



UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ

**DISEÑO DE UN SISTEMA DE GESTIÓN DE
INVENTARIOS DE PRODUCTOS EN PROCESO
PARA EL ÁREA DE MAQUINADO EN LA
EMPRESA MANN+HUMMEL FILTRATION
TECHNOLOGY VENEZUELA C.A.**

Autora: Denyse Ibarra

Urb. Yuma II, calle N° 3. Municipio San Diego
Teléfono: (0241) 8714240 (máster) – Fax: (0241) 871



REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA INGENIERÍA INDUSTRIAL

**DISEÑO DE UN SISTEMA DE GESTIÓN DE INVENTARIOS DE
PRODUCTOS EN PROCESO PARA EL ÁREA DE MAQUINADO
EN LA EMPRESA MANN+HUMMEL FILTRATION TECHNOLOGY
VENEZUELA C.A.**

**Trabajo de grado presentado como requisito para optar al título de
INGENIERO INDUSTRIAL**

Autora: Denyse Ibarra

C.I.: V-24.087.023

Tutor: Ing. Ana Avendaño

C.I: V-7.187.788

San Diego, Enero de 2019



Universidad José Antonio Páez
Facultad de Ingeniería

FI -I-006-2018-IICR

Valencia, 31 de Octubre de 2018.

Ciudadano:
Denyse Ibarra
C.I:24.087.023
Presente.-

Cumplo con informarle que la Comisión de Trabajo de Grado y Pasantías de la Facultad de Ingeniería en su reunión N° 01-2018 de fecha 31-10-2018 aprobó el proyecto de trabajo de grado titulado **DISEÑO DE UN SISTEMA DE GESTIÓN DE INVENTARIOS DE PRODUCTOS EN PROCESO PARA EL ÁREA DE MAQUINADO EN LA EMPRESA MANN+HUMMEL FILTRATION TECHNOLOGY VENEZUELA C.A.** Presentado por usted como requisito para optar al título de Ingeniero Industrial.

Se ratifica la designación del Ing. Ana Avendaño, C.I: 7.187.788 y la Ing. Alicia Yáñez, C.I.: 4.598.880 como Tutores Académicos que lo asesorarán en el desarrollo de este proyecto.

Atentamente,



Prof. Zulay Salcedo
Decana de la Facultad de Ingeniería

c. c. Coordinación de Pasantías y Trabajo de Grado (1).

ZS/fr

AGRADECIMENTOS

A Dios, por darme la fuerza, el valor y la sabiduría para poder enfrentar todas las dificultades encontradas en este camino, por darme el privilegio de culminar esta meta y por demostrarme cada día que si confío en el nada puede salir mal.

A mis padres, Evelyn Ibarra y Omar Gallardo, por ser mi fuerza y mí sostén, por apoyarme y alentarme en todas las situaciones de mi vida, por estar ahí siempre físicamente y en mi corazón para ayudarme a seguir adelante y no dejar que me diera por vencida. Dios te proteja siempre madre y padre sé que Dios siempre esta contigo.

A mis abuelos, Nohelia Ibarra y Ubencio Ibarra, por ser esa guía a lo largo del camino de mi vida, por siempre cuidar de mí, por darme esa motivación y apoyo incondicional, por creer en mí, Dios me los proteja siempre.

A mi Novio, Henry Herrera, por darme ese apoyo incondicional, por alentarme en cada paso que doy, por darme palabras de aliento cuando más lo he necesitado, por creer en mí, por ser ese foco de luz que siempre me ha mostrado el camino cuando por obstáculos no lograba ver lo cerca que estaba, le pido a dios que siempre proteja lo que somos porque juntos hemos logrado mucho y espero sigamos construyendo más. ¡Gracias!

A mis cachorros Charlotte, Muñeca y Tyron por siempre estar en mis momentos difíciles animándome los días.

A mi tío, Nohel Ibarra, gracias por cada ayuda, por cada vez que estuvo ahí apoyándome, gracias.

A mi compañera Patricia Farfán, por estar incondicionalmente durante el logro de esta meta.

A la Sra. Eloisa García, por apoyarme siempre, por cada ayuda y cada sonrisa.

A la Universidad José Antonio Páez, por ser una institución de pregrado de prestigio, de la cual estoy muy orgullosa de egresar.

A la Empresa Mann+Hummel Filtration Technology Venezuela C.A. por abrirme las puertas y hacerme sentir parte de su equipo desde el primer día y por contribuir en la realización de la investigación, en especial el Sr. Cesar Martínez y Alirio Henríquez por brindarme la oportunidad de ingresar, porque siempre desde el primer momento me apoyo y me brindaron todas las herramientas para realizar este trabajo, al área de

maquinado, al departamento de producción, ingeniería, control de calidad y a todas las personas que de una manera u otra aportaron un granito de arena en mi trabajo de investigación.

A mi tutora, Ing. Ana Avendaño, a quien aprecio mucho, quien, con su valiosa asistencia técnica, colaboración y cariño, contribuyo a realizar este proyecto, así como también desde el primer día en mi querida alma mater Universidad José Antonio Páez.

A mis Profesores de la Universidad José Antonio Páez y Universidad de Carabobo, por su colaboración, paciencia y cariño, a todos mis profesores que me llenaron de conocimiento en cada aula de clase.

¡A todos Gracias!

DEDICATORIA

A mis padres y abuelos, el pilar fundamental de mi vida, lo más importante, por todos los esfuerzos, los compromisos y el trabajo que tuvieron que hacer para que hoy estuviera aquí, por cada noche de desvelo y cada madrugada, por siempre brindarme las herramientas y nunca dejar que me faltara nada, por ser mi vida y por llegar conmigo hasta la culminación de este maravilloso proyecto que más que mío es por y para ustedes, porque hoy soy quien soy gracias a lo que me han enseñado e inculcado, no me canso de agradecer a Dios por haberme dado los mejores padres y abuelos del mundo, los amo con mi vida. Padre, aunque no estas con nosotros, siento aquí y sé que hoy celebras conmigo este triunfo, te amare por siempre. Este logro también es de ustedes.

A Henry Herrera, por ser ese pilar que el camino de la vida me dio, por todo tu esfuerzo y dedicación, por estar ahí cada día bueno y malo, por celebrar cada logro conmigo, por decirme siempre que, si se puede, que soy capaz de todo lo que me proponga, por darme días llenos de felicidad y estar a lo largo de este camino, este logro también es tuyo mi vida, te amo.

A mi familia en general esto también es por ustedes.

A mis cachorros por ser ese pedacito de vida que tengo a mi lado cada día, con un amor incondicional, los amo.



REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

ACEPTACIÓN DEL TUTOR

Quien suscribe, Ingeniero Ana Avendaño. Titular de la cédula de identidad N°7.187.788, en mi carácter de tutor del trabajo de grado presentado por la ciudadana Denyse Ibarra; titular de la cédula de identidad N°24.087.023 titulado **“DISEÑO DE UN SISTEMA DE GESTIÓN DE INVENTARIOS DE PRODUCTOS EN PROCESO PARA EL ÁREA DE MAQUINADO EN LA EMPRESA MANN+HUMMEL FILTRATION TECHNOLOGY VENEZUELA C.A”**. Presentado como requisito parcial para optar al título de Ingeniero Industrial, considero 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 designe.

En San Diego, a los 25 días del mes de Enero del año 2019.

Ing. Ana Avendaño.
C.I: 7.187.788

ÍNDICE

CONTENIDO	pp.
LISTADO DE FIGURAS.....	xi
LISTADO DE GRÁFICOS.....	xiii
LISTADO DE CUADROS.....	xiii
LISTADO DE TABLAS.....	xiv
RESUMEN INFORMATIVO.....	xvi
INTRODUCCIÓN.....	1
CAPÍTULO	
I EL PROBLEMA	
1.1 Planteamiento del problema.....	3
1.2 Formulación del problema.....	9
1.3 Objetivos de la investigación.....	10
1.3.1 Objetivo general.....	10
1.3.2 Objetivos específicos.....	10
1.4 Justificación del problema.....	10
1.5 Alcance.....	12
II MARCO TEÓRICO	
2.1 Antecedentes.....	13
2.2 Bases teóricas.....	16
2.2.1 Diseño.....	16
2.2.2 Optimización.....	16
2.2.3 Inventario.....	17
2.2.3.1 Gestión de inventarios.....	17
2.2.3.2 Clasificación de los inventarios.....	18
2.2.3.3 Tipos de sistemas de inventarios.....	19
2.2.3.4 Método FIFO para el control de inventarios.....	19
2.2.3.5 Políticas de inventarios.....	20
2.2.3.6 Análisis ABC.....	22
2.2.4 Almacén.....	23

2.2.4.1	Clasificación de los almacenes.....	23
2.2.4.2	Factores para optimizar un almacén.....	25
2.2.4.3	Distribución de un almacén.....	25
2.2.4.4	Almacenamiento.....	26
2.2.4.5	Técnicas de almacenamiento.....	27
2.2.5	Orden.....	28
2.2.5.1	Las 5´S.....	28
2.2.6	Control contable.....	29
2.2.7	Control físico.....	30
2.2.7.1	Conteo de piezas.....	30
2.2.7.2	Pesaje de piezas.....	30
2.2.8	Conteo cíclico.....	30
2.2.9	Método de las 5M.....	31
2.8.10	Diagrama de Ishikawa.....	32
2.8.11	Técnica de Grupo Nominal.....	34
2.8.12	Diagrama de Pareto.....	35
2.3	Términos Básicos.....	36
III MARCO METODOLÓGICO		
3.1	Tipo de investigación.....	37
3.2	Nivel de la Investigación.....	37
3.3	Diseño de la Investigación.....	38
3.4	Población y Muestra.....	38
3.5	Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	39
4.4.1	Observación directa.....	39
4.4.2	Entrevista.....	40
4.4.3	Revisión documental.....	40
3.6	Fases Metodológicas.....	41
IV RESULTADOS		
4.1	Breve descripción de la empresa.....	43

4.2 Breve descripción del proceso productivo.....	44
4.3 Fase I: Diagnosticar el estado actual de la Gestión de Inventarios de Productos en Proceso en el área de Maquinado de la empresa.....	43
4.3.1 Observación directa en la gestión de inventarios de productos en proceso de el área de maquinado en la empresa Mann+Hummel Filtration Technology Venezuela C.A.....	45
4.3.2 Entrevista estructurada.....	54
4.3.3 Revisión documental.....	55
4.4 Fase II: Analizar las debilidades encontradas en el diagnóstico para fortalecer la gestión de inventarios del área.....	72
4.4.1 Las 5M.....	72
4.4.2 Diagrama de Ishikawa.....	74
4.4.3 Técnica de Grupo Nominal.....	76
4.5 Fase III: Proponer un sistema para la gestión de inventarios que se ajuste a las necesidades de la empresa para contribuir a su mejoramiento continuo	81
4.5.1. Seiri (separar innecesarios).....	81
4.5.2 Seiton (situar necesarios).....	88
4.5.3 Seiso (suprimir suciedad).....	96
4.5.4 Seiketsu (normalización).....	101
4.5.5 Shitsuke (disciplina).....	112
4.6 Fase IV: Evaluar el análisis costo-beneficio del diseño propuesto.....	115
4.6.1 Estimación de los costos.....	115
4.6.1.1 Costo de implementación de Racks.....	115
4.6.1.2 Costo de identificación de Racks.....	115
4.6.1.3 Costo de personal a contratar.....	116
4.6.1.4 Costo de capacitación y desarrollo.....	116
4.6.2 Estimación de los beneficios.....	119

4.6.3 Relación Costo-Beneficio.....	121
CONCLUSIONES.....	123
RECOMENDACIONES.....	124
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	125

LISTADO DE FIGURAS

CONTENIDO

FIGURA	pp.
Figura 1: Área de filas de cestas azules.....	6
Figura 2: Tapa Cover 08-77225 oxidada parte interna.	7
Figura 3: Tapa Cover 08-77225 oxidada parte externa.	7
Figura 4: Ejemplo diagrama de Ishikawa.....	32
Figura 5: Filtro 51040.....	44
Figura 6: Sobretapa 17-71334d.....	45
Figura 7: Tapa Elemento Superior 17-25334d.....	46
Figura 8: Vaso 47-71394 desprotegido.	46
Figura 9: Área 1.....	47
Figura 10: Área 2.....	47
Figura 11: Área 3.....	48
Figura 12: Área 4.	48
Figura 13: Área 5.....	49
Figura 14: Área 6.....	49
Figura 15: Tapa Cover 08-71334 oxidada.....	50
Figura 16: Guía de tubo central 02-41161 oxidada.....	50
Figura 17: Espaciador metálico 31-04419 oxidado	51
Figura18: Vaso 47-71394 deformado	51
Figura 19: Vaso 47-71040 oxidado.....	52

Figura 20:Area 1 embutido 1.....	52
Figura 21:Area 1 embutido 2.....	53
Figura 22:Area 2 embutido.....	53
Figura 23: Scrap- Operaciones (Abril).....	68
Figura 24: Scrap- Operaciones (Mayo).....	69
Figura 25: Scrap- Operaciones (Junio).....	70
Figura 26: Scrap- Operaciones (Julio).	71
Figura 27: Diagrama de Ishikawa.....	75
Figura 28: Formato F-IC-054.....	86
Figura 29: Formato F-IC-073.....	87
Figura 30: Rack vista frontal.....	89
Figura 31: Rack vista lateral.	89
Figura 32: Rack vista isométrica.....	90
Figura 33: Rack vista lateral con dimensiones.....	90
Figura 34: Layout actual (área de Racks).....	91
Figura 35: Layout propuesto (área de Racks).....	92
Figura 36: Layout actual (área de embutido 1).....	93
Figura 37: Layout propuesto (área de embutido 1).....	94
Figura 38: Layout actual (área de embutido 2).....	95
Figura 40: Layout propuesto (área de embutido 2).....	96
Figura 41: Diagrama de flujo de movilización, identificación y conservación de componentes en líneas de ensamble.....	99
Figura 42: Diagrama de flujo de movilización, identificación y conservación de componentes en producción (Maquinado).....	100
Figura 42: Identificación de Racks 1.....	101
Figura 43: Identificación de Racks 2.	102
Figura 44: Ubicación de identificador.....	102
Figura 45: Sistema Inventario de Maquinado (Ingreso de componente).....	104
Figura 46: Sistema Inventario de Maquinado (Búsqueda de componente)..	104

Figura 47: Reporte diario. Machine Inventory System.....	105
Figura 48: Machine Inventory System APP pantalla frontal de búsqueda con menú.	106
Figura 49: Machine Inventory System APP resultado de búsqueda.	107
Figura 50: Machine Inventory System APP reporte diario.....	108
Figura 51: Formato de conteo cíclico.....	111

LISTADO DE GRÁFICOS

CONTENIDO

GRÁFICO	pp.
Gráfico 1: Componentes no conformes (oxido) vs producción.....	9
Gráfico 2: Componentes no conformes (óxido) vs producción Junio 2018.....	58
Gráfico 3: Componentes no conformes (óxido) vs producción Julio 2018.....	62
Gráfico 4: Componentes no conformes (óxido) vs producción Agosto 2018.....	66
Gráfico 5: Diagrama de Pareto.....	79
Gráfico 6: Diagrama de Pareto para conteos cíclicos.....	110

LISTADO DE CUADROS

CONTENIDO

CUADRO	pp.
Cuadro 1: Entrevista Estructurada.....	54
Cuadro 2: 5 M.....	72

Cuadro 3: Causas relevantes.....	80
Cuadro 4: Personal y aspectos del plan de capacitación y desarrollo.....	115

LISTADO DE TABLAS

CONTENIDO

TABLA	pp.
Tabla 1: Producción de componentes en el área de maquinado vs pérdidas por óxido en inventario.....	8
Tabla 2: Población.....	38
Tabla 3: Muestra.....	39
Tabla 4: Productos no conformes por óxido mes Junio 2018.....	55
Tabla 5: Productos no conformes por óxido vs producción mes Junio 2018.....	58
Tabla 6: Productos no conformes por óxido mes julio 2018.....	69
Tabla 7: Productos no conformes por óxido y producción mes Julio 2018.....	62
Tabla 8: Productos no conformes por óxido mes Agosto 2018.....	63
Tabla 9: Productos no conformes por óxido y producción mes Agosto 2018.....	66
Tabla 10: Histórico de Scrap.....	67
Tabla 11: Ponderación de causas.....	76
Tabla 12: Resultado de la puntuación de las causas realizada por la TGN	77
Tabla 13: Resultado de la Ponderación de las causas (TGN).....	77
Tabla 14: Registro de innecesarios.....	81
Tabla 15: Procedimiento Scrap.....	83
Tabla 16: Distribución de Componentes.....	103

Tabla 17: ABC para conteos cíclicos.....	110
Tabla 18: Planificación de Conteos Cíclicos.....	112
Tabla 19: Costos IDEMCA C.A.....	115
Tabla 20: Costos Eros Publicidad C.A.....	116
Tabla 21: Costo contratación de personal.....	116
Tabla 22: Personal a capacitar.....	117
Tabla 23: Tiempo de capacitación.....	117
Tabla 24: Costos Proactic C.A.....	118
Tabla 25: Costos de implementación.....	119
Tabla 26: Perdidas Junio.....	119
Tabla 27: Costos de pérdidas Julio.....	120
Tabla 28: Costos de pérdidas Agosto.....	120
Tabla 29: Costo de pérdida total.....	121



**REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**DISEÑO DE UN SISTEMA DE GESTIÓN DE INVENTARIOS DE
PRODUCTOS EN PROCESO PARA EL ÁREA DE MAQUINADO EN
LA EMPRESA MANN+HUMMEL FILTRATION TECHNOLOGY
VENEZUELA C.A**

Autor(es): Denyse Ibarra.

Tutor: Ana Avendaño.

Fecha: Enero de 2019

RESUMEN

El presente proyecto de Trabajo de Grado consiste en el Diseño de un sistema de gestión de inventarios de productos en proceso para el área de maquinado en la empresa Mann+Hummel Filtration Technology Venezuela C.A., mediante la aplicación de técnicas de la ingeniería industrial, tomando en cuenta la problemática presentada en la unidad de estudio, en la que se hace evidente una gestión de inventarios deficiente, razón por la cual se generan productos no conformes por motivo de oxido, esto hace que exista un incremento en los costos por perdidas de componentes fabricados y no utilizados. La investigación estuvo enmarcada en una investigación de campo y se ubicó en un nivel descriptiva y documental, la misma consta de cuatro fases para su desarrollo, se diagnosticó la situación actual del manejo y control de dicho inventario mediante técnicas apropiadas, luego se procedió a analizar las causas que propiciaban el problema, posteriormente se definieron propuestas de mejora basadas en el funcionamiento básico e indispensable de las 5'S de Kaizen para garantizar el mejoramiento continuo de la organización, y finalmente se procedió a definir los costos de la implementación de cada una de estas propuestas y evaluarlas económicamente para obtener la relación beneficio – costo así como también la tasa interna de retorno.

Descriptores: Inventarios, Productos no conformes, Gestión, 5'S

INTRODUCCIÓN

En el presente trabajo se presenta un diseño de sistema de gestión de inventarios de productos en proceso del área de maquinado en la empresa Mann+Hummel Filtration Technology Venezuela C.A.

Actualmente el inventario de productos en proceso del área de maquinado carece de un sistema de gestión, dando como resultado un manejo inadecuado de la información del stock de componentes para la fabricación de filtros, colapso en el área donde se encuentran ubicados dichos componentes y escaso control de los mismos dando así como resultado excesos de tiempo en stock y así la generación de productos no conformes por oxidación.

Las organizaciones deben y tienen que estar preparadas para adaptarse al cambio y las demandas del medio donde se desenvuelvan, para poder conseguir y materializar el éxito organizativo, por esto se considera importante que evolucionen los métodos que mejoren sus procesos; de ahí que se hace necesario desarrollar e implantar diferentes estrategias que permitan lograr y conseguir los objetivos planteados para una gestión exitosa.

Mann+Hummel Filtration Technology Venezuela C.A esta comprometida y promueve la calidad, mejorando continuamente sus procesos, así como también fomentando la participación, capacitación y motivación de su personal, para de esta forma asegurar la confiabilidad de sus productos y servicios, y así poder satisfacer los requerimientos de los clientes, proveedores, accionistas y demás relacionados.

La investigación está estructurada de la siguiente forma:

Capítulo I El Problema: Planteamiento del problema, Formulación del problema, Objetivo general, Objetivos específicos, Justificación del problema y Alcance.

Capítulo II Marco Teórico: Antecedentes de la investigación, Bases teóricas y Términos básicos.

Capítulo III Marco Metodológico: Tipo, diseño y nivel de la investigación, Población y muestra y Fases metodológicas.

Capítulo IV Recursos: Resultados, el cual consta de cuatro fases, las cuales se trabajan en función de cumplir los objetivos específicos.

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA

1.1 Planteamiento del Problema

El concepto de inventario hoy en día es un término cotidianamente utilizado dentro de las empresas, sin importar su tamaño, pero desde cuándo se puede hablar de la aparición de este concepto, y es que en tiempos inmemorables pueblos de la antigüedad como los Egipcios solían almacenar grandes cantidades de alimentos para ser utilizados en épocas de sequía y escasez, de esta forma surge el dilema de llevar un registro, distribución y cuidado de los recursos, para hacer frente a la travesía de sobrevivir.

Para el final de los años 50, el sistema de gestión de los mismos como medio de la planificación del requerimiento de material bélico y como gran parte de los adelantos y modernidades de hoy en día, se transformó su uso en las guerras, para hallar cabida en los sectores productivos, en especial en los Estados Unidos de Norte América. Con el adelanto tecnológico y diversificado surgieron sistemas para manejo de inventarios, incrementando el número de empresas que hacían uso de estas herramientas.

Las organizaciones a nivel mundial son sistemas conformados por diversos procesos internos que pueden ser caracterizados por cadenas de tareas encaminadas a satisfacer las necesidades de los clientes en función del cumplimiento del objetivo de la empresa. Es por ello que, en estos procesos intervienen distintos departamentos o entes esto dificulta su control y gestión, haciendo que se distribuya toda la responsabilidad entre todos aquellos que intervengan en el desarrollo de las actividades.

Un elemento clave que se pierde o se subestima es llevar el control del inventario, este debe ser visto como la representación tangible de los activos de las empresas, muchas de ellas pasan por alto las herramientas para su control, se considera un costo innecesario, sin embargo, con el tiempo esto genera incertidumbre del stock y la información necesaria para validar si el plan de producción, es óptimo.

Uno de los principales ejes de funcionamiento de cualquier empresa es el inventario, debido a su gran impacto económico y a su aporte en los procesos productivos. El mismo involucra, tanto el proveer a la empresa a sus materiales necesarios para su continuo y regular desenvolvimiento frente a sus demandas, como el de representar un activo o efectivo en forma de material; por lo que su administración debe ser llevada a cabo bajo un adecuado control, que permita minimizar los costos asociados a su almacenamiento, proporcionando además altos índices de rotación.

El control es un elemento muy importante para el desarrollo, tanto en grandes empresas como en pequeñas y medianas. Una mala administración puede ser la culpable de generar clientes descontentos por el no cumplimiento de la demanda, dando, así como resultado que la cantidad de los mismos se vea afectada, es decir disminuida, además de ocasionar problemas financieros dentro de la organización. Se puede decir que el inventario es capital en forma de material, ya que éste tiene un valor para las empresas, sobre todo para aquellas que se dedican a la venta de productos. Es por esto que es de suma importancia, ya que permite a la empresa cumplir con la demanda y competir dentro del mercado.

El reto de administrar un inventario está en decidir cuánto se necesita para cumplir con los requerimientos del mercado, lo que implica decidir qué cantidad se requiere, cuándo debemos colocar los pedidos, y recibir, almacenar y llevar el registro de dicho inventario, ya que el objetivo primordial será mantener los costos bajos y los suficientes productos terminados para las ventas

La dirección adecuada es una de las más importantes funciones, por esto es que una de las razones más importante a la desaparición del mercado de algunas empresas ha sido un excesivo stock. Los inventarios altos son costosos al almacén, pero si son insuficientes pueden dar como resultado pérdidas de mercado por insatisfacción de los clientes, pérdidas de ventas o empleados inactivos por paradas de producción. La tarea de su control se fundamenta en parte en la dirección de materiales, y trata de todo lo concerniente a la adquisición, almacenamiento y gestión de materiales y componentes en la organización.

Actualmente existe un gran mercado competitivo a nivel mundial, los empresarios tratan de producir a niveles óptimos con menores costos y mayores márgenes de ganancia que les permita mantener la operatividad en sus empresas, además tienen como principal objetivo ofrecer al mercado productos de buena calidad, logrando establecer confianza entre sus clientes y posicionarse en el mercado.

En el caso de Venezuela, las empresas manufactureras se han desplazado a un nivel que los fabricantes se ven acorralados a la hora de producir sus productos, la actual situación económica donde los precios son afectados diariamente genera un descontrol en las áreas administrativas y de producción en las empresas, la insuficiencia de productos, materiales e insumos ocasionan que los empresarios los adquieran a altos costos y sin la consideración de una planificación previa, así como también una disminución en sus niveles de rotación ocasionando mermas en sus inventarios por no ser utilizados. Además, el actual control cambiario no permite que las compras en el extranjero se faciliten, muchas empresas por resultar insolventes no pueden optar a dólares preferenciales, siendo llevados a un mercado paralelo que aumenta significativamente el costo su producto final. Es por todo esto que las empresas manufactureras deben tomar las mayores previsiones posibles, a fin de lograr mantener un nivel óptimo en su productividad.

En la empresa Mann+Hummel Filtration Technology Venezuela C.A se fabrican filtros de combustible y aceite, así como también sus componentes, como lo son: vaso, sobretapa, tapa elemento superior, tapa elemento inferior, tapa roscada, tapa rosca, resorte lamina y tapa cover. Estos componentes son fabricados en el área de maquinado luego los mismos son almacenados en contenedores plásticos, una parte de los mismos se encuentra ubicada de manera dispersa en el área de maquinado y otra en una zona no apta para su almacenamiento con poca iluminación lo que dificulta su identificación, estos se distribuyen en ocho filas de contenedores por cuatro niveles colocadas verticalmente, dicho espacio no es adecuado para el manejo de materiales, ya que, cuando es necesario el retiro de algún tipo de componente para su posterior ensamble o proceso se debe apartar un gran número de contenedores y así poder tomar el requerido, esto se muestra en la figura 1.



Figura 1: Área de filas de cestas azules. Mann+Hummel Filtration Technology Venezuela C.A (2018)

En el área de maquinado en su inventario de productos en procesos se han generado productos no conformes por motivo de óxido ya que los componentes son fabricados y no pasan a las líneas de ensamble rápidamente, quedando en el stock por falta de visibilidad, esto por no tener un fácil acceso a dichos componentes, la estructura de almacenamiento es insuficiente para la cantidad de productos en proceso producidos en maquinado, también es necesario un sistema de registro y búsqueda adecuados. En el área de embutido se presenta

un aprovechamiento de espacios ineficiente el cual termina siendo desperdicio para la organización.

Estas fallas en el sistema de gestión de inventarios en el área de maquinado generan los productos no conformes en dicha zona, estos son llamados “componentes oxidados” tal como en la figura 2 y 3, esto ocurre para todos los componentes fabricados (tapa cover, tapa elemento superior, tapa elemento inferior, sobretapa, vaso, tapa rosca y tapa roscada), en consecuencia, la empresa presenta una pérdida a nivel de costos por este motivo.



Figura 2: Tapa Cover 08-77225 oxidada parte interna. *Mann+Hummel Filtration Technology Venezuela C.A (2018).*



Figura 3: Tapa Cover 08-77225 oxidada parte externa. *Mann+Hummel Filtration Technology Venezuela C.A (2018).*

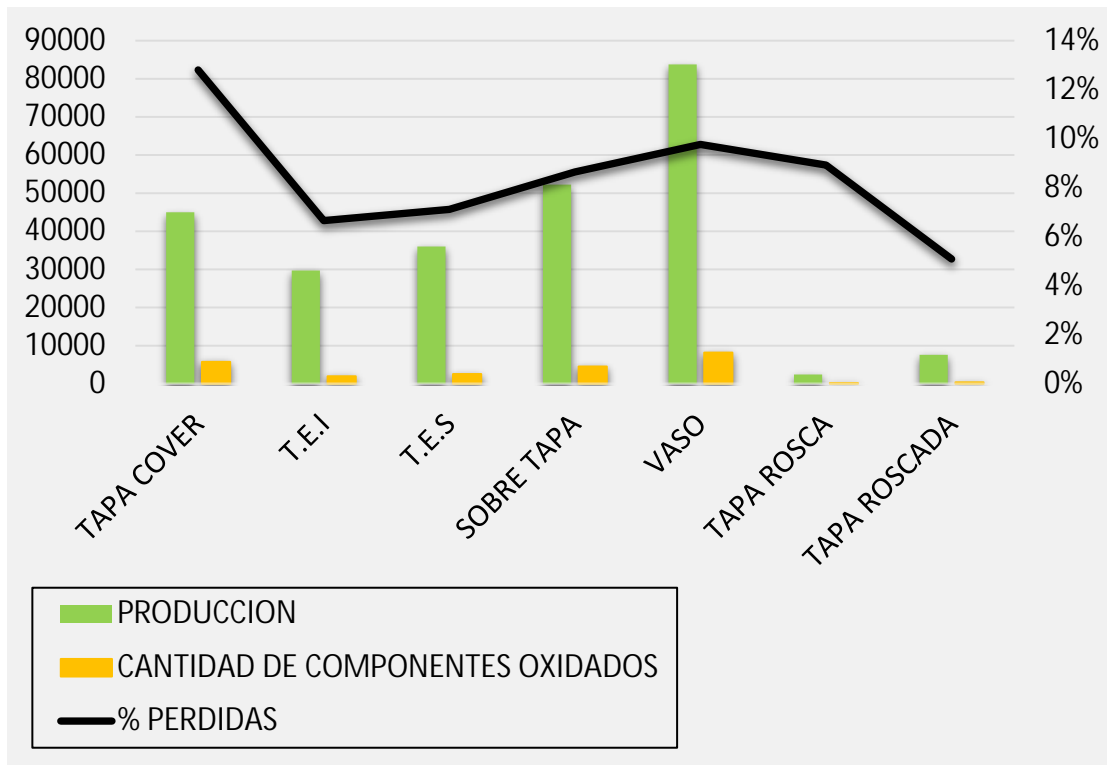
A continuación, en el gráfico 1 se presenta la cantidad de productos no conformes del mes de Mayo por motivo de óxido, debido a exceso de tiempo en stock y/o un inadecuado manejo de materiales de dichos componentes en el área, así como también su porcentaje (%) en comparación a su producción; reflejando de esta manera un índice de pérdidas para cada componente en el área de maquinado, además se proporciona el índice de pérdidas totales para el área de maquinado de productos no conformes por óxido el cual es de un 8% como se observa en la tabla 1.

