

**PROPUESTA DE MEJORAMIENTO PARA EL PROCESO DE ALISTAMIENTO
DE MATERIA PRIMA EN LA EMPRESA GABRIEL DE COLOMBIA**

ANGELICA MARÍA RINCÓN MÉNDEZ

JOSÉ DAVID ESPEJO ACEVEDO

JUAN CARLOS URIBE VÁSQUEZ

UNIVERSIDAD ECCI

DIRECCIÓN DE POSGRADOS

ESPECIALIZACIÓN EN PRODUCCIÓN Y LOGÍSTICA INTERNACIONAL

BOGOTÁ D.C.

**PROPUESTA DE MEJORAMIENTO PARA EL PROCESO DE ALISTAMIENTO
DE MATERIA PRIMA EN LA EMPRESA GABRIEL DE COLOMBIA**

ANGELICA MARÍA RINCÓN MÉNDEZ

JOSÉ DAVID ESPEJO ACEVEDO

JUAN CARLOS URIBE VÁSQUEZ

**Trabajo presentado para optar por el título de especialista en Producción y Logística
Internacional**

Ing. MIGUEL ANGEL URIAN TINOCO

Especialista en Ingeniería de Producción

**UNIVERSIDAD ECCI
DIRECCIÓN DE POSGRADOS
ESPECIALIZACIÓN EN PRODUCCIÓN Y LOGÍSTICA INTERNACIONAL
BOGOTÁ D.C.**

2018

Nota de aceptación:

Firma del presidente del jurado

Firma del jurado

Ciudad y fecha

INTRODUCCION

Es una propuesta de mejora para el proceso de alistamiento de materia prima del almacén en la compañía Gabriel de Colombia, que está encaminada a mejorar el proceso de alistamiento y a reducir los tiempos muertos en la planta de producción por medio del desarrollo de la metodología Kanban.

Esto surge por los tiempos muertos generados en el área de producción, debido a la demora en el proceso de alistamiento de materia prima del almacén que al procesar las órdenes de producción no hay un adecuado flujo en el inventario.

La propuesta a desarrollar consiste en mantener un control de inventarios y realizar una reestructuración en el área de almacenamiento para optimizar tiempos y mejorar la producción.

RESUMEN

Para el desarrollo de dicha propuesta se analizó el proceso actual de la cadena productiva con el fin de identificar las causas de los retrasos que se estaban presentando ya que no se estaba logrando cumplir con las entregas del producto terminado a los diferentes clientes. Así mismo con información suministrada por la empresa y el análisis realizado en el proceso productivo se emplearon las herramientas de la espina de pescado y la matriz DOFA para evidenciar las diferentes causas que se están originando el retraso, por lo que se evidencia que el problema radica en los tiempos de alistamiento de la materia prima.

La propuesta de mejoramiento para el proceso de alistamiento de materia prima en la empresa Gabriel de Colombia, surge de la necesidad que se evidencia en la gran cantidad de tiempo que se desperdicia en el momento de alistar la materia prima para las líneas de producción de amortiguadores Mc Pherson y Convencional ya que estas paradas están representando el 80% de los retrasos en la entrega de los productos finales a los clientes.

Una vez identificado que el problema de los retrasos se está generando en el área de almacenamiento se propone implementar la metodología Kanban para poder mantener un control en el inventario de la empresa y la segunda opción es la reestructuración del área de almacenamiento. Con la implementación de estas dos propuestas se espera poder aumentar la producción en la línea Convencional un 17% y en la línea Mc Pherson un 20%.

ABSTRACT

For the development of this proposal, the current process of the production chain was analyzed to identify the causes of the delays that were occurring since it was not being able to comply with the deliveries of the finished product to the different customers. Likewise, with information provided by the company and the analysis carried out in the production process, the tools of the fishbone and the DOFA matrix were used to demonstrate the different causes that are causing the delay, so it is evident that the problem lies in the times of enlistment of the raw material.

The improvement proposal for the raw material preparation process in Gabriel de Colombia, arises from the need that is evident in the large amount of time that is wasted at the time of preparing the raw material for the production lines of shock absorbers Mc Pherson and Conventional since these stops are representing 80% of delays in the delivery of final products to customers.

Once identified that the problem of delays is being generated in the storage area, it is proposed to implement the Kanban methodology to maintain control of the company's inventory and the second option is the restructuring of the storage area. With the implementation of these two proposals it is expected to increase production in the Conventional line by 17% and in the Mc Pherson line by 20%.

CONTENIDO

1. TÍTULO	10
2. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	10
2.1. Descripción del problema	10
2.2. Planteamiento del problema pregunta.....	11
2.3. Sistematización del problema	11
3. OBJETIVOS.....	12
3.1. Objetivo General	12
3.2. Objetivos Específicos.....	12
4. JUSTIFICACIÓN Y DELIMITACIÓN	12
4.1. Justificación	12
4.2. Delimitación	14
4.3. Limitaciones	15
5. MARCO REFERENCIAL	16
5.1. Estado del Arte	16
5.1.1. Estado de Arte Local.....	16
5.1.2. Estado del Arte Nacional	18
5.1.3. Estado del Arte Internacional.....	19
5.2. Marco Teórico	21
5.2.1. Kanban.....	25
5.2.2. El Sistema Pull	25
5.2.3. Matriz DOFA	28
5.2.4 Matriz de Ishikawa	30
5.3. Marco Histórico	31
5.4. Marco Legal	32
6. MARCO METODOLÓGICO.....	33
6.1. Recolección de la información	33
6.1.1. Tipo de Investigación.....	33
6.1.2. Fuentes de información	33
6.1.3. Herramientas a utilizar	34
6.1.4. Metodología	35
6.1.5. Recopilación de la información	36
6.2. Análisis de la información	41

6.3. Propuesta de solución	49
7. RESULTADOS OBTENIDOS	53
7.1. Resultados obtenidos	53
8. ANÁLISIS FINANCIERO	55
8.1. Situación actual de la compañía respecto a los costos de no calidad.....	55
8.2. Análisis de los costos	58
8.2.1. Costos Mano De Obra Personal	58
8.2.2. Costos De Insumos	58
8.2.3. Costos De Capacitación	59
8.2.4. Consolidado De Costos.....	59
8.2.5. Análisis Costo Beneficio	60
9. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	61
9.1. Conclusiones.....	61
9.2. Recomendaciones	61

LISTA DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1 Ubicación Geográfica Gabriel de Colombia – fuente Google Maps.....	14
Ilustración 2 Pilares del Lean Manufacturing (Pérez Franco, 2017).....	24
Ilustración 3 Metodología Kanban (Garcia, 2017).....	27
Ilustración 4 Tiempo muertos 2017-Elaboración propia.....	39
Ilustración 5 Modelo Encuesta – Elaboración Propia	40
Ilustración 6 Análisis de la encuesta – elaboración propia.....	46
Ilustración 7 Distribución de Área Actual- Elaboración propia	48
Ilustración 8 Análisis método – Elaboración Propia	50
Ilustración 9 Modelo de Planta Propuesto - Elaboración Propia.....	52

LISTA DE TABLAS

Tabla 1 Tiempos Muertos Gabriel de Colombia – Elaboración Propia	11
Tabla 2 Porcentaje paradas por línea- Elaboración propia	39
Tabla 3 Tabulación Encuesta – Elaboración Propia.....	45
Tabla 4 Análisis encuesta – elaboración propia	45
Tabla 5 Análisis método kanban – Elaboración propia.....	50
Tabla 6 Tiempos Muertos Gabriel Colombia – Elaboración Propia	56
Tabla 7 Costos – Elaboración Propia	57
Tabla 8 Costos mano de obra – Elaboración Propia.....	58
Tabla 9 Costos mano de Insumos – Elaboración Propia	59
Tabla 10 Costos capacitación de personal – Elaboración Propia	59
Tabla 11 Costos totales – Elaboración Propia.....	60
Tabla 12 Cálculo del ROI – Elaboración Propia	60

LISTA DE GRAFICOS

Figura 1 Análisis DOFA – Elaboración Propia.....	41
Figura 2Diagrama Causa – Efecto – Elaboración Propia.....	42

1. TÍTULO

Propuesta de mejoramiento para el proceso de alistamiento de materia prima en la empresa Gabriel de Colombia.

2. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

2.1.Descripción del problema

Gabriel de Colombia empresa automotriz dedicada a la fabricación de amortiguadores para vehículos, presenta en su proceso de producción tiempos muertos generados por falta de materia prima en las diferentes líneas de trabajo, esta situación causa retrasos al final de la cadena logística perjudicando el indicador de servicio al cliente el cual se ha visto impactado en el último año en un porcentaje promedio de 85% sobre una meta del 95%.

Actualmente la compañía cuenta con un almacén de materia prima el cual es el encargado de realizar el alistamiento de las órdenes de producción previamente programadas por el área de planeación.

Una de las causas por las cuales se está presentando esta situación es por la cantidad de órdenes de producción que se manejan a diario un promedio de 35 órdenes, esto debido a la diversidad de vehículos o parque automotor factor que contribuye al aumento de las puesta punto en la fabricación de las líneas de trabajo actuales, Convencional (Amortiguadores traseros) Macpherson (Amortiguadores delanteros).

Esta problemática se evidencia en los reportes diarios de producción en donde el Pareto presentado es: falta de materiales para producción como se muestra en la siguiente tabla suministrada por la compañía.

FECHA	MES	AÑO	TURNO	LINEA	DESCRIPCIÓN	RESPONSABLE	MINUTOS DE PARO	OPERARIOS	TIEMPOS (H/H)
1/01/2018	ENERO	2018	A	Pintura	Paradas continuas porque el material de empaque queda tras la reja que esta con candado	Logística	40	5	3
12/01/2018	ENERO	2018	B	Convencional	Falta de materiales por programas	Logística	240	4	16
18/01/2018	ENERO	2018	A	Pintura	Se para la línea por falta de material de empaque para la REF: G707127/28	Logística	30	9	5
15/01/2018	ENERO	2018	A	Convencional	Sin sellos para vestir la REF 102074/102064	Logística	20	4	1

Tabla 1 Tiempos Muertos Gabriel de Colombia – Elaboración Propia

2.2.Planteamiento del problema pregunta

En la descripción del problema se plantea la siguiente pregunta: ¿Es el proceso de alistamiento de materia prima el que genera tiempos muertos en la fabricación de los amortiguadores en la empresa Gabriel de Colombia?

2.3.Sistematización del problema

¿En el sector automotriz existen compañías que tengan implementadas metodologías para el alistamiento de materiales?

¿Cuáles son los desperdicios generados en el proceso de alistamiento de materiales en la compañía Gabriel de Colombia?

¿Es el Kanban la metodología adecuada que se debería implementar para mejorar los tiempos de alistamiento de materia prima?

3. OBJETIVOS

3.1. Objetivo General

Realizar propuesta de mejora para el proceso de alistamiento de materia prima en la compañía Gabriel de Colombia mediante el análisis de la metodología Kanban en la cual se evidencia opciones de mejora.

3.2. Objetivos Específicos

- Analizar la metodología de trabajo actual en el proceso de almacenamiento de materia prima, por medio del análisis de datos históricos.
- Identificar la causa raíz de los desperdicios generados en el proceso de alistamiento del almacén de materia prima, con el desarrollo del método de Ishikawa.
- Realizar propuesta de mejora a la metodología actual con base en los resultados obtenidos.

4. JUSTIFICACIÓN Y DELIMITACIÓN

4.1. Justificación

La propuesta de mejoramiento para el proceso de alistamiento de materia prima en la empresa Gabriel de Colombia está encaminada a reducir los tiempos muertos en la planta

de producción por medio del desarrollo de la metodología Kanban que a nivel mundial se ha implementado en grandes industrias y ha servido como ejemplo en el mejoramiento continuo de la cadena de abastecimiento y en la entrega oportuna del producto al cliente final que en el caso de Gabriel es una de las razones del ser. Bajo la manufactura esbelta desarrollada por el sistema de producción de Toyota que marco una tendencia en el desarrollo de procesos de calidad reduciendo los desperdicios, ajustando los inventarios de producción y como método principal para esta propuesta la creación de un sistema de entrega de material apropiada, el desarrollo de la filosofía de mejora continua ha logrado sistematizar la cadena de abastecimiento mediante la estandarización de los diferentes procesos.

Algunas compañías en Colombia han implementado esta metodología evidenciando un mejoramiento en el desarrollo de sus procesos, beneficiando a los clientes y generando mayor satisfacción en el servicio, los procesos de estas compañías que han implementado estas metodologías han logrado mejorar su productividad evitando la reducción de la sobrecarga laboral debido a los cuellos de botellas que se generaban en la entrega de la materia prima por parte del almacén, esto se refleja en el rendimiento del proceso aumentado hasta en un 10% su eficiencia, el impacto que se busca va encaminado a realizar el mejoramiento continuo en otras plantas de producción de la compañía a nivel nacional. Los proveedores son un parte fundamental en el desarrollo de la cadena logística de la compañía por tal motivo se involucran en el desarrollo de esta metodología beneficiando sus procesos productivos y mejorando la entrega de las materias primas solicitadas.

Se busca que la compañía tenga un beneficio económico por la reducción de los tiempos muertos basados en los indicadores y en la proyección que se pretende lograr se puede determinar un ahorro de hasta el 10% mensual en los costos por los momentos inoficiosos.

