

MODELO DE ESTRATEGIAS GERENCIALES PARA LAS EMPRESAS FABRICANTES DE NEUMÁTICOS BASADO EN LA MANUFACTURA ESBELTA



UNIVERSIDAD DE CARABOBO / ÁREA DE POSTGRADO
AV SALVADOR ALLENDE, EDIFICIO ANEXO DE FACES, CAMPUS BÁRBULA
MUNICIPIO NAGUANAGUA, ESTADO CARABOBO. VENEZUELA
TELFOS: +58 0241- 8670169 - 8670676



UNIVERSIDAD DE CARABOBO
FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS Y SOCIALES
DIRECCIÓN DE ESTUDIOS DE POSTGRADO
MAESTRÍA EN ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS
MENCIÓN GERENCIA
CAMPUS BÁRBULA



**MODELO DE ESTRATEGIAS GERENCIALES PARA LAS EMPRESAS
FABRICANTES DE NEUMÁTICOS BASADO EN LA MANUFACTURA
ESBELTA**

Autor:
Ing. José Manuel De La Hoz Gómez

Campus Bárbula, Febrero de 2020



UNIVERSIDAD DE CARABOBO
FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS Y SOCIALES
DIRECCIÓN DE ESTUDIOS DE POSTGRADO
MAESTRÍA EN ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS
MENCIÓN GERENCIA
CAMPUS BÁRBULA



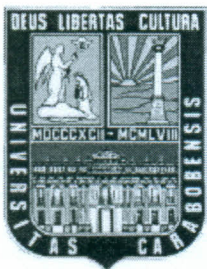
**MODELO DE ESTRATEGIAS GERENCIALES PARA LAS EMPRESAS
FABRICANTES DE NEUMÁTICOS BASADO EN LA MANUFACTURA
ESBELTA**

Autor:

Ing. José Manuel De La Hoz Gómez

Trabajo de grado presentado ante el área de estudios de Postgrado de la Facultad de Ciencias Económicas y Sociales de la Universidad de Carabobo para optar al título de Magister en Administración de Empresas Mención Gerencia.

Campus Bárbula, Febrero de 2020



UNIVERSIDAD DE CARABOBO
FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS Y SOCIALES
DIRECCIÓN DE POSTGRADO
SECCIÓN DE GRADO

POST GRADO **FACES**

ESTUDIOS SUPERIORES PARA GRADUADOS
Facultad de Ciencias Económicas y Sociales
Universidad de Carabobo

ACTA DE DISCUSIÓN DE TRABAJO DE GRADO

En atención a lo dispuesto en los Artículos 137, 138 y 139 del Reglamento de Estudios de Postgrado de la Universidad de Carabobo, quienes suscribimos como Jurado designado por el Consejo de Postgrado de la Facultad de Ciencias Económicas y Sociales, de acuerdo a lo previsto en el Artículo 135 del citado Reglamento, para estudiar el Trabajo de Grado titulado:

**"MODELO DE ESTRATEGIAS GERENCIALES PARA LAS EMPRESAS
FABRICANTES DE NEUMÁTICOS BASADO EN LA MANUFACTURA ESBELTA"**

Presentado para optar al grado de MAGISTER EN ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS
MENCIÓN GERENCIA por el (la) aspirante:

DE LA HOZ G., JOSÉ M.
C.I.: 18.412.648

Realizado bajo la tutoría de él(la) Prof. PÁEZ F., JOSÉ G., titular de la cédula de identidad N°. 1.377.428.

Habiendo examinado el Trabajo presentado, se decide que el mismo está
Aprobado

En Bárbula, a los 12 días del mes de Febrero de 2020

Prof. Páez F., José G. (PRESIDENTE)

C.I.: 1377428

Fecha: 12-02-20

Prof. Sánchez., Maira

C.I.: 10.231.010

Fecha: 12-02-2020

Prof. Zavala., Dennis.

C.I.: V-10227415

Fecha: 12-02-2020





Programa de Maestría en Administración de Empresas
Mención Gerencia

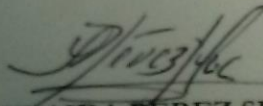
Acta de Aprobación del Proyecto de Trabajo de Grado

La Comisión Coordinadora del Programa de Maestría en Administración de Empresas, Mención Gerencia, en uso de las atribuciones que le confiere el Artículo N° 44 literal k) del Reglamento de Estudios de Postgrado de la Universidad de Carabobo, hace constar que una vez evaluado el proyecto de Trabajo de Grado titulado: **“MODELO DE ESTRATEGIAS GERENCIALES PARA LAS EMPRESAS FABRICANTES DE NEUMATICOS BASADO EN LA MANUFACTURA ESBELTA.”** Adscrito a la Línea de Investigación: *Operaciones*, presentado por el (la) ciudadano(a) **JOSE MANUEL DE LA HOZ G.** Titular de la cédula de identidad N°: **18.412.648**, y elaborado bajo la dirección del (la) Tutor(a): **JOSE G. PAEZ F.** Cédula de identidad N° **1.377.428**, considera que, el mismo reúne los requisitos y, en consecuencia, está **APROBADO**.

En Valencia, a los 23 días del mes de Abril del año 2019.

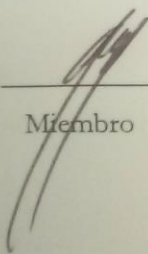
UNIVERSIDAD DE CARABOBO
Facultad de Ciencias Económicas y Sociales
Dirección de Postgrado

Por la Comisión Coordinadora:


Prof. YRAIDA PÉREZ SILVA

Coordinador



Prof. 

Miembro



UNIVERSIDAD DE CARABOBO
FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS Y SOCIALES
DIRECCIÓN DE ESTUDIOS DE POSTGRADO
MAESTRÍA EN ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS
MENCIÓN GERENCIA
CAMPUS BÁRBULA



CONSTANCIA DE ACEPTACIÓN DEL TUTOR DE CONTENIDO

MODELO DE ESTRATEGIAS GERENCIALES PARA LAS EMPRESAS FABRICANTES DE NEUMÁTICOS BASADO EN LA MANUFACTURA ESBELTA

Aceptado en la Universidad de Carabobo
Facultad de Ciencias Económicas y Sociales
Área de Estudios de Postgrado
Maestría en Administración de Empresas Mención Gerencia
Por: MSc. José G. Páez F.
C.I. 1.377.428

Campus Bárbula, Febrero de 2020



UNIVERSIDAD DE CARABOBO
FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS Y SOCIALES
DIRECCIÓN DE ESTUDIOS DE POSTGRADO
MAESTRÍA EN ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS
MENCIÓN GERENCIA
CAMPUS BÁRBULA



AVAL DEL TUTOR

Dando cumplimiento a lo establecido en el Reglamento de Estudios de Postgrado de la Universidad de Carabobo en su artículo 133, quien suscribe: José G. Páez F, titular de la cédula de identidad N° 1.377.428, en mi carácter de Tutor del Trabajo de Maestría titulado: **MODELO DE ESTRATEGIAS GERENCIALES PARA LAS EMPRESAS FABRICANTES DE NEUMÁTICOS BASADO EN LA MANUFACTURA ESBELTA** Presentado por el ciudadano Ing. José Manuel De La Hoz Gómez, titular de la cédula de identidad N° 18.412.648, para optar por el título de Magíster en Administración de Empresas, Mención Gerencia, hago constar que dicho trabajo reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometido a la presentación pública y evaluación por parte del jurado examinador que se le designe.

En Valencia a los ____ días del mes de _____ del año dos mil diecinueve.

Firma

C.I.:

Campus Bárbula, Febrero de 2020

DEDICATORIA

A Dios todo poderoso por haberme dado la inteligencia, paciencia y por ser mí guía en la vida.

A mi hijo Ignacio, a mi hija Valeria y a mi esposa Karied Virginia, quienes me apoyaron en todo momento para culminar este trabajo de investigación. Gracias por brindarme su amor, su cariño, comprensión y paciencia.

A mis padres y hermanas por su apoyo constante, comprensión, amor. Por inculcarme los valores que me han servido a lo largo de la vida para el cumplimiento de todos los objetivos que me he propuesto. Mi triunfo es de ustedes, ¡Los amo con todo mi corazón!

A mi familia en general, porque me han brindado su apoyo incondicional en todo momento.

A todos aquellos que me apoyaron para el cumplimiento de este objetivo. Muchas Gracias.



UNIVERSIDAD DE CARABOBO
FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS Y SOCIALES
DIRECCIÓN DE ESTUDIOS DE POSTGRADO
MAESTRÍA EN ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS
MENCIÓN GERENCIA
CAMPUS BÁRBULA



“MODELO DE ESTRATEGIAS GERENCIALES PARA LAS EMPRESAS FABRICANTES DE NEUMÁTICOS BASADO EN LA MANUFACTURA ESBELTA

Trabajo Especial de Grado

Autor: Ing. José Manuel De La Hoz

Tutor: MSc. José G. Páez F.

Fecha: Febrero, 2020

Resumen

Esta investigación tiene como objetivo principal proponer un modelo de estrategias gerenciales basadas en la metodología de Manufactura Esbelta, para el control y reducción de desperdicios en los procesos productivos en una empresa fabricante de neumáticos. La investigación se basó en un estudio de campo, de índole descriptivo. La población de la presente investigación estuvo conformada por 243 trabajadores del área productiva de la empresa fabricante de neumáticos caso estudio, cuya muestra intencional fue constituida por treinta y uno (31) operadores de producción y tres (3) empleados clave pertenecientes a la Dirección de Manufactura. A los 31 trabajadores se les aplicó un cuestionario el cual estuvo formulado en base a trece (13) preguntas bajo una escala de Likert, como segunda técnica de recolección de datos, se empleó la entrevista a los tres (3) empleados claves de la organización. Los resultados fueron tabulados en gráficas circulares, del primer instrumento aplicado al personal base se pudo evidenciar como resultados más relevantes que dentro de la organización aún cuando existen desperdicios que deben ser desechados y retrabajados, constantemente se busca plantear planes de mejora para la reducción de los mismos. Del instrumento aplicado a la Gerencia de Planta se pudo concluir que existe un compromiso por parte de la organización en la implementación y formación en técnicas de calidad, evidenciando así la necesidad de plantear la metodología de Manufactura Esbelta como herramienta para la mejora continua de este proceso.

Palabras Clave: Manufactura Esbelta, neumáticos, desperdicio, retrabajo



UNIVERSITY OF CARABOBO
FACULTY OF ECONOMIC AND SOCIAL
ADDRESS OF GRADUATE STUDIES
MASTER OF BUSINESS ADMINISTRATION
CITATION: MANAGEMENT
CAMPUS BÁRBULA



“MODELO DE ESTRATEGIAS GERENCIALES PARA LAS EMPRESAS FABRICANTES DE NEUMÁTICOS BASADO EN LA MANUFACTURA ESBELTA

Trabajo Especial de Grado

Autor: Ing. José Manuel De La Hoz

Tutor: MSc. José G. Páez F.

Fecha: February, 2019

Summary

The main objective of this research is to propose a model of management strategies based on the Lean Manufacturing methodology, for the control and reduction of waste in the production processes in a tire manufacturing company. The research was based on a descriptive field study. The population of the present investigation was made up of 243 workers in the productive area of the tire manufacturing company case study, whose intentional sample was constituted by thirty-one (31) production operators and three (3) key employees belonging to the Directorate of Manufacture. To the 31 workers a questionnaire was applied which was formulated based on thirteen (13) questions under a Likert scale, as a second technique of data collection, the interview with the three (3) key employees of the organization was used. The results were tabulated in pie charts, the first instrument applied to the base staff could be seen as more relevant results than within the organization even when there are wastes that must be discarded and reworked, we constantly seek to propose improvement plans the reduction of them. From the instrument applied to Plant Management, it was concluded that there is a commitment on the part of the organization in the implementation and training in quality techniques, thus demonstrating the need to propose the methodology of Slender Manufacturing as a tool for the continuous improvement of this process

Palabras Clave: Lean Manufacturing. Tires, Scrap, Waste, Rework

ÍNDICE GENERAL

	Pág.
Dedicatoria	viii
Resumen	ix
Abstract	x
Índice General	xi
Índice de Cuadros	xiii
Índice de Figuras	xv
Índice de Gráficos	xvi
Introducción	xvii
 CAPÍTULO I	
EL PROBLEMA	
Planteamiento del Problema	19
Formulación de Interrogantes	25
Objetivos de la Investigación	26
Justificación de la Investigación	26
 CAPÍTULO II	
MARCO TEÓRICO REFERENCIAL	
Antecedentes de la Investigación	28
Bases Teóricas	33
Bases Legales	75
 CAPÍTULO III	
MARCO METODOLÓGICO	

Nivel de la Investigación	77
Diseño de la Investigación	78
Población y Muestra	79
Técnicas e Instrumento de Recolección de Información	84
Validez y Confiabilidad del Instrumento de Recolección de Datos	86
Operacionalización de las Variables	88
 CAPÍTULO IV	
ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS	93
Cuestionario	94
Guía de entrevista	114
 CAPÍTULO V	
LA PROPUESTA	121
Descripción de la Propuesta	121
Justificación de la Propuesta	122
Fundamentación de la Propuesta	122
Objetivos de la Propuesta	123
Análisis de Factibilidad	128
Estructura del Modelo	
 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	147
Conclusiones y Recomendaciones	
 LISTA DE REFERENCIAS	151
ANEXOS	153

ÍNDICE DE CUADROS

	Pág.
Cuadro 1. Cumplimiento de objetivos de “Scrap” y “Waste”	23
Cuadro 2. Gestión del desperdicio por rechazos, defectos y reprocesos	40
Cuadro 3. Gestión del desperdicio por exceso de almacenamiento	42
Cuadro 4. Gestión del desperdicio por tiempos de espera	43
Cuadro 5. Gestión del desperdicio por transporte	45
Cuadro 6. Gestión del desperdicio por sobreproducción	46
Cuadro 7. Resumen de la técnica de 5S	54
Cuadro 8. Perdidas en equipos	60
Cuadro 9. Definición de la población	80
Cuadro 10. Cantidad de trabajadores por departamento	82
Cuadro 11. Personal clave dirección de manufactura	84
Cuadro 12. Selección de la muestra intencional (por conveniencia)	84
Cuadro 13. Interpretación del coeficiente de confiabilidad	88
Cuadro 14. Operacionalización de las variables	90
Cuadro 15. Generación de desperdicios de manera definitiva	94
Cuadro 16. Planes de mejora para reducción de desperdicios	95
Cuadro 17. Chequeo de condiciones de máquinas y materiales	97
Cuadro 18. Generación de desperdicios que pueden ser retrabajados	98
Cuadro 19. Planes de mejora para reducción de retrabajo	100
Cuadro 20. Mecanismos de información para conocer niveles de inventario	101
Cuadro 21. Niveles de inventario de materiales en proceso	103
Cuadro 22. Tiempo perdido en la producción	104
Cuadro 23. Frecuencia de parada de máquinas	106

Cuadro 24. Conocimiento de pasos para ejecución de labores	107
Cuadro 25. Simplificación de pasos para ejecución de labor	109
Cuadro 26. Planificación de la Producción, tipo y cantidad de material	110
Cuadro 27. Sobreproducción de materiales	112
Cuadro 28. Recursos técnicos necesarios para la implementación del modelo	124
Cuadro 29. Recursos operativos necesarios para la implementación del modelo	126
Cuadro 30. Recursos económicos necesarios para la implementación del modelo	127
Cuadro 31. Tipos de desperdicios presentes en la organización	129
Cuadro 32. Desperdicio por defectos en materiales en proceso ("Scrap")	131
Cuadro 33. Desperdicio por defectos en materiales en proceso ("Waste")	132
Cuadro 34. Formación propuesta modelo de Manufactura Esbelta	135
Cuadro 35. Formación propuesta modelo de Manufactura Esbelta	138

ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Tendencia “Scrap” Año 2017 vs Año 2018	24
Figura 2. Tendencia “Waste” Año 2017 vs Año 2018	24
Figura 3. Beneficios de la Implementación del “Lean Manufacturing”	35
Figura 4. Casa Toyota	36
Figura 5. Clasificación de las herramientas de Manufactura Esbelta	47
Figura 6. Ejemplos de símbolos VSM	49
Figura 7. Descripción de las 5S	53
Figura 8. Esquema del sistema Kanban	62
Figura 9. Ejemplo de tarjeta Kanban	62
Figura 10. Proceso de mezcla de compuestos de goma	66
Figura 11. Proceso de calandrado de telas	67
Figura 12. Cortado de telas	68
Figura 13. Proceso de “Steelastick”	69
Figura 14. Manufactura de talones	70
Figura 15. Extrusora	71
Figura 16. Proceso de armado	71
Figura 17. Proceso de vulcanización	72
Figura 18. Proceso de elaboración del neumático	74
Figura 19. Elementos para un modelo basado en la manufactura Esbelta	129
Figura 20. Responsabilidad de control de desperdicios	131
Figura 21. Estructura jerárquica del modelo propuesto	140
Figura 22. Cuadro de seguimiento de implementación- responsables	143
Figura 23. Cuadro de seguimiento de indicadores	144
Figura 24. Modelo de Manufactura Esbelta con metodologías	146

ÍNDICE DE GRÁFICOS

	Pág.
Gráfico 1. Cantidad de trabajadores por departamento (muestra seleccionada)	83
Gráfico 2. Generación de desperdicios	94
Gráfico 3. Planes de mejora para reducción de desperdicios	96
Gráfico 4. Chequeo de condiciones de máquinas y materiales	97
Gráfico 5. Generación de desperdicios que pueden ser retrabajados	99
Gráfico 6. Planes de mejora para reducción de retrabajo	100
Gráfico 7. Mecanismos de información para conocer los niveles de inventario	102
Gráfico 8. Niveles de inventario de materiales en proceso	103
Gráfico 9. Tiempo perdido en la producción	105
Gráfico 10. Frecuencia en las paradas de maquina	106
Gráfico 11. Conocimiento de pasos para ejecución de labores	108
Gráfico 12. Simplificación de pasos para ejecución de labor	109
Gráfico 13. Planificación de producción, tipo y cantidad de material	111
Gráfico 14. Sobreproducción de materiales	112
Gráfico 15. Departamentos con exceso de Inventarios	134
Gráfica 16. Departamentos con tiempos de espera	135

INTRODUCCIÓN

Mejorar la calidad, la productividad y la competitividad son exigencias continuas para las organizaciones en un entorno tan globalizado y cambiante. A lo largo de los años, las respuestas a esta exigencia han sido muy variadas, pasando por múltiples herramientas de calidad y mejora continua. Sin embargo, en ocasiones estas actividades no se han desarrollado a partir del entendimiento profundo de lo que está ocurriendo en la organización. Es aquí donde la necesidad que la alta gerencia esté convencida realmente de la necesidad de cambiar y mejorar de fondo, en establecer estrategias para formular verdaderos planes de mejora.

Considerando su importancia, se planteó la presente investigación que tiene como objetivo general proponer un modelo de estrategias gerenciales basadas en la metodología de Manufactura Esbelta, para el control y reducción de desperdicios en los procesos productivos en una empresa fabricante de neumáticos, en un documento estructurado por cinco capítulos, que se describen a continuación

Capítulo I: constituido por la contextualización del problema, los objetivos de la investigación, esbozando la situación problemática detectada que da pie a la solución planteada, así como la justificación.

Capítulo II: presenta el marco teórico referencial, en el cual se exponen y analizan los enfoques teóricos para sustentar la investigación, se presentan los antecedentes relacionados con la temática de estudio de esta

investigación, cuyo aporte es esencial para determinar el tratamiento del tema, las bases teóricas y las bases legales de la investigación.

Capítulo III: En esta parte de la investigación se incluye la sustentación metodológica con la que se realizó el trabajo, tomando en cuenta aspectos como nivel, diseño y tipo de investigación, población y la muestra de estudio, así como las técnicas e instrumentos de recolección de datos y la validez y confiabilidad de dicho Instrumento

Capítulo IV: Referido al análisis e interpretación de los resultados mediante el empleo de las técnicas e instrumentos de recolección de datos dando respuesta a los objetivos planteados.

Capítulo V: Referido a la propuesta de estudio, la cual se refiere al planteamiento de un modelo basado en la metodología de Manufactura Esbelta para la reducción y control de desperdicios en el proceso productivo en la empresa manufacturera de neumáticos caso estudio.

Finalmente, se exponen los resultados, las conclusiones y recomendaciones y se especifican la lista de referencias utilizadas en la investigación y los anexos que sirven de soporte a la misma.

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA

Planteamiento del Problema

En las últimas décadas han ocurrido numerosos y profundos cambios en los diversos aspectos de la economía, el comercio, la tecnología, la sociedad, las comunicaciones, la información y los países mismos. Estos cambios continuos demandan que las organizaciones también cambien e innoven hacia una cultura de mejora continua de cada uno de sus procesos, actividades, productos y servicios que fomenten la mejora del desempeño de su gestión organizacional.

Dentro de este contexto, no cabe dudas que las empresas venezolanas están inmersas en esta realidad global, en donde todos los sectores de la industria, continuamente deben plantear y adoptar nuevas estrategias en el canal de manufactura, que se encuentren alineadas con los requerimientos de los clientes, tomando en cuenta sus fortalezas y debilidades como factor interno, las oportunidades y amenazas presentes en el mercado como factor externo, con la finalidad de satisfacer al cliente con productos de alta calidad, asegurando así su permanencia en el mercado, lo cual permitirá mantener e incrementar los niveles de rentabilidad del negocio.

En este orden de ideas surge la necesidad de establecer mecanismos de mejora que mantengan a las organizaciones en un estado competitivo y acorde a lo que el mercado actual exige, tal como lo indica Gutiérrez (2014):

La mejora continua es consecuencia de una forma ordenada de administrar y mejorar los procesos, identificando causas o restricciones, estableciendo nuevas ideas y proyectos de mejora, llevando a cabo planes, estudiando y aprendiendo de los resultados obtenidos y estandarizando los efectos positivos para proyectar y controlar en nuevo nivel de desempeño. Con la mejora continua de los diferentes procesos se incrementa la probabilidad de aumentar la satisfacción de los clientes y de otras partes interesadas. (p. 119).

En otras palabras, para que la mejora continua y la aplicación de los otros principios sean efectivas se debe buscar que las decisiones sean asertivas, tengan objetividad y estén apoyadas en los datos y en el análisis adecuado. Esto orientara la operación y la mejora de los procesos. Es precisamente mediante el uso adecuado de técnicas estadísticas, proyectos de mejora bajo metodología Seis Sigma, Kaizen, entre otras técnicas, es cómo se pueden favorecer y adoptar las decisiones basadas en hechos.

Bajo este mismo esquema en el entorno actual tal como lo manifiesta Hernández y Vizán (2013):

Las empresas industriales se enfrentan al reto de buscar e implantar nuevas técnicas organizativas y de producción que les permitan competir en un mercado global. Es por ello que el modelo de fabricación esbelta, conocido como “Lean Manufacturing”, constituye una alternativa consolidada y su aplicación y potencial deben ser tomados en consideración por toda empresa que pretenda ser competitiva. (p. 6).

Tal es el caso de las empresas del rubro de neumáticos, como Alice Neumáticos de Venezuela C.A. dedicada a fabricar y comercializar neumáticos con calidad superior, ubicada en la Carretera Nacional Valencia, Los Guayos, del Municipio Valencia, estado Carabobo; la cual tiene 62 años en el mercado Venezolano, con una capacidad instalada de 9000 cauchos/día, distribuido en los segmentos de Pasajero Radial, Camioneta Radial, Camioneta Convencional, Camión Convencional y Agrícola Convencional, la misma posee una cultura hacia la mejora continua dedicada continuamente a la identificación y corrección de situaciones y eventos que vayan en contra de la productividad y rentabilidad de la organización, la misma cuenta con una estructura totalmente definida y dedicada a la identificación de desperdicios en área productiva (Desechos, sobreproducción, inventarios elevados, retrabajos, movimientos innecesarios, entre otros).

Es importante señalar que durante los últimos años ha presentado una serie de dificultades, evidenciadas en el ámbito de gestión y control de desperdicios que han venido intensificando su labor, presentando un aumento en el porcentaje de desechos y retrabajos en el producto terminado y materiales en proceso. Para la gerencia uno de los principales problemas es el desperdicio por sobreproducción tal como lo indica Hernández y Vizán (2013):

El desperdicio por sobreproducción es el resultado de fabricar más cantidad de la requerida o de invertir o diseñar equipos con mayor capacidad de la necesaria. La sobreproducción es un desperdicio crítico porque no incita a la mejora ya que parece que todo funciona correctamente. Además, producir en exceso significa perder tiempo en fabricar un producto que no se necesita para nada, lo que representa claramente un consumo inútil de material que a su vez provoca un

incremento de los transportes y del nivel de los almacenes. (p. 24).

Este desperdicio se incurre debido a que se piensa que por la naturaleza de fabricación del producto es necesaria la producción en lotes grandes a fin de evitar paradas en los procesos subsiguientes, lo cual en términos generales lo que ocasiona es elaborar un producto semielaborado que no se necesita en el momento incrementando así los inventarios y transportes.

Bajo el mismo orden también se encuentra el desperdicio por defectos, rechazos y reprocesos tanto en producto terminado como en materiales semielaborados, Hernández y Vizán (2013), señala con relación a este tipo de desperdicios que:

El desperdicio derivado de los errores es uno de los más aceptados en la industria aunque significa una gran pérdida de productividad porque incluye el trabajo extra que debe realizarse como consecuencia de no haber ejecutado correctamente el proceso productivo la primera vez. Los procesos productivos deberían estar diseñados a prueba de errores, para conseguir productos acabados con la calidad exigida, eliminando así cualquier necesidad de retrabajo o de inspecciones adicionales. También debería haber un control de calidad en tiempo real, de modo que los defectos en el proceso productivo se detecten justo cuando suceden, minimizando así el número de piezas que requieren inspección adicional y/o repetición de trabajos. (p. 26).

Es importante señalar que en Alice Neumáticos de Venezuela existen objetivos de eficacia y eficiencia los cuales son formulados anualmente, inicialmente para el desperdicio de producto terminado ("Scrap") y luego el de materiales semielaborados ("Waste"). Para el año 2019 el "Scrap" posee un objetivo anual de uno con cincuenta y cuatro por ciento (1.54%), el cual se

expresa porcentualmente como el cociente entre las unidades defectuosas y producción total de neumáticos vulcanizados, mientras que para el desperdicio de materiales semielaborados (“Waste”) se estableció un objetivo anual de uno con ochenta por ciento (1,80%), el cual se expresa porcentualmente como el cociente entre el peso del desperdicio de semielaborados expresados en kilogramos (Kg), entre el peso total de semielaborados producidos en kilogramos (Kg).

