



PROYECTO DE TITULACIÓN

*ELIMINACION DE TRASLADO DE MATERIAL POR
INTEGRACION DE SUB ENSAMBLES*

PARA OBTENER EL TÍTULO DE

INGENIERA EN LOGISTICA

PRESENTA:

PAOLA FLORES CONTRERAS

ASESOR:

ARIANN ANDRADE ALONSO

NOVIEMBRE

CAPÍTULO 1: PRELIMINARES

Agradecimientos.

A Dios

por permitirme llegar hasta aquí con salud, por darme siempre las fuerzas y la fortaleza para seguir preparándome día con día guiándome a lo largo del camino, brindándome sabiduría para ser mejor todos los días profesional y personalmente.

A Mis Padres

A mi madre que siempre se preocupó por mí y me llenaba de consejos, a mi padre que es el pilar y el sustento del hogar, nunca dejo de apoyarme en cada decisión que tomaba y sin su apoyo no hubiera sido posible esto, fueron y son mi mayor motor para lograr esto.

A La Universidad

Gracias al Instituto Tecnológico de Pabellón de Arteaga, que me permitió formarme en ella, a mis maestros por enriquecerme de sabiduría y ponernos los pides sobre la tierra con sus enseñanzas.

A Mis Asesores

Benito Rodríguez Cabrera, infinitas gracias por toda su paciencia y enseñanzas que me brindo, gracias por enseñarme tanto, por dejarme aprender de usted y usted de mí y por confiar en mí siempre. Gracias maestro Arián Andrade Alonso por su paciencia a lo largo del desarrollo de mi proyecto.

A Mis Amigas Y Compañeras De Clase

Que sin ellas no hubiera sido lo mismo, gracias que me hicieron amar la universidad y las clases, gracias por todo su apoyo y todo lo que aprendimos juntas.

Resumen

En la empresa Unipres Mexicana S.A. de C.V. periódicamente se analizan las líneas de cada área para llevar un control de cada línea y de esta manera saber que se está cumpliendo con el requerimiento de material para el cliente, por esta razón se analizó la línea de producción de carrocería para automóvil NISSAN (B02A), donde se producen los siguientes números de parte:

- **BRKT SUB MBR SIDE, DR (678701HK1AA3)**
- **BRKT SUB MBR SIDE, AS (678701HK1AA4)**
- **BRKT SUB STRG POST (678701HK1AA7)**
- **BRKT SUB MBR SIDE AS (678701HK1AH4)**

Subensambles utilizados para la línea main del **STRG MBR ASSY (678701HK1A)**

Para diagnosticar cuál era el principal problema que se tenía dentro de la línea se determinó realizar un análisis de toma de tiempos y movimientos, siendo evaluador por herramientas de Lean Manufacturing, para poder identificar en donde se estaba generando el problema.

La empresa Unipres Mexicana S.A. de C.V. al estar en constante crecimiento debido a su gran demanda de producción, conlleva a estar en constante mejora. Por ello es que se ha realizado un análisis a fondo en la línea de producción de carrocería para automóvil NISSAN MARCH (B02A), para la disminución de gastos logísticos y operacionales.

Por ello es importante que el tiempo de producción sea eficiente, reduciendo al 100% los paros de línea, eliminando el recorrido del montacarguista en su totalidad, de tal manera que los operadores eviten perder tiempo por falta de material subensamblado. Con base a esto se generó una modificación de layout, donde se integraron 2 máquinas estacionarias, un robot y una máquina de torque en la línea principal, obteniendo como resultado un área libre, para próximas líneas de producción, para ello es importante realizar distintas actividades de mejora que vayan de la mano con el cumplimiento de los KPI'S, pero siempre cumpliendo con los objetivos de calidad.

La importancia de la optimización de la línea STRG MBR y el ahorro de del traslado de material conlleva costos que no agregan valor al producto.

Índice

Portada	I
CAPÍTULO 1: PRELIMINARES.....	II
Agradecimientos.....	II
Resumen	III
Índice	IV
Índice de Tablas	VI
Índice de figuras	VII
CAPÍTULO 2: GENERALIDADES DEL PROYECTO	8
5.- Introducción.....	8
6. Descripción de la empresa u organización y del puesto o área del trabajo del residente	10
6.1 Antecedentes	10
6.2 Estructura Organizacional	15
6.3 Caracterización del área.....	17
7. Problemas a resolver, priorizándolos	20
8. Justificación	21
9. Objetivos (General y Espec íficos)	22
9.1 General	22
9.2 Específicos.....	22
CAPÍTULO 3: MARCO TEÓRICO	23
10. Marco Teórico (fundamentos teóricos).	23
10.1 Logística.....	23
10.2 Inventarios	24
10.3 Coste del movimiento de los materiales	25
10.4 Condiciones previas para la reducción de costos	26
10.5 Sistema Just in time	26
10.6 Estudio de tiempos.....	27
10.7 Tiempos de cola y espera	29
10.8 Tiempo de paro	31
10.9 Cuello de botella.....	32
10.10 Clampado.....	32

10.11 Tiempo de JIG.....	33
Formularios para el estudio de tiempos.....	34
Formularios para reunir datos	35
Diagrama de Ishikawa.....	35
CAPÍTULO 4: DESARROLLO	38
11. Procedimiento y descripción de las actividades realizadas	38
11.1 Situación actual.....	39
11.2 Análisis de la problemática.....	42
11.3 Levantamiento de toma de tiempos	43
11.4 Costos.....	45
11.5 Layout destinado para la instalación del equipo	46
11.6 Documentación	51
11.6.1 Hoja de chequeo de equipo	51
11.7 Chequeos de calidad.....	52
11.7.1 Hoja de operación estándar.....	53
11.8 Cuadro sinóptico de la operación.....	54
CAPÍTULO 5: RESULTADOS	56
12. Resultados.....	56
CAPÍTULO 6: CONCLUSIONES	61
13. Conclusiones del Proyecto.....	61
CAPÍTULO 7: COMPETENCIAS DESARROLLADAS.....	62
14. Competencias desarrolladas y/o aplicadas	62
CAPÍTULO 8: FUENTES DE INFORMACIÓN.....	63
15. Fuentes de información.....	63
CAPÍTULO 9: ANEXOS	64
17. Anexos.....	64

Índice de Tablas

<i>Tabla 1. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES.....</i>	<i>39</i>
<i>Tabla 2. CICLO DE OPERACION</i>	<i>44</i>
<i>Tabla 3. NUMEROS DE OPERADORES</i>	<i>45</i>
<i>Tabla 4. COSTOS POR TRASLADO</i>	<i>46</i>
<i>Tabla 5. BANCO DE INVENTARIO</i>	<i>50</i>
<i>Tabla 6. REDUCCION DE OPERARIOS.....</i>	<i>57</i>
<i>Tabla 7. CALCULO DE RACIONALIZACION</i>	<i>58</i>
<i>Tabla 8. ANTES Y DESPUES DE GANANCIAS</i>	<i>59</i>

Índice de figuras.

FIGURA 1. UBICACIONES DE UNIPRES A NIVEL GLOBAL	11
FIGURA 2. FOTOGRAFIA AEREA DE PLANTA	12
FIGURA 3. FOTOGRAFIA UNIPRES CARROCERIAS 2	12
FIGURA 4. ORGANIGRAMA GENERAL	15
FIGURA 5. ORGANIGRAMA ENSAMBLE II.....	15
FIGURA 6. LAYOUT DE PLANTA.....	16
FIGURA 7. LAYOUT Y UBICACION DE LINEA.....	17
FIGURA 8. PRINCIPALES CLIENTES DE UNIPRES MEXICANA.....	18
FIGURA 9. CLASIFICACION DE ESFUERZO POR COLOR	19
FIGURA 10. LAYOUT LÍNEAS DE PRODUCCIÓN.....	23
FIGURA 11. ALMACENAJE Y MOVIMIENTO	24
FIGURA 12. MÉTODO PUSH	27
FIGURA 13. TIEMPOS DE COLA Y ESPERA.....	31
FIGURA 14. EJEMPLO DE GRAFICA DE PARO POR LINEA	32
FIGURA 16. EJEMPLO DE CLAMPADO.....	33
FIGURA 17. JIG	34
FIGURA 15. DIAGRAMA DE ISHIKAWA.....	37
FIGURA 18. TRASLADO DE MATERIAL	38
FIGURA 19. LAYOUT DE LINEA 678701HK1A.....	40
FIGURA 20. LAYOUT DE LINEA 678701HK1A Y MOVIMIENTOS.	41
FIGURA 21. MOVIMIENTO DEL OPERADOR EN LINEA 678701HK1A	41
FIGURA 22. ANALISIS DIAGRAMA DE SIHIKAWA	42
FIGURA 23. TOMA DE TIEMPOS.....	43
FIGURA 24. GRAFICAS DE PUNTOS POR PERSONA	45
FIGURA 25. FOTOGRAFIA DEL ESPACIO PARA LA REINSTALACION DE LINEA	48
FIGURA 26. LAYOUT Y ESPACIO DESTINADO PARA LA REINSTALACION	48
FIGURA 27. FOTOGRAFIA DEL ESPACIO DESOCUPO PARA REINSTALACION DE LINEA.....	49
FIGURA 28. HOJA DE CHEQUEO DE EQUIPO	52
FIGURA 29. HOJA DE CHEQUEO DE CALIDAD.....	53
FIGURA 30. HOJA DE OPERACION ESTANDAR	54
FIGURA 31. CUADRO SINOPTICO DE LA OPERACION.....	55
FIGURA 32. CANTIDAD DE PUNTOS POR PERSONA	56
FIGURA 33. ANTES Y DESPUES DE LAYOUT	60

CAPÍTULO 2: GENERALIDADES DEL PROYECTO

5.- Introducción

Dentro del entorno de la manufactura, la eficiencia en la gestión de materiales es un factor crucial para garantizar la productividad y la rentabilidad. Uno de los desafíos recurrentes en la cadena de producción es el traslado de material entre diferentes etapas del proceso, lo cual no solo consume tiempo y recursos, sino que también aumenta el riesgo de errores y daños en los productos.

El traslado de material es una actividad común en diversos entornos industriales y comerciales, que implica mover productos, materias primas o suministros de un lugar a otro dentro de una instalación o entre diferentes ubicaciones. Si bien puede ser una parte necesaria de las operaciones, el traslado de material conlleva costos y riesgos significativos, como tiempos de espera, daños en el producto, y gastos adicionales de mano de obra y logística.

En respuesta a esta problemática, la integración de sub ensambles emerge como una estrategia innovadora para eliminar o reducir significativamente la necesidad de trasladar material a lo largo de la línea de producción. O en este caso, de planta Carrocerías 1 a planta Carrocerías 2. Este enfoque revolucionario no solo optimiza el flujo de trabajo, sino que también mejora la calidad, la eficiencia y la agilidad de la operación manufacturera. En este contexto, exploraremos cómo la integración de sub ensambles ofrece una solución efectiva para minimizar el traslado de material y maximizar la eficiencia en la gestión de inventarios dentro del proceso de producción.

Al reducir la necesidad de trasladar material, las organizaciones pueden mejorar la eficiencia operativa, reducir los costos y minimizar los riesgos asociados con la manipulación y el transporte de productos. Además, la eliminación del traslado de material puede tener beneficios adicionales, como una menor huella ambiental debido a la reducción de emisiones de transporte y un entorno de trabajo más seguro al reducir la exposición del personal a actividades de manejo de materiales

La integración de sub ensamblajes puede proporcionar los siguientes beneficios:

- ✓ Aumento del tiempo productivo (Eficiencia de la línea).
- ✓ Reducción de los costos de producción
- ✓ Eliminación de tiempos de espera por abasto de material.
- ✓ Eliminación de recorrido del operador.
- ✓ Eliminación de cuellos de botella en línea.
- ✓ Almacén:
 - Recorrido del montacargas
 - Consumibles y equipo
 - Tiempo extra

La optimización de los procesos industriales es un objetivo fundamental para las empresas que buscan mejorar su eficiencia operativa y reducir costos. En este contexto, la eliminación del traslado de material es una estrategia clave para alcanzar tales metas. Al minimizar o eliminar la necesidad de mover físicamente materiales de un lugar a otro dentro de una instalación o entre distintas ubicaciones, las empresas pueden lograr importantes ahorros de dinero y recursos. Este proyecto como eliminación del traslado de material, no solo contribuye a la optimización de costos, sino que también mejora la eficiencia y la productividad en el entorno industrial.

6. Descripción de la empresa u organización y del puesto o área del trabajo del residente.

6.1 Antecedentes

En el año de 1945 en Japón justo después de la segunda guerra mundial, surge la empresa “YAMAKAWA MANUFACTURING” fundada por el señor TADAOMI YAMAKAWA.

En México en 1994 se establece la primera oficina de esta organización siendo en la ciudad de Aguascalientes, situada en primer anillo de circunvalación al poniente del estado. En ese mismo año se adquiere un terreno en el naciente parque industrial San Francisco, ubicado en el municipio de San Francisco de los Romos, ubicados en el mismo estado de Aguascalientes. Hasta el año de 1995 en el mes de Julio cuando inició operaciones productivas en esta empresa con aproximadamente 46 trabajadores en total. La primera parte de la producción se enfocó a procesos que involucran ensamble de partes mediante la soldadura principalmente.

En mayo de 1996 iniciaron operaciones productivas en planta estampado con un total de 15 personas atendiendo esta nueva área de la empresa. En el año de 1997 la aún llamada “YAMAKAWA MANUFACTURING”; cambió su razón social a “UNIPRES CORPORATIONS”, esto por decisión del corporativo de Japón. Ya que en aquel año se decidió fusionar las empresas “YAMAKAWA” con el grupo YAMATO dando lugar a la organización que es ahora. La intención de esta fue y ha sido desde el principio llegar a ser la empresa número uno a nivel mundial respecto a la fabricación de partes de estampado y sub ensambladas automotrices.