Tabla 1: Producción de componentes en el área de maquinado vs pérdidas por óxido en inventario. Empresa Mann+Hummel Filtration Technology Venezuela C.A.

Componente	Producción	Cantidad de Componentes Oxidados	% Pérdidas
Tapa Cover	45000	5762	13%
T.E.I	29700	1978	7%
T.E.S	36000	2561	7%
SOBRE TAPA	52250	4516	9%
VASO	83750	8180	10%
TAPA ROSCA	2420	216	9%
TAPA ROSCADA	7600	387	5%
Índice Total de Pérdidas			8%

Fuente: Ibarra D. (2018). *Elaborado con los datos aportados por Mann+Hummel Filtration Technology Venezuela C.A*

Gráfico 1: Componentes no conformes (oxido) vs producción



Fuente: Ibarra D. (2018). *Elaborado con los datos aportados por Mann+Hummel Filtration Technology Venezuela C.A.*

La empresa Mann+Hummel Filtration Technology Venezuela C.A., establece una política de 0% de pérdidas en el inventario de productos en proceso en el área de maquinado, dicho esto se propone un diseño para la gestión de inventarios en el área que solvente la presente problemática.

1.2 Formulación del Problema

Considerando lo antes expuesto se da la siguiente interrogante ¿De qué manera se establecería un sistema para la gestión de inventarios de productos en proceso al área de maquinado en la empresa Mann+Hummel Filtration Technology Venezuela C.A., que permita reducir las fallas de inventario, controlar su flujo y de esta forma disminuir la

cantidad de desperdicios por excesos no utilizados, así como también disminuir el riesgo de faltantes de componentes para su posterior ensamble?

1.3. Objetivos de la Investigación

1.3.1 Objetivo General

Diseñar un Sistema de gestión de inventarios de productos en proceso para el área de maquinado en la empresa Mann+Hummel Filtration Technology Venezuela C.A con el fin de disminuir los productos no conformes por oxido en dicha área.

1.3.2 Objetivos Específicos

Diagnosticar a través de técnicas de recolección de datos el estado actual de la Gestión de Inventarios de Productos en Proceso en el área de Maquinado de la empresa.

Analizar las debilidades encontradas en el diagnóstico que permitan mejorar la gestión de inventarios del área.

Proponer un sistema para la gestión de inventarios fundamentado en las 5'S de Kaizen que se ajuste a las necesidades de la empresa para contribuir a su mejoramiento continuo.

Evaluar el análisis costo-beneficio del diseño propuesto para garantizar su factibilidad económica.

1.4. Justificación de la Investigación

Con la aplicación de las herramientas de ingeniería, se pretende reducir el índice de 8% de pérdidas de productos no conformes por oxido en el área de maquinado en la empresa Mann+Hummel Filtration Technology Venezuela C.A., ya señalados los factores más relevantes, se presenta esta propuesta como un medio viable, para lograr una mejor optimización de los recursos dentro de la empresa.

Resulta de vital importancia el control de inventarios, dado que su falta se presta para desperdicios y excesos de productos en proceso en stock, pudiendo causar un fuerte impacto sobre las utilidades. Siempre es recomendable tener un stock de seguridad que permita satisfacer a los clientes sin retrasos y evitar quedar desabastecido por un posible incremento

inesperado de las ventas. Se debe tener en cuenta que ante un eventual faltante, se puede perder la venta y, potencialmente, al cliente.

Contar con un Sistema de gestión de inventarios trae consigo múltiples ventajas al brindar información trascendente y oportuna que ayudará a tener una mejor planeación y a tomar decisiones pertinentes para ser más eficiente. Entre los beneficios al tener un sistema para controlar los inventarios están: Elevar el nivel de calidad del servicio al cliente, reduciendo la pérdida de venta por falta de stock, Mejorar el flujo de efectivo, ya que contar con una mayor rotación de inventarios se provocará que el dinero no esté detenido en el almacén sino generando ingresos, poder identificar la estacionalidad en los productos ayudara a planificar de una mejor manera.

Así como también detectar fácilmente artículos de lento movimiento o estancados y poder elaborar estrategias para retirarlos de stock fácilmente, reducción de las compras de emergencia, vigilar la calidad de los productos al tenerlos identificados y monitoreados, liberar y optimizar el espacio almacenes para incrementar la rentabilidad, control de entradas, salidas y localización de componentes.

Diseñar un sistema de gestión de inventarios nos permitirá una reducción en los productos no conformes. Las mejoras logísticas proporcionaran una mejor organización del espacio físico requerido para el almacenamiento de los componentes, así como también se verá altamente reducido el tiempo de espera para la salida de los componentes que son fabricados con anterioridad, lo que evitara su deterioro por permanecer en stock. También se estará en la capacidad de abarcar más carga de almacenamiento gracias al aumento de rotación y una mejor distribución de los componentes en el inventario de maquinado. Como punto final asegurar una rápida disponibilidad del producto en el mercado, es decir, la satisfacción del cliente, ofreciendo los filtros en el momento y lugar requerido por los mismos.

1.5. Alcance de la Investigación.

El presente trabajo de grado está orientado a diseñar un sistema de gestión de inventarios de productos en proceso en el área de maquinado en la empresa Mann+Hummel Filtration Technology Venezuela C.A., queda a disposición de la gerencia la aplicación de la presente propuesta.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de la investigación

Cabriles., Y (2014), en su tesis titulada **Mejora del sistema de almacén para optimizar la gestión logística de la empresa comercial Piura**, Realizado en la Universidad Nacional de Piura en Piura-Perú, para optar por el título de Ingeniero Industrial, presento como objetivo general proponer la mejora del sistema para optimizar la gestión logística de la Empresa Comercial Piura, concluye que uno de los problemas que se suscitan en La Empresa Comercial Piura es el centro y manejo de los almacenes e inventados en forma óptima, considerando que un buen manejo de ellos contribuiría a mejorar los procesos en la cadena productiva y lograr mayor rentabilidad, se aplican técnicas en el proceso de almacenamiento que comprende la recepción, almacenamiento y despacho que de acuerdo a sus productos y materiales que maneja se analiza para su adaptación a la realidad de esta empresa. Establece que cada una de estas áreas debe ser manejada dentro del concepto de la cadena de suministros, herramienta fundamental de gestión que hace que todas las áreas se integren de manera que logren la mayor eficiencia posible. Uno de los pilares de esta cadena lo constituye el área logística; área de apoyo que brinda servicios a todas las áreas de manera que utilicen los recursos solicitados de manera razonable para lograr una mayor rentabilidad de dicha empresa.

La contribución de esta investigación para el presente trabajo es el diagnóstico de los almacenes en la empresa en estudio, determinando la problemática de sus almacenes en el que se observa deficiencias en sus áreas, el manejo de sus stocks que trae como consecuencia alto costos de almacenamiento y stocks, y pérdidas económicas, así como también el análisis del Layout del almacén y la aplicación de la técnica ABC con la finalidad de clasificar lo

productos dando prioridad a los de más alta rotación y ubicados en las áreas correspondientes para que se logre su optimización.

Al realizar el presente trabajo de investigación, es importante tomar en consideración referencias de otros proyectos desarrollados anteriormente ya que los mismos servirán de soporte para el desarrollo de esta investigación. A continuación, se citan investigaciones que han contribuido a generar antecedentes sobre el tema del diseño de un sistema de gestión de inventarios de productos en proceso para el área de maquinado de la empresa Mann+Hummel Filtration Technology Venezuela C.A.

Por otro lado **Herrera., J y Arcila., K (2013)**, en su trabajo de grado titulado **Diseño metodológico para el mejoramiento del sistema de inventario en la empresa opción logística integral**, realizado en la Universidad de la Costa CUC, Barranquilla- Colombia, para optar por el título de Ingeniero Industrial, presento como objetivo general diseñar un sistema de análisis de inventario, compuesto por informes magistrales de Lento movimiento y tracking de compras que incluya clasificación de productos, puntos de reorden, rotación del material y seguimiento a sugeridos de mercancía, plantean que la empresa Opción Logística Integral S.A. "Olinsa S.A maneja una operación de compra de banano, encargándose de la administración, mantenimiento y reparación de una flota de 18.000 contenedores refrigerados anualmente para las comercializadoras internacionales sin domicilio en Colombia, así como de la supervisión de las Operaciones logísticas de almacenamiento temporal, cargue y seguridad de la fruta en las regiones de Urabá y Magdalena.

En la cadena logística, se identificó una oportunidad de mejora en la planeación de inventarios y se realizó un estudio para la línea Thermoking, correspondiente al 60% de sus operaciones, sugiriendo un sistema de análisis de inventario, compuesto por informes magistrales de Lento movimiento y tracking de compras que incluyo clasificación de productos. Emplearon los lineamientos del paradigma cualitativo, teniendo en cuenta el significado, la interpretación el contexto y la holística de la investigación.

Este trabajo de investigación se centró en diseñar el proceso de balance de los inventarios (planificación de los inventarios) como resultado necesario para lograr su adecuada gestión. Demostrando que es posible planificar (balancear los inventarios) y no alcanzar la efectividad requerida. Por lo que se dio la propuesta de tomar las acciones para que las funciones realizadas en el mismo fueran las más adecuadas y optimas posibles. El mismo es posible realizarlo mediante establecimientos de puntos de reorden de los productos, introducción del sistema ABC y adicionalmente definir un control contable y físico.

Así mismo, **Páez., T y Alandette., Y (2013)**, en el trabajo de grado titulado, **Propuesta de un plan de mejora para el almacén de materia prima de la empresa StanHome Panamericana con la finalidad de aumentar la confiabilidad de la información de inventario**; para optar por el título de Ingeniero Industrial de la Universidad José Antonio Páez, cuyo principal objetivo fue proponer un plan de mejora que aumente la confiabilidad del flujo de Inventario Lógico vs Físico en el Almacén de Materia Prima de la Empresa Stan Home Panamericana, con la finalidad de lograr una base de inventario real a nivel de sistema, logrando que la empresa adoptase una metodología de trabajo acorde a su tamaño actual. Fue realizada dentro de la modalidad de investigación de campo y basado en estrategias de investigación de tipo documental y descriptiva, como técnicas de recolección de datos se usó la observación directa y la entrevista.

El aporte de este trabajo fue el de dar la metodología para instauración de mejoras, las cuales servirán como guía de referencia para este proyecto, como lo son SKU para procesos de compra, mejorar los tiempos de respuesta para la solución de reclamo por mal despacho, minimizar procesos operativos y administrativos, la realización de conteos cíclicos así como la creación de cargos para el área donde se refleja el problema y además la propuesta de un nuevo Layout para el área de almacén.

2.2. Bases Teóricas

Con la finalidad de sustentar los diferentes aspectos investigativos relacionados con el proyecto se realizó una revisión bibliográfica, a partir de la cual se obtuvo información relacionada con gestión de almacenes, inventarios y manejo de materiales. El Marco Teórico o Marco Referencial, tiene como finalidad ofrecer al investigador una serie de enfoques, proposiciones y conceptos que permitan orientar la investigación. Según Sabino, C. (2002): “El cometido que cumple el marco teórico es el de situar a nuestro problema dentro de un conjunto de conocimientos (..), de tal modo que permiten orientar la búsqueda que ofrezca una conceptualización adecuada a los términos que utilizamos” (p. 69).

2.2.1 Diseño

El diseño se define como el proceso previo de configuración mental, "prefiguración", en la búsqueda de una solución en cualquier campo. Se aplica habitualmente en el contexto de la industria, ingeniería, arquitectura, comunicación y otras disciplinas que requieren creatividad. El diseño involucra variadas dimensiones que van más allá del aspecto, la forma y el color, abarcando también la función de un objeto y su interacción con el usuario. Durante el proceso se debe tener en cuenta además la funcionalidad, la operatividad, la eficiencia y la vida útil del objeto del diseño.

2.2.2 Optimización

Una de las formas que tiene cualquier empresa industrial para ser más competitiva es mediante la optimización de sus procesos industriales. Lozano (2002) en su libro “Como y donde optimizar los costes logísticos” define “optimizar algo es conseguir los máximos objetivos con el mínimo esfuerzo (p. 31)”. En el entorno actual, cada vez más competitivo y con menores márgenes, las organizaciones buscan continuamente oportunidades de mejora que las haga más competitivas. En este sentido, cada vez son más conscientes de la importancia de la gestión de almacenes (y la gestión logística en general) como parte esencial a la hora de aportar más valor a sus clientes y reducir sus costes. Las empresas están compuestas por un conjunto de procesos orientados a alcanzar un objetivo determinado. Para

este fin se cuenta con una serie de recursos que facilitarán o dificultarán la consecución del mismo. Por lo tanto, como es de suponer, la clave reside en optimizar tanto los procesos realizados como los recursos utilizados. En la actual coyuntura, una forma de optimizar los procesos y aumentar la flexibilidad de la empresa, con objeto de ganar rentabilidad y capacidad para adaptarse a los cambios, es la externalización o el outsourcing.

2.2.3 Inventario

El inventario es una relación detallada, ordenada y valorada de los elementos que componen el patrimonio de una empresa o persona en un momento determinado. Antiguamente lo normal era que los inventarios se realizaran por medio físico (se escribían en un papel), pero ahora se suelen mantener en bases de datos de manera centralizada a toda una empresa, aunque haya empresas o tiendas pequeñas que lo sigan haciendo con papel.

2.2.3.1 Gestión de inventarios

La gestión de existencias, gestión de inventarios o gestión de *stocks* regula el flujo entre las entradas y las salidas de existencias de los productos de una empresa, dentro o fuera bien sea en el caso de un cliente interno o externo. La forma de regular el flujo de entrada es variando la frecuencia y el tamaño de los pedidos que se realicen a los proveedores. El control sobre el flujo de salida es mucho menor pues las condiciones son impuestas por los consumidores.

La gestión de existencias ha de garantizar que siempre que un cliente solicite un producto, éste sea proporcionado. Lo ideal sería que el flujo de entrada fuese igual al de salida, pero esto no es materialmente posible, pues es necesario un tiempo para responder adecuadamente. Por lo tanto, se ha de intentar que el nivel de existencias sea mínimo, sin que se produzcan rupturas en la salida.

Uno de los objetivos fundamentales de la gestión de existencias es conseguir satisfacer las necesidades de los clientes, garantizando la llegada de los productos en tiempo, forma y cantidad esperados. Sin embargo, este no es el único objetivo, pues es fundamental mantener un equilibrio entre lo anterior y los costes que derivan de la posesión de las existencias.

2.2.3.2 Clasificación de los inventarios

Según los productos que almacenan se clasifican en:

§ **Materias Primas:** Comprende todos aquellos artículos comprados por el ente económico o comprador para someterlos a cambios físicos en el proceso de elaboración y a artículos determinados.

§ **Inventario de Productos en Proceso:** Son todos aquellos que sometidos al proceso de transformación aún se requiere de otras operaciones para quedar en condiciones de uso o consumo.

§ **Inventario de Producto Terminado:** Son aquellos que recorrieron todo el proceso productivo y por lo tanto se pueden colocar a disposición de uso o consumo.

§ **Inventario de Mercancías No Fabricadas por la Empresa:** Son aquellos bienes adquiridos para la venta que no sufren ningún proceso de transformación o adición.

§ **Inventario de Materiales, Repuestos y Accesorios:** Son aquellos elementos que han sido adquiridos para consumir en la producción de bienes fabricados por la empresa.

§ **Inventario de Envases y Empaques:** Son aquellos elementos y materiales adquiridos para ser usados en el envase y empaque de los productos.

§ **Inventarios en Tránsito o Mercancía en Vía (PUC1465):** Comprende el valor de las erogaciones o pagos efectuados tanto por las importaciones como por las compras realizadas en el país; desde el momento en que se inicia el trámite hasta cuando ingresan a la bodega (factura del proveedor, fletes, seguros, gastos aduaneros, bodegaje, arancel, etc.).

Según su seguimiento:

§ **Anual:** El que se efectúa una vez y al cierre del ejercicio económico de la empresa. Presenta inconvenientes tales como:

- Paralización de la actividad de la empresa.
- Alto nivel de descuadres.
- Dificultad de seguir el movimiento histórico de las diferencias

§ **Rotativo:** Control de los artículos diariamente, por zonas, ubicaciones, consumo, Valor. Entre sus ventajas:

- Detectar y modificar las diferencias existentes dentro de la operativa del mismo mes.

§ **Aleatorio:** Control al azar diario de diversas referencias de artículos. Ofrece las siguientes ventajas:

- Ajustar los aprovisionamientos y las ventas a la realidad de los artículos almacenados.
- Facilidad en el seguimiento del movimiento histórico.

§ **Dinámico:** Control de los artículos a la misma vez que se efectúa su ubicación por entradas o su recolección para salidas. Entre sus ventajas tenemos:

- Cuadre diario de los artículos
- Diferencias a cero.
- Movimiento histórico, totalmente actualizado.
- Exactitud de las necesidades de los Aprovisionamientos.
- No roturas de Pedidos.

2.2.3.3 Tipos de sistemas de inventarios

§ **Físico:** Se da el nombre de inventario de mercancía a la verificación o confirmación de la existencia de los materiales o bienes patrimoniales de la empresa. En realidad, el inventario es una estadística física o conteo de los materiales existentes, para confrontarla con la existencia anotadas en los ficheros de existencias o en el banco de datos sobre materiales.

§ **Lógico:** Sistema de información del registro de la existencia del inventario físico. Registra todas las entradas y salidas por medio de la utilización del Kárdex.

2.2.3.4 Método FIFO para el control de inventarios

Este método asume que el próximo ítem a ser vendido es el que tiene más tiempo de estar almacenado. En una economía con precios crecientes (durante inflación), es común que

las compañías utilicen FIFO durante sus inicios para aumentar el valor de sus activos. A como los bienes más viejos y baratos son vendidos, los bienes más nuevos y caros se mantienen como activos de la empresa. El coste de venta será el más antiguo de los precios de adquisición existentes, y las existencias finales coincidirán con las últimas entradas en el almacén de la empresa.

El tener el inventario más costoso y el costo de productos vendidos más bajo permite que la empresa muestre un mejor rendimiento económico. Sin embargo, a medida que van creciendo, algunas empresas prefieren cambiar su sistema de contabilidad de inventario a LIFO para reducir el pago de impuestos. FIFO es un acrónimo que significa "primero en entrar, primero en salir". Con este método de valuación de inventario, la empresa cuenta el valor de inventario recibido en primer lugar cuando se hacen las ventas. Una de las razones más comunes que una sociedad decide usar FIFO es porque es una forma más natural en línea recta, ya que cuentas tu primer inventario como en los primeros artículos vendidos. Esto lo hace especialmente útil cuando el seguimiento de los artículos del inventario es simple.

2.2.3.5 Políticas de inventarios

Las políticas de inventarios deben tener como objetivo elevar al máximo el rendimiento sobre la inversión, satisfaciendo las necesidades del mercado. La adquisición de inventarios conlleva un costo de mantenimiento del inventario, un costo por compra y otros costos que serán tratados en las secciones siguientes. Las políticas de inventarios deben ser fijadas para cada uno de los diferentes conceptos, como: materias primas y materiales auxiliares de fabricación, producción en proceso, artículos terminados, artículos de compra-venta, etc., porque cada una de estas inversiones de activo presentan condiciones peculiares para su administración, específicas para su compra, consumo, procesamiento, para su custodia, para su venta, etcétera. La administración de los inventarios tiene que fijar las políticas, siendo las principales:

§ Reducir al máximo la inversión de inventarios en días de inversión sin afectar la demanda del mercado (ventas) y al proceso productivo. Para el anterior es necesario fijar los

niveles de inversión para cada concepto de inventarios y tipo de producto, material, etc., con la flexibilidad de cambio que requiera la demanda del mercado. La empresa financia la inversión de los inventarios y el dinero tiene un costo de oportunidad.

§ Obtener el máximo financiamiento (sin costo) a través de proveedores, para la adquisición de inventarios. El financiamiento no sólo incluye el monto del crédito sino también el plazo de pago. Sería ideal que las ventas y consumos de los inventarios coincidieran con el pago a proveedores, porque de esta manera no se asignarían recursos del capital de la empresa para inventarios.

§ En algunas ocasiones se pueden establecer contratos de consignación, lo que representa de otra forma lo señalado anteriormente. Cuando el crédito de proveedores es mayor que el tiempo en que los inventarios se venden, se produce una utilidad financiera que no se refleja como tal en la información financiera. La utilidad se genera por que se tienen recursos a través del financiamiento de proveedores sin costo de oportunidad.

§ Fijar el nivel aceptable de surtido de productos en los pedidos de los clientes. Para afrontar la demanda sin problemas de existencias, se requiere elevar el nivel de inventarios satisfaciendo la demanda y sirviendo ciento por ciento al mercado, pero resulta extremadamente costoso tener inventarios estáticos paralizando un capital que tiene un costo de oportunidad elevado.

§ Se debe determinar el nivel apropiado de los inventarios sin distraer fondos ni afectar en forma importante el servicio de los clientes. Cuando se tiene únicamente un producto para comercializar el nivel aceptable de faltantes deberá ser cero, siempre se debe tener existencias. A medida que aumentan los productos, tipos, colores, tamaños, etc., deben fijarse parámetros de aceptación para no mantener inventarios muy altos y así poder cubrir la demanda variable del mercado con pocos faltantes. En los productos de alto consumo deben vigilarse las existencias y pronósticos de venta en forma permanente, para que siempre se tengan existencias.

§ Mantener las existencias de inventarios en artículos "A" mediante una administración personalizada.

§ Vigilar la exposición de los inventarios ante la inflación y la devaluación de la moneda. Los inventarios son activos no monetarios que no están expuestos a la inflación y devaluación de la moneda. Este concepto del activo circulante tiene generalmente una influencia muy importante en el resultado por retención de activos no monetarios y contrarresta las pérdidas por exposición de los activos monetarios.

§ La productividad se mejora con una producción o compra con el mínimo de almacenaje, sin retraso y a una gestión de calidad integrada en materia prima, procesos y productos terminados, además de productos de compra-venta.

2.2.3.6 Análisis ABC

El análisis ABC es un método de clasificación frecuentemente utilizado en gestión de inventario. Resulta del principio de Pareto. El análisis ABC permite identificar los artículos que tienen un impacto importante en un valor global (de inventario, de venta, de costes...). Permite también crear categorías de productos que necesitaran niveles y modos de control distintos.

§ "Clase A" el stock que incluirá generalmente artículos que representan el 80% del valor total de stock y 20% del total de los artículos. En esto la clasificación ABC es una resultante del principio de Pareto.

§ "Clase B" los artículos que representan el 15% del valor total de stock y 30% del total de los artículos.

§ "Clase C " los artículos que representan el 5% del valor total de stock y 50% del total de los artículos.

Además de los datos cuantitativos se deben tener en cuenta aspectos como:

§ Escasez de suministros.

§ Plazos de reposición.

§ Caducidad, roturas o daños en las existencias.

2.2.4 Almacén

Según García C. (2008), en su libro Almacenes, Planeación, Organización y Control, enuncia “El almacén es una unidad de servicio en la estructura orgánica y funcional de una empresa comercial o industrial con objetivos bien definidos de resguardo, custodia, control y abastecimiento de materiales y productos (p.207)”. Entre los elementos que forman la estructura del sistema logístico, en las empresas industriales o comerciales, el almacén es una de las funciones que actúa en las dos etapas del flujo de materiales: el abastecimiento y la distribución física, constituyendo una de las actividades importantes para el funcionamiento de la empresa; sin embargo, muchas veces fue olvidada por considerársele como la bodega o depósito donde se guardaban los materiales que producción o ventas requería. Estos son algunos de los errores que se deben evitar:

§ Zonas de carga y descarga de extensión reducida; se producirá el efecto puzzle: para poner una mercancía tendremos que mover otra, lo cual supondrá pérdida de tiempo.

§ No respetar la clasificación ABC, productos que más salen más cerca de la zona de carga, lo contrario implicará mayor tiempo para preparar pedidos y como consecuencia pérdida de tiempo.

§ Almacén saturado: la mercancía no estará accesible directamente lo cual implica que para preparar los pedidos habrá pérdida de tiempo; se produce nuevamente un efecto puzzle, quitar uno para poner otro. A la hora de recuento también supone una pérdida de tiempo.

§ Personal insuficiente: Implica una mala ubicación de la mercancía, desorden.

§ Tener los productos sin codificar.

2.2.4.1 Clasificación de los almacenes

La zona de almacenamiento es el lugar donde la mercancía quedará depositada hasta el momento de su expedición. Para el almacenamiento tendremos en cuenta las características de las unidades de carga, peso, volumen y con qué frecuencia tendremos que hacer los inventarios. Estos datos ayudarán a tomar decisiones respecto al tamaño y peso de las paletas, el tipo de estanterías y colocación de las mismas y la amplitud necesaria en los pasillos; el

control de inventarios determinará el lugar donde hay que ubicar la mercancía en función de la rotación o frecuencia de entrada y salida. En algunos almacenes, la zona destinada a almacenamiento se suele subdividir en dos áreas, una de reposición de existencias y otra de selección y recogida de mercancías. Maynard L. (2003) (Manual de Ingeniería y Organización Industrial) explica que en el área de almacenamiento se realizan los procesos de organización de las mercancías en los racks o estantes, bajo el sistema FIFO, cuales mercancías que son primeras en entrar, son las primeras en salir; donde se dan la identificación y ubicación se dará bajo la sistematización (WMS), dependiendo de la carga y así mismo serán distribuidos por módulos, secciones durante el almacenamiento (p.68)”.

El factor principal es el de la rotación de los productos, donde cada unidad estibada será identificada según su naturaleza y demanda de las mismas. Hay dos tipos de sistemas de almacenaje, cada uno de los cuales tienen diferentes necesidades de espacio:

§ Ubicación fija: Con un sistema de ubicación fija cada unidad de almacenaje tiene un determinado lugar en el almacén donde sólo ese ítem puede ser almacenado; es decir, cuando una ubicación fija quede vacía en ella sólo se puede colocar otra unidad de carga del mismo ítem. El número de ubicaciones necesarias será equivalente al inventario máximo de cada ítem. El inconveniente que tiene este sistema es que el grado de utilización del espacio del almacén es bastante bajo, ya que el número medio de unidades almacenadas estará por debajo del nivel máximo durante la mayor parte del tiempo.

§ Ubicación aleatoria: Este sistema permite mejorar el grado de utilización del almacén. Las unidades de carga pueden ser ubicadas en cualquier espacio vacante debido a que el ritmo de entrada y salida de los diferentes bienes suele ser diferente.

Los principios a tener en cuenta a la hora de distribuir el espacio:

- Primera entrada/primera salida.
- Última entrada/primera salida.
- Colocar los artículos de mayor demanda más a la mano cerca de las puertas de recepción y entrega, además de respetar el sistema FIFO manejado por el almacén.

- Reducir movimientos y maniobras.
- Anchura de los pasillos apropiados a los medios necesarios para el manejo del material.
- Deben dotarse de protecciones especiales a todos los artículos que los requieran.
- Todos los elementos de seguridad y contra incendios deben estar situados adecuadamente en relación a los materiales almacenados.

2.2.5.2 Factores para optimizar un almacén

El desarrollo de una buena gestión en los centros de distribución comprende los siguientes pasos que son importantes de tener en cuenta:

§ Primero, definir cómo es el perfil de actividad de cada producto.

§ Evaluar si los productos están almacenados en la posición correcta dentro del espacio para obtener las mayores ventajas de las ubicaciones en que se localicen.

§ Las ubicaciones de los productos son relevantes para optimizar el fácil acceso al inventario y lograr una mayor utilización de los equipos de manejo de materiales. Estas condiciones ayudan a que los productos y las herramientas se utilicen en su máxima capacidad. La evaluación correcta y oportuna de los indicadores de gestión permite que los diversos niveles de mandos directivos estén informados sobre lo que acontece en el almacén; con la correcta información se pueden tomar las medidas correctivas a cualquier inconveniente que se presente en la gestión del centro de distribución. La evaluación permanente ayuda a realizar ejercicios comparativos periódicamente de los indicadores de gestión para determinar su óptimo desempeño o si se necesitan mejoras.