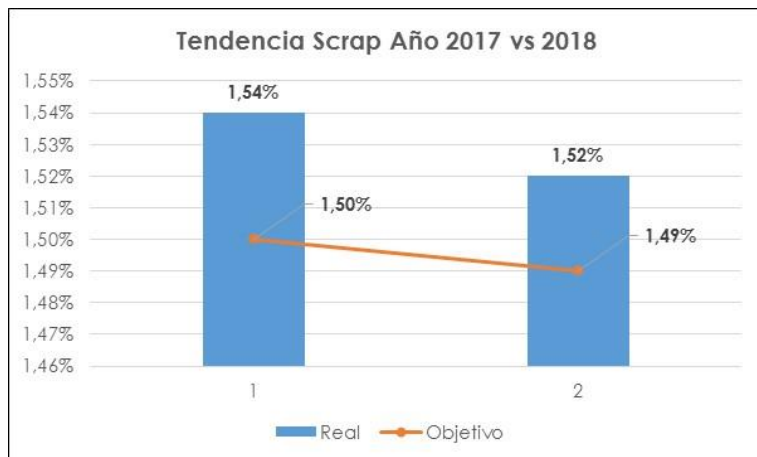
Dichos objetivos no pudieron ser alcanzados durante los años 2017 y 2018, tal como se muestra en el cuadro 1, el cual presenta una comparación entre el objetivo planteado vs el valor real obtenido para cada indicador. Así mismo las figuras 1 y 2 muestran gráficamente la información contenida en el cuadro. Esta situación obliga a la gerencia a establecer mecanismos y técnicas novedosas que permitan alcanzar las metas de la organización manteniéndola estable en el entorno de país actual, de ahí surge la necesidad de la implementación de la metodología de Manufactura Esbelta o “Lean Manufacturing” una metodología sistemática que cambiara la cultura de mejora continua de la organización, debido a que todo el personal debe trabajar directo en planta y comprobar las cosas en el sitio a fin de adoptar decisiones más acertadas, así mismo permitirá más fácilmente identificar y eliminar funciones y procesos que no son necesarios

Cuadro 1. Cumplimiento de objetivos de “Scrap” y “Waste”

Indicador	Año 2017		Año 2018	
	Real	Objetivo	Real	Objetivo
“Scrap”	1,54%	1,50%	1,52%	1,49%
“Waste”	1,80%	1,76%	1,75%	1,72%

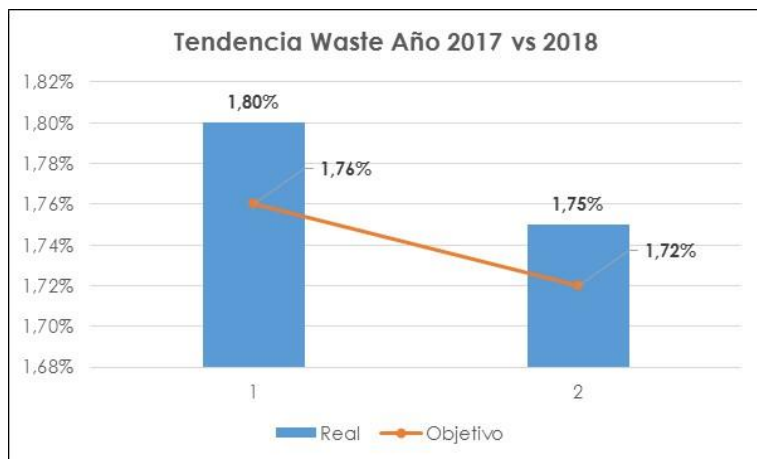
Fuente: De La Hoz (2018)

Figura 1. Tendencia “Scrap” Año 2017 vs Año 2018



Fuente: De La Hoz J. (2019)

Figura 2. Tendencia “Waste” Año 2017 vs Año 2018



Fuente: De La Hoz J. (2019)

Con el trabajo de investigación se buscó alcanzar como meta principal en la empresa fabricante de neumáticos caso estudio contribuir a mejorar y dar las estrategias gerenciales necesarias enfocadas en la reducción de los niveles de desperdicio de producto final y materiales semielaborados bajo la metodología de Manufactura Esbelta o “Lean Manufacturing”. Para ello se

requiere el compromiso de la empresa en mantener y optimizar las condiciones operativas que se generan a partir de la aplicación de las acciones diseñadas, que en esencia conlleven a optimizar los niveles de calidad del producto y proceso, en los ámbitos señalados por la metodología.

En este orden de ideas, es necesario presentar opciones que estén orientadas a diseñar un modelo basado en la metodología de Manufactura Esbelta orientado a la reducción de desperdicios en el área productiva, en la empresa manufacturera de neumáticos caso estudio. Por consiguiente, se presentan una serie de interrogantes que permitirán esclarecer el propósito de la presente investigación:

Formulación de Interrogantes

¿Cuál es la situación actual del proceso productivo en la empresa manufacturera de neumáticos caso estudio en relación a los tipos de desperdicios presentes?

¿Cuáles son los elementos de la metodología Manufactura Esbelta que pueden implementarse en la empresa manufacturera de neumáticos caso estudio?

¿Qué incidencia tiene el desarrollo de un modelo basado en la metodología de Manufactura Esbelta, en la reducción de desperdicios en producto terminando y materiales en proceso en la empresa manufacturera de neumáticos caso estudio?

Objetivo General

Proponer un modelo de estrategias gerenciales basadas en la metodología de Manufactura Esbelta, para el control y reducción de desperdicios en los procesos productivos en una empresa fabricante de neumáticos

Objetivos Específicos

- Diagnosticar la situación actual de la empresa manufacturera de neumáticos caso estudio, en relación a los tipos de los desperdicios existentes.
- Determinar los elementos de la metodología de Manufactura Esbelta que podrán implementarse en la empresa manufacturera de neumáticos caso estudio
- Desarrollar la propuesta basada en la metodología de Manufactura Esbelta para la empresa manufacturera de neumáticos caso estudio.

Justificación de la Investigación

La investigación se justifica debido a que presentará una opción a la gerencia de la organización para la implementación de una metodología sistemática para la adopción de decisiones en pro de la reducción de desperdicios de distinta índole dentro del proceso productivo tal como lo es la Manufactura Esbelta.

Cada día la competitividad está arrojando a las organizaciones, y éstas a su vez aplican más estrategias a fin de garantizar su permanencia en el mercado y buscar nuevos negocios para alcanzar el éxito. Adoptando

herramientas para la mejora continúa. Lo antes referido, justifica la necesidad de generar un modelo organizativo y gerencial, que sea factible de ser implementado por parte de la empresa caso estudio. Esto permitiría sustituir el actual modelo tradicional por otro que satisfaga, se anticipe y supere las necesidades de los clientes, aspecto fundamental dentro de la gerencia de la calidad y la dirección de manufactura.

De la misma manera, es importante resaltar que el aporte de esta investigación, inscrita en la Línea de Investigación de Operaciones, de la Maestría en Administración de Empresas: Mención Gerencia, será servir como guía en la concepción y adopción de decisiones en la gestión del manejo y control de desperdicios en las empresas del sector de fabricación de neumáticos, considerando la realidad que se vive en cada una de ellas y aportar soluciones adaptadas a las necesidades económicas y sociales actuales.

El sector manufactura, dedicado a la actividad de la fabricación y comercialización de neumáticos es considerada como una de las actividades primordiales dentro del sector productivo del país por tratarse de un producto de primera necesidad, en el cual el Gobierno de la República Bolivariana de Venezuela aplicará "El Plan 50" que priorizará el desarrollo y comercialización de cincuenta rubros y bienes para atender las necesidades de la población, dentro de los cuales está el neumático. Es por ello que es necesario la adecuación y diseño de estrategias gerenciales en pro del aumento la productividad, la reducción de desperdicios y la continuidad del proceso productivo mediante la optimización y uso adecuado de todos los recursos (humanos, materias primas, tecnológicos, de maquinaria, entre otros), y todo esto es posible de lograr mediante la aplicación del enfoque del "Lean Manufacturing" en los procesos productivos.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

El capítulo a continuación presenta el marco teórico referencial, en el cual se exponen y analizan los enfoques teóricos para sustentar la investigación, se presentan los antecedentes relacionados con la temática de estudio de esta investigación, cuyo aporte es esencial para determinar el tratamiento del tema, las bases teóricas y las bases legales de la misma.

Antecedentes de la Investigación

Con relación a los antecedentes de la investigación, Arias (2012: 106), señala: “reflejan los avances y el estado actual del conocimiento en un área determinada y sirven de modo o ejemplo para futuras investigaciones”. En tal sentido, se presentan los trabajos de investigación vinculados y previos al tema que se está desarrollando y constituyen los antecedentes de la investigación realizada

En este orden de ideas Vásquez, (2016), realizó una investigación titulada ***“Propuesta de mejoras del proceso productivo en una Empresa del sector químico bajo el enfoque de Manufactura Esbelta”***, para optar al Título de Magister en Ingeniería Industrial, otorgado por la Universidad de Carabobo. Tuvo como objetivo general “Proponer mejoras en una empresa del sector químico bajo el enfoque de la Manufactura Esbelta a fin de reducir

desperdicios. La investigación adoptó la modalidad de tipo descriptiva, con una población finita de 50 empleados que comprende al personal comprometido con la manufactura del producto, así como miembros de departamentos auxiliares., utilizó una muestra de tipo no probabilística, la técnica que empleó para la recolección de la información fue la observación directa y como técnica la entrevista. Entre los resultados y conclusiones más importantes, se tiene que para reducir los desperdicios de la manufactura esbelta en la línea en estudio se requiere: a) ajuste y estandarización de fórmulas; b) redistribución de actividades y puestos de trabajos en proceso de liquidación de órdenes de trabajo; c) estandarización y nivelación del flujo de la producción y d) reubicación de zonas logísticas.

La relación de este trabajo con la presente investigación se encuentra en el énfasis que se hace sobre la importancia que tiene para una empresa incrementar sus niveles de productividad a través de la reducción de los costos que no agregan valor para la misma ni para el cliente externo.

Igualmente Martínez, (2015), realizó una investigación titulada ***“Propuestas de mejoras al sistema de gestión de almacén de materias primas. (Caso: Empresa Manufacturas de Papel MANPA S.A.C.A, División conversión Bolsas y Sacos)”***, para optar al Título de Magister en Ingeniería Industrial, otorgado por la Universidad de Carabobo. Tuvo como objetivo general Proponer mejoras al sistema de gestión de almacén de materias primas en la empresa Manufacturas de Papel Manpa S.A.C.A División Conversión Bolsas y Sacos para facilitar la ubicación y distribución de los insumos en las líneas de producción. La investigación adoptó la modalidad de un proyecto factible, El estudio se inicia con la descripción de la situación actual, con el fin de explicar los objetivos de la investigación, seguidamente se diseñó la propuestas de mejoras y por consiguiente el

análisis de la factibilidad de dichas propuestas. Para llevar a cabo el objetivo general, la investigación se dividió en tres fases. En la primera fase se indagó sobre la causa raíz del problema. La segunda fase se basó en el análisis de la situación actual, mediante la aplicación de la clasificación A, B, C y herramientas logísticas. Por último se diseñó las propuestas de mejoras, que permitirá reducir los tiempos de despachos a las líneas de producción, por el correcto almacenaje de los productos. Se contará con la habilitación completa del sistema de información para la ubicación del material en los “racks”, lo que permitirá un mejor desempeño en el almacenamiento y despacho, además de ayudar al personal de control de inventario a realizar sus actividades de manera rápida y precisa. También se puede mencionar que con la nueva ubicación propuesta de los materiales se aumentará el porcentaje de utilización del almacén a 95% de su capacidad. Los ahorros de la propuesta se estiman en bolívares 390.000 al mes.

La relación de este trabajo con la presente investigación se encuentra en que ambas se enfocan en un enfoque descriptivo, y análisis de la situación actual de la organización y la metodología a seguir para la implementación de las mejoras basadas en la metodología de Manufactura Esbelta.

Por otra parte Villacis, (2015), realizó una investigación titulada ***“Diseño de un Modelo basado en la Manufactura Esbelta para la reducción de costos de los procesos productivos de la fábrica LOQUIMSA S.A.”***, para optar al Título de Master en Dirección de Operaciones, otorgado por la Universidad de las Américas Sede Ecuador-Quito. Tuvo como objetivo general “Elaborar una propuesta de mejoramiento de los procesos productivos para incrementar la productividad de la empresa LOQUIMSA S.A. La investigación adoptó la modalidad de un proyecto

factible, así mismo la investigación utiliza la metodología de análisis-síntesis, dado que constantemente se va a realizar un estudio de datos de manera específica y determinada. Entre las conclusiones se destaca: el plan de mejora de la productividad se centró en: reestructurar el “layout” de la empresa, integrar el control de calidad, el mantenimiento preventivo (5S y seguridad industrial/salud ocupacional), nivelar y balancear las líneas de producción, reducir inventarios e involucrar a los proveedores. Lo que permitió establecer un plan integral de mejora a lo largo de toda la organización. Así mismo con la propuesta expuesta en el trabajo, se pretende aumentar la capacidad utilizada de la planta en cuarenta punto ocho por ciento (40,8%) a sesenta y dos por ciento 62%, así como también permitirá incrementar la producción de 25.205 cajas de producto al año a cincuenta y tres mil ochocientas treinta y dos (53.832), cajas de producto al año, lo cual representa un aumento de un 110% en la producción.

La relación de este trabajo con la presente investigación se encuentra en la identificación de los principales focos de desperdicio de la organización, tal como se pretende realizar con este proyecto. Así mismo se plantea de manera clara una metodología a seguir para la implementación de las técnicas de manufactura esbelta.

Del mismo modo Reyes, (2014), realizó una investigación titulada ***“Implementación de Herramientas de “Lean Manufacturing” en el área de Producción de Reyes Industria Textil Cia. Ltda.”***, para optar al Título de Magister en Ingeniería Industrial y Productividad, otorgado por la Escuela Politécnica Nacional Sede Ecuador- Quito. Tuvo como objetivo general “Implementar Herramientas de “Lean Manufacturing” en el área de producción de Reyes Industria Textil Cia. Ltda”. La investigación adoptó la modalidad de un proyecto factible, el trabajo se desarrolló en la

implementación de herramientas de Manufactura Esbelta para el mejoramiento de la productividad.

Como resultado concluyente, la productividad aumentó de uno con trece (1,13) a uno con dieciocho (1,18) unidades/dólar lo que representa un dieciocho por ciento (18%), lo cual refleja que con los mismos recursos se puede producir más, aplicando las herramientas gerenciales mencionadas, reflejando con la comparación de que al inicio del estudio el nivel de producción se encontraba en once mil ochocientos cuarenta y dos (11842) unidades y al finalizar tiene una tendencia creciente sobre las dieciocho mil cuatrocientas siete (18407) unidades traducido en un sesenta por ciento (60%) mayor con respecto a la situación inicial.

La relación de este trabajo con la presente investigación se encuentra en que en ambas se partió de la identificación y cuantificación de los principales desperdicios de recursos, mediante la aplicación del mapeo de la cadena de valor. Y se identificó como la principal causa de la baja productividad el tiempo de despacho, que resulta ser demasiado alto para el cliente.

Por ultimo Paredes, (2013), realizó una investigación titulada ***“Adaptación de Módelos Kanban, Kaizen y 5S en la Empresa de Caucho Miguel García”***, para optar al Título de Magister en Administración de Empresas, otorgado por la Universidad Politécnica Salesiana Sede Ecuador- Quito. Tuvo como objetivo general “Realizar un diagnóstico e implementar un sistema de Gestión de la Calidad basado en Kanban, Kaizen y 5S en la Línea de Producción de la Empresa de Caucho Miguel R. García”. La Investigación se utilizó el diseño no experimental, transversal porque se recolectaron los datos en un solo momento, en un tiempo único, con una

población de 44 trabajadores, la muestra corresponde al total de la población, las fuentes de recolección de datos fueron dadas por la información recopilada por las encuestas, entrevistas y observación. Entre las conclusiones se destaca que mediante la implementación de la propuesta facilitara la adopción de decisiones a la Gerencia General de la organización.

La relación de este trabajo con la investigación a desarrollar es que se toman como metodologías de estudio el Kanban, Kaizen y las 5S, herramientas de gran utilización dentro la industria manufacturera de neumáticos, las cuales servirán como referencia para la propuesta de implementación.

Bases Teóricas

Con relación a las bases teóricas de la investigación, Arias (2012: 107), plantea que: “Las bases teóricas implican un desarrollo amplio de los conceptos y proposiciones que conforman el punto de vista o enfoque adoptado para sustentar o explicar el problema planteado”. Para el desarrollo y fundamento teórico de la investigación se desarrollaron los conceptos de Manufactura Esbelta, los tipos de desperdicios presentes en una organización y cada una de las herramientas presentes en la metodología:

Definición de “Lean Manufacturing”

Hernández y Vizan (2013:10) “manifiestan que el primer problema con el que nos encontramos a la hora de definir el significado de “Lean Manufacturing” es el elevado número de términos en castellano con los que las empresas se refieren a estas técnicas”. No obstante, los autores citados definen el “Lean Manufacturing” como:

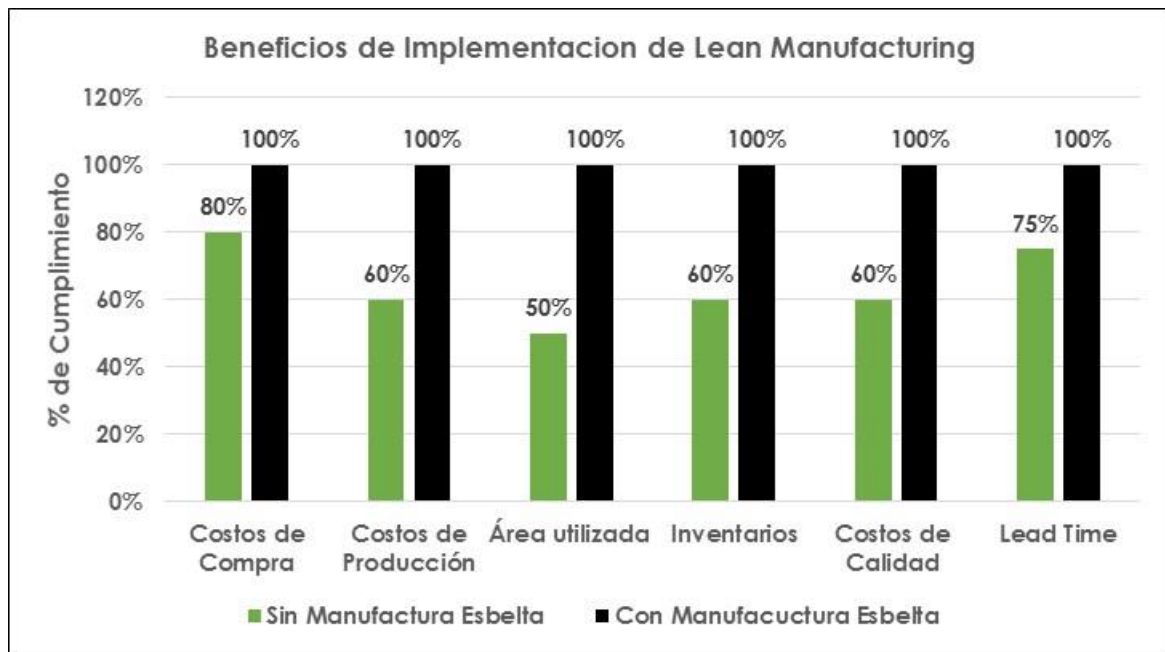
“Lean Manufacturing” es una filosofía de trabajo, basada en las personas, que define la forma de mejora y optimización de un sistema de producción focalizándose en identificar y eliminar todo tipo de “desperdicios”, definidos éstos como aquellos procesos o actividades que usan más recursos de los estrictamente necesarios. Identifica varios tipos de “desperdicios” que se observan en la producción: sobreproducción, tiempo de espera, transporte, exceso de procesado, inventario, movimiento y defectos. “Lean” mira lo que no deberíamos estar haciendo porque no agrega valor al cliente y tiende a eliminarlo. (p.10).

Para alcanzar sus objetivos, la metodología despliega una aplicación sistemática y habitual de un conjunto extenso de técnicas que cubren la práctica totalidad de las áreas operativas de fabricación: organización de puestos de trabajo, gestión de la calidad, flujo interno de producción, mantenimiento, gestión de la cadena de suministro. Los beneficios obtenidos en una implementación de “Lean” son evidentes y están demostrados.

“Lean Manufacturing” no es un concepto estático, que se pueda definir de forma directa, ni tampoco una filosofía radical que rompa con todo lo conocido. Su novedad consiste en la combinación de distintos elementos, técnicas y aplicaciones surgidas del estudio directamente en el puesto de trabajo y apoyadas por la dirección en el pleno convencimiento de su necesidad. El pensamiento *“Lean”* evoluciona permanentemente como consecuencia del aprendizaje, que se va adquiriendo sobre la implementación y adaptación de las diferentes técnicas a los distintos entornos industriales.

En la Figura 3 Hernández y Vizán (2013:10) “muestran el resultado de los beneficios de implementación del “Lean Manufacturing” en un estudio realizado por Aberdeen Grupo entre 300 empresas estadounidenses que muestra reducciones del veinte por ciento (20%) al cincuenta por ciento (50%) en los aspectos importantes de la fabricación, en comparación de empresas sin Manufactura Esbelta y otras con acciones “Lean” ya implementadas.

Figura 3. Beneficios de la Implementación del “Lean Manufacturing”



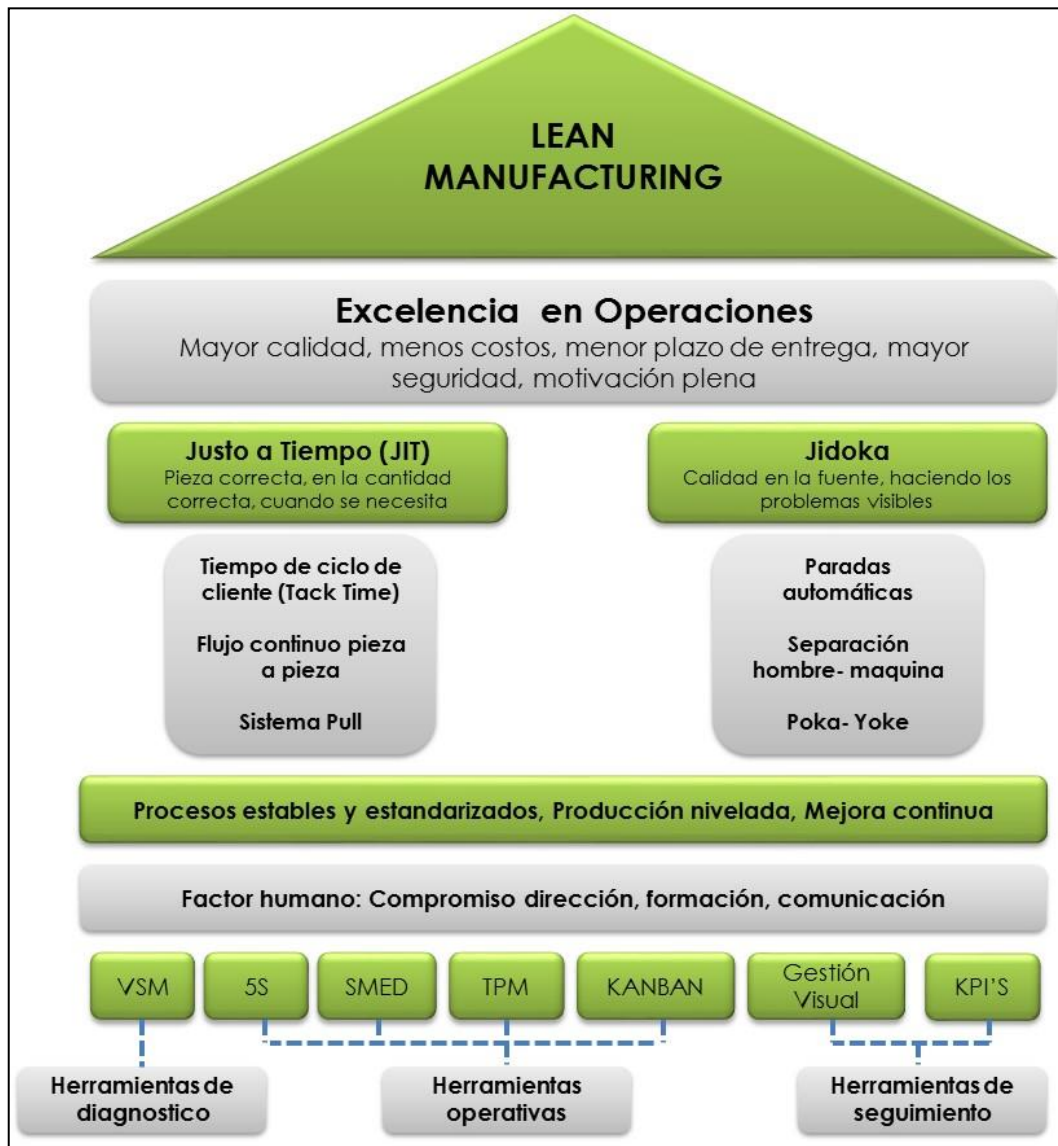
Fuente: Hernández y Vizán (2013)

Estructura del sistema “Lean”

De manera tradicional se ha recurrido al esquema de la “Casa del Sistema de Producción Toyota” para visualizar rápidamente la filosofía que encierra el “Lean” y las técnicas disponibles para su aplicación. Se explica

utilizando una casa porque ésta constituye un sistema estructural que es fuerte siempre que los cimientos y las columnas lo sean; una parte en mal estado debilitaría todo el sistema. La figura 4 representa una adaptación actualizada de esta “Casa”.

Figura 4. Casa Toyota



Fuente: Hernández y Vizán (2013)

El techo de la casa está constituido por las metas perseguidas que se identifican con la mejor calidad, el más bajo costo, el menor tiempo de entrega o tiempo de maduración (“Lead-time”). Sujetando este techo se encuentran las dos columnas que sustentan el sistema: el primero de ellos el Justo a tiempo, conocido por sus siglas en inglés como “JIT” y “Jidoka”. El Justo a Tiempo, tal vez la herramienta más reconocida del sistema Toyota, significa producir el artículo indicado en el momento requerido y en la cantidad exacta. La segunda columna el “Jidoka” consiste en dar a las máquinas y operadores la habilidad para determinar cuándo se produce una condición anormal e inmediatamente detener el proceso. Ese sistema permite detectar las causas de los problemas y eliminarlas de raíz de manera que los defectos no pasen a las estaciones siguientes.

La base de la casa consiste en la estandarización y estabilidad de los procesos: el “heijunka” o nivelación de la producción y la aplicación sistemática de la mejora continua. A estos cimientos tradicionales se les ha añadido el factor humano como clave en la implementación del “Lean”, factor éste que se manifiesta en múltiples facetas como son el compromiso de la dirección, la formación de equipos dirigidos por un líder, la formación y capacitación del personal, los mecanismos de motivación y los sistemas de recompensa.

Todos los elementos de esta casa se construyen a través de la aplicación de múltiples técnicas que han sido divididas según se utilicen para el diagnóstico del sistema, a nivel operativo, o como técnicas de seguimiento.

Principios del sistema de Manufactura Esbelta

Además de la Casa Toyota los expertos recurren a explicar el sistema identificando los principios sobre los que se fundamenta el “Lean Manufacturing”. Los principios más frecuentes asociados al sistema, desde el punto de vista del “factor humano” y de la manera de trabajar y pensar, son:

- Trabajar en la planta y comprobar las cosas en el sitio de trabajo.
- Formar líderes de equipos que asuman el sistema y lo enseñen a otros.
- Interiorizar la cultura de “parar la línea”.
- Crear una organización que aprenda mediante la reflexión constante y la mejora continua.
- Desarrollar personas involucradas que sigan la filosofía de la empresa.
- Respetar a la red de suministradores y colaboradores ayudándoles y proponiéndoles retos.
- Identificar y eliminar funciones y procesos que no son necesarios.
- Promover equipos y personas multidisciplinarios.
- Descentralizar la concepción y adopción de decisiones.
- Integrar funciones y sistemas de información.
- Obtener el compromiso total de la dirección con el modelo “Lean”.

A estos principios hay que añadir los relacionados con las medidas operacionales y técnicas a usar:

- a) Crear un flujo de proceso continuo que visualice los problemas a la superficie.
- b) Utilizar sistemas “Pull” o de halar para evitar la sobreproducción.
- c) Nivelar la carga de trabajo
- d) Estandarizar las

tareas para poder implementar la mejora continua. e) Utilizar el control visual para la detección de problemas. f) Eliminar inventarios a través de las diferentes técnicas de Justo a tiempo. e) Reducir los ciclos de fabricación y diseño. y f) Conseguir la eliminación de defectos.