Los tiempos muertos de la compañía representan costos, costos que se pueden utilizar en mejoramiento de las instalaciones y en el beneficio de los empleados mejorando su calidad de vida.

4.2. Delimitación

La compañía Gabriel de Colombia en donde se quiere realizar la propuesta de mejora está ubicada como sede principal en la ciudad de Bogotá y su planta de producción está establecida en la Av. las Américas # 50 – 51 en la localidad de Puente Aranda , zona industrial y parte central de la ciudad.

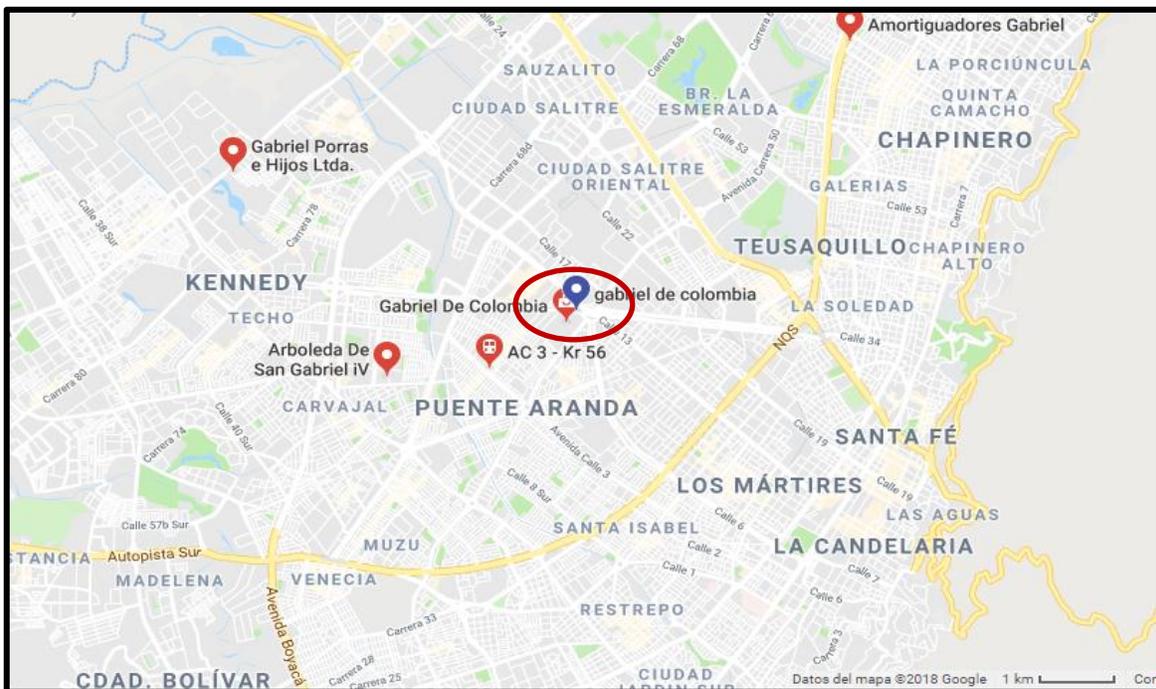


Ilustración 1 Ubicación Geográfica Gabriel de Colombia – fuente Google Maps

En complejo empresarial cerca a compañías como Postobon y el Centro comercial Carrera, lleva 15 años ubicados en este sector que representa buenas vías de acceso y entrada para el mejor desplazamiento de vehículos de materia prima y la distribución de producto terminado.

4.3. Limitaciones

Para el desarrollo de la propuesta se tienen unas series de variables que de una u otra forma limitan la buena ejecución de las mismas las cuales son:

- El tiempo, pues se pretende presentar a la gerencia en el segundo semestre del 2018 por lo que se debe coordinar y programar la reunión con los directivos y exponer la propuesta, la limitante radica en poder agendar la cita con cada uno de los integrantes del proyecto y los directivos de la empresa ya que las agendas no coinciden.
- El espacio, para el desarrollo de la propuesta es necesario que la planta física de la empresa sea reestructurada específicamente en el área de almacenamiento de tal manera que se puedan ampliar estas zonas para que haya un fácil acceso al lugar en donde se realiza el alistamiento de materia prima.
- Los recursos físicos y económicos son otra limitante ya que se deben adquirir nuevas estanterías para colocar cada uno de los materiales con sus referencias, la implementación de un software que permita la identificación fácil y rápida de la ubicación, cantidad, entre otros aspectos del stock existente y para la implementación de esto se requiere de una inversión de dinero importante para la realización de estos cambios.

5. MARCO REFERENCIAL

5.1. Estado del Arte

A lo largo de la historia se ha podido evidenciar que el almacenamiento de los productos a tenido un papel de gran relevancia en la vida de cada uno de los seres vivos y se puede evidenciar en la vida animal cuando las hormigas obreras son las encargadas de conseguir el alimento y cargarlo hasta su hormiguero para poder abastecer de alimento al resto de la colonia.

5.1.1. Estado de Arte Local

- En el año 2012 en la Escuela Colombiana de Carreras Industriales los estudiantes Angélica Gómez Espitia, Javier Francisco Gómez Espitia y Mayra Torres Mancera desarrollaron un “Análisis Y Mejora Al Proceso Logístico Del Blanqueador Tipo Exportación Caso Proceso Embalaje Del Año 2011-2012, en el cual identificaron unas series de factores para desarrollar un sistema de almacenamiento que se adecue a las necesidades de la organización teniendo en cuenta las características que apliquen al Core del negocio. Dichos factores son: contar con un espacio disponible y adecuado para almacenar los materiales, identificar los tipos de materiales que serán almacenados, capacidad de materiales que serán almacenados, la velocidad de repuesta para el inicio de una orden de producción y los tipos de embalaje. (Gómes Espitia, Gómes Espitia, & Torres Mancera, 2012).
- En el año 2017 los estudiantes Dalia Emely Rodríguez Vargas, Jaime Vega Delgado y Ruth Katherine Niño Solano en su proyecto de investigación “Propuesta De Un Programa Para La Reducción De Desperdicios En La Empresa Computer To Plate

(Ctp) Caso De Estudio: Línea De Producción De Filmado” exponen las ventajas de la implementación de la metodología 5S haciendo un mayor énfasis en el compromiso d cada uno de los trabajadores y la organización, pues se hace necesario que toda la organización se encuentre comprometida para así poder ver los cambios a los que se quieren llegar. (Rodriguez Vargas, Vega Delgado, & NIño Solano, 2017)

- En el año 2017 los estudiante Nicolas Andrés Montilla Grijalba Luis Eduardo Nova Rodríguez Y Paola Catherin Penagos Cortés en su tesis de grado “Propuesta De Una Estrategia Para El Control De Desperdicios En El Área De Formados De La Empresa Avesco S.A. En La Ciudad De Bogotá” ponen en evidencia que para el control de desperdicios que se generan al interior de una organización se necesita de la adopción de una filosofía organizacional como Lean Manufacturing, ya que es un modelo pertinente en la gestión de los procesos que confluyen en una organización. (Montilla Grijalba, Nova Rodriguez, & Penagos Cortes, 2017)
- En el año 2013 los estudiantes Juliette Milena Campos Lozano y Leonardo Páez Rodríguez en su proyecto “Mejora En El Proceso De Compras Y Proveedores En La Empresa Services And Suppliers Administration Sas En La Ciudad De Bogotá. Colombia” plantearon como la metodología Kaizen y sus herramientas mejoran la efectividad de los procesos de seguimiento en las mediciones para la gestión ya que la empresa no contaba con indicadores, procesos y procedimientos definidos para tales actividades allí ejecutadas, por lo cual no se evidenciaba la mejora continua. (Páez Rodriguez & Campos Loazno, 2013)

- En el año 2013 el señor Leonardo Adolfo González Alarcón en su proyecto “Propuesta Para La Utilización De Lean Manufacturing En El Centro De Distribución Nacional De La Empresa Hyundai Colombia Automotriz S.A” plantea que periódicamente se deben realizar actividades de inspecciones de control y seguimiento en los procesos para identificar despilfarros que se generan al interior de ellos. (Gonzalez Alarcon, 2013)

5.1.2. Estado del Arte Nacional

- En el año 2014 la ingeniera Yenny Alejandra Aguirre Álvarez en su tesis “Análisis de las Herramientas Lean Manufacturing para la Eliminación de Desperdicios en las Pymes” expone como se pueden eliminar los despilfarros en las empresas colombianas con el fin de que su productividad mejore enfatizando en la eliminación de defectos, tiempos de espera y siendo eficiente con la mano de obra. (Aguirre Alvarez, 2014)
- En el año 2017 el estudiante Daniel Alejandro Egas Argoti presento el trabajo “Proyecto De Disminución De Desperdicios En El Proceso Productivo De Las Maquinas Generadoras En La Planta Proquinal S.A. Colombia Utilizando La Metodología Dmaic” en el que demuestra que a través del método Six Sigma el cual mediante un diagnostico en las caracterizaciones de los procesos y con el empleo de herramientas estadísticas se pueden identificar las causas más relevantes sobre la problemática planteada. (Egas Argoti, 2017)
- En el año 2017 León Gonzalo Emilio, Marulanda Natalia y González Henry Helí en el artículo “Factores Claves De Éxito En La Implementación De Lean Manufacturing En Algunas Empresas Con Sede En Colombia” indican que existen

cuatro factores claves para que la implementación de la filosofía Lean tenga éxito son: el compromiso de la alta gerencia, realizar seguimiento continuo, liderazgo y entrenamiento (León , Marulanda, & Gonzalez, 2017). Estas claves son necesarias en cualquier organización pues involucra a toda la organización y no a una sola parte.

- Los señores Frank Nicolas Delgado, Eliceo Gallo Albarracín y Jaime Díaz en su artículo titulado “Estado Actual de la Filosofía de Manufactura Esbelta como Estrategia de Mejoramiento Continuo en el Desarrollo Empresarial de Bucaramanga” concluye que la filosofía de Manufactura esbelta radica en eliminar cualquier desperdicio que no genere valor y que aumente los costos en un proceso, por lo que estos desperdicios descartados carecen de importancia y no agregan valor al producto, pero si consumen recursos, dinero y tiempo. (Delgado, Gallo Albarracin, & Díaz)
- El estudiante Andrés Alfonso Ramírez Muriel en el año 2015 en su proyecto “Reducción Del Desperdicio Del Proceso De Extrusión De Cobre En Una Empresa Del Sector Metalmeccánico” proponen como herramienta de mejoramiento continuo Kaizen, significa mejoramiento gradual e interminable, el cual se basa en realizar pequeñas mejoras en cosas que se encuentran en nuestro diario hacer enfocados en alcanzar estándares cada vez más altos y en la que dicha metodología aplica para cualquier ámbito laboral e incluso personal. (Ramírez Muriel, 2015)

5.1.3. Estado del Arte Internacional

- En el año 2016 los ingenieros en s proyecto “Implantación Del Método Kanban en una Industria Textil” establece que el sistema de KANBAN o de “jalón” es difícil o

imposible de usar cuando los trabajos involucran corridas cortas de producción, tiempos de preparación significativos o fluctuaciones impredecibles en la demanda (Sandoval Montes & Vidal, 2006). Por lo que esta metodología cobra importancia en la empresa en la que se está realizando la propuesta de este documento.

- En el año 2006 el estudiante Job Ángeles Estrada en su proyecto “Sistema Kanban, como una Ventaja Competitiva en la Micro, Pequeña y Mediana Empresa” resalta que para la implementación de la metodología Kanban se debe producir solamente la cantidad exacta que se requiere, por lo que cada proceso debe restringir su inventario al mínimo teniendo en cuenta que no se deben producir más que el número de Kanbans necesarios y se debe producir en la secuencia en que los kanbans son recibidos. (Estrada, Sistema Kanban, como una Ventaja Competitiva en la Micro, Pequeña y Mediana Empresa, 2006)
- En el año 2015 el ingeniero Juan Sebastián Pinto de los Ríos en su proyecto “Implementación del método Kanban en las empresas constructoras pequeñas y medianas en la ejecución de un proyecto en Colombia” identifica una serie de ventajas cuando se implementa la metodología Kanban como lo son: ayuda a organizar la producción y clasifica las etapas de producción, controla la utilización de la mano de obra, controla el emplazamiento de los materiales, se adapta a las diferentes variaciones que se le dan a la producción e identifica las zonas susceptibles de mejora. (Pinto de los Ríos, 2015)
- E el año 2014 el estudiante Irwin Benjamín Arce Lazo en su “Propuesta para la Implementación de la Estrategia de Manufactura Kanban en el área de Calandria en Zeta de la Empresa Continental Tire Andina S.A.” explica que Kanban sirve para

tener un mejor control de los procesos, la cual consiste en tener visible las ordenes de producción de un tarea específica, cuyas órdenes se realizan en tarjetas rectangulares que indican el punto máximo de producción y el punto de reposición inmediata por lo que ayuda a tener una mejor control de los inventarios. (Arce Lazo, 2014)

- En el año 2008 los estudiantes Bernardo Prida, Teresa Sánchez y Andrés Palacios realizaron el artículo “Conocimiento, Aplicación y Resultados de las Técnicas de Lean Manufacturing en las Empresas Españolas” en el que evidencian los problemas más relevantes y el nivel que estos presentan al momento de implementar herramientas Lean Manufacturing. Esto permitirá identificar posibles riesgos que puedan afectar la propuesta de mejora para el presente trabajo. (Prida, Sánchez, & Palacios, 2008)