Desde Aguascalientes, Unipres surte piezas a nivel nacional y exporta también a Brasil, China, Estados Unidos, India, Japón y Rusia.

La materia prima principal es lámina de acero rolado en frío proveniente principalmente de Japón. Unipres Mexicana se dedica a la fabricación de partes

ensambladas para carrocerías (tales como chasis y tubos para gasolina, poleas y engranes para transmisiones, así como diferentes partes del motor y carrocería).

Ubicación de la empresa UNIPRES MEXICANA, S.A. de C.V.

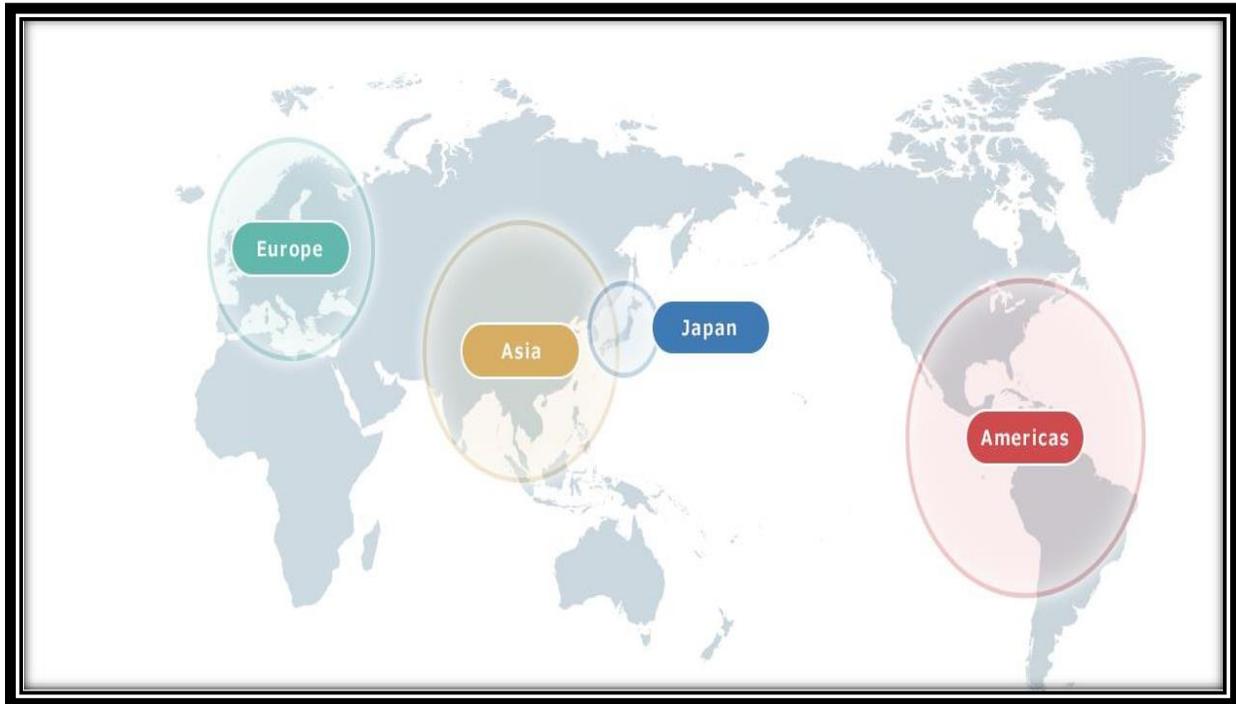


FIGURA 1. UBICACIONES DE UNIPRES A NIVEL GLOBAL.

Unipres es una corporación global con sitios de producción en Japón y un sistema de suministro global con centros de fabricación en las tres regiones estratégicas de Asia, América del Norte y Europa. Los productos deseados por los clientes de todo el mundo se entregan rápidamente desde estos sitios y recopilamos información relacionada para diseñar futuros planes de desarrollo y estrategias de producción. Todas las empresas del grupo que componen la familia Unipres se dedican a superar los límites de la tecnología de prensa como parte de una organización integrada que maneja todos los aspectos del negocio, desde el diseño y el desarrollo hasta la producción y la distribución. En Unipres estamos comprometidos con fortalecer los vínculos entre las personas, la sociedad y el medio ambiente, con el objetivo de convertirnos en una de las empresas de estampación líderes en el mundo.



FIGURA 2. FOTOGRAFIA AEREA DE PLANTA.

En México existen 1 empresas de esta corporación siendo UNIPRES Mexicana S.A. de C.V. en Aguascalientes; domicilio fiscal de la empresa es Av. Japón # 128, parque industrial, planta de piezas de carrocería con 126.231 m² cuenta con un 70% de acciones de propiedad.



FIGURA 3. FOTOGRAFIA UNIPRES CARROCERIAS 2.

Actualmente UPM cuenta con 3 plantas en Aguascalientes, planta 1 (Carrocerías 1), planta 2 (Transmisiones) y planta 3 (Carrocerías 2).

Planta de Carrocerías II, Departamento: Producción de Ensamble II.

La empresa ya antes mencionada cuenta con una nueva planta llamada Carrocerías 2; C2.

La planta C2 fue inaugurada en mayo del 2017, con la finalidad de cubrir el mercado potencial de UPM, actualmente la planta de Carrocerías II cuenta con 4 áreas de producción:

- P71A (INFINITI)
- L21B (SENTRA)
- L02B (MARCH)
- P02F (KICKS)
- L02D (VERSA)

La intención de esta fue y ha sido desde el principio llegar a ser la empresa número uno a nivel mundial respecto a la fabricación de partes de estampado y ensambles automotrices. La materia prima principal es lámina de acero rolado en frío proveniente de Japón. La mayor parte de la producción de esta empresa se envía a Nissan, Mazda y Honda.

Misión: Ser los numero uno de los proveedores con la especialidad en estampado y ensamble para la industria automotriz en América Latina.

Visión: Hacer productos con valor para la industria automotriz con el fin de contribuir al beneficio para el país, sociedad, accionistas y empleados.

Objetivos:

- Ser una empresa con el desarrollo en la tecnología anticipando las necesidades del mercado.

- Ser una empresa global estratégica correspondiendo al cambio de la estructura en la industria automotriz.
- Mejora de productividad en UNIPRES.
- Mejoras para ganar potencia.
- Mejoras en aseguramiento de calidad.
- Cumplir medio ambiente y entrenamiento.

Valores:

- Contribuir a la sociedad por las actividades de la empresa.
- Fomenta un ambiente de trabajo confortable para obtener un buen clima laboral.
- Asumir las necesidades del cliente, y responderle inmediatamente.
- Ejecutar renovación y creatividad constantes en el manejo de tecnología.

Política de calidad

Los que trabajamos en UNIPRES MEXICANA S.A. DE C.V. Participamos en la fabricación de autopartes con los siguientes compromisos:

- Suministrar productos conforme a los niveles de calidad, costos y tiempos de entrega que requiere el cliente, así como la legislación aplicable.
- Proteger los recursos humanos y naturales.
- Hacer control interno de los sistemas de información.
- Aplicar la mejora continua en nuestros procesos operativos, administrativos y Medio ambiente.

6.2 Estructura Organizacional.

Organigrama general.



FIGURA 4. ORGANIGRAMA GENERAL.

Organigrama ensamble II

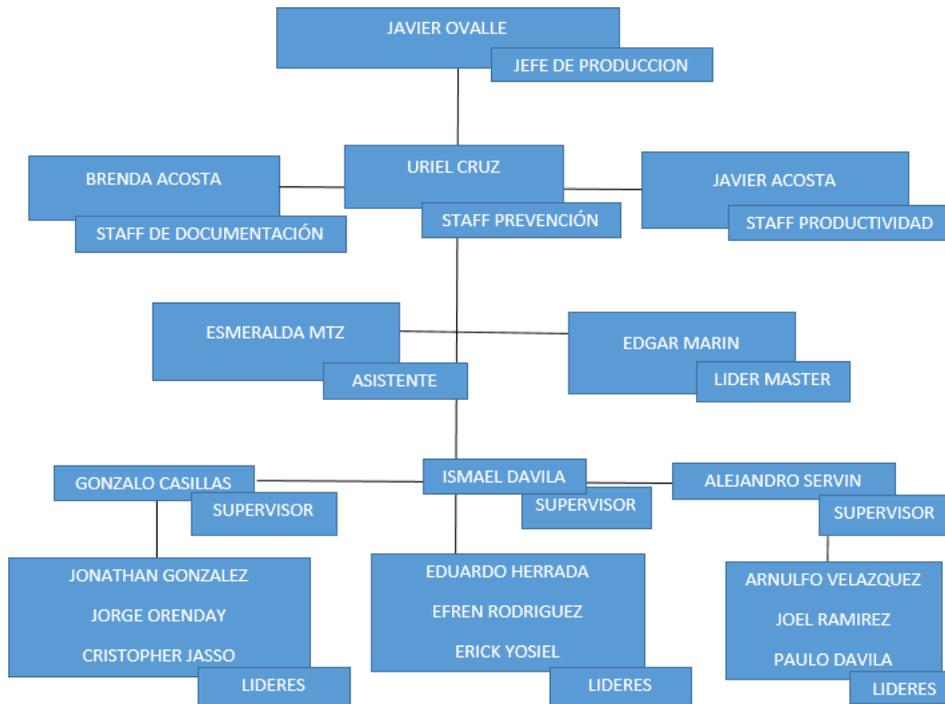


FIGURA 5. ORGANIGRAMA ENSAMBLE II.

Layout de la empresa.

En 2014 que se fundó la segunda planta enfocada a partes de trasmisión y en mayo de 2017 inicia actividades en su tercera planta nombrada Carrocerías 2 (Ensamble II), la cual está enfocada al negocio adquirido con la alianza Nissan-Mercedes Benz.

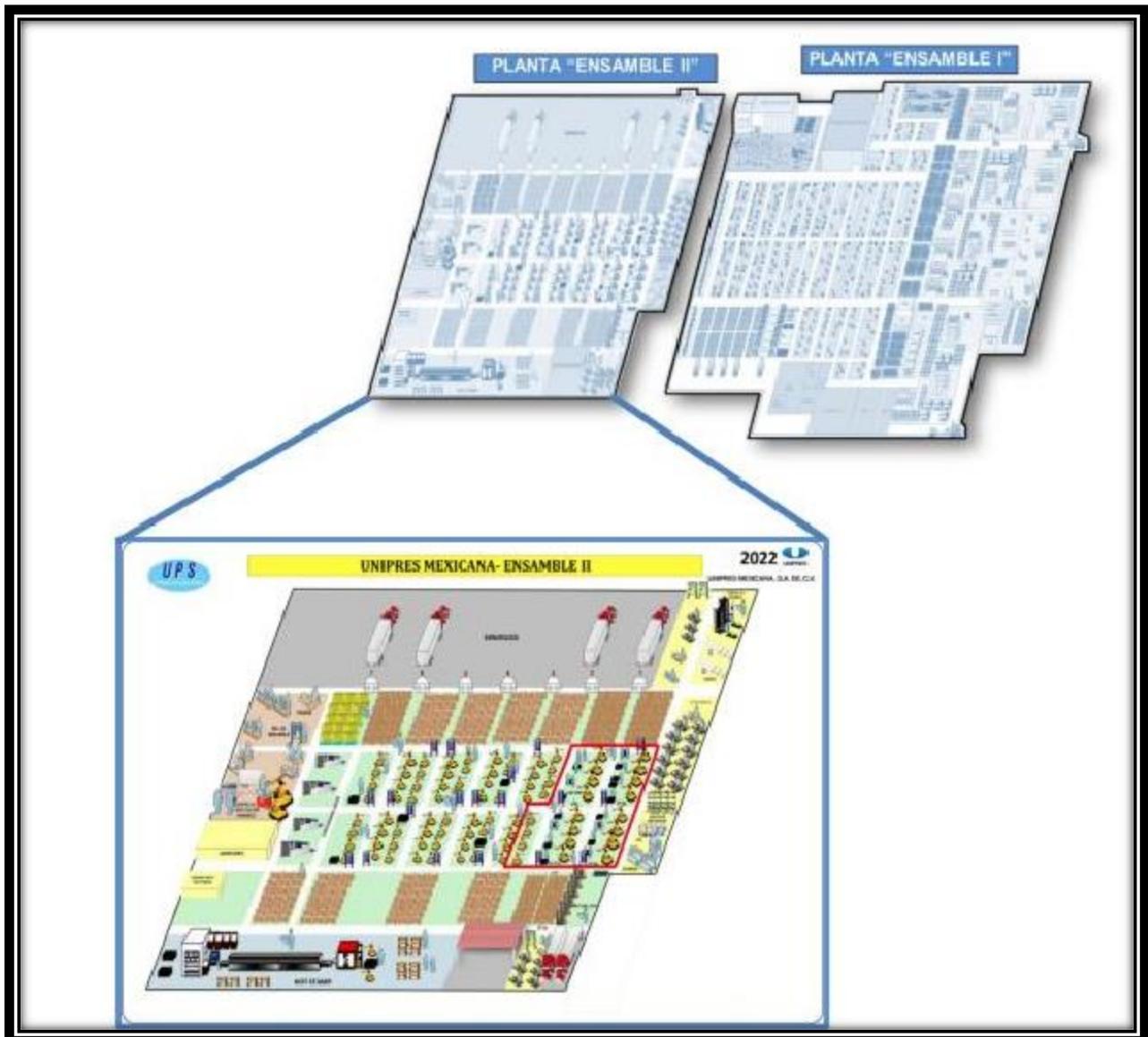


FIGURA 6. LAY OUT DE PLANTA.

6.3 Caracterización del área.

Las áreas de Ensamble II, se dividen por islas que tienen de 5 a 8 líneas de producción, cada supervisor cuenta con dos o tres islas. En la figura anterior se muestra la isla donde se realizó la mejora, para el proyecto, se marcó de colores para distinguir una línea de otra, la que es de color verde.