Desperdicio

Gutiérrez (2014: 96), define al desperdicio como “cualquier aspecto o actividad que genera costos pero no agrega valor al producto”, así mismo, identifica siete tipos de desperdicio: a) Defectos b) Reprocesos, c) Inventarios, d) Tiempos de espera, e) Transporte, f) Movimientos innecesarios y g) Sobreproducción

Desperdicio por defectos, rechazos y reprocesos

Según Hernández y Vizan (2013) definen el desperdicio por defectos, rechazos y reprocesos como:

El desperdicio derivado de los errores es uno de los más aceptados en la industria aunque significa una gran pérdida de productividad porque incluye el trabajo extra que debe realizarse como consecuencia de no haber ejecutado correctamente el proceso productivo la primera vez. Los procesos productivos deberían estar diseñados a prueba de errores, para conseguir productos acabados con la calidad exigida, eliminando así cualquier necesidad de retrabajo o de inspecciones adicionales. (p. 26)

También debería haber un control de calidad en tiempo real, de modo que los defectos en el proceso productivo se detecten justo cuando suceden,

minimizando así el número de piezas que requieren inspección adicional y/o repetición de trabajos.

El cuadro 2 muestra un resumen con las principales características de este tipo de desperdicio, las causas que lo originan dentro de la organización, y las posibles acciones propuestas en la Manufactura Esbelta para la disminución de este desperdicio:

Cuadro 2. Gestión del desperdicio por rechazos, defectos y reprocesos

Características	Causas posibles
• Pérdida de tiempo, recursos materiales y dinero. • Planificación inconsistente. • Calidad cuestionable. • Flujo de proceso complejo. • Recursos humanos adicionales necesarios para inspección y reprocesos. • Espacio y técnicas extra para el reproceso. • Maquinaria poco fiable. • Baja motivación de los operarios.	• Movimientos innecesarios. • Proveedores o procesos no capaces. • Errores de los operarios. • Formación o experiencia de los operarios inadecuada. • Técnicas o utillajes inapropiados. • Proceso productivo deficiente o mal diseñado.
Acciones “Lean” para este tipo de desperdicio:	
• Automatización con toque humano (Jidoka). • Estandarización de las operaciones. • Creación de elementos de aviso o señales de alarma. • Mecanismos o sistemas anti-error (“Poka-Yoke”). • Incremento de la fiabilidad de las máquinas. • Planificación del mantenimiento preventivo. • Aseguramiento de la calidad en puesto. • Producción en flujo continuo para eliminar manipulaciones de las piezas.	

Fuente: Hernández y Vizán (2013)

Desperdicio por exceso de almacenamiento (Inventarios)

Según Hernández y Vizán (2013) definen el desperdicio por almacenamiento como:

El almacenamiento de productos presenta la manera de desperdicio más clara porque esconde ineficiencias y problemas crónicos hasta el punto que los expertos han denominado al “stock” la “raíz de todos los males”. Desde la perspectiva “Lean/Justo a tiempo” los inventarios se contemplan como los síntomas de una fábrica ineficiente porque:

- Encubren productos muertos que generalmente se detectan una vez al año cuando se realizan los inventarios físicos. Se trata de productos y materiales obsoletos, defectuosos, caducados, rotos, etc., pero que no se han dado de baja.
- Necesitan de cuidados, mantenimiento, vigilancia, contabilidad, gestión, etc.
- Desvirtúan las partidas de los activos de los balances. La expresión “inversión en “stock” es un error, porque no ofrecen retribución sobre las inversiones y, por tanto, no pueden ser considerados como tales en ningún momento.
- Generan costes difíciles de contabilizar: deterioros en la manipulación, obsolescencia de materiales, tiempo empleado en la detección de errores, incremento del “lead time” con posible insatisfacción para clientes, mayor dependencia de las previsiones de ventas (p. 22).

El desperdicio por almacenamiento es el resultado de tener una mayor cantidad de existencias de las necesarias para satisfacer las necesidades más inmediatas. El hecho de que se acumule material, antes y después del proceso, indica que el flujo de producción no es continuo. El mantenimiento de almacenes permite mantener los problemas ocultos pero nunca los resuelve.

El cuadro 3 muestra un resumen con las principales características de este tipo de desperdicio, las causas que lo originan dentro de la organización, y las posibles acciones propuestas en la Manufactura Esbelta para la disminución de este desperdicio:

Cuadro 3. Gestión del desperdicio por exceso de almacenamiento

Características	Causas posibles
• Excesivo espacio del almacén. • Contenedores o cajas demasiado grandes. • Rotación baja de existencias. • Costes de almacén elevados. • Excesivos medios de manipulación.	• Procesos con poca capacidad. • Cuellos de botella no identificados o fuera de control. • Tiempos de cambio de máquina o de preparación de trabajos excesivamente largos. • Previsiones de ventas erróneas. • Sobreproducción. • Reprocesos por defectos de calidad del producto. • Problemas e ineficiencias ocultas.
Acciones “Lean” para este tipo de desperdicio:	
• Nivelación de la producción. • Distribución del producto en una sección específica. Fabricación en células. • Sistema Justo a tiempo de entregas de proveedores. • Monitorización de tareas intermedias.	

Fuente: Hernández y Vizán (2013)

Desperdicio por “tiempo de espera”

Según Hernández y Vizán (2013) definen el desperdicio por tiempo de espera como:

El tiempo perdido como resultado de una secuencia de trabajo o un proceso ineficiente. Los procesos mal diseñados pueden provocar que unos operarios

permanezcan parados mientras otros están saturados de trabajo. Por ello, es preciso estudiar concienzudamente cómo reducir o eliminar el tiempo perdido durante el proceso de fabricación. (p, 24).

El cuadro 4 muestra un resumen con las principales características de este tipo de desperdicio, las causas que lo originan dentro de la organización, y las posibles acciones propuestas en la Manufactura Esbelta para la disminución de este desperdicio:

Cuadro 4. Gestión del desperdicio por tiempos de espera

Características	Causas posibles
• El operario espera a que la máquina termine. • Exceso de colas de material dentro del proceso. • Paradas no planificadas. • Tiempo para ejecutar otras tareas indirectas. • Tiempo para ejecutar reproceso. • La máquina espera a que el operario acabe una tarea pendiente. • Un operario espera a otro operario.	• Métodos de trabajo no estandarizados. • Distribución de planta deficiente por acumulación de procesos. • Desequilibrios de capacidad. • Falta de maquinaria apropiada. • Operaciones retrasadas por omisión de materiales o piezas. • Producción en grandes lotes. • Baja coordinación entre operarios • Tiempos de preparación de máquina /cambios de utillaje elevados.
Acciones “Lean” para este tipo de desperdicio:	
• Nivelación de la producción. Equilibrado de la línea. • “Layout” específico de producto. • Automatización con un toque humano (“Jidoka”). • Cambio rápido de técnicas y utillaje (“SMED”). • Adiestramiento polivalente de operarios. • Sistema de entregas de proveedores. • Mejorar en manutención de la línea de acuerdo a secuencia de montaje.	

Fuente: Hernández y Vizán (2013)

Desperdicio por “transporte” y “movimientos innecesarios”

Según Hernández y Vizán (2013) definen el desperdicio por transporte y movimientos innecesarios como:

El desperdicio por transporte es el resultado de un movimiento o manipulación de material innecesario. Las máquinas y las líneas de producción deberían estar lo más cerca posible y los materiales deberían fluir directamente desde una estación de trabajo a la siguiente sin esperar en colas de inventario. En este sentido, es importante optimizar la disposición de las máquinas y los trayectos de los suministradores. Además, cuantas más veces se mueven los artículos de un lado para otro mayores son las probabilidades de que resulten dañados. (p, 25).

El cuadro 5 muestra un resumen con las principales características de este tipo de desperdicio, las causas que lo originan dentro de la organización, y las posibles acciones propuestas en la Manufactura Esbelta para la disminución de este desperdicio:

Cuadro 5. Gestión del desperdicio por transporte

Características	Causas posibles
• Los contenedores son demasiado grandes, o pesados, difíciles de manipular. • Exceso de operaciones de movimiento y manipulación de materiales. • Los equipos de mantenimiento circulan vacíos por la planta.	• Plano de la planta obsoleto. • Gran tamaño de los lotes. • Procesos deficientes y poco flexibles. • Programas de producción no uniformes. • Tiempos de preparación elevados. • Excesivos almacenes intermedios. • Baja eficiencia de los operarios y las máquinas. • Reprocesos frecuentes.
Acciones “Lean” para este tipo de desperdicio:	
• “Layout” del equipo basado en células de fabricación flexibles. • Cambio gradual a la producción en flujo según tiempo de ciclo fijado. • Trabajadores polivalentes o multifuncionales. • Reordenación y reajuste de las instalaciones para facilitar los movimientos de los empleados.	

Fuente: Hernández y Vizan (2013)

Desperdicio por sobreproducción

Según Hernández y Vizan (2013) definen el desperdicio por sobreproducción como:

El resultado de fabricar más cantidad de la requerida o de invertir o diseñar equipos con mayor capacidad de la necesaria. La sobreproducción es un desperdicio crítico porque no incita a la mejora ya que parece que todo funciona correctamente. Además, producir en exceso significa perder tiempo en fabricar un producto que no se necesita para nada, lo que representa claramente un consumo inútil de material que a su vez provoca un

incremento de los transportes y del nivel de los almacenes.

El desperdicio de la sobreproducción abre la puerta a otras clases de desperdicio. En muchas ocasiones la causa de este tipo de desperdicio radica en el exceso de capacidad de las máquinas. Los operarios, preocupados por no disminuir las tasas de producción, emplean el exceso de capacidad fabricando materiales en exceso. (p, 23).

El cuadro 6 muestra un resumen con las principales características de este tipo de desperdicio, las causas que lo originan dentro de la organización, y las posibles acciones propuestas en la Manufactura Esbelta para la disminución de este desperdicio:

Cuadro 6. Gestión del desperdicio por Sobreproducción

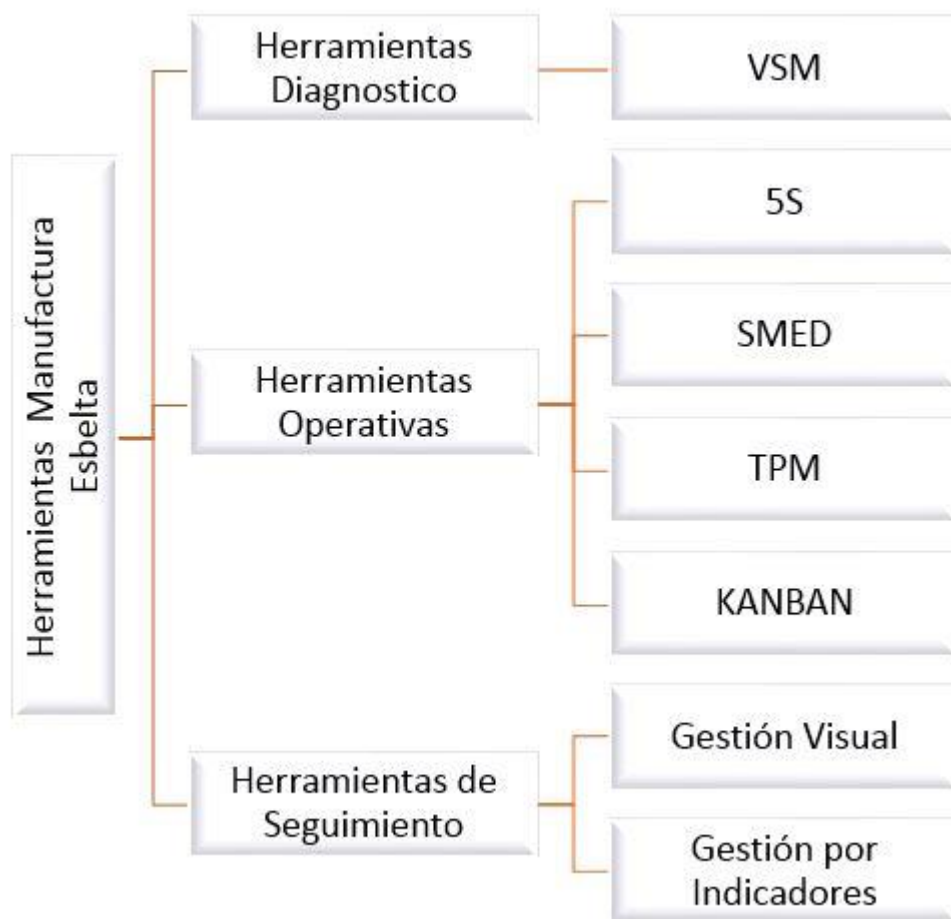
Características	Causas posibles
• Gran cantidad de “stock”. • Ausencia de plan para eliminación sistemática de problemas de calidad. • Equipos sobredimensionados. • Tamaño grande de lotes de fabricación. • Falta de equilibrio en la producción. • Ausencia de plan para eliminación sistemática de problemas de calidad. • Equipamiento obsoleto. • Necesidad de mucho espacio para almacenaje.	• Procesos no capaces y poco fiables. • Reducida aplicación de la automatización. • Tiempos de cambio y de preparación elevados • Respuesta a las previsiones, no a las demandas. • Falta de comunicación.
Acciones “Lean” para este tipo de desperdicio:	
• Flujo pieza a pieza (lote unitario de producción). • Implementación del sistema “Pull” o halar mediante “Kanban”. • Acciones de reducción de tiempos de preparación SMED. • Nivelación de la producción. • Estandarización de las operaciones.	

Fuente: Hernández y Vizan (2013)

Herramientas de la Metodología de la Manufactura Esbelta

A continuación en la Figura 5 se describen las herramientas que dan soporte a la metodología de Manufactura Esbelta, Hernández y Vizán (2013), las clasifican en tres categorías: Diagnostico, Operativas y de Seguimiento, la figura 3 muestra cada una de ellas:

Figura 5. Clasificación de las Herramientas de Manufactura Esbelta



Fuente: Elaboración propia a partir de Hernández y Vizán (2013)

Herramientas de diagnóstico

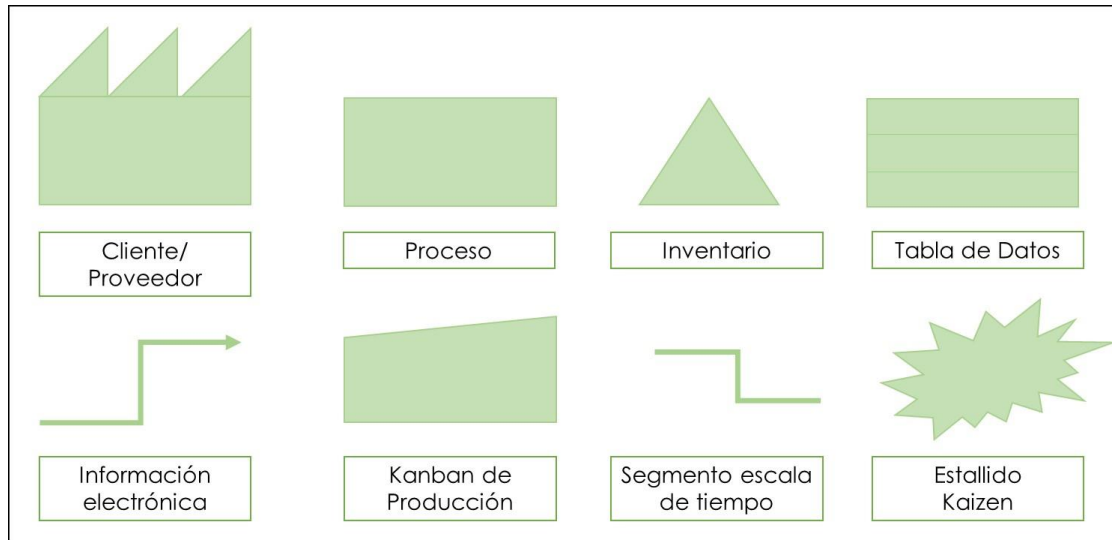
Diagnóstico a través de VSM

Según Hernández y Vizán (2013) definen la herramienta del VSM "Value Stream Mapping" Mapa de Cadena de Valor como:

El mapa de la cadena de valor es un modelo gráfico que representa la cadena de valor, mostrando tanto el flujo de materiales como el flujo de información desde el proveedor hasta el cliente. Tiene por objetivo plasmar en un papel, de una manera sencilla, todas las actividades productivas para identificar la cadena de valor y detectar, a nivel global, donde se producen los mayores desperdicios del proceso.

El VSM facilita, de forma visual, la identificación de las actividades que no aportan valor añadido al negocio con el fin de eliminarlas y ganar en eficiencia. Es una herramienta sencilla que permite una visión panorámica de toda la cadena de valor. Actualmente ya existen en el mercado diferentes programas de software que facilitan la labor de elaboración de estos modelos a través bibliotecas de simbología normalizada. Algunos ejemplos son "Smartdraw", "eVsm", "SigmaFlow" o "Microsoft Visio". En la figura 6 se observan los símbolos de la metodología de VSM. (p.90).

Figura 6. Ejemplos de Símbolos VSM



Fuente: Hernández y Vizan (2013)

Entre los beneficios obtenidos destacan la mayor visualización del proceso, la vinculación del flujo de información y materiales en un esquema mediante un único lenguaje, la obtención de un sistema estructurado para implantar mejoras y la visión de cómo tendría que ser el sistema.

El VSM se elabora para cada familia de productos. Los datos se deben recoger sobre el terreno, reflejando la realidad y desconfiando de los facilitados por el sistema de información. Al tratar de descubrir cómo cada proceso sabe lo que debe producir para su cliente (o sea, para el proceso siguiente) y cuándo fabricarlo, se descubre el flujo real del material. En el VSM se representa también el flujo de la información: las previsiones, programas y pedidos del cliente, y su frecuencia. Análogamente se recogen las previsiones y pedidos de la empresa hacia sus proveedores. Finalmente, se incorpora la manera en que se comunica realmente el programa de producción a los procesos operativos.

Un aspecto clave es que VSM recoge una línea de tiempos; tiempos “VA”, en los que se genera valor añadido, y el resto de tiempos “NVA” o de “no valor añadido”. La comparación entre los tiempos totales de valor añadido y totales de no valor añadido es esclarecedora, siempre sorprendente y además un excelente indicador del potencial de mejora.

Una aproximación al método operativo que se aplica en la confección del mapa VSM es la siguiente:

- Dibujar los iconos de los clientes, proveedores, y control de producción.
- Identificar los requisitos de clientes por mes/día.
- Calcular la producción diaria y los requisitos de contenedores.
- Dibujar iconos logísticos con la frecuencia de entrega.
- Agregar las cajas de los procesos en secuencia, de izquierda a derecha.
- Agregar las cajas de datos abajo de cada proceso y la línea de tiempo debajo de las cajas.
- Agregar las flechas de comunicación y anotar los métodos y frecuencias.
- Obtener los datos de los procesos y agregarlos a las cajas de datos. En el caso de los tiempos utilizar sistemas de medida como cronometraje o estimación.

Herramientas operativas

Metodología de las (“5S”)

Según Hernández y Vizán (2013) definen la herramienta de las 5S como

La herramienta 5S se corresponde con la aplicación sistemática de los principios de orden y limpieza en el puesto de trabajo que, de una manera menos formal y metodológica, ya existían dentro de los conceptos clásicos de organización de los medios de producción. El acrónimo corresponde a las iniciales en japonés de las cinco palabras que definen las herramienta y cuya fonética empieza por “S”: “Seiri”, “Seiton”, “Seiso”, “Seiketsu” y “Shitsuke”, que significan, respectivamente: eliminar lo innecesario, ordenar, limpiar e inspeccionar, estandarizar y crear hábito. El concepto 5S no debería resultar nada nuevo para ninguna empresa pero, desafortunadamente, si lo es. (p. 36).

Es una técnica que se aplica en todo el mundo con excelentes resultados por su sencillez y efectividad por lo que es la primera herramienta a implementar en toda empresa que aborde el “*Lean Manufacturing*”. Produce resultados tangibles y cuantificables para todos, con gran componente visual y de alto impacto en un corto periodo de tiempo. Es una manera indirecta de que el personal perciba la importancia de las cosas pequeñas, de que su entorno depende de él mismo, que la calidad empieza por cosas muy inmediatas, de manera que se logra una actitud positiva ante el puesto de trabajo.

Los principios 5S son fáciles de entender y su puesta en marcha no requiere ni un conocimiento particular ni grandes inversiones financieras. Sin embargo, detrás de esta aparente simplicidad, se esconde una herramienta

potente y multifuncional a la que pocas empresas le han conseguido sacar todo el beneficio posible. La misma tiene por objetivo evitar que se presenten los siguientes síntomas disfuncionales en la empresa y que afectan, decisivamente, a la eficiencia de la misma:

- Aspecto sucio de la planta: máquinas, instalaciones, técnicas, etc.
- Desorden: pasillos ocupados, técnicas sueltas, embalajes, etc.
- Elementos rotos: mobiliario, cristales, señales, topes, indicadores, etc.
- Falta de instrucciones sencillas de operación.
- Número de averías más frecuentes de lo normal.
- Desinterés de los empleados por su área de trabajo.
- Movimientos y recorridos innecesarios de personas, materiales y utillajes.
- Falta de espacio en general.

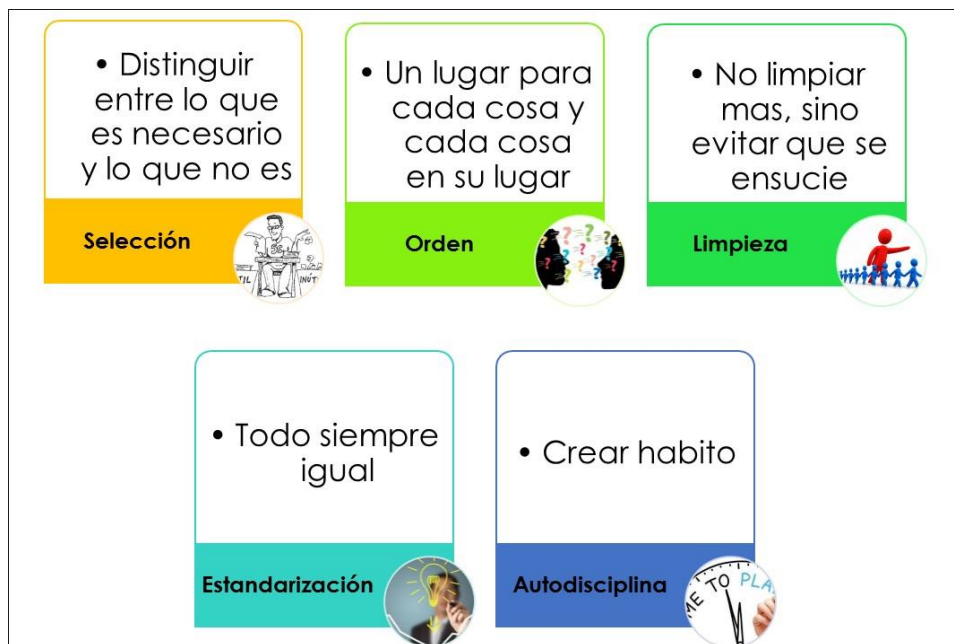
La metodología de las 5S sigue normalmente un proceso de cinco pasos cuyo desarrollo implica la asignación de recursos, la adaptación a la cultura de la empresa y la consideración de aspectos humanos. La dirección de la empresa ha de estar convencida de que las 5S suponen una inversión de tiempo por parte de los operarios y la aparición de unas actividades que deberán mantenerse en el tiempo. Además, se debe preparar un material didáctico para explicar a los operarios la importancia de las 5S y los conceptos básicos de la metodología. Para empezar con las 5S, habrá que escoger un área piloto y concentrarse en ella, porque servirá como aprendizaje y punto de partida para el despliegue al resto de la organización.

Esta área piloto debe ser muy bien conocida, debe representar a priori una probabilidad alta de éxito de forma que permita obtener resultados significativos y rápidos. Los hábitos de comportamiento que se consiguen

con las 5S logrará que las demás técnicas “Lean” se adapten con mayor facilidad. El principio de las 5S puede ser utilizado para romper con los viejos procedimientos existentes y adoptar una cultura nueva a efectos de incluir el mantenimiento del orden, la limpieza e higiene y la seguridad como un factor esencial dentro del proceso productivo, de la calidad y de los objetivos generales de la organización.

Es por esto que es de suma importancia la aplicación de la estrategia de las 5S como inicio del camino hacia una cultura “Lean”. La Figura 7 y el cuadro 7 resumen los principios básicos y su metodología en cinco pasos o fases:

Figura 7. Descripción de las 5S



Fuente: Elaboración propia a partir de Hernández y Vizán (2013)

Cuadro 7. Resumen de la técnica de 5S

“SEIRI” Separar y Eliminar	“SEITON” Arreglar e identificar	“SEIDO” Proceso diario de limpieza	“SEIKETSU” Seguimiento de los tres primeros pasos	“SHITSUKI” Construir el habito
Separar los artículos necesarios de los no necesarios	Identificar los artículos necesarios	Limpiar cuando se ensucia	Definir métodos de orden y limpieza	Hacer el orden y la limpieza con los trabajadores de cada puesto de trabajo
Dejar solo los artículos necesarios en el lugar de trabajo	Marcar áreas en el suelo para elementos y actividades	Limpiar periódicamente	Aplicar el método general en todos los puestos de trabajo	Formar operarios de cada puesto para que hagan orden y limpieza
Eliminar los elementos no necesarios	Poner todos los artículos en su lugar definido	Limpiar sistemáticamente	Desarrollar un estándar específico por puesto de trabajo	Actualizar la formación de los operarios cuando hay cambios
Verificar periódicamente que no haya elementos no necesarios	Verificar que hay un lugar para cada cosa y cada cosa en su lugar	Verificar sistemáticamente la limpieza de los puestos de trabajo	Verificar que exista un estándar actualizado en cada puesto de trabajo	Crear un sistema de auditoria permanente de planta visual y 5S

Fuente: Hernández y Vizán (2013)

Cambio rápido de herramientas SMED

SMED por sus siglas en inglés (“Single-Minute Exchange of Dies”), según Hernández y Vizán (2013) la definen como:

Una metodología o conjunto de técnicas que persiguen la reducción de los tiempos de preparación de máquina. Esta se logra estudiando detalladamente el proceso e incorporando cambios radicales en la máquina, utillaje, herramientas e incluso el propio producto, que disminuyan tiempos de preparación. Estos cambios implican la eliminación de ajustes y estandarización de operaciones a través de la instalación de nuevos mecanismos de alimentación/retirada/ajuste/centrado rápido como plantillas y anclajes funcionales. La reducción en los tiempos de preparación merece especial consideración y es importante por varios motivos. (p. 42).

Los métodos rápidos y simples de cambio eliminan la posibilidad de errores en los ajustes de técnicas y útiles. Los nuevos métodos de cambio reducen sustancialmente los defectos y suprimen la necesidad de inspecciones. Con cambios rápidos se puede aumentar la capacidad de la máquina. Si las máquinas se encuentran a plena capacidad, una opción para aumentarla, sin comprar máquinas nuevas, es reducir su tiempo de cambio y preparación.

Cabe destacar que en las empresas japonesas la reducción de tiempos de preparación no sólo recae en el personal de producción e ingeniería, sino también en el departamento de calidad, SMED hace uso de las técnicas de calidad para resolución de problemas como el análisis de Pareto, las seis preguntas clásicas ¿Qué? – ¿Cómo? – ¿Dónde? – ¿Quién? – ¿Cuándo? y los respectivos ¿Por qué? Todas estas técnicas se usan a los

efectos de detectar posibilidades de cambio, simplificación o eliminación de tareas de preparación a partir de identificar la causa raíz que determinan tiempos elevados de preparación o cambio de técnicas. En este sentido conviene tener presente las posibles causas que originan elevados de cambio:

- La terminación de la preparación es incierta.
- No se ha estandarizado el procedimiento de preparación.
- Utilización de equipos inadecuados.
- No haber aplicado la mejora a las actividades de preparación.
- Los materiales, las técnicas y las plantillas no están dispuestos antes del comienzo de las operaciones de preparación.
- Las actividades de acoplamiento y separación duran demasiado.
- Número de operaciones de ajuste elevado.
- Las actividades de preparación no han sido adecuadamente evaluadas.
- Variaciones en los tiempos de preparación de las máquinas.

