

PROYECTO DE TITULACIÓN

*INCREMENTO EN LA PRODUCTIVIDAD DE LA LÍNEA DE PRODUCCIÓN DE CARROGERÍA PARA
AUTOMÓVIL NISSAN (L21B) EN LA EMPRESA UNIPRES MEXICANA, S.A. DE C.V.*

PARA OBTENER EL TÍTULO DE

INGENIERA EN INGENIERIA INDUSTRIAL

PRESENTA:

BRENDA GUADALUPE ACOSTA ALFARO

ASESOR:

JAIME RODARTE MARTÍNEZ

CAPÍTULO 1: PRELIMINARES

2. Agradecimientos.

A Dios

Porque cada logro que he tenido ha sido resultado de su ayuda, porque me dio y me da la fuerza y motivación para poder superar cada obstáculo que presentaba día a día.

A mi Esposo y a mis Hijos

Por ser incondicional e ir de la mano junto a mí en este proceso, que no fue fácil para mí, y tampoco para ellos, por apoyarme en cada uno de los momentos que más lo he necesitado y por siempre alentarme a ir más allá de lo que creí que podía lograr.

A mis padres y Hermana

A ellos por estar en cada etapa de mi vida apoyándome incondicionalmente, por todos sus esfuerzos y sacrificios para que yo pudiera llegar hasta donde estoy el día de hoy.

A mis asesores Ing. Jaime Rodarte e Ing. Batista

Gracias a la ayuda, atención, apoyo y consejos que me brindaron, pude realizar y terminar con éxito el informe final ya que fueron parte fundamental en este proceso de mi carrera.

Especialmente para mi Madre Margarita Alfaro...

Especialmente para ella, podría agradecerle un libro completo y no terminaría. Ella que siempre me enseñó disciplina principalmente, que es el mejor regalo que me pudo dar, sé que mi sueño de ser profesionalista, también es el sueño de ella. Y lo hemos logrado juntas.

3. 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 (L21B), donde se producen los siguientes números de parte:

- PLR ASSY FR, INR UPR RH (762306LB0A).
- PLR ASSY FR, INR UPR LH (762316LB0A).

Para diagnosticar cual 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 por causa de 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 (L21B), para eliminar los paros de línea, por falta de sub-ensamble: (76232-6LB0A, 76233-6LB0A), para aumentar la productividad y a su vez generar un ahorro económico monetario para la empresa. 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 sub-ensamblado, con base a esto se generó una modificación de lay out, donde se integraron maquinas estacionarias en la línea principal, obteniendo como resultado un área libre, para próximas líneas de producción.

Después del análisis, del diagrama de Ishikawa, lluvia de ideas, y de los 5 porqués, se llega a la conclusión que le principal factor que afecta, a que la línea no culpa con el tiempo tacto, son los paros de línea, revisando la matriz de captura de reportes diarios, se detecta que el principal paro es; falta de sub-ensamble.

Una vez que ya se tiene cronometrado los tiempos, e identificado los problemas analiza la situación para buscar una posible solución o mejora dentro de la línea L21B.

El jefe del departamento realiza una junta con el supervisor, staff y líder del área de ensamble II para proceder a realizar la mejora continua en la línea L21B.

Con base a lo anterior se optó por estudiar la situación actual, de la línea principal y de la línea de sub-ensamble, con diagrama hombre máquina de cada una, donde se observa que la línea principal tiene tiempo de espera el operador, de 0.235 minutos mientras el robot puntea, y el diagrama hombre máquina del sub-ensamble el operador tarda 0.212 en producir una pieza. Con el análisis del diagrama hombre maquina; se aprovechó el tiempo de espera para que el operador en lugar de esperar, utilice ese tiempo para soldar las tuercas del sub-ensamble.

El equipo kaizen, programo las actividades, para poder llevar a cabo la integración del sub-ensamble, a la línea principal, tomando medidas de las áreas requeridas para zonas de strike, donde se instalaron las máquinas para soldar, las cajas de componentes, y racks de panel estampado, y de producto terminado.