5.2. Marco Teórico

Para dar sustento teórico al desarrollo de la propuesta se trataran los temas basados en la filosofía lean manufacturing en su orden:

- Kamban
- Sistemas Pull
- Matriz DOFA
- Matriz de Ishikawa

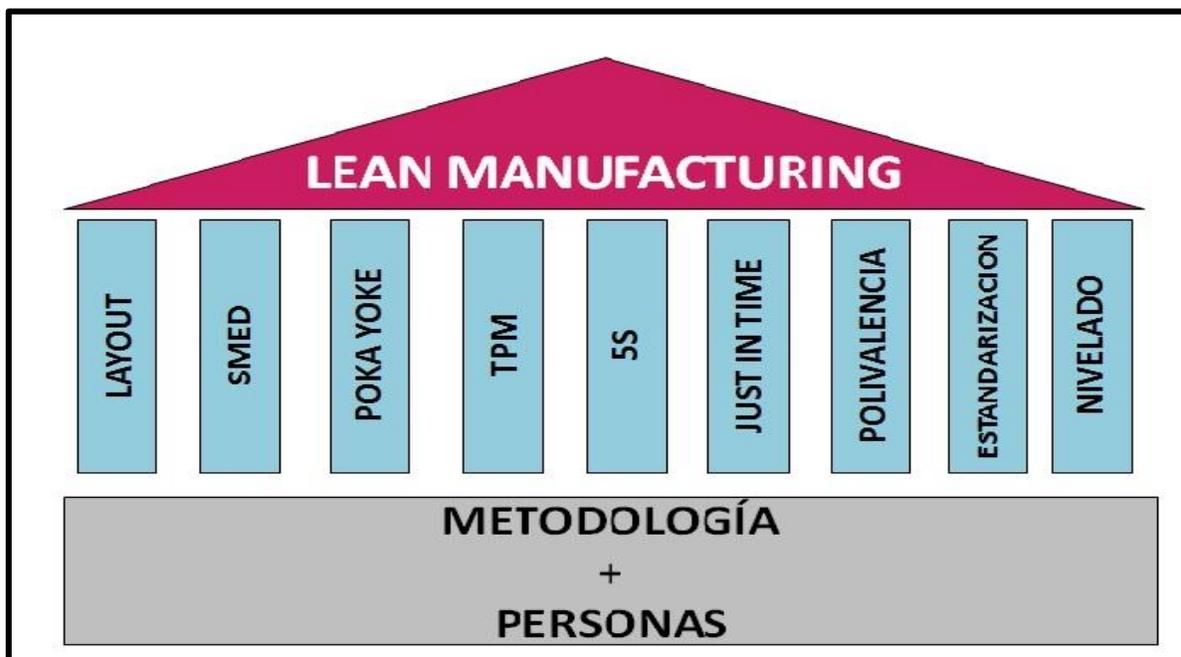
La propuesta de mejoramiento se desarrolla identificando los tiempos muertos en la planta de producción debido a las demoras en el alistamiento de materia prima en el almacén, por medio de la filosofía Lean Manufacturing se quiere establecer cuál metodología es la más viable para solucionar el cuello de botella evidenciado.

Para ello es de recordar que esta filosofía busca es generar valor agregado en la producción y de esta manera identificar los tipos de desperdicios que se puedan presentar en una organización los cuales son aquellas actividades que consumen más recursos de los necesarios. A continuación, se relacionan los diferentes tipos de desperdicios que se pueden presentar en un proceso productivo (Restrepo Vélez, 2017)

- a) **Sobreproducción:** Consiste en producir más de lo demandado o producir algo antes de que se necesite, es decir, hacer las cosas en el tiempo y las cantidades innecesarias. Esto es un evidente desperdicio, ya que consume mano de obra, materias primas, insumos, recursos financieros, entre otros, que podrían utilizarse en otros aspectos más necesarios.
- b) **Espera:** la espera se ve reflejada en tiempo y el tiempo en una empresa se ve reflejado en dinero. Se pueden presentar diferentes tipos de esperas como lo son por material, por falta de información, máquinas en mantenimiento, falta de herramientas, recursos humanos, cuellos de botella, retrasos en el proceso de lote, entre otros.
- c) **Altos Inventarios:** hace referencia al stock acumulado en el sistema de productivo de una planta productiva, la cual tiene injerencia en la materia prima, como producto en proceso y como producto final y que en definitiva no agrega ningún valor al cliente.

- d) Procesos Innecesarios o Sobreprocesos:** consiste en realizar actividades No necesarias de acuerdo con las especificaciones del producto. Realizar “trabajo” extra en la elaboración de un producto es un desperdicio difícil de detectar pues muchas veces el responsable no sabe que lo está haciendo.
- e) Transporte:** este desperdicio no añade valor alguno a los procesos; todo movimiento que no sea necesario de productos y materias primas debe ser minimizado, dado que se trata de un desperdicio que no aporta valor añadido al producto. Las causas mas comunes son una mala distribución en la planta, el producto no fluye de manera continua y la distribución de planta es muy grande por lo que hace que los recorridos sean más largos.
- f) Movimientos:** se hace referencia a las actividades hechas por el personal de la organización, que sin darse cuenta genera un desperdicio ya que dichas actividades lo que hacen es consumir la energía del trabajador y por consiguiente disminuye el tiempo que se debe dedicar a las actividades, por ende se reduce la productividad de la persona como subir y bajar escaleras,
- g) Defectos:** en una línea de producción se pueden presentar diferentes tipos de defectos antes durante y después de un proceso productivo. Existen diferentes causas como lo son la falta de control en el proceso, mal diseño en el producto, baja calidad, ineficiente programación en los mantenimientos e insuficiente capacitación en el personal.

Ilustración 2 Pilares del Lean Manufacturing (Pérez Franco, 2017)



En la realización de la propuesta de mejoramiento se quiere enfocar el desarrollo del kanban.

5.2.1. Kanban

El origen del Kanban nace de una teoría japonesa que desarrolla tarjetas como sistema de señalización, adaptado al traslado de unidades en una línea de producción que permita mantener la materia prima de la forma adecuada y fácil de utilizar en el momento de que la planta de producción solicite la materia prima.

El kanban que se pretende desarrollar busca enfocar los esfuerzos de manera sistemática con el fin de garantizar el desarrollo productivo en la entrega de la materia prima al área de producción, las tarjetas ayudarán a realizar el alistamiento de los productos solicitados de manera ordenada manteniendo un stock de los productos por línea de producción. Las ventajas para utilizar la metodología Kanban son: la reducción de los costos que se presentan en el proceso de la información, el conocimiento que se presenta de manera rápida y efectiva de los sucesos en producción y por último la limitación del exceso de capacidad de planta.

5.2.2. El Sistema Pull

El sistema Pull nos ayuda a desarrollar y mejorar el inventario en el flujo de producción con base a las necesidades requeridas en la planta.

En los sistemas logísticos se procede a desarrollar bajo el pedido inicial del cliente sin importar que la optimización del proceso se deba hacer en el inventario, identificando toda la cadena de abastecimiento y evidenciando el cuello de botella a mejorar se puede desarrollar de forma eficaz el mejoramiento por medio del sistema pull.

El sistema de flujo pull se desarrolla en la planta de producción que, en la práctica, los clientes son el inicio del flujo en la cadena de abastecimiento (clientes internos), y por

medio de la metodología kanban se debe identificar el desarrollo de las necesidades de producción

Tipos de Kanban

- Kanban de Retiro

Este tipo de Kanban nos ayuda a especificar, referenciar y cuantificar el producto que se requiere emplear para el proceso de producción de la actividad anterior, es como tener un pequeño almacén entre procesos.

- Kanban de Producción

A través de este Kanban se puede especificar cuáles son las referencias y las cantidades de materiales que se requieren para realizar el proceso.

De acuerdo con la metodología que se especifica en el modelo Toyota la entrada para el proceso es un tablero en el que reposa la información necesaria para la identificación del producto que se está trabajando y de fácil acceso al operador.

Se plantean dos opciones la primera es tener el contenedor vacío, en este caso la tarjeta deberá estar situada en el tablero, en caso de que el contenedor se encuentre lleno la tarjeta deberá estar situada en el contenedor.

Este Kanban maneja tres tipos de señales:

1. **Roja:** El tablero se encuentra lleno de tarjetas por lo que se hace necesario producir unidades.

2. **Amarilla:** Es necesario preparar la producción para llenar el contenedor.
3. **Verde:** No es necesario abastecer el contenedor.

Una vez que se finalice esta selección y ubicación se procede a ubicar el contenedor.

Los clientes internos generan la necesidad de las piezas faltantes en la planta de producción por medio de la tarjeta una vez utilizadas las unidades dispuestas en la orden de producción inicial, al identificar el abastecimiento de estas órdenes los contenedores comienzan a tener las existencias liberadas.

La cantidad de tarjetas se define de manera coherente con las necesidades del proceso mediante la parametrización previa del sistema de producción, esto se enfoca en la identificación de los inventarios y de las existencias identificadas por las órdenes de las diferentes líneas del proceso.

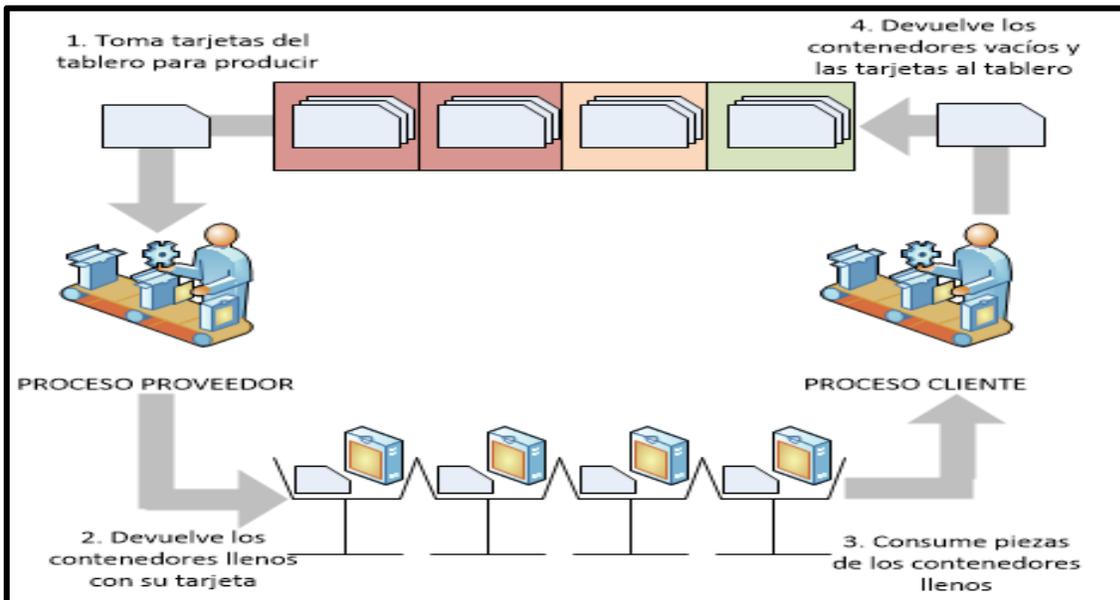


Ilustración 3 Metodología Kanban (Garcia, 2017)

El kanban se puede desarrollar para niveles altos de producción manteniendo volúmenes constantes de producción con rangos del 15 al 20 %, los diferentes rangos de colores que se puedan identificar en los tableros de producción ayudarán a los operarios a tener claro los inventarios necesarios en la línea y a ir adelantando los niveles bajo de existencia, las tarjetas deben estar debidamente identificados con las marcaciones según la asignación desarrollada por el operario.

5.2.3. Matriz DOFA

El análisis DOFA tiene como objetivo el identificar y analizar las Fortalezas, Debilidades, Oportunidades y Amenazas, que presenta al interior de una organización teniendo como base la información que se ha recolectado a través de un trabajo investigativo. Se empleará para desarrollar un plan estratégico teniendo en cuenta los diferentes factores internos (fortalezas y debilidades) y externos (amenazas y oportunidades) hallados y de esta forma maximizar el potencial de las fuerzas y oportunidades minimizando el impacto que generan las debilidades y amenazas (Sin_Autor).

A continuación, se hace una breve introducción de cada una de las variables que se de ben contemplar en el análisis DOFA. Ya que como lo expresa José Luis Ramírez “antes de abordar los pasos del procedimiento del análisis, es conveniente establecer los conceptos de las variables fundamentales que se utilizan, a saber: fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas” (Ramírez Rojas, 2009).

a) Fortaleza: es todo aquello en lo que la organización se destaca o es competente.

