



PROYECTO FINAL PARA ACREDITACION DE RESIDENCIAS PROFESIONALES DE LA CARRERA DE INGENIERIA EN GESTION EMPRESARIAL.

JOSE EDUARDO PALAFOX DURON

[FLUJO DE MATERIAL EN PRODUCCION PFEP]



Yokohama Industries Americas Inc.

Nombre del Asesor Externo.

Ing. Rogelio Reyes Jaramillo.

Nombre del Asesor Interno

Mtro. Felipe Espinoza Aguilar.

10 de diciembre del 2020.



CAPITULO 1. PRELIMINARES.

1.1. Agradecimientos.

Antes que nada, quiero agradecer a dios por cumplir mi sueño de tener una Carrera, gracias por todas las oportunidades brindadas, gracias por darme una gran familia, a mis hijos, a mi esposa, ya que ellos son mi principal motivación para lograr mis objetivos y metas.

Gracias a mi esposa Alma Leticia Reyes Mares por su apoyo incondicional, por siempre motivarme a seguir con mi sueño a pesar de que a veces nos la vimos muy difícil, pero tomando esa experiencia como ejemplo para seguir luchando, gracias, Leticia por tus palabras de motivación por siempre estar ahí conmigo buscando solución a todos los obstáculos que nos encontramos, gracias por todo, gracias.

Gracias a mis hijos Fernanda Valeria Palafox Reyes, Diego Eduardo Palafox Reyes y Santiago Ariel Palafox Reyes, por su apoyo, por sacrificar su tiempo, por entenderme y por siempre ser alegres y darme las fuerzas de seguir Adelante, por ustedes es que decidí realizar este sueño, por ustedes Sali Adelante con este proyecto que es estudiar una carrera y lograr dar un ejemplo y motivarlos a luchar por sus propios sueños. Gracias, mis hijos, los amo, gracias.

También quiero agradecer a mis papas Ma. Del Carmen Durón Candelas y Jose Palafox Cárdenas, ellos fueron un pilar muy importante en mi carrera, siempre me apoyaron en todos los aspectos, gracias por todo papas y gracias por confiar en mí, gracias por el gran ejemplo que me han brindado, pero sobre todo gracias por darme la vida y estar siempre conmigo.



A mis profesores gracias a todos los profesores que a lo largo de mi carrera me fortalecieron con sus capacidades, gracias por compartir sus experiencias y su talento. Principalmente quiero agradecer al profesor Felipe Espinoza Aguilar por su apoyo en mi proyecto final, por sus buenos consejos, por todo el apoyo durante todo mi proyecto, por estar pendiente de que el proyecto sea exitoso, gracias, profesor.

1.2. Resumen.

La finalidad de este proyecto es lograr estandarizar y gestionar los flujos de los materiales optimizando los tiempos de entrega a cada destino especificado de cada parte y en cada proceso logrando ahorrar tiempo y comenzar a trabajar inmediatamente reduciendo los tiempos y movimientos innecesarios. el estudio del trabajo es nuestra herramienta para analizar las capacidades en cada estación de trabajo y así poder obtener mediciones, velocidad, capacidades y poder definir la capacidad exacta de materiales a abastecer y evitar paros de líneas por falta de estos, así como reducir tiempos muertos.

Los principios que rigen este proyecto para el control de materiales ayudasen a la organización de las transferencias debidamente autorizados, así como la reducción de malos inventarios en el almacén y producción, así como el control de consumo de materia prima, a optimizar y conocer donde se encuentran los materiales, las cantidades en existencia y pedidos exactos.

El trabajo realizado en este proyecto también ayudara a la empresa a emplear una adecuada administración de materiales, así como el control de calidad y el control de inventarios desde los proveedores hasta su origen que es la producción.

Este proyecto también fue empleado para el control de gastos en cuanto a traslados y recolecciones de materia prima, que tendrá la empresa para el siguiente año. En base a la demanda de los clientes se desarrolla la base de datos (PFEP), se trabajó en los estándares por cajas, por pallets, por cantidades, pesos y dimensiones, tipos de



recolecciones, direcciones de proveedores, tiempos de entrega, máximos y mínimos, la clasificación de cada parte, entre otros datos internos de la empresa.

Con el trabajo de este proyecto se motivó a los departamentos involucrados a contribuir con su mayor esfuerzo con el fin de mejorar el flujo de materiales y reducción de tiempos y movimientos innecesarios, así como la posición competitiva de la empresa



1.3. Índice.

CAPITULO 1. PRELIMINARES. 2

 1.1. Agradecimientos..... 2

 1.2. Resumen..... 3

 1.3. Índice..... 5

CAPITULO 2 GENERALIDADES DEL PROYECTO..... 9

 2.1. Introducción..... 9

 2.2. Puesto o Área de Trabajo del Residente..... 11

 2.3. Problemas en el Flujo de Materiales. 11

Diagrama Ishikawa. 13

 2.4. Solución de problemas: 5 Pasos. 14

Solución de Problemas. 14

 2.5. Análisis FODA..... 15

Matriz de Análisis FODA. 17

 2.6. Diagrama Pareto. 18

Cuadro de Información..... 19

Grafica Pareto...... 20

 2.7. Supermercado Almacén..... 21

 2.8. Tarjetas Kanban. 21

Tarjeta Kanban. 22

 2.9. Decantado de Material. 22

 2.10. Proceso del Decantado..... 22

 2.11. Base de Datos para Contar Piezas y Decantar en Base al Peso. 22

Información para Decantar. 24

 2.12. Modo de Uso, Ayuda Visual. 25

Ayuda Visual para Decantado. 26

 2.13. Formato de Instrucción de Decantado..... 27

Instrucciones para el proceso de Decantado. 28



2.14. Justificación.....	29
2.15. objetivos Generales.....	30
2.16. Objetivos Específicos.....	30
CAPITULO 3. MARCO TEORICO	31
3.1. Antecedentes de la Industria a Nivel mundial.....	31
3.2. Historia Industrial en México.....	32
3.3. Industria en el Estado de Aguascalientes.....	34
3.4. Lean Manufacturing.....	35
3.5. Aplicación de Jidoka.....	36
3.6. Justo a Tiempo.....	37
3.7. Manejo del Kanban en las Empresas.....	38
3.8. Los siete Desperdicios.....	38
3.9. Sobreproducción en la Industria.....	39
3.10. Tiempo de Espera.....	39
3.11. Transporte.....	40
3.12. Sobre procesado.....	40
3.13. Análisis de inventario.....	40
3.14. Movimientos Clave para la Producción.....	40
3.15. Mermas y Defectos en Piezas productivas.....	41
3.16. Las 5`s en la Industria Automotriz.....	41
3.17. Clasificación (Seiri) Separar Innecesarios.....	41
3.18. Orden (Seiton) Situar Materiales, herramientas y/o Elementos Innecesarios.....	42
3.19. Limpieza (Seiso) Suprimir Suciedad.....	42
3.20. Estandarización (Seiketsu) Señalizar Anomalías.....	43
3.21. Mantenimiento de la Disciplina (Shitsuke) Seguir Mejorando.....	43
3.22. Flujo de Materiales.....	43
3.23. Tipos de Flujo de Material.....	44
3.24. Milk Run en el Flujo de Materiales.....	45
3.25. Flujo de Información.....	46
3.26. Plan Para Cada Parte PFEP.....	46



CAPITULO 4. DESARROLLO. 48

4.1. Información de la Pieza Maestra de materiales. (Material Máster Part Info)..... 48

4.1. Numero de Parte Cliente (Parent) 49

4.2. Nivel (Level)..... 49

4.3. Numero de Parte (Part Number) 49

4.4. Boom. 49

4.5. Uso (Usage) 49

4.6. Unidad de medida (U/M) 50

4.7. Descripción de Cada Parte (description) 50

4.8. Estado de la Parte (Part Status) 50

4.9. Orden de la Estructura (Estructure Order) 50

4.10. Tipo de Material (Material Type) 50

4.11. Código del Planeador (Planer Code) 50

4.12. Precio Estándar (Standard Price)..... 51

Información de Cada pieza en el PFEP. 51

4.13. Información de Proveedor (Supplier master Data) 51

4.14. Dimensiones Estándar de Proveedor (Dimention Supplier std Pack) 52

Perímetro, Área y Volumen de Empaques de proveedor. 53

4.15. Tipo de Carga en Logística (Load Type) 53

4.16. Tiempo de Entrega Fijo (Fixed Lead Time) 54

4.17. Cantidad estándar de proveedor (Std Pack)..... 54

4.18. Cantidad Mínima de pedido (Mínimum Order Qty) M.O.Q. 55

4.19. Peso Unitario en Libras. (Unit Weight Lb)..... 55

4.20. Peso por Caja o Pallet en Libras (Box Weight Lb)..... 55

Información de Pesos en Libras. 56

4.21. Alcance con Información de proveedores. 56

Pronostico Evaluado en Base a Ventas. 57

4.22. Logística Externa (External Logistics)..... 58

4.23. Logística Interna (Internal Logistics) 59

4.24. Supermercado en el Almacén (Spmk Storage Location)..... 59



4.25. Máximos y Mínimos en el Supermercado. 59
Base de Datos de Máximos y mínimos. 60
 4.26. Ubicación Entrega de Componentes. (Back Flusch Location)..... 61
Letreros de Identificación en WIPS...... 62
 4.27. Cobertura y Requerimiento en Producción..... 62
 4.28. Piezas por Hora. (PPH)..... 63
 4.29. Piezas en Línea..... 64
 4.30. Cobertura en Líneas de producción..... 64
 4.31. Zona de localización para las Rutas de Suministro..... 64
. Puntos de ubicación para el materialista. 65
 4.32. Rutas de Suministro. 65
Check List de Cumplimiento de Rutas...... 67
Base de Datos Rutas...... 68
CAPITULO 5. RESULTADOS...... 69
 5.1. Resultados..... 69
Cuadro de Información, Suministro con Rutas de implementación. 70
Grafica de Resultados...... 71
 5.2. Base de Datos para Recorrido / Rutas Implementadas..... 74
CAPITULO 6. COMPETENCIAS...... 77
 6.1. Competencias Adquiridas. 77
CAPITULO 7. CONCLUSIONES 78
 7.1. Conclusiones..... 78
CAPITULO 8. FUENTES DE INFORMACION..... 80
 8.1. Fuentes de Información..... 80
CAPITULO 9. ANEXOS..... 82
 9.1. Anexos. 82



CAPITULO 2 GENERALIDADES DEL PROYECTO

2.1. Introducción.

La empresa donde se está desarrollando el proyecto es una empresa de giro automotriz, la empresa fue fundada el 07 de mayo del 2015, actualmente cuenta aproximadamente con 250 empleados, se dedica a la producción y ensamble de líneas de aires acondicionados para automóviles.

Es una empresa que se destaca a trabajar profundamente en la mejora continua en base a la mano de obra, disciplina y compromiso.

La seguridad para los trabajadores es la prioridad para la empresa, todos los empleados deben trabajar en las condiciones más seguras, por lo tanto, es un compromiso para la empresa, así como cada gerente, supervisor, liderazgos o personal a cargo de algún departamento.

El flujo de material en producción es un tema importante para la logística de la compañía, por ello se realizó un análisis para implementar un plan de mejoramiento de los materiales y un flujo efectivo y así poder detectar y eliminar procesos innecesarios con el objetivo de eliminar tiempos muertos en la producción así como el flujo correcto de los materiales y control de los mismos, estandarización de materias primas en las líneas de producción solo la cantidad necesaria, a tiempo y en el lugar correcto.

El PFEP es la herramienta que utilizaremos para lograr nuestros objetivos, reducir tiempos muertos, optimizar los flujos de materiales con el fin de abastecer en tiempo y forma los materiales requeridos para los procesos productivos. con este proyecto podemos también reducir el almacenaje de materia prima, así como tiempos de traslados.



Se pretende modificar el proceso de surtido de material de manual a digital con el objetivo de controlar las entregas en tiempo y forma, así como las cantidades precisas para producción, con esta herramienta también agilizaremos el proceso de surtido de almacén a líneas de producción de una forma más confiable en cuanto a transferencias de material y poder mejorar el control de inventarios en el almacén y en líneas de producción.

La estructura de producción está dividida por zonas, el proyecto abarcara desde almacén hasta zona de Brazing, zonas con baja confiabilidad e inestabilidad de inventarios.

El PFEP tiene el propósito de diseñar y desarrollar el sistema de Flujo de Materiales para administrar los inventarios, lo cual tendrá como resultado el mejoramiento del uso de los materiales a través de la supervisión constante en todas las zonas de trabajo.

El proyecto también pretende mejorar la imagen de nuestra empresa, tanto para todos los colaboradores de la empresa, así como para los clientes y socios. Demostrando que tenemos un equipo de trabajo bien organizado y ordenado con una metodología eficiente para el manejo de los materiales y también reducción de costes en almacenaje de materiales reduciendo la inversión de inventarios.

Es importante mencionar que el proyecto es de gran importancia para su propio autor, ya que con lo aprendido en el desarrollo de dicho proyecto se puede poner en práctica los conocimientos adquiridos tanto del tecnológico, así como de la empresa.



2.2. Puesto o Área de Trabajo del Residente.

Mi área de trabajo tiene diferentes responsabilidades comenzando por los embarques, revisión de requerimientos por clientes ya sea por sistema de cliente o directamente con ventas, envío de asn's a clientes los cuales son un aviso anticipado electrónico de embarques de producto terminado, facturaciones nacionales e internacionales, recepción de equipo retornable por clientes, conciliación de facturas emitidas SAT contra SL (sistema interno), revisión de precios de venta, notas de crédito, notas de débito, notas de cargo, reportes de pagos por clientes, recibo de componentes físicos y sistema, control de PPAP'S y conteos cíclicos, este último solo en urgencias por descontrol de alguna perdida de material con un costo excesivo.

2.3. Problemas en el Flujo de Materiales.

- Desabasto de materiales.
- No hay frecuencia de surtido de materiales.
- Malas transferencias de materiales y descontrol de inventarios.
- Desconocimiento operacional del correcto suministro de materiales.

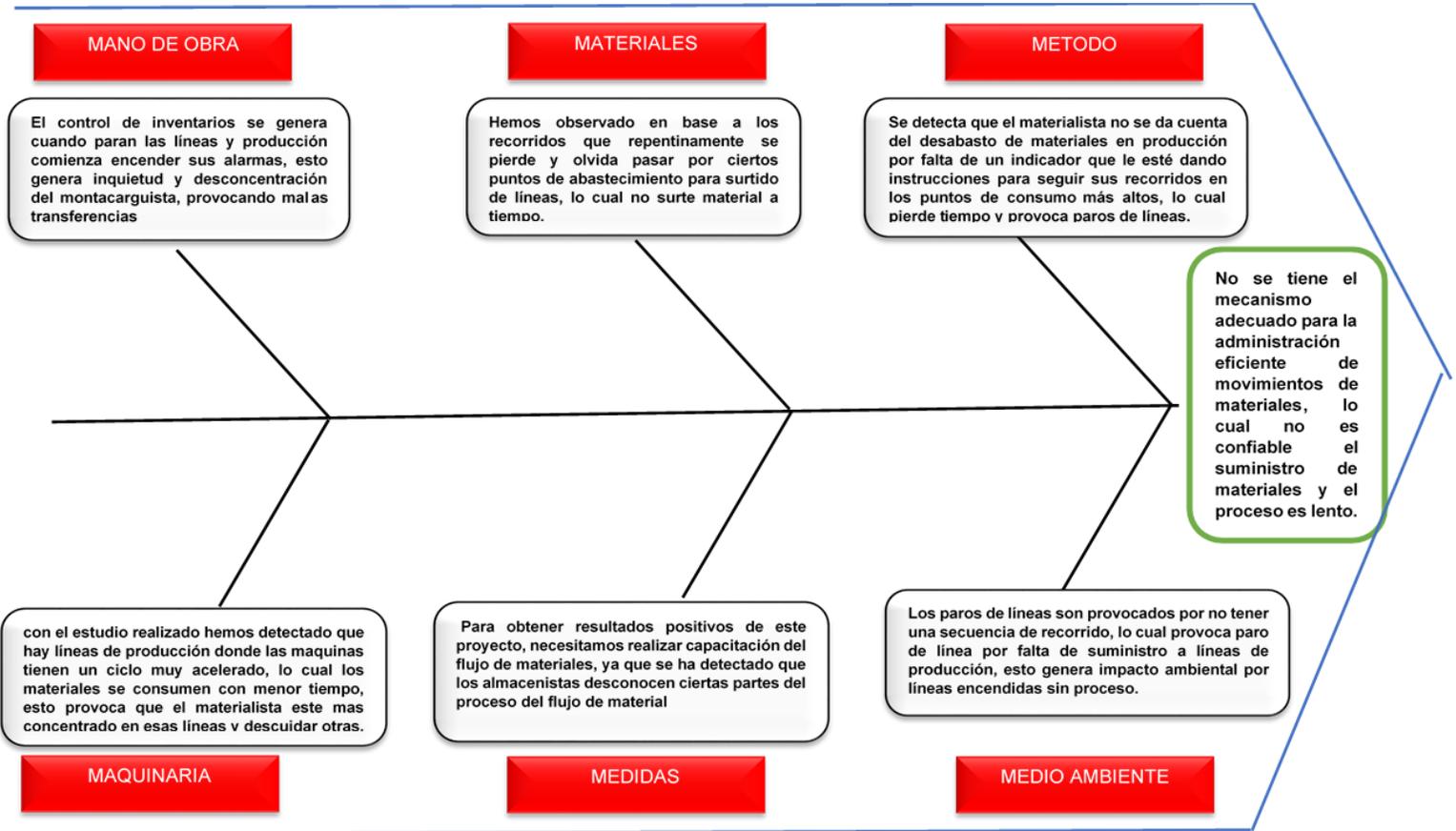
1. **Método:** se detecta que el materialista no se da cuenta del desabasto de materiales en producción por falta de un indicador que le esté dando instrucciones para seguir sus recorridos en los puntos de consumo más altos, lo cual pierde tiempo y provoca paros de líneas.