Índice

CAPÍTULO 1: PRELIMINARES.....	3
2. Agradecimientos.	3
3. Resumen.	4
Lista de Tablas	7
Lista de Figuras	8
CAPÍTULO 2: GENERALIDADES DEL PROYECTO	10
2.1 Introducción.	10
2.2 Descripción de la empresa u organización y del puesto o área del trabajo del residente.	13
2.3 Caracterización de la empresa.	14
2.4 Lay out de la empresa.	16
2.5 Caracterización del área.....	17
2.6 Estructura organizacional.	20
2.7 Problemas a resolver, priorizándolos.	21
2.8 Justificación.	22
2.9 Objetivos (general y específicos).	23
CAPÍTULO 3: MARCO TEÓRICO.....	24
3.1 La Mejora Continua de Procesos con enfoque Incremental o Kaizen.	24
3.1.2 5´S.....	27
3.1.3 Estandarización.....	27
3.2 Productividad.	27
3.3 Diagrama de procesos hombre-máquina.....	27
3.4 Diagrama de Ishikawa.	28
3.5 Lluvia de Ideas.....	29
3.6 El Método de las “5M´S”.	30
3.6.1 Máquina:	30
3.6.2 Método:.....	30
3.6.3 Mano de Obra:	31
3.6.4 Medio Ambiente:	31
3.6.5 Materia prima:	31
3.7 Técnica de los 5 ¿Por qué?.....	31

3.7.1 Ventajas de los 5 ¿Por qué?.....	33
CAPÍTULO 4: DESARROLLO	34
<i>Procedimiento y descripción de las actividades realizadas</i>	34
<i>Cronograma de actividades</i>	35
4.1 Integración del equipo KAIZEN.....	36
4.2 Selección de tema.....	36
4.3 Situación actual.....	39
4.4 Análisis de factores.	42
4.5 Toma de tiempos.....	44
4.6 Análisis de contramedidas.....	46
4.7 Mejora de lay out.....	47
4.8 Ejecución de contramedida.....	48
4.9 Confirmación de resultados.	54
4.10 Prevención de recurrencia.	55
CAPÍTULO 5: RESULTADOS	56
12. Resultados.....	56
12.1 Incrementó eficiencia en los tiempos de producción con un tiempo tacto de 0.708 minutos, por pieza y eliminación de paro por falta de sub-ensamble al 100%.....	56
12.2 Eliminación del 100% del recorrido de montacargas.....	57
12.3 Incrementó de 85.9% a 92.4% la producción, en modelo L21B;(carrocería para automóvil NISSAN SENTRA).	58
CAPÍTULO 6: CONCLUSIONES	61
CAPÍTULO 7: COMPETENCIAS DESARROLLADAS	63
14. Competencias desarrolladas y/o aplicadas.	63
CAPÍTULO 8: FUENTES DE INFORMACIÓN	64
15. Fuentes de información	64
CAPÍTULO 9: ANEXOS	65
17. Anexos.....	65

Lista de Tablas

Tabla 1.1 Cronograma de actividades.....	35
--	----

Tabla 2 Análisis de 5 ¿Por qué?	44
Tabla 3 Tabla de relación aprovechamiento y racionalización.....	60
Tabla 4 Racionalización monetaria por mano de obra mensual.	60

Lista de Figuras

Figura 1 Ubicación de Unipres Mexicana S.A. de C.V.....	14
Figura 2 Lay out, plantas de Unipres Mexicana.....	16
Figura 3 Lay out, de isla donde se aplicó la mejora.....	17
Figura 4 CROOS 7TF	18
Figura 5 ROOF SIDE, FR INR LH.....	18
Figura 6 DASH ASSY SIDE	18
Figura 7 HSG ASSY FR, STRUT	18
Figura 8 Clasificación de esfuerzo por color.....	19
Figura 9 Clasificación por color, carrocería principal fabricada en Unipres Mexicana.....	19
Figura 10 Organigrama general de Unipres Mexicana S.A. de C.V.....	20
Figura 11 Organigrama del departamento de Ensamble II, de Unipres Mexicana S.A. de C.V..	20
Figura 12 Diagrama causa-efecto.	29
Figura 13 Método de los 5 ¿Por qué?	32
Figura 14 Grafica de productividad de operación del mes de mayo L21B.....	37
Figura 15 Resultados del mes de mayo, línea PLR ASSY FR INR UPR RH/LH.....	38
Figura 16 Matriz de levantamiento de causa raíz.	38
Figura 17 Situación actual, con base a tiempo de hoja de proceso (HP) de la línea principal. Fuente: Unipres Mexicana, 2022	39
Figura 18 Situación actual, con base a tiempo de hoja de proceso (HP) de la línea sub- ensamble.	39
Figura 19 Situación actual, recorrido de montacargas de línea de sub-ensamble a línea principal.	40
Figura 20 Grafica de aprovechamiento de modelo L21B, contra objetivo planteado por jefe.....	41
Figura 21 Grafica de operadores para proceso, contra objetivo de reducción, planteado por jefe.	41
Figura 22 Lluvia de ideas para la identificación del problema.....	42
Figura 23 Análisis de 4m's.....	43