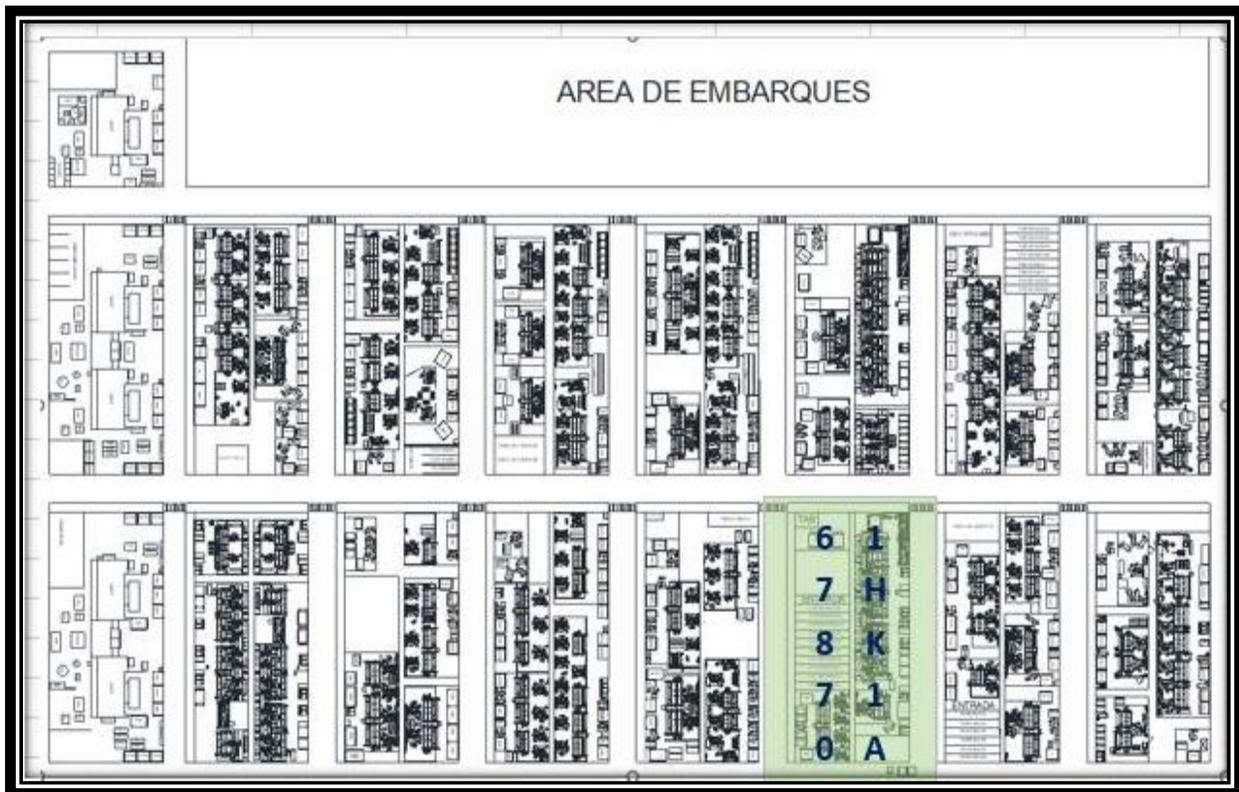


FIGURA 7. LAY OUT Y UBICACION DE LINEA.

Unipres mexicana cuenta con el área de Ensamble I, Ensamble II y Ensamble III, en el área de Ensamble II (donde se realizó residencias), se fabrican diferentes números de parte para la carrocería de vehículos de las diferentes marcas que existen a nivel mundial entre las que están las siguientes:

- NISSAN
- MAZDA

- HONDA

Principales clientes de la empresa.

- NISSAN
- JATCO
- MAZDA
- COMPAS
- HONDA



FIGURA 8. PRINCIPALES CLIENTES DE UNIPRES MEXICANA

Unipres mexicana cuenta con el área de Ensamble I, Ensamble II y Ensamble III, en al área de Ensamble II (donde se realizó residencias), se fabrican diferentes números de parte para la carrocería de vehículos.



Clasificación por color BODY (carrocería principal fabricada en Unipres Mexicana)

FIGURA 9. CLASIFICACION DE ESFUERZO POR COLOR.

7. Problemas a resolver, priorizándolos.

La empresa Unipres Mexicana S.A. de C.V. al estar en constante crecimiento y sobrellevar los estragos que dejó la pandemia covid-19, conlleva a estar en constante mejora. Por ello es que se ha realizado un análisis a fondo en la línea NISSAN (B02A), en el área de Ensamble II, para eliminar los paros de línea, aumentar la productividad, generar espacios (metros cuadrados) y eliminar el recorrido del montacargas para abastecer línea principal.

- Tiempo de paro en línea: Fallas en el equipo, falta de mantenimiento preventivo, CEPE (Control Específico Para Equipos)
- Reducción de los costos de producción: La integración de sub-ensambles reduce los costos de producción, al reducir el tiempo de mano de obra productiva y los recursos necesarios.
- Eliminación de tiempos de espera por abasto de material: En la línea STRG MBR, se presentan paros de línea, tiempo muerto por traslado de material de la línea SUB (678701HK1A, A3, A4) hacia la línea principal (STRG MBR) debido a que el operador realiza el traslado del almacén a la línea.
- Cumplimiento de tiempo tacto: La línea de producción no cumple con el tiempo tacto indicado en el hp (hoja de proceso) debido a los cuellos de botella que se generan en el proceso.
- Doble almacenaje: Se produce en planta 1 y se embarca en planta 2, lo que ocasiona sobre inventario.
- Carga de trabajo del montacargas: Recorrido del montacargas para el abasto en las líneas y almacenaje.
- Costos: La línea al no cumplir con el tiempo tacto genera mano de obra extra, de igual manera doble almacenaje y exceso de carga.

8. Justificación

Para la empresa Unipres Mexicana S.A. de C.V. es de suma importancia estar en mejora continua en sus líneas de producción, debido a la demanda de producción que se tiene, y para cumplir el tiempo tacto, mejorando su tiempo de entrega ante el cliente, y no perder su confianza. Mejorando los procesos, eliminando los paros de línea, detectando los desperdicios que existen en cada línea.

El presente proyecto que se va desarrollar es de suma importancia, debido a que el traslado de material es un problema logístico que genera costos extras sin obtener ningún beneficio para la empresa, ya que el material es producido y embarcado en planta de componentes de carrocerías 1 para posteriormente ser trasladado, desembarcado y nuevamente embarcado en planta de componentes carrocerías II para así ser entregado a cliente final.

La eliminación del traslado trae consigo grandes beneficios a la empresa en tiempo, reducción de costos, mano de obra e incrementar la eficiencia de la línea de producción por paros de equipo vacío. Con la implementación de esta mejora se verán desarrolladas distintas habilidades para el residente como lo es el análisis de mejora, análisis de reducción de costos, análisis diagrama hombre-máquina trabajo en equipo, etc.

La implementación de este proyecto recae en la necesidad que el departamento de Producción Ensamble tiene de conocer a fondo las funciones y actividades que conllevan la implementación de mejora continua, la resolución de problemas, pensamiento crítico, toma de decisiones, entre otras, aplicadas en un ambiente profesional y laboral; cómo lo gestionan y cómo lo controlan, ya que es necesario que se tenga un conocimiento bien cimentado, ofreciendo un conocimiento práctico y más claro sobre lo que es la materia, aportando un amplio y certero conocimiento. El desarrollo de habilidades como el trabajo en conjunto son de gran relevancia para todo personal operativo y administrativo puesto que se trabaja para conseguir un objetivo general en común, siendo entendido por cada uno de los miembros de la organización.

9. Objetivos (General y Específicos)

9.1 General.

Eliminar el tiempo muerto generado por el traslado de componentes, materiales, producto terminado, dando como resultado una mejora en la productividad en las líneas de producción.

Así mismo eliminar el traslado del material de un proceso a otro mediante la implementación de un sub ensamble en la línea de producción, eso traerá consigo una ganancia en la reducción de costos por el traslado de montacargas, mano de obra etc.

9.2 Específicos.

- Aumentar la cantidad de puntos por persona por hora de 571 a 833.
- Cumplir con el tiempo tacto y hoja de proceso (hp) en cada uno de los modelos.
- Implementar controles para sub ensamble y evitar el paro por abasto de montacargas.
- Cumplimiento de presupuesto de gastos con el objetivo de 10% en reducción.
- Racionalización de equipo, espacio y traslado.
- Disminución de la cantidad de operarios para la elaboración de la pieza de 6 operarios se disminuye a 3 operarios
- Evitar paros de línea por falta de estampados, fallas de equipo y falta de racks.
- Análisis y horizontalidad (aplicar el mismo método para evitar la reincidencia) de contramedidas de defectivo de procesos.

CAPÍTULO 3: MARCO TEÓRICO

10. Marco Teórico (fundamentos teóricos).

A continuación, se describen los fundamentos teóricos y herramientas para la realización de del proyecto de la eliminación del traslado del material por integración de sub ensambles, En ensamble I se encuentra la línea de producción “SUB STR MBR” en la cual se produce el número de parte “678701HK1A” este está compuesto por 4 sub ensambles (pre ensamble) los cuales se producen en dos líneas (A, B) y terminan en una línea principal (C).

El producto terminado, es embarcado en planta II, por lo que se tiene que trasladar desde planta I, para ser enviado a cliente final.

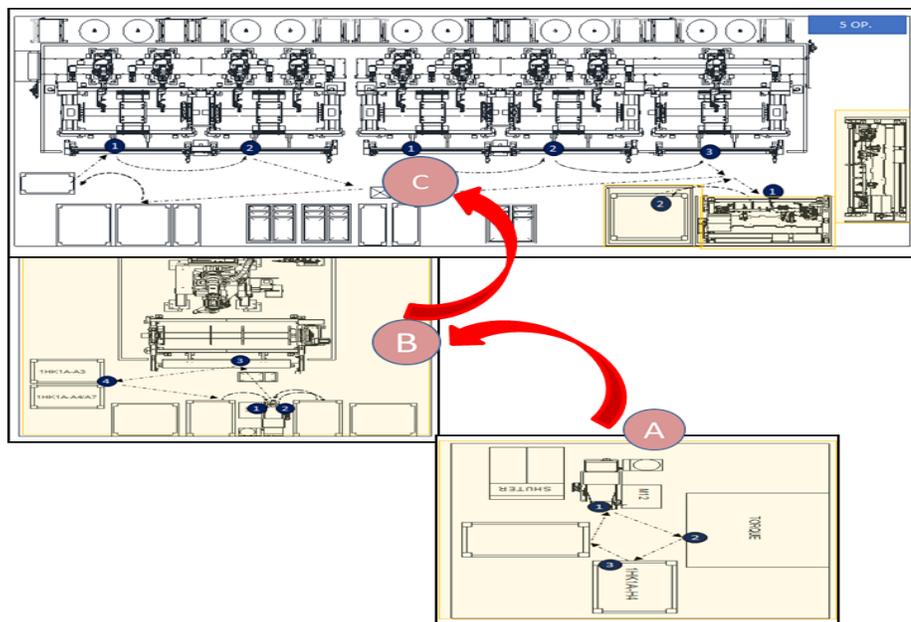


FIGURA 10. LAYOUT LÍNEAS DE PRODUCCIÓN.

10.1 Logística

El instituto de logística de la universidad de la universidad de Georgia Tech, ILGT (2004, como se citó en Baca G., et. al. 2014) define a logística como:

La colección de actividades asociadas con la adquisición, movimiento, almacenamiento y distribución de la cadena de suministro (por ejemplo, productos en todos los procesos de manufactura, servicio e información). La logística incluye las funciones de transportación, distribución, almacenamiento, manejo de materiales, administración de inventarios e interfaces que se seleccionan con la manufactura y el marketing. (pág. 58)



FIGURA 11. ALMACENAJE Y MOVIMIENTO.

10.2 Inventarios

Los inventarios son:

Son las reservas (stock) de materias primas de más, de productos en proceso o productos terminados y de materiales con las que cuenta una empresa para soportar los procesos de producción, las actividades y las demandas de los clientes.

Los inventarios se clasifican de acuerdo con su flujo en:

Materias primas

- Productos de proceso o semiterminados
- Productos terminados
- Distribución

- Mantenimiento, reparación y operaciones de soporte. (Baca G., et. al., 2014, pág. 62).

10.3 Coste del movimiento de los materiales

Como lo indica Vaughn, R. C. (2014) el costo del movimiento de los materiales:

Está muchas veces oculto y la dirección no se da cuenta, a menudo, de su magnitud; pero casi siempre supone una gran parte del coste de producción. La magnitud de los costes ocasionados por el traslado de las cosas depende de cómo definamos el “movimiento de los materiales”. La interpretación que más probablemente encontraremos entre el personal de la fábrica es una de las más restrictivas. Para la mayoría de la gente, el movimiento de material significa el transporte de los productos acabados y de sus piezas componentes de un punto a otro de la fábrica.

El movimiento de los productos acabados y de las materias primas de un lugar geográfico a otro (del fabricante al vendedor, por ejemplo) es un servicio alrededor del cual está construida la industria del transporte. Esto también es un componente del coste final de un producto. (pág. 119)

“Sí, es imposible, o económicamente no recomendable eliminar el movimiento de un material, por lo menos que tenga el coste mínimo posible. Una manera de enfocar la minimización del coste del movimiento de los materiales es la utilización del principio de la unidad de carga” (pág. 120).

El coste del movimiento de materiales es una parte de coste total de todos los productos acabados. Pero debido a lo común que es y a su consideración de coste indirecto, es a menudo ignorado. Por eso, casi siempre, una fructífera fuente económica.