2.2.5.3 Distribución de un almacén

La distribución en planta de almacén debe estar estructurada de forma que consiga alcanzar las siguientes metas:

§ Un flujo con pocos retrocesos

§ Mínimo trabajo de manipulación y transporte

§ Mínimos movimientos y desplazamientos inútiles del personal

§ Eficiente uso del espacio

§ Previsión de una posible expansión

§ Por otro lado las reglas que deben seguirse cuando se realiza la distribución en planta de almacenes son:

§ Los artículos de más movimiento deben ubicarse cerca de la salida para acortar el tiempo de desplazamiento

§ Los artículos pesados y difíciles de transportar deben localizarse de tal manera que minimicen su trabajo

§ Los espacios altos deben usarse para artículos ligeros y protegidos

§ Los materiales inflamables y peligrosos deben situarse en zonas cerradas y protegidas

§ Los artículos grandes protegidos o insensibles al agua y al sol pueden almacenarse en algún anexo, en el exterior del edificio del almacén

2.2.4.4 Almacenamiento

Las grandes empresas necesitan aprovechar el espacio de la mejor manera posible. Para conseguirlo, las estructuras metálicas resultan la opción más viable, ya que ofrecen resistencia, durabilidad y rapidez de montaje.

§ **Ángulos ranurados:** Ofrecen gran variedad de plataformas metálicas, capaces de resistir más de kilos. Ideales para oficinas y pequeños almacenes.

§ **Estructuras corredizas:** Aprovechan al máximo el área destinada al almacén. Funciona sobre la base del repliegue de las divisiones, formando un solo bloque. Se desplazan mediante rodajes, ubicados debajo del estante y colocados sobre un riel de desplazamiento fijado al piso. Además de ahorrar espacio, brinda seguridad al contenido, ya que al cerrarse el bloque se impide el ingreso de personas no autorizadas.

§ **Entrepiso:** Tiene la función de ayudar al usuario a alcanzar menores alturas

§ **Mezzanine:** Apropiado para empresas que no cuentan con local propio, algunos soportan más de dos toneladas por metro cuadrado. Ofrecen una gran variedad de opciones para el acabado del piso, desde metal hasta enchapes de vinil.

§ **Racks:** Estos versátiles espaciadores también tienen gran demanda en los sectores industriales. Los hay de dos tipos:

- Selectivos: Son flexibles en las regulaciones de niveles y trabajan con todo tipo de producto. Pueden manejarse manualmente o con equipos mecánicos. Ideales para diseños que trabajan bajo el sistema FIFO (siglas en inglés de first in, first out: primero en entrar, primero en salir), garantizando una rotación perfecta del stock que se maneje. Se modifica y amplían a medida de las necesidades de espacio lo requieran, por lo que puede diseñarse estructura de alturas considerables.

- Acumulativos: También llamados drive-in, permiten el acceso de un montacargas en su interior, aumentando la capacidad del almacenamiento horizontal, ya que solo requiere de un pasillo de acceso a la carga. La técnica que lo utiliza es LIFO (siglas en inglés de last in, first out: último en entrar, primero en salir).

2.2.4.5 Técnicas de almacenamiento

El almacenamiento de materiales depende de la dimensión y características de los materiales. Estos pueden exigir una simple estantería hasta sistemas complicados, que involucran grandes inversiones y complejas tecnologías. La elección del sistema de almacenamiento de materiales depende de los siguientes factores:

- § Espacio disponible para el almacenamiento de los materiales.
- § Tipos de materiales que serán almacenados.
- § Número de artículos guardados.
- § Tipo de embalaje.

El sistema de almacenamiento escogido debe representar algunas técnicas imprescindibles:

- § Cama unitaria: Seda el nombre de cama unitaria a la carga constituida por embalajes de transporte que arreglan o acondicionan una cierta cantidad.
- § Estanterías: Es una técnica de almacenamiento destinada a materiales de diversos tamaños.

§ Caja o cajones: Es la técnica de almacenamiento ideal para materiales de pequeñas dimensiones.

§ Columnas: Las columnas se utilizan para acomodar piezas largas

2.2.5 Orden

García (1994) en su libro “Introducción a la economía de la empresa” referente al orden expresa: “Uno de los significados de orden es la propiedad que emerge en el momento en que varios sistemas abiertos, pero en origen aislados, llegan a interactuar por coincidencia en el espacio y el tiempo, produciendo, mediante sus interacciones naturales, una sinergia que ofrece como resultado una realimentación en el medio, de forma que los elementos usados como materia prima, dotan de capacidad de trabajo a otros sistemas en su estado de materia elaborada (p.185)”.

2.2.5.1 Las 5's

En la actualidad la técnica de orden más utilizada a nivel industrial son las “5s”. Se basan en gestionar de forma sistemática los elementos de un área de trabajo de acuerdo a cinco fases, conceptualmente muy sencillas, pero que requieren esfuerzo y perseverancia para mantenerlas.

Existen cuatro factores claves para obtener el éxito de las 5s:

§ Compromiso de la Alta Gerencia

§ Comenzar las “5s” con educación y entrenamiento

§ Involucrar a todo el personal

§ Repetir el ciclo cada vez con estándar más alto.

El método de las “5S”, así denominado por la primera letra (en japonés) de cada una de sus cinco etapas, es una técnica de gestión japonesa basada en cinco principios simples:

§ Seiri: Clasificación. Separar innecesarios

§ Seiton: Ordenar. Situar necesarios

§

§ Shitsuke: Disciplina. Seguir mejorando

La aplicación de las “5S” satisface múltiples objetivos. Cada 'S' tiene un objetivo particular:

- § 1S Eliminar del espacio de trabajo lo que sea inútil
- § 2S Organizar el espacio de trabajo de forma eficaz
- § 3S Mejorar el nivel de limpieza de los lugares
- § 4S Prevenir la aparición de la suciedad y el desorden
- § 5S Fomentar los esfuerzos en este sentido

Por otra parte, el total del sistema permite:

- § Mejorar las condiciones de trabajo y la moral del personal (es más agradable trabajar en un sitio limpio y ordenado)
- § Reducir los gastos de tiempo y energía
- § Reducir los riesgos de accidentes o sanitarios
- § Mejorar la calidad de la producción.
- § Seguridad en el Trabajo

El resultado se mide tanto en productividad como en satisfacción del personal respecto a los esfuerzos que han realizado para mejorar las condiciones de trabajo. La aplicación de esta técnica tiene un impacto a largo plazo. Para avanzar en la implementación de cualquiera de las otras herramientas de Lean Manufacturing, es necesario que en la organización exista un alto grado de disciplina. La implementación de las “5S” puede ser uno de los primeros pasos del cambio hacia la mejora continua.

2.2.6 Control contable

Hay una diversidad de medios y sistemas de control contable de inventarios para contar con un inventario perpetuo, que van desde un simple kardex hasta lo más sofisticado en sistemas computarizados, los que incluyen ya inventarios perpetuos de tiendas departamentales y de autoservicio a través de lectores ópticos, etc., y que hace algunos años se veían como un sueño. Puede decirse que, dependiendo del tamaño de las empresas y la

complejidad de los inventarios y el proceso productivo, será el control contable que adopte la empresa para tener el control deseado. Como condición propia del control contable será que deberá satisfacer plenamente las necesidades de información que fije la dirección de la empresa, para la administración eficiente de los inventarios.

2.2.7 Control físico

Debe cumplir con ciertos requisitos de seguridad y manejo eficiente de los productos. Debe brindar facilidad de localización y almacenamiento apropiado en lugares destinados especialmente para la guarda y custodia de todos los materiales y artículos que constituyan parte de los inventarios de la empresa

2.2.7.1 Conteo de piezas

Es un proceso que forma parte de la recepción cuantitativa mediante el cual se realiza el conteo de todas las piezas que se han recibido en la recepción de material, este tiene como finalidad primordial verificar que el número de piezas coincidan con las descritas en la nota de entrega, factura y pedido para que luego formen parte del control de inventario del almacén.

2.2.7.2 Pesaje de piezas

Es un proceso que se realiza luego del conteo de piezas mediante el cual se procede a confirmar que el peso los materiales coincidan con los que se especifican en la nota de entrega, factura y pedido que son recibidos en la recepción de descritos en lo antes mencionado.

2.2.8 Conteo cíclico

El conteo cíclico es un método de inventario en el que el inventario se cuenta a intervalos regulares durante el ejercicio. Dichos intervalos (o ciclos) dependen del indicador de inventario cíclico establecido en los materiales. El inventario cíclico permite contar con más frecuencia los artículos de alta rotación que los artículos obsoletos.

2.8.9 Método de las 5M

El método de las “5 M” es un sistema de análisis estructurado que se fija cinco pilares fundamentales alrededor de los cuales giran las posibles causas de un problema. Estas cinco “M” son las siguientes:

- § Máquina: Un análisis de las entradas y salidas de cada máquina que interviene en el proceso, así como de su funcionamiento de principio a fin y los parámetros de configuración, permitirán saber si la causa raíz de un problema está en ellas. A veces no es fácil, sobre todo cuando intervienen máquinas complejas y no se puede “acceder fácilmente a las tripas” o no se tiene un conocimiento profundo de sus mecanismos, pero siempre se puede hacer algo, por ejemplo, aislar partes o componentes hasta localizar el foco del problema.
- § Método: Se trata de cuestionarse la forma de hacer las cosas. Cuando se diseña un proceso, existen una serie de circunstancias y condicionantes (conocimiento, tecnología, materiales) que pueden variar a lo largo del tiempo y no ser válidos a partir de un momento dado. Un sistema que antes funcionaba, puede que ahora no sea válido. Un cambio en otro proceso, puede afectar a algún “input” del que está fallando.
- § Mano de obra: El personal puede ser el origen de un fallo. Existe el fallo humano, que todos conocemos y si no se informa y forma a la gente en el momento adecuado, pueden surgir los problemas. Cambios de turno en los que el personal saliente no informa al entrante de incidencias relevantes, es un ejemplo.
- § Medio ambiente: Las condiciones ambientales pueden afectar al resultado obtenido y provocar problemas. Valorar las condiciones en las que se ha producido un fallo, nunca está de más, ya que puede que no funcione igual una máquina con el frío de la primera hora de la mañana que con el calor del mediodía, por ejemplo.
- § Materia prima: Los materiales empleados como entrada son otro de los posibles focos en los que puede surgir la causa raíz de un problema. Contar con un buen sistema de

trazabilidad a lo largo de toda la cadena de suministro y durante el proceso de almacenaje permitirá tirar del hilo e identificar materias primas que pudieran no cumplir ciertas especificaciones o ser defectuosas.

2.8.10 Diagrama de Ishikawa

El Diagrama de Ishikawa, también conocido como Diagrama de Espina de Pescado o Diagrama de Causa y Efecto, es una herramienta de la calidad que ayuda a levantar las causas-raíces de un problema, analizando todos los factores que involucran la ejecución del proceso.

Creado en la década de 60, por Kaoru Ishikawa, el diagrama tiene en cuenta todos los aspectos que pueden haber llevado a la ocurrencia del problema, de esa forma, al utilizarlo, las posibilidades de que algún detalle sea olvidado disminuyen considerablemente.

En la metodología, todo problema tiene causas específicas, y esas causas deben ser analizadas y probadas, una a una, a fin de comprobar cuál de ellas está realmente causando el efecto (problema) que se quiere eliminar. Eliminado las causas, se elimina el problema.

El Diagrama de Ishikawa es una herramienta práctica, muy utilizada para realizar el análisis de las causas-raíces en evaluaciones de no conformidades, como se muestra en la siguiente figura 4.

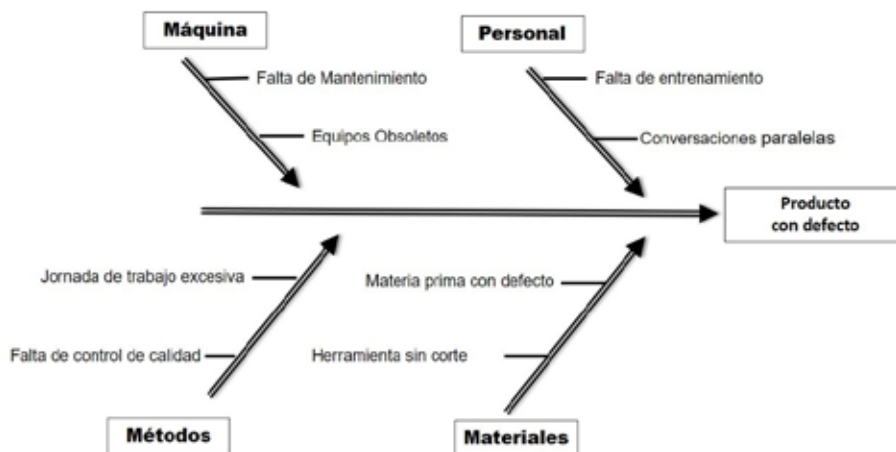


Figura 4: Ejemplo diagrama de Ishikawa. Ibarra D. (2018)

El Diagrama de Ishikawa presenta la relación existente entre el resultado no deseado o no conforme de un proceso (efecto) y los diversos factores (causas) que pueden contribuir a que ese resultado haya ocurrido. Su relación con la imagen de una espina de pescado se da debido al hecho de que podemos considerar sus espinas las causas de los problemas planteados, que contribuirán al descubrimiento de su efecto, además del formato gráfico que se asemeja al diseño de un esqueleto de pescado.

¿Para qué se utiliza?

Es posible aplicar el diagrama de Ishikawa a diversos contextos y de diferentes maneras, entre ellas, se destaca la utilización:

- § Para ver las causas principales y secundarias de un problema (efecto).
- § Para ampliar la visión de las posibles causas de un problema, viéndolo de manera más sistémica y completa.
- § Para identificar soluciones, levantando los recursos disponibles por la empresa.
- § Para generar mejoras en los procesos.

¿Cómo hacer un diagrama de Ishikawa?

Para realizar el análisis de causas utilizando el diagrama de Ishikawa, basta con seguir algunos pasos.

- § Defina el problema (efecto) que se va a analizar.
- § dibuje una flecha horizontal apuntando hacia la derecha y escriba el problema dentro de un rectángulo ubicado en la punta de la flecha.
- § Realice una brainstorming (tormenta de ideas) para levantar las posibles causas que puedan estar generando el problema. Para ello, procure responder a la siguiente pregunta: “¿Por qué esto está sucediendo?”.
- § Se dividen las causas identificadas en categorías, por ejemplo: máquina, mano de obra, método y materiales o de la forma que sea más coherente con el problema analizado y el contexto de su empresa.

§ Luego de definir las sub-causas, es decir, los factores que llevaron aquella causa a suceder.

2.8.11 Técnica de Grupo Nominal

La Técnica de Grupo Nominal fue introducida por Delbecq y Van de Ven (Delbecq y Van de Ven, 1971) y desarrollada posteriormente por los mismos autores. Es una técnica creativa empleada para facilitar la generación de ideas y el análisis de problemas. Este análisis se lleva a cabo de un modo altamente estructurado, permitiendo que al final de la reunión se alcancen un buen número de conclusiones sobre las cuestiones planteadas.

La Técnica de Grupo Nominal hace posible alcanzar un consenso rápido con relación a cuestiones, problemas, soluciones o proyectos. Permite producir y priorizar un amplio número de elementos. Evita, además, términos de “perdedores” y “ganadores” entre los miembros del grupo. Son tres los objetivos centrales de esta técnica:

- § Asegurar diferentes procesos en la aplicación de cada fase de la técnica.
- § Equilibrar la participación entre las personas participantes.
- § Incorporar técnicas matemáticas de votación en el proceso de decisión del grupo.

Sobre este último punto cabe hacer una precisión: el propósito de Técnica de Grupo Nominal es establecer una priorización de ideas y temas en la que el uso de la votación numérica puede ser de ayuda. Sin embargo, el resultado numérico alcanzado no puede considerarse de valor estadístico, ya que nos encontramos ante una técnica de investigación básicamente cualitativa.

Estos autores distinguieron entre dos fases de la resolución creativa de problemas: la fase de determinación de hechos y la fase de evaluación.

Los grupos que participan en una técnica de grupo nominal son especialmente eficaces en la generación de ideas, ya que cada participante tiene la obligación de reflexionar individualmente sobre el problema y registrar sus pensamientos de forma independiente. Por el contrario, otros formatos de grupo de discusión se ven obstaculizados por las inhibiciones individuales y las evaluaciones prematuras. También por la influencia desproporcionada que

pueden ejercer los miembros dominantes; bien por su posición jerárquica, su liderazgo o la brillantez en exponer sus puntos de vista.

De hecho, puede considerarse que la técnica de grupo nominal es un grupo nominal, que no real, ya que las interacciones que se dan entre los participantes son limitadas.

La aplicación de la Técnica de Grupo Nominal se lleva a cabo en las fases siguientes:

- a) Definir la tarea: En forma de pregunta, por escrito de manera visible para el grupo, asegurando que la cuestión sea comprendida por todos.
- b) Generar ideas: Trabajando en silencio. Los miembros del equipo escriben sus ideas en tarjetas, a razón de 1 idea por tarjeta, durante un tiempo limitado.
- c) Registrar ideas: Finalizada la fase anterior, el facilitador de la técnica recoge las tarjetas y lee cada una de las ideas aportadas. Cada idea se escribe en una pizarra u otro dispositivo
- d) Clarificar ideas: Se da oportunidad a los participantes de explicar las ideas aportadas y de solicitar aclaraciones sobre aquellas expresadas por otros miembros del grupo.
- e) Hacer la selección: Una vez que se cuenta con una relación de ideas definitiva, es el momento de llevar a cabo la votación que dará lugar a su jerarquización.
- f) Determinar la prioridad: Se procede a la suma de las puntuaciones otorgadas a cada idea. La que posee una puntuación mayor será la considerada como más importante por el grupo. Es la que tiene mayor prioridad.

2.8.12 Diagrama de Pareto

Ejemplo simple de un diagrama de Pareto usando datos hipotéticos. Se muestran las frecuencias relativas en un diagrama de barras y en una línea roja las frecuencias acumuladas de las causas por las que los empleados llegan tarde a trabajar a una empresa.

El diagrama de Pareto, también llamado curva cerrada o Distribución A-B-C, es una gráfica para organizar datos de forma que estos queden en orden descendente, de izquierda a derecha y separados por barras. Permite asignar un orden de prioridades. El diagrama permite mostrar gráficamente el principio de Pareto (pocos vitales, muchos triviales), es decir, que

hay muchos problemas sin importancia frente a unos pocos muy importantes. Mediante la gráfica colocamos los "pocos que son vitales" a la izquierda y los "muchos triviales" a la derecha. El diagrama facilita el estudio de las fallas en las industrias o empresas comerciales, así como fenómenos sociales o naturales psicosomáticos, como se puede ver en el ejemplo de la gráfica al principio del artículo.

Hay que tener en cuenta que tanto la distribución de los efectos como sus posibles causas no es un proceso lineal, sino que el 20% de las causas totales hace que sean originados el 80% de los efectos y rebotes internos del pronosticado. El principal uso que tiene el elaborar este tipo de diagrama es para poder establecer un orden de prioridades en la toma de decisiones dentro de una organización. Evaluar todas las fallas, saber si se pueden resolver o mejor evitarla.

2.3. Términos Básicos

Layout: El concepto puede traducirse como “disposición” o “plan” y tiene un uso extendido en el ámbito de la tecnología. La noción de layout suele utilizarse para nombrar al esquema de distribución de los elementos dentro un diseño.

Manejo de materiales: Es la preparación y colocación de los mismos para facilitar su movimiento o almacenamiento. Comprende todas las operaciones a que se somete el producto excepto el trabajo de elaboración propiamente dicho; y en muchos casos se incluye en éste como una parte integrante del proceso.

Redistribuir: Repartir de nuevo una cosa de forma diferente a como se ha hecho o estaba.

Sistema: Conjunto ordenado de normas y procedimientos que regulan el funcionamiento de un grupo o colectividad.

Stock: Conjunto de mercancías o productos que se tienen almacenados en espera de su venta o comercialización.

Producto en proceso: representa todos los bienes en proceso de producción.

CAPÍTULO III

MARCO METODOLÓGICO

3.1. Tipo de investigación

Este proyecto de investigación se considera dentro de la modalidad de proyecto factible de acuerdo a Arias, F (2006) señala “Que se trata de una propuesta de acción para resolver un problema práctico o satisfacer una necesidad. Es indispensable que dicha propuesta se acompañe de una investigación, que demuestre su factibilidad o posibilidad de realización”. (Pág. 134). De acuerdo a lo señalado por el autor antes mencionado, el tipo de investigación señalada (Proyecto Factible) brinda mejoras orientadas a disminuir los productos no conformes generados por oxido en el inventario.

3.2 Nivel de la investigación

Es una investigación descriptiva, porque según Jacqueline Hurtado (2010) “se dará a conocer las situaciones predominantes de las actividades, objetos, procesos y personas. Su meta no se limita a la recolección de datos, sino a la predicción e identificación de las relaciones que existen entre dos o más variables”. (pág. 79).

En otro orden de ideas, Fortín, M (1999) define un diseño documental como “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: impresas, audiovisuales o electrónicas” (pág. 63).

La investigación tiene un nivel documental ya que se indaga, recolecta organiza y se analiza la información y datos del problema, y descriptiva al comprender aspectos como la descripción, el registro, análisis e interpretación de la situación actual de la gestión de inventarios del área de maquinado, así como también la comprensión de su proceso y realidades presentes de la misma.

3.3 Diseño de la investigación

En vista, que la presente investigación se enmarcará en un proyecto factible, estará apoyada en la investigación de campo. En cuanto el diseño, Sabino (1992) se refiere a que una investigación de campo “es aquella que recoge los datos de interés en forma directa de la realidad ya la vez se utilizan criterios automáticos, que permiten poner en manifiesto su estructura o comportamiento, mediante el trabajo del investigador, bien sea, con propósito de describirlo, interpretarlos, entender su naturaleza o explicar sus causas y efectos. (pág. 25). En el presente proyecto se ha de elaborar y desarrollar una propuesta para solucionar los problemas que se presenta en la gestión de inventarios de maquinado. Es importante acotar que, la información fue tomada directamente de la realidad, es decir, en la planta de Mann+Hummel Filtration Technology Venezuela C.A., en el área de maquinado, permitiendo analizar los datos y obtener el conocimiento certero de la problemática objeto de estudio.

3.4. Población y Muestra:

La población es un conjunto de individuos de la misma clase, limitada por el estudio. Según Tamayo y Tamayo, (2006), “La población se define como la totalidad del fenómeno a estudiar donde las unidades de población poseen una característica común la cual se estudia y da origen a los datos de la investigación. (pag.17). Es por eso que la población del proyecto corresponderá al personal de la empresa Mann+Hummel Filtration Technology Venezuela C.A., así como también los productos en proceso de la organización. En la tabla 2 se muestra la población del personal de la organización.

Tabla 2: Población

POBLACION N° DE PERSONAS	
Personal	200

Fuente: Ibarra D. *Elaborado con los datos aportados por Mann+Hummel Filtration Technology Venezuela C.A (2018)*

La muestra es la que puede determinar la problemática ya que les capaz de generar los datos con los cuales se identifican las fallas dentro del proceso. Según Tamayo, T. Y Tamayo, M (2006), afirma “que la muestra es el grupo de individuos que se toma de la población, para estudiar un fenómeno estadístico”. (pág. 17). La muestra tomada son los productos en proceso almacenados del área de maquinado de la empresa Mann+Hummel Filtration Technology Venezuela, donde se consignan los componentes como: tapa cover, tapa elemento inferior, tapa elemento superior, sobre tapa, tapa rosca, tapa roscada, vaso, resorte lamina, puente válvula y baquelita. En la tabla 3 se da a conocer la muestra del personal involucrado en el inventario de los productos en proceso de maquinado .

Tabla 3: Muestra

CARGO	N° DE PERSONAS
Operador de línea de ensamble	32
Operador guía de ensamble	6
Operador de maquinado	30
Operador guía de maquinado	2
Montacarguista	3
Supervisor de Maquinado	1
Supervisor de USA	1
Supervisor de USI	1
TOTAL	76

Fuente: Ibarra D. *Elaborado con los datos aportados por Mann+Hummel Filtration Technology Venezuela C.A (2018).*

3.5. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.

Para la recopilación de los datos se utilizarán las siguientes técnicas:

3.5.1 Observación Directa

En el caso de la observación directa, de modo general se dice, que es aquella donde se tienen un contacto directo con los elementos o caracteres en los cuales se presenta el fenómeno que se pretende investigar.

Según Arias (2006) la observación “es una técnica que consiste en visualizar o captar mediante la vista, en forma sistemática, cualquier hecho, fenómeno y situación que se produzca en la naturaleza en la sociedad en función de unos objetivos de la investigación Prestablecidos”. (pag.79).

Para conocer en profundidad la situación actual, se utilizará como medio de recolección de datos la observación directa y simple de los hechos. Esta observación tiene como objetivo indagar en el campo de trabajo sobre el desarrollo de los procesos en general, procedimientos utilizados y actuación del personal en la empresa.

3.5.2 Entrevista

La entrevista, según Arias, F (2006), “es una técnica basada en un diálogo 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. La entrevista puede ser:

§ Estructurada: cuando el entrevistador elabora una lista de preguntas las cuales Plantea siempre en igual orden (existe un formulario preparado).

§ No estructurada: el investigador hace preguntas abiertas, no estandarizadas, por lo cual esta técnica deja mayor libertad a ambas partes, sin embargo, tiene el inconveniente de que dificulta el procesamiento de los datos recogidos.” (pág. 79).

La Entrevista será utilizada con la finalidad de recopilar información directamente del área objetivo, este tipo de entrevista realizada es de carácter estructurada la cual se aplicará a personas que pertenecen a la organización, también a aquellas que tienen conocimiento en el área.

3.5.3 Revisión documental

La revisión documental, según Hurtado, (2008), “es una técnica en la cual se recurre a la información escrita, ya sea bajo la toma de datos que pueden haber sido producto de mediciones hechas por otros o como texto que en si mismo constituyen los eventos del estudio”. (pág. 427).

Se comparará la documentación existente y se analizarán los soportes emitidos. Se consultará la bibliografía necesaria que respalde los conceptos básicos del sistema de gestión de inventarios.

3.6. Fases Metodológicas

Con el fin de presentar la información de forma organizada se presentan las actividades más importantes para el logro de los objetivos, a continuación, la secuencia o las fases a seguir para el cumplimiento de la presente investigación.

Fase I: Diagnosticar a través de técnicas de recolección de datos el estado actual de la Gestión de Inventarios de Productos en Proceso en el área de Maquinado de la empresa.

Esta fase se llevará a cabo con la finalidad de recabar información para diagnosticar la situación actual y determinar las posibles fallas que se están presentando en el área de maquinado de la empresa Mann+Hummel Filtration Technology Venezuela C.A. El diagnóstico de la situación se realizará partiendo en primer lugar de la observación directa de cada actividad realizada en el Área de maquinado, con la finalidad de describirlas, registrar y comprender las deficiencias existentes en el sistema de gestión de inventarios de los productos en proceso. Así como también el desarrollo de la entrevista estructurada como parte importante de la búsqueda de información con el personal que se desenvuelven en el área como tales como el operador guía de la línea de ensamble, montacarguista, supervisor del área de maquinado y superintendente de producción.

Finalmente, se revisaron los registros estadísticos de productos no conformes por oxido, como también los inventarios de los componentes fabricados en los meses de junio julio y agosto del año 2018 aplicando la técnica de revisión documental, para obtener información acerca de las cantidades de productos no conformes generadas en el área respecto a la producción Culminando con una lista resumen de las deficiencias diagnosticadas en el inventario de productos en proceso del área de maquinado de la organización.

Fase II: Analizar las debilidades encontradas en el diagnóstico para fortalecer la gestión de inventarios del área.

Una vez realizado el diagnóstico de la situación actual se definirán las variables asociadas al problema, aplicando herramientas de la ingeniería industrial como lo son: Las 5M y Diagrama de Ishikawa, luego se analizarán con la Técnica del Grupo Nominal y Diagrama de Pareto para identificar las causas de mayor relevancia por las que se generan productos no conformes con motivo de oxido en el área y así determinar posteriormente las oportunidades de mejora.

Fase III: Proponer un sistema para la gestión de inventarios fundamentado en las 5'S de Kaizen que se ajuste a las necesidades de la empresa para contribuir a su mejoramiento continuo.

La presente fase se dedicó a preparar los aspectos precisos de las oportunidades de mejoras localizadas en la fase anterior, por consiguiente, sería el contenido y sus actividades para el desarrollo del diseño de gestión del sistema de inventarios en el área de maquinado basándose en las 5'S de Kaizen.

Esta fase será estructurada bajo el siguiente esquema: objetivo, justificación y alcance, con el fin de presentar propuestas que permitan una gestión de inventarios adecuada al problema expuesto en el presente trabajo de investigación.

Fase IV: Evaluar el análisis costo-beneficio del diseño propuesto para garantizar su factibilidad económica.

