. Facultad de Ingeniería en Sistemas, Electrónica e Industrial. Maestría en Producción y Operaciones Industriales).

Cumplido, A., Gaxiola, C., & Limón, A. (2016). Manual de Procedimientos y Sistema FIFO en el Manejo de Inventarios. Juárez, México.

SAP SE. (s.f.) ¿Qué es SAP? <https://www.sap.com/latinamerica/about/what-is-sap.html>

Anexos

Anexo 1. Diagrama de flujo proceso de inspección calidad de entrada para el área calidad materias primas