Para llevar a cabo una acción SMED, las empresas deben acometer estudios de tiempos y movimientos relacionados específicamente con las actividades de preparación. Estos estudios suelen encuadrarse en cuatro fases bien diferenciadas:

Fase 1: Diferenciación de la preparación externa y la interna

Por preparación interna, se entienden todas aquellas actividades que para poder efectuarlas requiere que la máquina se detenga. En tanto que la preparación externa se refiere a las actividades que pueden llevarse a cabo

mientras la máquina funciona. El principal objetivo de esta fase es separar la preparación interna de la preparación externa, y convertir cuanto sea posible de la preparación interna en preparación externa. Para convertir la preparación interna en preparación externa y reducir el tiempo de esta última, son esenciales los puntos siguientes:

- Preparar previamente todos los elementos: plantillas, técnicas, troqueles y materiales...
- Realizar el mayor número de reglajes externamente.
- Mantener los elementos en buenas condiciones de funcionamiento.
- Crear tablas de las operaciones para la preparación externa.
- Utilizar tecnologías que ayuden a la puesta a punto de los procesos.
- Mantener el buen orden y limpieza en la zona de almacenamiento de los elementos principales y auxiliares (5S).

Fase 2: Reducir el tiempo de preparación interna mediante la mejora de las operaciones

Las preparaciones internas que no puedan convertirse en externas deben ser objeto de mejora y control continuo. A tales efectos se consideran clave para la mejora continua de las mismas los siguientes puntos:

- Estudiar las necesidades de personal para cada operación.
- Estudiar la necesidad de cada operación.
- Reducir los reglajes de la máquina.
- Facilitar la introducción de los parámetros de proceso.
- Establecer un estándar de registro de datos de proceso.
- Reducir la necesidad de comprobar la calidad del producto.

Fase 3: Reducir el tiempo de preparación interna mediante la mejora del equipo

Todas las medidas tomadas a los efectos de reducir los tiempos de preparación se han referido hasta ahora a las operaciones o actividades. La siguiente fase debe enfocarse a la mejora del equipo:

- Organizar las preparaciones externas y modificar el equipo de forma tal que puedan seleccionarse distintas preparaciones de forma asistida.
- Modificar la estructura del equipo o diseñar técnicas que permitan una reducción de la preparación y de la puesta en marcha.
- Incorporar a las máquinas dispositivos que permitan fijar la altura o la posición de elementos como troqueles o plantillas mediante el uso de sistemas automáticos.

Fase 4: Preparación Cero

El tiempo ideal de preparación es cero por lo que el objetivo final debe ser plantearse la utilización de tecnologías adecuadas y el diseño de dispositivos flexibles para productos pertenecientes a la misma familia. Los beneficios de la aplicación de las técnicas SMED se traducen en una mayor capacidad de respuesta rápida a los cambios en la demanda (mayor flexibilidad de la línea), permitiendo la aplicación posterior de los principios y técnicas “Lean” como el flujo pieza a pieza, la producción mezclada o la producción nivelada.

Mantenimiento productivo total o “TPM”

Hernández y Vizán (2013) define el Mantenimiento Productivo Total TPM (“Total Productive Maintenance”) como:

Un conjunto de técnicas orientadas a eliminar las averías a través de la participación y motivación de todos los empleados. La idea fundamental es que la mejora y buena conservación de los activos productivos es una tarea de todos, desde los directivos hasta los ayudantes de los operarios. (p. 48).

Para ello, el TPM se propone cuatro objetivos:

- Maximizar la eficacia del equipo.
- Desarrollar un sistema de mantenimiento productivo para toda la vida útil del equipo que se inicie en el mismo momento de diseño de la máquina (diseño libre de mantenimiento) y que incluirá a lo largo de toda su vida acciones de mantenimiento preventivo sistematizado y mejora de la mantenibilidad mediante reparaciones o modificaciones.
- Implicar a todos los departamentos que planifican, diseñan, utilizan o mantienen los equipos.
- Implicar activamente a todos los empleados, desde la alta dirección hasta los operarios, incluyendo mantenimiento autónomo de empleados y actividades en pequeños grupos.

La eficacia de los equipos se maximiza por medio del esfuerzo realizado en el conjunto de la empresa para eliminar las “seis grandes perdidas” que restan eficacia a los equipos (Cuadro 8).

Cuadro 8. Perdidas en Equipos

Tipo	Perdida
Tiempo muerto	1. Averías debidas a fallos en equipos
	2. Preparación y ajustes. Ejemplos: cambios de herramientas, moldes
Perdidas de velocidad	3. Tiempo en vacío y paras cortas (operación anormal de sensores, bloqueo de trabajo en etapas, etc.)
	4. Velocidad reducida (diferencia entre velocidad nominal y real)
Defectos	5. Defectos en proceso y repetición de trabajo
	6. Menor rendimiento entre la puesta en marcha y la producción estable

Fuente: Elaboración propia a partir de Hernández y Vizán (2013)

Una consecuencia importante de la ejecución del TPM en la fábrica es que los operarios toman conciencia de la necesidad de responsabilizarse del mantenimiento básico de sus equipos con el fin de conservarlos en buen estado de funcionamiento y, además, realizan un control permanente sobre dichos equipos para detectar anomalías antes de que causen averías. El TPM incluye como primeras actividades la limpieza, la lubricación y la inspección visual.

El TPM promueve la concienciación sobre el equipo y el auto mantenimiento por lo que es necesario asegurar que los operarios adquieren habilidades para descubrir anomalías, tratarlas y establecer las condiciones óptimas del equipo de forma permanente.

Kanban

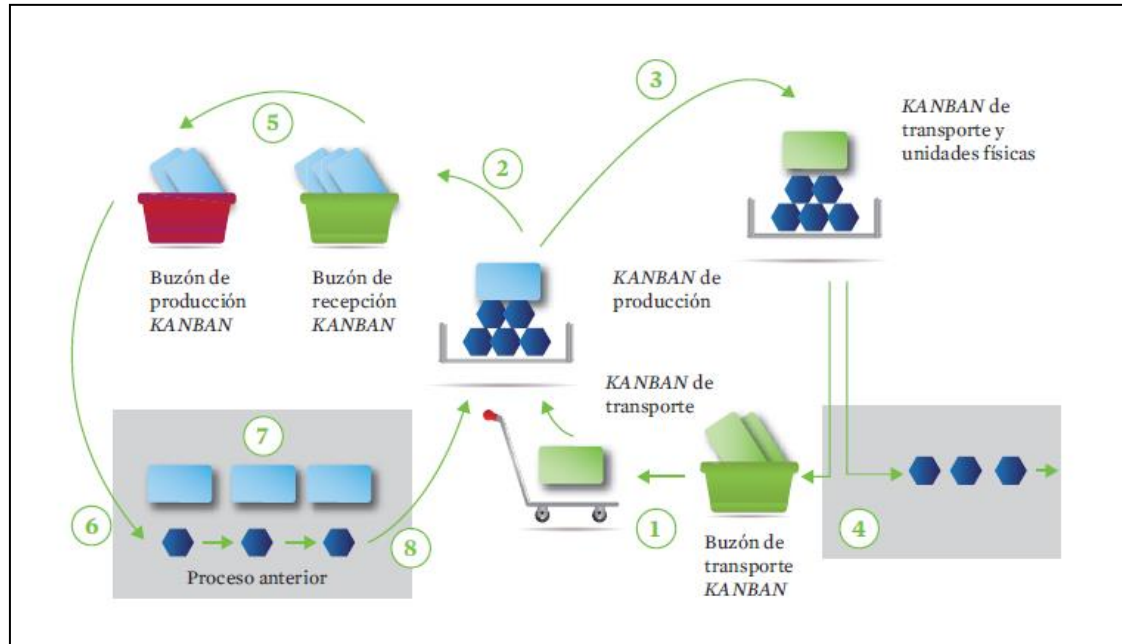
Hernández y Vizan (2013) Denominan Kanban como:

Un sistema de control y programación sincronizada de la producción basado en tarjetas (en japonés, Kanban), aunque pueden ser otro tipo de señales. Utiliza una idea sencilla basada en un sistema de tirar de la producción ("Pull") mediante un flujo sincronizado, continuo y en lotes pequeños, mediante la utilización de tarjetas. Kanban se ha constituido en la principal herramienta para asegurar una alta calidad y la producción de la cantidad justa en el momento adecuado. El sistema consiste en que cada proceso retira los conjuntos que necesita de los procesos anteriores y éstos comienzan a producir solamente las piezas, subconjuntos y conjuntos que se han retirado, sincronizándose todo el flujo de materiales de los proveedores con el de los talleres de la fábrica y, a su vez, con la línea de montaje final. (p. 75).

Las tarjetas se adjuntan a contenedores o envases de los correspondientes materiales o productos, de forma que cada contenedor tendrá su tarjeta y la cantidad que refleja la misma es la que debe tener el envase o contenedor.

De esta forma, las tarjetas "Kanban" se convierten en el mecanismo de comunicación de las órdenes de fabricación entre las diferentes estaciones de trabajo. Estas tarjetas recogen diferente información, como la denominación y el código de la pieza a fabricar, la denominación y el emplazamiento del centro de trabajo de procedencia de las piezas, el lugar donde se fabricará, la cantidad de piezas a producir, el lugar donde se almacenarán los artículos elaborados, etc.

Figura 8. Esquema del Sistema “Kanban”



Fuente: Hernández y Vizán (2013)

Figura 9. Ejemplo de Tarjeta “Kanban”

KANBAN	
CÓDIGO Art. 63 10 2200	
DESCRIPCIÓN PLA 63x10x2200	
Cantidad a fabricar	Consumo promedio
50	100
Cantidad de Tarjetas KANBAN	
2 de 2	
Almacén Estante:	
A 02	
Material:	
63x11	

Fuente: Hernández y Vizán (2013)

Herramientas de seguimiento

Control visual

Según Hernández y Vizán (2013: 52) “las técnicas de control visual son un conjunto de medidas prácticas de comunicación que persiguen plasmar, de forma sencilla y evidente, la situación del sistema de productivo con especial hincapié en las anomalías y desperdicios”. Así mismo Hernández y Vizán (2013) definen que:

El control visual se focaliza exclusivamente en aquella información de alto valor añadido que ponga en evidencia las pérdidas en el sistema y las posibilidades de mejora. Hay que tener en cuenta que, en muchos casos, las fábricas usan estadísticas, gráficas y cifras de carácter estático y especializado que solo sirven a una pequeña parte de los responsables de la toma de decisión. En este sentido, el control visual se convierte en la herramienta “Lean” que convierte la dirección por especialistas en un dirección simple y transparente con la participación de todos de forma que puede afirmarse que es la forma con la que “Lean Manufacturing” estandariza la gestión. (p. 52).

Bajo la perspectiva “Lean“, estas técnicas persiguen mantener informado al personal sobre cómo sus esfuerzos afectan a los resultados y darles el poder y responsabilidad de alcanzar sus metas. Estas técnicas tienen relación con la importancia que en la metodología “Lean” tiene la motivación de los empleados a través de la información.

El control y comunicación visual tiene muchas ventajas, entre ellas la rápida captación de sus mensajes y la fácil difusión de información. En las empresas japonesas se considera el dialogo como una inversión muy

importante para las compañías, pues gracias a los aportes de sus integrantes se establece un proceso de aprendizaje, común y compartido, a partir de la experiencia y conocimiento de los mismos empleados. La motivación aumenta cuando el trabajador tiene la oportunidad de contribuir y recibir reconocimientos. Los tableros de gestión visual, o cualquier otro tipo de técnicas de comunicación visual, son excelentes espacios que sirven como marco metodológico para orientar el flujo de ideas y brindar un contexto de la situación a ser analizada.

El Neumático

El neumático es una estructura toroidal (anular) de sección elíptica de material compuesto que se infla internamente para efectos de proporcionar amortiguación y soporte, y que se emplea como herramienta de desplazamiento de vehículos automotores, industriales, de construcción, etc. El material compuesto está conformado por gomas naturales y/o sintéticas, negro de humo, telas, alambres, aceites y aditivos muy específicos y particulares de acuerdo a las propiedades características del neumático.

Funciones del neumático

La función primaria de neumáticos de automóvil de pasajero es proporcionar una interface entre el vehículo y la carretera. El área de contacto efectiva del goma con el camino de los cuatro neumáticos de un automóvil de pasajeros de tamaño mediano es menor que una hoja de papel carta ($8\frac{1}{2} \times 11$ pulgadas); cada neumático tiene una huella cuya área es similar al tamaño de la mano de un hombre adulto. Nosotros confiamos que esos pequeños parches de goma para guiarnos con seguridad bajo la

lluvia, o para permitirnos tomar rápidamente a una rampa de un distribuidor, o para sortear sin daño las irregularidades de la vía.

Proceso de manufactura del neumático

Como se puede observar en la figura 18 en el proceso de elaboración del neumático convergen cinco (5) etapas las cuales están relacionadas de manera unidireccional, dependiendo cada etapa de los resultados la anterior. A saber éstas son las etapas de mezclado, preparación de materiales, armado, vulcanizado e inspección final, para culminar con el almacenamiento del producto.

Materias primas:

El proceso de elaboración de neumáticos comienza con la adquisición de los materiales necesarios. Solo proveedores aprobados proporcionan los ingredientes básicos para la elaboración de los compuestos lo que incluye los polímeros, los rellenos (negro de humo y/o sílice), suavizantes, antidegradantes y otros pigmentos. En los laboratorios de recibo de materiales se corren las pruebas de laboratorio antes del envío de los materiales para su uso en la producción.

Igualmente, solo proveedores aprobados pueden proporcionar los materiales de refuerzo (nylon, poliéster, aceros) y otros componentes misceláneos que se requieren para la elaboración de los neumáticos. Una vez que la materia prima es aprobada por el Laboratorio Físico-Químico, es dosificada mediante balanzas en el área de pesaje donde se elaboran los tachos para las mezclas “masterbatch” y finales. Estos tachos consisten en

una bolsa de polietileno de bajo punto de fusión a la que se agregan las cantidades exactas de los pigmentos y demás aditivos requeridos en la formulación específica del compuesto. Los tachos son transportados al área de mezclas.

Proceso de Mezclado (“Banbury”)

El “Banbury” (Mezclador interno): Es el equipo utilizado para mezclar los componentes de goma. No es más que una cámara presurizada con dos rotores que giran a diferentes velocidades y en dirección contraria logrando así incorporar los pigmentos a la goma por la acción entre los rotores contra las paredes de la cámara. En este proceso se establece un tiempo mínimo de mezcla para garantizar que los pigmentos hayan sido incorporados a la goma y la temperatura de mezcla o descarga se establece de acuerdo a los materiales usados en la formulación, procesabilidad del compuesto y viscosidad final del compuesto, siendo esta última la característica más acentuada.

Figura 10. Proceso de mezcla de compuestos de goma



Fuente: Sabbattino Leonardo (2011)

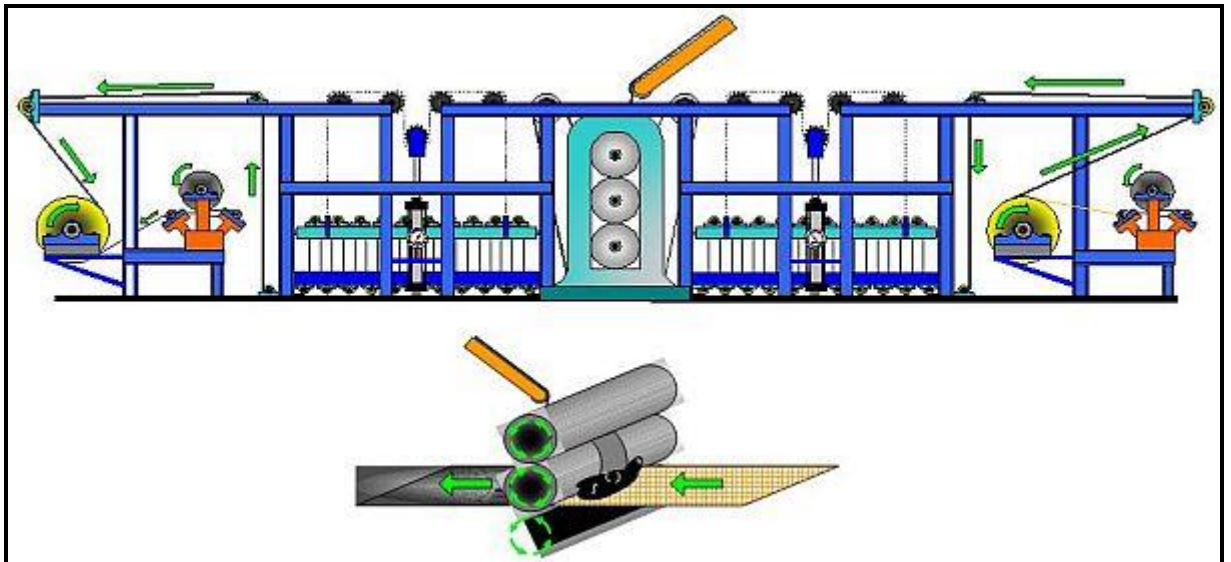
Preparación de materiales

Es la etapa del proceso es donde se fabrican todos los materiales componentes del caucho verde, a saber: láminas de goma, telas engomadas, telas y tiras cortadas, rodados o bandas de rodamientos, paredes, perfiles de relleno e insertos, telas estabilizadoras y talones.

Proceso de calandrado de goma/tela:

La calandra es una máquina que se encarga del calandrado o laminado. Está formada por uno o más pares de rodillos paralelos que sirven para adelgazar diversos materiales en hojas hasta la obtención de láminas muy delgadas. El calandrado es el proceso mediante el cual se calienta, plastifica y lamina un compuesto a un ancho y espesor determinado.

Figura 11. Proceso de Calandrado de Telas



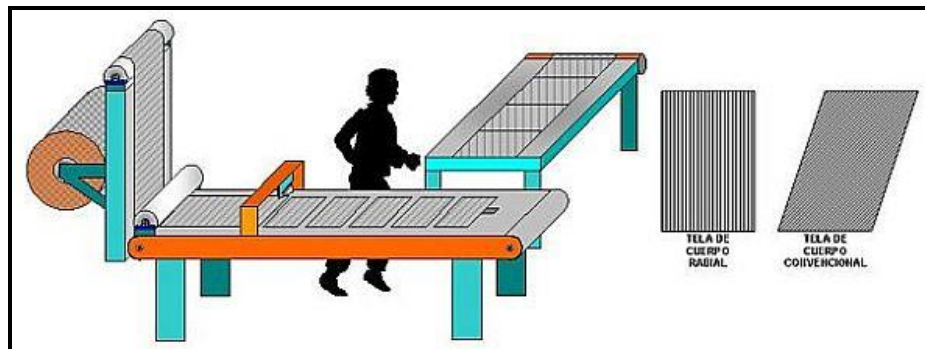
Fuente: Sabbatino Leonardo (2011)

El proceso se inicia en unos molinos quebradores y luego el material es llevado al molino alimentador. Por medio de este molino se introduce este compuesto a la calandra que puede estar constituida por dos (2), tres (3) o cuatro (4) rodillos, como se muestra en la figura 11. El calandrado puede ser de goma o tela. El de tela consiste en recubrir por ambas caras con una película de goma las telas de nylon, rayón o poliéster para obtener telas de cuerpo.

Cortado de telas:

Una vez que las telas se calandran, se enrollan y se trasladan a las Máquinas Cortadoras, siendo las más utilizadas son las de tipo “Banners”, donde se cortan los segmentos de dimensiones y ángulos específicos para cada medida de neumático. Estos cortes son enrollados para la posterior utilización en las máquinas de Armado.

Figura 12. Cortado de telas



Fuente: Sabattino Leonardo (2011)

Proceso de extrusión de telas estabilizadoras:

Las telas estabilizadoras de los neumáticos radiales se elaboran en las máquinas llamadas “Steelastic”. Este equipo se alimenta con el compuesto específico que proviene del “Banbury” y alambres especiales de acero. La goma pasa por una extrusora en cuyo cabezal, que contiene un dado similar a un peine, que la une, a alta presión y temperatura, a los alambres de acero provenientes de un cuarto con temperatura y humedad controlada (cuarto caliente). Una vez se han incrustado la goma a los alambres, la lámina resultante es cortada diagonalmente con un ángulo y ancho determinado. Luego, estos cortes se empalman a presión para conformar el rollo de tela estabilizadora que se utilizará en el armado de neumáticos.

Figura 13. Proceso de “Steelastic”



Fuente: Sabattino Leonardo (2011)

Proceso de manufactura de talones:

La fabricación de los talones se realiza en las máquinas formadoras de talones, en ellas los alambres de acero son recubiertos por compuestos

de goma y luego se enrollan en un tambor para formar un aro (talón) con el número de alambres y diámetro requerido.

Figura 14. Manufactura de Talones



Fuente: Sabattino Leonardo (2011)

Proceso de extrusión:

Los distintos perfiles de goma, bandas de rodamiento (rodados), paredes y rellenos, utilizados en la construcción del caucho se elaboran en un equipo llamado Extrusora o Entubadora (Ver Figura 15). En el proceso de extrusión los compuestos se calientan, amasan y comprimen para forzarla a través de una matriz o dado para obtener un perfil determinado, de sección transversal definida y fija.

Figura 15. Extrusora

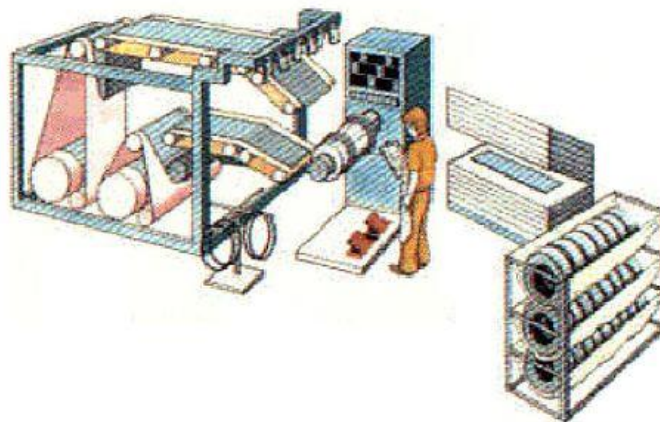


Fuente: Sabattino Leonardo (2011)

Proceso de armado

El armado de los neumáticos se realiza en las máquinas armadoras, allí es donde los componentes extruidos (paredes, rellenos y rodados), calandrados (telas de cuerpo y láminas de goma), talones, mallas de acero (estabilizadores), etc., son ensamblados para formar un caucho verde (caucho sin vulcanizar).

Figura 16. Proceso de armado

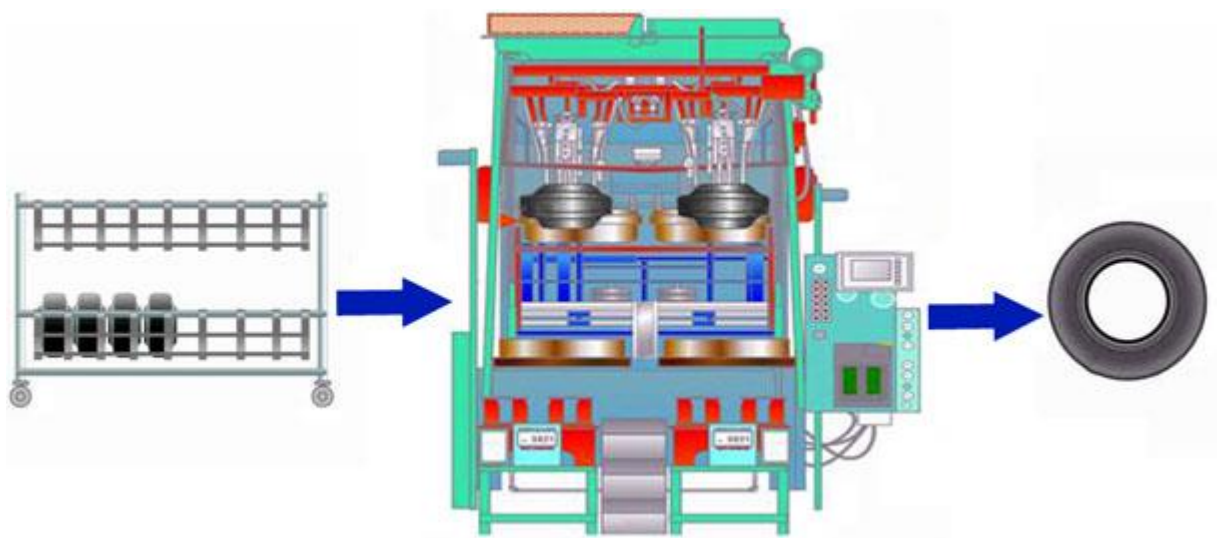


Fuente: Sabattino Leonardo (2011)

Proceso de vulcanización (Curado):

En esta etapa por acción de alta presión y temperatura se activa la reacción química que le confieren al caucho las características que le permiten cumplir con sus funciones en servicio. Los compuestos de goma del “Caucho Verde” pierden viscosidad y se endurecen. El neumático adquiere su forma final, se estampan los dibujos y marcas que permanecerán en las paredes y se moldea la banda de rodadura. Grandes presas contentivas de moldes calientes dan forma y vulcanizan al neumático tal como se muestra en la figura 17.

Figura 17. Proceso de Vulcanización

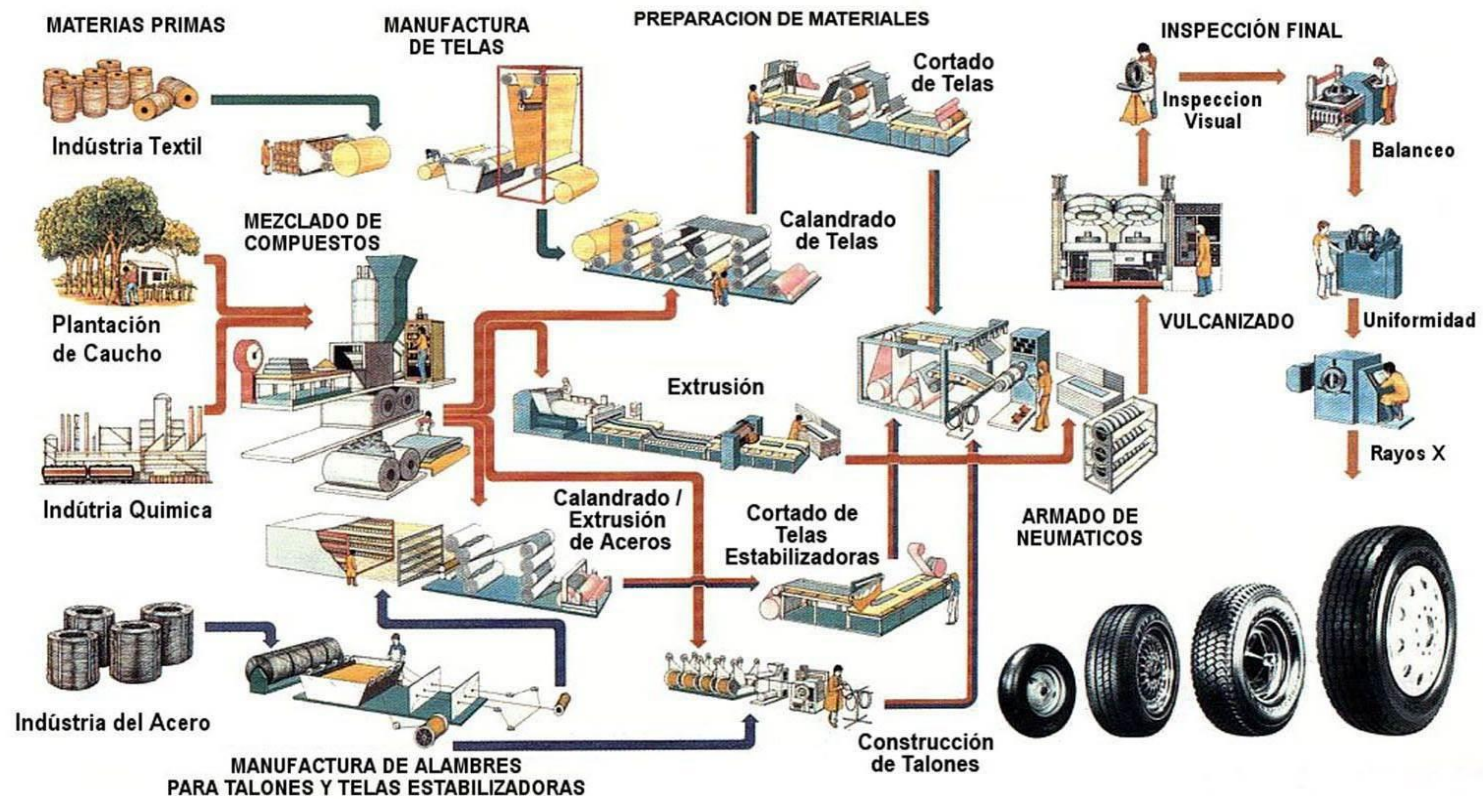


Fuente: Sabattino Leonardo (2011)

Proceso de inspección final:

El proceso de producción de neumáticos no termina con la obtención del producto vulcanizado, en el área de inspección final se les recortan las ventilas, se pulen las áreas que lo requieran y se efectúa una inspección visual y de táctil para detectar cualquier no conformidad los neumáticos. Después es pasado por la maquina balanceadora, por la máquina de medición y ajuste de variaciones de fuerza y la máquina de rayos X antes de ser enviados a los almacenes para su distribución.