En esta fase se realizará el análisis costo beneficio del presenta trabajo de investigación con el fin de garantizar su factibilidad a nivel económico a través de diferentes técnicas para el logro de su desarrollo. Esta evaluación económica tiene la finalidad de observar el impacto que ocasiona la implementación de las propuestas sugeridas en la fase tres, tomando en cuenta todos los costos asociados con el fin de compararlos con los beneficios tangibles e intangibles que esta genere como resultado de su aplicación, considerando el factor humano y los recursos materiales involucrados.

CAPITULO IV

RESULTADOS

En el presente capítulo se dan a conocer los resultados la metodología de investigación antes mencionada, la interpretación de evidencias encontradas y la manera en la que fueron utilizadas para cumplir con el objetivo general del presente trabajo de grado. Ahora bien se describieron cuatro fases; la fase uno y dos desarrolla el levantamiento y clasificación de la información mediante instrumentos y análisis de datos para obtener la información necesaria y así corregir el problema elaborando una propuesta en la fase tres con bases fundamentadas para garantizar mejoras con su implementación. Por último, la fase cuatro donde se evaluó las factibilidades técnicas, operativas y económicas de la propuesta.

4.1 Breve descripción de la empresa

La empresa MANN+HUMMEL Filtration Technology Venezuela, C.A, reconocida a nivel nacional e internacional debido a su larga trayectoria y buen desempeño en la fabricación de productos de reposición automotriz e industrial, siendo el líder en el mercado Venezolano en tecnología de filtración de aceite, de aire y combustible, de cabina, hidráulicos, de transmisión, entre otros, para vehículos de pasajeros, autobuses, camiones, maquinaria fuera de carretera como unidades estacionarias y marítimas, en Venezuela.

Se puede resaltar dentro de la industria venezolana, la automotriz, quien demanda a sus proveedores fabricantes de equipos de reposición, tales como filtros de combustible, de aire y de aceite, que cumplan un alto índice de calidad en cuanto a los parámetros y especificaciones establecidos en las dimensiones del producto. Dentro de estos proveedores automotrices, existen diversas empresas que son filiales transnacionales como son Filtros BALDWIN (USA), Filtros MILLARD (Inglaterra), Filtros WIX (USA), quienes ofrecen productos de alta calidad.

4.2 Breve descripción del proceso productivo

La fabricación de filtros comienza en maquinado, donde se realizan los componentes de acero como lo son: tapa cover, tapa elemento superior, tapa elemento inferior, sobre tapa, baquelita, resorte lamina, tapa rosca, tapa roscada, guía de tubo central y vaso (embutido). Luego de ser fabricados son almacenados en contenedores plásticos y metálicos hasta su petición para las líneas de ensamble, las cuales son USA (Unidad Sellada Automotriz) y USI (Unidad Sellada Industrial). La línea de unidad sellada automotriz se subdivide en el siguiente orden de fabricación: Línea de Elementos 1, Línea de Elementos 3, le sigue engargolado, pintura y empaque. Así como también se subdivide la línea de unidad sellada industrial: línea de elementos 2, engargolado, pintura y empaque. Luego de pasar todo este proceso se obtiene el producto terminado. A continuación, la figura 5, de un filtro de aceite donde se pueden observar las partes de acero que lo conforman.



Figura 5: Filtro 51040. Mann+Hummel Filtration Technology Venezuela C.A (2018)

4.3 Fase I: Diagnosticar a través de técnicas de recolección de datos el estado actual de la Gestión de Inventarios de Productos en Proceso en el área de Maquinado de la empresa.

4.3.1 Observación directa en la gestión de inventarios de productos en proceso de el área de maquinado en la empresa Mann+Hummel Filtration Technology Venezuela C.A.

Mediante la observación directa se pudo obtener un registro fotográfico el cual muestra las deficiencias en el área. Se encontró evidencia de contenedores desprotegidos permitiendo una oxidación temprana a los componentes almacenados bajo estas condiciones, esto se muestra en la imagen 6 y 7.



Figura 6: Sobretapa 17-71334d. Mann+Hummel Filtration Technology Venezuela C.A (2018)



Figura 7: Tapa Elemento Superior 17-25334d. *Mann+Hummel Filtration Technology Venezuela C.A (2018)*

El área de vasos (embutado) también presenta el mismo problema permitiendo una oxidación temprana de los mismo este caso se muestra en la figura 8.



Figura 8: Vaso 47-71394 desprotegido. *Mann+Hummel Filtration Technology Venezuela C.A (2018)*

El área de maquinado cuenta con la presencia de áreas donde se acumulan los contenedores de componentes de los filtros para su futuro ensamble, esto resulta en desorden y difícilmente se pueden conseguir los buscados, a continuación, se muestran las áreas donde se acumulan los contenedores sin un orden específico y sin tomar en cuenta su fecha de fabricación, en las imágenes 9, 10, 11, 12, 13 y 14.



Figura 9: Área 1. *Mann+Hummel Filtration Technology Venezuela C.A (2018)*



Figura 10: Área 2. *Mann+Hummel Filtration Technology Venezuela C.A (2018)*



Figura 11: *Área 3. Mann+Hummel Filtration Technology Venezuela C.A (2018)*



Figura 12: *Área 4. Mann+Hummel Filtration Technology Venezuela C.A (2018)*



Figura 13: Área 5. *Mann+Hummel Filtration Technology Venezuela C.A (2018)*



Figura 14: Área 6. *Mann+Hummel Filtration Technology Venezuela C.A (2018)*

Como se muestra a continuación hay existencia de componentes oxidados en las áreas de almacenamiento tanto de componentes, figuras 15, 16, 17, como de vasos figura 19, así como también componentes deformados en el área de embutido (vasos) por ser acoplados de forma incorrecta muestra en la figura 18.



Figura 15: Tapa Cover 08-71334 oxidada. *Mann+Hummel Filtration Technology Venezuela C.A (2018)*



Figura 16: Guía de tubo central 02-41161 oxidada. *Mann+Hummel Filtration Technology Venezuela C.A (2018)*



Figura 17: Espaciador metálico 31-04419 oxidado . Mann+Hummel Filtration Technology Venezuela C.A (2018)



Figura 18: Vaso 47-71394 deformado . Mann+Hummel Filtration Technology Venezuela C.A (2018)



Figura 19: Vaso 47-71040 oxidado. *Mann+Hummel Filtration Technology Venezuela C.A (2018)*

También en el área de embutido se observó ineficiencia en la distribución de almacenamiento de vasos lo cual genera un desaprovechamiento de las áreas disponibles para esta actividad como se muestra en la figura 20 y 21, para el área de almacenamiento 1 de vasos, y para el área 2 como se muestra en la figura 22.



Figura 20:Area 1 embutido 1. *Mann+Hummel Filtration Technology Venezuela C.A (2018)*



Figura 21:Area 1 embutido 2. *Mann+Hummel Filtration Technology Venezuela C.A (2018)*



Figura 22: Area 2 embutido. *Mann+Hummel Filtration Technology Venezuela C.A (2018)*

4.3.2 Entrevista estructurada

Se realizó una entrevista estructurada al supervisor de maquinado, donde se dieron a conocer las distintas causas que inducen a la generación de productos no conformes por motivo de óxido en dicha área, en el cuadro 1 se muestra la misma.

Cuadro 1: Entrevista Estructurada

¿ Qué causa los productos no conformes por oxido en el área de maquinado?	¿De qué manera puede mejorarse?
Contenedores sin protección	Asignación de protección para los contenedores
No hay un registro de los componentes existentes	Crear un sistema de registro de componentes
Componentes dispersos en toda el área	Organizar las áreas de almacenamiento con una mejor eficiencia
Espacio de almacenamiento insuficiente	Con un espacio de almacenamiento que tenga mayor capacidad
Los componentes son utilizados sin tomar en cuenta su fecha de fabricación	Aplicar FIFO
Falta de conteos físicos donde se ratifica el stock físico actual y se identifican los componentes oxidados	Aplicar conteos cíclicos
Cualquier operador introduce y retira componentes de las áreas de almacenamiento situándolos en cualquier lugar	Asignar operadores responsables para la movilización de componentes

Bajo interés del personal a la realización de las actividades asignadas tales como orden y limpieza	Talleres para incentivar el método 5'S como parte de su trabajo diario
No hay personal para el control de inventarios de productos en proceso	Designar personal para el manejo de inventarios

Fuente: Información proveniente de la entrevista estructurada. Ibarra D. (2018).

4.3.3 Revisión documental

Ahora bien, se presentan las tablas de productos no conformes por óxido donde se puede observar su código, descripción de la pieza y cantidad rechazada de los meses estudiados: Junio; Tabla 4, Julio: Tabla 6 y Agosto: Tabla 8. También se muestran tablas de comparación de productos no conformes vs producción para cada periodo en las siguientes tablas: Tabla 5, Tabla 7 y Tabla 9, así como sus gráficos concernientes Gráfico 2, Gráfico 3, Gráfico 4 respectivamente.

Tabla 4: Productos no conformes por óxido mes Junio 2018. Empresa Mann+Hummel Filtration Technology Venezuela C.A.

Numero de Parte	Descripción de la Pieza	Cantidad Rechazada	Fecha Registro
88-22515	Baquelita metálica 51515	22600	01/08/2018
47-71394	Vaso 51394	320	01/08/2018
47-41242	Vaso con anti-giro	89	01/08/2018
47-71791	Vaso 51791	56	01/08/2018
17-19028	T.E.I 533163	4899	01/08/2018
18-41181S	Vaso 51791	895	01/08/2018
17-19028	T.E.I 533163	16000	01/08/2018
33-42336	Tapa roscada 33336 nva.	163	03/08/2018
08-72906	Tapa cover	6131	04/08/2018
08-77398	Tapa cover 33398	550	04/08/2018

08-1036159	Tapa cover dosificada	2500	04/08/2018
08-1031919	Tapa cover 34775	1131	04/08/2018
08-72050	Tapa cover	93	05/08/2018
08-71999	Tapa cover	410	05/08/2018
47-41242	Vaso con anti-giro	78	05/08/2018
08-71374	Tapa cover 51374	12	05/08/2018
08-71675	Tapa cover 51675	1561	05/08/2018
47-71040	Vaso 51040	11649	05/08/2018
47-71394	Vaso 51394	9633	05/08/2018
47-71088	Vaso 51088	8413	05/08/2018
17-25334	T.E.S. 51334	8100	05/08/2018
17-25169	T.E.S.	5812	05/08/2018
17-20515	T.E.I 51515	1648	05/08/2018
08-71060	Tapa cover	8765	10/08/2018
33-71660	Tapa roscada 51660	524	10/08/2018
08-71356	Tapa cover 51356	3110	11/08/2018
11-20515	Resorte lamina	780	11/08/2018
08-71088	Tapa cover 51088	26	11/08/2018
47-71040	Vaso 51040	4596	11/08/2018
08-71374	Tapa cover 51374	596	11/08/2018
33-41218	Tapa roscada 33218	4589	11/08/2018
17-28558	Sobre tapa	1670	11/08/2018
33-31744	Tapa rosca	980	11/08/2018
47-41242	Vaso con anti-giro	13	11/08/2018
33-31522	Tapa rosca	4653	11/08/2018
08-71675	Tapa cover 51675	822	11/08/2018

17-1033143	T.E.S	5900	11/08/2018
08-71088	Tapa cover 51088	1343	11/08/2018
08-71358	Tapa cover	4643	13/08/2018
17-25954	T.E.S	5861	13/08/2018
47-71088	Vaso 51088	513	17/08/2018
47-73061	Vaso 51061 nuevo diseño	563	17/08/2018
47-73061	Vaso 51061 nuevo diseño	55	17/08/2018
02-41282	Guía tubo central	6000	17/08/2018
08-1031919	Tapa cover 34775	528	17/08/2018
08-72906	Tapa cover	1500	18/08/2018
17-25334	T.E.S. 51334	1690	18/08/2018
17-25169	T.E.S.	569	18/08/2018
88-22515	Baquelita metálica 51515	5203	18/08/2018
47-71394	Vaso 51394	456	18/08/2018
11-22374	Resorte lamina	466	18/08/2018
08-71742	Tapa cover	389	19/08/2018
08-71660	Tapa cover 51660	450	19/08/2018
08-71999	Tapa cover	48	19/08/2018
08-71040	Tapa cover 51040	1063	19/08/2018
33-41218	Tapa roscada 33218	971	28/08/2018
17-28558	Sobre tapa	563	28/08/2018
33-42336	Tapa roscada 33336 nva.	1546	28/08/2018
47-41242	Vaso con anti-giro	7201	30/08/2018

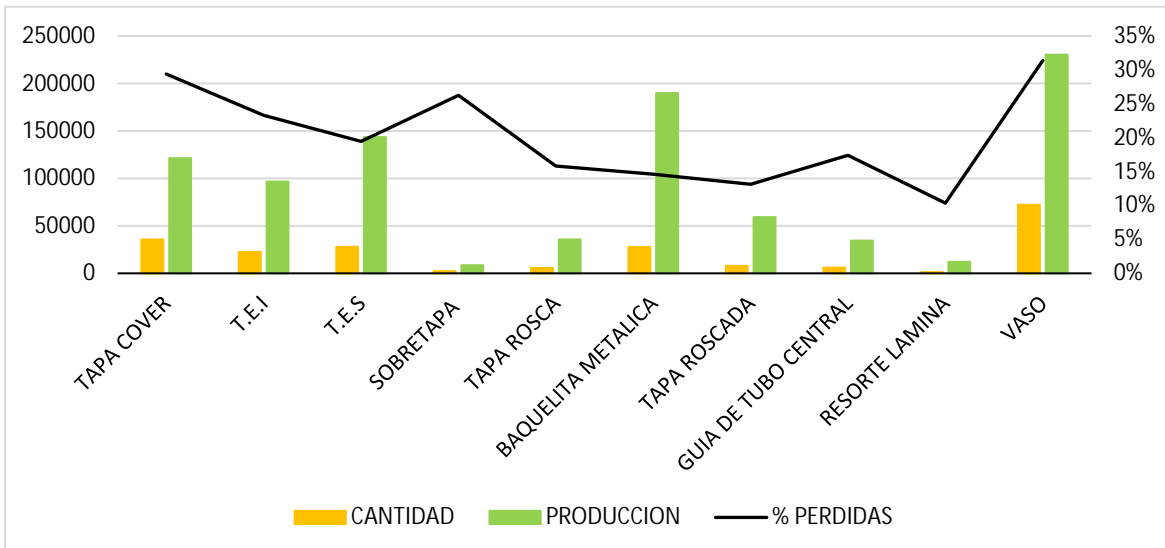
Fuente: Ibarra D. *Elaborado con los datos aportados por Mann+Hummel Filtration Technology Venezuela C.A (2018).*

Tabla 5: Productos no conformes por óxido vs producción mes Junio 2018. Empresa Mann+Hummel Filtration Technology Venezuela C.A.

Componente	Cantidad	Producción	% pérdidas
Tapa cover	35671	121360	29%
Tapa elemento inferior	22547	96700	23%
Tapa elemento superior	27932	143500	19%
Sobretapa	2233	8500	26%
Tapa rosca	5633	35600	16%
Baquelita metálica	27803	190000	15%
Tapa roscada	7793	59340	13%
Guía de tubo central	6000	34451	17%
Resorte lamina	1246	12030	10%
Vaso	72333	230330	31%
Promedio			20%

Fuente: Ibarra D. Elaborado con los datos aportados por Mann+Hummel Filtration Technology Venezuela C.A (2018).

Gráfico 2: Componentes no conformes (óxido) vs producción Junio 2018



Fuente: Ibarra D. Elaborado con los datos aportados por Mann+Hummel Filtration Technology Venezuela C.A (2018)

Como se puede observar en el gráfico 2 se muestran las cantidades de producción (barra verde) y productos no conformes (barra amarilla) de los componentes para el eje principal, y en el eje secundario se refleja el porcentaje de pérdidas que tuvo cada uno de dichos componentes con una línea de tendencia, la tabla 3 se puede observar que el promedio en porcentaje de pérdidas para el mes de junio por componente dio como resultado un 20%.

Tabla 6: Productos no conformes por óxido mes julio 2018. Empresa Mann+Hummel Filtration Technology Venezuela C.A.

Numero de Parte	Descripción de la Pieza	Cantidad Rechazada	Fecha Registro
08-77588	Tapa cover 33588	706	03/07/2018
08-71060	Tapa cover	5420	03/07/2018
33-71660	Tapa roscada 51660	391	03/07/2018
08-71356	Tapa cover 51356	2653	03/07/2018
08-71911	Tapa cover	262	03/07/2018
08-72906	Tapa cover	1145	03/07/2018
08-77398	Tapa cover 33398	772	03/07/2018
08-1036159	Tapa cover dosificada	2421	03/07/2018
08-1031919	Tapa cover 34775	135	03/07/2018
08-71675	Tapa cover 51675	642	03/07/2018
08-71373	Tapa cover	680	03/07/2018
08-71061	Tapa cover 51061	786	03/07/2018
08-71820	Tapa cover 51820	780	03/07/2018
08-71258	Tapa cover 51258	1054	03/07/2018
08-71725	Tapa cover	150	03/07/2018
08-71721	Tapa cover 71721	680	03/07/2018
08-71742	Tapa cover	418	03/07/2018
08-71660	Tapa cover 51660	142	03/07/2018

08-71358	Tapa cover	660	03/07/2018
17-1033143	T.E.S	440	03/07/2018
17-25954	T.E.S.	80	03/07/2018
08-71088	Tapa cover 51088	70	03/07/2018
33-42336	Tapa roscada 33336 nva.	187	05/07/2018
33-42336	Tapa roscada 33336 nva.	187	05/07/2018
47-71040	Vaso 51040	1221	05/07/2018
47-71394	Vaso 51394	717	05/07/2018
47-71088	Vaso 51088	197	05/07/2018
17-25334	T.E.S. 51334	1410	05/07/2018
17-25169	T.E.S.	199	05/07/2018
17-20515	T.E.I 51515	300	05/07/2018
08-71040	Tapa cover 51040	4493	09/07/2018
08-72050	Tapa cover	709	09/07/2018
17-17064	Sobretapa 33165	170	09/07/2018
08-72712	Tapa cover	408	09/07/2018
08-77023	Tapa cover 34023	845	09/07/2018
47-37256	Vaso con reborde 33166	292	09/07/2018
47-71990	Vaso 51990	118	09/07/2018
47-71714	Vaso 51714	346	09/07/2018
47-71523	Vaso 951523	176	09/07/2018
47-71045	Vaso 51045 (51036)	219	09/07/2018
47-73061	Vaso 51061 nuevo diseño	513	09/07/2018
17-25007	T.E.S.	1200	09/07/2018
08-71045	Tapa cover	6272	09/07/2018
17-28558	Sobre tapa	640	09/07/2018

08-71088	Tapa cover 51088	101	10/07/2018
08-71999	Tapa cover	77	10/07/2018
47-41242	Vaso con anti-giro	21	10/07/2018
08-71374	Tapa cover 51374	396	11/07/2018
33-41218	Tapa roscada 33218	280	11/07/2018
17-28558	Sobre tapa	410	11/07/2018
33-31744	Tapa rosca	224	11/07/2018
47-73061	Vaso 51061 nuevo diseño	45	11/07/2018
59006-P	Filtro pintado	2	17/07/2018
47-71394	Vaso 51394	312	18/07/2018
47-41242	Vaso con anti-giro	12	18/07/2018
47-1033361	Vaso	219	18/07/2018
17-35651	T.E.S 33651	314	18/07/2018
88-22515	Baquelita metálica 51515	10500	20/07/2018
08-72050	Tapa cover	43	20/07/2018
08-1038126	Tapa cover dosificada	156	20/07/2018
17-61515	Sobretapa 61515	20	20/07/2018
47-71791	Vaso 51791	3	20/07/2018
17-19028	T.E.I. 533163	1814	30/07/2018
18-41181S	Vaso 51791	215	31/07/2018
17-19028	T.E.I. 533163	445	31/07/2018

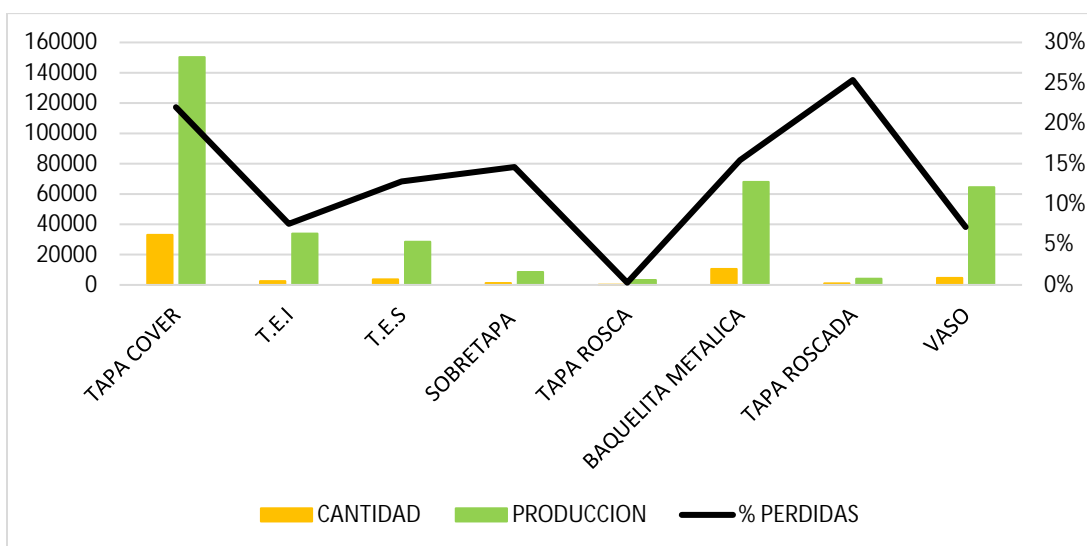
Fuente: Ibarra D. *Elaborado con los datos aportados por Mann+Hummel Filtration Technology Venezuela C.A (2018).*

Tabla 7: Productos no conformes por óxido y producción mes Julio 2018. Empresa Mann+Hummel Filtration Technology Venezuela C.A

Componente	Cantidad	Producción	% Perdidas
Tapa cover	33076	150366	22%
T.e.i	2559	33879	8%
T.e.s	3643	28451	13%
Sobretapa	1240	8500	15%
Tapa rosca	224	3221	7%
Baquelita metálica	10500	68000	15%
Tapa roscada	1045	4122	25%
Vaso	4626	64532	7%
		Promedio	14%

Fuente: Ibarra D. Elaborado con los datos aportados por Mann+Hummel Filtration Technology Venezuela C.A (2018).
Resorte lamina guia de tubo central

Gráfico 3: Componentes no conformes (óxido) vs producción Julio 2018



Fuente: Ibarra D. Elaborado con los datos aportados por Mann+Hummel Filtration Technology Venezuela C.A (2018).

En el gráfico 3 se muestran las cantidades de producción (barra verde) y productos no conformes (barra amarilla) de los componentes para el eje principal, y en el eje secundario se refleja el porcentaje de pérdidas que tuvo cada uno de dichos componentes con una línea de tendencia, la tabla 5 se puede observar que el promedio en porcentaje de pérdidas para el mes de julio por componente dio como resultado un 14%.

Tabla 8: Productos no conformes por óxido mes Agosto 2018. Empresa Mann+Hummel Filtration Technology Venezuela C.A.

Numero de parte	Descripción de la pieza	Cantidad rechazada	Fecha registro
08-71742	Tapa cover	389	03/07/2018
08-71660	Tapa cover 51660	450	03/07/2018
08-71060	Tapa cover	8765	03/07/2018
33-71660	Tapa roscada 51660	524	03/07/2018
08-71356	Tapa cover 51356	3110	03/07/2018
08-71911	Tapa cover	780	03/07/2018
08-72906	Tapa cover	1500	03/07/2018
08-71088	Tapa cover 51088	26	03/07/2018
08-72906	Tapa cover	6131	03/07/2018
08-77398	Tapa cover 33398	550	03/07/2018
08-1036159	Tapa cover dosificada	2500	03/07/2018
08-1031919	Tapa cover 34775	1131	03/07/2018
08-71675	Tapa cover 51675	1561	03/07/2018
08-77588	Tapa cover 33588	2531	03/07/2018
08-71060	Tapa cover	13451	03/07/2018
33-71660	Tapa roscada 51660	453	03/07/2018
08-71356	Tapa cover 51356	8961	03/07/2018
08-71911	Tapa cover	5522	03/07/2018

08-77398	Tapa cover 33398	5552	03/07/2018
08-1036159	Tapa cover dosificada	4861	03/07/2018
08-1031919	Tapa cover 34775	528	03/07/2018
08-71675	Tapa cover 51675	822	03/07/2018
08-71358	Tapa cover	4643	03/07/2018
17-1033143	T.E.S	5900	03/07/2018
17-25954	T.E.S	5861	03/07/2018
08-71088	Tapa cover 51088	1343	03/07/2018
47-71040	Vaso 51040	4596	06/07/2018
47-71088	Vaso 51088	513	06/07/2018
17-25334	T.E.S. 51334	1690	06/07/2018
17-25169	T.E.S	569	06/07/2018
33-42336	Tapa roscada 33336 nva.	163	06/07/2018
33-42336	Tapa roscada 33336 nva.	1546	06/07/2018
47-71040	Vaso 51040	11649	06/07/2018
47-71394	Vaso 51394	9633	06/07/2018
47-71088	Vaso 51088	8413	06/07/2018
17-25334	T.E.S. 51334	8100	06/07/2018
17-25169	T.E.S.	5812	06/07/2018
17-20515	T.E.I 51515	1648	06/07/2018
08-71040	Tapa cover 51040	1063	10/07/2018
08-71999	Tapa cover	410	10/07/2018
47-41242	Vaso con anti-giro	78	10/07/2018
08-71999	Tapa cover	48	10/07/2018
47-41242	Vaso con anti-giro	7201	10/07/2018
08-71374	Tapa cover 51374	12	13/10/2018

33-41218	Tapa roscada 33218	971	13/07/2018
17-28558	Sobre tapa	563	13/07/2018
33-31744	Tapa rosca	4653	13/07/2018
47-73061	Vaso 51061 nuevo diseño	55	13/07/2018
08-71374	Tapa cover 51374	596	14/07/2018
33-41218	Tapa roscada 33218	4589	14/07/2018
17-28558	Sobre tapa	1670	14/07/2018
33-31744	Tapa rosca	980	14/07/2018
47-73061	Vaso 51061 nuevo diseño	563	14/07/2018
88-22515	Baquelita metálica 51515	5203	17/07/2018
11-22374	Resorte lamina	466	17/07/2018
47-71394	Vaso 51394	456	20/07/2018
47-41242	Vaso con anti-giro	13	20/07/2018
47-71394	Vaso 51394	320	21/07/2018
47-41242	Vaso con anti-giro	89	21/07/2018
88-22515	Baquelita metálica 51515	22600	21/07/2018
08-72050	Tapa cover	93	23/07/2018
47-71791	Vaso 51791	56	23/07/2018
17-19028	T.E.I. 533163	4899	30/07/2018
18-41181s	Vaso 51791	895	31/07/2018
17-19028	T.E.I. 533163	16000	31/07/2018

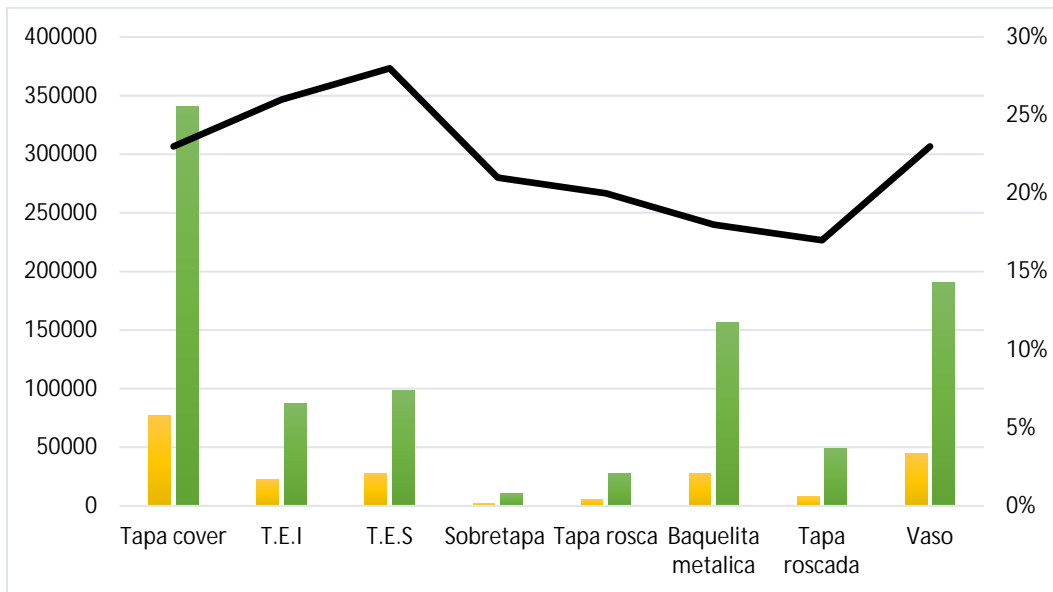
Fuente: Ibarra D. *Elaborado con los datos aportados por Mann+Hummel Filtration Technology Venezuela C.A (2018)*

Tabla 9: Productos no conformes por óxido y producción mes Agosto 2018. Empresa Mann+Hummel Filtration Technology Venezuela C.A

Componente	Cantidad	Producción	% pérdidas
Tapa cover	77329	340530	23%
T.E.I	22547	87546	26%
T.E.S	27932	98741	28%
Sobretapa	2233	10534	21%
Tapa rosca	5633	27891	20%
Baquelita metálica	27803	156490	18%
Tapa roscada	8246	48900	17%
Vaso	44530	190560	23%
Promedio			22%

Fuente: Ibarra D. Elaborado con los datos aportados por Mann+Hummel Filtration Technology Venezuela C.A (2018).