Esto se convierte en ciertos elementos o factores que están bajo el control de la organización, manteniendo altos niveles de desempeño que generan ventajas y

beneficios, con posibilidades de crecimiento atractivas para el mercado en el futuro. Ejemplos de fortalezas son activos físicos de gran valor, bajos costos, productos o servicios competitivos, recursos humanos capaces y con experiencia, habilidades y destrezas importantes para adaptarse al cambio, reconocida imagen corporativa, etc.

b) Debilidad: aspectos en los que la organización tiene bajos niveles de desempeño y por tanto es susceptible a cambios que se presenten en el mercado, demostrando desventajas ante la competencia, y por consiguiente sus posibilidades son poco atractivas para el mercado en el futuro. Constituye un obstáculo para la consecución de los objetivos, aun cuando está bajo el control de la organización. Estas debilidades se pueden observar a través de su imagen, habilidades, organización, productos, recursos, tecnología, etc.

c) Oportunidades: son aquellos escenarios del entorno que resultan ser potencialmente propicios para la organización y que se ven reflejados en cambios o tendencias que se detectan utilizándolas como una herramienta favorable para alcanzar o superar los objetivos propuestos en la planeación estratégica. Estas oportunidades pueden ser percibidas en el ambiente económico, político, social, tecnológico, etc. depende en gran medida de la naturaleza de la organización.

d) Amenazas: son aquellos factores del entorno y que son el resultado de circunstancias hostiles que ponen en riesgo el alcanzar los objetivos establecidos, estos pueden ser los cambios o las tendencias que se dictan en el mercado y que se presentan de manera esporádica, creando situaciones de incertidumbre e inestabilidad y en los que la empresa tiene muy poca o nula influencia. Las amenazas se pueden presentar en el sector de la tecnología, por la competencia

agresiva, productos nuevos en el mercado más económicos, restricciones gubernamentales, impuestos, inflación, etc.

5.2.4 Matriz de Ishikawa

También conocido como diagrama de causa-efecto o Espina de Pescado es una forma de organizar y representar gráficamente, de forma lógica y en orden de mayor importancia las diferentes causas potenciales que contribuyen a crear de un problema determinado. Para realizar este diagrama es importante tener en cuenta 8 pasos. (Roldán)

1. Identificar el problema insatisfactorio a eliminar.
2. Situar en la cabeza del pescado el problema de forma clara y concisa, así mismo trazar una flecha horizontal que apunte hacia el problema.
3. Determinar las causas principales que contribuyen a que se produzca ese problema (materiales, mano de obra, métodos de trabajo, maquinaria, medio ambiente, mantenimiento, personal, suministros, procedimientos, puestos de trabajo y clientes)
Estos factores principales no constituyen un elemento de carácter obligatorio en la elaboración de la matriz, sino que varían de acuerdo a la necesidad del caso que se esté tratando.
4. Situar los factores principales mencionados anteriormente como espinas principales de la flecha horizontal.
5. Identificar subcausas, que son aquellas que originan cada uno de los factores principales.
6. Escribir las subcausas en las espinas principales a la cual corresponda.
7. Analizar y evaluar el diagrama, identificando todas las causas y considerando los posibles cambios y mejoras a las que haya lugar.

8. Seleccionar las causas con mayor probabilidad y valorar efecto de mayor incidencia, para así sacar conclusiones tomar decisiones para poder eliminar el problema generado.

5.3. Marco Histórico

De acuerdo con información suministrada por la página web de la compañía el inicio de la esta nace con el de la industria automotriz y guiado por la visión y perseverancia de Claude H Foster quien en 1904 desarrolló el GABRIEL HORN -Claxon de bocina fija a la carrocería y alimentada por los gases del escape- que sería reemplazado años más tarde por el activado por un botón de presión; al ver su Compañía en riesgo y no queriendo apartarse de esta industria tan próspera patentó el SNUBBER.

La Compañía mantiene el nombre de su primer producto el Gabriel Horn como homenaje al Arcángel San Gabriel que siempre se ve con una trompeta.

La Compañía continúa progresando y aportando a la industria en el campo de la suspensión y particularmente en la de los amortiguadores, hasta el punto de ser parte importante en el mercado de equipo original y en el mercado de recambio.

El desarrollo de la Compañía fue avanzando y con ella las diferentes áreas de influencia por donde fue pasando cada una de las plantas que se abrieron y cerraron: Cleveland, Pulaski, Chickasha, y ahora las plantas de Queretaro y Oklahoma y la sede corporativa en Brentwood, Tennessee.

Gabriel tiene 16 plantas de fabricación a lo largo y ancho del mundo que le permiten atender el mercado de 132 países. (Gabriel)

5.4. Marco Legal

- Iso 9001 de 2015 - Sistema de Gestión de Calidad, la cual se encuentra enfocada hacia la satisfacción del cliente cumpliendo con sus necesidades y expectativas, a su vez permite controlar y gestionar cada uno de los procesos de la organización.
- Decreto 1072 de 2015 - Decreto Único Reglamentario Trabajo, el cual está enfocado en la seguridad del trabajador velando para que el trabajador tenga condiciones dignas en sus lugares de trabajo y en las actividades que desempeña.
- ISO 14001 de 2015 - Sistema de Gestión Ambiental, permite a la organización a identificar, priorizar y gestionar los riesgos ambientales en los que puede incurrir de acuerdo con las actividades que desarrolla.
- QSB - Quality Systems Basics, modelo desarrollado por la compañía General Motors el cual busca asegurar la calidad de sus proveedores con la adaptación de este modelo con el fin de mejorar el Sistema de Gestión de Calidad enfocado siempre en la mejora continua.
- Decreto 1713 de 2002, el cual establece los parámetros requeridos para realizar la disposición final de los residuos sólidos.
- Decreto 3930 de 2010, busca reducir y controlar las sustancias contaminantes que llegan al sistema de alcantarillado público, para así, aportar al mejoramiento de la calidad del agua y trabajar en la recuperación ambiental de las arterias fluviales del país.

6. MARCO METODOLÓGICO

6.1. Recolección de la información

6.1.1. Tipo de Investigación

Para el desarrollo de este trabajo se va a emplear el tipo de investigación es experimental ya que lo que se busca a través de la propuesta es que se logre la implementación en la organización en el área de alistamiento de materias primas y, de esta manera poder evaluar el efecto de dicha implementación en el área del almacén y en donde se originan las demoras en el alistamiento de las materias primas para la elaboración de las diferentes líneas de producción.

6.1.2. Fuentes de información

6.1.2.1. Fuentes primarias

La información recopilada para el desarrollo de esta propuesta se adquiere de fuentes primarias ya que la información suministrada corresponde a indicadores de medición de cada uno de los procesos de producción, observaciones directas específicamente en el proceso de alistamiento e información suministrada por el personal de área de acuerdo con la experiencia que han adquirido en su día a día.

Se realizó una encuesta a un muestro de 6 personas del área de almacén de la empresa Gabriel de Colombia, para la propuesta de este proyecto donde se efectuó 6 preguntas a los encuestados, teniendo en cuenta la actividad que realizan en el área, el ambiente laboral, la distribución de la planta y los tiempos muertos del personal esto con el fin de poder obtener

un análisis de la situación actual y poder conseguir mediante esta propuesta una mejora integral en el proceso de alistamiento de materia prima.

6.1.2.2. Fuentes secundarias

Por otro lado, también se contará con fuentes de información secundaria toda vez que se hace necesario la consulta de materiales externos como artículos, ensayos, libros, tesis, revistas indexadas, páginas web empresariales entre otros. Hace referencia a la información de fuente secundaria la cual se encuentra debidamente referenciada en el cuerpo del trabajo. Este tipo de información da carácter y fundamento en el desarrollo del trabajo.

6.1.3. Herramientas a utilizar

Para esta propuesta se emplearán diferentes herramientas que permitirán conocer el estado en el que se encuentra el área de almacenamiento y las causas que están originando que se presenten tiempos muertos en la producción de los artículos de Gabriel Colombia. Por lo cual se pretende emplear **la matriz DOFA** en el que según Chapman 2004 esta herramienta muy útil ya que permite realizar un diagnóstico del estado actual de la empresa mediante una serie de variables que pueden ser internas (debilidades y fortalezas) y externas (oportunidades y amenazas) de tal manera que permita entender tomar las acciones pertinentes y poder tomar ventaja de lo que se está haciendo correctamente pero así mismo tomar medidas para mejorar en los aspectos que se evidencian debilidades (Chapman, 2004). Esta matriz está enfocada al proceso de almacenamiento donde radica la propuesta de esta investigación.

Por otro lado, **la herramienta de Ishikawa** es otra alternativa ya que como lo mencionan pues con el análisis se pueden identificar las causas potenciales y los efectos que estos

generan ocasionando un problema en específico (Villafaña Figueroa, s, f). En este trabajo lo que se busca es identificar cuáles son esas causas potenciales que se están presentando y que están afectando la producción de los diferentes artículos, ya que como se ha mencionado anteriormente el problema se origina en el área de almacenamiento pues el alistamiento de materias primas tarda un tiempo considerable por diversas razones que se pretenden analizar.

Y por último se pretende analizar la **distribución física** del área de almacenamiento pues a través de esta herramienta se puede determinar cuál es la posición y el espacio ideal de los diferentes equipos que se encuentran en el sistema productivo. Esta ordenación tiene en cuenta los movimientos necesarios para mover los materiales, el almacenamiento del producto inicial y el producto final, movimientos inherentes necesarios en el proceso de fabricación y los desplazamientos que los trabajadores deben realizar. Una buena distribución de planta permite que haya un mejor funcionamiento de las instalaciones, determinando la eficiencia en la organización y reduce costos innecesarios de fabricación. Se deben tener en cuenta unos factores básicos para realizar la distribución de planta las cuales son: la integración de los factores que intervienen la distribución, movimiento de materiales, circulación de los materiales en la planta según su flujo, utilización efectiva del espacio en general, satisfacción de los trabajadores y flexibilidad para realizar ajustes.

6.1.4. Metodología

Para el desarrollo del objetivo No. 1 “ Analizar la metodología de trabajo actual en el proceso de almacenamiento de materia prima, por medio del análisis de datos históricos” se obtendrá información de la empresa de los desperdicios en tiempos de cada uno de los meses de años y los motivos que llevaron a que se presentaran estas incidencias.

El proceso actual de alistamiento de materia prima se desarrolla de la siguiente manera, el área de planeación emite un programa de producción en donde menciona las referencias que se deben alistar por parte del almacén de materia prima, el almacén recibe este programa en cada turno de trabajo, de 6 am a 2pm y de 2 pm a 10 pm, lo alista en el orden de llegada y lo entrega a la planta de producción.

Así mismo para llevar a cabo el objetivo No. 2 “Identificar la causa raíz de los desperdicios generados en el proceso de alistamiento del almacén de materia prima, con el desarrollo del método de Ishikawa” se analizarán los desperdicios generados en el proceso de alistamiento de materia prima con el desarrollo del método de Ishikawa (espina de pescado), el cual nos permitirá apreciar de una manera más detallada las variables que causan el proceso de alistamiento de los materiales y sus efectos sobre el proceso.

Por último, para el objetivo No. 3 “Realizar propuesta de mejora a la metodología actual con base en los resultados obtenidos” teniendo en cuenta los análisis realizados se plantearán las acciones correctivas pertinentes buscando reducir el desperdicio en los tiempos y la mejora en cada uno de los procesos productivos de la organización.

6.1.5. Recopilación de la información

La información con la que se desarrollará y se presentará la propuesta ha sido suministrada por la empresa y corresponde a datos históricos del año 2017 en el que se evidencian cuáles han sido las causas por las cuales se han presentado demoras y sobrecostos en la fabricación de los productos. Adicional a ello se cuenta con información verbal suministrada por trabajadores de la empresa, en la que han expresado sus puntos de vista en

como es el día a día laboral y que acciones se pueden considerar para que estas situaciones cambien y no pierdan el tiempo en su horario laboral ya que expresan que se aburren mucho y el tiempo se les pasa lento. En la siguiente ilustración se pueden apreciar los tiempos muertos que se generaron en Gabriel de Colombia en lo transcurrido del año 2017.