Figura 18. Proceso de Elaboración del Neumático



Fuente: Sabattino Leonardo (2011)

Bases Legales

La investigación está fundamentada legalmente por la Constitución de la República Bolivariana de Venezuela (CRBV, 1999), en su Capítulo V De los Derechos Sociales y de la Familia establece:

Artículo 87. El Estado garantizará la adopción de las medidas necesarias a los fines de que toda persona pueda obtener ocupación productiva, que le proporcione una existencia digna y decorosa y le garantice el pleno ejercicio de este derecho. Todo patrono o patrona garantizará a sus trabajadores o trabajadoras condiciones de seguridad, higiene y ambiente de trabajo adecuados. El Estado adoptará medidas y creará instituciones que permitan el control y la promoción de estas condiciones.

La relación del artículo antes mencionado con la investigación es que tal como se expresa, el estado garantizara las medidas para que toda persona obtenga una ocupación productiva y condiciones de trabajo adecuadas, objetivo principal de la Manufactura Esbelta la cual busca la reducción de todos los desperdicios (Tiempo, Reprocesos, Defectos, entre otros), y por ende obtener una organización más productiva.

La convención colectiva de Trabadores de la empresa caso estudio en su cláusula N°9 “Entrenamiento y Formación Profesional” establece:

La entidad de trabajo reconoce la necesidad de entrenamiento, desarrollo y capacitación de sus trabajadores y utilizara la colaboración que en este sentido preste el I.N.C.E.S. o cualquier institución que las partes consideren conveniente, sea pública o privada. Los trabajadores seleccionados por la entidad de trabajo para entrenamiento y formación profesional

deberán asistir a los cursos programados y se someterán a exámenes y pruebas que la entidad de trabajo establezca, en el entendido que se procurara que los cursos y pruebas se efectúen dentro de un respectivo turno de cada trabajador. (p, 14).

La relación del artículo antes mencionado con la investigación es que tal como se expresa, la organización, debe constantemente establecer mecanismos para la formación de su personal. Mediante la implementación de un sistema de Manufactura Esbelta, la empresa se compromete con el desarrollo de su gente, obteniendo así personal más calificado y comprometidos para cada una de las tareas para las cuales fueron contratados.

CAPÍTULO III

MARCO METODOLÓGICO

En esta parte de la investigación se incluye la sustentación metodológica con la que se desarrolló el trabajo, tomando en cuenta aspectos como nivel, diseño y tipo de investigación, población y la muestra de estudio, así como las técnicas e instrumentos de recolección de datos y la validez y confiabilidad de dicho Instrumento que se utilizó para recabar la información necesaria en orden de elaborar el modelo gerencial para la empresa manufacturera de neumáticos caso estudio basado en el enfoque de Manufactura Esbelta.

Nivel de la investigación

Para el caso de estudio enmarcado en el sector de la fabricación de neumáticos, es una Investigación descriptiva, lo cual de acuerdo a Arias (2016:24), “consiste en la caracterización de un hecho, fenómeno, individuo o grupo, con el fin de conocer su estructura o comportamiento”, El estudio descriptivo fue necesario para conocer los métodos inherentes los procedimientos de control y reducción de desperdicios los procesos de manufactura de la empresa manufacturera de neumáticos caso estudio.

Diseño de la investigación

Para el caso de estudio enfocado en el sector de la manufactura de neumáticos se establece que el diseño de la investigación es de campo, ya que según Arias (2016: 31), La investigación de campo “es aquella que consiste en la recolección de datos directamente de los sujetos investigados, o de la realidad donde ocurren los hechos (datos primarios), sin manipular o controlar variable alguna, es decir que el investigador obtiene la información pero no altera las condiciones existentes”. Abordando lo señalado por los autores, la investigación se considera de campo, en virtud de que se tomarán los datos directamente en la empresa manufacturera de neumáticos caso estudio, lo que permitirá indagar in situ las condiciones actuales de los niveles de desperdicios de la organización.

En la primera fase, se procederá a la realización de una evaluación referida a la situación actual del proceso productivo, en la empresa manufacturera de neumáticos caso estudio, a fin de conocer cuáles son los tipos de desperdicios presentes en la organización. La segunda fase se refiere a la definición de los elementos claves para el desarrollo de la propuesta basado en la metodología de Manufactura Esbelta. Y por último la tercera fase, que corresponde al desarrollo propuesta de la presente investigación.

El diseño está apoyado en la investigación documental ya que según Arias (2016:27), La investigación documental “es un proceso basado en la búsqueda, recuperación, análisis, crítica e interpretación de datos secundarios, es decir los obtenidos y registrados por otros investigadores en fuentes documentales”. Tomando en consideración lo señalado por el autor la investigación se considera documental ya que toma como referencia

trabajos previos y establece puntos de comparación y adaptación a la temática de estudio.

Población y Muestra

Población

Según Arias (2016: 81), “La población, o en términos más precisos población objetivo, es un conjunto finito o infinito de elementos con características comunes para los cuales serán extensivas las conclusiones de la investigación”. Por lo tanto se compone de todos los individuos que están inmersos en el problema y pueden aportar datos relevantes para el desarrollo de los objetivos propuestos.

En este orden de ideas, conforme con los objetivos propuestos en la investigación y ajustados a las características del objeto de estudio, la población del presente estudio está constituida por 246 personas, conformándolas 243 personas en el proceso de producción de neumáticos y 03 personas de las gerencias de la Dirección de Manufactura de la Empresa Caso estudio. (Ver cuadro 9). En este caso, la población es finita, ya que los elementos que la componen son identificables. Arias (2016: 82) define a estas poblaciones como: “agrupación en la que se conoce la cantidad de unidades que la integran. Además existe un registro documental de dichas unidades”

Cuadro 9. Definición de la Población

Total de la Población	Personal Clave de	Proceso de Producción
	Dirección de Manufactura	
246	03	243

Fuente: De La Hoz J. (2019)

Muestra

La muestra se estableció a partir de los dos grupos que conforman la población, el primero de ellos correspondiente al personal clave de la dirección de manufactura y la muestra será el 100% de población, la cual estará conformada por tres (03) personas, el segundo grupo que corresponde a los operadores de producción se determinara a través de un muestreo No Probabilístico Intencional, debido a que se fijarán criterios para la selección del mismo, en este sentido, este tipo de muestreo es de carácter intencional (deliberado), es donde el investigador escoge aquellos elementos que considera típicos de la población. Al respecto Vieytes R. (2004), señala:

Este tipo de muestreo se caracteriza por un esfuerzo deliberado de obtener muestras representativas mediante la inclusión en la muestra de grupos supuestamente típicos. En este caso, el investigador selecciona directa e intencionalmente los individuos de la población, de modo que la muestra sea lo más representativa posible a los efectos de la investigación que se desea realizar. (p. 404).

Para el segundo grupo de estudio los criterios de selección están sustentados en seleccionar en consideración aquellos trabajadores con mayor experiencia, conocimientos y antigüedad en la empresa caso de

estudio, con criterios bien sólidos para responder a las preguntas que se formularon en el cuestionario, en este sentido:

- Los sujetos que conforman la muestra deben ser trabajadores del área de producción de Alice Neumáticos de Venezuela.
- Deben tener una trayectoria profesional / laboral, dentro de la empresa, de 05 años como mínimo, con formación en el proceso de fabricación del neumático.
- Personas con conocimientos sobre las normas ISO 9001, sistemas de gestión de calidad.
- Deben estar directamente involucrados con las prácticas en el proceso de producción y gestión de calidad (operadores principales de máquinas, operadores que den aprobación o rechazo al producto).
- Los 31 operadores de producción seleccionados, son los expertos del control de proceso y control de la calidad en cada uno de los procesos de mezclado de goma, preparación de semielaborados, armado, vulcanizado e inspección final del neumático representantes de cada uno de los grupos de trabajo de turnos rotativos y los cuales garantizan el flujo continuo del proceso las 24 horas del día los 5 días de la semana. El gráfico 1 muestra la distribución por departamento de la muestra seleccionada:

Cuadro 10. Cantidad de trabajadores por departamento

Departamento	Equipos de Planta	Cantidad de Operadores	Turnos Operativos	Total
“Banbury” (Mezclado de Goma)	“Banbury” 2	1	1	1
	“Banbury” 3	1	1	1
	“Banbury” 4	1	1	1
Entubadoras	Entubadora en Frio	1	1	1
	Entubadora 10x10	1	1	1
	Entubadora Triplex	1	1	1
	Entubadora QCT	1	1	1
Calandras	Calandra 2	1	1	1
	Calandra 3	1	1	1
“Steelastic”	“Steelastic”	2	2	4
Talones	Talones	2	2	4
Cortadoras	Cortadoras	1	2	2
Armado	Armado 1era	1	2	2
	Armado 2da	1	2	2
	Armado KB	1	2	2
Vulcanizado	Vulcanizado	2	2	4
Inspección Final	Inspección	1	2	2
Total Operadores				31

Fuente: De La Hoz J. (2019)

Gráfico 1. Cantidad de trabajadores por departamento (muestra seleccionada)



Fuente: De La Hoz J. (2019)

- Las personas claves de la dirección de Manufactura corresponden a los departamentos de Producción, Calidad, e Ingeniería y Planificación los cuales son los que administran los recursos y son los responsables de coordinar y controlar la ejecución de los planes de producción a través del personal de operaciones, certificando que se cumplan con las especificaciones de proceso, manejo de materiales, control de inventario y planificación de los productos en proceso y producto terminado.

Cuadro 11. Personal clave dirección de manufactura

Departamento	Cargo	Cantidad
Producción	Gerente	1 personas
Calidad	Gerente	1 personas
Ingeniería y Planificación	Gerente	1 personas
TOTAL		3 personas

Fuente: De La Hoz J. (2019)

Cuadro 12. Selección de la muestra intencional (por conveniencia)

CARGOS	SUJETOS SELECCIONADOS	
	Gerentes y Personal Clave (Calidad, Producción, Ingeniería)	Operadores de Producción
	3	31
	TOTAL	34

Fuente: De La Hoz J. (2019)

Técnicas e instrumento de recolección de información

Las técnicas e instrumentos, son herramientas operativas en la investigación, que permiten la recolección de datos. Están constituidos por la secuencia de pasos o etapas que se realizan en función de la búsqueda, adquisición y recopilación de la información necesaria para alcanzar los objetivos planteados en el estudio. Según Arias (2016: 67) se entiende por técnica de investigación “el procedimiento o forma particular de obtener datos o información”.

Como primera técnica de recolección de datos se empleó la encuesta, Arias (2016: 72), la define como “una técnica que pretende obtener información que suministra un grupo o muestra de sujetos acerca de si mismos, o en relación con un tema particular, en un momento único”. Como instrumento se utilizara el cuestionario, Arias (2016) lo define como:

La modalidad de la encuesta que se realiza de forma escrita mediante un instrumentó o formato de papel contentivo de una serie de preguntas. Se le denomina cuestionario auto administrado porque debe ser llenado por el encuestado, sin la intervención del encuestador. (p. 74).

En este caso, el instrumento estuvo formulado en base a trece (13) preguntas bajo una escala de Likert el cual será aplicado a los 31 trabajadores del departamento de Producción. El cual es definido por Hernández, Fernández y Baptista (2014) como:

El instrumento que contiene consiste en un conjunto de “ítems” presentados en forma de afirmaciones o juicios, ante los cuales se pide la reacción de los participantes, Es decir, se presenta cada afirmación y se solicita al sujeto que externe su reacción eligiendo uno de los cinco puntos o categorías de la escala, descritos en totalmente de acuerdo, de acuerdo, neutral, en desacuerdo y totalmente en desacuerdo (p. 238).

Como segunda técnica de recolección de datos, se empleó la entrevista, la cual fue aplicada al personal clave de la Dirección de Manufactura. Arias (2016: 73) define la entrevista como: “una técnica basada en un dialogo o conversación, cara a cara, entre el entrevistador y el entrevistado acerca de un tema previamente determinado, de tal manera que el entrevistador pueda obtener la información requerida”. Como instrumento

se utilizara la guía de entrevista, Arias (2016: 73) lo define como: “una guía prediseñada que contiene las preguntas que serán formuladas al entrevistado estas buscan determinar que elementos de la metodología de Manufactura Esbelta que pueden implementarse en la empresa manufacturera de neumáticos caso estudio”

Validez y confiabilidad del instrumento de recolección de datos

Validez

Los instrumentos que se utilizaron en la investigación, fueron validados a través de la técnica de Juicios de Expertos, para el caso de estudio se recurrió a tres (3) especialistas: dos (2) de contenido y uno (1) metodológico, con el objetivo de medir que el mismo contenga en sus preguntas solo los aspectos que sean necesarios para recabar información en función de los objetivos de la investigación, Hernández, Fernández y Baptista (2014), manifiesta que:

La validez se refiere al grado en que un instrumento realmente mide la variable que pretende medir. Los expertos emitirán su criterio conceptual y técnico, con la finalidad de que evalúen de manera independiente, la correspondencia de las preguntas del instrumento considerando, la congruencia ítem-temario, la claridad de la redacción y el sesgo o tendenciosidad en la formulación del “ítem” (p. 201).

Confiabilidad

La confiabilidad se refiere al grado de congruencia con se efectúa una medición. Se estima la confiabilidad de un instrumento de medición, cuando permite determinar que el mismo, mide lo que se quiere medir, y aplicado varias veces, indique el mismo resultado. Hernández, Fernández y Baptista (2006), manifiestan que:

La confiabilidad de un instrumento se refiere a los resultados de la medición y se expresa siempre mediante algún coeficiente de correlación, cuyos valores oscilan entre 0 y 1. La confiabilidad de un instrumento de medición se refiere al grado de su aplicación repetitiva al mismo individuo u objeto produce resultados iguales (p, 200).

Con respecto a la confiabilidad del instrumento Hernández, Fernández y Baptista (2006) señalan que a mayor cantidad de ítems aumenta el nivel de confiabilidad. Para calcular la confiabilidad del instrumento A, aplicado a los trabajadores y destinado a conocer la situación actual de la empresa fabricante de neumáticos caso estudio en relación a los tipos de desperdicio, se aplicó el Coeficiente de Alfa de Cronbach, ya que el cuestionario estuvo diseñado con preguntas bajo una escala de Likert. A continuación se presenta la fórmula de cálculo de dicho coeficiente:

$$\alpha = \frac{N}{N - 1} * \left[1 - \frac{\sum S_i^2}{S_{Total}^2} \right] =$$

Donde:

N= Numero de “Ítem” del instrumento

$\sum Si$ = Sumatoria de la varianza de los “ítems”

S^2 = Variancia total del instrumento

1= constante

Dicho coeficiente oscila entre cero (0) y uno (1) y se interpreta atendiendo a la siguiente escala:

Cuadro 13. Interpretación del coeficiente de confiabilidad

Rangos	Coeficiente
Muy Alta	0,81 a 1,00
Alta	0,61 a 0,80
Moderada	0,41 a 0,60
Baja	0,21 a 0,40
Muy Baja	0,01 a 0,20

Fuente: Hernández, Fernández y Baptista (2006)

El anexo C se puede observar el cálculo del coeficiente de confiabilidad Alfa de Cronbach obtenido del cuestionario aplicado a la muestra piloto arrojando un valor igual a $\alpha = 0,95$, ubicado según el cuadro 13 en el rango “Muy alto”, lo que significa que el instrumento es confiable.

Operacionalización de las variables

Se trata de efectuar una definición de las variables, tomando en cuenta factores medibles a los que se les llama indicadores. Este proceso obliga a realizar una definición conceptual de las variables, ya que luego de

planteado el problema, definidos los objetivos y desarrollado el fundamento teórico, se deberán identificar las variables del estudio. Según Arias (2012:57), una variable “es una característica o cualidad; magnitud o cantidad, que puede sufrir cambios, y que es objeto de análisis, medición, manipulación o control en una investigación.” Respecto a la operacionalización de las variables, Arias (2016) sostiene que:

Aun cuando la palabra «operacionalización» no aparece en la lengua hispana, este tecnicismo se emplea en investigación científica para designar al proceso mediante el cual se transforma la variable de conceptos abstractos a términos concretos, observables y medibles, es decir, dimensiones e indicadores. (p.62)

El cuadro 14 muestra un resumen de la operacionalización de las variables.

Cuadro 14. Operacionalización de las variables

Objetivo General: Proponer un modelo de estrategias gerenciales basadas en la metodología de Manufactura Esbelta, para el control y reducción de desperdicios para una empresa fabricante de neumáticos							
Objetivo Específico	Variable	Definición Conceptual	Dimensión	Indicador	“Ítem”	Técnica	Instrumento/ Fuente
Diagnosticar la situación actual de la empresa manufacturera de neumáticos caso estudio, a fin de evaluar los tipos de desperdicios existentes.	Situación actual de los tipos de desperdicios.	Estado actual de los tipos de desperdicio en el cual se encuentra la organización en relación al momento del inicio del trabajo de investigación	Desechos	-Desechos (Producto Terminado y Material en Proceso)	1,2,3	Encuesta	Cuestionario Instrumento A Trabajadores de la Empresa caso estudio
				-Retrabajo (Producto Terminado y Material en Proceso)	4,5		
			Nivel de Inventarios	-Inventario de materiales en proceso.	6,7		
			Tiempos	-Tiempos de espera entre un proceso y otro	8,9		
			Movimientos	-Movimientos innecesarios del producto final o material en proceso.	10,11		
			Producción	-Sobreproducción	12, 13		

Fuente: De La Hoz J. (2019)

Cont. Cuadro 14 Operacionalización de las variables

Objetivo General: Proponer un modelo de estrategias gerenciales basadas en la metodología de Manufactura Esbelta, para el control y reducción de desperdicios para una empresa fabricante de neumáticos							
Objetivo Especifico	Variable	Definición Conceptual	Dimensión	Indicador	“Ítem”	Técnica	Instrumento/ Fuente
Determinar los elementos de la metodología de Manufactura Esbelta que podrán implementarse en la empresa manufacturera de neumáticos caso estudio	Elementos de la metodología de Manufactura Esbelta	Elementos y herramientas que conforman la metodología Manufactura Esbelta y que sirven de base para la implementación del sistema.	Herramientas de Diagnostico	-Presencia del método VSM en la organización (Mapeo de la Cadena de Valor)	1-9	Entrevista	Guía de Entrevista Instrumento B Personal Clave Dirección de Manufactura
			Herramientas Operativas	-Cultura de las 5S en la organización	1-9		
				-Aplicación de técnicas SMED en la fabricación de neumático	1-9		
				-Cultura de TPM en la organización	1-9		
				-Sistema de producción bajo la metodología “KANBAN”	1-9		
			Herramientas de Seguimiento	Esquema de Gestión Visual	1-9		

Fuente: De La Hoz J. (2019)

Cont. Cuadro 14. Operacionalización de las variables

Objetivo General: Proponer un modelo de estrategias gerenciales basadas en la metodología de Manufactura Esbelta, para el control y reducción de desperdicios para una empresa fabricante de neumáticos							
Objetivo Especifico	Variable	Definición Conceptual	Dimensión	Indicador	“Ítem”	Técnica	Instrumento/ Fuente
Desarrollar la propuesta basada en la metodología de Manufactura Esbelta para la empresa manufacturera de neumáticos caso estudio.	Propuesta basada en la metodología de Manufactura Esbelta	Manufactura Esbelta consiste en la aplicación sistemática y habitual de un conjunto de técnicas de fabricación que buscan la mejora de los procesos productivos a través de la reducción de todo tipo de “desperdicios”	Metodología de Manufactura Esbelta				

Fuente: De La Hoz J. (2019)

CAPÍTULO IV

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS

La información que se presentan en las páginas siguientes, muestran los resultados obtenidos de la aplicación de los instrumentos diseñados en la investigación representados en un cuestionario que se aplicó al personal operativo del departamento de producción al igual que un cuestionario aplicado al personal clave de la dirección de Manufactura de la empresa fabricante de neumáticos caso estudio. Los datos obtenidos se procesaron y se presentan en tablas y gráficos circulares por cada “ítem” diseñado en el caso del cuestionario, además de los respectivos análisis que se derivan de la interpretación de los resultados obtenidos en la consulta. El análisis de estos resultados se orientó en la consecución de los objetivos propuestos en esta investigación referidos a:

Diagnosticar la situación actual de la empresa manufacturera de neumáticos caso estudio, a fin de evaluar los tipos de desperdicios existentes.

Para el diagnóstico de la situación actual referente a los tipos de desperdicios presentes en el proceso productivo de la empresa manufactura de neumáticos caso estudio, se aplicó un cuestionario de preguntas bajo una escala de Likert de trece “ítems”. Este instrumento fue entregado a treinta y una (31) personas involucradas en el proceso productivo.

Cuestionario

“Ítem” 1. Su área de trabajo genera desperdicios que deban ser desechados de manera definitiva

Cuadro 15. Generación de desperdicios de manera definitiva

DESCRIPCION	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Totalmente de acuerdo	31	100%
De acuerdo	0	0
Indiferente	0	0
En desacuerdo	0	0
Totalmente en desacuerdo	0	0
TOTAL	31	100%

Gráfico 2. Generación de desperdicios



Fuente: De La Hoz J. (2019)

Como lo refleja la gráfica anterior el cien por ciento (100%) de los trabajadores encuestados manifiestan que dentro de su área de trabajo se generan desperdicios que deben ser desechados de manera definitiva. Esto coincide con lo señalado por Hernández y Vizán (2013:26), los cuales señalan que este tipo de desperdicio significa “una gran pérdida de productividad porque incluye el trabajo extra que debe realizarse como consecuencia de no haber ejecutado correctamente el proceso productivo la primera vez. Los procesos productivos deberían estar diseñados a prueba de errores, para conseguir productos acabados con la calidad exigida”

“Ítem” 2. En su área de trabajo se efectúan planes y mejoras con el objetivo de reducir desperdicios de materiales

Cuadro 16. Planes de mejora para reducción de desperdicios

DESCRIPCION	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Totalmente de acuerdo	25	81%
De acuerdo	4	13%
Indiferente	2	6%
En desacuerdo	0	0
Totalmente en desacuerdo	0	0
TOTAL	31	100%

Gráfico 3. Planes de mejora para reducción de desperdicios



Fuente: De La Hoz J. (2019)

La tendencia de la mayoría de los trabajadores encuestados, un ochenta y un por ciento (81%), está totalmente de acuerdo que dentro de su área de trabajo existen planes de mejora para la reducción de los desperdicios que deben ser desechados de manera definitiva. Es importante señalar que este tipo de desperdicios ocasiona una pérdida de tiempo, recursos, materiales y dinero a la organización. En este sentido Hernández y Vizán (2013: 27), sugiere como principales acciones de Manufactura Esbelta para eliminar este tipo de desperdicios la implementación de mecanismos y sistemas anti error, así como también técnicas de mejora continua tales como Kanban y las 5S.