2. **Materiales:** Hemos observado en base a los recorridos que repentinamente se pierde y olvida pasar por ciertos puntos de abastecimiento para surtido de líneas, lo cual no surte material a tiempo.
3. **Mano de Obra:** El control de inventarios se genera cuando paran las líneas y producción comienza a encender sus alarmas, esto genera inquietud y desconcentración del montacarguista al momento de realizar las transferencias en el sistema, lo cual por reaccionar rápido a producción no transfieren correctamente y se generan descontrol de inventarios tanto en producción como en almacén.
4. **Medidas:** Para obtener resultados positivos de este proyecto, necesitamos realizar capacitación del flujo de materiales, ya que se ha detectado que los almacenistas desconocen ciertas partes del proceso del flujo de material, es necesario se tenga claro este punto ya que así tendrán la responsabilidad de realizar bien cada uno de los pasos a seguir para que sea un correcto flujo de materiales y lleguen a su destino en tiempo y en el lugar indicado.

El reconocer las causas que afectan los procesos del flujo de materiales y los efectos que provocan me ayuda bastante para poder realizar una herramienta de trabajo para surtido de materiales más completa y práctica.

Diagrama Ishikawa.





2.4. Solución de problemas: 5 Pasos.

Con el análisis de los cinco pasos logramos detectar las causa y efecto del problema, así como planear las acciones correctivas inmediatas analizando la causa raíz del problema y verificamos las acciones correctivas necesarias permanentes para dar solución.

Solución de Problemas.

SOLUCION DE PROBLEMAS 5 PASOS																																																																															
FECHA DE APERTURA	1-Aug-20	FECHA DE CIERRE	23-Nov-20																																																																												
RESOPNSABLE:	Jose Eduardo Palafox																																																																														
NO CONFORMIDAD (NCR)	1																																																																														
1. DEFINICION DEL PROBLEMA																																																																															
No se tiene el Mecanismo adecuado para la administracion eficiente de movimientos de materiales, lo cual no es confiable el suministro de materiales y el proceso es lento.																																																																															
2. ACCION CORRECTIVA INMEDIATA																																																																															
Diseno de Kanban digital para surtido de lineas																																																																															
Implementar sistema de suministro																																																																															
Diseno de Rutas de Suministro																																																																															
3. ANALISIS CAUSA RAIZ																																																																															
Generacion de Paros de lineas de produccion por falta de materiales																																																																															
Tiempos muerto																																																																															
Desabasto de Materiales																																																																															
flujo de material desordenado																																																																															
4. ACCION CORRECTIVA PERMANENTE																																																																															
Realizar una base de datos en Excel, con esta realizar los recorridos adecuados para cada zona en produccion, tomando tiempos, frecuencia, mediciones, estandarizacion y Lay-Out para controlar el correcto flujo de materiales y el mecanismo sea eficiente y la entrega de cada parte en tiempo y forma.																																																																															
5. VALIDACION																																																																															
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">BASE DE DATOS SURTIDO COMPONENTES A WIP</th> <th colspan="2">07:17:53 p. m.</th> </tr> <tr> <th>Item</th> <th>Description</th> <th>Location ZONE</th> <th>Decanting</th> <th>MAX</th> <th>MIN</th> <th>QTY</th> <th>INV</th> <th>CAJAS EN WIP</th> <th>SURTIDO</th> <th>SM</th> <th>ACTUALIZAR</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>KCM1250</td> <td>BRACKET</td> <td>BRACKET MP D3</td> <td></td> <td>3</td> <td>2</td> <td>350</td> <td>576</td> <td>2</td> <td>1</td> <td>ENSAMBLE</td> <td></td> </tr> <tr> <td>KCS1022</td> <td>7616.99.0000 - SOCKET</td> <td>FORMADO MP B3</td> <td></td> <td>2</td> <td>2</td> <td>2000</td> <td>1684</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>FORMADO</td> <td></td> </tr> <tr> <td>KCS1016</td> <td>7616.99.0000 - SOCKET 12 mm</td> <td>FORMADO NISSAN A1</td> <td></td> <td>2</td> <td>2</td> <td>1600</td> <td>1545</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>FORMADO</td> <td></td> </tr> <tr> <td>KCC1291</td> <td>Connector Block</td> <td>FORMADO NISSAN A1</td> <td></td> <td>2</td> <td>2</td> <td>1100</td> <td>906</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>FORMADO</td> <td></td> </tr> <tr> <td>KA40049</td> <td>FORMED HOSE SUCT 4868-12</td> <td>QUICK CON FINAL E2</td> <td></td> <td>6</td> <td>2</td> <td>50</td> <td>132</td> <td>3</td> <td>3</td> <td>QUICK CON</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>				BASE DE DATOS SURTIDO COMPONENTES A WIP		07:17:53 p. m.		Item	Description	Location ZONE	Decanting	MAX	MIN	QTY	INV	CAJAS EN WIP	SURTIDO	SM	ACTUALIZAR	KCM1250	BRACKET	BRACKET MP D3		3	2	350	576	2	1	ENSAMBLE		KCS1022	7616.99.0000 - SOCKET	FORMADO MP B3		2	2	2000	1684	1	1	FORMADO		KCS1016	7616.99.0000 - SOCKET 12 mm	FORMADO NISSAN A1		2	2	1600	1545	1	1	FORMADO		KCC1291	Connector Block	FORMADO NISSAN A1		2	2	1100	906	1	1	FORMADO		KA40049	FORMED HOSE SUCT 4868-12	QUICK CON FINAL E2		6	2	50	132	3	3	QUICK CON	
BASE DE DATOS SURTIDO COMPONENTES A WIP		07:17:53 p. m.																																																																													
Item	Description	Location ZONE	Decanting	MAX	MIN	QTY	INV	CAJAS EN WIP	SURTIDO	SM	ACTUALIZAR																																																																				
KCM1250	BRACKET	BRACKET MP D3		3	2	350	576	2	1	ENSAMBLE																																																																					
KCS1022	7616.99.0000 - SOCKET	FORMADO MP B3		2	2	2000	1684	1	1	FORMADO																																																																					
KCS1016	7616.99.0000 - SOCKET 12 mm	FORMADO NISSAN A1		2	2	1600	1545	1	1	FORMADO																																																																					
KCC1291	Connector Block	FORMADO NISSAN A1		2	2	1100	906	1	1	FORMADO																																																																					
KA40049	FORMED HOSE SUCT 4868-12	QUICK CON FINAL E2		6	2	50	132	3	3	QUICK CON																																																																					



2.5. Análisis FODA

El análisis FODA es una herramienta que permite conformar un cuadro de la situación actual de la empresa, permitiendo de esta manera obtener un diagnóstico preciso que permite, en función de ello, tomar decisiones acordes con los objetivos y políticas formulados.

El objetivo primario del análisis FODA consiste en obtener conclusiones sobre la forma en que la empresa será capaz de afrontar los cambios y las turbulencias en el contexto, (oportunidades y amenazas) a partir de sus fortalezas y debilidades internas.

Fortalezas: son las capacidades especiales con que cuenta la empresa, y que le permite tener una posición privilegiada frente a la competencia. Recursos que se controlan, capacidades y habilidades que se poseen, actividades que se desarrollan positivamente, etc.

Oportunidades: son aquellos factores que resultan positivos, favorables, explotables, que se deben descubrir en el entorno en el que actúa la empresa, y que permiten obtener ventajas competitivas.

Debilidades: son aquellos factores que provocan una posición desfavorable frente a la competencia, recursos de los que se carece, habilidades que no se poseen, actividades que no se desarrollan positivamente, etc.

Amenazas: son aquellas situaciones que provienen del entorno y que pueden llegar a atentar incluso contra la permanencia de la organización.



En base a lo estudiado en la empresa, podemos definir el estado actual de la empresa, el análisis realizado fue enfocado a la cadena de suministro de materiales, como es que se está trabajando actualmente y con ello logramos definir, fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas. De acuerdo con el diagnóstico realizado se logró obtener la siguiente matriz FODA.



Matriz de Análisis FODA.

<p style="text-align: center;">FACTORES INTERNOS</p> <p style="text-align: center;">FACTORES EXTERNOS</p>	<p>OPRTUNIDADES.</p> <ol style="list-style-type: none"> Mejora en la calidad de servicio. Mejoramiento en la administración y manejo de materiales. Crecimiento en el suministro. 	<p>AMENAZAS</p> <ol style="list-style-type: none"> Paro de líneas productivas de acuerdo a lo que solicita el cliente. Reclamos externos de clients. Condiciones climatologicas en el ambiente del estado de Aguascalientes.
<p>FORTALEZAS</p> <ol style="list-style-type: none"> Cuenta con Planeacion. Cuenta con un buen control de inventarios. Tiene Recursos disponibles para la fabricacion de los productos. 	<p>FO.</p> <ol style="list-style-type: none"> Desarrollar una base de datos practica y se capacita al personal para su conocimiento y correcto uso de la herramienta. Utilizan las herramientas disponibles para un mayor surtido a lineas productivas. 	<p>FA.</p> <ol style="list-style-type: none"> Capacitar al personal en el uso de cada herramienta. Realizan pruebas pilotos junto con el personal para su conocimiento. Conocer los puntos importantes para evitar reclamos por produccion. automatizar la base de datos para mejorar el correcto uso.
<p>DEBILIDADES</p> <ol style="list-style-type: none"> Falta de calidad de servicio. Falta el compromiso del personal. Falta de conocimiento del Sistema de flujo de materiales. 	<p>DO.</p> <ol style="list-style-type: none"> Optimizar el flujo de material, aplicando las Rutas adecuadas para cada numero de parte, así como el movimiento de subensambles en tiempo y forma evitando que paran las líneas de producción por falta de materiales. Diseñar las rutas de suministro digitales. 	<p>DA.</p> <ol style="list-style-type: none"> Mantener estable el suministro de materiales. Evitar tiempos Muertos para produccion y materiales. Realizar recorridos en tiempo. Controlar los puntos criticos de abastecimiento.



2.6. Diagrama Pareto.

Creado por Vilfredo Pareto y conocido también como distribución ABC, gráfico de Pareto o curva 80-20, esta herramienta nos permite separar los problemas más relevantes de aquellos que no tienen importancia, mediante la aplicación del principio 80-20 o principio de Pareto.

El 20% de las causas genera el 80% de las consecuencias.

El diagrama de Pareto consiste en un gráfico de barras que clasifica de izquierda a derecha en orden descendente las causas o factores detectados en torno a un fenómeno.

El diagrama de Pareto se desarrolló en base a una encuesta con nuestro cliente, en nuestro caso nuestro cliente es el área de producción.

Se desarrollo en base a 5 diferentes preguntas las cuales fueron definidas por supervisores de producción para ser más eficientes y realistas en quejas, en las cuales se le pide un porcentaje a cada pregunta, con ello pudimos desarrollar nuestros principales problemas o quejas en cuanto al suministro de material.

Favor de poner solo una calificación del 1 al 10.

- 1. ¿Qué calificación le pondrías al servicio del materialista?**
- 2. ¿Los materiales están en tiempo y forma?**
- 3. ¿Utilizas radiofrecuencia para materiales urgentes, el materialista contesta en tiempo?**
- 4. ¿Es muy frecuente parar tu proceso por falta de materiales?**
- 5. ¿el material se encuentra cerca de ti para tomarlo y no moverte de tu estación de trabajo?**

Con esta información podemos definir en donde tenemos más impacto y concentrarnos en solucionar ese problema, y de forma descendiente ir solucionando cada una.



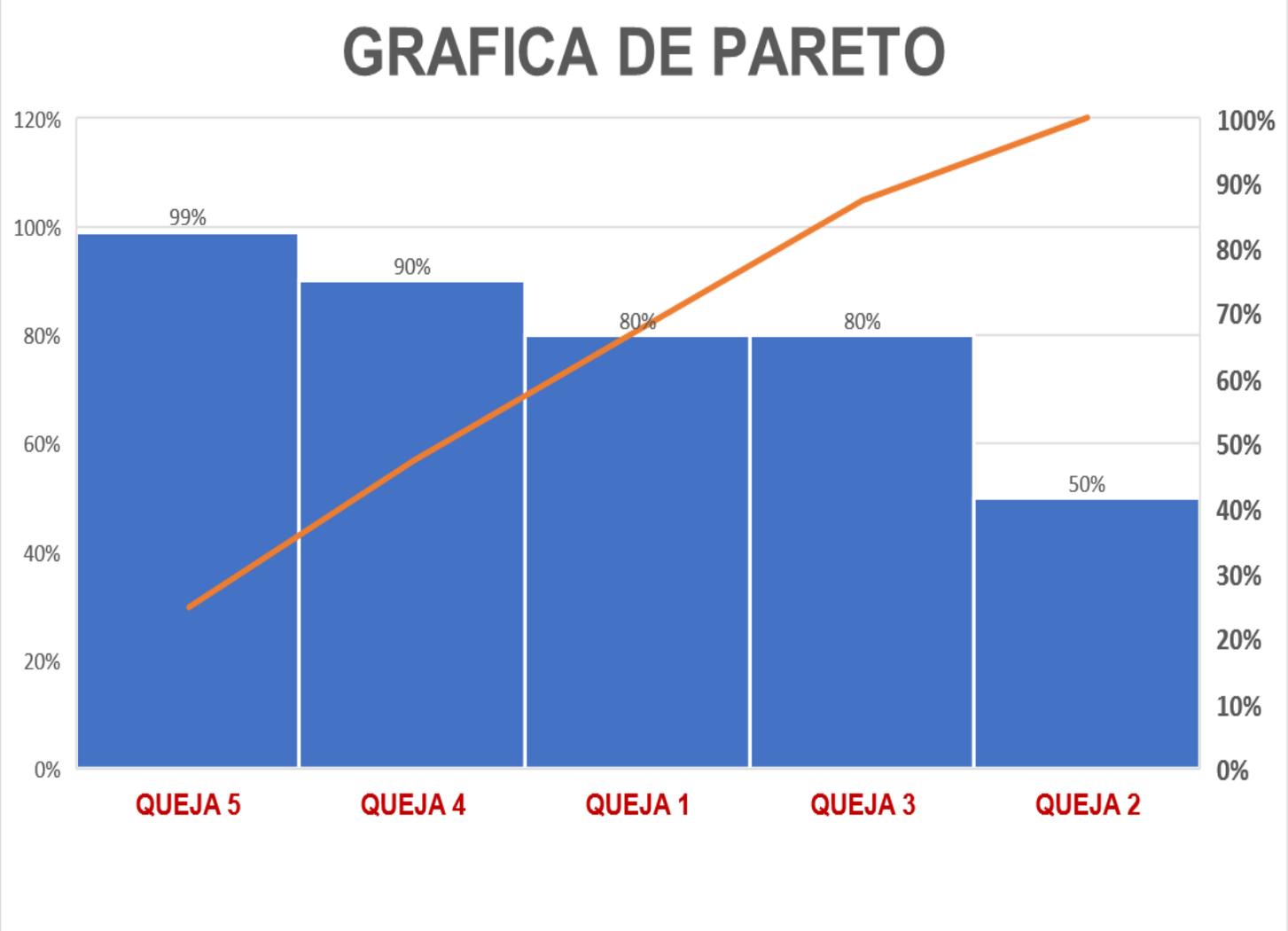
El porcentaje es la participación del número de veces que se repite una queja en el número total de quejas.

Cuadro de Información.

AREAS PRODUCCION	QUEJA 1	QUEJA 2	QUEJA 3	QUEJA 4	QUEJA 5
% CORTE	80%	50%	80%	90%	99%
% FORMADO	80%	50%	80%	90%	99%
% BRAZING	60%	40%	70%	90%	99%
% ENSAMBLE	85%	40%	70%	90%	99%



Grafica Pareto.