FECHA	MES	AÑO	LÍNEA	DESCRIPCIÓN	RESPONSABLE	MINUTOS DE PARO
11/01/2017	ENERO	2017	PINTURA	SIN PINTURA EN LA ZONA DE ALMACENAMIENTO	LOGISTICA	15
14/01/2017	ENERO	2017	CONVENCIONAL	FALTA DE GUIA -TUBO REF: *C209447	LOGISTICA	10
16/02/2017	FEBRERO	2017	CONVENCIONAL	SIN TUBERIA INTERIOR , POR PARTE DEL ALMACEN DE MATERIA PRIMA	LOGISTICA	20
24/02/2017	FEBRERO	2017	PINTURA	SIN CAJA PARA EMPAQUE DE LA REF: NK21034	LOGISTICA	20
03/03/2017	MARZO	2017	PINTURA	SIN HUACALES PARA EMPAQUE AMORTIGUADORES	LOGISTICA	16
15/03/2017	MARZO	2017	PINTURA	SE ENTREGA CAJA TROCADA PARA EMPAQUE DE LA REF: NKG706098	LOGISTICA	20
25/03/2017	MARZO	2017	MC PHERSON	ATRASO EN PROCESO DE SOLDADURAS PORQUE NO PASAN EL MATERIAL A TIEMPO EN EL AREA	LOGISTICA	100
30/03/2017	MARZO	2017	PINTURA	SIN SOPORTE REF: 406633 PARA PODER EMPACAR AMORTIGUADORES	LOGISTICA	40
04/04/2017	ABRIL	2017	CONVENCIONAL	SE PRESENTA PROBLEMA EN CARGAS EN LA REF: 10096980829 (SE PASA EL DISCO BACK UP PARA PISTON QUE NO CORRESPONDE , SE HACE LA VESTIDA CON ESTA PIEZA)	LOGISTICA	140
11/04/2017	ABRIL	2017	MC PHERSON	SE PASA A LA LINEA EJES PARA ENSAMBLE DE LA REF: 35294TX CON 10 mm MAS LAGO QUE NO CORRESPONDE SEGÚN PLANO.	LOGISTICA	80
20/04/2017	ABRIL	2017	MC PHERSON	SIN PISTON, NI CABEZAS PARA LA REF: H-79	LOGISTICA	30
18/05/2017	MAYO	2017	MC PHERSON	SE ENTREGAN EJES QUE NO CORRESPONDEN PARA EL ENSAMBLE DE LA REF: G707074-G707075 (MATERIA PRIMA)	LOGISTICA	40
25/05/2017	MAYO	2017	PINTURA	SIN ESTIBAS PARA ALISTAMIENTO EXPORTACIÓN	LOGISTICA	25
06/06/2017	JUNIO	2017	CONVENCIONAL	SIN PROGRAMAS DE PRODUCCIÓN PARA ENSAMBLE	LOGISTICA	330
07/06/2017	JUNIO	2017	PINTURA	SIN GOMA REF: 4060826 PARA LA REF: 58008	LOGISTICA	15
07/07/2017	JULIO	2017	PINTURA	SE ACABA EL SOPORTE 49 , EL ALMACEN ALISTA SOPORTE DE OTRA REF.	LOGISTICA	10
18/07/2017	JULIO	2017	MC PHERSON	SIN ESTRUCTURAS SOLDADAS YA QUE MATERIA PRIMA PASA EL MATERIAL MUY TARDE A LA LINEA DE SOLDADURA	LOGISTICA	60
21/07/2017	JULIO	2017	CONVENCIONAL	NO SE PUEDE EN SAMBLAR LA REF: 41070 POR FALTA DE CABEZAS DE COMPRESIÓN	LOGISTICA	45
24/07/2017	JULIO	2017	MC PHERSON	RETRASO EN ENTREGA DE MATERIALES YA QUE SE PASA TARDE EL PROGRAMA DE PRODUCCIÓN	LOGISTICA	80
24/07/2017	JULIO	2017	MC PHERSON	SIN PROGRAMA DE PRODUCCIÓN, SE PASA MATERIAL A LA CELDA HASTA LAS 8:00 PM.	LOGISTICA	210
25/07/2017	JULIO	2017	MC PHERSON	SIN ESTRUCTURAS SOLDADAS YA QUE SE NO HABIA PROGRAMA DE PRODUCCIÓN EN MATERIA PRIMA	LOGISTICA	80
26/07/2017	JULIO	2017	MC PHERSON	SIN ESTRUCTURAS SOLDADAS, PUESTO QUE NO HABIA PROGRAMA DE PRODUCCIÓN , Y ESTE SE PASA TARDE	LOGISTICA	80
01/08/2017	AGOSTO	2017	CONVENCIONAL	FALTA DE SELLO PARA LA REF: 46072 (MATERIA PRIMA)	LOGISTICA	25
17/08/2017	AGOSTO	2017	CONVENCIONAL	SE MARCA LA TUBERIA INTERMEDIA PARA LA REF: G102064 SIN LA G (EL PROGRAMA VENIA MARCADO SIN G)	LOGISTICA	50
23/08/2017	AGOSTO	2017	CONVENCIONAL	FALTA DE RESORTE PARA VESTIDA DEL EJE REF: 69435	LOGISTICA	30
06/09/2017	SEPTIEMBRE	2017	PINTURA	SIN CAJA DE LA REF: 431832-1 PARA EMPAQUE	LOGISTICA	40
06/09/2017	SEPTIEMBRE	2017	PINTURA	SIN SOPORTE REF: 406633 PARA EMPAQUE DE LA REF: 100G707049-50	LOGISTICA	15
08/09/2017	SEPTIEMBRE	2017	PINTURA	SIN CAJA PARA EMPAQUE EN LA LÍNEA	LOGISTICA	20
14/09/2018	SEPTIEMBRE	2018	MC PHERSON	SE PASAN A LA LÍNEA EJES PARA LA REF: 79198 TROCADOS CON OTRA REFERENCIA	LOGISTICA	20
11/10/2017	OCTUBRE	2017	PINTURA	SIN MATERIALES PARA EMPAQUE (SE DEJA CERRADA LA ZONA DE M.P.)	LOGISTICA	15
21/10/2017	OCTUBRE	2017	CONVENCIONAL	SIN MATERIALES PARA LA REF: 104433	LOGISTICA	20
21/10/2017	OCTUBRE	2017	MC PHERSON	MATERIA PRIMA NO ENTREGA EJES PTES PARA LA REF: G707004 LTX	LOGISTICA	30
18/11/2017	NOVIEMBRE	2017	CONVENCIONAL	VERIFICACIÓN CARGAS PARA LA REF: 10096980829 (MEZCLA DE DISCOS M.P.)	LOGISTICA	60
TOTAL						1791

Ilustración 4 Tiempo muertos 2017-Elaboración propia.

De la ilustración anterior se puede apreciar que en lo corrido del año se presentó un total de 1791 minutos de parada por diferentes causas y los cuales representan los siguientes porcentajes en minutos de parada, en la que se puede apreciar que el Pareto, es decir, el 80% de las paradas generadas se presentan en las líneas Mc Pherson y Convencional.

LINEAS	% PARADAS
Mc Pherson	45,23%
Convencional	40,76%
Pintura	14,01%
TOTAL GENERAL	100,00%

Tabla 2 Porcentaje paradas por línea- Elaboración propia.

Se realiza una encuesta a un grupo de trabajadores de la empresa Gabriel de Colombia para realizar un análisis del ámbito laboral y la distribución de la planta actual.

**ENCUESTA DE EVALUACIÓN DE DATOS ALMACEN MP GABRIEL DE
COLOMBIA**
Junio de 2018

DATOS GENERALES (Información de la empresa que responde el formulario)	
Nombre de la persona encuestada:	
Cargo de la persona encuestada:	
Personas a cargo:	
Teléfono contacto:	Correo electrónico:
1. Tipo de actividad que realiza. Marque con una (X) una de las siguientes opciones <input type="checkbox"/> 1. Compra de Materiales <input type="checkbox"/> 2. Administración del almacén <input type="checkbox"/> 3. Alistamiento de material <input type="checkbox"/> 4. Realiza inventarios <input type="checkbox"/> 5. Otra, especifique _____	
2. ¿Considera que el ambiente laboral es el adecuado para su labor? Marque con una (X) una de las siguientes opciones: <input type="checkbox"/> 1. Malo <input type="checkbox"/> 2. Regular <input type="checkbox"/> 3. Bueno <input type="checkbox"/> 4. Excelente	
3. ¿Cuál de las siguientes opciones considera que causa demoras en sus labores diarias? Marque con una (X) una o varias de las siguientes opciones: <input type="checkbox"/> 1. Llegada tardía de los Materiales. <input type="checkbox"/> 2. Poco espacio en el almacén para la ubicación de los materiales. <input type="checkbox"/> 3. Alta cantidad de órdenes de producción para alistamiento. <input type="checkbox"/> 4. Desajuste de inventarios. <input type="checkbox"/> 5. Ninguna, no presenta demoras en sus labores diarias.	
4. Marque con una (X) con cual (es) de las siguientes preguntas está de acuerdo : <input type="checkbox"/> 1. Uno o más proveedores llegan tarde con los materiales <input type="checkbox"/> 2. Queda material sin ubicación en estantería (pasillos) <input type="checkbox"/> 3. Más de 5 órdenes de producción por turno de trabajo <input type="checkbox"/> 4. Baja de órdenes de producción por desajustes de inventarios.	
5. Considera que la distribución de la materia prima es el adecuado en el almacén, a la hora de alistar algún producto solicitado : <input type="checkbox"/> 1. SI <input type="checkbox"/> 2. NO	
6. Considera que como realiza el procedimiento actual de alistamiento le genera tiempos muertos en su labor: <input type="checkbox"/> 1. SI <input type="checkbox"/> 2. NO	

Ilustración 5 Modelo Encuesta – Elaboración Propia

6.2. Análisis de la información

6.2.1. Análisis DOFA

El desarrollo de la matriz DOFA ayuda a identificar cuáles son los puntos álgidos o críticos los cuales se deben trabajar y fortalecer en el plan estratégico de la compañía.

A continuación, se presenta una ilustración en el que se puede apreciar cuales son las fortalezas, amenazas, debilidades y oportunidades.

MATRIZ DOFA	FORTALEZAS	DEBILIDADES
	<ol style="list-style-type: none"> 1. Amplia experiencia en el sector automotriz. 2. Ser uno de los grandes fabricantes de amortiguadores a nivel nacional. 3. Tener alto reconocimiento de marca. 4. Precios de venta competitivos. 5. Calidad en el producto. 6. Amplia cantidad de distribuidores a nivel nacional. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. El nicho de mercado es muy sesgado. 2. Niveles bajos de exportación. 3. Generación de Innovación y desarrollo en bajos niveles. 4. Demoras en las entregas de producto. 5. Reprocesos y cuellos de botella en la cadena de abastecimiento. 6. Procesos sin estandarización.
OPORTUNIDADES	ESTRATEGIAS FO	ESTRATEGIAS DO
<ol style="list-style-type: none"> 1. Desarrollo de nuevos productos. 2. Acuerdos de competitividad. 3. Competir en nuevos mercados. 4. Acuerdos comerciales con multinacionales. 5. Desarrollo de procesos productivos. 6. Desarrollo de niveles de competitividad altos. 	<p>F1,O1. Mediante el desarrollo de nuevos productos, generar mercadeo y publicidad par ampliar la experiencia en el sector.</p> <p>F5,O4. Generar exportaciones mediante acuerdos comerciales que se puedan realizar con multinacionales resaltando la calidad del producto.</p> <p>F6,O5. Desarrollar oportunidades en el mercado acciona mediante el desarrollo de procesos productivos, y así ampliar la cantidad a distribuir.</p>	<p>D2,O1. Mediante la generación de nuevos productos, generar ofertas para crecer e el mercado internacional.</p> <p>D5,O5. Generar estrategias para evitar reprocesos en la cadena de abastecimiento mediante la mejora continua.</p> <p>D4,O3. Desarrollar medios tecnológicos que puedan reducir las demoras en el proceso de producción, para así entrar a competir e nuevos mercados con innovación.</p>
AMENAZAS	ESTRATEGIAS FA	ESTRATEGIAS DA
<ol style="list-style-type: none"> 1. Apertura de mercados extranjeros. 2. Bajos precios de los competidores. 3. Innovación de la competencia. 4. Variación en la tasa de cambio. 5. Cambio en las políticas de estado afectando el comercio nacional. 6. Desarrollo de nuevas tendencias en el mercado de autopartes. 	<p>F6, A2. Realizar acuerdos comerciales para generar nivelación de precios con los competidores.</p> <p>F6,A4. Aprovechar las variaciones en las tasas de cambio para generar ofertas y poder ampliar cantidades distribuir a nivel nacional.</p>	<p>D4,A6. Evitar demoras en las entregas de los productos mediante el desarrollo de nuevas tendencias en el mercado.</p> <p>D4,A1. Realizar publicidad donde se satisfaga la necesidad del cliente, y poder abrir nuevos mercados.</p>

Figura 1 Análisis DOFA – Elaboración Propia.

De la ilustración anterior se puede apreciar que la empresa Gabriel de Colombia puede implementar una serie de estrategias (FO, FA DO y DA) que la puede hacer más competitiva. Una estrategia por resaltar es el desarrollo de medios tecnológicos que puedan mejorar la demora del producto y poder entrar a competir en nuevos mercados con innovación (D4-O3), que puede ser implementado en el área de almacenamiento para evitar los retrasos.

6.2.2. Diagrama Causa – Efecto (Ishikawa)

Se efectúa el diagrama Causa-Efecto donde se establecen los aspectos más notables que conllevan al efecto a analizar:

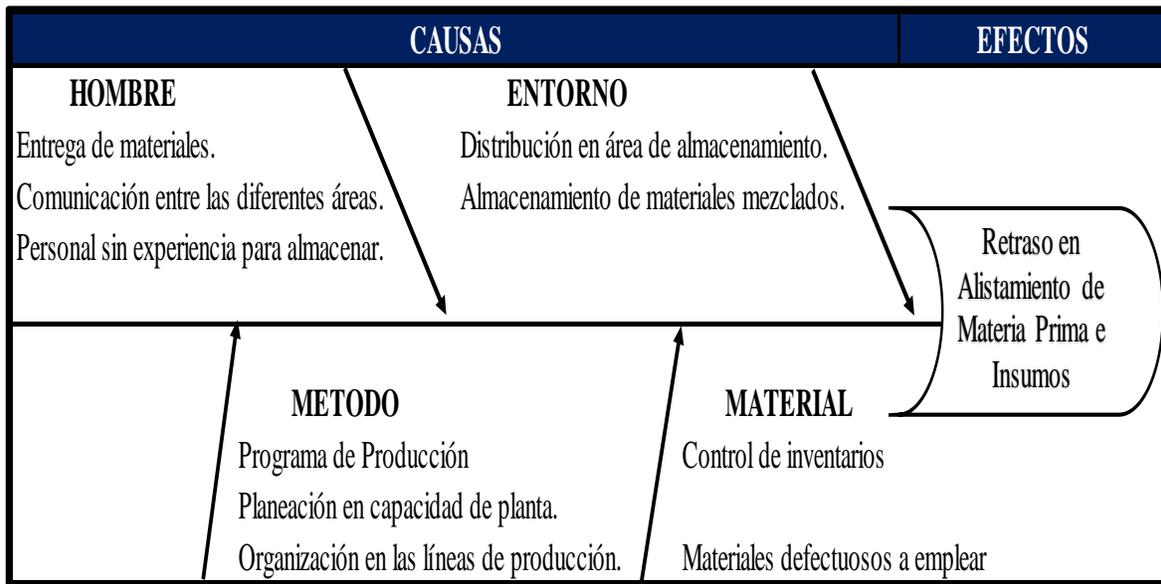


Figura 2 Diagrama Causa – Efecto – Elaboración Propia.