Gráfico 4: Componentes no conformes (óxido) vs producción Agosto 2018



Fuente: Ibarra D. Elaborado con los datos aportados por Mann+Hummel Filtration Technology Venezuela C.A (2018)

En el gráfico 4 se muestran las cantidades de producción (barra verde) y productos no conformes (barra amarilla) de los componentes para el eje principal, y en el eje secundario se refleja el porcentaje de pérdidas que tuvo cada uno de dichos componentes con una línea de tendencia, en la tabla 7 se puede observar que el promedio en porcentaje de pérdidas para el mes de agosto por componente dio como resultado un 22%.

Como resultado de la revisión documental de los meses estudiados de junio, julio y agosto se obtuvo un promedio de pérdidas de productos en proceso del área de maquinado por mes de 18,67%.

Continuamente, avalando la existencia de un importante porcentaje (%) de componentes (productos en proceso) no conformes por motivos de óxido, provenientes del área de maquinado se da a conocer el histórico de los indicadores de scrap de los meses de abril, mayo, junio y julio, los mismos se muestran en la figura 23, 24, 25 y 26. En este indicador se da un top 6 de los motivos de scrap más resaltantes en la organización, dentro de ellos se observa el motivo de oxido como el de mayor impacto a la misma durante el rango de tiempo seleccionado. En la tabla 10 se da información concerniente al promedio de perdidas por motivo de componentes oxidados respecto al histórico de scrap dando un 31.25% mensual.

Tabla 10: Histórico de Scrap

Mes	Scrap (%)
Abril	8.8
Mayo	33.4
Junio	29.2
Julio	53.6

Promedio mensual de scrap por componentes oxidados 31.25%

Fuente: Ibarra D. *Elaborado con los datos aportados por Mann+Hummel Filtration Technology Venezuela C.A (2018)*

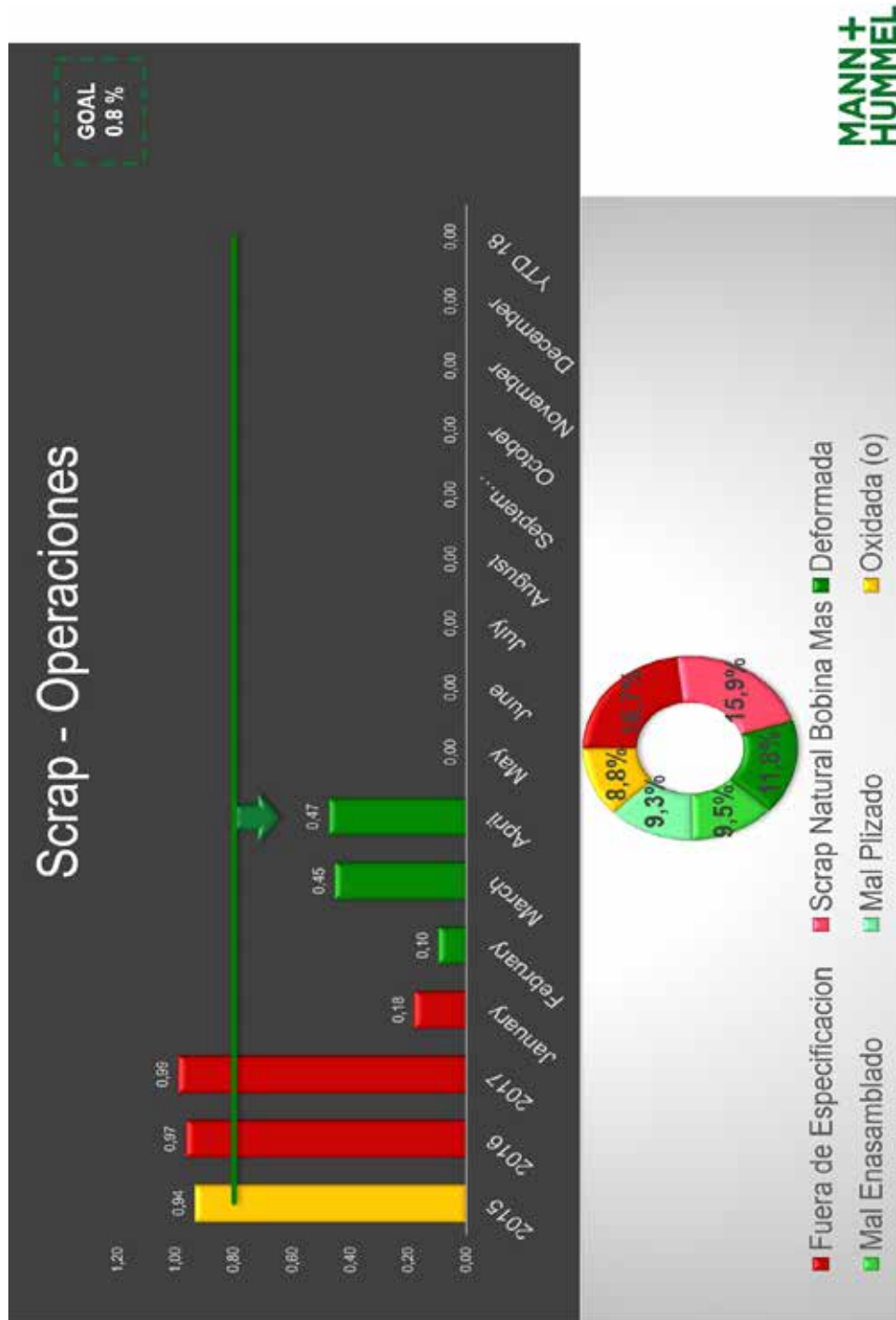


Figura 23: Scrap- Operaciones (Abril). Mann+Hummel Filtration Technology Venezuela C.A (2018)

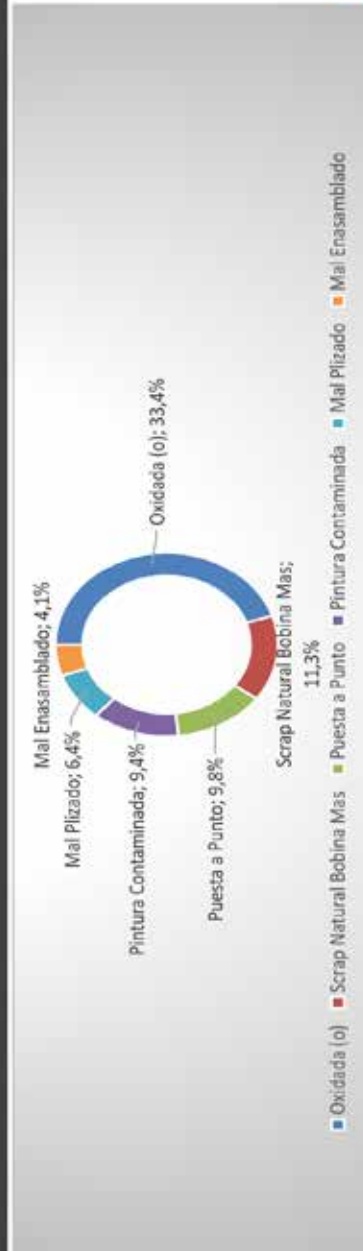
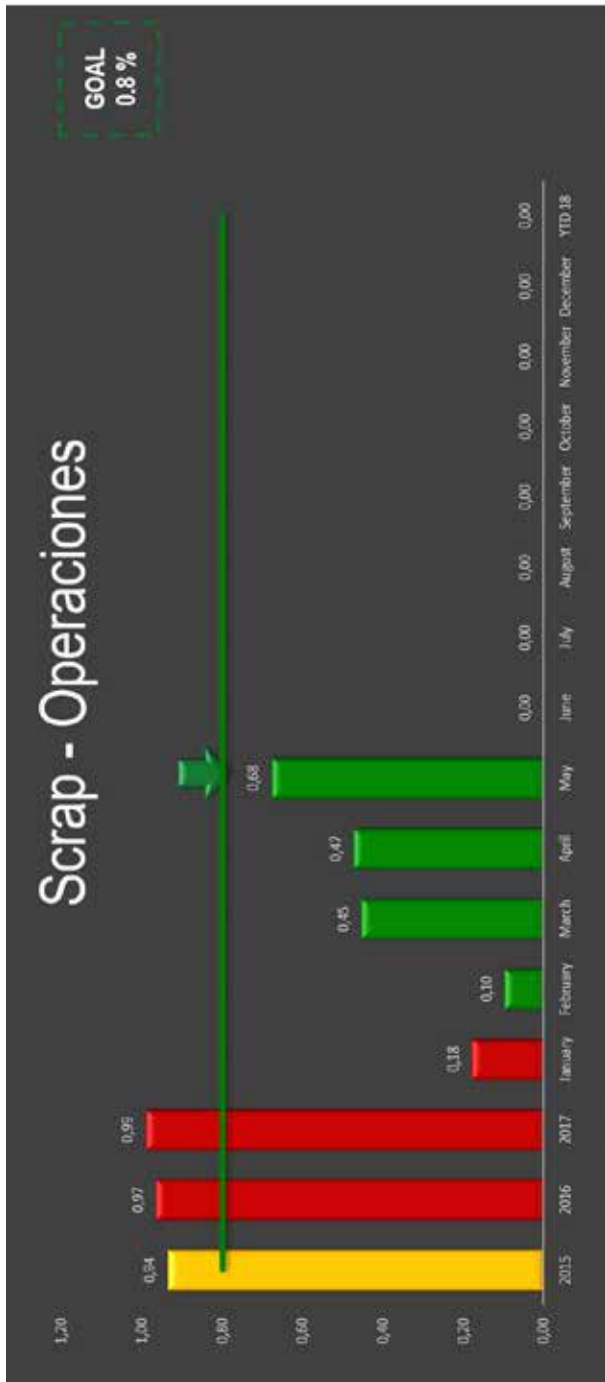


Figura 24: Scrap- Operaciones (Mayo). Mann+Hummel Filtration Technology Venezuela C.A (2018)

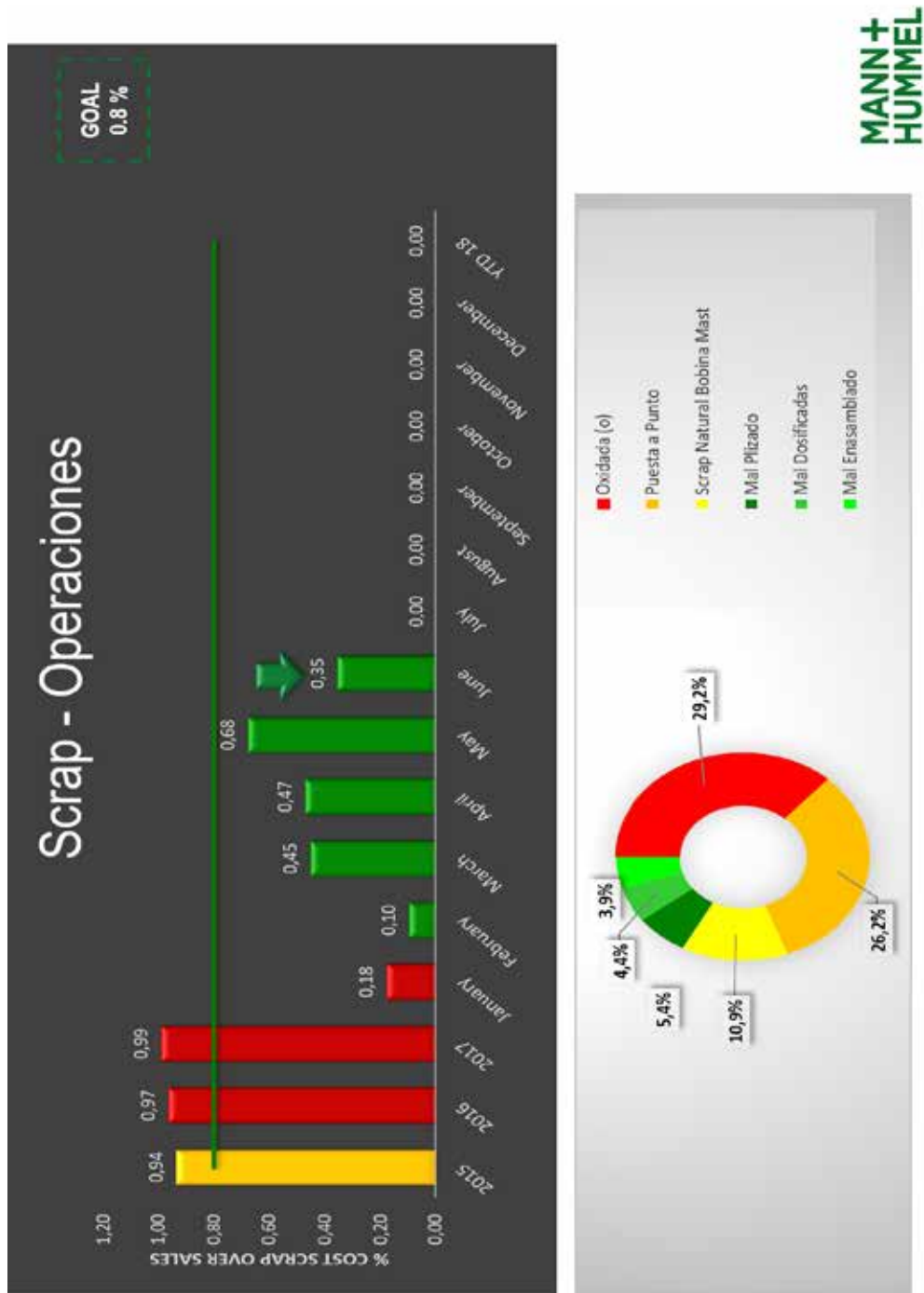


Figura 25: Scrap- Operaciones (Junio). Mann+Hummel Filtration Technology Venezuela C.A (2018)

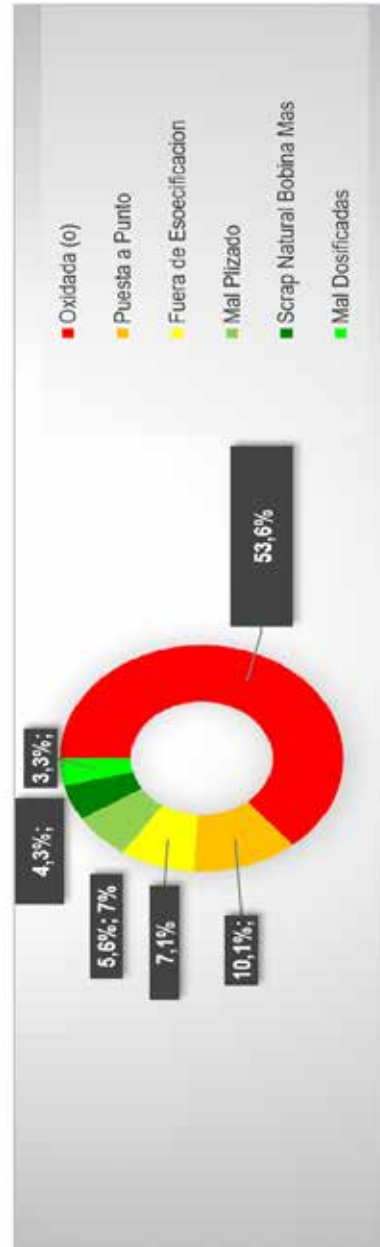
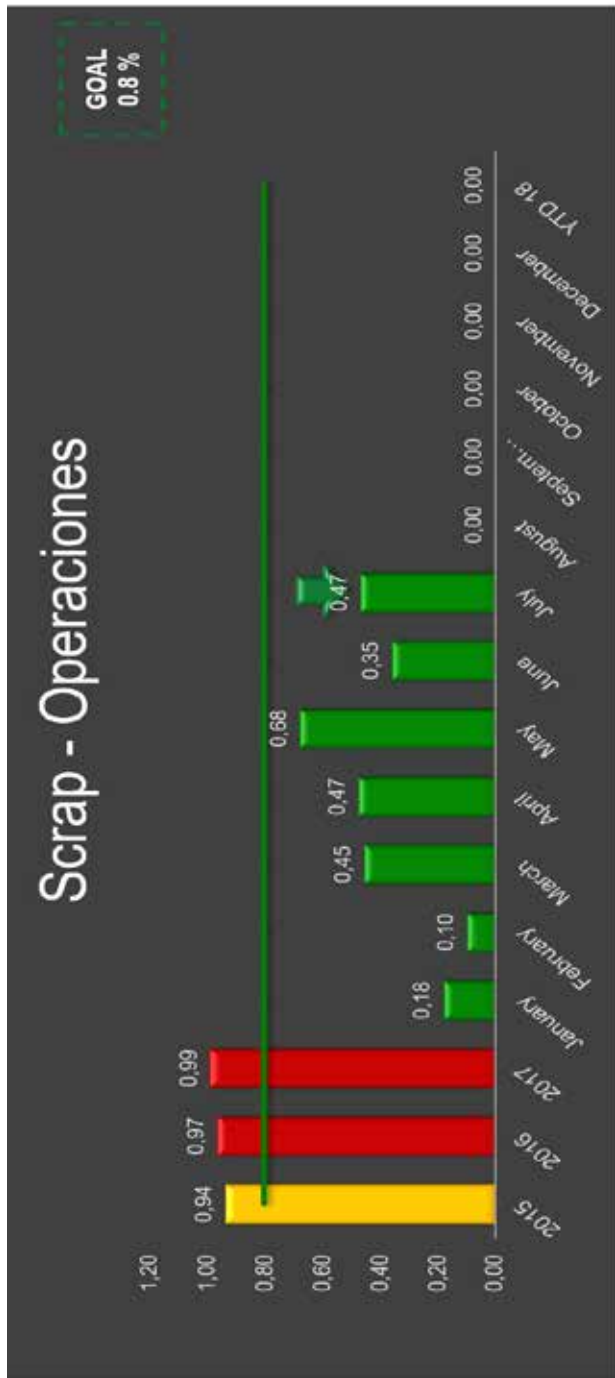


Figura 26: Scrap- Operaciones (Julio). Mann+Hummel Filtration Technology Venezuela C.A (2018)

Deficiencias diagnosticadas en el inventario:

- § Dificil acceso componentes solicitados por las líneas de ensamble.
- § Componentes oxidados por contenedores desprotegidos al impacto del medio ambiente.
- § Múltiples áreas improvisadas para el almacenamiento
- § Inexistencia de un sistema de registro de inventarios
- § Algunas áreas de almacenamiento colapsadas
- § Se trasladan a las líneas de ensamble componentes sin orden de fecha de fabricación
- § Merma de componentes por inmovilidad dada a la falta de registro de componentes en el área.
- § Estructura de almacenamiento insuficiente
- § Cualquier personal introduce o retira componentes de los contenedores sin re-identificar su tarjeta de identificación
- § Embutido:
 - Distribución de áreas de almacenamiento ineficientes
 - Acople inadecuado en el paletizados de vasos

4.4 Fase II: Analizar las debilidades encontradas en el diagnóstico que permitan mejorar la gestión de inventarios del área.

4.4.1 Las 5M

Para el desarrollo de esta fase se realizó una tormenta de ideas conjuntamente con el personal que labora en área; se ejecutó un diagrama causa-efecto y una jerarquización a través del cual se representa el grado de importancia que tienen los diferentes factores que afectan el inventario, con la finalidad de analizar los datos recolectados en la primera fase para así identificar las deficiencias existentes y poder desarrollar la propuesta.

Cuadro 2: 5 M

Categorías	Causas
Medio Ambiente	A. Humedad
Materia Prima	B. Componentes no protegidos C. Falta de organización D. Acumulación de componentes en las áreas de contenedores
Maquinaria	E. Falta de mantenimiento a montacargas F. Múltiples zonas de contenedores G. Áreas de contenedores colapsadas H. No se cuenta con un sistema de almacenamiento I. Ineficiencia en el aprovechamiento de espacios
Método	J. No se realizan inventarios cíclicos K. No existe un registro de componentes fabricados en las área de contenedores L. No se descuentan cantidades usadas en las líneas de producción de los contenedores M. Contenedores mal identificados N. No se aplica FIFO O. Se ubican componentes diferentes juntos
Mano de Obra	P. Carencia de personal para seguimiento de inventarios Q. Falta de comunicación entre montacarguista y operador guía R. Poco interés del personal S. Personal no asignado retira e introduce material a las áreas de los contenedores

Fuente: Ibarra D. (2018).

El cuadro 2, presenta la información sobre la relación de las categorías que miden la calidad y sus causas dentro de la gestión de inventarios en el área de maquinado, reflejando las condiciones en la que se encuentran almacenados los componentes en el área de maquinado.

4.4.2 Diagrama de Ishikawa

Posteriormente, con el resultado de cuadro 02, se procedió a elaborar el Diagrama de Ishikawa se puede observar en la figura 27. Esta herramienta identificó, clasificó y detalló las causas, ilustrando las relaciones existentes entre las categorías que están generando el alto volumen de productos no conformes en el área de maquinado por falta de un sistema de gestión de inventarios.

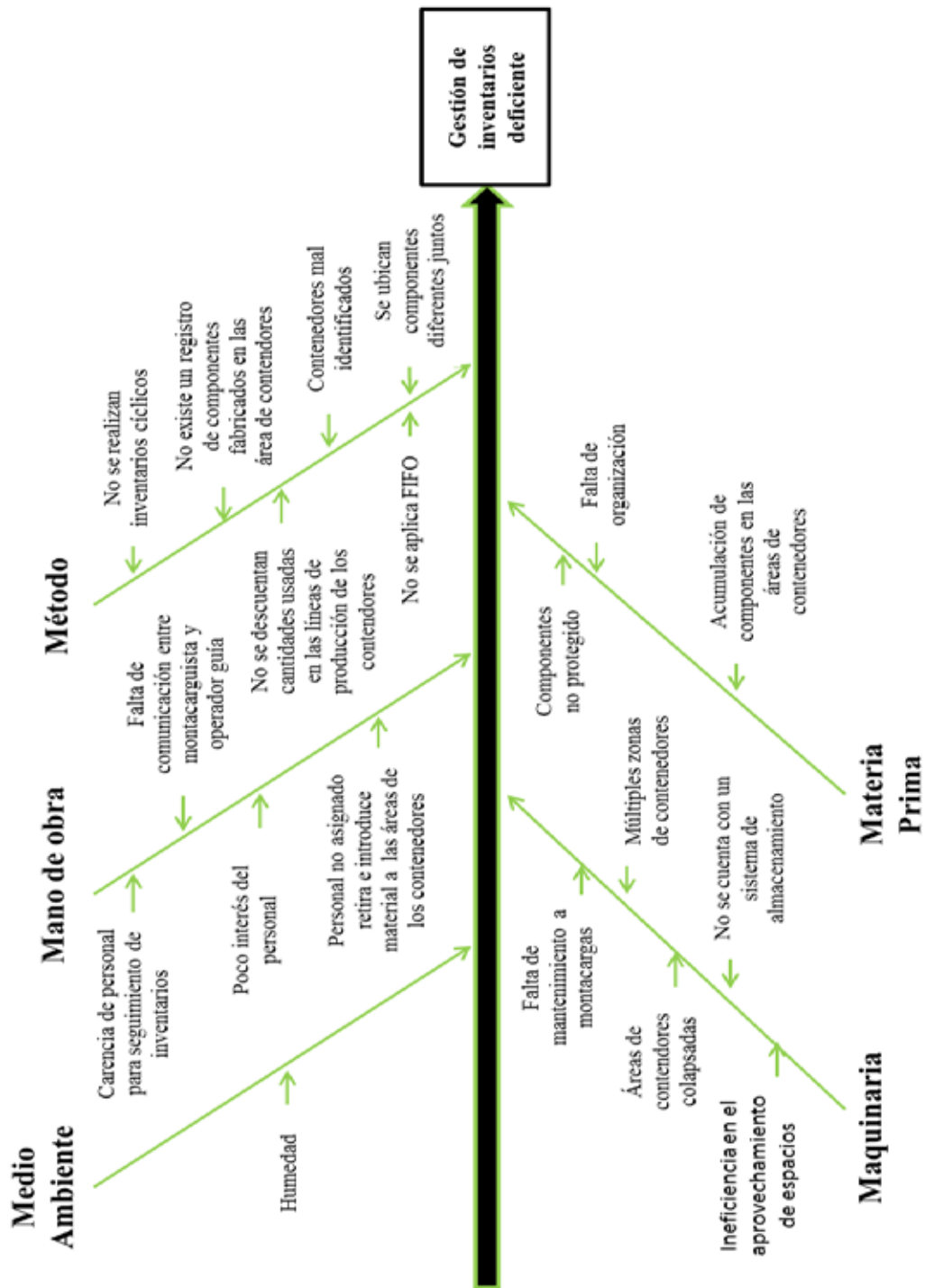


Figura 27: Diagrama de Ishikawa. Ibarra D. (2018).

4.4.3 Técnica de Grupo Nominal

Partiendo de los resultados obtenidos del diagrama de Ishikawa se aplicó la técnica del grupo nominal (TGN), lográndose analizar las causas por medio de opiniones individuales de los participantes directos de la gestión de inventarios del área de maquinado, mediante la asignación de ponderaciones a las causas de mayor o menor incidencias, para así, llegar al consenso de incidencias de los participantes a manera de ser combinadas y utilizadas para la identificación y jerarquización de no conformidades dentro del proceso y a su vez, identificar soluciones verdaderas, para lograr minimizar los productos no conformes por ineficiencias de la gestión de inventarios de maquinado.

Dicha técnica se aplicó a la unidad de estudio, donde se utilizó una escala de ponderaciones, como se aprecia en la tabla 11.

Tabla 11: Ponderación de causas

Descripción	Ponderación
Muy Importante	9-10
Importante	7-8
Medianamente Importante	5-6
Poco Importante	3-4
Sin Importancia	0-2

Fuente: Ibarra D. (2018).

Dentro del mismo orden de ideas, se consideró la unidad de estudio ya seleccionada, para la aplicación de la TGN, para la misma, se designó una sigla, tal como se muestra:

- § JP: Jefe de Producción.
- § SM: Supervisor de Maquinado.
- § OGM: Operador guía de maquinado.
- § OG1: Operador guía elementos 1.
- § OG2: Operador guía elementos 2.
- § MT: Montacarguista de turno.

Los resultados de la puntuación obtenida de esta técnica se pueden ver en la tabla 12:

Tabla 12: Resultado de la puntuación de las causas realizada por la TGN

Causa	JP	SM	CA	OG1	OG2	MT	Total
A	0	0	2	0	0	0	2
B	9	10	10	9	9	9	56
C	3	2	2	0	0	0	7
D	3	3	4	2	2	2	16
E	0	0	0	0	0	3	3
F	2	2	2	2	2	2	12
G	5	5	5	5	5	6	31
H	10	10	10	10	10	10	60
I	10	10	10	10	10	10	60
J	10	10	10	9	9	9	57
K	10	10	10	10	10	10	60
L	7	7	6	6	6	4	36
M	7	4	4	4	4	4	27
N	10	10	10	9	9	10	58
O	0	0	0	0	0	0	0
P	9	9	9	9	9	8	53
Q	2	0	0	0	0	0	2
R	10	10	10	9	9	9	57
S	10	10	10	10	10	10	60
						Total	657

Fuente: Ibarra D. (2018).

Seguidamente en la tabla 12, la información registrada luego de su elaboración con el personal antes mencionado, también se representa en la tabla 13 el resultado definitivo de la técnica del Grupo Nominal (TGN), ordenados de mayor a menor según el total asignado en

la puntuación, con el porcentaje y por último, el acumulado del porcentaje, información que permitió elaborar el diagrama de Pareto.

Tabla 13: Resultado de la Ponderación de las causas (TGN).