2.7. Supermercado Almacén.

El supermercado en almacén nos sirve para tener el stock en los puntos más cercanos en donde se necesita. El objetivo es rellenar hasta completar los máximos del supermercado, así como estar monitoreando los mínimos en cuanto a cajas con ayuda de las tarjetas Kanban.

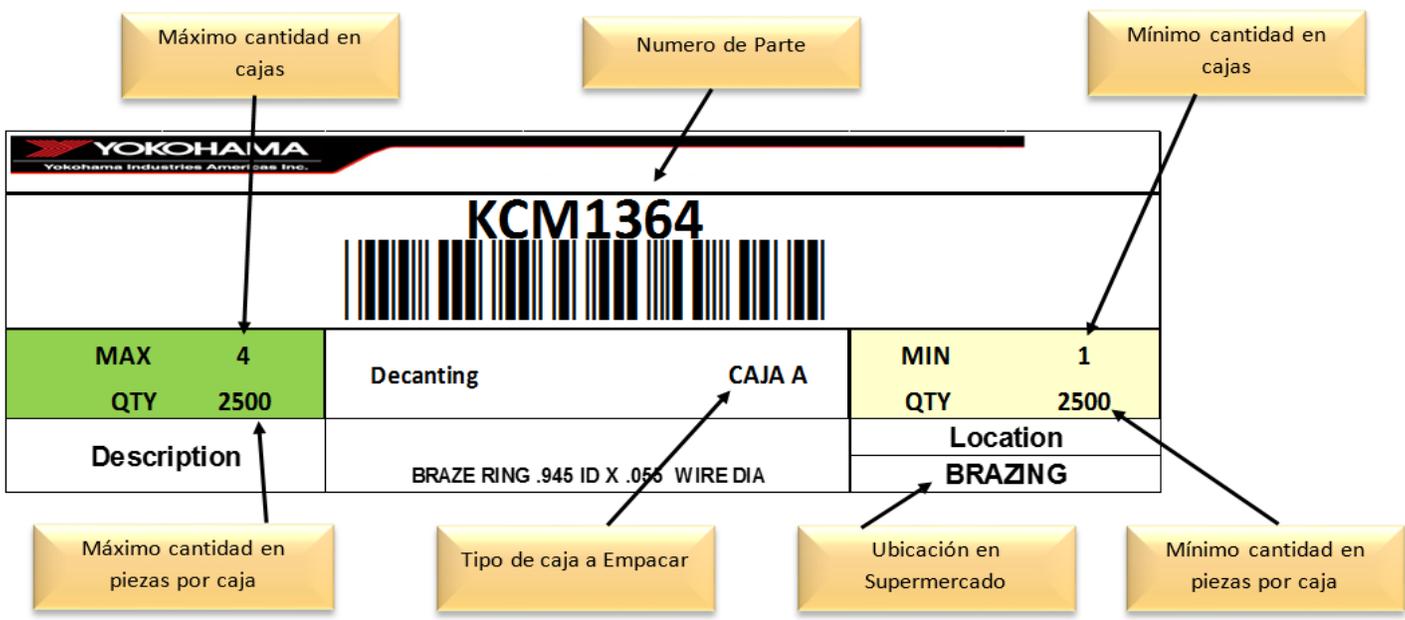
2.8. Tarjetas Kanban.

Se diseñaron las tarjetas Kanban empleando la metodología del creador Taiichi Ohno, con el objetivo de señalar visual y digitalmente, que es lo que hace falta, como se debe entregar el material, que tipo de caja, la cantidad, los máximos y mínimos del supermercado y la forma de preparar.

Para poder integrar la información a las tarjetas Kanban se realizaron varias actividades en cuanto a mediciones de cajas, cantidades por caja desde proveedores, el volumen, decantado de materiales, consumos en líneas de producción para la cobertura, entre otros.

Conforme se fue recolectando la información en el PFEP se fueron desarrollando las tarjetas Kanban, con el propósito de que nuestras tarjetas obtuvieran la información necesaria para el suministro de material y que toda la información sea clara y real.

Tarjeta Kanban.



2.9. Decantado de Material.

El decantado es un proceso de control de materiales, así como un correcto surtido de materiales a producción respetando SNP de piezas como de cajas en los WIPS. También es utilizado para la separación de contaminantes en ciertos materiales, como el cartón y evitar que este llegue a líneas de producción.

2.10. Proceso del Decantado.

El proceso es básicamente el traspalear el material en cantidades definidas en el supermercado para el correcto suministro a cada línea de producción con las cantidades viables para su mejor manejo en producción.

2.11. Base de Datos para Contar Piezas y Decantar en Base al Peso.



Con esta herramienta, logramos agilizar el proceso del decantado utilizando las basculas contadoras.

Para ello se realizó una herramienta donde estamos proporcionando los pesos de cada pieza a decantar y poder automatizar el proceso.

Para poder obtener el peso de cada pieza y este fuera más preciso, utilizamos una báscula de precisión, ya que existen componentes con un peso muy pequeño y difícil para proporcionar un peso preciso.

Una vez que obtuvimos los pesos de cada pieza se realizó una base de datos con la información necesaria para que el operado realizara el trabajo más claro y sin errores.

Ítem: este es el código o número de parte de la pieza.

Descripción: el nombre del producto.

Source: Es el tipo de material, es decir, si es comprado o manufacturado.

ABC Code: es la clasificación del material.

Weight Per Unit: Este es el peso unitario, primero se pesó cada componente en una báscula de precisión para obtener más exactitud del peso en kilogramos.

Weight: en esta columna se colocará el peso, hasta lograr obtener el peso exacto que me dará el conteo de las piezas dl SNP del número que se esté contando.

Total, Count: Se observando el total que se va contando, de las piezas que se van pesando en la báscula. Para ello se dividió el peso total en kilogramos entre el peso unitario (WEIGHT/ WEIGHT PER UNIT).

Location: Ubicación del supermercado donde se ubicará el material que se está decantando.

QTY Decanting SNP: en esta columna se registra el estándar Pack (SNP) a decantar tomado de las tarjetas Kanban del Supermercado.



KG a Pesar: Esta columna nos indica cuantos kilos debemos pesar de ese número de parte para obtener el SNP indicado. Para poder obtener este dato, multiplicamos el peso unitario (WEIGHT PER UNIT) entre la cantidad de piezas que indica el estándar pack (QTY DECANTING SNP).

Información para Decantar.

BASE DE DATOS PARA DECANIAR

Item	Description	Source	ABC Code	Current Unit Cost	WEIGHT PER UNIT	WEIGHT	TOTAL COUNT	LOCATION	QTY DECANTING (SNP)	KG A PESAR
KCM1290	CLIP - FIAT STYLE FOR 9.5 TUBE	Purchased	A	16.03899	0.019115	1.934	101.18	ENSAMBLE	500	9.5575
KSM2085	TIE STRAP - METAL	Purchased	C	3.25327	0.002417	1.444	597.43	MP2	5000	12.085

El objetivo de esta base de datos para decantar es realizar una ayuda visual en la cual los operadores del decantado sean más práctico realizar su actividad. Regularmente se utiliza la báscula contadora y para que dicha bascula cuente las piezas antes de eso, se debe tarar la caja vacía y el empaque en caso de que lo lleve y de ahí estar tarando pesa por pieza hasta que comience a contar.

Con esta base de datos nosotros nos encargamos de realizar actualizar y automatizar el proceso para que sea más rápido, práctico y eficiente para los operadores.



2.12. Modo de Uso, Ayuda Visual.

En la ayuda visual se estará actualizando conforme se realicen cambios, ya se internos o externos, como materiales obsoletos, cambios de ingenierías, movimientos en el supermercado, entre otros. Esta ayuda visual será monitoreada por los supervisores de almacén, así como personal de confianza, ya que esa se estará cambiando en la base de datos para decantar la cual va a estar bajo responsabilidad de supervisores.

Los operarios solo manejaran la ayuda visual, en la cual estará la información necesaria para cada número de parte. Numero de parte, descripción de la parte, clasificación del material, SNP a decantar y el peso en kilogramos para que de la cantidad requerida en el SNP.



Ayuda Visual para Decantado.

AYUDA VISUAL DECANTADO				
ZONA 1				
Item	Description	ABC Code	QTY DECANTING (SNP)	KG A PESAR
KCD1159	Cap	C	1,000.00	2.101
KCD1160	Cap	C	1,000.00	1.927
KCD1161	Cap	C	1,000.00	2.547
KCD1162	Cap	C	2,500.00	2.605
KCR1061	O-RING	B	2,500.00	0.256
KCR1062	O-RING	B	4,000.00	1.038
KCR1063	O-RING	B	2,500.00	0.772
KCR1064	O-RING	B	2,000.00	0.725
KCR1065	4016.93.1010 - O-Ring	B	2,500.00	0.283
KCZ1108-00300	EPDM GROMMET	C	500.00	1.712
ZONA 2				
Item	Description	ABC Code	QTY DECANTING (SNP)	KG A PESAR
KCD1153	Cap (Polyethylene pull tab)	C	1,250.00	2.411
KSZ1065-01353	SLEEVE	C	1,000.00	1.901
KSM2010	RIVET	C	5,000.00	0.731
ZONA 3				
Item	Description	ABC Code	QTY DECANTING (SNP)	KG A PESAR
KCM1295	CAP - M10 BLACK R134A	C	500.00	1.908
KCM1294	CAP - ARGENT - R1234YF	B	1,750.00	5.535
KCM1304	CAP M8X1.0 SHORT POST ARGENT	C	1,000.00	3.119
KCM1305	CAP M8X1.0 SHORT POST BLACK	C	1,000.00	3.156
KCZ1090-04638	SLEEVE SPLIT FOAM 9.5	C	100.00	2.297
KCZ1124-04600	SLEEVE FOAM 19MM X 3MM WALL W/SLIT	C	50.00	1.270
KCD1156	Cap (Polyethylene pull tab)	C	1,000.00	2.257
ZONA 4				
Item	Description	ABC Code	QTY DECANTING (SNP)	KG A PESAR
KCD1154	Cap (Polyethylene pull tab)	C	1,250.00	2.000
KCD1155	Cap (Polyethylene pull tab)	C	1,250.00	2.661
KCD1157	Cap (Polyethylene pull tab)	C	1,000.00	2.335
KCD1158	Cap (Polyethylene pull tab)	C	1,250.00	2.483
KSZ1065-01100	MESH SLEEVE	c	1,000.00	1.565
KCZ1123-00900	SLEEVE FOAM	C	250.00	2.144



2.13. Formato de Instrucción de Decantado.

Para que el decantado sea más fácil y práctico para los operarios y sobre todo no consumir demasiado tiempo, se ha desarrollado el siguiente formato de instrucción para decantado.

en este formato se les da a conocer los pasos importantes a realizar cuando se está decantando un numero de parte, con ello evitaremos algún error en cuanto al pesaje de las piezas. En base a este formato se les dará capacitación para que puedan comprender más detallado el proceso, así como poner a prueba y observar los posibles errores más frecuentes.

Instrucciones para el proceso de Decantado.

INSTRUCCIONES PARA PROCESO DE DECANTADO

1 IMPORTANTE: No decantar mas de un numero de parte al mismo tiempo
2 Identificar el No de parte a decantar.

Item	Description	ABC Code	QTY DECANTING (SNP)	KG A PESAR
KCD1159	Cap	C	1,000.00	2.101
KCD1160	Cap	C	1,000.00	1.927
KCD1161	Cap	C	1,000.00	2.547
KCD1162	Cap	C	2,000.00	2.084
KCR1061	O-RING	B	2,500.00	0.256
KCR1062	O-RING	B	4,000.00	1.038
KCR1063	O-RING	B	2,500.00	0.772
KCR1064	O-RING	B	2,000.00	0.725
KCR1065	4016.93.1010 - O-Ring	B	2,500.00	0.283
KCZ1108-00300	EPDM GROMMET	C	500.00	1.712

3 Identificar el SNP a Decantar.

Item	Description	ABC Code	QTY DECANTING (SNP)	KG A PESAR
KCD1159	Cap	C	1,000.00	2.101
KCD1160	Cap	C	1,000.00	1.927
KCD1161	Cap	C	1,000.00	2.547
KCD1162	Cap	C	2,000.00	2.084
KCR1061	O-RING	B	2,500.00	0.256
KCR1062	O-RING	B	4,000.00	1.038
KCR1063	O-RING	B	2,500.00	0.772
KCR1064	O-RING	B	2,000.00	0.725
KCR1065	4016.93.1010 - O-Ring	B	2,500.00	0.283
KCZ1108-00300	EPDM GROMMET	C	500.00	1.712

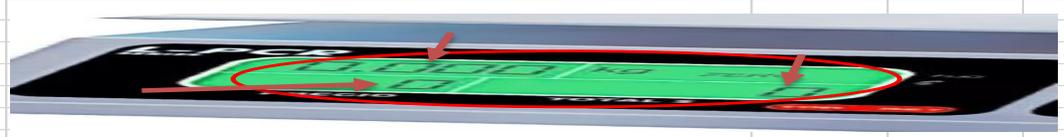
4 Identificar el Peso

Item	Description	ABC Code	QTY DECANTING (SNP)	KG A PESAR
KCD1159	Cap	C	1,000.00	2.101
KCD1160	Cap	C	1,000.00	1.927
KCD1161	Cap	C	1,000.00	2.547
KCD1162	Cap	C	2,000.00	2.084
KCR1061	O-RING	B	2,500.00	0.256
KCR1062	O-RING	B	4,000.00	1.038
KCR1063	O-RING	B	2,500.00	0.772
KCR1064	O-RING	B	2,000.00	0.725
KCR1065	4016.93.1010 - O-Ring	B	2,500.00	0.283
KCZ1108-00300	EPDM GROMMET	C	500.00	1.712

5 IMPORTANTE: Encender la bascula y revisar que en UNITS este en Kg.



6 Tarar la bascula con caja y bolsa. (debe estar en 0)



7 El tipo de caja lo puede revisar en las targetas de identificación del supermercado

YAMAHAMA		KCD1159	
MAX 3		MIN 1	
QTY 1000		QTY 1000	
Description		Decanting	Location
		CAJA A	NISSAN 1
		Cap	



2.14. Justificación.

En la empresa estudiada, por escaso seguimiento de un plan de flujo de materiales interno, se ha decidido realizar el proyecto de flujo de materiales PFEP, así como transferencias correctas al momento de mandar material a producción. Se han detectado el incorrecto método de trabajo en cuanto a la entrega de materiales, así como exceso de tiempo de surtido a las líneas de producción, entre muchos otros aspectos importantes que impactan en el flujo de materiales.

Para poder dar solución a la problemática del flujo de materiales nos dimos a la tarea de desarrollar una herramienta efectiva para poder controlar desde el almacén, el correcto flujo de materiales hacia las líneas de producción, logrando con ello principalmente reducir los tiempos muertos y paros de líneas por falta de material.

Para poder cumplir con el proyecto se involucrará principalmente el área de producción, el cual es el alcance de este proyecto, así como el almacén en general.

Con ello asegurara el correcto abastecimiento a líneas de producción de materiales, en tiempo especificado, evitar el mal uso del sistema que se utiliza en la empresa para el control de inventarios.

Obtener un control de inventario de materias primas se beneficiará a la empresa en cuanto a sus costos de inventarios, tanto en almacén como en producción, consiguiendo un flujo de materiales efectivo, con cantidades necesarias para la producción y no realizar sobre inventarios en producción, esto nos ayudará sin duda a la reducción de pérdida de material, mezclas de materiales y pérdida de tiempo para el materialista.

A grandes rasgos los beneficios son reducir tiempos muertos, paros de líneas por falta de materiales, reducción de exceso de inventarios de materiales en producción, así como el correcto flujo del material en tiempo y forma y gestión actividades a realizar en el área del almacén.



2.15. objetivos Generales.

Gestionar y optimizar los flujos de materiales y subensambles con el fin de abastecer en tiempo y forma los materiales requeridos para los procesos productivo, logrando obtener reducción de tiempos muertos por paros de líneas, control de inventarios y optimización de los tiempos de surtido de acuerdo con el MRP por el método del punto de reorden.

2.16. Objetivos Específicos.

- Diagnosticar la situación actual que lleva la empresa en cuanto a la gestión de flujos de materiales desde proveedor hasta la línea de producción.
- Recolectar información necesaria para comenzar a realizar el PFEP, medir tiempos, velocidad de producción por máquina, clasificación por tipo y medida de almacenaje, los orígenes de materiales, destino de abastecimiento, estandarización de materiales.
- Revisar el LAY-OUT e identificar cada ubicación de materiales de suministro.
- Diseño e implementación de rutas del sistema de suministro.



CAPITULO 3. MARCO TEORICO

El objetivo principal en este marco teórico es fortalecer el uso de las herramientas que usaremos para el proyecto, así como enriquecer mi conocimiento y mostrar las fuentes consultadas para el desarrollo del proyecto.