En la ilustración anterior se determinan que las principales causas que están provocando el efecto en estudio son:

1) **Hombre**

- a) Entrega de materiales: se presentan retrasos por parte de los proveedores debido a que las órdenes de compra de materiales no se generan a tiempo y los proveedores se demoran con la entrega generando demoras en el proceso logístico de producción.
- b) Comunicación entre las diferentes áreas: existe un teléfono roto entre el área comercial ya que no tienen en cuenta la capacidad de planta para producir los pedidos y ofrecen entregas en tiempos inadecuados los cuales son difíciles de cumplir.
- c) Personal sin experiencia para almacenar: el personal que se encarga del almacenamiento de los materiales no tiene establecido un lugar para almacenar la materia prima y los insumos por referencia.

2) **Entorno**

- a) Distribución en el área de almacenamiento: el área de almacenamiento es pequeña y se encuentra desorganizada, por lo que no se hay claridad para almacenar las referencias de los amortiguadores.
- b) Almacenamiento de materiales mezclados: al manejar materiales visualmente parecidos los trabajadores se confunden, y al momento de ensamblar la referencia no es la correcta generando paradas.

3) **Método**

- a) Programa de producción: el programa de producción no es muy tenido en cuenta debido al déficit de stock en el inventario.
- b) Capacidad de planta: se deben actualizar las mediciones de capacidad de planta.
- c) Organización en las líneas de producción: al no contar con un inventario suficiente se deben comenzar varias líneas de producción

4) **Material**

- a) Control de inventarios: carencia de una herramienta tecnológica que ayude a controlar los inventarios y genere alertas.
- b) Materiales defectuosos para emplear: los materiales que se utilizan muchas veces se encuentran defectuosos lo que origina un daño en la pieza total.

6.2.3. Análisis de la encuesta

Se realizó una encuesta a un muestro de 6 personas del área de almacén de la empresa Gabriel de Colombia, para la propuesta de este proyecto donde se efectuó 6 preguntas a los encuestados y se obtuvo la siguiente información:

TABULACIÓN ENCUESTA							
Pregunta	Selección	E1	E2	E3	E4	E5	E6
Tipo de Actividad Realizada	Compra de materiales		x				
	Administración de Almacén		x		x		x
	Alistamiento de Material						
	Realiza InveNtarios		x			x	
	Otros	x		x			
Considera que el ambiente laboral es el adecuado para su labor	Malo						
	Regular						
	Bueno	x		x	x		x
	Excelente		x				
Cual de las siguientes labores considera que causa demoras en sus labores diarias	Legada Tarde de los materiales	x	x	x			x
	Poco espacio en el almacén para la ubicación de los materiales				x	x	
	Alta cantidad de ordenes de producción para alistamiento						
	Desajuste de inventarios						x
	Ninguna, no presenta demoras en sus labores diarias						
Con cual de las siguientes preguntas esta de acuerdo	Uno o mas proveedores llegan tarde con los materiales		x	x			x
	Quedo material sin Ubicación en estantería				x		
	Mas de 5 ordenes de producción por turno de trabajo					x	
	Baja de ordenes de producción por desajustes de inventario	x					x
Considera que la distribución de la materia prima es el adecuado en el almacén, a la hora de alistar algún producto solicitado	Si	x	x	x	x		x
	No					x	
Considera que como realiza el procedimiento actual de alistamiento le genera tiempos	Si		x	x	x	x	x
	No	x					

Tabla 3 Tabulación Encuesta – Elaboración Propia

Tipo de Actividad Realizada	Compra de materiales
	Administración de Almacén
	Alistamiento de Material
	Realiza InveNtarios
	Otros
Cual de las siguientes labores considera que causa demoras en sus labores diarias	Legada Tarde de los materiales
	Poco espacio en el almacén para la ubicación de los materiales
	Alta cantidad de ordenes de producción para alistamiento
	Desajuste de inventarios
	Ninguna, no presenta demoras en sus labores diarias
Con cual de las siguientes preguntas esta de acuerdo	Uno o mas proveedores llegan tarde con los materiales
	Quedo material sin Ubicación en estantería
	Mas de 5 ordenes de producción por turno de trabajo
	Baja de ordenes de producción por desajustes de inventario
Considera que como realiza el procedimiento actual de alistamiento le genera tiempos muertos en su labor	(Tiempos Muertos en el alistamiento) Si
	No

Tabla 4 Análisis encuesta – elaboración propia

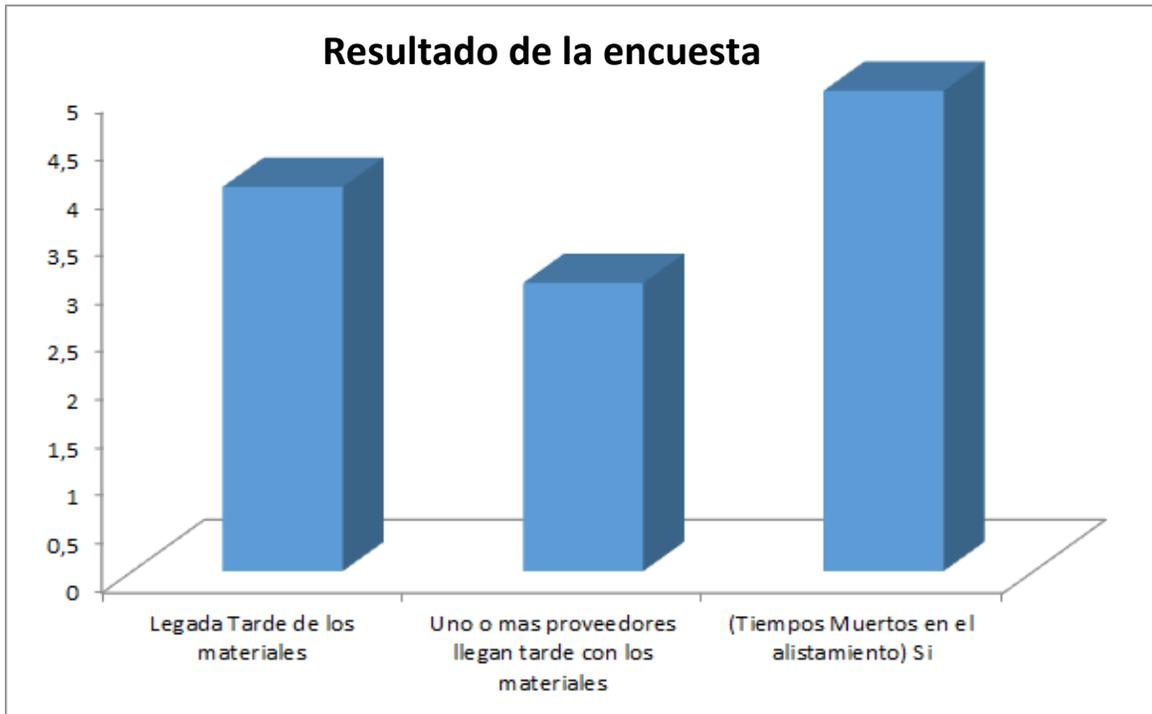


Ilustración 6 Análisis de la encuesta – elaboración propia

Para el resultado de la encuesta se tuvo presente la actividad que realizan en el área, el ambiente laboral, la distribución de la planta y los tiempos muertos del personal esto con el fin de poder obtener un análisis de la situación actual donde se puede concluir que la afectación más importante en el alistamiento son las llegadas tardes del material ya sea por parte del cliente interno o los proveedores, y esto hace que se generen unos tiempos muertos generando afectación en el alistamiento.

6.2.4. Distribución en la Planta Física

Actualmente la distribución de la planta física no se encuentra desarrollada de la manera correcta ya que el espacio y el orden evidenciado no son los adecuados, esto se confirma con los datos siniestrados por los operarios según la siguiente ilustración.

6.3. Propuesta de solución

Para el caso de estudio y según los resultados de los análisis, se definen unas propuestas de solución que impacten en la disminución de defectos atacando principalmente las tres causas identificadas en el punto anterior.

- Desarrollar el método Kanban por medio de tarjetas que permitan identificar la existencia de inventario según el requerimiento de materia prima del área de producción.
- Adecuar el área de almacenamiento con el fin de optimizar el espacio donde se desarrolla los procesos productivos de alistamiento de materia prima.
- Disminuir los tiempos muertos que se generan en el área de producción por culpa de la demora en el alistamiento de materia prima.

Bajo la pérdida de tiempo que se presenta en el alistamiento de materia prima según información suministrada por personal de la empresa Gabriel de Colombia consideramos que el mejor método para realizar una optimización de tiempos es el método Kanban debido a todos los beneficios que nos ofrece.

Actualmente en un turno de 8 horas hay 4 colaboradores para realizar el alistamiento de amortiguadores de la línea convencional, en una hora cada colaborador alista aproximadamente materia prima para 19 amortiguadores, con el método propuesto queremos lograr que mediante las tarjetas Kanban los trabajadores identifiquen la necesidad de material que se debe alistar, con lo cual se pretende llegar a un promedio por hora de 22 amortiguadores de esa misma línea, donde tendríamos una optimización en tiempo del 17% por día laborado, analizando la propuesta en un turno de 8 horas se puede llegar a realizar

un alistamiento de 700 unidades según la referencia, este mismo análisis lo podemos realizar para otro tipo de amortiguadores según las exigencias de materia prima para cada uno, donde llegaríamos a una optimización en promedio del 20% por día laborado. Como lo muestra la tabla.

	METODO DE TRABAJO ACTUAL		METODO DE TRABAJO KANBAN	
	unidades (turno)		unidades (turno)	
Turnos de trabajo	Convencional	Macpherson	Convencional	Macpherson
Turno 1 (6 am - 2 pm)	600	500	700	600
Turno 2 (2 pm - 10 pm)	600	500	700	600
Total undiades dia	1200	1000	1400	1200
% optimizacion del proceso	17%	20%	17%	20%

Tabla 5 Análisis método kanban – Elaboración propia

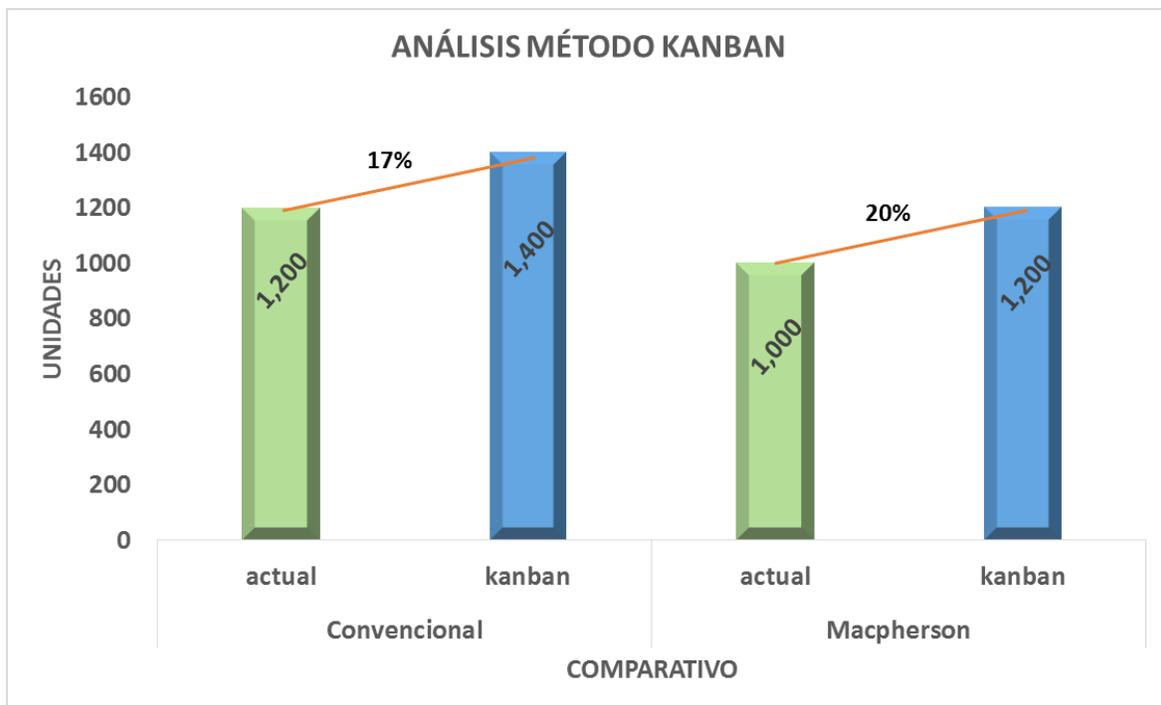


Ilustración 8 Análisis método – Elaboración Propia

Bajo la estructura que se quiere plantear el mejoramiento continuo de los procesos específicamente en el área de almacén, que como resultado optimizaría los tiempos y disminuiría los desperdicios en el área de producción, así mismo los beneficios que tendría la compañía en reducción de horas extras y tiempos muertos, y el colaborador sería más eficiente durante su turno de trabajo y con más precisión evitando cuellos de botella por la acumulación de producción en el momento de la entrega de la materia prima.