Causa	Puntuación	Porcentaje total (%)	Porcentaje Acumulado (%)
H	60	9,13%	9,13%
I	60	9,13%	18,26%
K	60	9,13%	27,39%
S	60	9,13%	36,53%
N	58	8,83%	45,36%
J	57	8,68%	54,03%
R	57	8,68%	62,71%
B	56	8,52%	71,23%
P	53	8,07%	79,30%
L	36	5,48%	84,78%
G	31	4,72%	89,50%
M	27	4,11%	93,60%
D	16	2,44%	96,04%
F	12	1,83%	97,87%
C	7	1,07%	98,93%
E	3	0,46%	99,39%
A	2	0,30%	99,69%
Q	2	0,30%	100,00%
O	0	0,00%	100,00%
Totales:	302	100,00%	

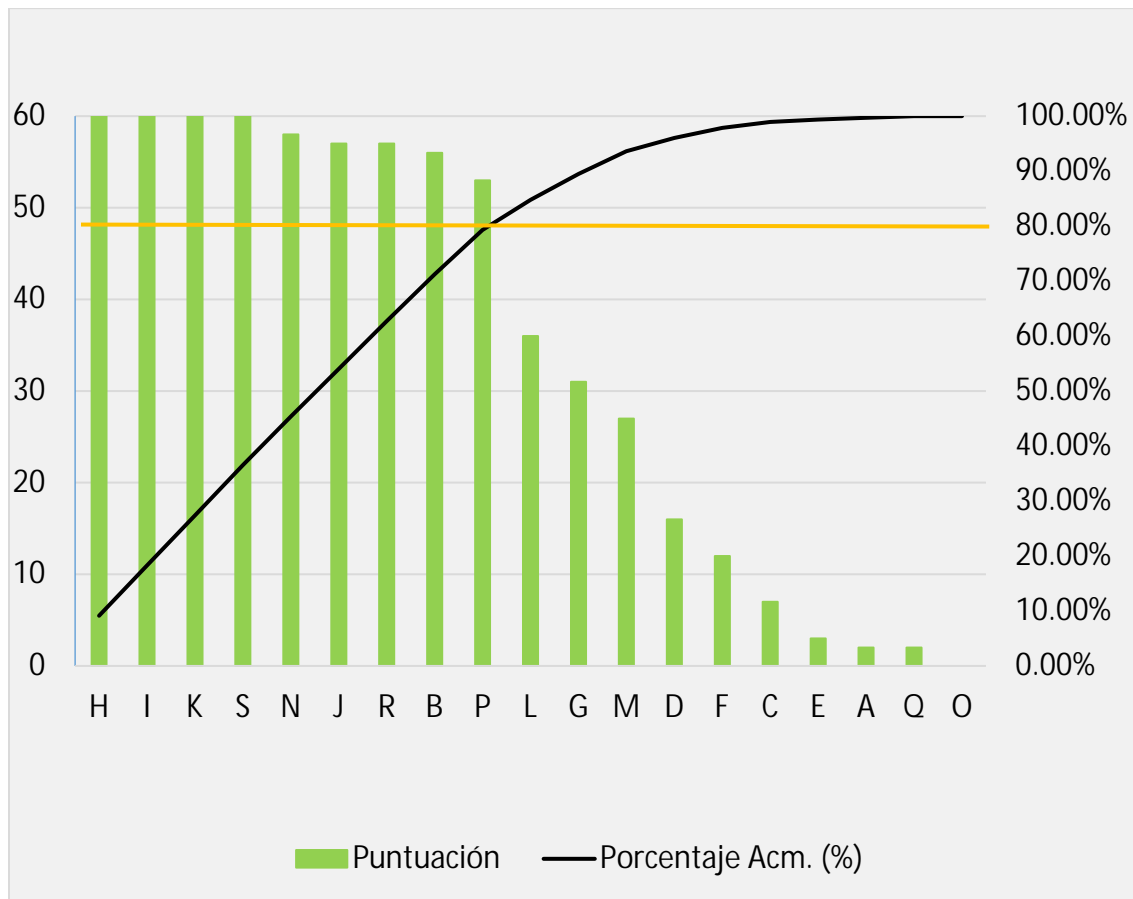
Fuente: Ibarra D. (2018).

De acuerdo a los resultados revelados en el diagrama de Pareto se puede apreciar claramente que las causas que afectan con mayor frecuencia la gestión de inventarios de

maquinado son: No se cuenta con un sistema de almacenamiento, ineficiencia en el aprovechamiento de espacios, no existe un registro de componentes fabricados en las áreas de contenedores, personal no asignado retira e introduce material a las áreas de los contenedores, no se aplica FIFO, no se realizan inventarios cíclicos componentes no protegidos, poco interés del personal y carencia de personal para seguimiento de inventarios del área.

Debido a este análisis se deberá fijar la atención en estas causas y así generar posibles soluciones que permitan obtener mejoras significativas en la gestión de inventarios del área de maquinado como se muestra en el Gráfico 5.

Gráfico 5: Diagrama de Pareto.



Fuente: Ibarra D. (2018)

Mediante el diagrama de Pareto se pudo detectar los problemas que tienen más relevancia y se deduce que las causas de mayor incidencia que están afectando el sistema de gestión de inventarios. La información concluida se encuentra en el cuadro 3, dando además los problemas más resaltantes que dan lugar a los productos no conformes por motivo de componentes oxidados con su respectiva oportunidad de mejora.

Cuadro 3: Causas relevantes

Causas	Problema	Oportunidad de mejora
H. No se cuenta con un sistema de almacenamiento	Espacios y distribución de almacenamiento	Diseño y rediseño de espacios destinados al almacenamiento de componentes de maquinado
I. Ineficiencia en el aprovechamiento de espacios	ineficientes	
B. Componentes no protegidos	Falta de personal y procedimientos para el manejo del inventario de productos en proceso	Establecer personal autorizado y procedimientos para movilización, identificación, conservación de componentes, registro y control
S. Personal no asignado retira e introduce material a las áreas de los contenedores		
J. No se realizan inventarios cíclicos	Carencia de normalización para el control del inventario	Elaborar un plan de normalización para el área
K. No existe un registro de componentes fabricados en las área de contenedores		
N. No se aplica FIFO		
R. Poco interés del personal		

P. Carencia de personal para seguimiento de inventarios	Ausencia de disciplina del personal para realizar las actividades de orden y limpieza en el área de trabajo	Definir un plan de capacitación y desarrollo para fomentar las 5'S de Kaizen.
--	---	---

Fuente: Ibarra D. (2018).

4.5 Fase III: Proponer un sistema para la gestión de inventarios fundamentado en las 5'S de Kaizen que se ajuste a las necesidades de la empresa para contribuir a su mejoramiento continuo.

Para el desarrollo de la presente propuesta se tomó como base el método de las 5'S de Kaizen la cual es una técnica de gestión japonesa basada en cinco principios simples, con el objetivo de lograr lugares de trabajo mejor organizados, más ordenados y más limpios de forma permanente para conseguir una *mayor productividad* y un *mejor entorno laboral*.

4.5.1. Seiri (separar innecesarios): en esta etapa se seleccionan los componentes no conformes en cuanto a los estándares de calidad del producto.

Por lo tanto, se debe proceder a inspeccionar todas las áreas de almacén de productos en proceso de maquinado y proseguir con la selección manual de los componentes fuera de especificaciones (no conformes) en toda la extensión, luego al registro de los mismos y de esta forma se obtiene la información cuantitativa la misma se muestra en la tabla 14.

Tabla 14: Registro de innecesarios

Código	Cantidad	Código	Cantidad
08-77398	772	08-77690	1328
08-1036159	2421	08-78775	580
08-77022	690	08-86365	87
08-71040	4493	33-71911	1905
08-71045	6272	33-71660	391
08-71060	5420	33-1034867	247

08-71061	1193	33-71483	179
08-71258	1054	33-71347	203
08-71334	2932	33-42118	180
08-71347	3230	33-71045	574
08-71356	2653	33-71040	628
08-71357	660	33-72356	334
08-71372	1394	17-61088	3364
08-71374	952	17-61040	3526
08-71380	784	17-61061	1500
08-71393	1401	17-81339	4868
08-71515	5200	17-62791	1419
08-71660	142	17-61515	2611
08-71675	642	17-62394	1330
08-71712	408	17-28588	2305
08-71721	888	17-63334	3441
08-71742	418	17-82352	40
08-71911	262	17-63334	1736
08-72024	1353	17-35343	1910
08-72050	709	17-20163	3103
08-72118	859	17-1033143	200
08-72158	125	17-25015	782
08-72336	867	17-25816	333
08-72820	780	17-25169	635
08-72906	1145	17-25334	348
08-77242	696	17-20758	306
08-77525	362	17-35181	300

08-77588	706	17-18997	2136
47-71040	6538	17-19028	2259
47-71394	8962	17-25791	323

Fuente: Ibarra D. (2018).

Ahora bien, se tiene el registro de los productos en proceso no conformes, así se dispone a desechar los productos no conformes del área, siguiendo el procedimiento que la empresa posee el cual consiste en los siguientes pasos que se dan a conocer en la tabla 15.

Tabla 15: Procedimiento Scrap

ITEM	ACTIVIDAD	RESP.	REGISTRO Y/O DOCUMENTO
1	Entrada: Identificar las piezas o productos rechazados (no recuperables) con la tarjeta de rechazo (color rojo).	Asegurador de Calidad y/o representante de producción.	F-IC-054
2	Al finalizar el turno en la línea de Producción, elaborar el Reporte de Scrap.	Representante de Producción	F-IC-073
3	Entregar el original y la copia a producción.	Representante de Producción	
3.1	Producción cargará al sistema Baan la información		
3.2	Producción generará un reporte.		
4	Perforar los filtros de unidad sellada y asegurarse que el resto de material no recuperable se encuentre en condiciones no utilizables.	Representante de Producción	

5	Llevar el material a la zona de Scrap (de las líneas) una vez entregado el Reporte de Scrap y colocada la tarjeta de rechazo en la cesta, caja, contenedor, tambor u otro medio de almacenaje de materiales.	Representante de Producción	F-IC-073 F-IC-054
5.1	En caso de tratarse de un departamento distinto a Producción, la persona interesada en botar las piezas o productos no recuperables obtiene la revisión y aprobación del Gerente del Departamento solicitante.	Representante del departamento solicitante y Administración	F-IC-073
6	Una vez generado el Reporte de Scrap, verificar contra el reporte de Baan como constancia de revisión y aprobación.	Representante del departamento solicitante y Administración	F-IC-073
7	Verificar que las cantidades descritas en las tarjetas de rechazo, Reporte de Scrap y reporte de Baan coincidan con las piezas o productos recibidos de las líneas productivas.	Representante del departamento solicitante y Administración	F-IC-073 F-IC-054
8	En caso que las cantidades no coincidan, recontar y hacer un nuevo análisis; regresar al ítem N°5.	Representante de administración y producción	

8.2	En caso que las cantidades coincidan, firmar los reportes como constancia de revisión y aprobación.	Representante de administración y producción	Firma de Conformidad aprobación F-IC-073 F-IC-054
10	Salida: Botar las piezas o productos Scrap a los contenedores de desecho, en condiciones no utilizables.	Suministro o empresa de servicio de limpieza.	

Fuente: Procedimiento de Scrap. *Mann+Hummel Filtration Technology Venezuela C.A (2018)*

Cabe destacar la definición de “Scrap” para la empresa MANN-HUMMEL FILTRATION TECHNOLOGY VENEZUELA C.A.

Û **Scrap:** Material o producto convertido en chatarra por presentar características no recuperables.

Figura 28: Formato F-IC-054. *Mann+Hummel Filtration Technology Venezuela C.A (2018)*

Al realizar el procedimiento se debe identificar el material con el formato F-IC-054 mostrado en la figura 28, así como también llenar el formato F-IC-073 que se encuentra en la figura 29.

4.5.2 Seiton (situar necesarios): ya seleccionados los necesarios e innecesarios se procede a definir la ubicación de los componentes dentro de especificaciones. En las áreas de almacenamiento de embutido (vasos) se observó ineficiencia en la distribución de los componentes, así como también se encuentran distintos espacios destinados al acopio de contenedores en dispersos en el área de maquinado.

Propuesta 1: Diseño y redistribución de espacios destinados al almacenamiento de componentes de maquinado

Diseño de un sistema de almacenamiento (Racks).

Los Racks presentan una demanda alta de almacenamiento quedando de esta forma sin capacidad suficiente, lo que propicia el desorden en el área de maquinado, es por esto que el acopio de los componentes se encuentran en diferentes partes haciendo engorrosa y más tardía su ubicación a la hora de necesitar alguno, es por ello que se da la propuesta de dos Racks adicionales, teniendo este la capacidad de almacenar todos los contenedores dispersos que no cuentan con un sistema de almacenamiento fijo y de fácil ubicación, el modelo del mismo se da a conocer en la figura 30, 31 y 32 en sus diferentes vistas.

Cabe destacar las dimensiones de los mismos las cuales son de 16.9m de largo, 2.3m de ancho y 4.4 de alto, poseen tres niveles en los cuales se distribuyen los contenedores plásticos en el 1er y 2do nivel quedando los metálicos en el 3er nivel. Para el sistema de almacenamiento se requieren paletas cuadradas o rectangulares con un tamaño no mayor a los 120cm×110cm. Los elementos sobresalen entre los 10-5cm como se muestra en la figura xx. También se toma en cuenta la separación entre los racks y elementos: para contenedores plásticos 20cm y para los metálicos 29cm, la altura de los contenedores es de 90cm y 210cm para los contenedores plásticos y metálicos respectivamente figura 33.

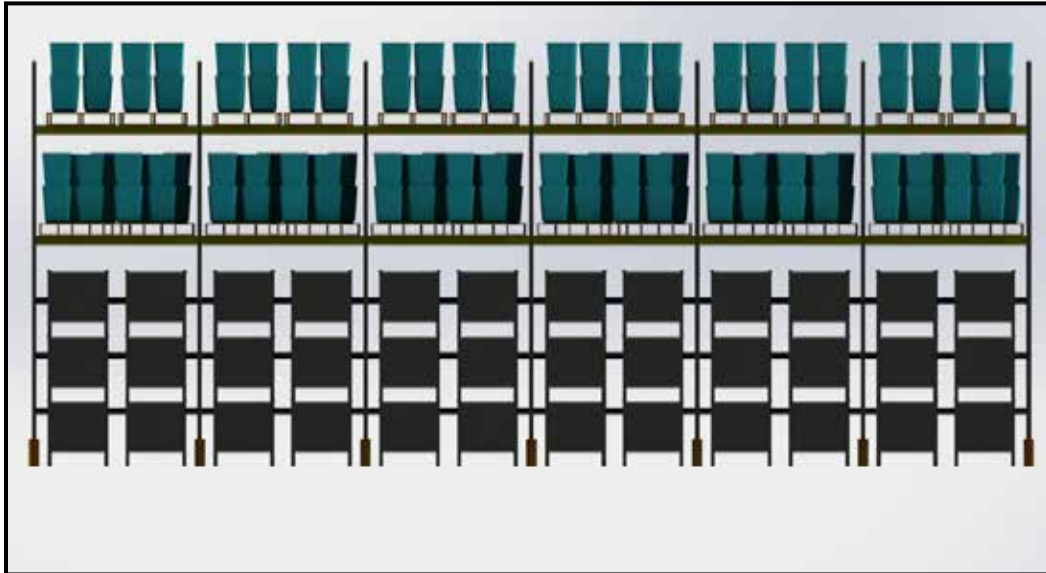


Figura 30: Rack vista frontal. Ibarra D. (2018)



Figura 31: Rack vista lateral. Ibarra D. (2018)

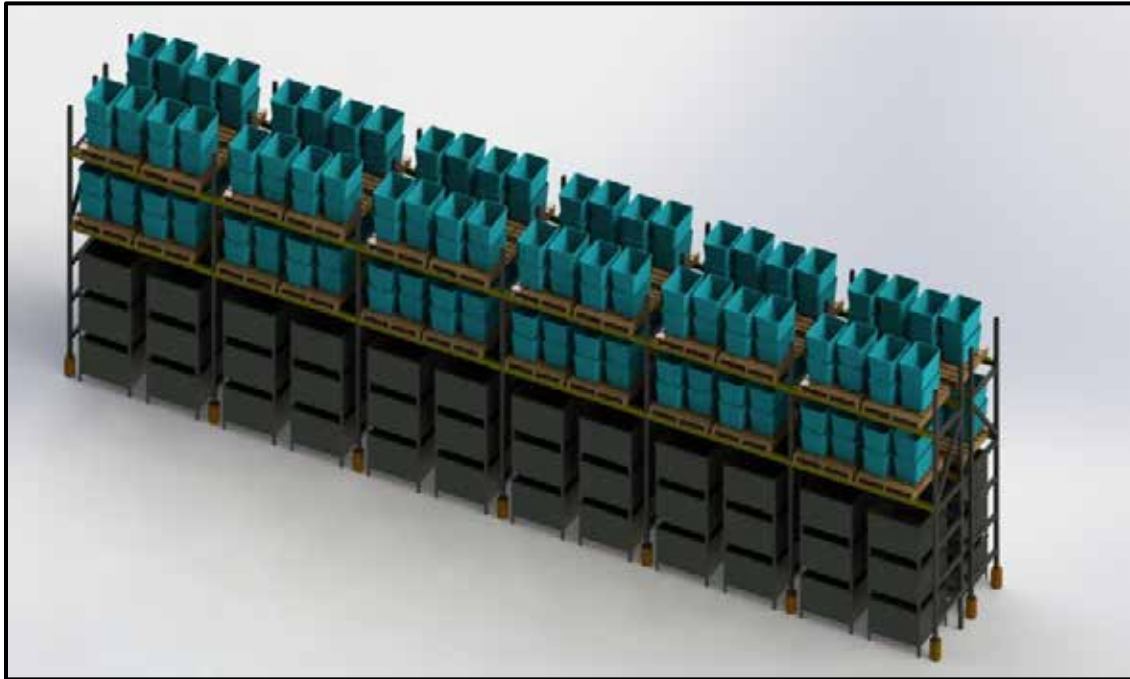


Figura 32: Rack vista isométrica. Ibarra D. (2018)

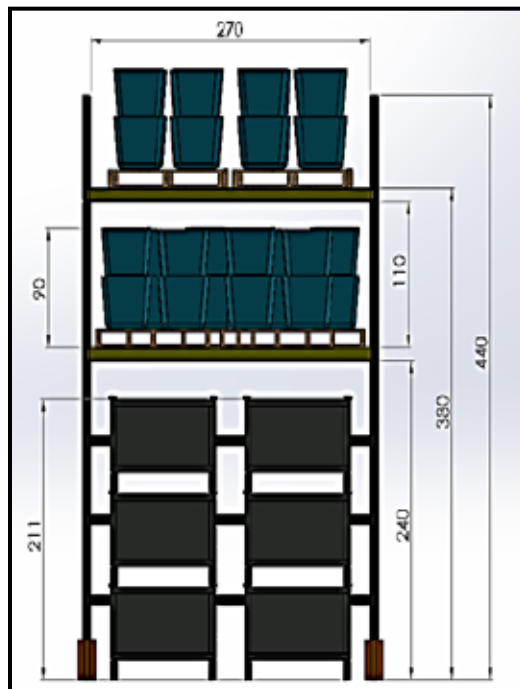


Figura 33: Rack vista lateral con dimensiones. Ibarra D. (2018)

Cada Rack tiene una capacidad de 36 cestas metálicas y 96 contenedores plásticos (azules), la capacidad actual es de 72 cestas metálicas y 192 contenedores plásticos con la propuesta de dos adicionales se tendrá una capacidad total de 144 cestas metálicas y 384 contenedores plásticos. Esto significa una mejora de un 50% respecto al sistema anterior con ella se elimina el almacenamiento disperso en el área de maquinado asignando solo un área de almacenamiento (los racks). Adicionalmente se muestra el Layout actual y propuesto para el área de racks en las figuras 34 y 35.

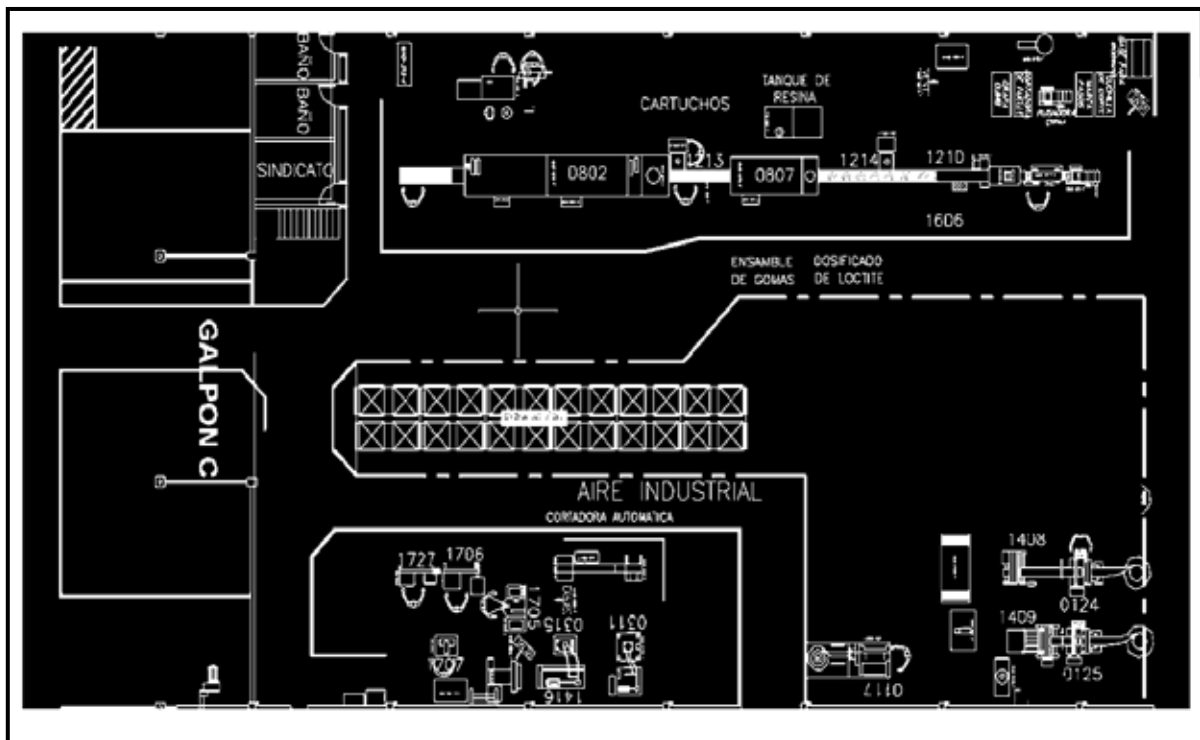


Figura 34: Layout actual (área de Racks). Ibarra D. (2018)

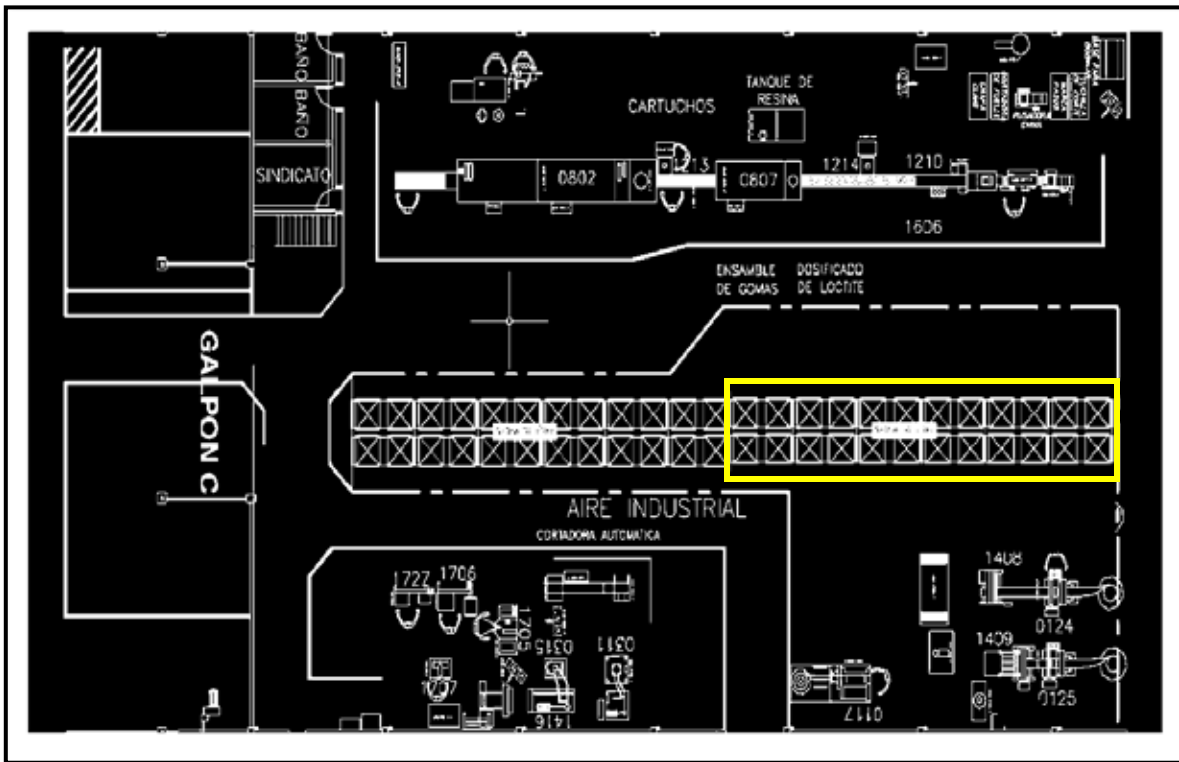


Figura 35: Layout propuesto (área de Racks). Ibarra D. (2018)

Nuevos layouts para las zonas con ineficiencia en su distribución de almacenamiento.

Como se mencionó anteriormente el área de embutido también presenta deficiencias para esto se presenta el Layout actual y se da un Layout propuesto donde se logra un mayor aprovechamiento del espacio de acopio.

Para el área de embutido 1 se pudo observar en el Layout actual en la figura 36, existe una distribución de 7 filas de vasos con un nivel de 3 (3 paletas de vasos) dando una capacidad según su disposición de 132 paletas para su almacenamiento, ahora bien, se da el Layout propuesto en la figura 37, con 10 filas donde se aumenta su capacidad a 192 paletas lo que representa un 31.25% de mejora con el mismo.

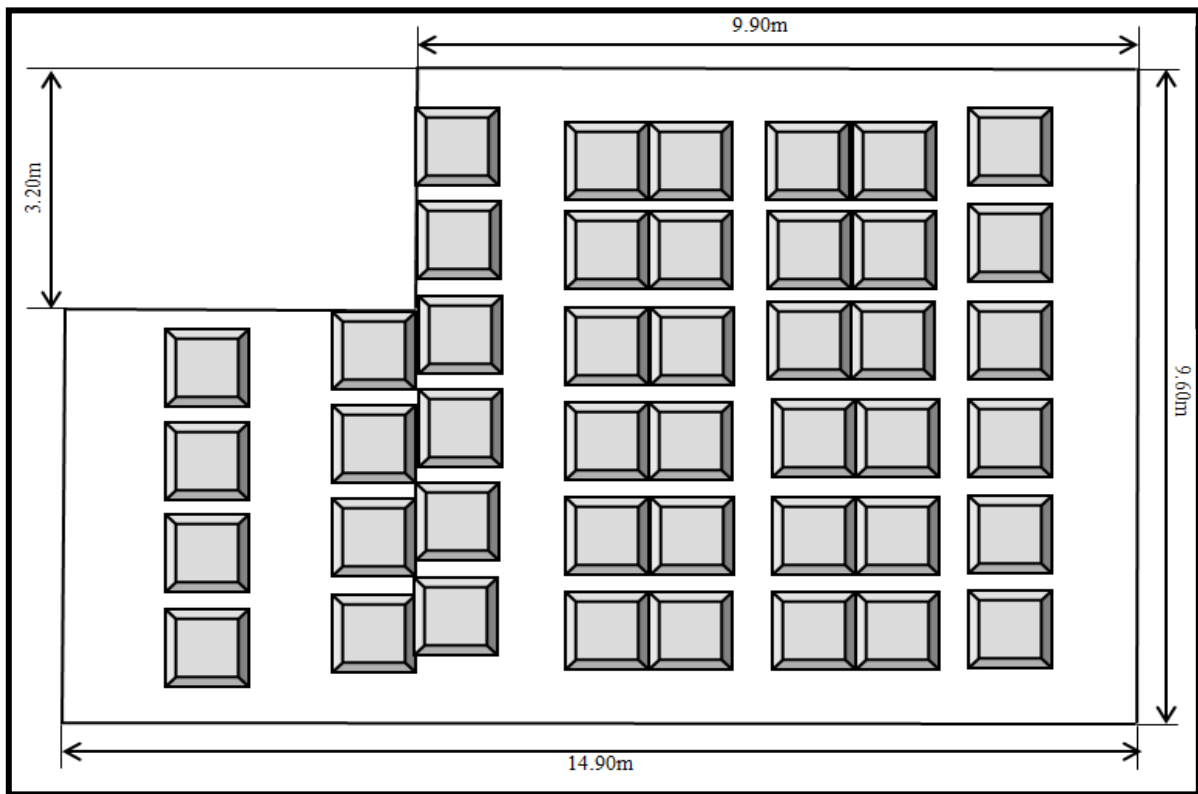


Figura 36: Layout actual (área de embutido 1). Ibarra D. (2018)


Área Total	127.04 m ²
Altura Máxima	1.50 m *3 = 4.50 m
Rango de separación entre filas	1.20 m - 0.35 m ■
Capacidad	132 paletas de vasos

Medidas:

Ancho: 1.20m

Largo: 1.20m

Alto: 1.50m (máx.)