3.1. Antecedentes de la Industria a Nivel mundial.

A partir de la revolución industrial, la vida comenzó a cambiar y a facilitarse en muchas cosas, los avances tecnológicos fueron cada vez mayores y la creación de los automóviles, es un ejemplo de ello, conoce su historia y la evolución que ha tenido la industria automotriz a través de los años.

Anteriormente, los seres humanos que habitaban en nuestro planeta solían desplazarse mediante animales especialmente cuando se trataba de recorrer distancias muy grandes aprovechando así la fuerza y velocidad de estos. Entre los animales más comúnmente utilizados por los humanos se encontraban la vaca, el buey, burro, caballo, mula y el camello pues estos animales eran los que tenían mayor facilidad para adaptarse a los seres humanos.

Pero para los seres humanos, a pesar de que estos animales eran una buena opción para transportarse, necesitaban una máquina que les permitiera recorrer largas distancias en el menos tiempo posible y después de la primera revolución industrial y la aparición del ferrocarril y el metro, llevo a la creación, historia y evolución de la industria automotriz. Y fue precisamente lo anterior lo que motivó al desarrollo de los automóviles. Por lo tanto, su historia comenzó a finales del siglo XVIII en Gran Bretaña y Estados Unidos.



El primer prototipo de este nuevo transporte estuvo a cargo de un ingeniero francés de nombre Joseph Cugnot en el año 1771. Dicho prototipo contaba únicamente con tres ruedas y era utilizado únicamente para los militares. Por otro lado, potencias como Inglaterra y Estados Unidos no se quedaron atrás y fue Étienne Lenoir quien también ya se encontraba trabajando en crear más posibles prototipos.

A pesar de estos antecedentes, la concepción que se tiene de la industria automotriz llegó hasta finales del siglo XIX por Karl Benz quien para 1889 ya había logrado vender varios automóviles al público. El primer experimento de Karl fue con un triciclo impulsado por un motor alcanzando una velocidad de 16 km/h y fue nombrado como "Motorwagen" construido en 1877 y patentado hasta 1886. (EVOLUCION INDUSTRIAL, n.d.)

La Revolución Industrial o Primera Revolución Industrial es el proceso de transformación económica, social y tecnológica que se inició en la segunda mitad del siglo XVIII en el Reino de Gran Bretaña, que se extendió unas décadas después a gran parte de Europa occidental y América Anglosajona, y que concluyó entre 1820 y 1840. Durante este periodo se vivió el mayor conjunto de transformaciones económicas, tecnológicas y sociales de la historia de la humanidad desde el Neolítico, que vio el paso desde una economía rural basada fundamentalmente en la agricultura y el comercio a una economía de carácter urbano, industrializada y mecanizada. (Julian, 2004)

3.2. Historia Industrial en México.

Disciplinas como la artesanía, construcción, orfebrería, cerámica, tejido, y la elaboración de alimentos y bebidas, dieron lugar a los orígenes del sector industrial en México.



Fue con la llegada de los españoles, alrededor del año 1519, cuando la industrialización comenzó a configurarse de manera más profunda. En esta parte se empezaron a desarrollar industrias que tenían la finalidad de explotar los recursos mineros, principalmente, con una serie de actividades correlacionadas.

En la etapa de la Conquista (1521 a 1525), se comenzó a permear nuevo conocimiento hacia esos sectores. Industrias como la minera, textil, tabaco, del jabón y la pólvora, entre otras, se desarrollaron. También comenzó una fuerte inmigración —mayoritariamente de españoles—, que crearon los incipientes mercados de consumo, lo que tuvo como consecuencia la catalización de la industria de la transformación como nunca

Durante uno de los múltiples periodos de gobierno de Porfirio Díaz (alrededor de 1890), se dio una de las etapas más importantes del país con el impulso a la actividad económica que lanzó a México sin precedentes al ámbito internacional. La agricultura se orientó a la exportación y producción de henequén, café, cacao, hule y chicle. Las condiciones para la llegada de capital extranjero se dieron mediante facilidades y concesiones otorgadas a diferentes empresarios de Estados Unidos, Francia, Inglaterra y Alemania. Se pagaron salarios bajos, lo que evitaba la llegada de inmigrantes, y se favorecía el empleo de mano de obra nacional con alta rentabilidad.

En esta etapa también se realiza la construcción y expansión de la red de ferrocarriles concedidos a las compañías extranjeras y el desarrollo de la minería de plata. Se privilegió un sistema económico capitalista que impulsó la llegada de empresas extranjeras que venían a México a beneficiarse de la mano de obra barata, y que además contaba con una gran variedad de recursos naturales, tanto agrícolas como mineros y petrolíferos.



En esta época se potencializó la creación de la industria del transporte, privilegiando el comercio y las comunicaciones, con la implementación del telégrafo y posteriormente, el teléfono, con la instalación de diversas compañías privadas, lo que dio inicio al servicio telefónico de larga distancia. (GONZALEZ RONDON, 2003-2020)

3.3. Industria en el Estado de Aguascalientes.

La historia del crecimiento industrial en Aguascalientes se inicia en el momento en que se incorpora el ferrocarril en la Entidad a partir de 1889. Este hecho vino a impulsar otras actividades económicas en el Estado como: el comercio, la minería, la industria manufacturera y los ferrocarrileros que vendrían a ser el antecedente más inmediato de la clase obrera aguascalentense, al instalar los enormes e importantes talleres de reparación y mantenimiento del ferrocarril central. (GOMEZ, 1988)

Otra industria importante para la Entidad, sobre todo por ser de las primarias, fue el proceso de instalación de la fundición ASARCO, la cual trajo grandes beneficios al incorporar a numerosos obreros para la realización de esta actividad, lográndose aciertos para la comunidad por medio de la derrama salarial que ello implicó. Sin embargo, esta empresa en los años 20 se trasladó a San Luis Potosí, debido a que tuvo problemas con el sindicato, lo que disminuyó considerablemente la producción minera de Asientos y Tepezalá, y les ofrecieron mejores condiciones en ese Estado trayendo consigo una fuerte depresión económica. Posteriormente en los años 30, cuando se instala en Aguascalientes una empresa que no pertenece a la industria minero-metalúrgica sino a la industria alimentaria: La Perla (procesadora de productos de maíz), con lo que se vuelve a tomar el camino del crecimiento industrial. Aunado a lo anterior, también se inicia por esa época una actividad que va a dar realce a la Entidad y va a constituir una de las actividades más importantes: la vitivinicultura.



Ya en la década de los 40 se inicia la introducción de las primeras empresas de la industria textil, la cual se constituye como la actividad más importante de la Entidad y su rasgo más distintivo. Esta actividad manufacturera perdura hasta mediados de los 70 en donde entrará en una fase de estancamiento y sólo será superada por un proceso de industrialización textil con características e innovaciones tecnológicas.

Otro punto que puede comparar las etapas de crecimiento industrial en Aguascalientes podemos observarlo por medio de una muestra que se aplicó en el sector manufacturero a 35 empresas de la localidad, a partir de su instalación. De esa muestra se pudo observar que de 1945 a 1964 se instalaron un 22.9%, de 1970 a 1978 un 20% y de 1981 a 1992 un 57.1%. Éstos hechos nos permiten deducir que el proceso de industrialización más intenso se dio en la penúltima década del siglo pasado.

Esto nos permite observar de manera general que es a partir de la década de los • 80 que comienza a dar un crecimiento industrial sostenido y que implicó un cambio radical en el proceso de industrialización. Este desarrollo se ha visto inmerso en dos crisis que han hecho retroceder a la economía nacional, esto es, la de 1982 y la de diciembre de 1994. No podemos sostener que estos dos momentos no hayan impactado a la economía local y frenado, de cierta manera, el desarrollo industrial. No obstante, hubo ciertos factores internos que mitigaron el impacto de la crisis e hizo posible mantener este desarrollo. (ALEMAN, 1996)

3.4. Lean Manufacturing.

Lean manufacturing (manufactura esbelta o ajustada), creado por Eiji Tooda y Taiichi Ohno, de la fábrica de automóviles Toyota, es un modelo que sirve para mejorar los procesos operativos aplicable al área de manufactura definido por su enfoque en lograr la producción mediante el menor uso de recursos e inventarios mínimos de RM (raw material, materia prima) WIP (work in process, trabajo en proceso) y FG (finished goods, bienes terminados). Todo realizado con la ideología "Just in time" (justo a tiempo) y de



"pull" (jale) que pretende solo producir lo necesario, los productos solicitados, los que son jalados por el cliente final y no empujados de la compañía hacia ellos. El objetivo es minimizar el desperdicio; en lean manufacturing se conocen siete tipos de desperdicio que buscan ser eliminados: la transportación, inventario, movimiento, espera, sobre procesamiento, sobre producción y defectos, recientemente se ha agregado un octavo residuo que es el desaprovechamiento de trabajadores. (Robledo, 2017)

3.5. Aplicación de Jidoka.

Jidōka es un término japonés que en la metodología lean manufacturing significa "automatización del control de la calidad con un toque humano". Jidoka permite que el proceso tenga su propio autocontrol de calidad.

Este término fue acuñado por primera vez por Taiichi Ohno, el cual afirmaba que el sistema productivo de Toyota se base en dos pilares: JIT y Jidoka. El fundamento de este término es que los trabajadores no estén supervisando constantemente el funcionamiento de las máquinas, sino que este control se realice automáticamente, reduciendo las intervenciones del trabajador tan solo a cuando algo vaya mal, es decir, cuando haya fallado este primer control automático y haya ocurrido algún tipo de error. De este modo, se evita que los errores se propaguen aguas abajo del proceso productivo, y se tenga que descartar un producto porque no pase el control de calidad final.

Las etapas que debemos atravesar para implantar esta metodología con las siguientes:

- Se localiza un problema, ya sea automáticamente (con la ayuda de sensores u otro tipo de dispositivos electrónicos), o manualmente (por operarios o inspectores).



- Se para la producción de la línea momentáneamente. El operario debe avisar a su supervisor.
- Se establecen soluciones rápidas para corregir los efectos del problema. De esta forma se puede reanudar la producción mientras se busca una solución definitiva.
- Se investigan las causas raíz del problema, lo cual puede llevar bastante tiempo, y se implanta una solución definitiva.

Uno de los primeros ejemplos dónde se aplicó esta metodología, fue en el telar inventado por Sakichi Toyoda (fundador de Toyota) en 1924. Este telar ejercía un control de calidad automatizado sobre sí mismo, ya que podía detectar cuándo se rompía el hilo y detener la producción de forma que no se generasen defectos posteriores.

Otro claro ejemplo es el desarrollo de los Poka-Yoke, mecanismos a prueba de fallo, dónde el propio diseño impide que se continúe el proceso si se ha hecho algo de forma incorrecta. Un conector USB no se puede conectar si se introduce por el lado equivocado. Se pueden eliminar los procesos finales de inspección. (MANUEL, 2014)

3.6. Justo a Tiempo.

Just inTime (JIT), se suele traducir por "Justo a Tiempo" y se trata del diseño adecuado de un proceso industrial o administrativo para que los materiales y productos intermedios requeridos para el montaje alcancen la línea de producción justo en el momento y en la cantidad en que sean necesarios.

Taiichi Ohno entiende el proceso de producción como un flujo visto desde el final, en el cual las actividades finales de montaje van "tirando" de los materiales que requieren de los procesos anteriores.

En este sistema de producción es muy importante establecer un sistema de comunicación preciso sobre los materiales y las cantidades necesarios en cada punto de



la fábrica. Para este cometido, Ohno inventó un sistema sencillo y barato de señales llamado Kanban (tarjeta en japonés) basado en tarjetas en las que se apunta el material y la cantidad que se solicita de manera continua al almacén. (ANDRES, 2017)

3.7. Manejo del Kanban en las Empresas.

El sistema Kanban fue inventado debido a la necesidad de mantener el nivel de mejoras por Toyota. Kanban se hizo un instrumento eficaz para apoyar al sistema de producción en total. Además, demostró ser una forma excelente para promover mejoras, porque al restringir el número de Kanban en circulación se destacan las áreas con problemas

Kanban, cuyo significado es letrero o valla publicitaria en japonés, es un sistema de información que controla de modo armónico la fabricación de los productos necesarios en la cantidad y tiempo necesarios en cada uno de los procesos que tienen lugar tanto en el interior de la fábrica, como entre distintas empresas.

También se denomina “sistema de tarjetas” pues en su implementación más sencilla utiliza tarjetas que se pegan en los contenedores de materiales y que se despegan cuando estos contenedores son utilizados, para asegurar la reposición de dichos materiales. Las tarjetas actúan de testigo del proceso de producción. Otras implementaciones más sofisticadas utilizan la misma filosofía, sustituyendo las tarjetas por otros métodos de visualización del flujo. El Kanban se considera un subsistema de método justo a tiempo (JIT). (wikipedia, 1989)

3.8. Los siete Desperdicios.

La producción Lean es un modelo de gestión que se enfoca en minimizar las pérdidas de los sistemas de manufactura al mismo tiempo que maximiza la creación de valor para el cliente final. Para ello utiliza la mínima cantidad de recursos, es decir, los estrictamente necesarios para el crecimiento.



La creación de flujo se focaliza en la reducción de los ocho tipos de "desperdicios" en productos manufacturados:

- Sobreproducción.
- Tiempo de espera.
- Transporte.
- sobre procesado
- Inventario.
- Movimientos.
- Defectos.

3.9. Sobreproducción en la Industria.

El residuo de sobre producción ocurre cuando se hace más producto del que se requiere o se hace antes de que sea necesario, se considera que es causante de todos los demás desperdicios porque ocasiona el exceso de inventario, para lo cual hay que gastar en almacenamiento y conservación, un gasto ocasionado por ineficiencias operativas que se va agregando al precio del producto final y que los clientes no están dispuestos a pagar; sus causas son la ideología de producir para acumular y mala planificación de la producción y el tiempo.

3.10. Tiempo de Espera.

La espera se refiere al tiempo que un producto se tarda en ser trabajado; causado por la ineficiencia de los operadores esperando en el tiempo que se termina un proceso automatizado en vez de ser productivos, otras causas pueden ser una mala organización



y planificación del PLT(process lead time, tiempos ágiles de producción) que es el tiempo desde que se hace la orden de compra, atreves del proceso y hasta que se vende el producto y el CT (cycle time, tiempo de ciclo), el cual es el tiempo únicamente del proceso de inicio a fin. Otra de las causas es que la maquinaria requiera de mantenimiento o ésta deje de funcionar ocasionando cuellos de botella (estancamiento) en la producción.

3.11. Transporte

Se refiere al movimiento innecesario de materiales de una operación a otra sin ser requeridos.

3.12. Sobre procesado.

Se refiere a operaciones extras tales como retrabajos, reprocesos, manejos de materiales innecesarios y almacenamiento debido a algún defecto, sobreproducción o inventario insuficiente.

3.13. Análisis de inventario.

condiciones cuando el flujo se restringe en una planta y cuando la producción no está marchando a ritmo. La producción de inventario que nadie quiere en ese momento desperdicia espacio y estimula daños y obsolescencias en los productos.

3.14. Movimientos Clave para la Producción.

El desperdicio de movimiento tiene dos elementos, el movimiento humano y el movimiento de las máquinas, dichos movimientos están relacionados con la ergonomía del lugar donde se trabaja, afectando así a la calidad y la seguridad.



3.15. Mermas y Defectos en Piezas productivas.

Los defectos en la producción siempre son un desperdicio ya que se consumen los mismos recursos que para fabricar un producto bueno, pero genera problemas en las etapas siguientes, pudiendo llegar a ser muy grave si el defecto le llega al cliente. (NICOLAS, 2019)

3.16. Las 5`s en la Industria Automotriz.

El método de las 5S, así denominado por la primera letra del nombre que en japonés designa cada una de sus cinco etapas, es una técnica de gestión japonesa basada en cinco principios simples.

Se inició en Toyota en los años 1960 con el objetivo de lograr lugares de trabajo mejor organizados, más ordenados y limpios de forma permanente para lograr una mayor productividad y un mejor entorno laboral. Actualmente forman parte de los sistemas de producción más utilizados, Lean Manufacturing, TPM, Monozukuri, Sistema de producción Toyota, siendo una de las herramientas más utilizadas en conjunto con el Kaizen.

Las 5S han tenido una amplia difusión y son numerosas las organizaciones de diversa índole que lo utilizan, tales como: empresas industriales, empresas de servicios, hospitales, centros educativos o asociaciones.

3.17. Clasificación (Seiri) Separar Innecesarios.



Consiste en identificar los elementos que son necesarios en el área de trabajo, separarlos de los innecesarios y desprenderse de estos últimos, evitando que vuelvan a aparecer. Asimismo, se comprueba que se dispone de todo lo necesario.

3.18. Orden (Seiton) Situar Materiales, herramientas y/o Elementos Innecesarios.

Consiste en establecer el modo en que deben ubicarse e identificarse los materiales necesarios, de manera que sea fácil y rápido encontrarlos, utilizarlos y reponerlos.