La adquisición de un software de producción es de gran importancia porque ayudara a los trabajadores y realizar la programación de las órdenes de producción, tener un control de las entradas y las salidas de producto y claramente mantener un control en el stock del inventario que se requiere para producir. En cuanto a la remodelación de la infraestructura del área de almacenamiento se plantea el siguiente diseño que permitirá tener un mayor orden de la ubicación de los materiales con el que los trabajadores no se podrán confundir al momento de conseguir lo que necesitan.

La ilustración anterior nos muestra como es la distribución del área de almacenamiento de las materias primas, podemos observar que se estable una ubicación para cada materia prima con localización mediante geo referencia que nos permite ubicarla fácil y rápidamente, las ubicaciones de la materia prima por cada componente que será usado en el ensamble del amortiguador según la letra son:

- A. Pernos, arandelas, tapas y gomas.
- B. Guías, platos y brackets.
- C. Discos, tuercas y tornillos.
- D. Válvulas.
- E. Cabezas de compresión.
- F. Espirales.
- G. Ejes
- H. Tubería interior e intermedia
- I-J-K -L. Empaques.
- M-N-Ñ-O-P-Q. Ubicación propuesta para el manejo de Kanban.

7. RESULTADOS OBTENIDOS.

7.1. Resultados obtenidos

A continuación enumeramos los beneficios esperados después de la implementación según los resultados obtenidos en la encuesta.

- Incremento en alistamiento (unidades de unidades de materia prima) en un 17% por turno de trabajo, como se evidencia en la ilustración 6.
- Disminución de los costos de producción en \$8.200.000, según tabla 5.
- Mejora en la distribución de la materia prima en el área de abastecimiento y de esta forma se optimiza el control de los inventarios.
- Mejora en la distribución del almacén de materia prima, permitiendo pasillos libres para la circulación de montacargas y del personal.

Con el método Kanban se espera reducir los tiempos muertos ya que la necesidad de producir eficientemente sin causar trastornos ni retrasos en la entrega de una referencia de producto es un factor de suma importancia para la empresa, el cual exige respuestas rápidas y cumplimientos en calidad, cantidad y tiempos de entrega. Por lo tanto, la implementación en el sistema de producción más eficiente es el método Kanban como su definición lo dice es "una técnica de gestión de producción basada en un sistema pull (halar) que se fundamentan en la autogestión de los procesos, eliminando la programación centralizada. Se produce y transporta lo que se demanda en los procesos consumidores, manteniendo en rotación sólo aquellas cantidades que garantizan la continuidad del consumo. Cuando se interrumpe el consumo se detiene la producción. Es una herramienta para conseguir la producción Justo a tiempo –JIT–". (Serna, Zapata, & Cortes, 2011).

8. ANÁLISIS FINANCIERO

8.1. Situación actual de la compañía respecto a los costos de no calidad

Los siguientes son los tiempos muertos por las micro paradas reportadas en el almacén de materia prima por falta de materiales.

COSTO PINTURA	\$	377.000
COSTO CONVENCIONAL	\$	371.000
COSTO MC PHERSON	\$	392.000

MES	COSTO TOTAL
ENERO	\$ 156.083
FEBRERO	\$ 249.333
MARZO	\$ 1.130.867
ABRIL	\$ 1.584.333
MAYO	\$ 418.417
JUNIO	\$ 2.134.750
JULIO	\$ 3.673.083
AGOSTO	\$ 649.250
SEPTIEMBRE	\$ 601.917
OCTUBRE	\$ 413.917
NOVIEMBRE	\$ 371.000
Total general	\$ 11.382.950

FECHA	MES	AÑO	LÍNEA	DESCRIPCIÓN	RESPONSABLE	MINUTOS DE PARO	PARADA EN HORAS	COSTO
11/01/2017	ENERO	2017	PINTURA	SIN PINTURA EN LA ZONA DE ALMACENAMIENTO	LOGISTICA	15	0,25	\$ 94.250
14/01/2017	ENERO	2017	CONVENCIONAL	FALTA DE GUIA - TUBO REF: *C209447	LOGISTICA	10	0,17	\$ 61.833
16/02/2017	FEBRERO	2017	CONVENCIONAL	SIN TUBERIA INTERIOR , POR PARTE DEL ALMACEN DE MATERIA PRIMA	LOGISTICA	20	0,33	\$ 123.667
24/02/2017	FEBRERO	2017	PINTURA	SIN CAJA PARA EMPAQUE DE LA REF: NK21034	LOGISTICA	20	0,33	\$ 125.667
03/03/2017	MARZO	2017	PINTURA	SIN HUACALES PARA EMPAQUE AMORTIGUADORES	LOGISTICA	16	0,27	\$ 100.533
15/03/2017	MARZO	2017	PINTURA	SE ENTREGA CAJA TROCADA PARA EMPAQUE DE LA REF: NKG706098	LOGISTICA	20	0,33	\$ 125.667
25/03/2017	MARZO	2017	MC PHERSON	ATRASO EN PROCESO DE SOLDADURAS PORQUE NO PASAN EL MATERIAL A TIEMPO EN EL AREA	LOGISTICA	100	1,67	\$ 653.333
30/03/2017	MARZO	2017	PINTURA	SIN SOPORTE REF: 406633 PARA PODER EMPACAR AMORTIGUADORES	LOGISTICA	40	0,67	\$ 251.333
04/04/2017	ABRIL	2017	CONVENCIONAL	SE PRESENTA PROBLEMA EN CARGAS EN LA REF: 10096980829 (SE PASA EL DISCO BACK UP PARA PISTON QUE NO CORRESPONDE , SE HACE LA VESTIDA CON ESTA PIEZA)	LOGISTICA	140	2,33	\$ 865.667
11/04/2017	ABRIL	2017	MC PHERSON	SE PASA A LA LINEA EJES PARA ENSAMBLE DE LA REF: 35294TX CON 10 mm MAS LAGO QUE NO CORRESPONDE SEGÚN PLANO.	LOGISTICA	80	1,33	\$ 522.667
20/04/2017	ABRIL	2017	MC PHERSON	SIN PISTON, NI CABEZAS PARA LA REF: H-79	LOGISTICA	30	0,50	\$ 196.000
18/05/2017	MAYO	2017	MC PHERSON	SE ENTREGAN EJES QUE NO CORRESPONDEN PARA EL ENSAMBLE DE LA REF: G707074-G707075 (MATERIA PRIMA)	LOGISTICA	40	0,67	\$ 261.333
25/05/2017	MAYO	2017	PINTURA	SIN ESTIBAS PARA ALISTAMIENTO EXPORTACIÓN	LOGISTICA	25	0,42	\$ 157.083
06/06/2017	JUNIO	2017	CONVENCIONAL	SIN PROGRAMAS DE PRODUCCIÓN PARA ENSAMBLE	LOGISTICA	330	5,50	\$ 2.040.500
07/06/2017	JUNIO	2017	PINTURA	SIN GOMA REF: 4060826 PARA LA REF: 58008	LOGISTICA	15	0,25	\$ 94.250
07/07/2017	JULIO	2017	PINTURA	SE ACABA EL SOPORTE 49 , EL ALMACEN ALISTA SOPORTE DE OTRA REF.	LOGISTICA	10	0,17	\$ 62.833
18/07/2017	JULIO	2017	MC PHERSON	SIN ESTRUCTURAS SOLDADAS YA QUE MATERIA PRIMA PASA EL MATERIAL MUY TARDE A LA LINEA DE SOLDADURA	LOGISTICA	60	1,00	\$ 392.000
21/07/2017	JULIO	2017	CONVENCIONAL	NO SE PUEDE EN SAMBLAR LA REF: 41070 POR FALTA DE CABEZAS DE COMPRESIÓN	LOGISTICA	45	0,75	\$ 278.250
24/07/2017	JULIO	2017	MC PHERSON	RETRASO EN ENTREGA DE MATERIALES YA QUE SE PASA TARDE EL PROGRAMA DE PRODUCCIÓN	LOGISTICA	80	1,33	\$ 522.667
24/07/2017	JULIO	2017	MC PHERSON	SIN PROGRAMA DE PRODUCCIÓN , SE PASA MATERIAL A LA CELDA HASTA LAS 800 PM.	LOGISTICA	210	3,50	\$ 1.372.000
25/07/2017	JULIO	2017	MC PHERSON	SIN ESTRUCTURAS SOLDADAS YA QUE SE NO HABIA PROGRAMA DE PRODUCCIÓN EN MATERIA PRIMA	LOGISTICA	80	1,33	\$ 522.667
26/07/2017	JULIO	2017	MC PHERSON	SIN ESTRUCTURAS SOLDADAS, PUESTO QUE NO HABIA PROGRAMA DE PRODUCCIÓN , Y ESTE SE PASA TARDE	LOGISTICA	80	1,33	\$ 522.667
01/08/2017	AGOSTO	2017	CONVENCIONAL	FALTA DE SELLO PARA LA REF: 46072 (MATERIA PRIMA)	LOGISTICA	25	0,42	\$ 154.583
17/08/2017	AGOSTO	2017	CONVENCIONAL	SE MARCA LA TUBERIA INTERMEDIA PARA LA REF: G102064 SIN LA G (EL PROGRAMA VENIA MARCADO SIN G)	LOGISTICA	50	0,83	\$ 309.167
23/08/2017	AGOSTO	2017	CONVENCIONAL	FALTA DE RESORTE PARA VESTIDA DEL EJE REF: 69435	LOGISTICA	30	0,50	\$ 185.500
06/09/2017	SEPTIEMBRE	2017	PINTURA	SIN CAJA DE LA REF: 431832-1 PARA EMPAQUE	LOGISTICA	40	0,67	\$ 251.333
06/09/2017	SEPTIEMBRE	2017	PINTURA	SIN SOPORTE REF: 406633 PARA EMPAQUE DE LA REF: 100G707049-50	LOGISTICA	15	0,25	\$ 94.250
08/09/2017	SEPTIEMBRE	2017	PINTURA	SIN CAJA PARA EMPAQUE EN LA LÍNEA	LOGISTICA	20	0,33	\$ 125.667
14/09/2018	SEPTIEMBRE	2018	MC PHERSON	SE PASAN A LA LÍNEA EJES PARA LA REF: 79198 TROCADOS CON OTRA REFERENCIA	LOGISTICA	20	0,33	\$ 130.667
11/10/2017	OCTUBRE	2017	PINTURA	SIN MATERIALES PARA EMPAQUE (SE DEJA CERRADA LA ZONA DE M.P.)	LOGISTICA	15	0,25	\$ 94.250
21/10/2017	OCTUBRE	2017	CONVENCIONAL	SIN MATERIALES PARA LA REF: 104433	LOGISTICA	20	0,33	\$ 123.667
21/10/2017	OCTUBRE	2017	MC PHERSON	MATERIA PRIMA NO ENTREGA EJES PTES PARA LA REF: G707004 LTX	LOGISTICA	30	0,50	\$ 196.000
18/11/2017	NOVIEMBRE	2017	CONVENCIONAL	VERIFICACIÓN CARGAS PARA LA REF: 10096980829 (MEZCLA DE DISCOS M.P.)	LOGISTICA	60	1,00	\$ 371.000
TOTAL						1791	29,85	\$ 11.382.950

Tabla 6 Tiempos Muertos Gabriel Colombia – Elaboración Propia

Esta es la entrada en el análisis financiero ya que podemos obtener una mejora en la disminución de tiempos muertos no planeados y en los sobrecostos generados en las líneas de producción de Gabriel de Colombia.

Al realizar la propuesta de mejoramiento en el almacén de materia prima de Gabriel de Colombia podemos evidenciar que este cambio nos permite mejorar los tiempos de alistamiento de las órdenes de producción generadas a diario, así como la reducción de los sobrecostos generados los cuales se recopilan a diario y alimentan el indicador del área logística lo cual se traduce en la siguiente tabla.

	Metodo de trabajo actual		Metodo de trabajo propuesto	
	Unidades (turno)		Unidades (turno)	
Turnos de trabajo	Convencional	Macpherson	Convencional	Macpherson
Turno 1 (6 am-2 pm)	600	500	700	600
Turno 2 (2pm- 10pm)	600	500	700	600
Total unidades día	1200	1000	1400	1200

Lineas de trabajo	Cantidad en unidades adicionales	Costo por unidad producida	Ahorro propuesto por día de trabajo
Aumento en unidades línea Convencional	200	\$ 18.000	\$ 3.600.000
Aumento en unidades línea Macpherson	200	\$ 23.000	\$ 4.600.000
		Total ahorro día	\$ 8.200.000

Tabla 7 Costos – Elaboración Propia

Al mismo tiempo se aumentan las unidades fabricadas por turno de trabajo y la eficiencia en las líneas de producción de Convencional y Macpherson, permiten un aumento favorable de 700 y 500 unidades a 800 y 600 unidades respectivamente.