“Ítem” 3 Al iniciar la producción se realiza el chequeo de las condiciones de máquina y material a ser utilizado para la fabricación

Cuadro 17. Chequeo de condiciones de máquina y materiales

DESCRIPCION	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Totalmente de acuerdo	31	100%
De acuerdo	0	0
Indiferente	0	0
En desacuerdo	0	0
Totalmente en desacuerdo	0	0
TOTAL	31	100%

Gráfico 4. Chequeo de condiciones de máquina y materiales



Fuente: De La Hoz J. (2019)

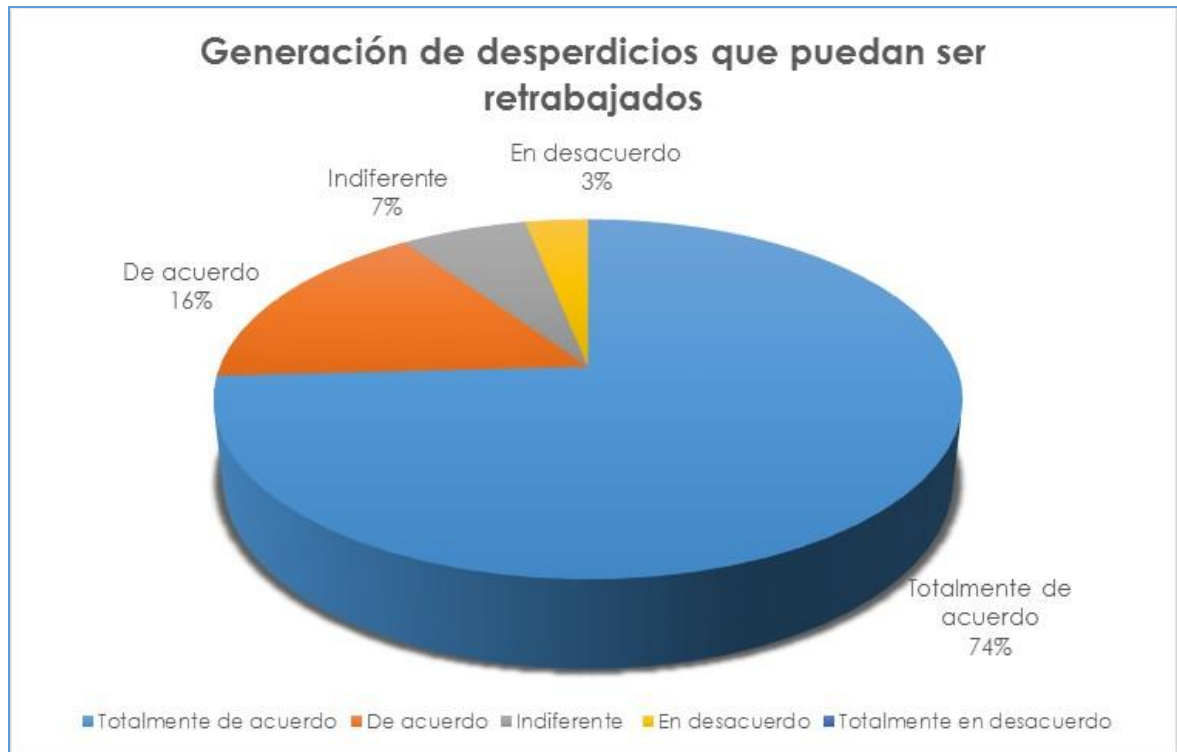
Como lo refleja la gráfica anterior el cien por ciento (100%) de los trabajadores encuestados manifiestan que al iniciar las labores de producción se realiza el chequeo de las condiciones de máquina y materiales a fin de evitar la generación de desperdicios

“Ítem” 4 Su área de trabajo genera desperdicios que puedan ser retrabajados o reutilizados

Cuadro 18. Generación de desperdicios que puedan ser retrabajados

DESCRIPCION	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Totalmente de acuerdo	23	74%
De acuerdo	5	16%
Indiferente	2	6%
En desacuerdo	1	3%
Totalmente en desacuerdo	0	0
TOTAL	31	100%

Gráfico 5. Generación de desperdicios que puedan ser reabajados



Fuente: De La Hoz J. (2019)

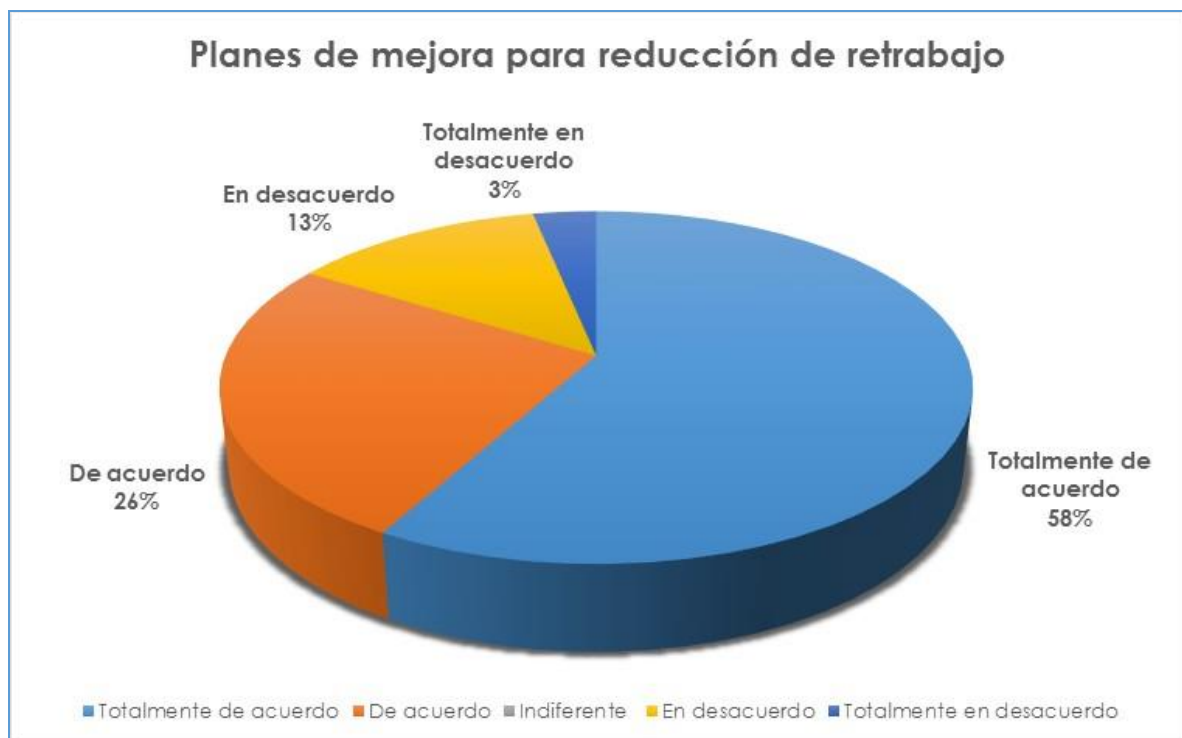
La tendencia de la mayoría de los trabajadores encuestados es totalmente de acuerdo en que dentro de su área de trabajo se generan desperdicios que pueden ser reabajados o reutilizados. Al respecto Hernández y Vizán (2013:26), define a este tipo de desperdicio como: “la repetición o corrección de un determinado producto, el mismo se puede presentar debido a una planificación inconsistente de los materiales a producir, una máquina poco confiable y una baja motivación por parte del operarios de planta”

“Ítem” 5 En su área de trabajo se efectúan planes y mejoras con el objetivo de reducir el retrabajo de materiales en proceso y producto terminado

Cuadro 19. Planes de mejora para reducción de retrabajo

DESCRIPCION	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Totalmente de acuerdo	18	58%
De acuerdo	8	26%
Indiferente	0	0%
En desacuerdo	4	13%
Totalmente en desacuerdo	1	3%
TOTAL	31	100%

Gráfico 6. Planes de mejora para reducción de retrabajo



Fuente: De La Hoz J. (2019)

La gráfica anterior muestra la tendencia, que un cincuenta y ocho por ciento (58%) de los trabajadores encuestados está totalmente de acuerdo y un veinte y seis por ciento (26%) se encuentra de acuerdo que dentro de su área de trabajo existen planes de mejora para la reducción de desperdicios que deben ser desechados de manera definitiva. Es importante señalar que este tipo de desperdicios ocasiona una pérdida de tiempo, recursos, materiales y dinero a la organización. En este sentido Hernández y Vizán (2013: 27), sugiere como principales acciones de Manufactura Esbelta para eliminar este tipo de desperdicios la implementación de “mecanismos y sistemas anti error, así como también técnicas de mejora continua tales como “Kanban” y las 5S”

“Ítem” 6 La organización cuenta con mecanismos de información para conocer y determinar los niveles óptimos de inventario por tipo de material

Cuadro 20. Mecanismos de información para conocer niveles de inventario

DESCRIPCION	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Totalmente de acuerdo	0	0
De acuerdo	0	0
Indiferente	0	0
En desacuerdo	15	48
Totalmente en desacuerdo	16	52
TOTAL	31	100%

Gráfico 7. Mecanismos de información para conocer niveles de inventario



Fuente: De La Hoz J. (2019)

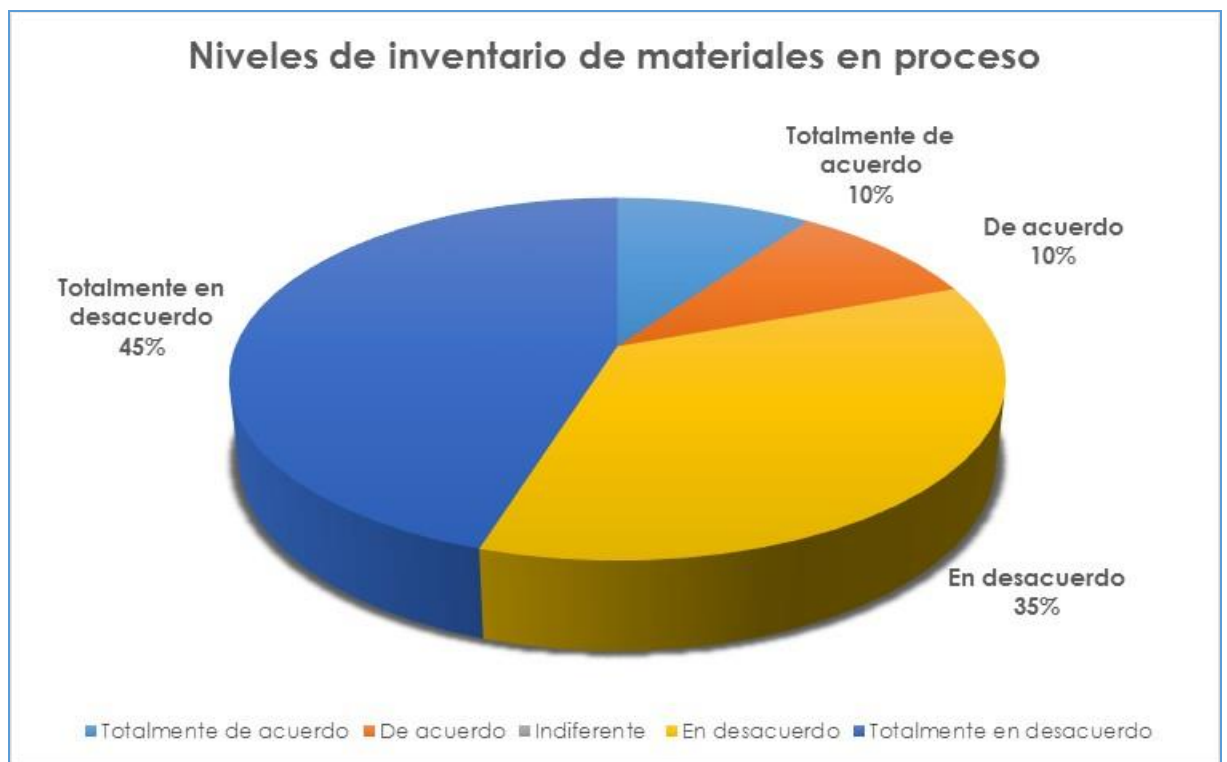
La gráfica anterior muestra la tendencia, que un cincuenta y dos por ciento (52%) de los trabajadores encuestados está totalmente en desacuerdo y un cuarenta y ocho por ciento (48%) se encuentra en desacuerdo que no existen mecanismos de información para conocer los niveles óptimos de inventario de materiales. En este orden de ideas Hernández y Vizán (2013:52), manifiestan que: “las técnicas de control visual son un conjunto de medidas prácticas de comunicación que persiguen plasmar, de forma sencilla y evidente, la situación del sistema de productivo con especial hincapié en las anomalías y desperdicios, en este caso los niveles de inventario”.

“Ítem” 7. Los niveles de inventario de materiales en proceso son elevados y no cumplen con las políticas de la organización

Cuadro 21. Niveles de inventario de materiales en proceso

DESCRIPCION	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Totalmente de acuerdo	3	10%
De acuerdo	3	10%
Indiferente	0	0%
En desacuerdo	11	35%
Totalmente en desacuerdo	14	45%
TOTAL	31	100%

Gráfico 8. Niveles de Inventario de materiales en proceso



Fuente: De La Hoz J. (2019)

La gráfica anterior muestra una tendencia marcada en que la mayoría de los trabajadores encuestados manifiestan que los niveles actuales de inventario de materiales en proceso no son elevados y cumplen con las políticas de la organización. En este orden de ideas Gutiérrez (2014; 97), señala que las principales causas para este tipo de desperdicio son: “una sobreproducción de materiales, pobres pronósticos o mala programación y tamaños de lotes muy grandes”. Al respecto Gutiérrez (2014; 97), plantea que “acortar los tiempos de preparación y respuesta, organizar el proceso a través de la metodología “Kanban”, son las principales herramientas para la disminución de este desperdicio.

“Ítem” 8 Presenta tiempo perdido el arranque o continuidad del proceso productivo

Cuadro 22. Tiempo perdido en la producción

DESCRIPCION	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Totalmente de acuerdo	17	55
De acuerdo	14	45
Indiferente	0	0
En desacuerdo	0	0
Totalmente en desacuerdo	0	0
TOTAL	31	100%

Gráfico 9. Tiempo perdido en la producción



Fuente: De La Hoz J. (2019)

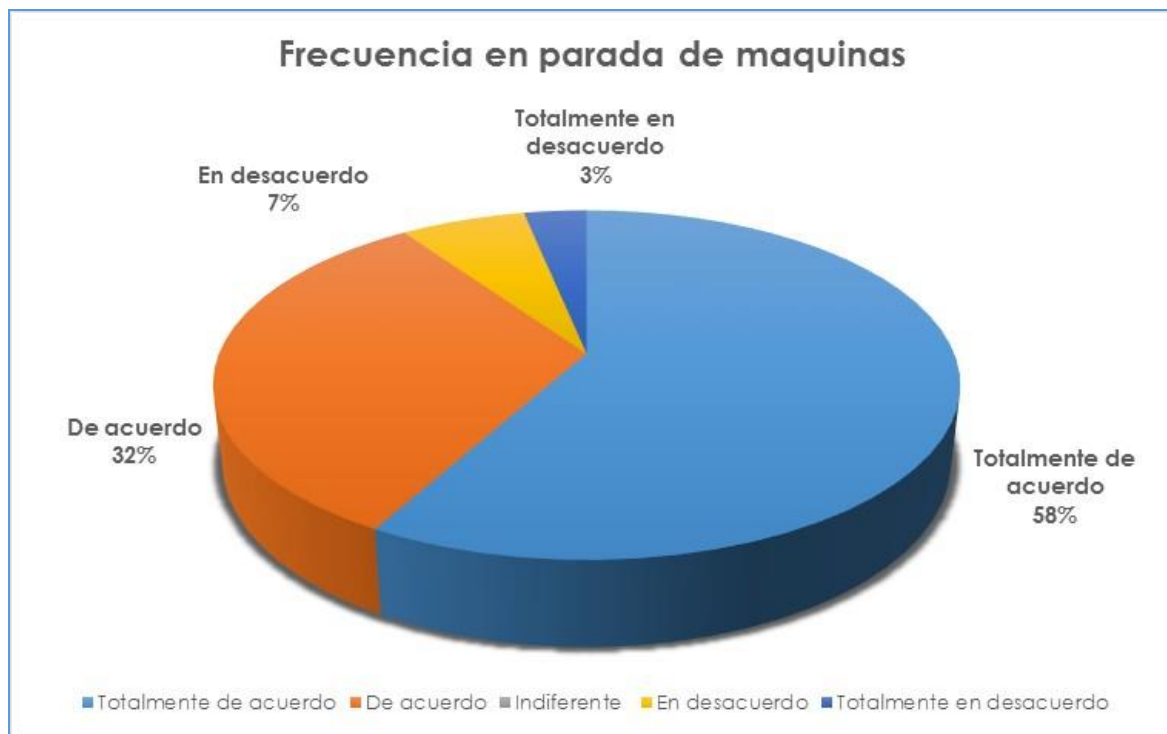
La gráfica anterior muestra en la tendencia, que un cincuenta y cinco por ciento (55%) de los trabajadores encuestados está totalmente de acuerdo y un cuarenta y cinco por ciento (45%) se encuentra de acuerdo que tiempo perdido el arranque o continuidad del proceso productivo en su área de trabajo. Con referencia a lo anterior Gutiérrez (2014; 97), señala que las principales causas para este tipo de desperdicio son: “tamaños de lote muy grandes, mala calidad o malos tiempos de entrega de los proveedores externos e internos”. En este orden de ideas Gutiérrez (2014; 97), plantea en “eliminar actividades innecesarias, sincronizar los flujos de trabajos y organizar el proceso en forma de “Kanban”.

“Ítem” 9 Las paradas de maquina por falla en los equipos son frecuentes

Cuadro 23. Frecuencia en paradas de maquina

DESCRIPCION	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Totalmente de acuerdo	18	58
De acuerdo	10	32
Indiferente	0	0
En desacuerdo	2	6
Totalmente en desacuerdo	1	3
TOTAL	31	100%

Gráfico 10. Frecuencia en paradas de maquina



Fuente: De La Hoz J. (2019)

La gráfica anterior muestra en la tendencia, que un cincuenta y ocho por ciento (58%) de los trabajadores encuestados está totalmente de acuerdo y un treinta y dos por ciento (32%) se encuentra de acuerdo que las paradas de maquina por fallas en los equipos son frecuentes. Al respecto, Hernández y Vizán (2013:25), atribuye este tipo de desperdicios a “métodos de trabajos no estandarizados, Falta de la maquinaria apropiada, baja coordinación entre los operarios”. Así mismo los autores citados anteriormente plantean que para la eliminación de estas situaciones “la aplicación de técnicas de cambio rápido de herramientas (“SMED”), un mantenimiento preventivo a los equipos y un entrenamiento continuo a los operadores”.

“Ítem” 10 Conoce los pasos a realizar la ejecución de sus labores diarias en su puesto de trabajo

Cuadro 24. Conocimiento de pasos para ejecución de labores

DESCRIPCION	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Totalmente de acuerdo	31	100%
De acuerdo	0	0
Indiferente	0	0
En desacuerdo	0	0
Totalmente en desacuerdo	0	0
TOTAL	31	100%

Gráfico 11. Conocimiento de pasos para ejecución de labores



Fuente: De La Hoz J. (2019)

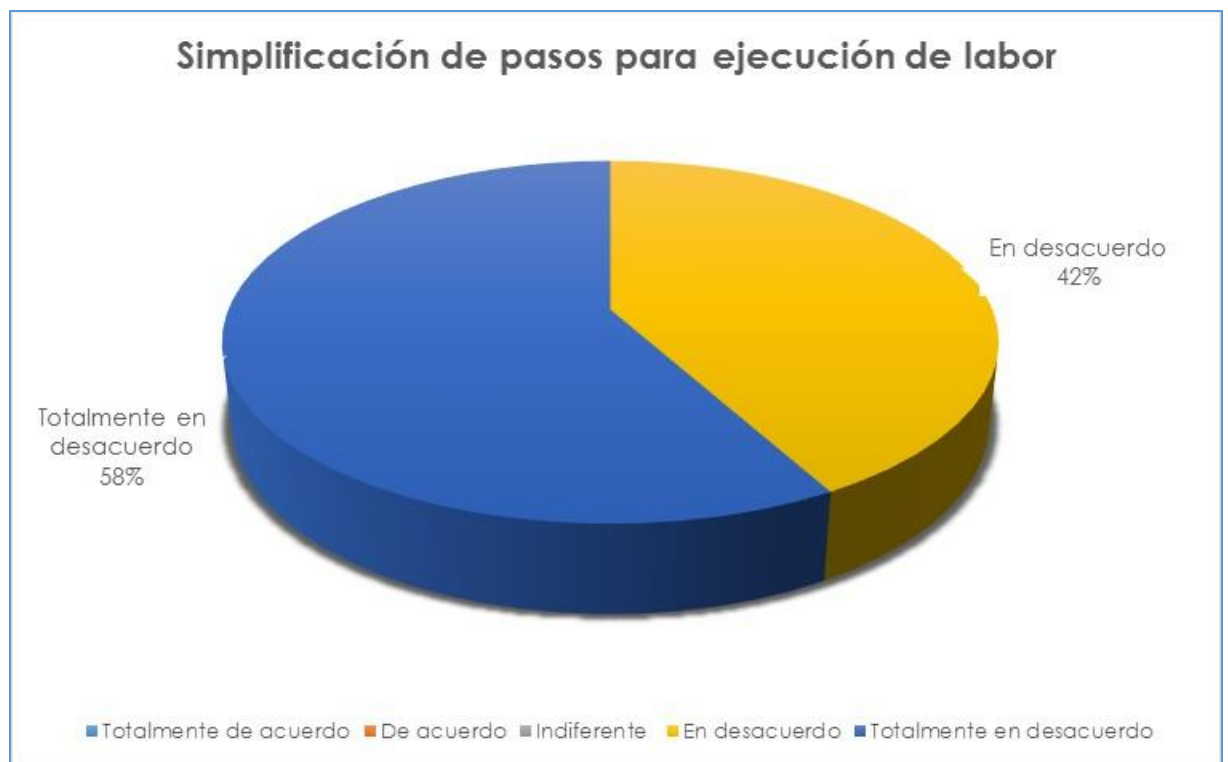
Como lo refleja la gráfica anterior el cien por ciento (100%) de los trabajadores encuestados manifiesta que tienen conocimiento de los pasos a seguir para la ejecución de sus labores diarias. Para Gutiérrez (2014:97), este tipo de acciones demuestra que existe un diseño eficiente del proceso y de las actividades a realizar por cada uno de los trabajadores, teniendo como consecuencia que no esté presente el desperdicio de movimientos dentro del proceso”.

“Ítem” 11 Los pasos a realizar para la ejecución de sus labores diarias en su puesto de trabajo pueden ser simplificados

Cuadro 25. Simplificación de pasos para ejecución de labor

DESCRIPCION	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Totalmente de acuerdo	0	0
De acuerdo	0	0
Indiferente	0	0
En desacuerdo	13	42
Totalmente en desacuerdo	18	58
TOTAL	31	100%

Gráfico 12. Simplificación de pasos para ejecución de labor



Fuente: De La Hoz J. (2019)

La gráfica anterior muestra en la tendencia, que un cincuenta y ocho por ciento (58%) de los trabajadores encuestados está totalmente en desacuerdo y un cuarenta y dos por ciento (42%) se encuentra en desacuerdo que los pasos a realizar para la ejecución de sus labores diarias en su puesto de trabajo pueden ser simplificados. Se puede analizar que los trabajadores encuestados consideran que el estándar de trabajo se encuentra bien definido. Ante la situación planteada Gutiérrez (2014:97), plantea que “un proceso bajo esta característica fue diseñado correctamente y existe una adecuada distribución de la carga de trabajo para cada uno de los operadores”

“Ítem” 12 El área de planificación de la producción le especifica las cantidades y tipos de materiales a producir

Cuadro 26. Planificación de Producción, Tipo y Cantidad de material

DESCRIPCION	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Totalmente de acuerdo	31	100%
De acuerdo	0	0
Indiferente	0	0
En desacuerdo	0	0
Totalmente en desacuerdo	0	0
TOTAL	31	100%

Gráfico 13. Planificación de producción, tipo y cantidad de material



Fuente: De La Hoz J. (2019)

Como lo refleja la gráfica anterior el cien por ciento (100%) de los trabajadores encuestados manifiesta que el área de planificación de la producción le especifica las cantidades y tipos de materiales a producir. Al respecto Gutiérrez (2014:97), este tipo de acciones demuestra que “existe un correcto sistema de planificación de la producción y procedimientos y políticas adecuadas de control de inventario”

“Item” 13 Las cantidades y tipos de materiales producidos son superiores a los planificados

Cuadro 27. Sobreproducción de materiales

DESCRIPCION	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Totalmente de acuerdo	0	0
De acuerdo	0	0
Indiferente	2	6%
En desacuerdo	15	48%
Totalmente en desacuerdo	14	45%
TOTAL	31	100%

Gráfico 14. Sobreproducción de materiales



Fuente: De La Hoz J. (2019)

La gráfica anterior muestra en la tendencia, que un cuarenta y cinco por ciento (45%) de los trabajadores encuestados está totalmente en desacuerdo y un cuarenta y ocho por ciento (48%) se encuentra en desacuerdo que las cantidades y tipos de materiales producidos son superiores a los planificados. Se puede analizar que bajo las respuestas obtenidas en los ítems 13 y 14, dentro del proceso no está presente el desperdicio de la sobreproducción. En este orden de ideas Hernández y Vizán (2013:24), plantean que para reforzar y mantener esta política es necesario “efectuar acciones de reducción de tiempos de preparación (SMED), Flujo pieza a pieza a través de la metodología “KANBAN”.

**Determinar los elementos de la metodología de Manufactura Esbelta
que podrán implementarse en la empresa manufacturera de neumáticos
caso estudio**

La determinación de los elementos de la metodología de Manufactura Esbelta que pueden implementarse en la empresa manufacturera de neumáticos caso estudio, corresponde al segundo objetivo específico de la investigación, para lo cual se aplicó primeramente una entrevista semiestructurada al personal clave de la Dirección de Manufactura (Producción, Calidad y Planificación).

Guía de Entrevista

1. ¿Qué opina usted acerca del control de desperdicios en la organización?

ENTREVISTADO	RESPUESTAS
Gerente de Producción	Actualmente tenemos un control adecuado en relación a los ítem de “Scrap” y “Waste” (desperdicio de producto terminado y materiales en proceso), cada jefe de área establece mecanismos para la reducción en su departamento, tenemos métricas de cumplimiento por las cuales nos evalúa la alta gerencia, durante los últimos meses no hemos podido cumplir con el objetivo del “Waste”, debido a diversas situaciones, entorno país, paradas de planta, entre otras, pero mantenemos seguimiento constante en este “ítem”.
Gerente de Planificación	Existe un proceso definido cada responsable tiene sus planes para la reducción de los mismos en su área de trabajo, nosotros como planificación velamos por la correcta planificación de los materiales, cuidamos los inventarios en proceso, considero que es nuestro aporte a la organización en este renglón.
Gerente de Calidad	La gestión de desperdicios en la organización es prioridad, la directriz de la dirección de manufactura es disminuir constantemente la generación de producto defectuoso, desde el departamento de Calidad velamos y damos apoyo a los departamentos productivos para el análisis, la investigación y la generación de contramedidas.

2. ¿Qué técnicas o herramientas de calidad utiliza dentro de su área de trabajo para la reducción de desperdicios?

ENTREVISTADO	RESPUESTAS
Gerente de Producción	Como encargados de la producción del neumático es necesario estar constantemente buscando que el producto se produzca con la mayor calidad posible, para ello por lo general cada jefe de área utiliza como herramientas principales el diagrama de pareto, ya que permite segregar de una manera rápida los problemas y generar acciones inmediatamente. Adicional a esto utilizamos el diagrama de “Ishikawa” o el llamado espina de pescado, para obtener la causa raíz de los problemas y con ello atacarlos y que no se sigan generando.
Gerente de Planificación	En el área de Planificación diariamente se utilizan las técnicas para la eliminación del desperdicio de planta. Principalmente el Scrap y el Waste que son nuestros principales objetivos, con el soporte de los Ingenieros Industriales se utiliza mucho junto con los Jefes de Área el diagrama de Ishikawa, ya que es una herramienta rápida, fácil de entender y que permite obtener la causa raíz de los problemas. También utilizamos en gran proporción las tormentas de ideas. Nos ayudan a que cada persona de su punto de vista y entre todos establecemos un plan para cada situación en particular.

Gerente de Calidad	En el área de Calidad constantemente buscamos la manera de analizar correctamente la información, tenemos un pensamiento basado en el análisis de la data y con observación directa en el área donde ocurren los problemas, para el departamento el uso de gráficos de control que permitan medir la tendencia de un proceso es primordial para el trabajo diario. Así mismo junto con el equipo de Producción y Servicios Técnicos se desarrollan planes de mejora basados en herramientas conocidas por el personal como son los diagramas de pareto, el diagrama de “Ishikawa” o espina de pescado
---------------------------	--

3. ¿Tiene conocimiento de la metodología de Manufactura Esbelta?

ENTREVISTADO	RESPUESTAS
Gerente de Producción	No conozco a detalle la metodología, sé que es un conjunto de técnicas que se utilizan para eliminar las perdidas y desperdicios dentro de un proceso, trabaja con desperdicio de inventarios, desechos, entre otros
Gerente de Planificación	En una oportunidad realice un entrenamiento en el tema, sé que es una metodología para la reducción de desperdicios en planta, trata desde los desechos, los retrabajos, los tiempos, etc.
Gerente de Calidad	Es una técnica para el control de pérdidas y desechos en un proceso, comprende diversas técnicas para la mejora de los procesos en planta.

4. ¿De las siguientes herramientas de calidad pertenecientes a la metodología de Manufactura Esbelta destinadas al control y reducción de desperdicios con cual está familiarizado?
- a) Mapa de Cadena de Valor VSM (“Valué Stream Mapping”)
 - b) Metodología de las 5S
 - c) Técnica SMED (“Single-Minute Exchange of Dies”)
 - d) Sistema “KANBAN”
 - e) Metodología TPM (“Total Productive Maintenance”), Mantenimiento Productivo Total
 - f) Técnicas de control visual

ENTREVISTADOS	RESPUESTAS (Análisis General)
Entrevistados	Se presentó una lista con las técnicas que conforman la metodología de Manufactura Esbelta, los tres entrevistados manifiestan conocimiento en técnicas de gestión como las 5S y comentan que es una técnica de gran utilidad para mejorar el orden y la limpieza en la planta de una manera sistemática, Así mismo plantean como segunda herramienta el “KANBAN“, y establecen como de gran impacto para el control de inventarios en las áreas de preparación de materiales. El resto de las herramientas, tienen conocimiento teórico mas no se ha trabajado con ellas dentro de la organización.

5. ¿Estaría dispuesto a recibir entrenamiento en las herramientas de calidad con las cuales no está familiarizado? Justifique su respuesta

ENTREVISTADO	RESPUESTAS
Gerente de Producción	Si, si estaría de acuerdo, es un aprendizaje y desarrollo personal
Gerente de Planificación	Si, totalmente de acuerdo, reforzar los conocimientos en estas técnicas de calidad e implementarlas en la organización donde sea viable
Gerente de Calidad	Si, si estoy dispuesto a recibir entrenamiento, considero que sería muy enriquecedor tanto para mí como para la organización

6. ¿Según su experiencia considera que alguna de las herramientas de la Manufactura Esbelta puede ser implementadas en la organización?