Criterios para el ordenamiento:

- Organizar racionalmente el puesto de trabajo (proximidad, objetos pesados fáciles de tomar o sobre un soporte).
- Definir las reglas de ordenamiento
- Hacer obvia la colocación de los objetos
- Los objetos de uso frecuente deben estar cerca del operario
- Clasificar los objetos por orden de utilización
- Estandarizar los puestos de trabajo
- Favorecer la disciplina FIFO (del inglés First in, first out, en español primero en entrar, primero en salir), utilizada en teoría de colas para definir que el primer elemento en salir de una cola de espera o un almacenamiento será aquel que entró primero

3.19. Limpieza (Seiso) Suprimir Suciedad.

Una vez despejado (seiri) y ordenado (seiton) el espacio de trabajo, es mucho más fácil limpiarlo (seisō). Consiste en identificar y eliminar las fuentes de suciedad, y en realizar las acciones necesarias para que no vuelvan a aparecer, asegurando que todos los



medios se encuentran siempre en perfecto estado operativo. El incumplimiento de la limpieza puede tener muchas consecuencias, provocando incluso anomalías o el mal funcionamiento de la maquinaria.

3.20. Estandarización (Seiketsu) Señalizar Anomalías.

Consiste en detectar situaciones irregulares o anómalas, mediante normas sencillas y visibles para todos. Aunque las etapas previas de las 5S pueden aplicarse únicamente de manera puntual, en esta etapa (seiketsu) se crean estándares que recuerdan que el orden y la limpieza deben mantenerse cada día.

3.21. Mantenimiento de la Disciplina (Shitsuke) Seguir Mejorando.

Con esta etapa se pretende trabajar permanentemente de acuerdo con las normas establecidas, comprobando el seguimiento del sistema 5S y elaborando acciones de mejora continua, cerrando el ciclo PDCA (del inglés Plan-Do-Check-Act, esto es, 'planificar, hacer, verificar y actuar'). Si esta etapa se aplica sin el rigor necesario, el sistema 5S pierde su eficacia. (Masaaki, 2012)

3.22. Flujo de Materiales.

La producción continua es un método de producción por flujo utilizado para fabricar, producir o procesar materiales sin ninguna interrupción. La producción continua también se llama proceso continuo o proceso de flujo continuo porque los materiales, ya sea a granel o fluidos al ser procesados, están continuamente en movimiento, experimentan reacciones químicas o están sujetos a un tratamiento mecánico o térmico.

El flujo de material son recursos materiales que se encuentran en estado de movimiento, trabajo en progreso y productos terminados, a los que se aplican las operaciones logísticas relacionadas con su movimiento físico en el espacio: carga, descarga, embalaje, transporte, clasificación, consolidación, desagregación, etc.

Un flujo de material en determinados momentos puede ser una reserva de recursos materiales, un trabajo en curso o productos terminados si el flujo de material no está en movimiento.

El flujo de material se caracteriza por los siguientes parámetros:

- Nomenclatura, surtido y calidad de los productos.
- Dimensiones totales (volumen, área, dimensiones lineales).
- Características de peso (peso total, peso bruto, peso neto).
- Características físicas y químicas de la carga.
- Características de los envases (embalaje).
- Términos de los contratos de compra y venta (transferencia de propiedad, suministro).
- Características financieras (costo), etc.

3.23. Tipos de Flujo de Material.

En relación con el sistema logístico:

Externo: es un flujo que fluye en un entorno externo al sistema logístico. Esta categoría no incluye todos los bienes que se transportan fuera de la empresa, sino solo aquellos cuya organización se relaciona con la empresa.

Interno: esta es una secuencia que fluye en un entorno interno de un sistema logístico dado.



Entrante: es un flujo externo que ingresa al sistema logístico desde el entorno externo.

Saliente: esta es una secuencia que abandona el sistema logístico y entra en el entorno externo del mismo.

Siempre que la empresa mantenga su inventario al mismo nivel, el flujo de material entrante será igual al saliente.

Los flujos de material entrante o saliente son una forma de implementación de relaciones cíclicas, es decir, relaciones en las que una salida de un sistema micro logístico es simultáneamente una entrada a otro y viceversa. Esos vínculos cíclicos son muy importantes en el proceso de adaptación del sistema a la dinámica del entorno externo.

Continuo: en líneas transportadoras o automatizadas durante el proceso de producción, el transporte de recursos materiales por tubería, etc.

Discretas: la organización para satisfacer las necesidades en forma de suministros de almacén y tránsito, el suministro de recursos materiales a los lugares de trabajo en las condiciones de producción a pequeña y mediana serie, el envío regular de productos terminados a contratistas permanentes, etc.

Las blitz-flows: son entregas únicas, suministro de objetos raramente utilizados y medios de labor a los lugares de trabajo.

La tarea de la logística es organizar los procesos de movimiento, que juntos serían óptimos para esta área y el sistema logístico en su conjunto. (Virginia, 2020)

3.24. Milk Run en el Flujo de Materiales.

La filosofía Lean menciona 8 tipos de desperdicios, con Milk-run se pueden eliminar: transporte, espera, movimiento, entre otros. En conclusión, en un sistema de administración de materiales tomamos en consideración una estructura que ejecuta el



movimiento periódico de un vehículo en ciertas rutas. Esto quiere decir, que la aplicación de Milk run en las plantas de fabricación estandariza el sistema de abastecimiento de materiales y elimina el desperdicio. Consecuentemente, dentro de algunas organizaciones se realizan modelos de simulación. El objetivo de estos modelos pilotos es evaluar si se logra obtener una minimización del número de vehículos y la distancia recorrida.

Milk Run es un método que está expresamente relacionado con la filosofía Lean, la cual busca la creación de valor a través de un flujo para poder entregar al cliente un producto de calidad.

La implementación de un método como Milk Run busca la creación de valor y optimización de los recursos de las organizaciones, también a una reducción progresiva de las mudas y poder estabilizar los muri (sobrecarga, sobre stock, desborde). (Baskak, 2012).

3.25. Flujo de Información.

los sistemas de información logística proporcionan información sobre las mercancías y siguen su trayecto de envío, junto con su progreso y su estado, e informan sobre el efecto de los cambios en los sistemas de compras, producción, almacenamiento, financieros y de contabilidad.

Los sistemas de logística dependen de la información externa y de las normas internacionales para cumplir con las reglamentaciones, y para utilizar formas estandarizadas de intercambio de información logística con otros sistemas y con las autoridades. (JULIE, 2012)

3.26. Plan Para Cada Parte PFEP.



Para introducir un sistema de este tipo, tienes que entender todo acerca de cada parte, cómo cada parte es comprada, recibida, empaquetada, almacenado y entregado a su punto de uso. De hecho, mucha de esta información existe en su organización, pero se almacena en muchos lugares bajo el control de muchos administradores y en su mayoría es invisible. El primer paso en la creación de un sistema de manejo de materiales esbelto (Lean) para partes de producción es recopilar toda la información de las partes necesarias en un solo lugar, el plan para cada parte. (Kanban Tool, 2009)

el PFEP es un paso clave hacia una organización esbelta (Lean), es asegura la parte correcta, en el lugar correcto, en la cantidad correcta, en el momento oportuno y a un costo óptimo.

la información en el PFEP debe ser visible para todos en la instalación, y ordenar el PFEP por categorías (por ejemplo, descripción de la pieza, frecuencia del pedido, tipo de contenedor y uso por horas). Por lo tanto, necesitará una hoja de cálculo de computadora (como Excel) o una base de datos de computadora (como Access) para albergar el PFEP.

La mayoría de las instalaciones comienzan con una hoja de cálculo de Excel. Es posible que algún día migren los datos a una base de datos de Access, pero es importante utilizar una herramienta que sea fácil de usar y tenga capacidades de clasificación. (Harris, n.d.)



CAPITULO 4. DESARROLLO.

La carga de datos es necesaria para completar el PFEP, para poder lograr el objetivo, se consideraron diferentes áreas de trabajo, ya que el PFEP abarca toda la logística de la empresa, por ejemplo, compras, finanzas, producción, trafico, ventas, entre otras. Todas las partes son compradas, recibidas, empaquetadas, almacenada y entregada. Debemos tener el conocimiento de cada proceso de cada parte.

Una línea de ensamble es un proceso de manufactura, la mayoría del tiempo llamado ensamble agresivo, en donde las partes, comúnmente partes intercambiables, son añadidas conforme el ensamble semiterminado se mueve de la estación de trabajo a la estación de trabajo en donde las partes son agregadas en secuencia hasta que se produce el ensamble final. Moviendo las partes mecánicamente a la estación de ensamblado y trasladando el ensamble semiterminado de estación a estación de trabajo. Un producto terminado puede ser ensamblado mucho más rápido y con menor trabajo al tener trabajadores que transporten partes a una pieza estacionaria para ensamblar.

Las líneas de ensamble son el método más común para ensamblar piezas complejas tales como automóviles y otros equipos de transporte, bienes electrónicos y electrodomésticos

4.1. Información de la Pieza Maestra de materiales. (Material Máster Part Info).

Para iniciar con la carga de datos al PFEP, partimos con la información de cada parte, para poder conocer el estatus de cada uno de estos. La información de cada parte nos ayudó a poder desarrollar el objetivo que es el ubicar los materiales en secuencia con los operadores para que la operación sea más optima y los componentes puedan ser trasladados con una menor distancia y tiempo.



4.1. Numero de Parte Cliente (Parent).

El parent es el Numero de parte que se tiene registrado como Finished Good o Producto Terminado, el cual es el producto que va destinado a nuestros clientes.

4.2. Nivel (Level)

Es el nivel del producto en un proceso con el cual identificamos en donde se consume o en donde es su punto de control ya sea para avanzar a otro nivel o ser consumido el material dependiendo si este es materia prima o es un subensamble o ya un producto terminado.

4.3. Numero de Parte (Part Number)

Es el número de parte de cada componente, subensamble o producto terminado. Este código es interno, con el cual podemos hacer movimientos dentro de nuestra planta como, por ejemplo, ubicar el material en las posiciones de almacén, para nuestros inventarios, consultar fechas de producción, revisiones, entre otra información.

4.4. Boom.

El Boom es la lista de todos los componentes o subensambles necesarios para la producción de un artículo. Existen boom para producir un Finish Good (FG) o igual el boom para producir un subensamble. Estos regularmente los utiliza producción en cada línea para que los operadores conozcan la estructura del producto.

4.5. Uso (Usage)

Se refiere al uso por cada pieza en un producto, es decir, cuantas piezas necesitas de X número de parte para producir el artículo en ese nivel que se está trabajando.



4.6. Unidad de medida (U/M)

Es la unidad de medida, si son piezas o son litros, metros, kilogramos, entre otros, con esta información sabremos cuanto se utilizará para producir un artículo dependiente del tipo de material.

4.7. Descripción de Cada Parte (description)

Es la descripción de cada parte, nos ayuda a saber qué tipo de material estamos trabajando o para los materialistas ubican el material que se necesita surtir en líneas para su abastecimiento, aunque generalmente se utiliza el número de parte.

4.8. Estado de la Parte (Part Status)

El estatus de cada parte es si aun esta activo o es obsoleto, existen materiales que tienen lento movimiento pero aún son activos ya que se producen refacciones para los clientes de Productos terminado que ya son obsoletos para nuestros clientes o que ya han cumplido con una vigencia o tiempo programado para seguir produciendo.

4.9. Orden de la Estructura (Estructure Order)

El orden de la estructura es en base al BOOM, en este contiene la información de cómo se debe ir ensamblado cada parte o cada componente con ayuda de los niveles e ir formando y respetando la estructura de ensamble en cada proceso o estación de trabajo.

4.10. Tipo de Material (Material Type)

El tipo de material está clasificado por manufacturados o comprados, con esta información podemos distinguir claramente cuáles son los subensambles y cuales son materia prima o componente.

4.11. Código del Planeador (Planer Code)



El código del planeador es un control para la planeación y análisis de suministros de materiales, evaluación de requerimientos de producción, emitir y actualizar órdenes de compra a proveedores para controlar el nivel de inventario para su seguimiento. Cada planeador tiene un código, con este podemos obtener información de una manera rápida y directamente con el responsable de la logística de algún componente.

4.12. Precio Estándar (Standard Price)

Es el precio estándar de cada parte, se utiliza para pronosticar gastos, el costo de la fabricación de una pieza y poder tomar alguna decisión ya sea de compras, traslados, entre otras.

Información de Cada pieza en el PFEP.

Material master part info																
Orden	Parent	Level	Part number	BOM structure	Usage	U/M	Per	Description	Part status	Structure order	Material Type	Planner code	Division	Standard price	ABC clas	
1733	KA40039	1	KSZ1065-03685	1 KSZ1065-03685	1	EA	Unit	MESH SLEEVE	Obsolete	1	Purchased	MEX		\$	C	
1771	KA40039A	1	KSZ1065-03685	1 KSZ1065-03685	1	EA	Unit	MESH SLEEVE	Obsolete	1	Purchased	MEX		\$	C	
1868	KA40039S	1	KSZ1065-03685	1 KSZ1065-03685	1	EA	Unit	MESH SLEEVE	Obsolete	1	Purchased	MEX		\$	C	
1903	KA40039SA	1	KSZ1065-03685	1 KSZ1065-03685	1	EA	Unit	MESH SLEEVE	Obsolete	1	Purchased	MEX		\$	C	
1831	KA40039B	1	KA40039-QC	1 KA40039-QC	1	EA	Unit	QUICK CONNECT SUB	Active	1	Manufactured	MIS		\$	C	
1939	KA40039SB	1	KA40039-QC	1 KA40039-QC	1	EA	Unit	QUICK CONNECT SUB	Active	1	Manufactured	MIS		\$	C	
2020	KA40042B	2	KB40042C	2 KB40042C	1	EA	Unit	NIPPLE ASSEMBLY- Bending	Active	2	Manufactured	BC3		\$	C	

4.13. Información de Proveedor (Supplier master Data)



El PFEP es una herramienta con la cual vamos a gestionar los requerimientos y necesidades de materiales en la empresa, materia prima principalmente. El mantenimiento de niveles óptimos de stock en la empresa, así como el flujo hacia la producción, lo cual garantizara el correcto abastecimiento en nuestras líneas de producción y con ello mantener elevados los niveles de servicio a nuestros clientes.

El PFEP nos ayudará a calculará estos niveles óptimos de inventario teniendo en cuenta multitud de variables para cada referencia y para cada proveedor, por ejemplo los plazos de entrega previstos por el proveedor, los grados de cumplimiento de dichos plazos de entrega para cada proveedor y referencia, nuestros propios tiempos de proceso, nuestro compromiso de fecha de entrega previsto, nuestros niveles de stock de seguridad, nuestros niveles de inventario en proceso o de producto terminado, nuestras necesidades previstas e incluso irá recalculando todo y ajustando conforme dichas variables cambien. De esta manera nosotros podremos determinar con exactitud en qué momento preciso debemos realizar nuestros pedidos y qué cantidad de pedido comprar, a qué proveedor concreto, para satisfacer nuestras necesidades de inventario teniendo en cuenta nuestro lote económico y sin provocar una rotura de stock o niveles excesivos de inventario.

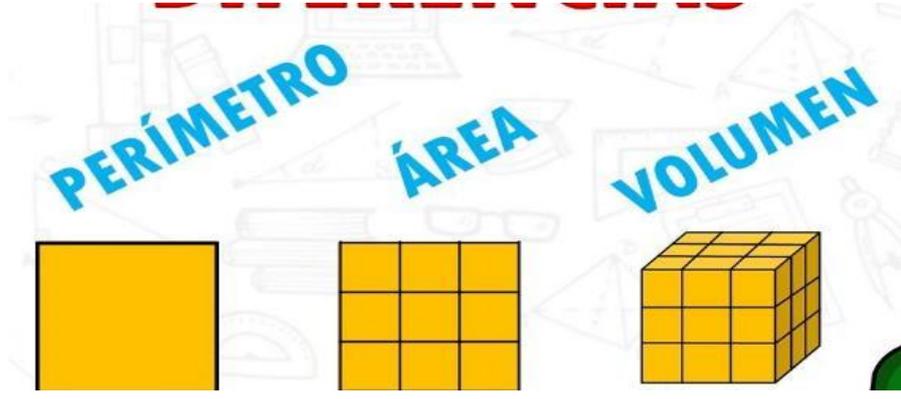
4.14. Dimensiones Estándar de Proveedor (Dimention Supplier std Pack)

es importante la estandarización del empaque, con ello podemos controlar nuestro suministro de material a producción, así como facilitar su manipulación.

El objetivo de las dimensiones es conseguir los metros cúbicos de cada empaque de cada número de parte o componente, con ello podemos definir cuantas cajas podemos traernos en un pallet de un metro cubico.

Para ello se midieron cada empaque de cada parte, ancho, largo y alto y estas medidas las multiplicamos y luego las dividimos entre 1.1 Metros que es el total del pallet al que estamos referenciando y calculando volumen de pallet.

Perímetro, Área y Volumen de Empaques de proveedor.