La investigación del actual sistema de movimiento de materiales puede revelar la necesidad de mejoras. Si este es el caso, las mejoras consideradas desde el punto de vista de los costes, deben incluir estas posibilidades: (1) eliminar completamente la manipulación; (2) combinarla si es posible con operaciones productivas; (3) mecanizarla, delegando el trabajo a una máquina que no requiera la atención y el control humanos; y

(4) reunir piezas para hacer una unidad de carga, repartiendo el coste entre los numerosos elementos que forman esa carga. (pág. 141)

10.4 Condiciones previas para la reducción de costos

La reducción de costos tiene sentido únicamente cuando existe una organización previa del conjunto, a nivel de estructuras y de métodos. Es decir, si las funciones de definición y adaptación de la organización se han realizado antes que la mejora de productividad: en consecuencia, la reducción de costos.

A nivel de definición de métodos, la cronología debe ser la siguiente:

1. Elección de los conceptos de costos más significativos;
2. Medición de los costos (elación de una técnica)
3. Reducción de costos. (Saint-Antonin, 1976, pág. 169)

10.5 Sistema Just in time

En la indagación del autor relata:

Es un sistema pull o de tirón, porque es el pedido del cliente el que inicia el proceso de fabricación. Esta demanda tira del producto a lo largo de toda la cadena de suministro, desde la distribución hasta el aprovisionamiento. No se fabrica nada para mandar a ninguna parte, si no que alguien tiene que venir a buscarlo. Si nadie pide una parte y la estamos fabricando, aparecerá una acumulación de la misma, por lo que se debe suspender su producción; y esto puede ocurrir en cualquier etapa intermedia de los procesos de producción. Si nadie ha pedido esa parte, ya sea un cliente o el proceso posterior, no se hubiera debido fabricar, ya que constituye una producción inútil que agrega coste de proceso, pero no valor. (Chamorro-Mera, A. et. al., 2004, pág. 537)

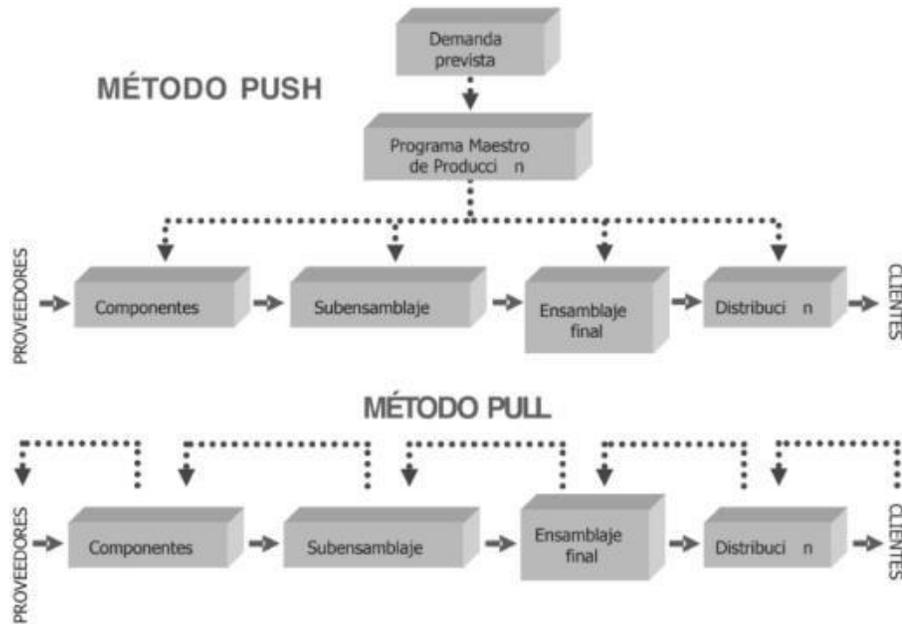


FIGURA 12. MÉTODO PUSH.

El sistema pull consigue eliminar los inventarios en curso, con lo cual logra reducir por un lado el coste del almacenamiento y por otro el ciclo de fabricación, definido como el tiempo que transcurre desde la llegada de las materias primas hasta la salida de los productos terminados. (Chamorro-Mera, A. et. al., 2004, pág. 538)

10.6 Estudio de tiempos

Para Cosme-Vidal (2020) menciona que:

La medición del trabajo es la aplicación de técnicas para determinar el tiempo que invierte un trabajador calificado en llevar a cabo una tarea definida efectuándola según una norma de ejecución preestablecida.

De la anterior definición es importante centrarse en el término “técnicas”, porque tal como se puede inferir no solo una, si el estudio de tiempos es una de ellas. Es innegable que dentro de las técnicas que se emplean en la medición del trabajo la más importante del estudio de tiempos, o por lo menos en la más nos permite confrontar la realidad de los sistemas productivos y sujetos a medición.

El estudio de tiempos es una técnica de medición del trabajo empleada para registrar los tiempos y ritmo de trabajo correspondiente a los elementos de una tarea definida, efectuada en condiciones determinadas y para analizar los datos con el fin de averiguar el tiempo requerido para efectuar la tarea según una norma de ejecución preestablecida.

Los elementos necesarios para efectuar un óptimo estudio de tiempos son:

- Herramientas para el estudio de tiempos
- Selección del trabajo y etapas del estudio de tiempos.
- Delimitación y cronometraje del trabajo.
- Cálculo del número de observaciones.
- Valoración del ritmo de trabajo.
- Suplementos del estudio de tiempos.
- Cálculo del tiempo estándar.
- Aplicación del tiempo estándar.

Es una técnica para determinar con la mayor exactitud posible, partiendo de un número de observaciones, el tiempo para llevar a cabo una tarea determinada con arreglo a una norma de rendimiento preestablecido.

Vale la pena aclarar que en el tiempo en el que vivimos todas estas herramientas pueden reemplazarse por sus equivalentes electrónicos.

Los anteriores son los útiles que deberá portar en todo momento el especialista en tiempos, sin embargo, existen una serie de elementos con los que este deberá contar por ejemplo en su oficina, como los son calculadoras e incluso ordenadores personales, además de tener al alcance instrumentos de medición dependiendo de las operaciones que incluya el proceso.

Propósito de la medición de trabajo

El estudio de métodos de la técnica por excelencia para minimizar la cantidad de trabajo, eliminar los movimientos innecesarios y substituir métodos. La medición del trabajo a su vez, sirve para investigar, minimizar y eliminar el tiempo improductivo, es decir, el tiempo durante el cual no se genera valor agregado.

Una función adicional de la medición del trabajo es la fijación de tiempos estándar (tiempos tipo) de ejecución, por ende, es una herramienta complementaria en la ingeniería de métodos, sobre todo en las fases de definición e implementación. Además de ser una herramienta invaluable del coste de las operaciones.

Así como el estudio de métodos, es la medición del trabajo necesario para obtener en cuenta una serie de consideraciones humanas que nos permitan realizar el estudio de la mejor manera, dado lamentablemente la medición del trabajo, particularmente la medición del trabajo, particularmente el estudio de tiempos, adquirieron mala fama hace algunos años, más aún en los círculos sindicales, dado estas técnicas al principio se aplicaron con el objetivo de reducir el tiempo improductivo imputable al trabajador, y casi que pasando por alto cualquier falencia imputable a la dirección. (Escalante & González, 2015).

10.7 Tiempos de cola y espera

Para Cuatrecasas-Arbós (2009).

Son auténticos generadores de stocks de productos semielaborados entre procesos. Durante el tiempo de cola, uno o más materiales esperan que el proceso pueda ponerse en marcha y durante los tiempos de espera, deben atender a que llegue algún otro material.

Así pues, la reducción al mínimo, si no eliminación, de todos estos tiempos traerá como consecuencia la reducción de stock en proceso. Para ello, pueden servir estas pautas:

- Los tiempos de espera se evitarán ajustando el flujo de cada actividad a la capacidad del proceso en los que se halla situada o que influyen en su desarrollo.
- Los tiempos de cola se evitarán asegurando que cada operación pueda procesar el material al ritmo previsto. Para ello, es preciso equilibrar o balancear los tiempos de cada actividad del proceso, lo que implica que todas ellas se desarrollen al mismo ritmo. Así, el material el material que llegue a una de ellas podría ser procesado justo cuando termine la operación anterior.
- Los tiempos de inactividad se evitan eliminando las interferencias entre máquinas y si son producidos por un exceso de tiempo disponible, procesando algún otro producto durante este exceso.

Otro tiempo a medir en los procesos es el denominado tiempo de ciclo, es decir, el que transcurre desde que, como resultado del proceso, se determina una unidad de producto hasta que se acaba la siguiente; este tiempo de ciclo coincidirá con el tiempo que transcurre desde que los trabajadores de última operación del proceso se ocupen de esta actividad hasta que la repitan. Cuando el proceso está equilibrado o balanceado, lo que es altamente deseable, como se insistirá a lo largo de esta obra, todas sus operaciones tienen el mismo tiempo de ciclo, que pasara a ser la cadencia de productos y actividades de personas y máquinas de cada una de las operaciones del proceso (y no solo la última). El tiempo de ciclo deberá ajustarse a lo necesario para cubrir la demanda y por ello la gestión lean lo exige. (pág. 148)

También es conocido que el proceso deberá efectuarse con la más completa eliminación de actividades que no aporten valor al producto (desperdicios), siendo muy importante que avance con el mínimo número de puntos en los que se acumulen materiales en forma de stock en proceso (más desperdicio).

Para erradicar el desperdicio será necesario estandarizar las actividades de los procesos, a partir de tareas con valor añadido, y según acabamos de exponer, estos se distribuirán los puestos de trabajo de forma equilibrada o balanceada (es decir, distribuyendo la carga de trabajo de manera que todos los puestos queden con un nivel

similar), pero flexible (las tareas y su distribución deberán poder alterarse en caso necesario). (pág. 163)

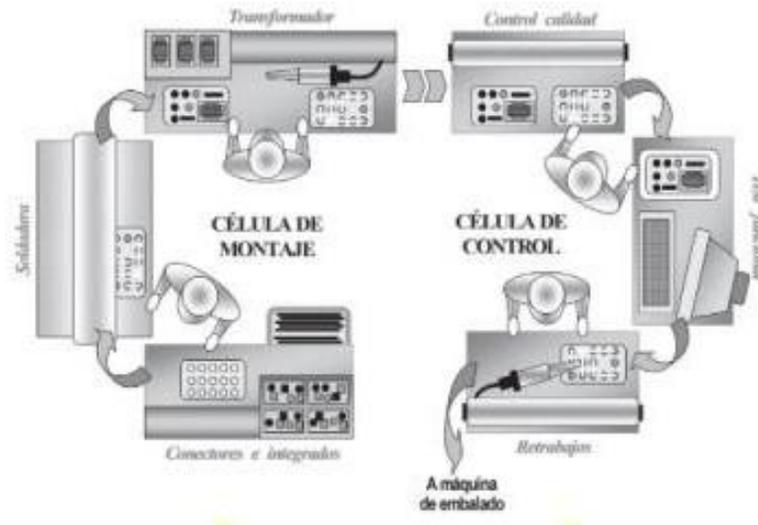


FIGURA 13. TIEMPOS DE COLA Y ESPERA.

10.8 Tiempo de paro

Existe poca información cuantitativa acerca de las causas exactas del tiempo de paro de las líneas transfer; para recolectar esta información se requiere una observación constante de la línea por un periodo de tiempo prolongado, lo cual es caro y consume tiempo. Más aun, el hecho de que la línea sea observada, afecta incuestionablemente el rendimiento de los trabajadores y los gerentes.

En algunas operaciones, especialmente las que son cuellos de botella, los departamentos de ingeniería industrial realizan estudios de que buscan definir las causas del problema. Con esos datos, se construyen diagramas de Pareto para conocer las causas de la producción "perdida", así como se muestra en la siguiente figura. (Shaiken, H., Herzenberg, S. 1989).

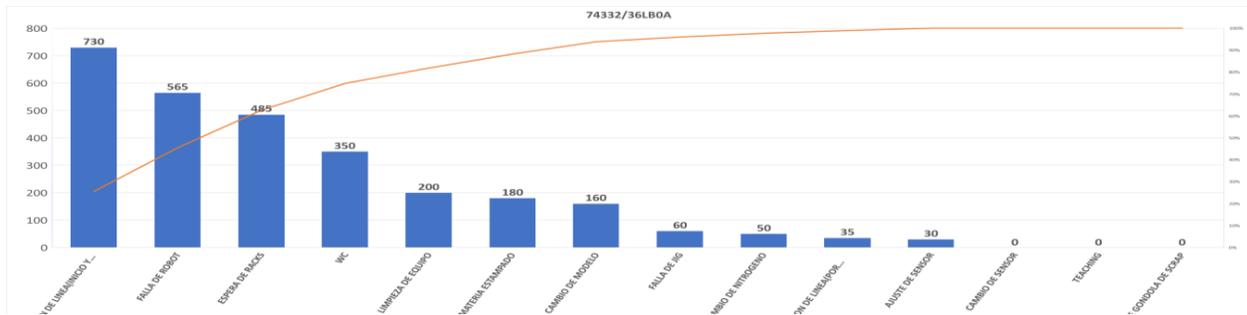


FIGURA 14. EJEMPLO DE GRAFICA DE PARO POR LINEA.