ENTREVISTADO	RESPUESTAS
Gerente de Producción	• 5S puede ser implementada dentro de toda el área productiva, nos ayudara a mantener la planta limpia y solo con las cosas que agregan valor al proceso productivo. • En algunas áreas del departamento de Preparación de Materiales puede implementarse el “KANBAN”, a fin de obtener procesos más esbeltos y solo producir lo que requiere el departamento de Armado.
Gerente de Planificación	5S, “KANBAN”, y herramientas de control visual, es necesario expandir estas técnicas a toda el área productiva

Gerente de Calidad	Considero que bajo una planificación y un esquema de trabajo todas podrían ser implementadas, sólo es necesario establecer prioridades y determinar junto con la dirección de Manufactura con cuál se puede iniciar.
---------------------------	--

7. ¿Implementaría alguna otra estrategia o sistema a parte de las señaladas anteriormente para el control y reducción de desperdicios en el área productiva? Justifique su respuesta

ENTREVISTADO	RESPUESTAS
Gerente de Producción	Por ahora no, considero que las planteadas cumplen con lo requerido en la organización en este momento
Gerente de Planificación	Considero que no, estas técnicas que se mencionan cumplen con lo que busca en la empresa
Gerente de Calidad	A parte de estas técnicas considero que debemos mantener la aplicación de los diagramas de Pareto, diagrama de Ishikawa y el resto de las herramientas básicas de calidad

8. ¿Su departamento cuenta con los recursos económicos y financieros para la implementación de herramientas para la reducción de desperdicios?

ENTREVISTADO	RESPUESTAS
Gerente de Producción	Si el Departamento cuenta con los recursos para la implementación
Gerente de Planificación	Si, si cuento con los recursos humanos y económicos para la implementación de proyectos para la

	reducción de desperdicios
Gerente de Calidad	Si, si se cuenta con los recursos humanos y económicos

9. ¿Considera necesario la implementación de un modelo basado en el metodología de Manufactura Esbelta (VSM-5S- “SMED“- “KANBAN“- TPM- Control Visual) como estrategia para la el control y reducción de desperdicios en el área productiva? Justifique su respuesta

ENTREVISTADO	RESPUESTAS
Gerente de Producción	Si, si es necesario, bajo este esquema país y organización la reducción de desperdicios y la optimización de la materia prima es una prioridad
Gerente de Planificación	Si, si lo considero necesario la reducción de desperdicios es objetivo principal de la organización, es lo que va a permitir la continuidad operativa del negocio
Gerente de Calidad	Si, si es necesario, estas técnicas para la reducción de desperdicios en el área productiva permitirán que los procesos sean más estables y continuos, objetivo principal de la empresa.

CAPÍTULO V

LA PROPUESTA

Propuesta de un modelo con fundamento en la Manufactura Esbelta destinado al control y reducción de desperdicios en el proceso productivo de una empresa fabricante de neumáticos

Descripción de la Propuesta

Posterior a la aplicación de los instrumentos de recolección de datos presentados en el capítulo anterior a continuación se presenta la propuesta, la cual se refiere al planteamiento de una serie de estrategias basadas en la metodología de Manufactura Esbelta para la reducción y control de desperdicios en el proceso productivo en la empresa manufacturera de neumáticos caso estudio.

Justificación de la propuesta

La presente propuesta se justifica por cuanto ofrece un camino para la implementación de técnicas basadas en la metodología de Manufactura Esbelta en una empresa manufacturera de neumáticos, debido a que las mismas servirán como base para el control y reducción de desperdicios en el área productiva. Así mismo posterior al análisis de los resultados se pueden observar que aún cuando el personal conoce cuáles son los niveles de

desperdicio y retrabajo en producto terminado y materiales en proceso, existen claras oportunidades de mejora en la identificación de los niveles óptimos de inventario de material, en la ocurrencia de fallas en los equipos, lo cual genera tiempo de ocio y baja productividad en la organización.

Esto conllevará a un adecuado ambiente de trabajo, donde cada uno de los procesos que conforman la fabricación del neumático sean más esbeltos, en la que cada una de las personas que hacen vida dentro de la organización se encuentren involucradas, conozcan su importancia dentro del mismo y aporten ideas en pro de la mejora de la organización.

Fundamentación de la propuesta

La propuesta se fundamenta en la Metodología de “Lean Manufacturing” o Manufactura Esbelta, la cual es una filosofía de trabajo, basada en las personas, que define la opción de mejora y optimización de un sistema de producción focalizándose en identificar y eliminar todo tipo de “desperdicios”, definidos éstos como aquellos procesos o actividades que usan más recursos de los estrictamente necesarios.

Objetivos de la propuesta

Objetivo General

Diseñar un modelo con fundamento en la Manufactura Esbelta destinado al control y reducción de desperdicios en el proceso productivo de una empresa fabricante de neumáticos

Objetivos Específicos

- Determinar la factibilidad de la ejecución de un modelo basado en la Manufactura Esbelta para el control y reducción de desperdicios en una empresa fabricante de neumáticos.
- Determinar las métricas actuales en cada área de la organización, en relación a los desperdicios presentes en la misma.
- Formular una estructura de entrenamiento del personal en relación a los tópicos de Manufactura Esbelta
- Establecer los indicadores de gestión que permitan medir el desempeño del modelo propuesto en la empresa fabricante de neumáticos caso estudio.

Análisis de factibilidad

El análisis de factibilidad que se presenta a continuación comprende la determinación de los recursos técnicos, económicos y operacionales para la implementación del modelo, así como también la puesta en marcha de las acciones propuestas, al respecto Hernández, Fernández y Baptista (2014), señalan que:

La viabilidad o factibilidad del estudio o la propuesta; es factor indispensable, para ello, debemos tomar en cuenta la disponibilidad de tiempo, recursos financieros, humanos y materiales que determinarán, en última instancia, los alcances de la investigación. (p: 41)

Factibilidad técnica

La factibilidad técnica se refiere al análisis de la posibilidad de implementación que tiene la empresa manufacturera de neumáticos caso estudio en relación al modelo basado en la metodología de Manufactura Esbelta propuesto. De acuerdo a los objetivos planteados, se utilizarán como base la maquinaria y materiales presentes en el proceso productivo actual, tales como elementos de transporte (montacargas, mototruck, transpaletas, etc.), elementos de planificación (hojas de cálculo, sistemas de información propios de la organización). En el cuadro 28 se muestra un resumen de los recursos que se requieren desde el punto de vista técnico

Cuadro 28. Recursos técnicos necesarios para la implementación del modelo

RECURSO	¿DISPONIBLE?
Personal con vocación de mejora continua	SI
Servidores, softwares y demás equipos tecnológicos necesarios para la implementación del modelo	SI
Personal con conocimientos en Manufactura Esbelta	NO
Maquinarias y equipos para el traslado de materiales	SI
Personal entrenado y competente para cumplir los planes de calidad	NO

Fuente: De La Hoz J. (2019)

En una entrevista estructurada al personal clave de la dirección de Manufactura, se le presentó el listado de recursos técnicos necesarios, para que indicara si basado en este análisis la empresa estaba en capacidad de implementar el modelo. Sus respuestas, es que la empresa efectivamente se

encuentra en capacidad de implementar el modelo, ya que los recursos faltantes pueden ser planificados y ejecutados. Por este motivo se considera que dicha propuesta es factible técnicamente.

Factibilidad operativa.

La factibilidad operativa se refiere a los recursos humanos necesarios para la implementación de la propuesta, el cual estará constituido inicialmente por el investigador, el cual diseñará las acciones y estrategias necesarias para el control y reducción de desperdicios en el área operativa, luego estará conformado por el equipo de trabajo interno de la empresa, constituido por los diversos departamento operativos (Producción, Planificación, Calidad).

Este tipo de factibilidad, a diferencia de la anterior, hace referencia a todas aquellas actividades o procesos plasmados en el modelo propuesto, y donde sea necesaria la participación del capital humano, de modo tal de identificar la factibilidad de ejecutar dichas actividades con los recursos humanos de la organización o en caso de no ser posible, indicar la necesidad de subcontratar un servicio o de un nuevo empleado para la organización.

En este orden de ideas, en el caso de la empresa manufacturera de neumáticos caso estudio, y según lo descrito en el Instrumento B, pregunta 6 de la presente investigación, los líderes de la organización manifiestan que ya se cuentan con los recursos para la puesta en marcha de la misma.

**Cuadro 29 Recursos operativos necesarios
para la implementación del modelo**

Recurso operativo	Descripción	Estatus
Servicio de consultoría y capacitaciones	Empresa contratada para impartir capacitaciones específicas al personal	Por contratar
Gerentes de la dirección de Manufactura	Requerido para comunicar al personal los beneficios del modelo.	Disponible
Jefe de “Lean Manufacturing”	Liderizar el proceso de estandarización de los procesos internos y planes de mejora	Disponible
Ingeniero de “Lean Manufacturing”	Encargado de la parte operativa, el cual está en contacto directo con el personal base, recabando la información y retroalimentando la gestión de “Lean Manufacturing”	Por contratar
Personal del área de producción	Requerido para optimizar la gestión en cada una de las áreas	Disponible
Jefes de Departamento	Encargados de dar el apoyo necesario con cada operador para dar cumplimiento a las mejoras.	Disponible

Fuente: De La Hoz J. (2019)

Factibilidad económica

En el caso de la factibilidad económica, se detallan los costos a incurrir en la consecución de los recursos técnicos y operativos. Por consiguiente, en el caso de la presente propuesta, se indica que la empresa manufacturera de neumáticos caso estudio, ya cuentan con los equipos antes mencionados, así como el personal de producción necesarios para implementar las acciones sugeridas en la investigación. En este sentido, el Cuadro 30 muestra un resumen de los recursos económicos adicionales que se requieren para lograr este propósito.

Cuadro 30 Recursos económicos necesarios para la implementación del modelo

RECURSO	COSTO ESTIMADO (Bs)
Contratación de una persona para el equipo de Ingeniería y Planificación como Ingeniero de Manufactura Esbelta	80.000.000,00
Entrenamiento básico sobre Manufactura Esbelta, para los operadores principales de equipos	160.000.000,00
Entrenamiento sobre tópicos de 5S, "SMED", "KANBAN", TPM, Gestión de Indicadores para el personal empleado de la dirección de Manufactura (gerentes, jefes e ingenieros)	20.000.000,00
	580.000.000,00

Fuente: De La Hoz J. (2019)

En conclusión en vista que la empresa manufacturera de neumáticos caso estudio cuenta con todos los recursos técnicos, económicos y operativos descritos anteriormente, se puede concluir que la propuesta es factible.

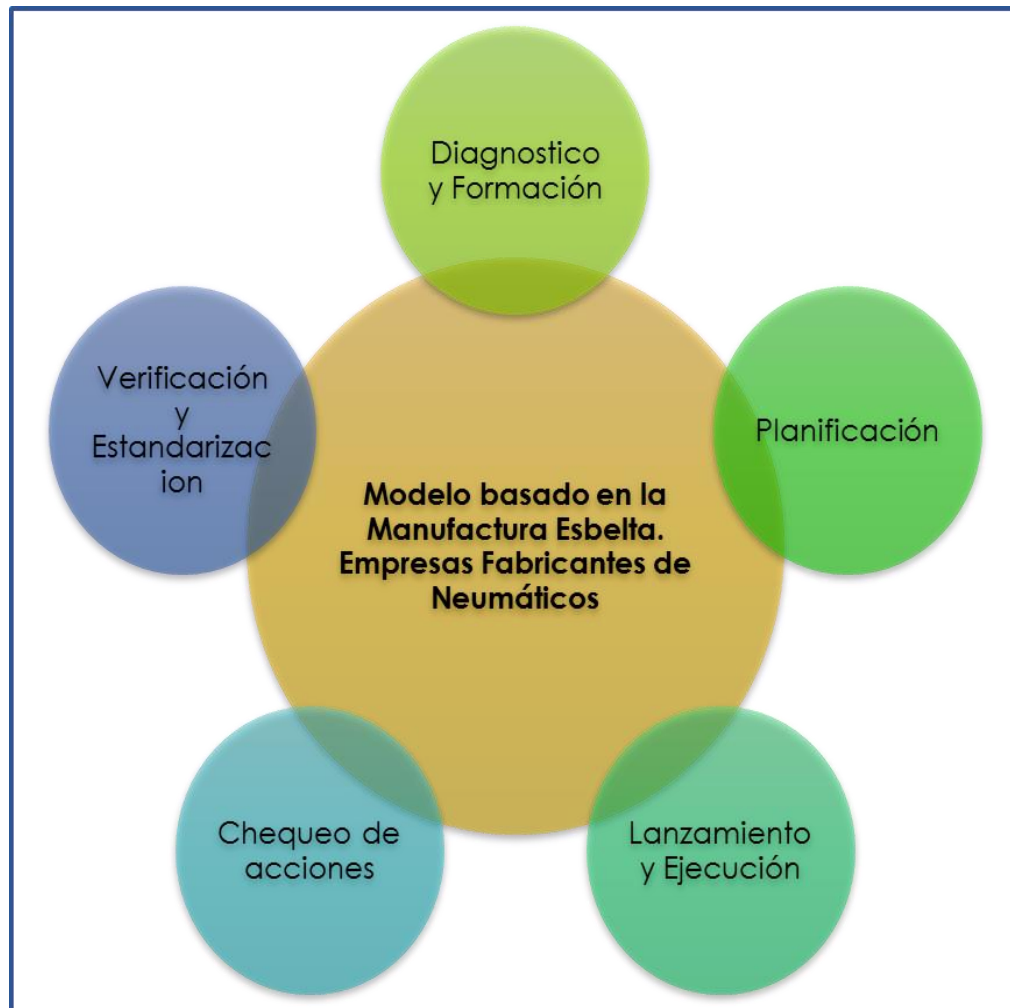
Asunción de riesgos

La situación que enfrenta actualmente la empresa fabricante de neumáticos caso estudio no escapa a la realidad del resto de las empresas en Venezuela, dando continuidad a la factibilidad de la propuesta es necesario definir los riesgos asociados que pueden presentarse para la implementación de la misma. En este sentido se puede señalar la posibilidad de la paralización de actividades por materia prima, el escenario cambiante en relación al sistema de cambio y la fuga de talento producto de la situación país.

Estructura del modelo

En función de los resultados obtenidos se establecen los elementos de un modelo basado en la Manufactura Esbelta para el control y reducción de desperdicios en una empresa fabricante de neumáticos de la siguiente manera como se ilustra en la Figura 19:

Figura 19. Elementos para un modelo basado en la Manufactura Esbelta



Fuente: De La Hoz J. (2019)

Etapas #1: Diagnóstico y formación

Diagnostico la situación actual de la organización

Inicialmente se efectuó un diagnóstico de la situación actual en relación a los tipos y niveles de desperdicios en los procesos productivos con la finalidad de determinar cuáles son las métricas actuales del proceso, el conocimiento de los trabajadores encuestados sobre el manejo y operación diaria de cada uno en las etapas de fabricación del neumático. El cuadro 31 muestra un resumen de los tipos de desperdicios presentes en la organización según información obtenida del cuestionario aplicado a los trabajadores base del área productiva

Cuadro 31. Tipos de desperdicios presentes en la organización

Tipo de Desperdicio	Condición en la Organización
Defectos	SI
Reprocesos	SI
Inventarios	SI
Tiempos de espera	SI
Transporte	NO
Movimientos innecesarios	NO
Sobreproducción	NO

Fuente: De La Hoz J. (2019)

En este orden de ideas la figura 20, muestra los responsables por la gestión y control de cada uno de los desperdicios presentes en la organización, según información obtenida por el investigador a través de la observación:

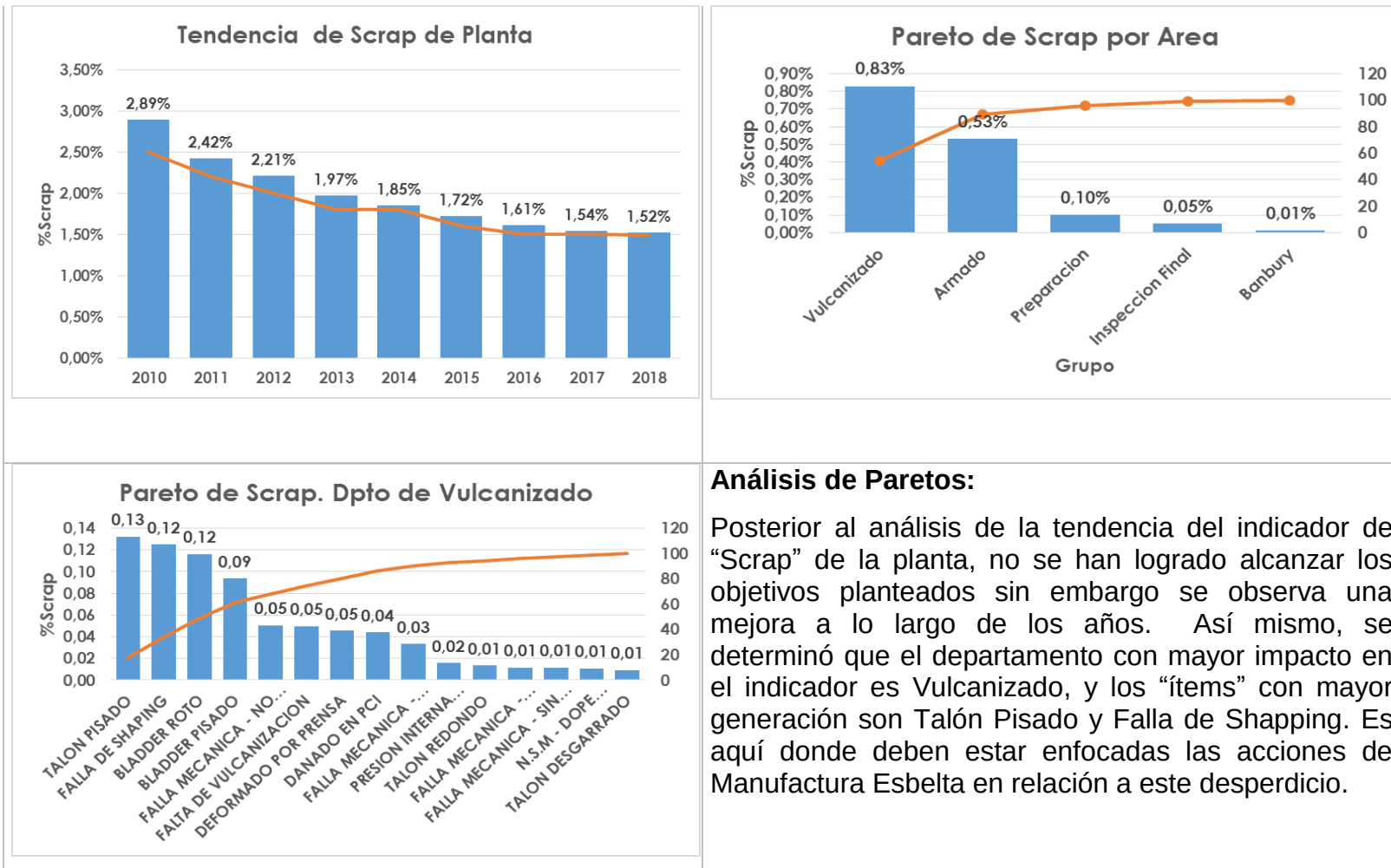
Figura 20. Responsabilidad de control de desperdicios



Fuente: De La Hoz J. (2019)

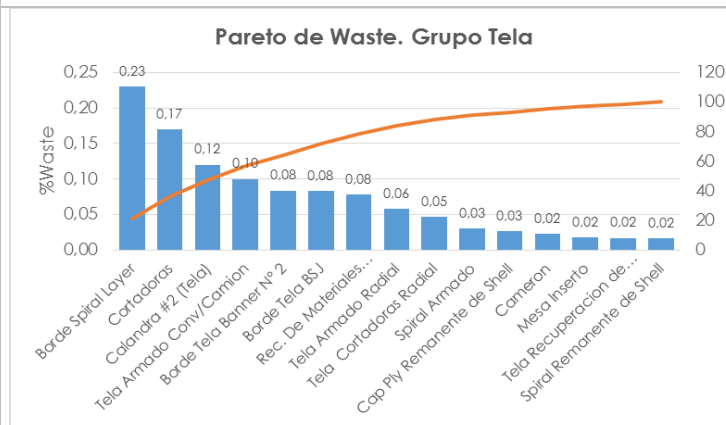
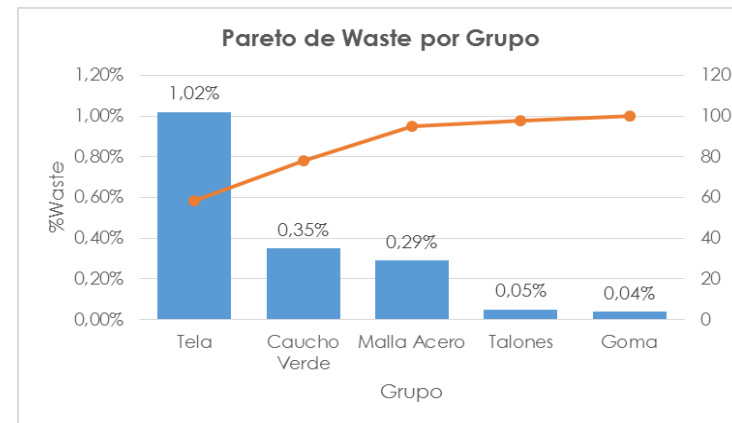
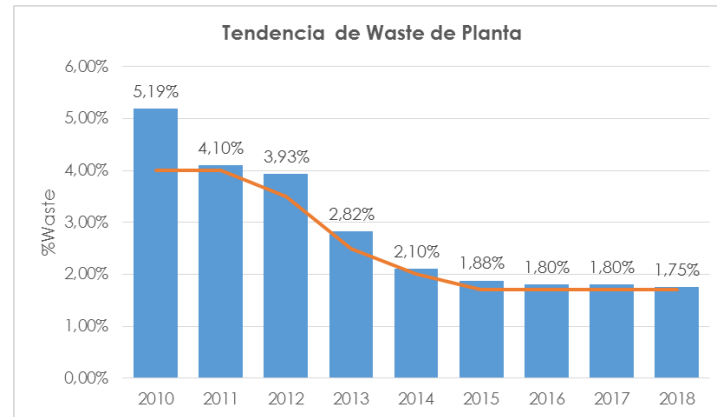
El cuadro 32, el cuadro 33 y las gráficas 15 y 16 muestran el diagrama de Pareto en relación a los niveles de desperdicio, y las áreas de la organización donde se encuentran presentes los mismos

Cuadro 32. Desperdicio por Defectos en materiales en proceso (Scrap)



Fuente: De La Hoz J. (2019)

Cuadro 33. Desperdicio por Defectos en materiales en proceso (“Waste”)

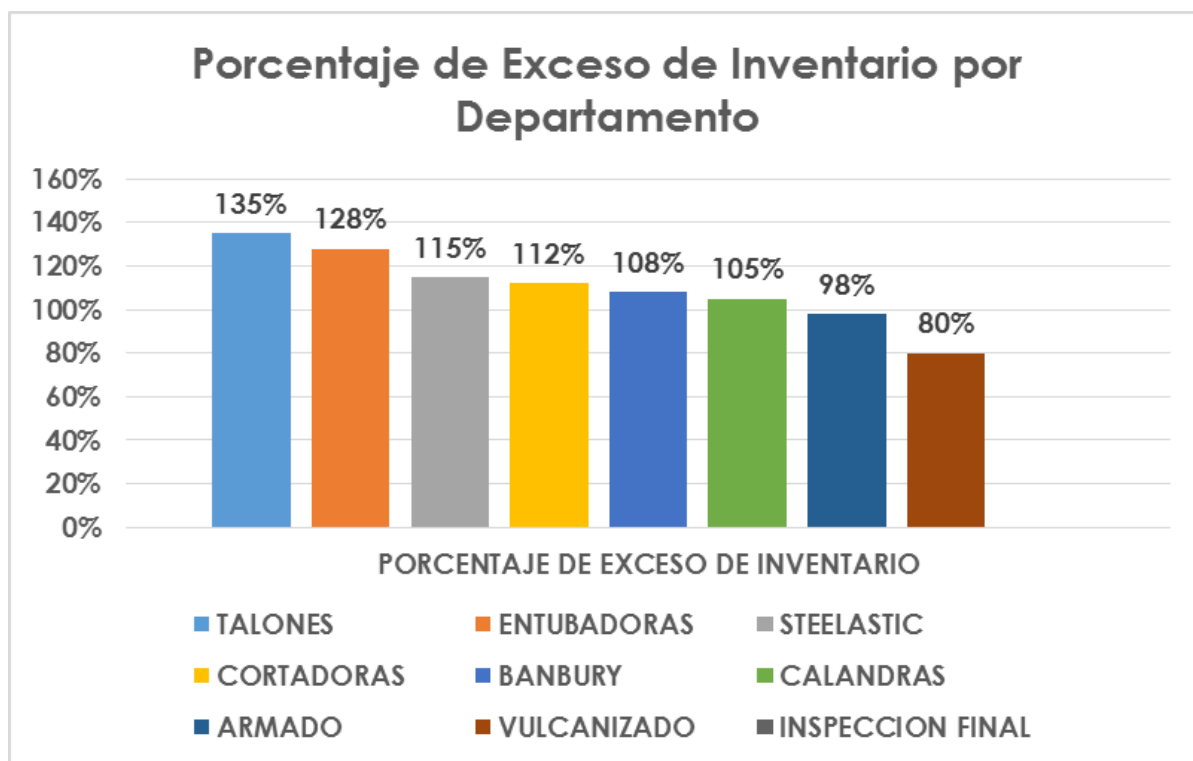


Análisis de Paretos:

Posterior al análisis de la tendencia del indicador de “Waste” de la planta se puede observar que aun cuando se observa una mejora a lo largo de los años, no ha sido posible alcanzar los objetivos planteados por la organización. Así mismo, se determinó que el grupo con mayor impacto en el indicador es el grupo Tela, y los “ítems” con mayor generación son el borde de “Spiral Layer” y el área de cortadoras. Es aquí donde deben estar enfocadas las acciones de Manufactura Esbelta en relación a este desperdicio.