Por ejemplo:

Una caja que mide 40 cm ancho, 40 cm de largo y 40 cm de alto. Esta caja podemos definir lo siguiente.

$$0.40 \times 0.40 \times 0.40 = 0.64 \text{ metros cúbicos.}$$

Para definir cuantas cajas de esta medida pueden caber en un pallet de 1.10 metros cúbicos.

$$\text{Dividimos } 1.10 \text{ metros cúbicos} / 0.064 \text{ metros cúbicos} = 17.1875$$

Por lo que concluimos que en un pallet de 1.10 metros cúbicos podemos cargar máximo 17 cajas.

4.15. Tipo de Carga en Logística (Load Type)

El manejo de la carga es sumamente importante en la logística de exportación ya que de acuerdo con el trato que reciba la misma, puede ser alterada causando daños muy costosos para el exportador. Para garantizar un manejo adecuado.



4.16. Tiempo de Entrega Fijo (Fixed Lead Time)

El lead time o tiempo de ciclo, de entrega o de suministro, hace referencia al tiempo que discurre desde que se genera una orden de pedido a un proveedor hasta que se entrega la mercancía de ese proveedor al cliente. El manejo de este concepto es fundamental para la organización de todos los procesos a lo largo de toda la cadena de suministro.

Los principales objetivos de la logística son entregar los productos demandados en el lugar concreto, en el momento exacto y en las cantidades y condiciones requeridas.

Es importante analizar las operaciones ligadas a la logística interna con el fin de detectar cuellos de botella y fallos que estén demorando el flujo de materiales. Si lo trasladamos al almacén, la gestión operativa global es resultado de múltiples subprocesos que funcionan en cadena y el más mínimo detalle, por mínimo que parezca, puede alterar estos flujos.

4.17. Cantidad estándar de proveedor (Std Pack)

El diseño y control de estándares en el transporte y la logística requiere de una cuidadosa planificación y una adecuada administración de los recursos, así como planificar las cantidades de importación y exportación.

El estándar pack es la cantidad que trae cada caja de cada número de parte o cada componente desde nuestros proveedores. El estándar es fundamental para el control de inventarios, así como los costos de traslado y planificaciones para pedidos a proveedores. En el PFEP es sumamente importante, ya que nos ayuda para estandarizar nuestra cadena de suministro interna y poder realizar un flujo de material más eficiente y con un control de cada material.



4.18. Cantidad Mínima de pedido (Minimum Order Qty) M.O.Q.

MOQ significa cantidad mínima de pedido y se refiere a la menor cantidad de productos que un proveedor le venderá en un momento dado.

El MOQ lo utilizamos principalmente para conocer nuestros estándares de pedimentos mínimos a nuestros proveedores, con esta información podemos desarrollar nuestro supermercado, así como controlar los consumos y tiempos de entrega.

4.19. Peso Unitario en Libras. (Unit Weight Lb)

el peso unitario se refiere al peso de cada pieza, Se define como factor de estiba a la relación entre el volumen ocupado y el peso de una determinada carga. En términos teóricos es la inversa del peso específico de una mercadería, pero este factor incluye la pérdida de espacio entre bulto y bulto para cargas generales o entre grano y grano para graneles; por eso, el factor de estiba tiene un valor mayor que la cifra de la inversa del peso específico de la mercadería.

4.20. Peso por Caja o Pallet en Libras (Box Weight Lb)

Es un factor ideal para los fletes, Se denomina factor de estiba ideal para una determinada embarcación al factor de estiba que debería tener una mercancía ideal que



lograra completar la totalidad de los espacios de carga haciendo que alcance a su vez su calado máximo.

El peso por caja o pallet es importante ya que con este podemos definir el peso total de un flete, así como planificar de manera más eficiente la carga. También es empleada para el suministro de material interno, ya que con ello se diseñan las rutas de surtido de material, como será transportado si es muy pesado, si se realizara con un TUGER RUT, o con los carritos de surtido que utilizamos normalmente, también se considera aquí el volumen de las cajas.

Información de Pesos en Libras.

Material					Supplier master data									
Part number	Planner code	Division	Standard price	ABC class	Daily consumption	Dimension supplier std pack	Load Type	Box Per Pallet	LT	Std pack	MOQ	Unit weight Lb/ pc	Box Weight Lbs	
KCR1064	MEX		\$	C		0.034983	Box	31.44384415	45	4000	4000	0.000799572	11.455	
KCD1159	MEX		\$	C		0.050544	Box	21.76321621	55	3000	12000	0.004631907	15.85	
KCD1161	MEX		\$	C		0.050544	Box	21.76321621	55	2500	13500	0.005615167	15.755	
KCM1103	MEX		\$	C		0.041209	Box	26.69319809	60	3500	10500	0.00681448	25.085	

4.21. Alcance con Información de proveedores.

El alcance con la información de proveedores es determinar, en base a la demanda de ventas de nuestros clientes para el próximo año 2021, los gastos por cada número de parte mensual, así como definir los números de fletes de cada componente y cada

cuando se debe importar cada material, también se obtuvo información en cuanto a la cantidad de pallets que se pueden traer en un transporte y obtener el máximo aprovechamiento de cada flete.

Pronostico Evaluado en Base a Ventas.

Part number	Country	Incolem	Transportation mode	Ene	Ene real	Ene Demand @pallet qty	Ene Inventory value consumption	Feb	Feb real	Feb Demand @pallet qty	Feb Inventory value consumption	Mar	Mar Real	Mar Demand @pallet qty
KZT1016-17-160	United States of America	EX	Nacional	3385	2840.015	2.458100003	\$ 45,317.52	3349	2809.811	2.431957728	\$ 44,835.56	3647	3059.833	2.648357669
KCS 1017	United States of America	EX	M33	3385	3385	0.083487747	\$ 6,745.12	3349	3349	0.082598842	\$ 6,673.38	3647	3647	0.089949723
KCC1286	United States of America	EX	Maritimo	3385	3385	0.002825962	\$ 15,506.01	3349	3349	0.002795908	\$ 15,341.10	3647	3647	0.003044692
KZT1016-17-160	United States of America	EX	Nacional	3385	1035.81	0.896517999	\$ 16,528.20	3349	1024.794	0.886983391	\$ 16,352.42	3647	1115.982	0.965908757
KCS 1017	United States of America	EX	M33	3385	3385	0.083487747	\$ 6,745.12	3349	3349	0.082598842	\$ 6,673.38	3647	3647	0.089949723
KCC1307	United States of America	EX	Maritimo	3385	3385	0.040209897	\$ 17,982.61	3349	3349	0.039782061	\$ 17,791.36	3647	3647	0.043321939

En esta tabla se da a conocer el pronostico evaluado en cuanto a gastos de recolección de materiales por mes y el total en el año siguiente.

Se observa en la tabla que ya se tiene los gastos para cada numero de parte, asi como el total de piezas pronosticadas en base a la demanda de cliente. Con esta información el departamento de compras y trafico ya tiene una visualización para poder presentar ante el corporativo un reporte de gastos pronosticados en base a requerimientos de los clientes.

El objetivo del PFEP en cuanto a la información de cada numero de parte y la información de la logística externa es dejar como base para cada año esta base de datos y solo estar actualizando información en el mismo PFEP.



4.22. Logística Externa (External Logistics)

La logística de aprovisionamiento es el conjunto de operaciones que realiza la empresa para abastecerse de los materiales necesarios cuando tiene que realizar las actividades de fabricación o comercialización.

El objetivo de la información de la logística externa en el PFEP es tener información necesaria para consultar los proveedores de cada componente, la dirección de cada uno de ellos para su recolección de material, su código postal para su correcta información, la ciudad en la que esta nuestro proveedor, el país de cada parte, el modo de transportación, es decir, como se traslada el material si es nacional el proveedor, terrestre, por aire o marítimo.

También el objetivo de esta información es poder analizar los tiempos de entrega, las dificultades que podríamos tener en cuanto a traslado, documentos, puntos de recolección del material. Regularmente los proveedores se encargan de hacer llegar el material al destino que la empresa lo indique, si el proveedor es nacional llega a la empresa directamente en su mayoría, pero los que son internacionales, es un proceso diferente para su recolección y modo de envío por parte de los proveedores.

Este control lo analiza el departamento de tráfico, ellos se encargan de organizar los modos de envíos, direccionar el material y así poder utilizar las unidades necesarias para su recolección e importación.

External Logistics							
Part number	Supplier Adress	Postal Code	City	Regio / State	Country	Incoterm	Transportation mode
KAC6HAS15	Hose Division	44077	Painesville	OH	United States of America	EX	M33
KCR1063	744 Belleville Ave	2745	New Bedford	MA	United States of America	EX	Paqueteria
KCR1064	744 Belleville Ave	2745	New Bedford	MA	United States of America	EX	Paqueteria
KCD1159	dba Echo Supply	46268	Indianapolis	IN	United States of America	EX	M33
KCD1161	dba Echo Supply	46268	Indianapolis	IN	United States of America	EX	M33
KCM1103	3123 Station Road	16510-0284	Erie	PA	United States of America	EX	Paqueteria
KCL1334	112 Commerce Drive	40356	Nicholasville	KY	United States of America	EX	Paqueteria



4.23. Logística Interna (Internal Logistics)

La Logística Interna son todos aquellos procesos de la cadena de suministro que tienen lugar dentro de la propia empresa. Es decir, desde que la compañía recibe la mercancía en sus instalaciones hasta que ésta sale, ya sea hacia un colaborador logístico o rumbo a su destino final.

4.24. Supermercado en el Almacén (Spmk Storage Location)

El supermercado se enfoca en analizar los flujos, asignar espacios para el abastecimiento constante.

El diseño de nuestro supermercado está en base a las nuestras tarjetas Kanban, las cuales contienen información necesaria para un correcto y eficiente surtido de componentes a producción.

La base de datos se desarrolla con ayuda del supermercado.

El desarrollo del supermercado fue con ayuda de la información que ya obtuvimos de cada parte; las dimensiones de las cajas de cada número de parte, el estándar pack de cada material por caja de proveedor, el peso, y el volumen en metros cúbicos. Con esta información fue como desarrollamos el supermercado, nuestros máximos y mínimos también considerando los consumos en línea de producción.

Ver Anexo 1 Supermercado.

4.25. Máximos y Mínimos en el Supermercado.

El supermercado este compuesto por varias secciones, cada sección se desarrolla en base a los modelos de producción para cada cliente.



Para los máximos y mínimos se desarrolló una base de datos, basada en todos los números de parte que estarán dentro del supermercado.

En la base de datos tenemos el número de parte de cada componente, la descripción de cada parte para identificar qué tipo de material es.

EL enfoque principal fue en el decantado, si se decanta, de cuanta cantidad, el tipo de empaque, la ubicación en base al modelo al que va cada componente. Después se realizaron pruebas en base a las dimensiones del empaque de cada componente y verificar la cobertura en línea y el estándar pack de proveedor, con ello definimos el máximo y el mínimo de cajas que debemos concentrar en el supermercado para un eficiente suministro a líneas de producción.

Base de Datos de Máximos y mínimos.

BASE DE DATOS SUPERMERCADO/ MAXIMOS Y MINIMOS / DECANTING								
Item	Description	Source	Decanting	Tipo de Caja	Location	MAX	MIN	QTY
80020	7318.14.0000 - Self Tapping Screw	Purchased	-	-				
86014	4009.11.0000 - Grommet	Purchased	-	-				
890561200	Sleeve convolute nylon 17mm ID x 12" len	Purchased	-	-				
BRZ-FLX-0001	FA Tech # FX200 Non Corrosive	Purchased		-				
KCM1388	FLUX CORE BRAZE RING (ø7.5 x ø1.57)	Purchased	Decanting	CAJA A	BRAZING	4	1	2500
KCM1372	FLUX CORE BRAZE RING (ø11.2 x ø1.93)	Purchased	Decanting	CAJA A	BRAZING	4	1	5000



4.26. Ubicación Entrega de Componentes. (Back Flusch Location)

La ubicación de entrega de componentes es la ubicación que se tiene seteado en el sistema, esta ubicación la debemos tener identificada en el área de producción en cada WIP, donde será la entrega de cada componente. Con esta información garantizamos el correcto flujo de material tanto físicamente como en sistema.

Para ello se bajará un reporte del sistema, y obtener cada ubicación de cada zona en producción para cada componente.

Una vez obtenida las ubicaciones, se realizó un letrero con el número de parte de cada componente y un código de barras con la ubicación de entrega.

El código de barras lo utilizara el materialista para que al momento de hacer la entrega con el uso del escáner sea escaneado el código del material que va a entregar, en este caso será el número de parte, localizar la ubicación del pick que es la del almacén y escanear el Delibera, que es el código que pusimos en los WIP.

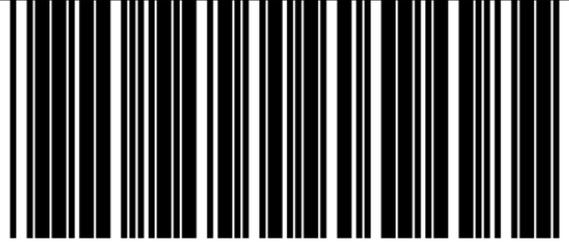
Ver Anexo 3 Identificaciones en WIP.



Letreros de Identificación en WIPS.

NUMERO DE PARTE COMPONENTE

CODIGO DE BARRAS
UBICACION DE ENTREGA

	
CODIGO	<p>KCM1343</p>
	
<p>3SAN06</p>	

UBICACION DE ENTREGA

4.27. Cobertura y Requerimiento en Producción.

La cobertura fue una tarea que se desarrolló en producción, el objetivo es obtener los tiempos de cobertura de materiales y lograr un suministro de material eficiente a los requerimientos por producción.



4.28. Piezas por Hora. (PPH)

El PPH son las piezas fabricadas por hora, es la medida de esfuerzo necesario para completar una actividad.

Para poder sacar el PPH de cada proceso se tomaron tiempos a los operarios de la siguiente manera.

- Se tomaron 5 piezas de muestra.
- Se saca el promedio, según el tiempo obtenido de un proceso se suman los 5 resultados de las 5 piezas y se dividen entre 5 para obtener el promedio. El resultado será el tiempo ciclo de la máquina.
- Después se toma el tiempo de carga y descarga de las 5 piezas muestra y de la misma forma se obtiene el promedio y se agrega al tiempo ciclo de la máquina.
- El tiempo total de ciclos se dividen entre 3600 segundos que son equivalentes a 1 hora y con ello se obtiene el total de piezas por hora real. (PPH).

Se realiza este proceso con cada uno de los procesos, para poder obtener la cobertura de cada componente.

En caso de que sea más de una máquina que esté operando una sola persona, se toman tiempo por maquina igual con la carga y descarga, al final se suman los resultados para obtener el PPH.



4.29. Piezas en Línea

Para obtener esta información multiplicamos el número de cajas que tenemos físicamente en WIP por el estándar pack de cantidad de proveedor o decantado tal cual este seteado desde el suministro de material que se realizó en el supermercado de almacén. Con ello podemos obtener las piezas totales que contamos en WIP para producción disponibles.

4.30. Cobertura en Líneas de producción.

La cobertura en línea es el tiempo con el que se cuenta para cubrir la producción en base a las piezas que se encuentran en WIP.

Para poder definir el tiempo con el que contamos en base a las piezas en línea, dividimos las piezas totales en WIP entre el tiempo ciclo por hora, con ello obtenemos el tiempo o la cobertura que tenemos hasta el momento y poder reaccionar si es necesario realizar un recorrido de suministro de material y ese sea en el tiempo adecuado.

4.31. Zona de localización para las Rutas de Suministro.

La zona es para poder realizar las rutas de suministro y con ello poder identificar de una manera más práctica los puntos de entrega y el materialista tenga una mejor visión de entrega.

La zona es un código que tiene relación con las áreas de operación, estos están relacionados con puntos de ubicación que están identificados en las trabes más cercanas a los puntos de entrega donde se requiere cierto componente. Las trabes fueron



identificadas con letras y números. Son 15 traveses que se encuentran dentro de la zona de todo lo que es producción, se identificaron de una forma ordenada y en fila, la primera travesa esta identificada como A1, la siguiente está en fila con la primera se identificó como A2, y la siguiente como A3, enseguida esta la otra fila de traveses, al igual son 3 en fila y se identificaron como B1, B2 Y B3. Así sucesivamente hasta terminar con las 15 traveses disponibles en área de producción.

El objetivo es tomar un punto de ubicación y se desarrollaron códigos en base a la zona, al modelo y al código de la travesa, quedando los códigos de la siguiente forma.

. Puntos de ubicación para el materialista.

MP-COIL-A2
NISS-EF-A1
NISS-EF-A1
MP-COIL-A2

Ver Anexo 2. Puntos de Ubicación en producción.

4.32. Rutas de Suministro.

Las rutas de suministro se diseñaron en base al tiempo de cobertura en línea, para ello se realizaron pruebas con el materialista realizando recorridos y tomando tiempos de cada ruta.