10.9 Cuello de botella

Con respecto al término cuello de botella se puede definir como:

Como cualquier recurso cuya capacidad sea menor que su demanda. Un cuello de botella es una restricción en el sistema que limita la producción. El proceso de manufactura, es el punto donde el caudal se adelgaza hasta ser una corriente flaca. Un cuello de botella puede ser una máquina, falta de trabajadores capacitados o una herramienta especial. En las observaciones de la industria se ha visto que la mayoría de las plantas tienen muy pocas operaciones con cuellos de botella. (Ávila, E., 2014)

Maneras de encontrar cuellos de botella en un sistema

Uno es ejecutar un perfil de recursos de capacidad; el otro es aprovechar el conocimiento que se tenga en una planta, examinar el sistema en operación y hablar con supervisores y trabajadores. Para trazar un perfil de recurso y capacidad, se estudian las cargas que imponen sobre cada recurso los productos que tienen programados. Al ejecutar un perfil de capacidad se da por supuesto que los datos son precisos, aunque no sean perfectos. Por ejemplo, considerarse que los productos han sido canalizados por los recursos M1 a M5. (Ávila, E., 2014)

10.10 Clampado

Un clampado se refiere a cualquier dispositivo implementado para estabilizar una pieza ante las fuerzas de un mecanismo. Desde el uso de una simple abrazadera, considerado el clampado más elemental, hasta complejas fijaciones personalizadas para piezas

específicas, estos sistemas cumplen una función esencial. Entre los clampados más comunes se incluyen tornillos de banco y mandriles, así como indexadores o mesas giratorias que permiten alterar la posición de la pieza mientras se sujeta, facilitando a la máquina el acceso a diversas características. Estos sistemas son un componente integral de un conjunto más complejo, y a menudo emplean pernos, tuercas, opresores, remaches, cuñas y tornillos para asegurar las piezas. En planta Unipres se utilizan los clampados automáticos que constan de cilindros, válvulas, sensores y un brazo de hierro que sujeta la pieza que funciona de manera neumática. (IATF16949, UPS, Japón, 1945)

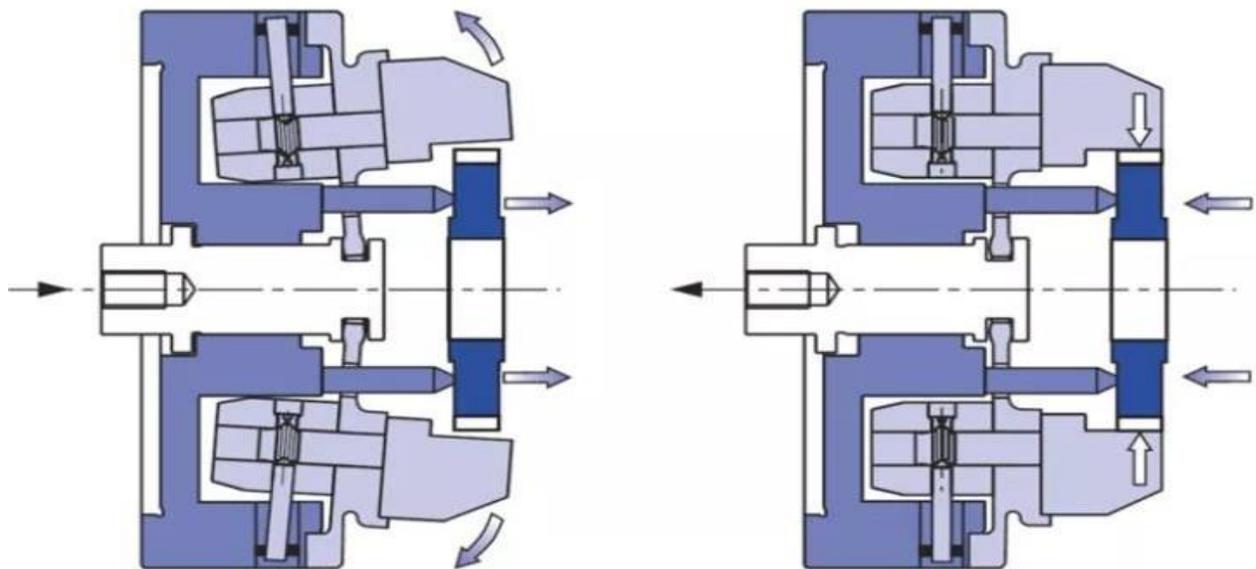


FIGURA 15. EJEMPLO DE CLAMPADO.

10.11 Tiempo de JIG

Tiempo en que el jig de una línea de producción de ensamble se tarda en hacer su función en cada uno de los procesos utilizando sus mecanismos neumáticos de clampado, desclampado y giros de jig dependiendo en que posición se debe de colocar la pieza para su ensamble donde cada robot especificado realiza su punteo o realiza la colocación de cordones específicos del proceso. (IATF 16949, UPS, Japón, 1945)

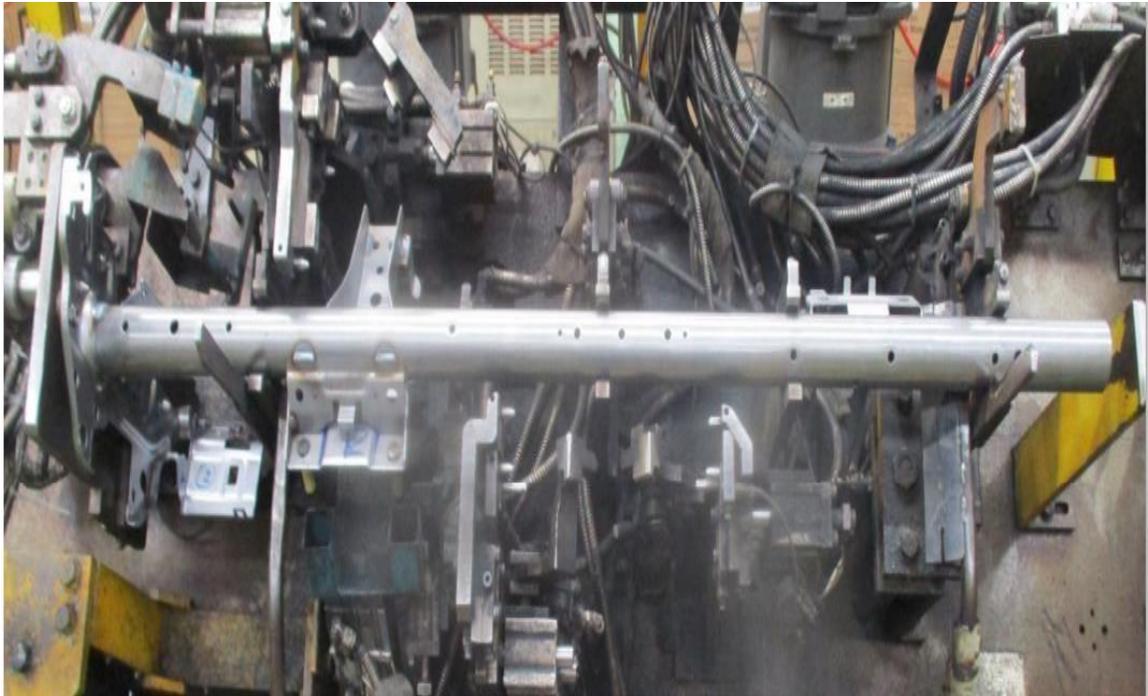


FIGURA 16. JIG

Formularios para el estudio de tiempos

Un Estudio de Tiempos demanda el registro de gran cantidad de datos (descripción de elementos, observaciones, duración de elementos, valoraciones, suplementos, notas explicativas). Es posible que tanto los tiempos como las observaciones puedan consignarse en hojas en blanco o de distinto formato cada vez, sin embargo, sería una gran contradicción que quién se encarga de la normalización de un proceso no tenga estandarizada una metodología de registro, y esto incluye los formularios. Por otro lado, los formularios normalizados prácticamente obligan a seguir cierto método, minimizando el riesgo de que se escapen datos esenciales.

Cada Ingeniero, cada especialista, cada empresa consultora que se encargue de un Estudio de Tiempos, puede crear o adaptar sus propios formularios, por ende, deben existir tantos formularios como ingenieros, sin embargo, profesionales de gran trayectoria en este rubro presentan modelos que han dado buenos resultados en materia de practicidad en los estudios de orden general.

Los formularios pueden clasificarse en dos categorías:

- Formularios para consignar datos mientras se hacen las observaciones.
- Formularios para estudiar los datos reunidos.

Formularios para reunir datos

Los formularios para reunir los datos deben de cumplir con una característica fundamental y esta es la "practicidad", pues es muy común diseñar un formato muy bien elaborado en cuanto a relevancia de los datos, pero que en la práctica dificulta el registro; uno de los errores más comunes es el tamaño de las celdas, pues en la práctica es un problema sumamente incómodo.

Los formularios para reunir los datos deben contener por lo menos:

1. Primera hoja de estudio de tiempos: en la cual figuran los datos esenciales sobre el estudio, los elementos en que fue descompuesta la operación y los cortes que los separan entre ellos.
2. Hojas siguientes: Estas hojas se utilizan en caso de ser necesario para los demás ciclos del estudio. No son necesario los epígrafes de encabezado, por ende, solo contendrá columnas y los campos para el número del estudio y la hoja.
3. Formulario para ciclo breve: Este tipo de formulario es empleado cuando los ciclos a estudiar son relativamente cortos, por ende, una fila puede contener todas las observaciones de un elemento. Es muy parecido a un formulario resumen de datos. (José Víctor Galaviz Rodríguez, 2020)

Diagrama de Ishikawa

Según De Saeger, A. (2018) menciona que, aunque el diagrama de espina de pescado se utiliza principalmente en empresas como herramienta de gestión de la calidad o de proyectos, también es muy adecuado para la gestión de los riesgos. De hecho, el diagrama no solo permite resolver un problema, sino también proveerlo. Por ejemplo, cuando una empresa quiere poner en marcha un proyecto, se pregunta por los aspectos que pueden tenerse en cuenta si su proyecto fracasa. Al evaluar los diferentes elementos

que podrían causar el fracaso del proyecto, sabe directamente donde centrar su atención para evitar que el problema surja en la práctica.

Objetivo

El método de Ishikawa es una herramienta de planificación de empresas que tiene como objetivo analizar gráficamente y de forma estructurada de vínculos de causa-efecto de un problema concreto.

Hipótesis

El modelo de Ishikawa plantea dos hipótesis:

- Existe un número limitado de causas principales y secundarias para cada problema;
- Distinguir estos dos tipos de causas es una primera etapa hacia la resolución del problema. (pág. 6)

Componente del modelo

El profesor Ishikawa clasifica las diferentes causas de un problema de cinco grandes familias, llamadas las "5M".

- **Materia:** es todo lo que es consumible o útil para el proyecto, como las materias primas, el papel, el agua, la electricidad, etc.
- **Medio:** esta noción se corresponde con el entorno, es decir, con el contexto que puede tener un impacto en el proyecto (lugar de trabajo, espacios verdes, etc.).
- **Métodos (y gestión, del inglés management):** abarca los procesos existentes, el flujo de información, la investigación y desarrollo, los modos operacionales utilizados, etc.
- **Material o maquina:** se refiere el material necesario que se utiliza en el proyecto. Por ejemplo: los locales eventuales, las piezas de recambio, el equipamiento, el

material informático, los softwares, las tecnologías, las máquinas, o el equipo de gran tamaño. Esta categoría suele requerir nueva inversión.

- Mano de obra: hace referencia a los recursos humanos que participan en el proyecto y a la calificación del personal.

Las categorías pueden integrarse en otras causas o categorías de causa según el nivel del detalle deseado. (pág.7)

El diagrama de Ishikawa

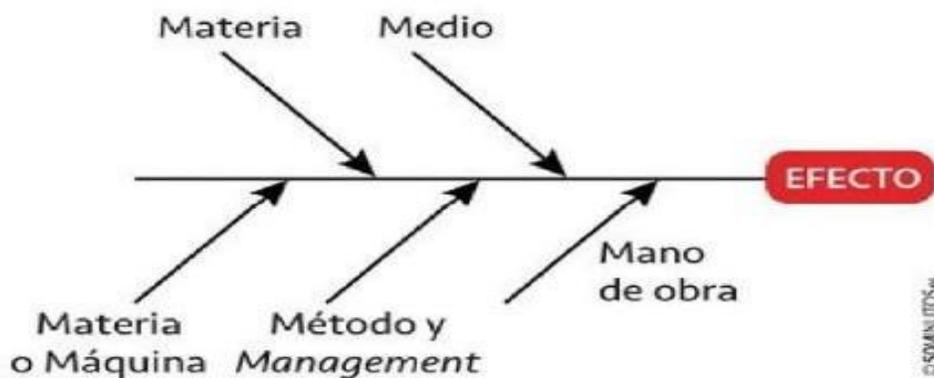


FIGURA 17. DIAGRAMA DE ISHIKAWA.