Fuente: De La Hoz J. (2019)

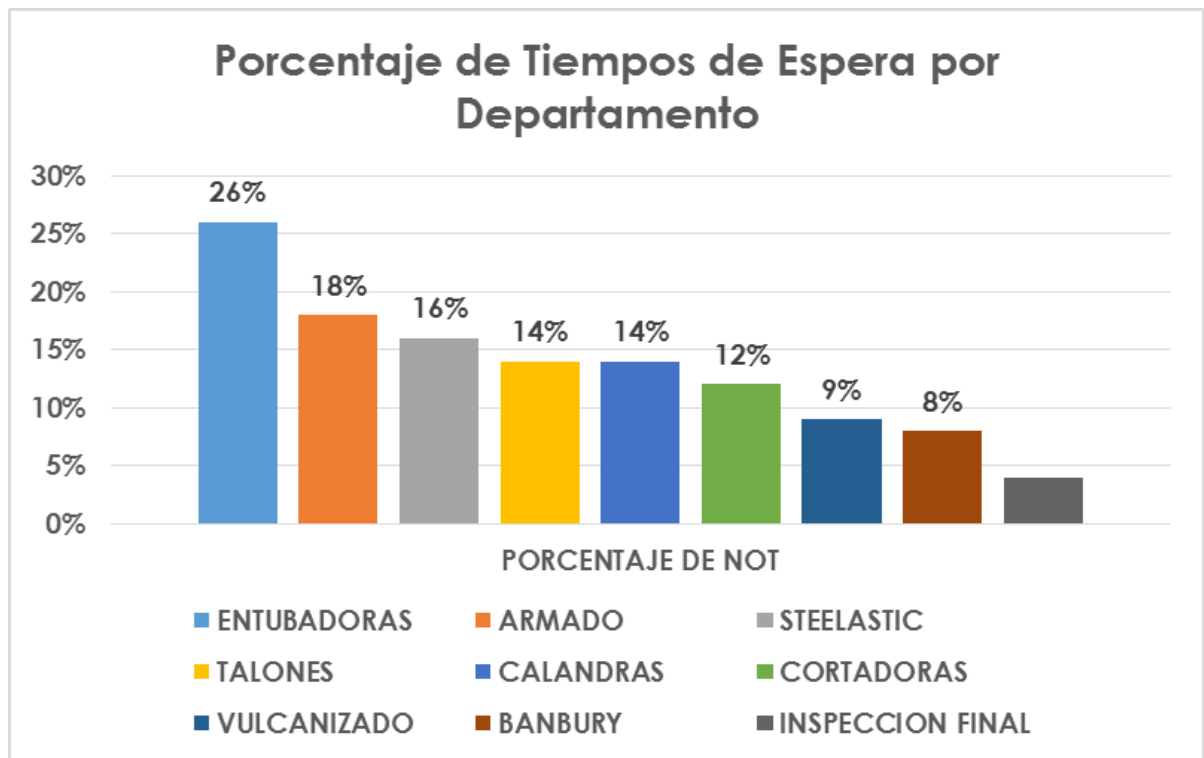
Gráfico 15. Departamentos con exceso de inventarios



Fuente: De La Hoz J. (2019)

El análisis del gráfico anterior, muestra que el departamento con mayor porcentaje de exceso de inventario se presenta en el departamento de Talones con un ciento treinta y cinco por ciento (135%). Esto representa que existe un treinta cinco por ciento de material por encima de lo requerido por la organización para su flujo de trabajo.

Gráfica 16. Departamentos con tiempos de espera



Fuente: De La Hoz J. (2019)

El análisis del gráfico anterior, muestra que el departamento con mayor porcentaje de tiempo de espera se presenta en el departamento de Entubadoras con un veinte y seis por ciento (26%) de tiempo de espera para el arranque de la producción. Principalmente por la naturaleza de los equipos que conforman el área (Extrusoras), requiere el cambio continuo de matrices y preformas para obtener los perfiles extruidos que se utilizan para la fabricación del neumático.

Formación en conceptos de Manufactura Esbelta

Se deben identificar y formar a las personas que van a participar en el proceso de planificación, lanzamiento y ejecución de la implementación de la metodología de Manufactura Esbelta, esta formación debe estar comprendida en 3 etapas, las cuales están descritas en el cuadro 34

Cuadro 34. Formación propuesta modelo de Manufactura Esbelta

Etapas	Alcance
Etapas #1	Dirigido a la alta gerencia, tiene como objetivo conocer los conceptos asociados a la Manufactura Esbelta, sus beneficios, principales técnicas. Se debe reforzar el apoyo que debe existir por parte de la alta dirección para el cumplimiento de los objetivos propuestos Duración: 24 horas
Etapas #2	Dirigido a: gerencia media, jefes, coordinadores e ingenieros del área de Manufactura, debe ser dictado por un ente externo y cuyo contenido programático debe ser el siguiente: • Mejora continua de procesos y “Lean Manufacturing” • Herramientas para el análisis de problemas • Herramientas de “Lean Manufacturing” (5S, SMED, “KANBAN”, TPM, “Gestión Visual”, Indicadores) Duración: 40 horas
Etapas #3	Dirigido a personal base de la dirección de Manufactura de la empresa fabricante de neumáticos. Debe ser dictado por un ente externo y soportado por los Jefes de área e ingenieros del área productiva. El contenido programático debe ser el siguiente: • Definición de “Lean Manufacturing” • Herramientas de “Lean Manufacturing” (5S, SMED, “KANBAN”, TPM, Gestión Visual, Indicadores). • La importancia del operador como agente de cambio en la organización. Duración: 8 horas

Fuente: De La Hoz J. (2019)

Al finalizar dicha formación según sea el caso los participantes deben ser capaces de:

- Identificar los objetivos y aspectos claves de la Manufactura Esbelta así como también los conceptos de valor agregado y desperdicios.
- Aprender a analizar las operaciones de cada proceso de fabricación (Desde el mezclado de la goma hasta la inspección final del neumático) y su flujo, detectando desperdicios en cada área
- Concientizar a cada uno de los involucrados en el proceso sobre la importancia del factor humano dentro del sistema de Manufactura Esbelta

Etapas #2: Planificación

Para esta segunda etapa del modelo se debe efectuar la planificación de las actividades y técnicas a implementar, el objetivo de esta etapa es planificar un proyecto de implementación acorde con la realidad de la organización, en las áreas donde se genere un mayor impacto, y con unos objetivos bien definidos a corto, medio y largo plazo. Posterior al análisis de los resultados y según la información que sustenta el modelo, se propone iniciar con las técnicas esenciales de la Manufactura Esbelta como son las 5S, “KANBAN” y el “SMED”, herramientas que dan cumplimiento a la eliminación de los desperdicios identificados con el instrumento #1 y que muestran su proceso de implementación en el marco teórico de esta investigación. Este proceso de planificación debe contener los siguientes aspectos:

1. Selección un área piloto dentro del proceso productivo, para el caso de las metodología de las 5S, *se seleccionó el área de Armado del Neumático*, posterior a la observación efectuada por el investigador se

determinó que existen oportunidades de mejora en relación al orden la limpieza y al manejo de los materiales dentro del área.

- En relación a la *metodología “KANBAN”*, se seleccionó como *área piloto de implementación*, el *Departamento de Talones*, esto debido a que mediante el análisis de Pareto, se determinó que es el área con mayor inventario de materiales, aun cuando se realiza la programación de la producción según lo solicitado por el departamento de Planificación, no existe un flujo continuo hacia el departamento de Armado, ocasionando, envejecimiento de materiales, almacenamiento excesivo y por ende perdidas a la organización.
- En este mismo orden de ideas *para la técnica “SMED”*, se determinó que *el área a ser implementada es en el Departamento de Entubadoras*, debido a que por la naturaleza del mismo, para el arranque y puesta a punto de los equipos se requiere del ensamblaje continuo de matrices y preformas, dicho ensamblaje debe ser estandarizado para poder disminuir los tiempos de preparación y lograr con esto un incremento en la productividad.
- Planificación detallada del proyecto de implementación de Manufactura Esbelta, se puede hacer uso de un diagrama de Gantt o una hoja de cálculo donde se establezcan los objetivos concretos, tareas, duraciones y detallando los recursos necesarios para llevarlo a cabo.
- Definición del sistema de indicadores de gestión y seguimiento del proyecto de manera que cada uno de los involucrados y la gerencia conozcan los criterios que se van a utilizar para medir el porcentaje de

mejora según avance el proyecto. A continuación en el cuadro 35 se presenta un resumen con los indicadores encargados de medir el desempeño

Cuadro 35. Indicadores para el modelo de Manufactura Esbelta

Nombre del Indicador	Calculo	Objetivo del Indicador
“Scrap” (Desecho de producto terminado)	Cociente entre las unidades defectuosas y producción total de neumáticos vulcanizados	Expresa porcentualmente la cantidad de neumáticos a ser desechados
“Waste” (Desecho de materiales en proceso)	Cociente entre el peso del desperdicio de semielaborados expresados en kilogramos (Kg), entre el peso total de semielaborados producidos en kilogramos (Kg).	Expresa porcentualmente la cantidad de material en semielaborados a ser desechado
Retrabajo (Retrabajo de producto terminado)	Cociente entre las unidades a retrabajar y producción total de neumáticos vulcanizados	Expresa porcentualmente la cantidad de neumáticos a ser retrabajados
% de cumplimiento de programa de producción	Cociente entre las unidades programadas y las unidades reales producidas, en porcentaje	Permite evaluar y dar seguimiento al cumplimiento de los programas de producción
% de cumplimiento de producción por categoría	Cociente por cada categoría de neumático y las unidades totales producidas.	Permite evaluar y dar seguimiento al cumplimiento de los programas de producción por cada categoría de neumático
Tiempo no operativo por equipo	Sumatoria de tiempo no operativo por equipo	Expresa la cantidad de tiempo que cada máquina no se encuentra operativa durante un periodo de tiempo.

Fuente: De La Hoz J. (2019)

- Organización de los equipos de trabajo de Manufactura Esbelta, incluyendo su estructura cada una de las personas debe conocer cuál es su responsabilidad en la ejecución del proyecto. Dicha estructura está conformada por un jefe de “Lean Manufacturing”, encargado de la gestión de los recursos y el seguimiento de los proyectos. Soportado por un ingeniero encargado de la parte operativa, el cual está en contacto directo con el personal base, recabando la información y retroalimentando la gestión de “Lean Manufacturing”. Así mismo soportado por cada uno de los jefes de departamento, encargados de dar el apoyo necesario con cada operador para dar cumplimiento a las mejoras. La figura 21 muestra la estructura descrita

Figura 21. Estructura jerárquica del modelo propuesto



Fuente: De La Hoz J. (2019)

Etapa #3: Lanzamiento y ejecución

En esta etapa se comienzan los cambios de impacto en las áreas seleccionadas en la etapa #2 y posterior a la implementación de las técnicas seleccionadas. En esta etapa se persigue obtener cambios de gran impacto, rápidos y motivadores que posteriormente ayuden a la implementación de todo el sistema en la organización.

En esta etapa ya deben ser continuas las reuniones de seguimiento y control por parte de los integrantes del equipo de implementación a fin de conocer el avance en cada una de las áreas, limitantes que se hayan presentado y si es necesario la solicitud de recursos a la directiva para continuar con la implementación. Se debe desplegar esta información a toda la organización a fin que cada uno de los miembros de la misma se encuentre informados y puedan emitir sugerencias o comentarios acerca del cambio en las áreas seleccionadas.

Etapa #4 Evaluación de las acciones

En esta cuarta etapa se busca estabilizar cada una de las mejoras ejecutadas en la etapa #3, ya deben existir áreas con técnicas implementadas tales como 5S, “KANBAN” y “SMED”, el objetivo principal de la misma es la reducción de desperdicios en las actividades relacionadas con mantenimiento y calidad, según el análisis de los resultados punto crítico debido a la que un porcentaje alto de los trabajadores que laboran en el área de producción de la empresa manufacturera de neumáticos caso estudio, que fueron consultados, manifiestan que sí existen tiempos perdidos en el arranque o continuidad del proceso productivo.

Así mismo en esta etapa se persigue estabilizar el proceso de producción para incrementar el nivel de confianza con respecto a tiempos de preparación, disponibilidad del equipo y niveles de calidad lo cual se genera en una disminución en la generación de desperdicios.

Posteriormente y según la información obtenida del análisis de los instrumentos de recolección de datos se hace necesario efectuar los cambios en las directrices del departamento de Planificación de Producción y reducir los lotes de producción al mínimo posible para el caso del departamento de Talones, determinado por el punto de equilibrio de producción.

Para esto se plantean dos esquemas de seguimiento en el cual se detallan las cuatro etapas del modelo, (Diagnostico y Formación, Planificación, y Arranque del sistema), el primero de ellos involucra la participación de cada uno de los comprometidos una vez puesto en marcha el modelo de Manufactura Esbelta, y el segundo de ellos mostrara los resultados de los indicadores de gestión propuesto para cada fecha de reunión. Las figuras 22 y 23 muestran lo planteado.

Figura 22. Cuadro de Seguimiento de Implementación- Responsables

SEGUIMIENTO DE ACTIVIDADES IMPLEMENTACION DE HERRAMIENTAS DE MANUFACTURA ESBELTA						
	ENTRADAS PARA EL CICLO DE SEGUIMIENTO	CICLO DE SEGUIMIENTO				
		Participantes Requeridos				
		J. LM	I. LM	JA	Sup	Op
ETAPA DE IMPLEMENTACIÓN	1. Diagnostico de las metricas actuales del proceso	x	x	x		
	2. Formacion del personal en topicos de Manufactura Esbelta	x	x	x	x	x
ETAPA DE PLANIFICACIÓN	Proyectos a Ejecutar					
	1. 5S en area de Armado	x	x	x	x	x
	2. KANBAN en area de Talones	x	x	x	x	x
	3. SMED en area de Entubadoras	x	x	x	x	x
ETAPA DE ARRANQUE	1. Metricas y Objetivos definidos	x	x	x		
	2. Recursos Capacitados	x	x	x		
	3. Plan de trabajo para proyectos definidos	x	x	x		

Fuente: De La Hoz J. (2019)

Donde: J.LM= Jefe de “Lean Manufacturing”, I.LM= Ingeniero de “Lean Manufacturing”,
JA= Jefe de área, SUP= Supervisor, Op= Operador

Figura 23. Cuadro de Seguimiento de Indicadores

SEGUIMIENTO DE ACTIVIDADES IMPLEMENTACION DE HERRAMIENTAS DE MANUFACTURA ESBELTA			
	ENTRADAS PARA EL CICLO DE SEGUIMIENTO	CICLO DE SEGUIMIENTO	
ETAPA DE IMPLEMENTACIÓN	1. Diagnostico de las metricas actuales del proceso	Indicador	Valor Real
	2. Formacion del personal en topicos de Manufactura Esbelta	Ind. de Desperdicio	
		#Personas Planificas a Entrenamiento	
ETAPA DE PLANIFICACIÓN	Proyectos a Ejecutar	%Implementacion	
	1. 5S en area de Armado	%Implementacion	
	2. KANBAN en area de Talones	%Implementacion	
	3. SMED en area de Entubadoras		
ETAPA DE ARRANQUE	1. Metricas y Objetivos definidos	Ind. de Desperdicio	
	2. Recursos Capacitados	#Personas entrenadas	
	3. Plan de trabajo para proyectos definidos	%Cumplimiento	

Fuente: De La Hoz J. (2019)

Etapas #5: Verificación y estandarización

La implementación de las técnicas anteriores permite enfrentar el despliegue de aquellas acciones de Manufactura Esbelta más específicas relacionadas con la optimización de los métodos de trabajo y estándares de trabajo dentro de la organización. En esta etapa se persiguen los siguientes objetivos:

- Optimizar los métodos de trabajo de cada una de las etapas del proceso.
- Diseñar métodos de trabajo capaces de adaptarse a las variaciones de la planificación de la producción
- Adaptar el volumen de producción al requerimiento del proceso siguiente
- Adaptar la cantidad de personal y capacidad de la empresa a la demanda requerida.

En esta etapa, los métodos bajo los cuales se han logrado pequeños lotes de producción deben ser estandarizados y reajustados a las variaciones de requerimiento que genere el cliente tanto interno como externo. En esta fase también cobra aún más importancia la educación y entrenamiento de todos los trabajadores de la organización, y todos aquellos involucrados en la implementación y operación de la metodología de Manufactura Esbelta. En este caso los trabajadores polivalentes o multifuncionales son esenciales para el cumplimiento de los objetivos de la organización. En la figura 24 se muestra el modelo basado en la Manufactura Esbelta, incluyendo las metodologías propuestas a ser implementadas en la organización en relación a los tipos de desperdicios existentes.

Figura 24. Elementos para un Modelo basado en la manufactura Esbelta con metodologías



Fuente: De La Hoz J. (2019)

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones

Al finalizar la investigación que tuvo como objetivo general proponer un modelo de estrategias gerenciales basadas en la metodología de Manufactura Esbelta, para el control y reducción de desperdicios en los procesos productivos en una empresa fabricante de neumáticos se presentan las siguientes conclusiones:

Se puede concluir posterior a la aplicación del primer instrumento y dando respuesta al primer objetivo específico de la investigación el cual perseguía diagnosticar la situación actual de la empresa manufacturera de neumáticos caso estudio, a fin de evaluar los tipos de los desperdicios existentes que los elementos presentes en el área productiva de la organización son los siguientes:

- Desechos y retrabajos
- Altos niveles de Inventario
- Tiempos de espera

En primera instancia se indica que en los procesos productivos de la empresa manufacturera de neumáticos caso estudio, está presente el desperdicio por desechos y retrabajos, el cual es derivado de no efectuar correctamente el proceso a la primera vez ocasionando pérdida de tiempo,

recursos y materiales. Así mismo es importante señalar que el instrumento arroja que existe una cultura hacia la identificación y planes para la reducción de este tipo de situaciones dentro de la empresa, esto es una gran ventaja y demuestra la motivación hacia la mejora que se encuentra establecida en cada uno de los trabajadores de la organización.

En cuanto a los niveles de inventario y políticas visibles dentro del área productiva que permitan un control de las cantidades de materiales que se deben tener en inventario en planta, se puede concluir que existen fallas en relación a este desperdicio lo cual ocasiona pérdidas de materiales en proceso por envejecimiento lo cual se transforma en un aumento en los costos y gastos de la organización.

En relación al tercer desperdicio identificado, se trata de los tiempos de espera producto del tiempo perdido en los arranques o continuidad dentro del área de trabajo y a fallas en los equipos, la primera causa atribuida principalmente a métodos de trabajos no estandarizados una baja coordinación entre los operarios en la puesta a punto y adecuación de la maquinaria” y la segunda posiblemente imputada a una falta de mantenimiento en la maquinaria o producto de la obsolescencia de la misma.

Posterior a la aplicación del segundo instrumento el cual persigue dar respuesta al objetivo específico de la investigación el cual perseguía determinar los elementos de la metodología de Manufactura Esbelta que podrán implementarse en la empresa manufacturera de neumáticos caso estudio se puede concluir lo siguiente:

La entrevista aplicada al personal clave de la dirección de Manufactura permitió observar 4 factores clave: primeramente que existe una cultura en la organización enfocada al control y reducción de desperdicios, ya que esto forma parte de los objetivos estratégicos de la empresa por lo cual la gerencia está encargada de establecer planes y mejoras cada día en pro de la optimización de los procesos. Las técnicas de calidad utilizadas por los gerentes, son herramientas básicas que permiten identificar ciertas situaciones y establecer contramedidas rápidas, pero no siempre se logra identificar la causa raíz de los problemas lo cual hace que muchos de los resultados se deban a los esfuerzos y no de soluciones definitivas a los problemas.

Existe muy poco conocimiento hacia las técnicas relacionadas con la Manufactura Esbelta, la gerencia se encuentra familiarizada y aplica actualmente solo la técnica de las 5S en algunos departamentos de planta. Más sin embargo existe una buena disposición hacia el entrenamiento y formación en la metodología, así como también a una posterior aplicación de la propuesta, debido a que presenta una herramienta útil y de fácil entendimiento para el control y reducción de los desperdicios identificados.

Posterior a efectuar el cumplimiento de los objetivos específicos uno y dos se establecieron e identificaron los elementos que conformaron la propuesta, colocando como pilares fundamentales la formación, la planificación, la ejecución, el chequeo constante de las acciones tomadas y por ultimo una verificación y estandarización de los procesos, tomando como pilares tres (3) principales técnicas de la metodología de Manufactura Esbelta como lo son las “5S”, el “KANBAN” y el “SMED”

Recomendaciones

- Poner en práctica las acciones desarrolladas en la propuesta de este estudio, de manera que se optimice la gestión en el control y reducción de desperdicios a través de la metodología de Manufactura Esbelta en la empresa objeto de estudio.
- Aplicar programas de motivación e incentivos para los miembros de la organización con el objetivo de mantener la cultura de la mejora continua en cada uno de sus procesos.
- Desarrollar planes de capacitación que le permita el personal estar constantemente entrenado en técnicas pertenecientes a la metodología de Manufactura Esbelta, y posteriormente dar cumplimiento a dichos planes con seguimiento del departamento de Talento Humano y apoyo de la dirección de Manufactura.
- Alinear la Manufactura Esbelta con los objetivos estratégicos de la organización y definirla como herramienta principal para la mejora continua y la reducción de desperdicios en todas las áreas de la organización.
- Extender la aplicación de la metodología a los diversos departamentos de la organización (Talento Humano, Finanzas, Ventas, Logística).

LISTA DE REFERENCIAS

Arias, Fidias (2016): **El proyecto de investigación. Introducción a la metodología científica. Séptima edición.** Episteme, Caracas.

Constitución de la República Bolivariana de Venezuela (1999). **Gaceta Oficial de la República Bolivariana de Venezuela Publicada en Gaceta Oficial del jueves 30 de diciembre de 1999, N° 36.860.** Caracas.

Convención colectiva de trabajo. **Celebrada entre la entidad de trabajo Alice Neumáticos de Venezuela, C.A. y el sindicato de trabajadores de la empresa.** Presentada ante la Inspectoría del Trabajo Cesar "Pipo" Arteaga, número de expediente 080-2015-04-00054, Agosto 19 de 2016. Valencia.

Gutiérrez Pulido, Humberto (2014). **Calidad y productividad.** Cuarta Edición. MC Graw Hill. Centro Universitario de Ciencias Exactas e Ingeniería. Universidad de Guadalajara. México.

Hernández, Juan y Vizán, Antonio (2013). **Lean manufacturing, conceptos, técnicas en implementación.** Escuela de Organización Industrial. Fundación EOI, Madrid.

Hernández, Robert; Fernández, Carlos y Baptista, Pilar (2006). **Metodología de la investigación.** Editorial Mc Graw Hill, México. Sexta Edición.

Martínez, Didriana. (2015). **Propuestas de mejoras al sistema de gestión de almacén de materias primas. (Caso: Empresa manufacturas de papel Manpa S.A.C.A, División conversión bolsas y sacos).** Trabajo de Grado no publicado, Universidad de Carabobo, Bárbula. Disponible: <http://mriuc.bc.uc.edu.ve/handle/123456789/2427>. Consulta: 2019, Marzo 20

Paredes, Eduardo. (2013). **Adaptación de los modelos KANBAN, KAIZEN Y 5S en la empresa de caucho Miguel García** Trabajo de Grado no publicado, Universidad Politécnica Salesiana, Sede Quito. Disponible: <http://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/5682>. Consulta: 2019, Marzo 21

Reyes, Carlos. (2014). **Implementación de herramientas lean manufacturing en el área de producción de Reyes Industria Textil Cia. Ltda.** Trabajo de Grado no publicado, Escuela Politécnica Nacional, Sede Quito. Disponible: <http://bibdigital.epn.edu.ec/handle/15000/8124>. Consulta: 2019, Abril 01

Sabattino, Leonardo (2011). **Manual de entrenamiento para Ingenieros de Proceso e Ingenieros de Procesos. Aspectos generales del Proceso de Fabricación del Neumático.** Bridgestone Firestone Venezolana, C.A. Valencia.

Universidad de Carabobo (2011). **Normas para la elaboración y presentación de los trabajos de investigación de la Facultad de Ciencias Económicas y Sociales de la Universidad de Carabobo.** Bárbula: Autor. Venezuela.

Vasquez, Sol. (2016). **Propuesta de mejoras del proceso productivo en una empresa del sector químico bajo el enfoque de manufactura esbelta.** Trabajo de Grado no publicado, Universidad de Carabobo, Bárbula. Disponible: <http://mriuc.bc.uc.edu.ve/bitstream/handle/123456789/4097/svasquez.pdf?sequence=1>. Consulta: 2019, Abril 05

Villacis, Gabriel. (2015). **Diseño de un modelo basado en la manufactura esbelta para la reducción de costos de los procesos productivos de la fábrica Liquismsa S.A.** Trabajo de Grado no publicado, Universidad de las Américas, Quito. Disponible: <http://dspace.udla.edu.ec/handle/33000/3018>. Consulta: 2019. Abril 05

Vieytes Rut. (2004). **Metodología de la investigación en organizaciones, Mercado y Sociedad.** Ciencias, Argentina.

ANEXOS

ANEXO A

INSTRUMENTOS



UNIVERSIDAD DE CARABOBO
FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS Y SOCIALES
DIRECCIÓN DE ESTUDIOS DE POSTGRADO
MAESTRÍA EN ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS
MENCIÓN GERENCIA
CAMPUS BÁRBULA



CUESTIONARIO

El presente cuestionario se aplica en ocasión del desarrollo de la investigación, como parte de la exigencia académica de la Dirección de Estudios de Postgrado de la Universidad de Carabobo, para optar al título de Magister en Administración de Empresas Mención Gerencia. El tema del Trabajo de Grado está referido a: **“MODELO DE ESTRATEGIAS GERENCIALES PARA LAS EMPRESAS FABRICANTES DE NEUMATICOS BASADO EN LA MANUFACTURA ESBELTA”**

En este sentido, agradezco a usted su colaboración, dando respuesta y marcando con una equis (X) a los ítems que se reflejan a continuación. Esta información será confidencial y su uso tiene fines netamente académicos. No hay respuestas correctas o incorrectas, ya que la intención es precisar cuál es la tendencia en la opinión o percepción que usted pueda tener sobre el tema tratado.

Agradecido por la atención que le pueda dar a la presente. Queda de usted.

Ing. José Manuel De La Hoz Gómez

Campus Bárbula, Junio de 2019

• **INSTRUMENTO A (PERSONAL OPERARIO DE PLANTA)**

Estimado trabajador en nuestro objetivo de continuar con la mejora continua en la organización le pedimos nos ayude a conocer su opinión acerca del manejo y control del desperdicio dentro de la empresa. Responde esta encuesta evaluando cada pregunta seleccionando una respuesta en una escala del 1 al 5, siendo 1 totalmente en desacuerdo y 5 totalmente de acuerdo.

N°	Preguntas	Parámetros				
		5	4	3	2	1
1	Su área de trabajo genera desperdicios que deban ser desechados de manera definitiva					
2	En su área de trabajo se efectúan planes y mejoras con el objetivo de reducir desperdicios de materiales					
3	Al iniciar la producción se realiza el chequeo de las condiciones de máquina y material a ser utilizado para la fabricación					
4	Su área de trabajo genera desperdicios que puedan ser reutilizados					
5	En su área de trabajo se efectúan planes y mejoras con el objetivo de reducir la cantidad de materiales a ser reutilizados					
6	En su área de trabajo se efectúan planes y mejoras con el objetivo de reducir el retrabajo de materiales en proceso y producto terminado					
7	La organización cuenta con mecanismos de información para conocer y determinar los niveles óptimos de inventario por tipo de material					
8	Los niveles de inventario de materiales en proceso cumplen con las políticas de la organización					
9	Presenta tiempo perdido el arranque o continuidad del proceso productivo en su área de trabajo					
10	Las paradas de máquina por la espera de un material o consumible son frecuentes					
11	Conoce los pasos a realizar la ejecución de sus labores diarias en su puesto de trabajo					
12	Los pasos a realizar para la ejecución de sus labores diarias en su puesto de trabajo pueden ser simplificados					
13	El área de planificación de la producción le especifica las cantidades y tipos de materiales a producir					
14	Las cantidades y tipos de materiales producidos son superiores a los planificados					

INSTRUMENTO B (PERSONAL CLAVE DE LA DIRECCION DE MANUFACTURA)

N°	Ítems
1	¿Qué opina usted acerca del control de desperdicios en la organización?
2	¿Qué técnicas o herramientas de calidad utiliza dentro de su área de trabajo para la reducción de desperdicios?
3	¿Tiene conocimiento acerca de la Metodología de Manufactura Esbelta?
	¿Tiene conocimiento acerca de las herramientas de la Manufactura Esbelta para el control y reducción de desperdicios?
5	¿Estaría dispuesto a recibir entrenamiento herramientas con las cuales no este familiarizado?
6	¿Según su experiencia considera que alguna de las herramientas de la Manufactura Esbelta pueden ser implementadas en la organización?
8	¿Su departamento cuenta con los recursos económicos y financieros para la implementación de herramientas para la reducción de desperdicios?
9	¿Considera necesario la implementación de un modelo basado en el metodología de Manufactura Esbelta (VSM-5S- SMED- KANBAN-TPM- Control Visual) como estrategia para la el control y reducción de desperdicios en el área productiva?