Otro factor importante es el recurso humano que se pretende minimizar en el sentido en que puede ser útil en otro tipo de labores fundamentales para el control del almacén como los

inventarios, al implementar la propuesta de mejora tendríamos un recurso disponible medio turno de trabajo.

8.2. Análisis de los costos

El detalle de los costos asociados para realizar la propuesta de implementación son los siguientes:

8.2.1. Costos Mano De Obra Personal

Estos costos se determinaron teniendo en cuenta el personal que se necesita para realizar la labor de elaboración de las estanterías en donde se ubicaran las materias primas del Kanban y para la organización y nueva distribución del almacén.

Costos de mano de obra		
Especialista	Cantidad	Costo
Carpintero	1	\$ 130.000
Soldador	1	\$ 150.000
Pintor	1	\$ 170.000
Funcionarios oficios varios	3	\$ 120.000
Totales	6	\$ 570.000

Tabla 8 Costos mano de obra – Elaboración Propia

8.2.2. Costos De Insumos

Los costos de insumos se establecieron con base a las cotizaciones del mercado, adicional se contó con la asesoría del personal de compras de Gabriel de Colombia quien suministro información para la elaboración de la siguiente tabla:

Costos de Insumos		
Especialista	Cantidad	Costo
Estanteria	1	\$ 9.000.000
Soldadura	1	\$ 1.250.000
Tarjetas de marcación	1	\$ 800.000
Suministros (tornillos, tuercas, anclajes)	3	\$ 500.000
Totales	6	\$ 11.550.000

Tabla 9 Costos mano de Insumos – Elaboración Propia

8.2.3. Costos De Capacitación

Los costos de capacitación se establecieron con base al personal que se debe entrenar para realizar las labores de alistamiento de material (almacén), recepción del material para procesar (producción) y el personal administrativo que tiene como responsabilidad el funcionamiento y manejo del Kanban.

Costos de capacitación personal		
Especialista	Cantidad	Costo
Personal almacen	12	\$ 1.200.000
Personal producción	6	\$ 800.000
Personal administrativo	5	\$ 600.000
Totales	23	\$ 2.600.000

Tabla 10 Costos capacitación de personal – Elaboración Propia

8.2.4. Consolidado De Costos

Los costos totales requeridos para implementación de la propuesta de mejora para el proceso de alistamiento de materia prima en Gabriel de Colombia son:

Costos Totales	
Especialista	Valor
Costos de mano de obra	\$ 7.400.000
Costos de Insumos	\$ 11.550.000
Costos de capacitación personal	\$ 2.600.000
Total	\$ 21.550.000

Tabla 11 Costos totales – Elaboración Propia

8.2.5. Análisis Costo Beneficio

El propósito de esta propuesta está encaminado brindar una solución a la problemática actual en el alistamiento de materia prima de Gabriel de Colombia mediante la opción más favorable que el Kanban encaminado a corregir y minimizar los tiempos de alistamiento de las materias.

Teniendo en cuenta que la compañía en el año el 2017 presento una ganancia neta operativa de \$634 Millones de pesos está previsto que el retorno de la inversión se realice en un mes trayendo con esta implementación grandes beneficios para la organización.

Calculo del ROI		Retorno sobre la Inversión
Especialista	Valor	
Beneficio Operativo (ganancia) anual	\$ 634.579.000	$\text{ROIC} = \frac{\text{Beneficio Operativo después de Impuestos}}{\text{Capital Invertido}}$
Costos (capital invertido para la implementación)	\$ 21.550.000	
Retorno de la inversión	29,45	

Tabla 12 Cálculo del ROI – Elaboración Propia

Se logra un retorno de la inversión de \$29.45 por cada peso invertido

9. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

En este numeral son plasmados los principales ítems a tener en cuenta al momento de realizar la implementación de mejora en el almacenamiento de materia prima en la compañía Gabriel de Colombia.

9.1. Conclusiones

- Se obtuvo una visión profunda del proceso de producción y en especial del área de alistamiento ya que fue el insumo principal para proponer el mejoramiento de procedimiento en uno de los procesos de la compañía
- La implementación del análisis de causa raíz es la opción adecuada para identificar los puntos débiles que se tiene el proceso de alistamiento que perjudican al área de producción de la compañía.
- Con la información recopilada en la metodología actual se espera evidenciar las falencias identificadas en el proceso de almacenamiento y las demoras en el alistamiento de materia prima, así soportar el desarrollo de la propuesta actual bajo la metodología Kanban.

9.2. Recomendaciones

Se recomienda a la compañía ser más estricta con el uso de los elementos de protección personal ya que en las observaciones de comportamiento se evidenció al personal del almacén que no utiliza adecuadamente los tapa oídos.

Así mismo se recomienda a la compañía realizar el análisis de levantamiento de cargas y manipulación de elementos de alto peso ya que se evidencio durante el análisis realizado que los funcionarios de almacén levantar cargas superiores a los 25 Kg.

Un tema importante para trabajar en el almacén de materia prima es la implementación de una metodología estandarizada de manejo de inventarios en un periodo de tiempo más corto al habitual que permita identificar los casos más frecuentes en donde el inventario sufre una diferencia importante tanto en costo como en unidades.

Respecto a las locaciones el almacén se recomienda un estudio de suelos que permita identificar las zonas con mayor resistencia dentro del almacén ya que se encontraron varios hundimientos a causa del paso continuo del montacargas en los pasillos de almacenamiento de ejes y estampados.

También se recomienda una mayor iluminación en las zonas de pasillos ya que los turnos de la tarde y noche refieren un cansancio mayor por esta situación.

10. BIBLIOGRAFÍA

- Aguirre Alvarez, Y. A. (2014). *Análisis de las Herramientas Lean Manufacturing para la Eliminación de Desperdicios en las Pymes*. Medellín.
- Alvarez, Y. A. (2014). *Análisis de las herramientas lean manufacturing*. Medellín, Colombia.
- Arce Lazo, I. B. (2014). *Propuesta para la Implementación de la Estrategia de Manufactura Kanban en el área de Calandria en Zeta de la Empresa Continental Tire Andina S.A.* Cuenca, Ecuador: Universidad Politecnica Salesiana.
- CAMPOS LOZANO, J. M., & PÁEZ RODRÍGUEZ, L. (2013). MEJORA EN EL PROCESO DE COMPRAS Y PROVEEDORES EN LA EMPRESA SERVICES AND SUPPLIERS ADMINISTRATION SAS EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ. COLOMBIA. *MEJORA EN EL PROCESO DE COMPRAS Y PROVEEDORES EN LA EMPRESA SERVICES AND SUPPLIERS ADMINISTRATION SAS EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ. COLOMBIA*. BOGOTÁ, COLOMBIA : UNIVERSIDAD ECCI.
- Chapman, A. (2004). *Análisis DOFA y Análisis PEST*. Obtenido de Análisis DOFA y Análisis PEST: <http://empresascreciendobien.com/wp/wp-content/uploads/2016/03/Manual-DOFA.pdf>
- Delgado, F. N., Gallo Albarracín, E., & Díaz, J. (s.f.). *Estado Actual de la Filosofía de Manufactura Esbelta como Estrategia de Mejoramiento Continuo en el Desarrollo Empresarial de Bucaramanga*. Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/4991621.pdf>
- Egas Argoti, D. A. (2017). *PROYECTO DE DISMINUCIÓN DE DESPERDICIOS EN EL PROCESO PRODUCTIVO DE LAS MAQUINAS GENERADORAS EN LA PLANTA PROQUINAL S.A. COLOMBIA UTILIZANDO LA METODOLOGÍA DMAIC*. Bogotá: Universidad Distrital.
- Estrada, J. A. (2006). *Sistema Kanban, como una Ventaja Competitiva en la Micro, Pequeña y Mediana Empresa*. Pachuca, Mexico: Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo.
- Estrada, J. A. (2006). *Sistema Kanban, como una Ventaja Competitiva en la Micro, Pequeña y Mediana Empresa*. Pachuca, Mexico: Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo.
- García, M. (24 de OCTUBRE de 2017). *MÉTODO KANBAN – DISMINUIR RETRASOS Y CREAR UN SISTEMA DE PRODUCCIÓN EFICIENTE*. Obtenido de MÉTODO KANBAN – DISMINUIR RETRASOS Y CREAR UN SISTEMA DE PRODUCCIÓN EFICIENTE: <http://blog.elinsignia.com/2017/10/24/metodo-kanban/>
- Gómez Espitia, A., Gómez Espitia, J. F., & Torres Mancera, M. (2012). *ANÁLISIS Y MEJORA AL PROCESO LOGÍSTICO DEL BLAQUEADOR TIPO EXPORTACION CASO PROCESO EMBALAJE DEL AÑO 2011-2012*. Bogotá: ECCI.
- Gonzalez Alarcon, L. A. (2013). *Propuesta Para La Utilización De Lean Manufacturing En El Centro De Distribución Nacional De La Empresa Hyundai Colombia Automotriz S.A.* Bogotá: ECCI.
- León, G. E., Marulanda, N., & Gonzalez, H. H. (2017). FACTORES CLAVES DE ÉXITO EN LA IMPLEMENTACIÓN DE LEAN MANUFACTURING EN ALGUNAS EMPRESAS CON SEDE EN COLOMBIA. *Revista de la Facultad de Ciencias Económicas y Administrativas.*, 16.

- Montilla Grijalba, N. A., Nova Rodriguez, L. E., & Penagos Cortes, P. C. (2017). *Nicolas Andres Montilla Grijalba Luis Eduardo Nova Rodríguez Y Paola CaPropuesta De Una Estrategia Para El Control De Desperdicios En El Área De Formados De La Empresa Avesco S.A. En La Ciudad De Bogotá*. Bogotá: ECCL.
- Páez Rodriguez, L., & Campos Loazno, J. M. (2013). *MEJORA EN EL PROCESO DE COMPRAS Y PROVEEDORES EN LA EMPRESA SERVICES AND SUPPLIERS ADMINISTRATION SAS EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ. COLOMBIA*. Bogotá: ECCL.
- Pérez Franco, I. (2017). *Implantación de Lean Manufacturing en Procesos de Producción Alimentaria*. Universidad de Valladolid.
- Pinto de los Ríos, J. S. (2015). *Implementación del método Kanban en las empresas constructoras pequeñas y medianas en la ejecución de un proyecto en Colombia*. Valencia, España: UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE VALÉNCIA.
- Prida, B., Sánchez, T., & Palacios, A. (2008). *Conocimiento, Aplicación y Resultados de las Técnicas de Lean Manufacturing en las Empresas Españolas*. Madrid.
- Ramírez Muriel, A. A. (2015). *Reducción Del Desperdicio Del Proceso De Extrusión De Cobre En Una Empresa Del Sector Metalmeccánico*. Calí: Universidad de San Buenaventura.
- Ramírez Rojas, J. L. (2009). *Procedimiento para la elaboración de un análisis FODA como una herramienta de planeación estratégica en las empresas*. Obtenido de Procedimiento para la elaboración de un análisis FODA como una herramienta de planeación estratégica en las empresas: <https://www.uv.mx/iiesca/files/2012/12/herramienta2009-2.pdf>
- Restrepo Vélez, L. (21 de Noviembre de 2017). *Corporación Industrial Minuto de Dios*. Obtenido de Corporación Industrial Minuto de Dios: <https://mdc.org.co/desperdicios-lean-manufacturing/>
- Rodriguez Vargas, D. E., Vega Delgado, J., & Niño Solano, R. K. (2017). *Propuesta de un Programa para la Reducción de desperdicios en la empresa Computer T Plate (CTP) Caso de Estudio: Línea de Producción de Filmado*. Bogotá: ECCL.
- Roldán, J. M. (s.f.). *Diagrama de Ishikawa o Espina de Pescado*. Obtenido de Diagrama de Ishikawa o Espina de Pescado: http://www.jomaneliga.es/PDF/Administrativo/Calidad/Espina_de_pescado.pdf
- Sanchez Teresa, Andres Palacios, Bernardo Prida. (2008). Conocimiento, aplicación y resultados de las técnicas de Lean. *xii congreso de ingeniería de organicion*, 1-10.
- Sandoval Montes, G., & Vidal, L. R. (2006). *Implantación del Método Kanban n una Industria Textil*. Ciudad Juárez, Chihuahua, México: Universidad Autónoma de Ciudad Juárez .
- Serna, M. D., Zapata, L. F., & Cortes, J. A. (2011). Manufacturing process improvement using the Kanban. *revistas ingenierias, universidad de Medellin*.
- Sin, A. (s.f.). *Análisis FODA*. Obtenido de Análisis FODA: <http://www.cca.org.mx/funcionarios/cursos/ap089/apoyos/m3/analisis.pdf>

Sin_Autor. (s.f.). *Análisis FODA*. Obtenido de Análisis FODA:

<http://www.cca.org.mx/funcionarios/cursos/ap089/apoyos/m3/analisis.pdf>

Villafaña Figueroa, R. (s, f). *Diagrama de causa -efecto Ishikawa*. Obtenido de <http://inn-edu.com/Calidad/CausaEfecto.pdf>