CAPÍTULO 4: DESARROLLO

11. Procedimiento y descripción de las actividades realizadas.

Se realizó una serie de análisis donde se detectó como problema el traslado de material, que comienza en planta Carrocerías 1, donde se embarca y se envía hacia planta Carrocerías 2, para posteriormente ser nuevamente desembarcado y embarcado para mandarlo al cliente. Así mismo, el montacargas tiene que realizar un recorrido de punto A punto B, generando doble traslado y almacenaje. (Fuente propia)

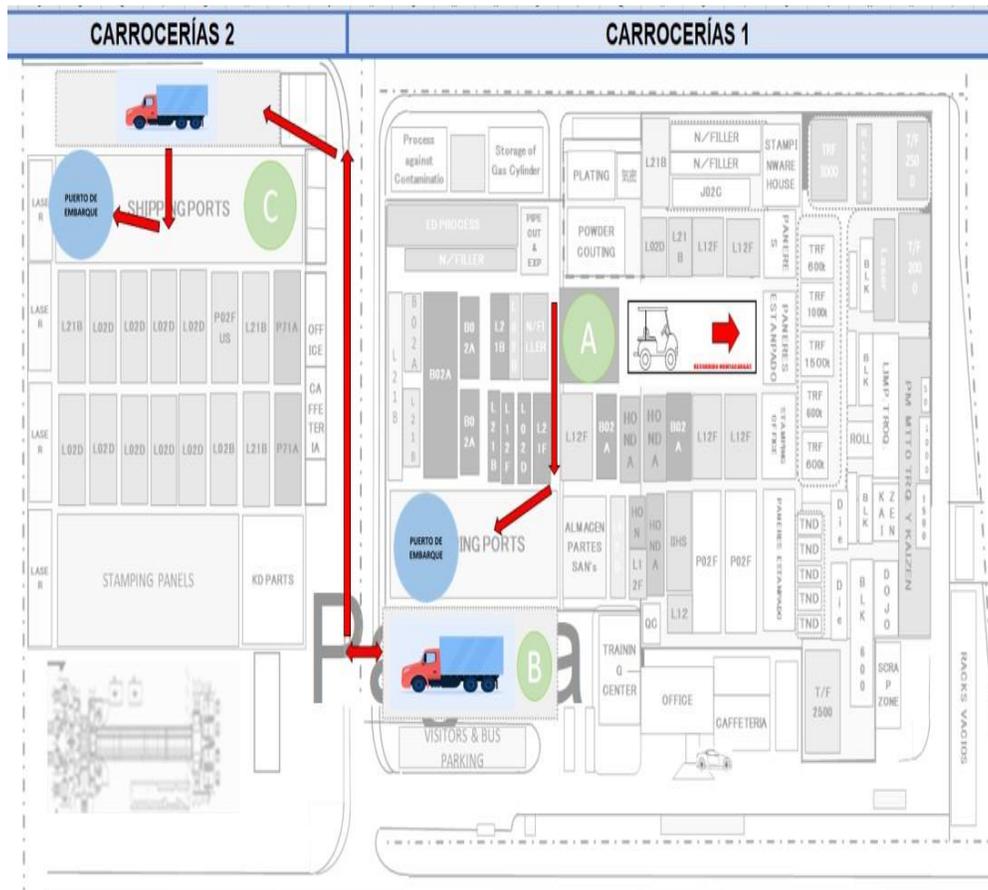


FIGURA 18. TRASLADO DE MATERIAL

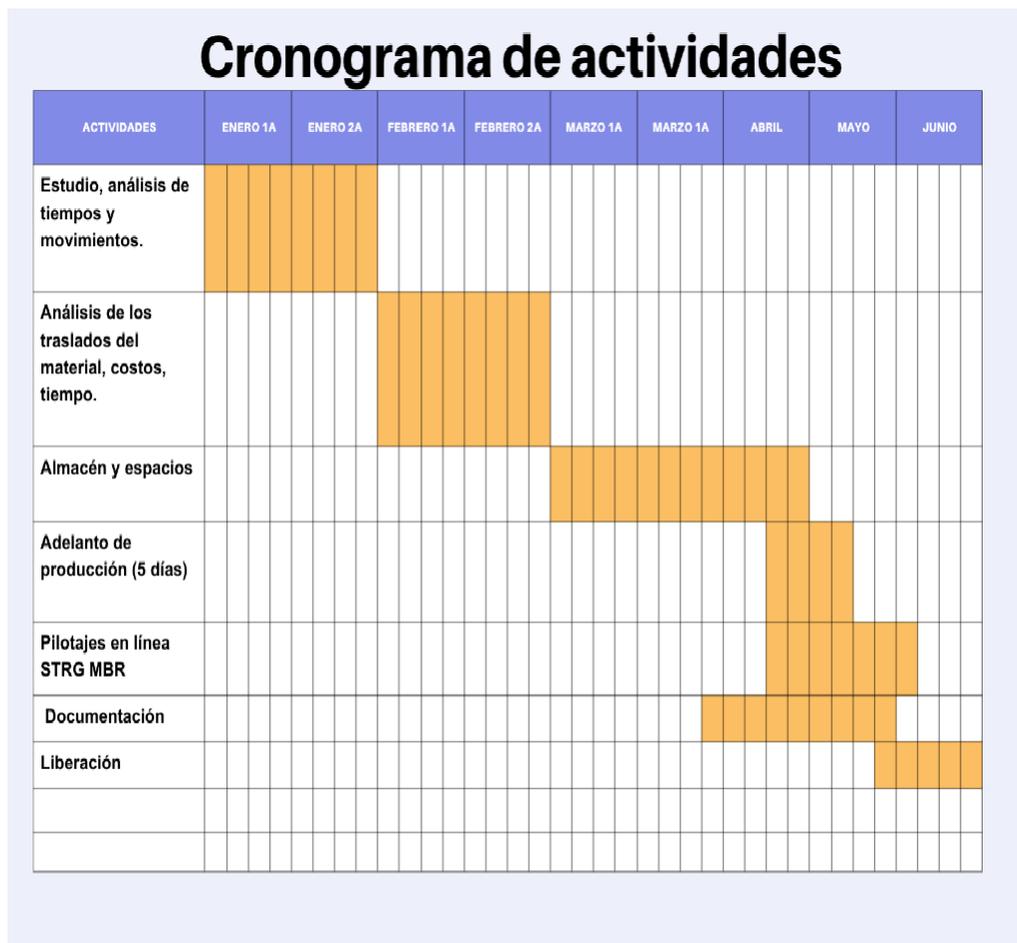
Esta es una actividad que consume demasiado tiempo y recursos. En algunos casos, el traslado de material puede representar hasta el 50% del tiempo productivo de una pieza terminada. Por ello, la eliminación del mismo es una estrategia importante para

mejorar la productividad y la eficiencia de los procesos en las líneas de producción, cortando el tiempo en que el operador se traslada de un jig a otro y lo abastece.

Cronograma de actividades.

A continuación, se muestra el cronograma de actividades a realizar para el desarrollo del proyecto.

Tabla 1. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES.



11.1 Situación actual

La línea principal de nombre 678701HK1A consta de 3 operadores, 5 jigs de soldadura, un banco de recuperación y un jig de localización, así como se muestra en la Figura 19.

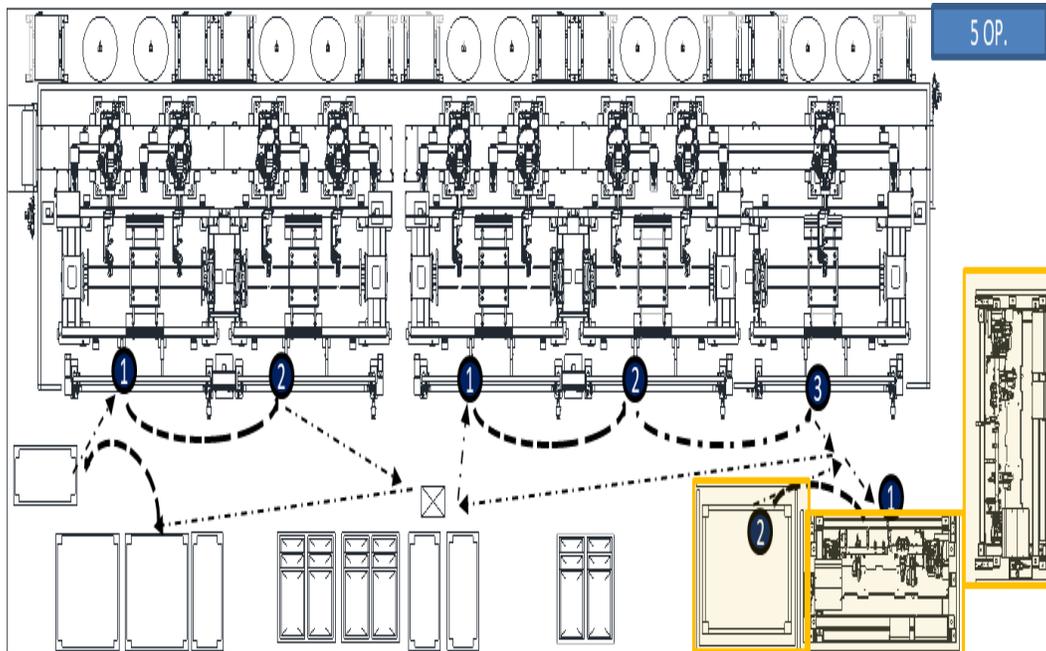


FIGURA 19. LAYOUT DE LINEA 678701HK1A

La línea Main (principal) consta de 3 sub ensambles, los cuales se producen en otra línea, este consta de un jig, una máquina estacionaria y el flujo de trabajo es de un operador.

Los números en secuencia (1, 2,3...) indican el recorrido o el proceso que hace el operario para completar su ciclo de trabajo. Véase la Figura 20.

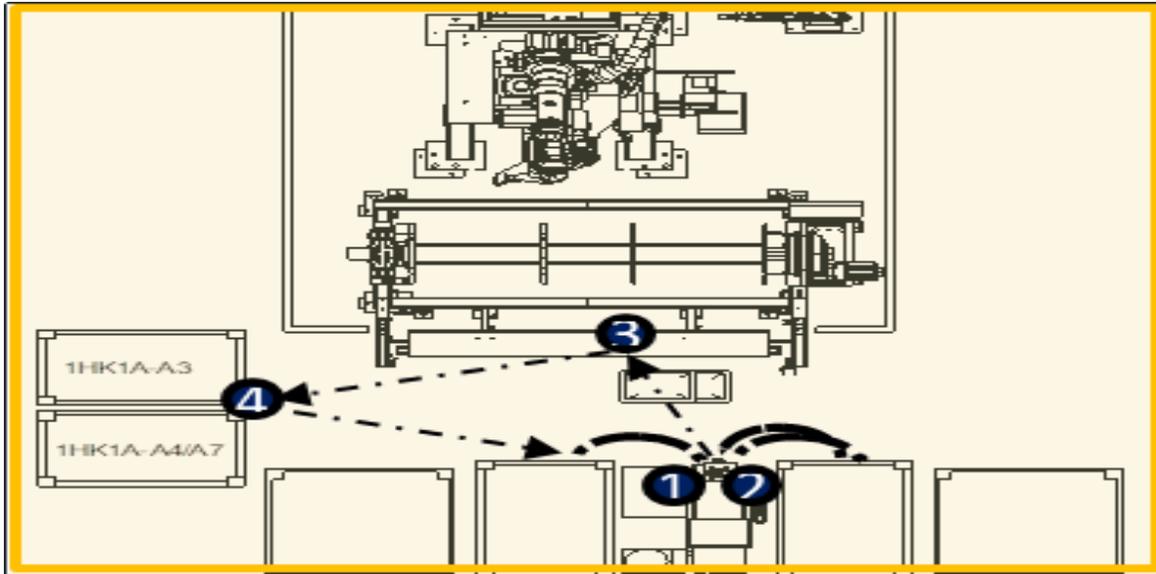


FIGURA 20. LAY OUT DE LINEA 678701HK1A Y MOVIMIENTOS.

La línea de sub ensamble consta de un sub proceso el cual consiste de una maquina estacionaria, es decir, una máquina que trabaja en una posición fija, seguida de un proceso de reapriete, los números en secuencia (1, 2,3... indican el recorrido que hace el operador para completar su ciclo). Véase la Figura 21

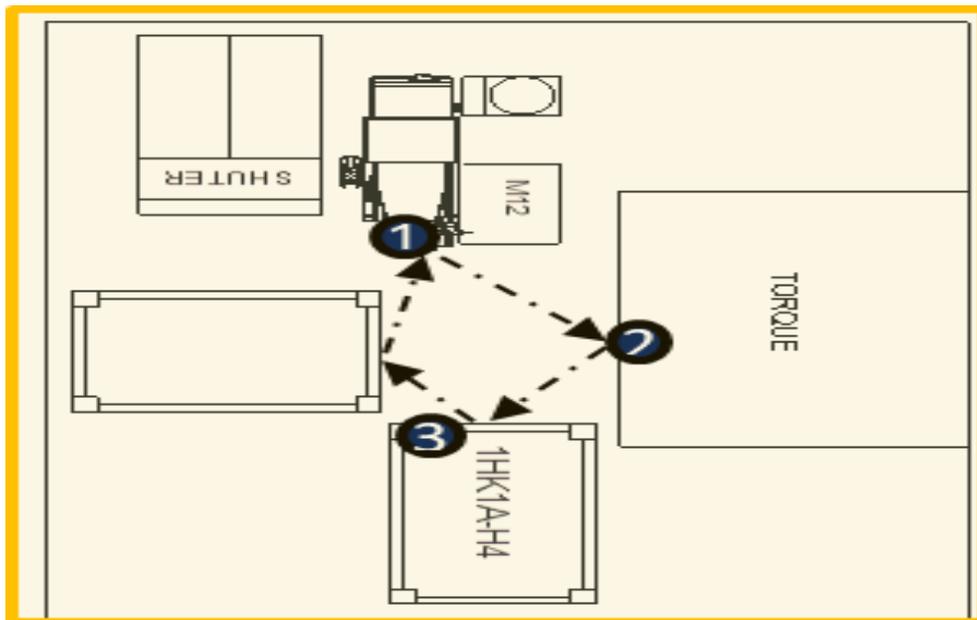


FIGURA 21. MOVIMIENTO DEL OPERADOR EN LINEA 678701HK1A

11.2 Análisis de la problemática

Se utilizó el diagrama de Ishikawa como estructura visual y sistemática para identificar y analizar las causas del problema, este método permite facilitar la toma de decisiones informadas y la implementación para soluciones efectivas que mejoren la calidad y la eficiencia del proceso.



FIGURA 22. ANALISIS DIAGRAMA DE SHIKAWA.

Propuesta:

Al revisar el espacio que se tiene físicamente en la planta Carrocerías 2, nos damos cuenta que la línea Main, si cumplía con el espacio necesario, pero las líneas sub no tienen el espacio adecuado para dicha modificación.

El sub ensamble consiste en ensamblar dos o más componentes antes de ensamblarlo en el producto final. Esto reduce el número de operaciones de ensamblaje necesarias, así como el tiempo del operador, jig, traslado de material de Carrocerías 1 a Carrocerías 2, recorrido de montacargas y los recursos necesarios para el traslado.

Una vez conocido el diseño del flujo de trabajo de cada línea se comenzó por el análisis tiempo/máquina, tiempo/hombre. La toma de tiempos requiere una atención meticulosa a los detalles para garantizar mediciones precisas y consistentes. Es esencial

utilizar instrumentos de alta calidad y técnicas adecuadas previamente revisadas y adecuadamente calibradas para minimizar cualquier error en las mediciones.

Antes de iniciar la medición del tiempo, es necesario establecer claramente el punto de inicio y el punto final del evento o actividad que se está cronometrando. Esto asegura que las mediciones sean coherentes y que se registre el tiempo adecuadamente.



FIGURA 23. TOMA DE TIEMPOS.