Nota: La separación entre las columnas de vasos es entre 0.00m- 0.20m

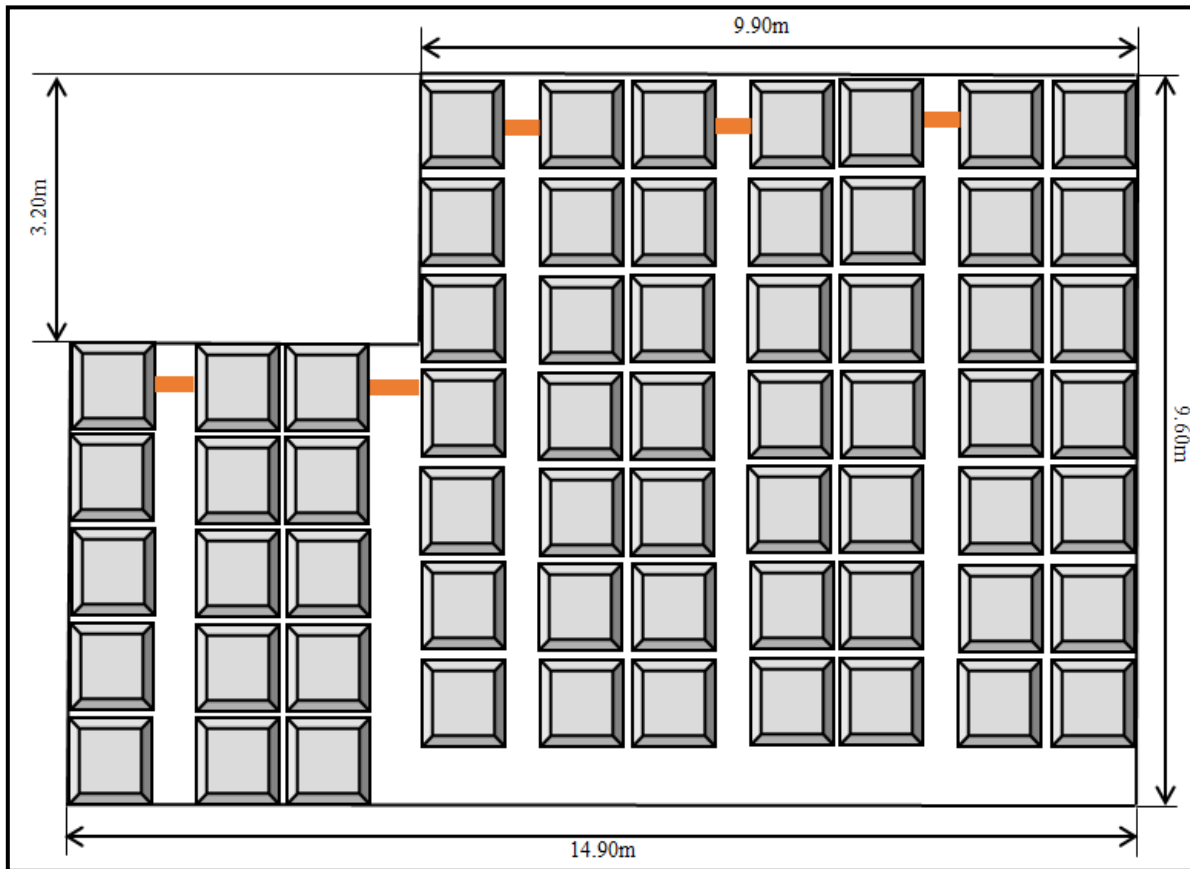


Figura 37: Layout propuesto (área de embutido 1). Ibarra D. (2018)

Área Total	127.04 m ²
Altura Máxima	1.50 m *3 = 4.50 m
Separación entre filas	0.50m
Capacidad	192 paletas de vasos

Medidas:

Ancho: 1.20m

Largo: 1.20m

Alto: 1.50m (máx.)

Nota: La separación entre las columnas de vasos es entre 0.00m- 0.05m

Mejora de capacidad respecto al layout actual: 31.25%

En el área de embutido 2 se observa en la figura 38 una maquinaria “TOSS 250” la cual mantendrá su ubicación también existen bobinas de acero y contenedores metálicos que son mal situados en el área debido a la falta de disciplina del personal, así como también se da la distribución actual la cual consiste en dos filas de 5 espacios con 3 niveles de altura dando como capacidad 30 paletas de vasos, por lo tanto, se propone un Layout donde su capacidad crece a 5 filas de 5 espacios igualmente con 3 niveles de altura dando como resultado un total de 78 paletas de vasos es decir un 61.53% de aumento del capacidad respecto al layout anterior, la distribución del mismo se muestra en la figura 39.

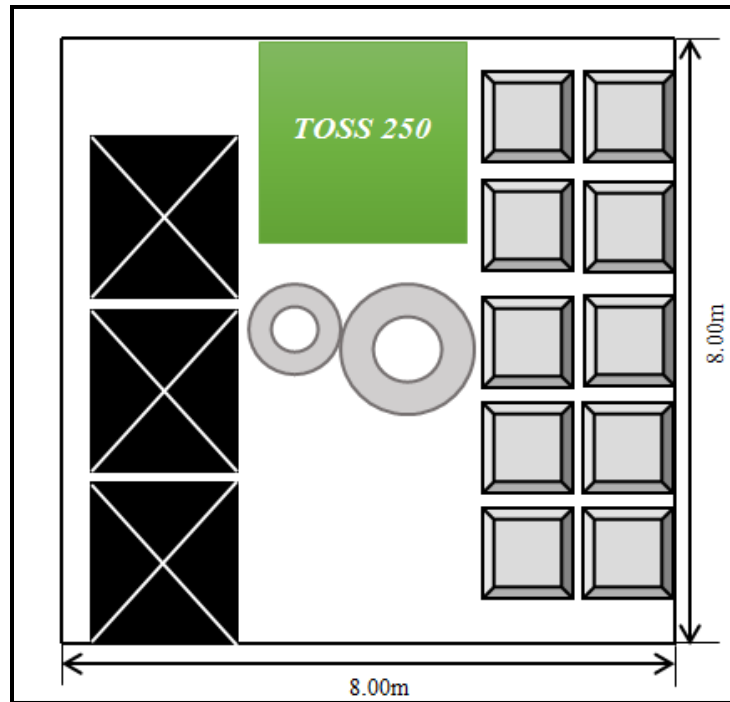


Figura 38: Layout actual (área de embutido 2). Ibarra D. (2018)

Capacidad actual: 30 paletas de vasos

Nota: el rango de separación entre las columnas de vasos es entre 0.00m- 0.20m

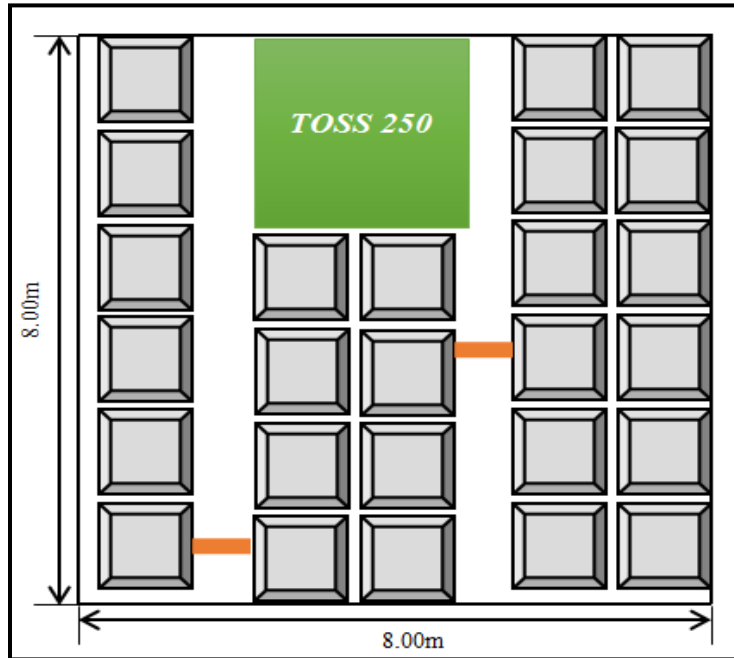


Figura 39: Layout propuesto (área de embutido 2). Ibarra D. (2018)

Separación entre filas	0.50m	■
Capacidad	78 paletas de vasos	

Mejora de capacidad respecto al Layout actual: 61.53%

4.5.3 Seiso (suprimir suciedad): controlar los focos de suciedad es un factor importante de forma tal que desaparezcan las causas que producen el deterioro o el mal hábitat de trabajo.

Propuesta 2: Establecer personal autorizado y procedimientos para movilización, identificación, conservación de componentes, registro y control.

Personal autorizado para movilizaciones e identificación de componentes del área.

Se propone personal autorizado para las movilizaciones de los inventarios de productos en proceso del área de maquinado para evitar identificaciones erróneas por personal no involucrado, retiro de componentes directo de los contenedores donde el operador no realiza

su respectivo descuento de cantidad tomada en la tarjeta de identificación, para luego trasladarlos a las líneas de ensamble. A continuación, se presenta el personal propuesto para dichas actividades:

Montacarguista: transporte de contenedores en el área de almacenamiento y ensamble tanto retiro como colocación en ambas.

Operador guía de línea de ensamble: descuentos de componentes en la tarjeta de identificación en caso de no utilizarlos todos del contenedor usado, para luego ser trasladados a su respectivo almacén.

Operador guía de maquinado: identificación correcta del componente fabricado, agregándole la cantidad del turno nocturno si fuese el caso de no estar el contenedor completamente lleno.

Procedimiento para la conservación de componentes.

Se pretende ofrecer un procedimiento para la correcta conservación y resguardo de los componentes fabricados o bien sean usados en las líneas de ensamble según los siguientes pasos:

Al culminar la fabricación de componentes o ser usados en el caso de vasos envolver la paleta con polietileno de manera que se minimicen movimientos laterales que puedan ocasionar la caída de los mismos al ser almacenados, su deformación por un mal acople u ocasionar algún accidente laboral por corte de caída de la columna de vasos (altura de una paleta 1.50m), además de obtener su protección ante el óxido por condiciones ambientales naturales.

Para componentes como tapa Cover, sobretapa y demás se establece cubrir sin ningún tipo de abertura la parte superior del contenedor sea plástico o metálico con polietileno.

El montacarguista está en la obligación de no almacenar contenedores desprotegidos, ya que es responsabilidad del operador guía en el caso que sean

componentes usados en las líneas de ensamble o bien sea del operador de fabricación del área de maquinado.

Realizar una revisión semanal de todos los contenedores para velar por el cumplimiento de las normativas anteriormente nombradas.

A continuación, se presentan dos diagramas de flujo uno correspondiente a la movilización, identificación y conservación de componentes en las líneas de ensamble en la figura 40 se da a conocer, así como también en la figura 41 otro para la movilización, identificación y conservación de componentes producidos en el área de maquinado.

En el primer diagrama se describe el proceso para el manejo de componentes en las líneas de ensamble el cual inicia con inspección para verificar si quedó un excedente de componentes en caso de ser así se procede a un conteo manual pieza por pieza, si no se transporta el contenedor al rack y se almacena, luego se le coloca su tarjeta de identificación, se envuelve en polietileno el contenedor o la paleta de vasos según sea el caso, se verifica su buen embalaje si está en perfectas condiciones se registra en el formato se transporta y se almacena, en caso contrario se vuelve a embalar.

En el segundo se explica el proceso para el manejo de componentes en producción el cual inicia con observar la cantidad de componentes fabricados por el contador de la máquina, colocar su tarjeta de identificación, se envuelve en polietileno el contenedor o la paleta de vasos según sea el caso, se verifica su buen embalaje si está en perfectas condiciones se registra en el formato se transporta y se almacena, sino se vuelve a embalar.

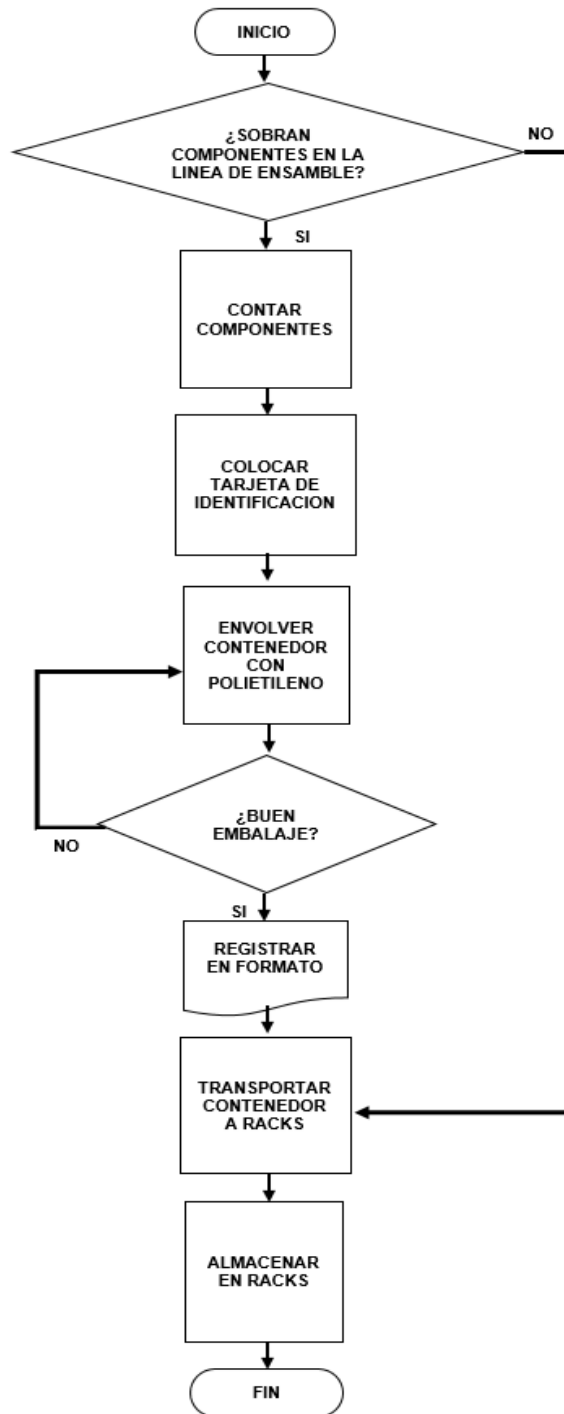


Figura 40: Diagrama de flujo de movilización, identificación y conservación de componentes en líneas de ensamble.

Ibarra D. (2018)

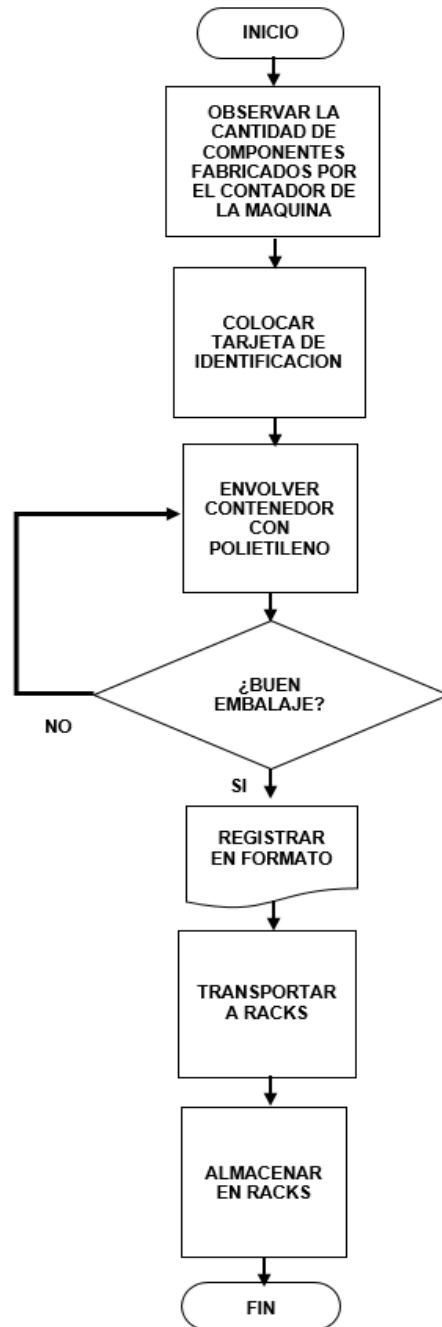


Figura 41: Diagrama de flujo de movilización, identificación y conservación de componentes en maquinado. Ibarra D. (2018)

4.5.4 Seiketsu (normalización): en esta etapa de normalización prevenimos suciedad y desorden con la señalización en el área de racks, proporcionando imágenes referentes a cada componente para su almacenamiento en su Rack correspondiente según la siguiente distribución en función a la capacidad de los Racks y componentes necesarios para la fabricación de filtros, así como también un sistema de registro, control y consulta además del uso de los conteos cíclicos.

Propuesta 3: Elaborar un plan de normalización para el área
Identificación de espacios de almacenamiento.

Primeramente, para normalizar se debe señalar es por esto que se proponen ayudas en las áreas de almacenamiento (Racks) para así facilitar el proceso de ubicación para cada componente tanto retiro como ingreso de material a las mismas. Continuamente se presenta en las figuras 42 y 43 la localización de las identificaciones para cada componente.

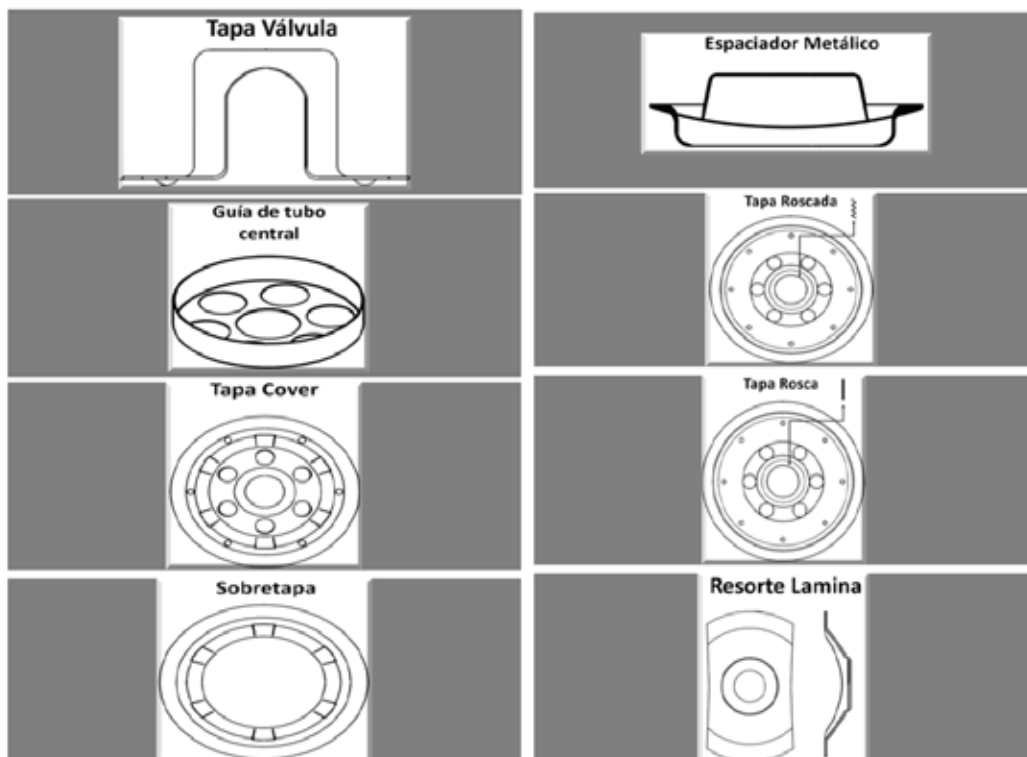


Figura 42: Identificación de Racks 1. Ibarra D. (2018)

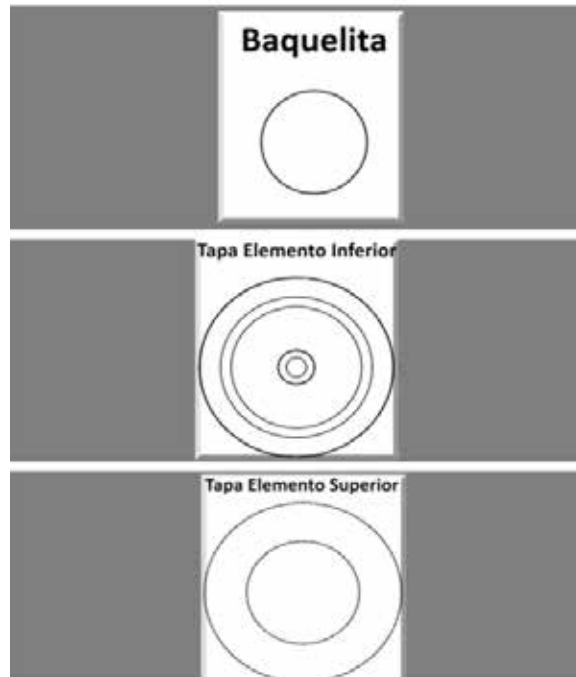


Figura 43: Identificación de Racks 2. Ibarra D. (2018)

En la siguiente figura 44 se muestra las zonas en las que serán colocadas las identificaciones de los racks, también se da la distribución de los componentes en los racks en la tabla 16, según su contenedor bien sea metálico o plástico.

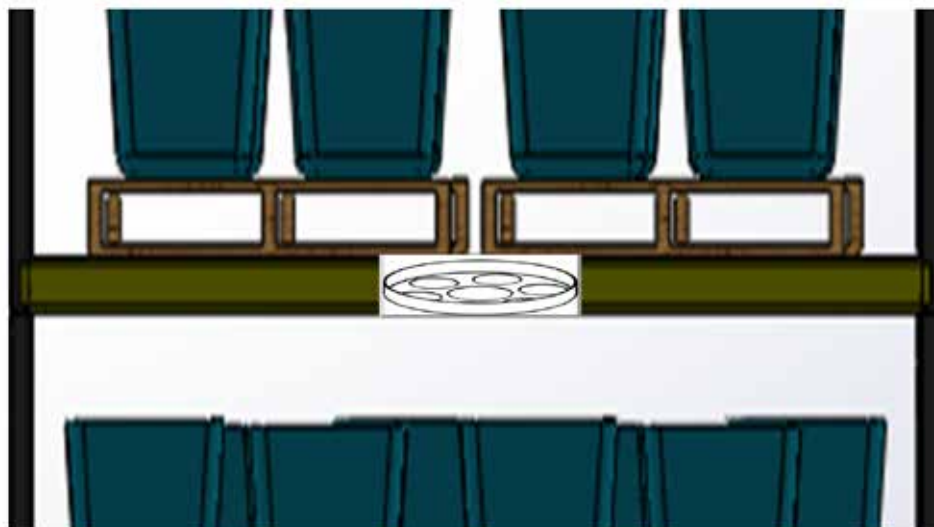


Figura 44: Ubicación de identificador. Ibarra D. (2018)

Tabla 16: Distribución de Componentes

Componente	Contenedores Metálicos	Contenedores Plásticos
Tapa Cover	36	96
T.E.S	18	48
T.E.I	18	48
Sobretapa	0	96
Baquelita	6	16
Resorte Lamina	6	16
Tapa Roscada	18	0
Tapa Rosca	18	0
Tapa Válvula	12	32
Espaciador Metálico	6	16
Guía de Tubo Central	6	16
<i>Capacidad Total</i>	<i>144</i>	<i>384</i>

Fuente: Ibarra D. (2018)

Sistema de registro y consulta del inventario.

Consiste en la elaboración de un sistema programado llamado Inventory Machine System, que permita el ingreso y egreso de los contenedores en los racks, es decir su registro de movimientos, aportando código, cantidad, fecha de fabricación y observación (figura 45), en el mismo se podrá obtener un formato para el manejo del montacarguista de actualización diaria, como se muestra en la figura 47.

En la figura 46 se puede observar que el sistema arroja ubicaciones del componente buscado, su cantidad en cada contenedor, su respectiva observación en caso de que aplique, fecha de fabricación y además el total del mismo que se posee en inventarios, información de suma importancia que se requiere para la planificación de la producción de la empresa.

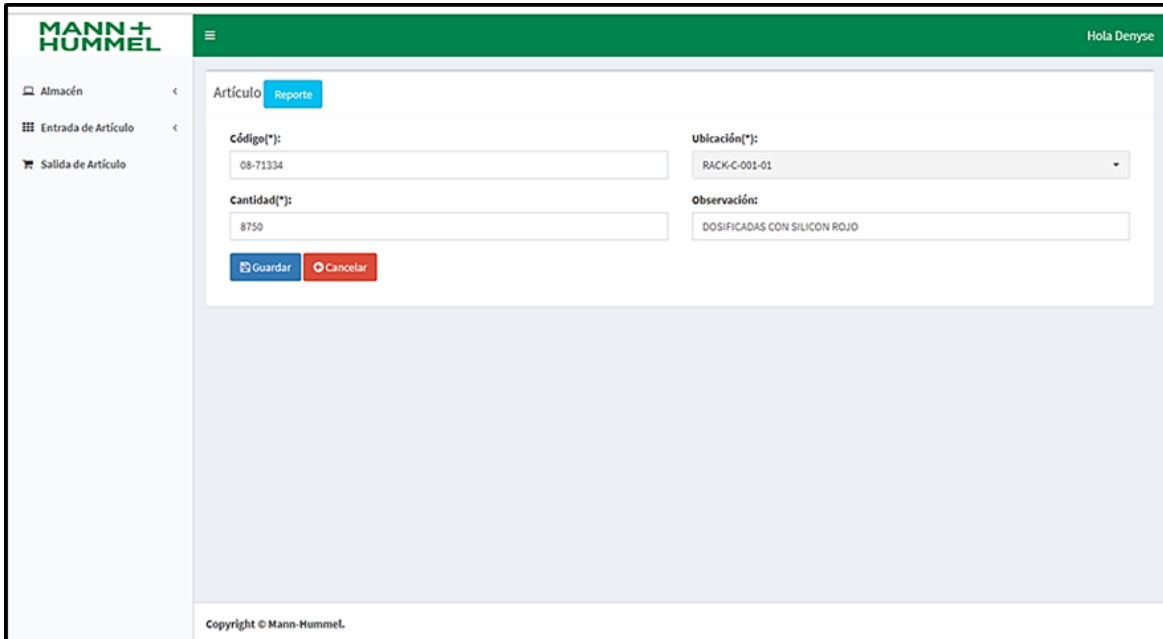


Figura 45: Sistema Inventario de Maquinado (Ingreso de componente). Ibarra D. (2018)

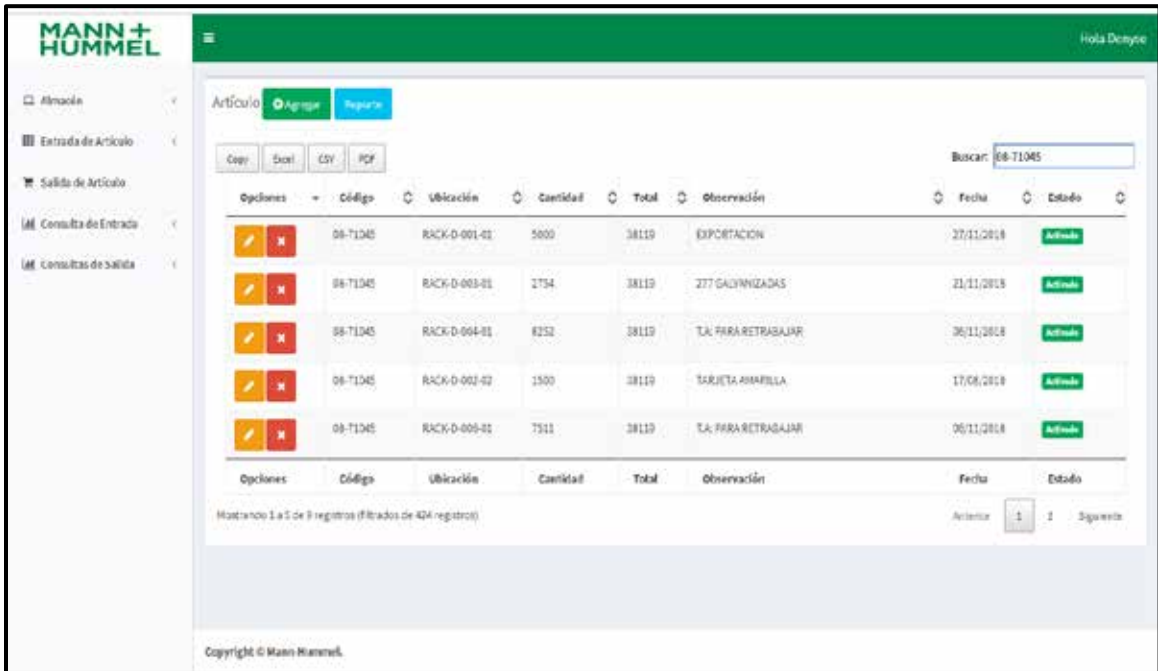


Figura 46: Sistema Inventario de Maquinado (Búsqueda de componente). Ibarra D. (2018)

INVENTARIO DE MAQUINADO

12/12/2018

Código	Ubicación	Cantidad	Fecha	Observación
17-35358	RACK-C-001-01	7850	18/06/2018	
17-20791	RACK-C-001-01	4250	13/06/2018	
17-20061	RACK-C-001-01	5000	16/07/2018	
17-20061	RACK-C-001-01	3865	13/07/2018	
17-35060	RACK-C-001-01	4243	15/10/2018	
17-25253	RACK-C-001-01	310	24/04/2018	
17-20515	RACK-C-001-01	8000	24/07/2018	
17-25015	RACK-C-001-02	7997	22/10/2018	
08-77587	RACK-C-001-03	500	18/07/2018	GALVANIZADAS CON SILICON ROJO
08-77587	RACK-C-001-03	470	26/08/2018	GALVANIZADAS CON SILICON ROJO
08-72050	RACK-C-001-03	481	23/03/2018	
08-83822	RACK-C-001-03	65	12/07/2018	CON SILICON ROJO
8-1006039	RACK-C-001-03	626	17/05/2018	CON SILICON ROJO
17-28061	RACK-C-002-01	7734	10/07/2018	
17-21671	RACK-C-002-01	3900	26/11/2018	
17-28061	RACK-C-002-01	6598	27/11/2018	
17-20061	RACK-C-002-01	5073	27/11/2018	
17-1032346	RACK-C-002-01	3890	10/08/2018	
17-20515	RACK-C-002-01	5000	20/11/2018	
17-36336	RACK-C-002-02	8794	13/06/2018	
08-77242	RACK-C-002-02	2150	04/05/2018	

Figura 47: Reporte diario. Machine Inventory System Ibarra D. (2018)

También se propone el uso de acceso móvil del sistema, para ello se debe tener acceso a la red de la empresa bien sea mediante un teléfono móvil o Tablet con WiFi, con ello se puede obtener información como cantidad, fecha de fabricación, ubicación de sus contenedores y el total que se tiene en stock en el inventario de maquinado, con solo ingresar el código del componente, estas características se muestran en las figuras 48 y 49. Además se da la opción de descargar el reporte diario, figura 50. Dependiendo del personal autorizado que haga uso del mismo puede actualizar (registrar ingresos y egresos) o solo consultar el stock.