En base a la cobertura por número de parte desarrollamos las rutas hasta definir la que cumpliera mejor los tiempos, clasificando los componentes más críticos o puntos más críticos, así como aprovechando cada momento y recorrido para realizar entregas necesarias.



Dentro de las rutas se integraron también la entrega de materiales indirectos como, etiquetas para impresión, marcadores especiales para las piezas identificación definidas por calidad, equipo de protección personal, material de limpieza, químicos.

De esta forma fuimos formando las rutas necesarias para un suministro eficiente.

Se tomaron las frecuencias correctas para entrega en tiempo y forma.

En cada ruta se plasma la hora de cada recorrido, con el objetivo de que el materialista realice los recorridos en el tiempo indicado.

La base de datos estará monitoreada por el supervisor y los líderes de almacén, con el objetivo de que se esté cumpliendo con los requerimientos.

Se realizan varias capacitaciones en cuanto a la herramienta de surtido de material, ya que el materialista debe estar actualizando un solo reporte en cada entrega que haga.

La base de datos está automatizada, solo deben seguir el siguiente procedimiento.

PROCEDIMIENTO PARA ACTUALIZAR RUTAS DE SURTIDO.

1. En el sistema de la empresa se baja un reporte de inventario y se exporta a Excel.
2. El reporte debe ser pegado en la hoja nombrada como INVENTARIO del libro de Excel donde está la base de datos tal cual se descarga de SL.
3. Una vez pegado el reporte se le da al botón azul ubicado en la base de datos que esta nombrado como ACTUALIZAR.
4. En ese momento se imprime el reporte que les arroja la base de datos y ese será su requerimiento de surtido a línea.



La base de datos se encuentra automatizada para su actualización, realizando los pasos anteriores no tendrán ningún problema para realizar los surtidos correspondientes.

Para separar sus diferentes rutas se clasificarán por nombres, la primera será RUTA 1, luego RUTA 2 y RUTA 3.

Para su cumplimiento se posteo un CHECK LIST de cumplimiento, el cual de la misma forma será monitoreado por supervisor y líderes de cada turno.

Check List de Cumplimiento de Rutas.

CHECK LIST DE ABASTECIMIENTO DE MATERIALES

AREA:	ALMACEN											
FECHA:	23-Nov											

STATUS DE CUMPLIMIENTO		OK/ NOK		OK/ NOK		OK/ NOK		OK/ NOK		OK/ NOK		OK/ NOK
RUTA 1	7:00 HRS		9:30 HRS		11:30 HRS		13:30 HRS		15:30 HRS		17:30 RS	
RUTA 2	8:00 HRS		10:30 RS		12:30 HRS		14:30 HRS		16:30 HRS		18:30 HRS	
RUTA 3	9:00 HRS		12:00 HRS		14:00 HRS		17:00 HRS		20:00 HRS		23:00 HRS	

NOTA

EL LIDER DE CADA TURNO SERA RESPONSIBLE DE LLENAR EL CHECK LIST DE CUMPLIMIENTO, EN BASE A LA IMPRESION DE CADA RECORRIDO.

EL MATERIALISTA DEBE ENTREGAR SUS RECORRIDOS IMPRESOS CON EL HORARIO EXACTO DE CADA RUTA

OK SI CUMPLIO NOK SI NO CUMPLIO



Ver Anexo 8. Check List de Cumplimiento de Rutas.

Base de Datos Rutas.

BASE DE DATOS SURTIDO COMPONENTES A WIP										04:22:11 p. m.						
Item	Description	Location ZONE	Decanting	MAX	MIN	QTY	INV	CAJAS EN WIP	SURTIDO	SM	NIVEL	ACTUALIZAR				
KCM1301	BRACKET FOR IHX	BRACKET MP D3		3	3	225	426	2	1	ENSAMBLE	2					
KCA1076	CHARGE PORT ADAPTER	BRAZING NISSAN C1		2	2	1000	798	1	1	BRAZING	2					
KCM1290	CLIP - FIAT STYLE FOR 9.5 TUBE	FINAL LINEA 4 MP E1		2	2	500	495	1	1	ENSAMBLE	2					
KZT1043-03130	24mm IHX TUBING - NON SWAGE	SWAGE B2		6	2	99	249	3	3	ROTARY	3					

La base de datos es el requerimiento que se deberá imprimir para el surtido y abastecimiento a las líneas de producción. La base de datos se actualizará al momento de bajar el reporte de inventario del sistema SYTELINE, este reporte será pegado en la pestaña nombrada como "Inventario", una vez realizado esto, se presionará el botón de actualizar y automáticamente les dará el reporte de surtido a líneas de producción.



CAPITULO 5. RESULTADOS.

5.1. Resultados.

Los resultados fueron los siguientes.

Con el PFEP pudimos obtener con la información de cada parte, la información de los proveedores y la logística externa, el pronóstico de gastos en la compra y recolección del material hacia nuestra planta.

Se logro pronosticar en base a la demanda de nuestros clientes la cobertura en piezas para el siguiente año.

El objetivo es gestionar y optimizar los flujos de materiales y subensambles con el fin de abastecer en tiempo y forma los materiales requeridos para los procesos productivo, logrando obtener reducción de tiempos muertos por paros de líneas, control de inventarios y optimización de los tiempos de surtido.

La implementación de las Rutas de suministro de material a líneas de producción, se realizaron pruebas para verificar y detallar los resultados en base a nuestro objetivo.

Se realizaron 8 pruebas de surtido de material con cada una de las rutas, en base a la reducción de tiempos.

Se tomaron registros de los puntos clave donde tenía más problema en el surtido, que en cada recorrido tenga una frecuencia, se analizó la capacidad de celdas de trabajo, la velocidad, la clasificación del material por tipo y medida y cantidad de cajas o contenedores para abastecer por máquina, los destinos y orígenes de los materiales. Con esta capacitación se lograron detectar las principales problemáticas para el



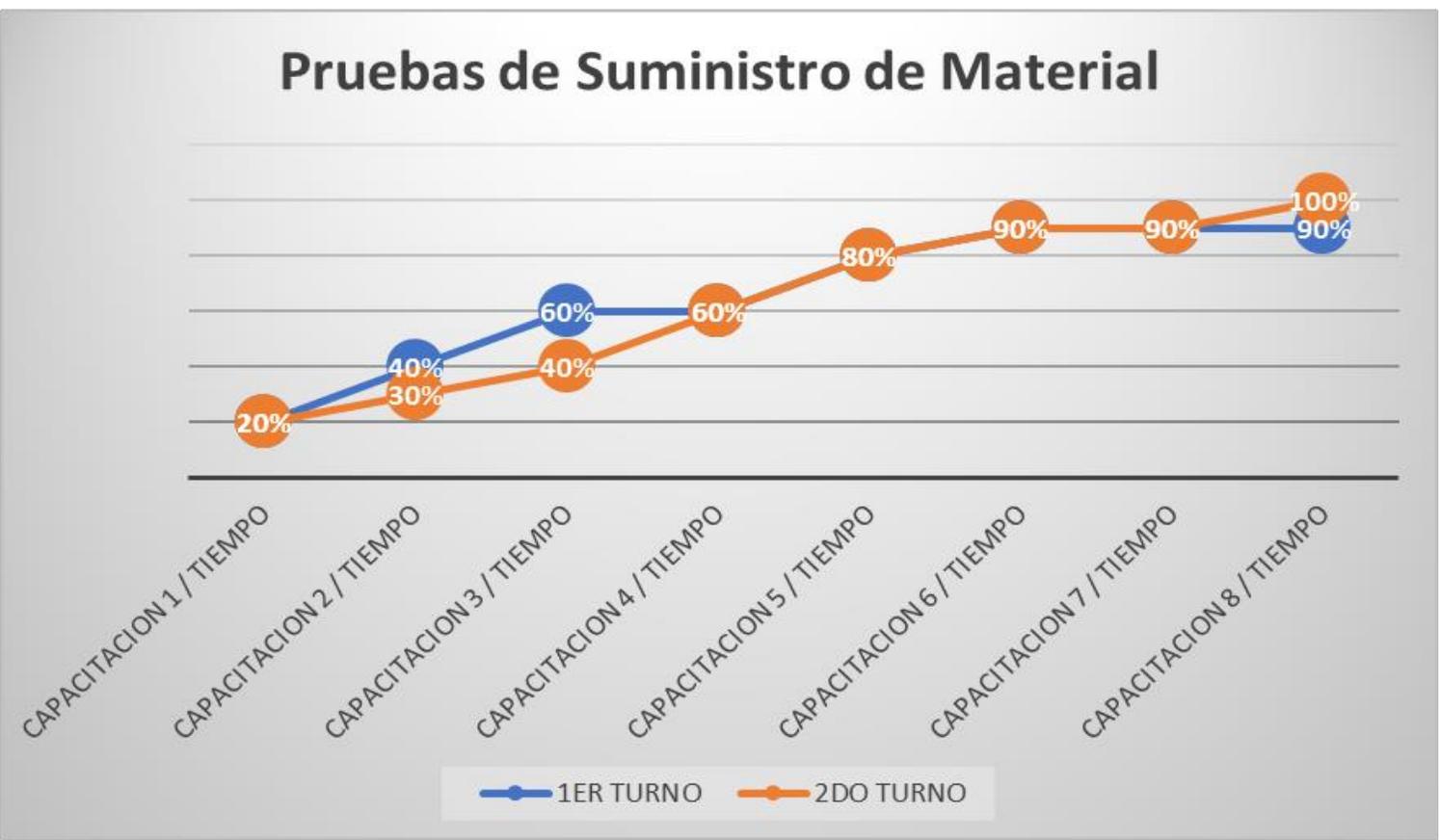
suministro. En base a estas pruebas fuimos atacando cada problema y eliminado con otra estrategia hasta llegar a la ruta más eficiente y con frecuencia de surtido.

Cuadro de Información, Suministro con Rutas de implementación.

PRUEBAS DE SUMINISTRO CON LAS RUTAS

TURNOS	CAPACITACION 1 / TIEMPO	CAPACITACION 2 / TIEMPO	CAPACITACION 3 / TIEMPO	CAPACITACION 4 / TIEMPO	CAPACITACION 5 / TIEMPO	CAPACITACION 6 / TIEMPO	CAPACITACION 7 / TIEMPO	CAPACITACION 8 / TIEMPO
1ER TURNO	20%	40%	60%	60%	80%	90%	90%	90%
2DO TURNO	20%	30%	40%	60%	80%	90%	90%	100%

Grafica de Resultados.



En la gráfica se muestran los resultados de las capacitaciones por cada turno, se muestra la tendencia de mejoramiento en el suministro. Se mide en tiempo, ya que con este fuimos desglosando cada una de las problemáticas en cada recorrido y así mismo se fueron corrigiendo, modificando los puntos de entrega, moviendo de componentes de



una ruta a otra, revisando tiempos en base a capacidades de las máquinas y su velocidad.

La presentación de los recorridos en cada ruta fue mejorada y actualizada, con información necesaria para facilitar los recorridos de entrega de material.

El proceso era más sencillo, pero con muy poca confiabilidad, de transferencias en el sistema correctas, el suministro a tiempo, estandarización de materiales en WIP, máximos y mínimos desequilibrados, descontrol de primeras entradas primeras salidas.

Los recorridos no tenían frecuencia, se realizaban en horarios variantes o cuando ellos creían que ya era necesario, esto generaba problemas por paro de líneas de producción por falta de material.

El proceso era con la hoja de ruta pasar por los WIP, revisar si les falta material en WIP, a veces surtían sin ser necesario y a veces no surtían la cantidad suficiente, esta ruta se realizaba en general, es decir, en todas las zonas, esto generaba pérdida de material o a veces se les olvidaba pasar por uno de los WIP y no surtían material.

En la hoja de ruta solo registraban en número de parte y la cantidad de cajas que necesitaban en el WIP. Una vez que el materialista terminaba de realizar el recorrido se la entregaba al montacarguista para que le surtiera el material, él tomaba el material de la ubicación que más cercana tuviera sin respetar FIFO, una vez surtido solo anotaba la cantidad de piezas sumando las cajas de cada número de parte y luego lo transfería en el sistema.



Hoja de Ruta de Recorrido Anterior.

19-11-2020

	NO PARTE	UBICACION ORIGEN	NO CAJAS WIP	CANTIDAD	UBICACION DESTINO
1	KCR1061	A-12-2	1	30000 ✓	NISSAN I
2	KCA1075	BRAZING	35	35 pzs ✓	3B2S02
3	KCA1064	BRAZING	28	28 pzs ✓	3B2S03
4	KCA1077	A-10-2	2	2000 ✓	BRAZING
5	KCA1076	A-10-2	1	1000 ✓	BRAZING
6	KCD1159	A-7-2	1	3000 ✓	NISSAN I
7	KA40049	B-5-4	20	1000 ✓	QUICK CON
8	KEM1250	ENSAMBLE	1	192 ✓	4ASFO2
9	KCD1161	A-8-2	1	2500 ✓	NISSAN I
10	KZT1016-17-190	D-8-1	1	1376.811 ✓	2TC02
11	KZT1043-03130	TUGGGA	1	99 ✓	ROTARY
12	KZT1043-63130	O-1-2	18	1782 ✓	ROTARY
13	KCS1024	A-16-4	16	14956 ✓	QUICK CON
14	KCM1301	C-6-2	12	2700 ✓	ENSAMBLE
15	KCS1017	O-5-3	15	34500 ✓	FORMA 00
16	KCL1519	MP4	1	1000 ✓	4FO4
17	KEZ1123-00900	B-12-2	2	2000 ✓	MP4
18	KCM1294	A-16-2	1	3500 ✓	MP3
19	KCD1153	A-18-2	1	5000 ✓	MPZ
20	KCM1300	MP3	484	484 pzs	



5.2. Base de Datos para Recorrido / Rutas Implementadas.

La base de datos de implementación será actualizada por el montacarguista.

La base estará formularizada con el objetivo de que al momento que sea el recorrido de cada ruta, el montacarguista solo de clic en el botón ACTUALIZAR. Le arrojará la información para el surtido.

La base de datos para cada ruta nos dará información para el montacarguista y para el materialista.

El montacarguista se encargará de surtir del supermercado, el requerimiento que le arroja la base de datos.

Información del montacarguista es la siguiente.

- Numero de parte.
- Decanting, para saber si va decantado el material.
- Cantidad (QTY), es el estándar pack del supermercado por caja.
- Surtido, para saber la cantidad de cajas a surtir.
- Supermercado (SM), es la ubicación que tiene en el supermercado para recolectar rápidamente el material.

Información del materialista.

- Numero de parte
- Descripción, para identificar qué tipo de material es
- Ubicación ZONA, para saber la ruta de entrega



Base de Datos Digital / Rutas de Surtido.

HORA DE SURTIDO

BASE DE DATOS SURTIDO COMPONENTES A WIP											12:03:31 p. m.	
Item	Description	Location ZONE	Decanting	MAX	MIN	QTY	INV	CAJAS EN WIP	SURTIDO	SM	NIVEL	ACTUALIZAR
KCM1301	BRACKET FOR IHX	BRACKET MP D3		3	3	225	426	2	1	ENSAMBLE	2	
KCA1076	CHARGE PORT ADAPTER	BRAZING NISSAN C1		2	2	1000	798	1	1	BRAZING	2	
KCM1290	CLIP - FIAT STYLE FOR 9.5 TUBE	FINAL LINEA 4 MP E1		2	2	500	495	1	1	ENSAMBLE	2	
KZT1043-03130	24mm IHX TUBING - NON SWAGE	SWAGE B2		6	2	99	249	3	3	ROTARY	3	

BOTON PARA ACTUALIZACION AUTOMATICA

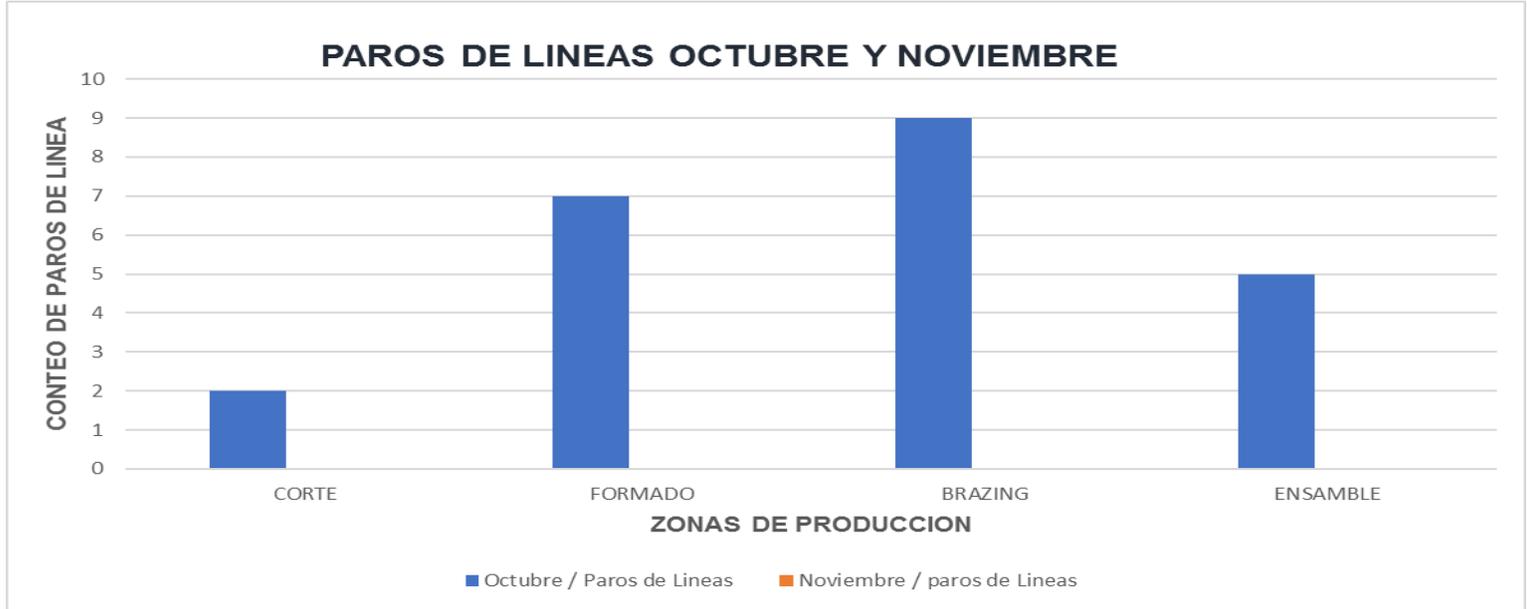
Como resultado en cuanto a paros de máquinas por falta de componentes con ruta actual contra la anterior se obtuvo la siguiente información.