11.3 Levantamiento de toma de tiempos.

Se realiza un estudio de tiempos y se identifica el cuello de botella mediante un diagrama hombre-máquina, este nos sirve para conocer el comportamiento del equipo y el factor humano. Muestra el ciclo de trabajo de la persona y el ciclo de operación de la máquina . Ver la siguiente imagen:



El análisis inicia con la toma de tiempos, tiempo máquina, tiempo hombre. El tiempo maquina consta de la toma de 5 tiempos, inicia en clampado (cuando el jig toma o sujeta la pieza), desclampado (cuando el jig suelta o deja de sujetar la pieza) y el uso de jig (cuando la pieza está en proceso de cordones de soldadura). Cuando se obtienen los 5 tiempos, se suman y después se promedian, cabe mencionar que los tiempos entre cada ciclo varían, no son exactos para el factor humano. La variación entre la toma de tiempos del equipo debe ser mínima y la variación de la toma de tiempos del operador pueden ser variables. El tiempo hombre consta de 10 tiempos desglosados sobre el flujo de proceso que realiza el mismo.

Así mismo se realizó el análisis de puntos por persona que es un KPI's que la planta tiene como objetivo, las gráficas indican los puntos por persona por hora, cabe mencionar que el objetivo de la planta es de 1060 puntos por persona por hora, en la actualidad la línea solo cumple con 571 puntos por persona, misma línea que es trabajada por 5 operadores.

Tabla 3. NUMEROS DE OPERADORES

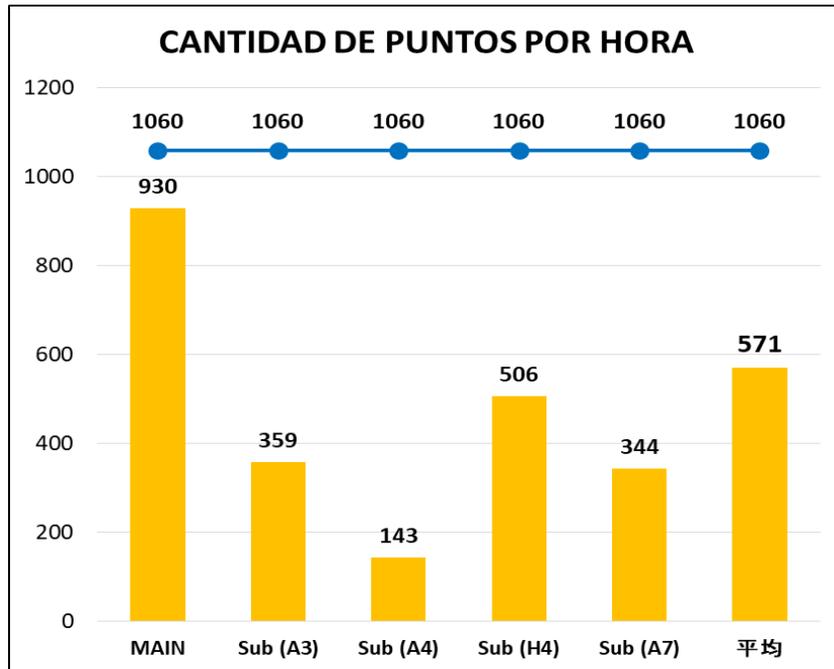


FIGURA 24. GRAFICAS DE PUNTOS POR PERSONA.

Línea	Op.
678701HK1A	3
678701HK1AA3 678701HK1AA4	1
678701HK1AH4 678701HK1AA7	1
TOTAL	5

11.4 Costos

El traslado de material en la industria conlleva una serie de costos que deben ser cuidadosamente considerados y gestionados para garantizar la eficiencia y rentabilidad de las operaciones. Estos costos pueden abarcar una variedad de aspectos, desde el transporte físico de los materiales hasta los gastos asociados con la gestión logística y la infraestructura necesaria. A continuación, se muestra la Tabla 4. Costos por Traslado, con los costos anuales del traslado del material de Carrocerías 1 hacia carrocerías 2.

Tabla 4. COSTOS POR TRASLADO



TRASLADOS	CANTIDAD	COSTO
TRASLADO DIARIO	7.5	\$3,615.00
TRASLADO POR SEMANA	45	\$21,690.00
TRASLADO POR MES	195	\$94,000.00
TRASLADO ANUAL	312	\$1,128,000.00

11.5 Layout destinado para la instalación del equipo

El layout bien planificado no solo facilita la instalación del equipo, sino que también optimiza el flujo de trabajo, maximiza el uso del espacio y minimiza los riesgos asociados con la operación.

El primer paso en el diseño del layout de la línea de producción es comprender el flujo de trabajo y los procesos involucrados en la fabricación del producto. Esto incluye identificar las diferentes etapas de producción, desde la entrada de los sub ensambles hasta la salida de la pieza y determinar la secuencia óptima de operaciones.

Una vez que se ha definido el flujo de trabajo, se puede diseñar el layout de la línea de producción teniendo en cuenta varios factores clave. La disposición de las máquinas y equipos, la ubicación de las estaciones de trabajo, la distribución del espacio

de almacenamiento de materiales y productos en proceso, y la implementación de sistemas de transporte y manipulación de materiales eficientes.

El objetivo principal del layout de la línea de producción es minimizar las distancias recorridas por los materiales y los productos en proceso, así como optimizar el flujo de materiales entre las diferentes etapas de producción. Esto puede lograrse mediante la colocación estratégica de equipos y estaciones de trabajo.

Además de optimizar el flujo de trabajo, el layout de la línea de producción también debe tener en cuenta consideraciones ergonómicas y de seguridad. Esto implica diseñar estaciones de trabajo seguras que minimicen la fatiga y el riesgo de lesiones, así como garantizar un acceso fácil a las salidas de emergencia y equipos de seguridad.

Por último, es importante revisar y ajustar el layout según sea necesario para adaptarse a cambios en las necesidades operativas o tecnológicas. El diseño no es estático y debe evolucionar con el tiempo para seguir siendo efectivo. Por ello analizan los espacios disponibles en planta Carrocerías 2, que cumpla con las condiciones que se requieren para la reinstalación de la línea y se identifica el espacio disponible.

Posteriormente se toman las medidas necesarias y se analizan para comprobar que la línea de producción sea instalada sin tener complicaciones y al mismo tiempo sea segura para el operario.

Tras el análisis de los espacios disponibles en la planta se decide abrir espacio en esta área reubicando el almacén de sub ensambles para obtener el espacio necesario para llevar a cabo la instalación de la línea STRG MBR en Carrocerías 2.

En la Figura 25, se muestra el espacio seleccionado para la reubicación de la línea:



FIGURA 25. FOTOGRAFIA DEL ESPACIO PARA LA REINSTALACION DE LINEA.

Después de llevar a cabo las medidas se realizó el diseño de layout en software AUTO CAD, ya que es utilizado por la empresa para realizar este tipo de diseños.

Y posteriormente se modifica el layout ya con las medidas del espacio. Cabe mencionar que el diseño es a escala con las medidas reales en una hoja de 10:1. El círculo rojo indica el espacio destinado para la reinstalación de la línea, ya con las medidas correctas, pero a escala.

Así como se muestra en la Figura 26.



FIGURA 26. LAY OUT Y ESPACIO DESTINADO PARA LA REINSTALACION.

La Figura 27, muestra el espacio real en campo ya sin las herramientas que había en ese espacio anteriormente:



FIGURA 27. FOTOGRAFIA DEL ESPACIO DESOCUPO PARA REINSTALACION DE LINEA.

Banco de inventario

El banco de inventario adquiere una importancia aún mayor cuando la línea de producción se presta para mantenimiento o en este caso, para su reinstalación. Durante este período crítico, la gestión eficiente de los activos en el banco de inventario se vuelve fundamental para garantizar la continuidad operativa y minimizar las interrupciones en el flujo de producción.

Una estrategia clave para gestionar el banco de inventario durante la reinstalación de la línea en carrocerías 2 es anticipar y planificar las necesidades de inventario o cliente. Esto implica identificar los productos y materiales que se utilizarán durante el período de reinstalación y asegurar que estén disponibles en cantidades adecuadas en el banco de inventario antes de que comience el proceso.

La comunicación efectiva también desempeña un papel crucial en la gestión del banco de inventario durante el mantenimiento de la línea de producción. Es fundamental mantener a todas las partes interesadas informadas sobre el estado del inventario, las

fechas de entrega previstas y cualquier cambio en los requisitos de producción para evitar retrasos o interrupciones en el proceso.

Se determina por parte de los departamentos involucrados (mantenimiento, calidad y producción) que para mover la línea se necesitan al menos 6 días para terminar la actividad por lo que se inicia a realizar el stock de 5 días de adelanto de producción para cumplir con el requerimiento de cliente de la semana de actividades.

En promedio salen 503 piezas por día, el avance de producción de desglosa de la siguiente forma, como se muestra en la Tabla 5. Banco de Inventario.

Tabla 5. BANCO DE INVENTARIO.

UNIPRES		AVANCE DE PRODUCCION					W11		CIVAC		PENDIENTE		MY'24.5		P13C		ADICIONAL	
							LUNES		MARTES		MIÉRCOLES		JUEVES		VIERNES		SABADO	
TABLERO	MODELO	PLANTA	PARTE	DESCR	SNP	LTIME	21/02/2024	22/02/2024	23/02/2024	24/02/2024	25/02/2024	26/02/2024						
	L02D 23MY	K	678705EE1A	MBR ASSY-STRG	9	1	4	36	4	36	8	72	4	36				
	L02D 23MY	K	678705EF1A	MBR ASSY-STRG	9	1	2	18	2	18			2	18			4	36
	P02F 21MY	K	678705R00A	MBR ASSY-STRG	11	1	20	220	20	220	20	220	20	220	20	220	20	220
	P02F 21MY	K	678705R02A	MBR ASSY-STRG	11	1	14	154	14	154	14	154	14	154	16	176	16	176
110	P02F 21MY	K	678705R01A	MBR ASSY-STRG	11	1	30	330	29	319	23	253	15	165	25	275	25	275
231	P02F 21MY	K	678705R03A	MBR ASSY-STRG	11	1		0	0	2	22		0	0	2	22		
954	L02B / B02A	K	678701HK1A	MBR ASSY-STRG	12	1	25	300	26	312	25	300	29	348	28	336	26	312
100	P71A	F	751005NA0A	MBR COMPL-FR SIDE,RH	6	1	13	78	9	54	10	60	10	60				
102	P71A	F	751015NA0A	MBR COMPL-FR SIDE,LH	6	1	12	72	8	48	10	60	10	60				
102	P71A	F	751015NA5A	MBR COMPL-FR SIDE,LH	6	1												
105	P71A	F	751A45NN1B	EXT ASSY-FR SIDE MBR RR RH	480	1	1	480										
106	P71A	F	753105NA0A	MBR ASSY-SIDE,CTR RH	480	2				1	480							
107	P71A	F	753105NA1A	MBR ASSY-SIDE,CTR RH	200	1							1	200				
108	P71A	F	753115NA0A	MBR ASSY-SIDE,CTR LH	480	2			1	480								
109	P71A	F	753115NA1A	MBR ASSY-SIDE,CTR LH	200	2	1	200					1	200				
110	P71A	F	755105NA0A	MBR ASSY-RR SIDE,RH	11	1	7	77	5	55	9	99	6	66				
111	P71A	F	755115NA0A	MBR ASSY-RR SIDE,LH	11	1	7	77	5	55	6	66	5	55				

Esto indica que se cumple con la producción prevista para los siguientes 5 días de actividades, lo que significa que no afecta a cliente en cuanto a entregas.

11.6 Documentación

Se modificó la documentación necesaria para la empresa para evitar defectivo y reclamos. Entre los más relevantes están los siguientes: chequeos de equipo, chequeos de calidad, HOE, cuadro sinóptico de la operación.

11.6.1 Hoja de chequeo de equipo

En cualquier entorno industrial, la integridad y el rendimiento del equipo son fundamentales para el éxito operativo. Los chequeos regulares del equipo son una práctica estándar para garantizar su correcto funcionamiento y prevenir fallos inesperados. Sin embargo, en un mundo donde la eficiencia y la agilidad son cada vez más prioritarias, la modificación de los chequeos de equipo emerge como una estrategia innovadora para adaptar y mejorar los procesos de mantenimiento.

La modificación de los chequeos de equipo implica revisar y ajustar los procedimientos de inspección y mantenimiento para optimizar su eficacia y minimizar el tiempo y los recursos requeridos. Esto puede incluir la implementación de nuevas tecnologías de monitoreo remoto, como sensores inteligentes o sistemas de diagnóstico avanzado, que permiten una supervisión en tiempo real del estado del equipo sin interrupciones en la producción.

FIGURA 28. HOJA DE CHEQUEO DE EQUIPO.

Los recuadros marcados de amarillo, son los cambios que se le hizo a la hoja de chequeo de equipo anterior, antes de ser integrados los sub ensamble

11.7 Chequeos de calidad

El chequeo de calidad es un documento que se modificó, agregando el sub ensamble en línea Main para que el operador visualice los puntos a checar de la pieza en este documento se registra los resultados obtenidos en una liberación inicial y final de una jornada laboral el operador realiza una liberación a conciencia de la primer y última pieza de su producción y los resultados son escritos en este documento llamado chequeo de calidad, el documento de chequeo de calidad revisa cantidad y apariencia de puntos, cantidad y calidad de tuercas y tornillos que no lleven rebaba ni deformación y que no tengan desprendimiento de la pieza que vayan en el barreno definido además de revisar la cantidad de componentes que forman la pieza Main.

La modificación de una hoja de operación estándar implica revisar y ajustar los procedimientos establecidos para mejorar su efectividad y adecuación a las condiciones cambiantes del entorno, en este caso por la integración del sub ensamble. La modificación de la hoja de operación estándar es impulsada por la búsqueda de una mayor calidad y seguridad en los procesos. Esto puede incluir la implementación de controles adicionales, la capacitación del personal en nuevas técnicas o procedimientos, o la introducción de medidas preventivas para reducir el riesgo de error o accidente.