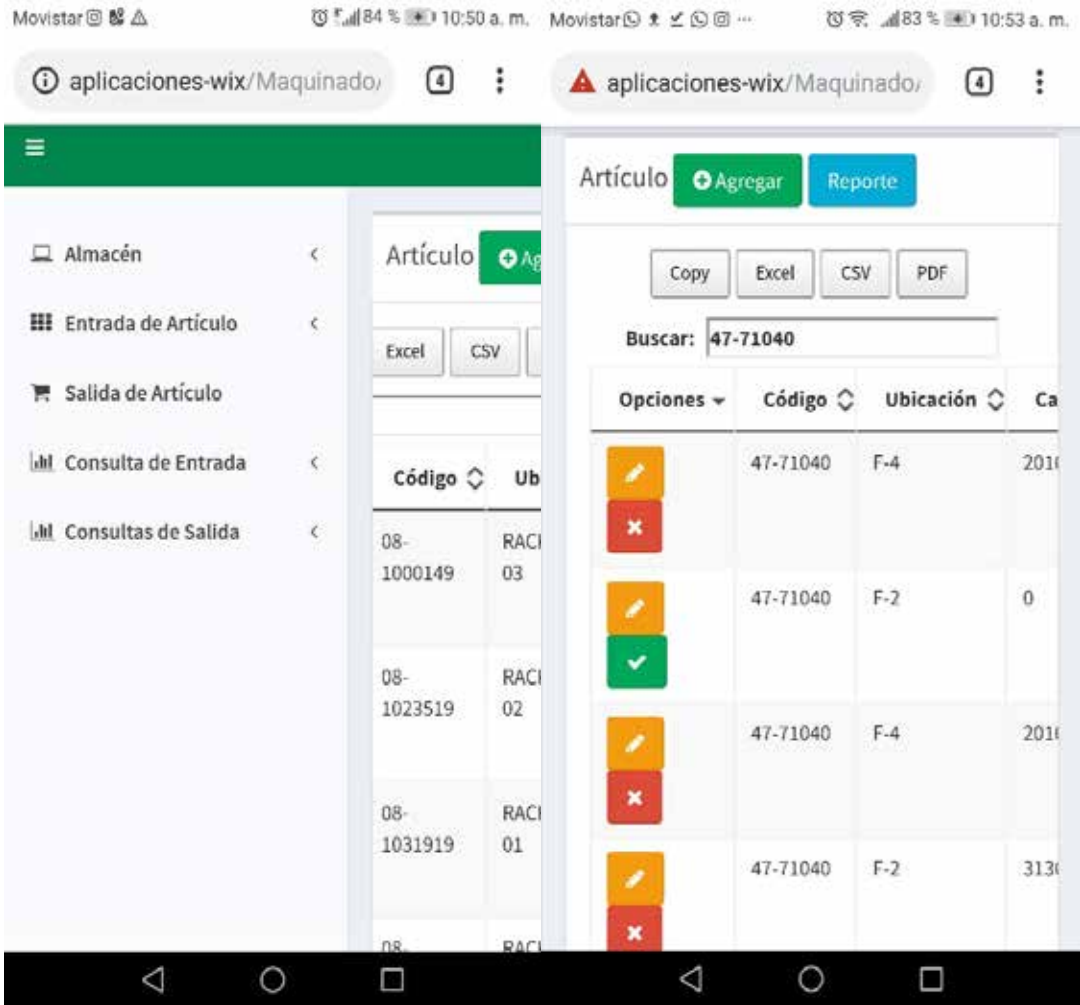


Figura 48: Machine Inventory System pantalla frontal de búsqueda con menú. Ibarra D. (2018)

Movistar 84% 10:51 a. m. Movistar 84% 10:51 a. m.

aplicaciones-wix/Maquinado/ 4

Artículo Agregar Reporte

Excel CSV PDF

47-71040

Código	Ubicación	Cantidad	To	Cantidad	Total	Observación	Fecha
47-71040	F-4	2016	102	2016	102277	EXPORTACIÓN	27/11/
47-71040	F-2	0	102	0	102277	EXPORTACIÓN	06/12/
47-71040	F-4	2016	102	2016	102277	EXPORTACIÓN	20/11/
47-71040	F-2	3136	102	3136	102277	EXPORTACIÓN	05/12/

Figura 49: Machine Inventory System resultado de búsqueda. Ibarra D. (2018)

Definir una herramienta para la aplicación del FIFO.

El uso de FIFO es fundamental para el control de inventarios de maquinado para esto se define el programa Machine Inventory System, como herramienta para su aplicación, en él se da la opción de ingresar la fecha de fabricación, permitiendo de esta forma al imprimir el formato que el montacarguista pueda retirar con prioridad el contenedor que posea mayor antigüedad, de igual forma los contenedores menores a seis meses de fabricación de la fecha actual del servidor se resaltarán en **negritas** para mayor visualización en el mismo, tal como se muestra en la figura 47 anterior.

Conteos cíclicos

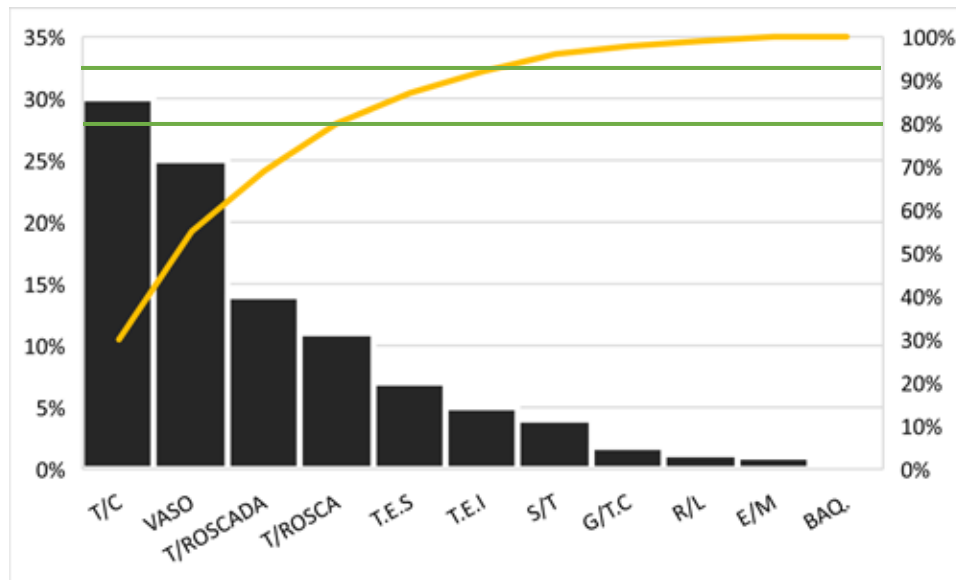
Los conteos cíclicos nos permiten validar y corregir el stock físico con el teórico de esta forma obtenemos información precisa de los componentes disponibles en el inventario de productos en proceso de maquinado. Dado a la importancia del control de inventarios es un aspecto importante ya que en los activos de la organización esta una gran parte del dinero invertido en ella se propone un plan mensual de conteos cíclicos dado por prioridad a nivel de costos (ABC) en la tabla 17, donde el criterio “A” dará lugar a un conteo cuatro veces al mes y la B dos vez al mes y c una vez al mes, la planificación del sistema de conteos cíclicos se observa en el tabla 18, así como también su diagrama de Pareto en la gráfica 6 y además se presenta un formato para su realización en la figura 51, este se establece para estandarizar el proceso de validación física en él se presenta el código del artículo, su descripción, stock almacenado, stock en proceso y su respectivo total.

Tabla 17: ABC para conteos cíclicos. Empresa Mann+Hummel Filtration Technology Venezuela C.A.

COMPONENTE	% COSTO	REORDEN	% COSTO	% ACUMULADO	CRITERIO ABC
T.E.I	5%	(T/C)	30%	30%	A
T.E.S	7%	VASO	25%	55%	A
T/C	30%	(T/ROSCADA)	14%	69%	A
T/ROSCA	11%	(T/ROSCA)	11%	80%	A
T/ROSCADA	14%	(T.E.S)	7%	87%	B
VASO	25%	(T.E.I)	5%	92%	B
S/T	4%	(S/T)	4%	96%	C
G/T.C	1,79%	(G/T.C)	1,79%	98%	C
BAQ	0,01%	(R/L)	1,19%	99%	C
R/L	1%	(E/M)	1%	99,98%	C
E/M	1%	(BAQ.)	0,01%	100%	C

Fuente: Ibarra D. *Elaborado con los datos aportados por Mann+Hummel Filtration Technology Venezuela C.A (2018).*

Gráfico 6: Diagrama de Pareto para conteos cíclicos.



Fuente: Ibarra D. *Elaborado con los datos aportados por Mann+Hummel Filtration Technology Venezuela C.A (2018).*

CONTEO CICLICO

	CÓDIGO	DESCRIPCION	STOCK FÍSICO PROCESO	TOTAL
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
21				
22				
23				
24				
25				
26				
27				
28				
29				
30				
31				
32				
33				
34				
35				
36				
37				

Figura 51: formato de conteo cíclico. Ibarra D. (2018)

Tabla 18: Planificación de Conteos Cíclicos. Empresa Mann+Hummel Filtration Technology Venezuela C.A.

PLANIFICACION MENSUAL DE CONTEOS CICLICOS		
SEMANA 1	T/C	LUNES
	VASO	LUNES
	T/ROSCADA	MARTES
	T/ROSCA	MIERCOLES
	T.E.S	JUEVES
	T.E.I	VIERNES
SEMANA 2	T/C	LUNES
	VASO	LUNES
	T/ROSCADA	MARTES
	T/ROSCA	MIERCOLES
	S/T	JUEVES
	G/T.C	VIERNES
SEMANA 3	T/C	LUNES
	VASOS	LUNES
	T/ROSCADA	MARTES
	T/ROSCA	MIERCOLES
	R/L	MIERCOLES
	E/M	JUEVES
	BAQ.	VIERNES
SEMANA 4	T/C	LUNES
	VASOS	LUNES
	T/ROSCADA	MARTES
	T/ROSCA	MIERCOLES
	T.E.S	JUEVES
	T.E.I	VIERNES

Fuente: Ibarra D. *Elaborado con los datos aportados por Mann+Hummel Filtration Technology Venezuela C.A (2018).*

4.5.5 Shitsuke (disciplina): no consiste en implementar nuevas actividades sino en mantener las anteriores. Habiéndolas incorporado en las tareas cotidianas que podemos decir que

ya son parte de nuestra manera de trabajar. Por eso lo traducimos como hábito. Consiste en tener el hábito de implementar permanente y correctamente los procedimientos apropiados.

Propuesta 4: Definir un plan de capacitación y desarrollo para fomentar las 5'S de Kaizen.

Personal para gestionar el sistema de inventarios.

Por último, con el fin de controlar y llevar a cabo el sistema de gestión es necesaria la presencia de personal encargado del manejo y control del sistema de gestión de inventarios de forma que el mismo se mantenga en el tiempo. Este tendrá la tarea de encargarse de realizar las revisiones de stock físicos, ser vigilante del cumplimiento del posicionamiento de los distintos componentes almacenados y la administración del espacio de los racks y ambas áreas de almacenamiento de embutido, así como también asegurar los procedimientos para movilización, identificación, conservación de componentes, registro y control

Plan de capacitación para impulsar el método de 5'S

Desarrollar las capacidades del trabajador proporciona beneficios para tanto para éstos como para la organización. A los primeros los ayuda a incrementar sus conocimientos, habilidades y cualidades; a la organización la favorece al incrementar los costos-beneficios. La capacitación hará que el trabajador sea más competente y hábil, al utilizar y desarrollar las actitudes de éste.

De esta manera, la organización se volverá más fuerte, productiva y rentable. el programa de calidad 5S fue aplicado por organizaciones de todo el mundo, que comenzaron a buscar una mayor productividad y reducción de costes, con procesos más eficientes y eficaces, y entornos de trabajo más favorables, organizados y agradables.

No importa el tamaño de la empresa o su línea de negocio, al implementar el programa de calidad 5S a los métodos de gestión, la empresa tendrá grandes ganancias en la calidad, organización y optimización, es por ello que se propone un plan de capacitación y desarrollo para que este método sea la base de la gestión de inventarios de productos en proceso del

área de maquinado en la empresa Mann+Hummel Filtration Technology Venezuela, fortaleciendo y mejorando continuamente sus procesos.

El plan de capacitación va dirigido al personal que está relacionado directamente con el inventario de productos en proceso de maquinado el cual se muestra en el cuadro 4 así como también los aspectos a tomar en cuenta, objetivo, sus responsables para que se lleve a cabo con éxito dicho plan, así como también su duración.

Cuadro 4: Plan de capacitación y desarrollo

Personal	Aspecto	Objetivo	Responsables	Duración			
Operador guía 1. Maquinado	Métodos de trabajo	Activar y asegurar el método de las 5 S de Kaizen como principio fundamental para la gestión de inventarios de los productos en proceso de el área de maquinado de la empresa Mann+Hummel Filtration Technology Venezuela C.A.	Superintendente de producción	Capacitación: 5 semanas Seguimiento: 6 meses			
Operador guía 2. Maquinado							
Montacarguista 1 (1er turno)							
Montacarguista 2 (2do turno)							
Operador guía 1. Elementos 1 (1er turno)					Materiales		
Operador guía 2. Elementos 1 (2do turno)						Mano de obra	
Operador guía 1. Elementos 2 (1er turno)							Supervisor de Maquinado
Operador guía 2. Elementos 2 (2do turno)							Coordinador de Inventarios
Operador guía 1. Elementos 3 (1er turno)							
Operador guía 2. Elementos 3 (2do turno)							
Encargado de inventarios Maquinado							

Fuente: Ibarra D. (2018).

4.6 Fase IV: Evaluar el análisis costo-beneficio del diseño propuesto para garantizar su factibilidad económica

4.6.1 Estimación de los costos

La estimación de los costos en este proyecto de investigación se enfatiza en aquellas propuestas que ameriten los mismos, ya que al ser una propuesta integral que abarca procedimientos, nuevos layouts, sistemas de registro, control y consulta para el inventario, las mismas pueden fácilmente ser llevadas a cabo con el personal que la organización posee actualmente. Dicho esto, se presentan los costos asociados al presente proyecto de investigación.

4.6.1.1 Costo de implementación de Racks

El costo de implementación de los racks se cotizo con la empresa IDEMCA (Industrias de Estanterías Metálicas C.A), la misma ofrece la realización de ellos, transporte e instalación en la tabla 19 se muestran los costos por el servicio.

Tabla 19: Costos IDEMCA C.A

Motivo	Monto (\$)
Racks	6400\$ (3200\$ (c/u))
Transporte	300\$
Instalación	200\$
Total	7900\$

Fuente: Ibarra D. (2018).

4.6.1.2 Costo de identificación de Racks

El costo de identificación de Racks consta de un serigrafiado en papel adhesivo el cual se propone realizar con la empresa Eros Publicidad C.A estos serán repartidos en los 48 espacios disponibles para su ubicación en los racks los costos se dan a conocer en la tabla 20.

Tabla 20: Costos Eros Publicidad C.A

Motivo	Monto (\$)
Serigrafiado	96\$ (2\$(c/u))
Envío	10\$
Total	106\$

Fuente: Ibarra D. (2018).

4.6.1.3 Costo de personal a contratar

El costo de personal a contratar se rige por el tabulador del colegio de ingenieros de Venezuela como en la tabla 21, ya que la persona a cargo debe tener conocimientos para aumentar la productividad y mejora continua a nivel de inventarios, así como también su manejo y control para garantizar una gestión de inventarios de productos en proceso eficiente.

Tabla 21: Costo contratación de personal

Motivo	Monto (\$)
Salario mensual de Encargado de inventarios de maquinado	18.75\$(18000 Bs. S)
Gastos de contratación	6.20\$ (4000 Bs. S)
Total	24.95\$

Fuente: Ibarra D. (2018).

4.6.1.4 Costo de capacitación y desarrollo

Entre los costos de operación que se van a tomar en consideración se encuentran la capacitación y desarrollo del método de 5'S para beneficiar la productividad y eficiencia de la misma y así garantizar que este sea la base para el sistema de gestión de inventarios de

productos en proceso para el área de maquinado en la empresa Mann+Hummel Filtration Technology Venezuela C.A., para ello es necesario contar con la asesoría y capacitación de un experto que instruya al personal y guíe al cumplimiento de las metas trazadas.

De acuerdo a decisiones tomadas por la gerencia y el supervisor de maquinado se planificarán cinco semanas de capacitación a todas las personas que participarán en el plan. En las tablas 22 y 24 se establecen el número de participante en el proyecto y las horas de capacitación que se requerirán para la implementación de las 5´S.

Tabla 22: Personal a capacitar

Personal a capacitar	Número de personas
Montacarguista	2
Operador guía de Maquinado	2
Operador guía línea de ensamble	6
Encargado de inventarios de maquinado	1
<i>Total de Personas</i>	<i>11</i>

Fuente: Ibarra D. (2018).

Tabla 23: Tiempo de capacitación

Aspecto o herramienta	Horas de capacitación
Mano de obra	2
Método	3
Materiales	3
5´S	20
<i>Total de Horas</i>	<i>25</i>

Fuente: Ibarra D. (2018).

Se da un costo por parte de la empresa Proactic Consultores C.A., de 2\$ por hora de capacitación para los aspectos en mano de obra, método, materiales y 5´S, realizando el cálculo del costo de la capacitación se obtiene:

Garantizando el desarrollo del plan se dictará la capacitación al inicio de la implementación y se solicitará además la asesoría técnica del experto durante 6 meses del cual se destinarán 4 horas al mes, para que así el coordinador de inventarios de producción de la empresa se reúna con el experto y revisar los avances obtenidos. Proactic Consultores C.A., da un costo de 5\$ por hora de seguimiento, es decir:

Es necesario que el personal de la Empresa esté enterado de la ejecución del proyecto para que aporten con sus ideas y experiencias. La difusión se llevará a cabo mediante afiches y folletos que serán colocados en lugares estratégicos tales como la entrada de la empresa, el comedor y demás áreas comunes. Se establece un costo de 50\$ por parte de la empresa que dará el servicio de para la difusión del proyecto.

También se genera un costo de materiales didácticos para capacitación, que no es más que los implementos que van a requerir las personas involucradas al momento estén recibiendo la capacitación entre ellos podemos denotar, copias, hojas blancas, lápices, bolígrafos y libretas. El costo para los materiales de capacitación es de 70\$

En la tabla 25 se puede observar el costo de implementación total del plan de capacitación y desarrollo:

Tabla 24: Costos Proactic C.A

Motivo	Monto (\$)
Honorarios de Maestro en 5'S	550\$
Seguimiento del proyecto	120\$
Difusión del proyecto en la Empresa Mann+Hummel Filtration Technology Venezuela C. A	50\$
Materiales didácticos para capacitación	70\$
Total	790\$

Fuente: Ibarra D. (2018).

Finalmente se obtiene el costo total necesario para la implementación de las propuestas, estos se dan a conocer en la tabla 23 a continuación:

Tabla 25: Costos de Implementación

Costos de operación	Monto (\$)
Racks (IDEMCA C.A)	7900\$
Adquisición de personal	24.95\$
Identificadores (Eros Publicidad C.A)	106\$
Plan de capacitación y desarrollo (Costos Proactic C.A)	790\$
Total	8820,95\$

Fuente: Ibarra D. (2018).

4.6.2 Estimación de los beneficios

En las tablas 26, 27 y 28 los costos en pérdidas asociadas a los meses de estudio.

Tabla 26: Perdidas Junio

COMPONENTE	CANTIDAD	COSTO (Bs. F)	COSTO (\$)
TAPA COVER	35671	2.001.870.540,00	25.023,38
T.E.I	22547	37.881.168,94	473,51
T.E.S	27932	36.478.697,50	455,98
SOBRETAPA	2233	28.777.319,70	359,72
TAPA ROSCA	5633	7.479.395,42	93,49
BAQUELITA METALICA	27803	104.500,79	1,31
TAPA ROSCADA	7793	69.159.700,88	864,50
GUIA DE TUBO CENTRAL	6000	53.436.906,10	667,96
RESORTE LAMINA	1246	27.034.857,43	337,94
VASO	72333	889.359.911,40	11.117,00
TOTAL	209.191	3.151.582.998,16	39.394,79

Fuente: Ibarra D. Elaborado con los datos aportados por Mann+Hummel Filtration Technology Venezuela C.A (2018).

Tabla 27: Costos de pérdidas Julio

COMPONENTE	CANTIDAD	COSTO (Bs. F)	COSTO (\$)
TAPA COVER	33076	1.176.814.345,00	10.233,17
T.E.I	2559	49.305.236,18	428,74
T.E.S	3643	13.211.071,09	114,88
SOBRETAPA	1240	5.665.665,44	49,27
TAPA ROSCA	224	1.934.230,04	16,82
BAQUELITA METALICA	10500	8.009.500,80	69,65
TAPA ROSCADA	1045	69.159.700,88	601,39
VASO	4626	1.224.863,01	10,65
TOTAL	56.913	1.325.324.612,44	11.524,56

Fuente: Ibarra D. Elaborado con los datos aportados por Mann+Hummel Filtration Technology Venezuela C.A (2018).

Tabla 28: Costos de pérdidas Agosto

COMPONENTE	CANTIDAD	COSTO (Bs. F)	COSTO (\$)
TAPA COVER	77329	2.751.296.302,00	13.663,31
T.E.I	22547	434.421.711,70	2.157,40
T.E.S	27932	101.293.340,00	503,04
SOBRETAPA	2233	10.202.766,88	50,67
TAPA ROSCA	5633	48.640.704,53	241,56
BAQUELITA METALICA	27803	21.208.395,31	105,32
TAPA ROSCADA	8246	545.732.912,40	2.710,18
VASO	44530	1.178.831,48	5,85
Total	216.253	3.913.974.964,30	19.437,33

Fuente: Ibarra D. Elaborado con los datos aportados por Mann+Hummel Filtration Technology Venezuela C.A (2018).

Para la estimación de beneficios se considera mejorar un 90% el manejo y control de los productos en proceso del área de maquinado esto con el fin de disminuir los productos no conformes por motivo de óxido del área.

Tabla 29: Costo de pérdida total

MES	CANTIDAD	COSTO (Bs. F)	COSTO (\$)
JUNIO	209.191	3.151.582.998,16	39.394,79
JULIO	56.913	1.325.324.612,44	11.524,56
AGOSTO	216.253	3.913.974.964,30	19.437,33
TOTAL	482.357	8.390.882.574,90	70.356,68

Fuente: Ibarra D. *Elaborado con los datos aportados por Mann+Hummel Filtration Technology Venezuela C.A (2018).*

En la tabla 29 se dan a conocer los costos totales de los meses que se estudiaron para la recolección de datos dando un total de 482.357 componentes como productos no conformes por oxido y esto dio como resultado en USD 70.356,68, tomando el monto mensual seria 21.107,00 \$, calculando en función del porcentaje de beneficio establecido se tiene:

4.6.3 Relación Costo-Beneficio

A continuación, se muestra la relación costo-beneficio:

$$\frac{\text{Beneficio}}{\text{Costo}}$$

Con el resultado obtenido se puede concluir que la implementación del sistema de gestión de inventarios de productos en proceso para la empresa es factible para la empresa puesto que la relación B/C da un resultado positivo, garantizándole a la empresa que, por cada dólar invertido, esta se ahorrará 2.15\$. Teniendo claro esto, se procede a realizar el cálculo de la tasa de retorno, el cual le permitirá saber a la empresa en cuanto tiempo recuperará el dinero invertido. El cálculo se realiza por medio de la formula mostrada a continuación, en donde se consideran los costos como la inversión que realizó la empresa:

El resultado obtenido representa el tiempo que le tomaría a la empresa recuperar el dinero invertido para la implementación del sistema de gestión de inventarios de productos en proceso, el cual fue en un periodo de 0,46 meses, es decir en un total de 14 días.

CONCLUSIONES

Efectuado el proceso de investigación basado en los objetivos específicos del presente estudio, se efectuaron las siguientes conclusiones:

Se hallaron las causas asociadas a la problemática que afecta la gestión de inventarios de productos en proceso del área de maquinado en la empresa Mann+Hummel Filtration Technology Venezuela C.A., se determinó la viabilidad de un sistema de gestión basado en las 5'S de Kaizen, con el fin de disminuir el impacto a nivel de costos de los productos no conformes en la problemática planteada.

Luego se procedió a realizar el análisis de la situación y se identificaron las oportunidades de mejoras, mediante un diagrama de Pareto se pudieron exponer las causas con mayor porcentaje y luego aplicando un diagrama de Ishikawa se profundizó en las causas que generan los principales problemas.

Seguido se da a conocer la aplicación de la primera "S" de Kaizen "Seiri" seguidamente se realizaron cuatro propuestas de mejora, la primera basada en el concepto de "Seiton" donde se situaron los necesarios con un diseño y redistribución de espacios destinados al almacenamiento de componentes de maquinado, la segunda "Seiso" suprimir suciedad estableciendo personal autorizado y procedimientos para movilización, identificación, conservación de componentes, la tercera "Seiketsu" consiste en la normalización donde se elaboró un plan de normalización para el área que incluye identificación de espacios de almacenamiento, sistema de registro y control, se definió una herramienta para la aplicación del FIFO y se estableció un plan de conteos cíclicos y por último "Shitsuke" para mantener la disciplina se dio un plan de capacitación y desarrollo para fomentar las 5'S de Kaizen.

Finalmente, las propuestas de mejoras son factibles, ya que se garantiza la rentabilidad de los mismos, la disminución de las pérdidas y la obtención de beneficios.

RECOMENDACIONES

Una vez realizadas las conclusiones del trabajo y la finalidad de mantener una mejora continua de los procesos, se recomienda lo siguiente:

Mantener al personal involucrado en los logros obtenidos, escuchando propuestas e ideas de mejora con el fin de que se sientan parte del proceso.

La metodología implementada y las herramientas propuestas pueden ser ejecutadas en otras áreas de la empresa con el objetivo de avanzar en el proceso de mejora continua y la reducción de productos no conformes. Específicamente para los productos en proceso del área de Maquinado.

Después de la capacitación inicial, se deben programar capacitaciones internas con la finalidad de que se propicie el mantenimiento del proyecto presentado.

Encargarse de que el personal tenga herramientas de trabajo necesarias para llevar a cabo su labor en óptimas condiciones.

Estar atento de las condiciones de trabajo y los métodos de trabajo usados en planta, a fin de garantizar la calidad de los productos, buen clima organizacional y condiciones seguras de trabajo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Arias F (2003). **El proyecto de investigación**. Quinta edición. Editorial Episteme
- Balestrini, M (2006). **Cómo se elabora el proyecto de investigación**. BL Consultores Asociados, Servicio Editorial, Caracas, Venezuela.
- Cabriles., Y (2014). **Mejora del sistema de almacén para optimizar la gestión logística de la empresa comercial Piura**. Piura-Perú
- Fortín, M.F (1999).**El Proceso de Investigación: de la Concepción a la Realización**. Editorial McGraw-Hill Interamericana, México.
- García, C (2008). **Almacenes, Planeación, Organización y Control**. Tercera edición. Editorial Trillas
- García, S (1994). **Introducción a la economía de la empresa**. Ediciones Díaz de Santos
- Herrera., J y Arcila., K (2013). **Diseño metodológico para el mejoramiento del sistema de inventario en la empresa opción logística integral**. Barranquilla- Colombia.
- Hurtado, J (2010). **El proyecto de Investigación**. Caracas: Quirón-Sypal
- Lozano, J (2002). **Como y donde optimizar los costes logísticos**. FC Editorial
- Maynard, L (2003). **Manual de la ingeniería y la organización Industrial**. Editorial Reverte
- Sabino, C (1992). **El proceso de investigación**. Editorial Panapo de Venezuela
- Sabino, C (2002). **El proceso de investigación**. Editorial Panapo de Venezuela
- Tamayo y Tamayo (2006). **El proceso de la investigación científica**. Editorial Limusa
- Páez., T y Alandette., Y (2013). **Propuesta de un plan de mejora para el almacén de materia prima de la empresa StanHome Panamericana con la finalidad de aumentar la confiabilidad de la información de inventario**. Valencia- Venezuela