El mes de octubre, se reflejan los paros de línea, aun con la hoja de ruta manual.

El mes de noviembre se refleja con las rutas implementadas digitales.



Grafica de Tendencia de Paros de Líneas productivas.



El resultado obtenido es cero paros de líneas en el mes de noviembre de 2020.



CAPITULO 6. COMPETENCIAS.

6.1. Competencias Adquiridas.

En todo el proceso del proyecto he logrado obtener competencias muy importantes para mi formación como Ingeniero, principalmente el conocer cómo realizar una investigación de manera práctica. He fortalecido mi conocimiento en cuanto a la cadena de suministro y la manufactura esbelta.

En el transcurso del proyecto he fortalecido todas aquellas aptitudes y habilidades que nos ayudan a desarrollar de forma eficaz mi trabajo.

El desarrollo del proyecto en base a graficas de tendencia y mejoramiento, los análisis desarrollados para que el proyecto fuera exitoso, son valiosas herramientas que fortalecieron mis conocimientos.

Analizar los problemas y sus causas de manera practica teórica fue un aprendizaje sustentable que me ayudo a trabajar de manera coordinada en conjunto de un equipo de personas para conseguir mi objetivo.

La relación interpersonal es una competencia importante para mi formación como ingeniero, el tener capacidad de tener disposición y habilidad con las personas con el trato adecuado, con atención y simpatía.



CAPITULO 7. CONCLUSIONES

7.1. Conclusiones.

La empresa Yokohama tiene un sistema de gestión de control de inventarios muy coordinado, lo cual para esta empresa el implementar nuestra mejora de flujo de materiales en base a nuestra herramienta PFEP, logramos fortalecer aún más todo lo que es el control de materiales y obteniendo una mejor visualización en gastos de traslados de componentes desde proveedores, así como pronosticar en base a la demanda de sus clientes los inventarios de cada número de parte de los componentes para el siguiente año.

El suministro de materiales interno se garantizó cero paros de líneas por falta de componente en producción. Con la implementación de las rutas de suministro de materiales se facilitó de una manera eficiente y exacta de entrega de cada componente en tiempo y forma.

Se disminuyó el tiempo de surtido del materialista, ya que ahora con las rutas se tiene una frecuencia de surtido estandarizado y un control y visualización por parte de los líderes de almacén para su correcto surtido.

Los objetivos se cumplieron, con las pruebas que se realizaron, logramos detectar problemáticas importantes las cuales generaban cuellos de botella al materialista, se eliminaron y se corrigieron de una manera exitosa modificando estrategias en las rutas de suministro.

Personalmente quedo muy satisfecho de los resultados obtenidos, ya que el proyecto fue aceptado y sobre todo se lograron los objetivos.



Hasta el día de hoy el proyecto esta funcionando de una manera exitosa, las ayudas visuales que se implementaron fueron de mucho apoyo para los materialistas y montacarguistas, lo cual les permite tener un mejor control del surtido de materiales y un orden en sus actividades.



CAPITULO 8. FUENTES DE INFORMACION

8.1. Fuentes de Información.

ALEMAN, R. H. (1996). *investigacion y ciencia de la universidad autonoma de aguascalientes*. Retrieved from La Heterogeneidad Productiva en la Industria de Aguascalientes UAA:
https://www.google.com/search?ei=NXm2X-DXKYn-sAWPzregDA&q=historia+de+la+industria+en+el+estado+de+aguascalientes+mexico&oq=HISTORIA+DE+LA+INDUSTRIA+EN+EL+ESTADO+DE+AGUASCALIENTES&gs_lcp=CgZwc3ktYWIQARgAMggIIRAWEB0QHjoICAAQsQMQgwE6BQgAELEDOgIIADoKCAAQsQMQ

ANDRES, F. (2017, SEPTIEMBRE 29). *ES. WIKIPEDIA*. Retrieved from KANBAN:
<https://es.wikipedia.org/wiki/Kanban>

Baskak, M. &. (2012). *No Title*. Retrieved from Clasification and Modeling: Kilic, H. S., Baskak, M., & M. Bulent Durmusoglu. (2012). No Title. Classification and Modeling for In-Plant Milk-Run Distribution Systems, 1135–1146. <https://doi.org/10.1007/s00170-011-3875-4>

EVOLUCION INDUSTRIAL, A. (n.d.). *Esquirelat.com, Lifestyle*. Retrieved from
<https://www.esquirelat.com/lifestyle/historia-y-evolucion-industria-automotriz-ha-presentado-a-traves-de-tiempo/>

GOMEZ, J. (1988). *aguascalientes en la historia. Tomo III. Vol I Ed. Taleres de Praxi*. Retrieved from Investigacion y Ciencia.: https://www.google.com/search?ei=NXm2X-DXKYn-sAWPzregDA&q=historia+de+la+industria+en+el+estado+de+aguascalientes+mexico&oq=HISTORIA+DE+LA+INDUSTRIA+EN+EL+ESTADO+DE+AGUASCALIENTES&gs_lcp=CgZwc3ktYWIQARgAMggIIRAWEB0QHjoICAAQsQMQgwE6BQgAELEDOgIIADoKCAAQsQMQ

GONZALEZ RONDON, J. F. (2003-2020). *INTRODUCCION A LA HISTORIA INDUSTRIAL DE MEXICO*. Retrieved from REALESTATEMARKE: <https://www.realestatemarket.com.mx/articulos/mercado-inmobiliario/22082-introduccion-a-la-historia-industrial-de-mexico>

Harris, C. (n.d.). *SUMMARYPLANET*. Retrieved from PLAN FOR EVERY PART PFEP:
<https://www.summaryplanet.com/industrial-economics/Plan-for-Every-Part-PFEP.html>

lami, M. (n.d.). *WIKIPEDIA*.



Julian, m. D. (2004). *CAMBRIDGE ECONOMIC HISTORY*. Retrieved from REVISTA DE HISTORIA 17 ISSN 0213-375X: McCloskey, Deidre (2004). Roderick Floud y Paul Johnson, ed. Review of The Cambridge Economic History of Modern Britain. Times Higher Education Supplement

JULIE. (2012). *Itcilo.org*. Retrieved from GUIA DE IMPLEMENTACION:
<http://tfig.itcilo.org/SP/contents/logistics-information-process.htm>

Kanban Tool, F. (2009). *KANBAN TOOL*. Retrieved from LIMITANDO EL TRABAJO EN EL PROGRESO:
<https://kanbantool.com/es/guia-kanban/fundamentos-de-kanban/limitando-el-trabajo-en-progreso>

MANUEL, H. H. (2014). *JIDOKA*. Retrieved from INGSOFTAGIL ARTICULOS JIDOKA: Ingsoftagil. (s.f.). Obtenido de <http://www.ingsoftagil.com/articulos/jidoka/> Tisbury, J. (2014). Your 60 minutes Learn Business - Jidoka. Createspace Independent Pub.

Masaaki, i. (2012, JUNIO 22). *WIKIPEDIA*. Retrieved from 5`S:
https://es.wikipedia.org/wiki/5S#cite_note-1 / Imai, Masaaki (22 de junio de 2012). Gemba Kaizen: A Commonsense Approach to a Continuous Improvement Strategy (2 edición). McGraw Hill. p. 21. ISBN 9780071790369.

NICOLAS, C. P. (2019, OCTUBRE 2). *WIKIPEDIA*. Retrieved from LEAN MANUFACTURING:
https://es.wikipedia.org/wiki/Lean_manufacturing#Tipos_de_desperdicio

Robledo, S. (2017, Junio 1). *FACPYA UANL*. (I. 2.-5.-J. 2016, Editor) Retrieved from MEJORA CONTINUA METODOS: <http://www.web.facpya.uanl.mx/vinculategica/Revistas/R2/1675%20-%201693%20-%20Metodos%20y%20filosofia%20para%20la%20mejora%20continua%20en%20el%20area%20de%20produccion.pdf>

Virginia, C. (2020, OCTUBRE 19). *CEUPE*. Retrieved from CENTRO EUROPEO DE POSGRADOS:
<https://www.ceupe.com/blog/que-son-los-flujos-de-materiales.html#:~:text=Los%20flujos%20de%20materiales%20se,primas%20hasta%20el%20consumidor%20final.>

wikipedia. (1989). *WIKIPEDIA*. Retrieved from FUENTES DE LIBROS:
<https://es.wikipedia.org/wiki/Especial:FuentesDeLibros/0915299178>

CAPITULO 9. ANEXOS

9.1. Anexos.

Anexo 1. Supermercado.



En esta imagen se puede observar el área de decantado, sus etiquetas KANBAN y localización en área de almacén.

Anexo 2. Puntos de Ubicación en Producción.



Esta es una imagen de una de las trabes, las cuales están dentro de área de producción y se tomaron como un punto de ubicación para el materialista.

En este caso la ubicación que se puede apreciar es la C1.

Anexo 3. Identificaciones en WIPS.



En esta imagen se observa un WIP que esta ubicado en una de las líneas de producción. Se puede observar las etiquetas de identificación por numero de parte y el código de barras para que el materialista al momento de entregar el material, con ayuda del escáner, transfiera el material.

El código de barras es la ubicación de la línea a la que se estará entregando el material.

anexo 4. Recolección de material en Supermercado.



El montacarguista tomara uno de los carritos que tienen disponibles para recolectar material.

Y con ayuda del escáner y Ruta ya impresa, recolectara el material rápidamente y al terminar con su recolección en el supermercado, le entregaran el carrito y la ruta de surtido al materialista para seguir con el proceso de entrega en líneas de producción.

Anexo 5. Área de Decantado.



En esta imagen se puede observar el área del decantado.

En esta área se tiene el equipo vacío para decantar, los tipos de caja a utilizar, la bascula para pesar el material que aplique y sus ayudas visuales para el decantado.

Anexo 6. Identificación en Supermercado.



En esta imagen es una identificación que tiene todo el supermercado.

Este nos sirve para identificar donde es el supermercado.

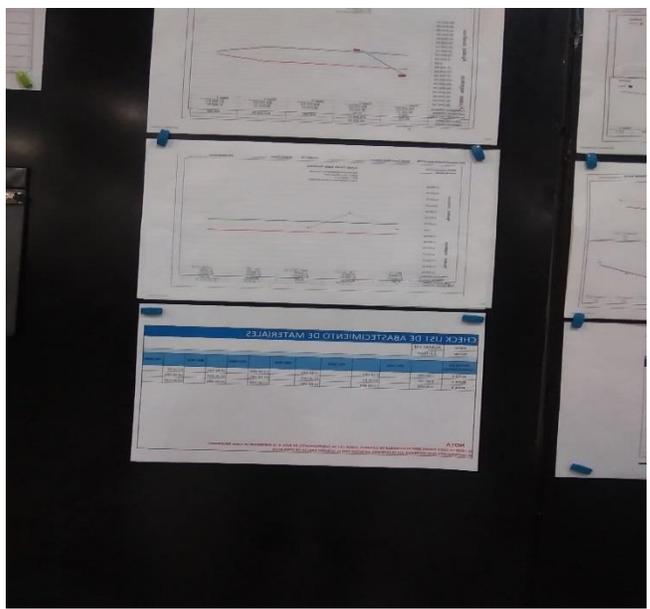
Anexo 7. Estandarización del Decantado.



Evidencia

Área del decantado, estandarizado en sus tipos de cajas y sus cantidades tal cual lo indica su tarjeta KANBAN postzada en el supermercado.

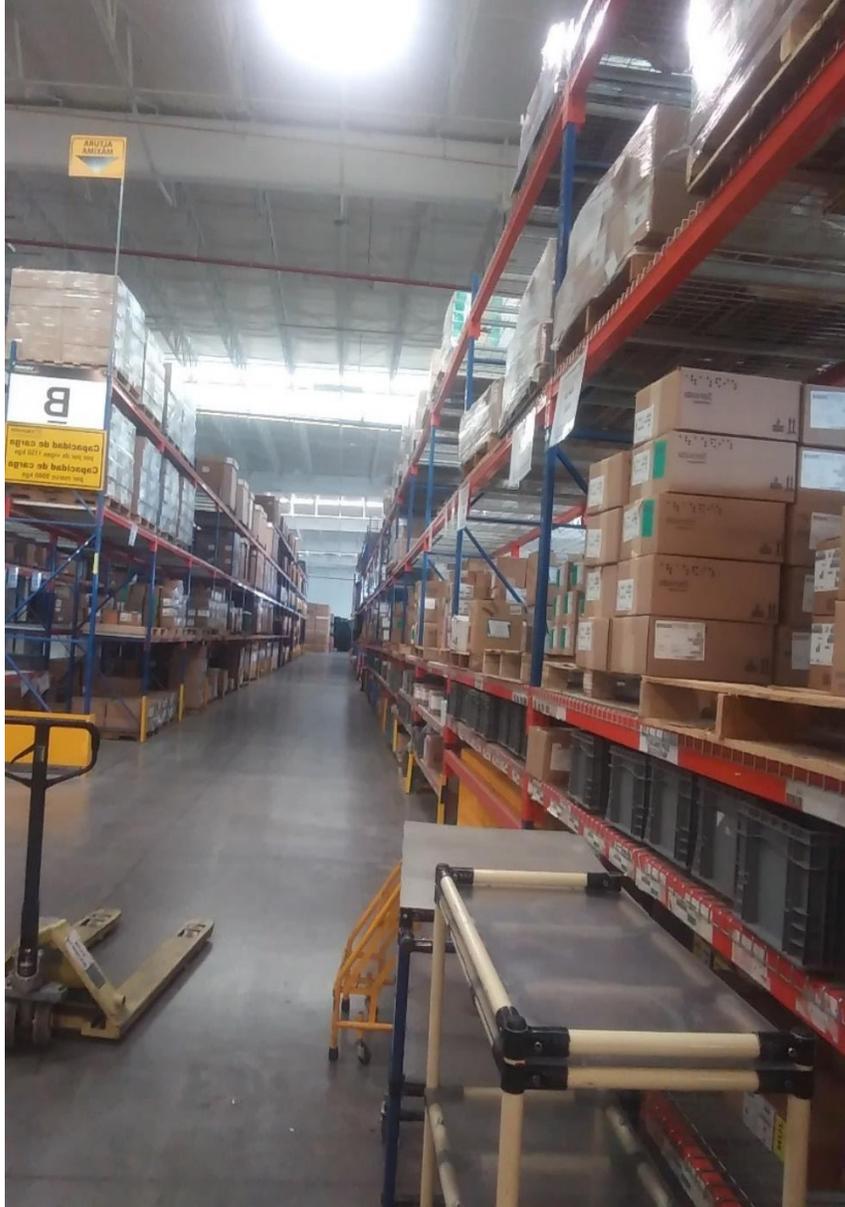
Anexo 8. Ckeck List de Cumplimiento de Rutas.



Evidencia en el almacén se encuentra el tablero de información.

Se posteo el Check List de cumplimiento de las rutas, el cual será monitoreado por lideres y supervisor de producción.

Anexo 9. Evidencia Supermercado en Almacén.



Evidencia de supermercado en área de almacén.

Anexo 10. Diagrama de Flujo de materialista.

Diagrama de Flujo del Proceso del Materialista.