FIGURA 30. HOJA DE OPERACION ESTANDAR.

11.8 Cuadro sinóptico de la operación.

Es un documento que es utilizado por el líder del área de producción, en este documento se encuentran especificadas las operaciones por persona y por máquina que se deben de elaborar día con día por el operador, además tiene especificado cada uno de los estándares establecidos para la elaboración de la pieza al 100% en cuestión de mano de obra y calidad de la misma, los conocimientos que debe de tener el operador así como la técnica de habilidad, el grado de dificultad de la operación así como el tiempo que tarda un operador nuevo en aprender a elaborarla, de igual manera viene especificados cada

De igual manera en cuestión de personal se reduce ya que anteriormente se producía los subensambles 678701HK1AA3 y 678701HK1AA4 con un operador y los subensambles 678701HK1AA7 Y 678701HK1AH4 con otro operador por lo tanto al momento de realizarse la integración se logró la reducción del personal (2 operadores), así como se muestra en la Tabla 6. Reducción de Operarios.

Tabla 6. REDUCCION DE OPERARIOS.

ANTES			DESPUES		
LINEA	T.T. CRONO	OP.	LINEA	T.T. CRONO	OP.
678701HK1A	1.297	3.00	678701HK1A	1.297	4.00
678701HK1A-A3	0.828	0.5	678701HK1A-A3	---	0.00
678701HK1A-A4	0.828	0.5	678701HK1A-A4	---	0.00
678701HK1A-A7	0.221	0.5	678701HK1A-A7	---	0.00
678701HK1A-H4	0.526	0.5	678701HK1A-H4	---	0.00

De acuerdo con la Tabla 7, tras la integración del sub ensamble se obtuvo un ahorro de 520 horas por cada operario dando un total de 1,040 horas diarias, además realizando el cálculo de días trabajados contemplando que un mes tiene 20 días laborables aproximadamente se obtiene la ganancia de 20 días por cada operario dando como resultado 40 días de ahorro, realizando el cálculo de ganancia por día se obtiene realizando una regla de tres multiplicando las 1,040 horas por 40 días de ahorro entre 60 minutos que tiene una hora da como resultado 693.33 horas disminuidas por mes. Teniendo en cuenta el costo de una hora hombre es de \$56.69 el monto mensual de

racionalización por mes es de \$39,305.07 por la reducción de 2 operadores y un estimado anual de \$471,660.80

Tabla 7. CALCULO DE RACIONALIZACION

FORMULA BASICA CALCULO RACIONALIZACION POR ELIMINACION DE TURNO DE TRABAJO					
TURNOS	1ER TURNO 08:00-17:30	3ER TURNO 11:30-08:00	1ER TURNO 2T- 3G	3ER TURNO 2T-3G 21:30-08:00	
MINUTOS TRABAJADOS	520 MIN	450 MIN	660 MIN	570 MIN	
TIEMPO TRABAJADO ANTES SUB A3	X				520
TIEMPO TRABAJADO ANTES SUB H8	X				520
TIEMPO TRABAJADO DESPUES					0
				TOTAL	1040
TURNOS	1ER TURNO 08:00-17:30	3ER TURNO 11:30-08:00	1ER TURNO 2T- 3G	3ER TURNO 2T-3G 21:30-08:00	
DIAS AL MES	20 DIAS	20 DIAS			
TIEMPO TRABAJADO ANTES SUB A3	X				20
TIEMPO TRABAJADO ANTES SUB H8	X				20
TIEMPO TRABAJADO DESPUES					0
				TOTAL AHORRO	40
LÍNEA	6/8/U1HK1A				
CANTIDAD DE HORAS DISMINUIDAS x MES (1 TURNOS)					693.33
CANTIDAD DE OPERADORES					1
COSTO HR/HOMBRE					\$ 56.69
AHORRO EN MANO DE OBRA					\$ 39,305.07
MONTO RACIONALIZACION MENSUAL				\$	39,305.07
MONTO RACIONALIZACION ANUAL				\$	471,660.80

Otra de las ganancias obtenidas se ve reflejado en los costos de traslado anteriormente el costo de traslado diario era de \$3,615.00 realizando el cálculo semanal se tenía un gasto de \$21,690.00, por lo tanto, mensualmente se obtenía un gasto de \$94,000.00, de lo cual anualmente se tenía gasto aproximado de \$1,128,000.00 logrando un ahorro en su totalidad obteniendo \$0.00 de gasto de traslado.

Los siguientes gráficos muestran el antes y el después tras la eliminación del traslado de material, con un ahorro del 100%, ya que al reinstalar la línea en carrocerías 2, se eliminó todo lo que conlleva traslado, ahorrando \$1,128,000 anuales.

Tabla 8. ANTES Y DESPUES DE GANANCIAS.



En la Figura 33, se muestra la modificación del layout, un antes y un después de la integración. Es importante destacar que en todo momento se respetaron y cumplieron los KPI's establecidos previamente por el departamento.

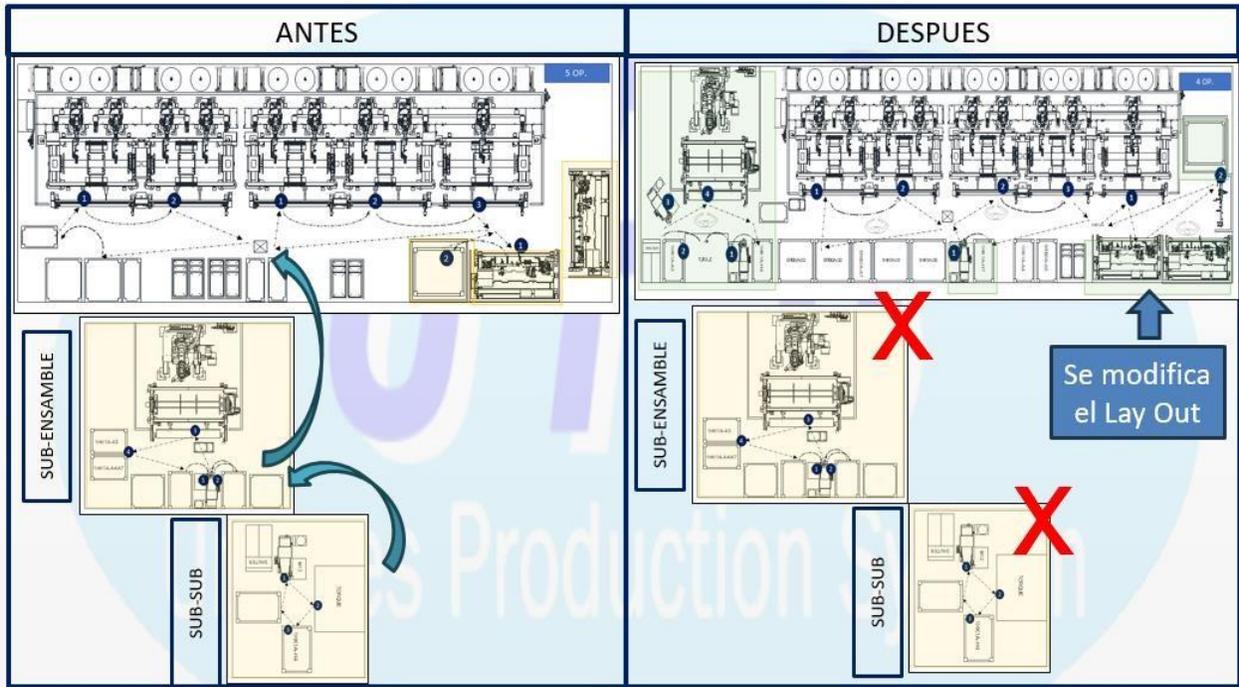


FIGURA 33. ANTES Y DESPUES DE LAY OUT.

CAPÍTULO 6: CONCLUSIONES

13. Conclusiones del Proyecto

El proyecto “eliminación del traslado de material por integración de sub ensambles” en UNIPRES MEXICANA SA DE CV ha sido todo un éxito. En definitiva, con respecto al objetivo general del proyecto, se logró la eliminación del traslado del material, de Carrocerías 1 hacia Carrocerías 2, de igual forma se obtuvo un ahorro de dinero en traslado con un total de \$1,128,000 y un ahorro de dinero en reducción de personal de \$741, 660.

Como ya sabemos que el traslado del material conlleva una serie de implicaciones significativas que impactan tanto en la eficiencia operativa, costos, movimientos, esperas entre otras cosas. Al reducir la necesidad de transporte de materiales, se minimiza el consumo de recursos y de costos, que es lo que toda empresa busca al realizar y estar en constantes mejoras, se disminuyeron las emisiones de gases de efecto invernadero y se optimizó el uso del tiempo y la energía. Esta medida no solo beneficia la rentabilidad de Unipres al reducir costos logísticos, pero siempre llevando de la mano el cumplimiento de los kpi's y el cumplimiento del mismo.

Mirando hacia el futuro, la eliminación del traslado del material siempre es y será una buena opción de reducción de costos para cualquier empresa, entre menos movimientos hagas dentro de, menor paros en línea y cuellos de botella tendrás, esto emerge como una estrategia clave para promover la eliminación del traslado de material mediante la integración de sub ensambles ya que no solo impulsa la eficiencia operativa, sino que también fortalece la competitividad de las empresas en un entorno empresarial dinámico y exigente.

Este proyecto fue provechoso y de gran experiencia puesto que se reforzaron temas vistos a lo largo de la carrera, en especial las materias como fundamentos de investigación y programación de procesos productivos, así como todas las herramientas estadísticas para los cálculos necesarios para obtener los resultados

CAPÍTULO 7: COMPETENCIAS DESARROLLADAS

14. Competencias desarrolladas y/o aplicadas.

1. Empleé conocimientos técnicos específicos relacionados con el área de trabajo del proyecto.
2. Incrementé habilidades de comunicación verbal y escrita para interactuar con el equipo y las partes interesadas.
3. Usé habilidades de liderazgo para motivar al equipo y mantener el enfoque en los objetivos del proyecto.
4. Apliqué mejoras en la toma de tiempos y en el formato para que fuera más entendible.
5. Desarrollé comprensión profunda de los procesos y procedimientos necesarios para llevar a cabo el proyecto.
6. Diseñé e implementé estrategias de mercadotecnia basadas en información recopilada de fuentes primarias y secundarias, para incrementar la competitividad de las organizaciones.
7. Realicé en la competencia de la gestión del cambio y la adaptación a nuevas circunstancias.
8. Desplegué conciencia sobre los riesgos potenciales y habilidades para desarrollar estrategias.
9. Designé conocimientos sobre cómo recopilar, analizar y utilizar datos relevantes.
10. Empleé la capacidad para trabajar en equipo y colaborar con personas de diversos antecedentes y habilidades
11. Usé conocimientos de las mejores prácticas y estándares de la industria relacionados con el proyecto.

CAPÍTULO 8: FUENTES DE INFORMACIÓN

15. Fuentes de información

Referencias de Libros

ADGD207PO: Gestión y planificación del tiempo. (2020). (n.p.): Editorial Elearning, S.L.

Ávila, E. (07 de noviembre de 2014). *Ingeniería de Operaciones II*. Recuperado el 06 de febrero de 2018, de <http://ingenieriaoperacionesua.blogspot.com/2014/11/administracion-de-las-restricciones.html>

Baca Urbina, G., Cruz Valderrama, M., Cristóbal Vázquez, I. M. A., Baca Cruz, G., Gutiérrez Matus, J. C., Pacheco Espejel, A. A., Rivera González, I. A., Rivera González, A. E. (2014). *Introducción a la Ingeniería Industrial*. México: Grupo Editorial Patria.

Chamorro Mera, A., Bañegil Palacios, T. M., Miranda Gonzalez, F. J., Rubio Lacoba, S. (2004). *Manual de dirección de operaciones*. España: Ediciones Paraninfo, S.A.

Cuatrecasas Arbós, L. (2009). *Diseño avanzado de procesos y plantas de producción flexible NE: Técnicas para la planificación y diseño de procesos mono y multiproducto con soporte informático*. España: Profit Editorial.

De Saeger, A. (2018). *El diagrama de Ishikawa: Solucionar los problemas desde su raíz* (1.a ed.). Titivillus.

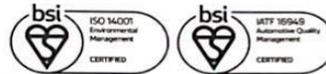
Saint-Antonin, C. (1976). *El servicio de organización e informática en la empresa*. España: Editores Técnicos Asociados.

Vaughn, R. C. (2014). *Introducción a la ingeniería industrial*. España: Reverte.

CAPÍTULO 9: ANEXOS

17. Anexos

(carta de autorización por parte de la empresa u organización para la residencia profesional y otros si son necesarios).



San Francisco De Los Romo, Ags., 17 De Enero Del 2024

M.C. FRANCISCO SÁNCHEZ MARES
JEFE DE GESTIÓN TECNOLÓGICA Y VINCULACIÓN
INSTITUTO TECNOLÓGICO DE AGUASCALIENTES
P R E S E N T E

Asunto: Aceptación de Residencias

Por medio de la presente le informo que el alumno(a) **PAOLA FLORES CONTRERAS**, de la carrera de **INGENIERÍA LOGÍSTICA**, con número de control **191050097** ha sido aceptado como Residente en nuestra empresa **UNIPRES MEXICANA SA. DE CV.** con un periodo del **08 de enero del 2024 al 08 de junio del 2024**, desarrollando el proyecto que tiene como nombre **"ELIMINACION DE TRASLADO DE MATERIAL POR INTEGRACION DE SUB ENSAMBLES"** con un horario de lunes a viernes de 08:00 hrs a 17:30 hrs.

Se extiende la presente para los fines que al interesado le convenga, sin otro particular quedo de usted para cualquier aclaración.

ATENTAMENTE



ING. VERÓNICA ESPARZA MELÉNDEZ
JEFA DE RECURSOS HUMANOS

Av. Japón No. 128 Parque industrial San Francisco 20355
San Francisco de los Romo, Ags.