Figura 24 Diagrama hombre-maquina, línea principal.	44
Figura 25 Diagrama hombre-maquina, línea de sub-ensamble.	45
Figura 26 Simulación de tiempos, para Integración de sub-ensamble a línea principal.	46
Figura 27 Se cambiará zona de strike, para generar espacio.....	47
Figura 28 Lugar donde se integrará estacionaria de tuerca M6.....	47
Figura 29 Se realizará cambio de rack RH por RB, para producto terminado.....	47
Figura 30 Mejora de lay out, en línea principal.	48
Figura 31 Se integran las estacionarias de tuerca M6, 1 a cada lado. Fuente: Elaboración propia, 2022.....	48
Figura 32 Acondicionamiento de zonas de strike.	49
Figura 33 Cambio de rack RH a RB.	49
Figura 34 Lay out mejorado, 76230 / 1 6LB0A.....	50
Figura 35 Ingeniería instalando nuevo programa a robots. Fuente: Unipres Mexicana, 2022 ...	51
Figura 36 Equipo Kaizen; calidad, producción e ingeniería. Fuente: Unipres Mexicana, 2022 ..	51
Figura 37 Chequeos de calidad actualizados.	52
Figura 38 Chequeo de equipo actualizado.	53
Figura 39 Programa interno de actividades, Ensamble II	54
Figura 40 Diagrama hombre-maquina después de la mejora.	54
Figura 41 H.O.E. y Cuadro sinóptico de operación, 76230 / 1 6LB0A	55
Figura 42 Diagramas hombre-maquina, antes y después de la mejora en línea principal.	56
Figura 43 Recorrido de montacargas antes de la mejora.	57
Figura 44 Condición actual del recorrido de montacargas, eliminándolo al 100%	58
Figura 45 Porcentaje de productividad al inicio de la mejora.....	59
Figura 46 Porcentaje de productividad después de mejora, en el mes de noviembre.	59
Figura 47 Grafica de relación del % de productividad que se obtuvo.	59

CAPÍTULO 2: GENERALIDADES DEL PROYECTO

2.1 Introducción.

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 Romo, ubicados en el mismo estado de Aguascalientes.

Unipres mexicana S.A. de C.V. cuenta con el área de Ensamble I, Ensamble II y Ensamble III donde el área de ensamble I y ensamble II, son las naves que se dedican al ensamble de carrocería específicamente, y ensamble III realiza el tubo de llenado de gasolina.

Actualmente la organización se encuentra en constante crecimiento por su demanda de producción, esto provoca estar mejorando continuamente sus procesos, también lo hace para mantenerse, de los estragos que dejó la pandemia de Covid-19, ya que la mayoría de la industria se vio afectada.

Por tal motivo se decidió realizar este proyecto, en el área de Ensamble II, donde se detectó baja productividad en el modelo L21B.

Cabe mencionar que para poder realizar la mejora se realizó una investigación, que se plasma en el apartado de marco teórico de este informe, donde se pueden apreciar las herramientas que se utilizaron en el proyecto y que fueron fundamentales para poder identificar la causa raíz del problema, encontrando la solución y así poder llegar al objetivo deseado.

En la empresa existen KPI'S, para poder controlar su sistema de producción, uno de ellos es el de productividad, como se mencionó anteriormente, el departamento de ensamble detectó la baja productividad en el modelo L21B, por ello se realizó un análisis de las causas que provocaban tal situación. Para diagnosticar cual era el principal problema que se tenía dentro de la línea se determinó crear el equipo con el personal del departamento, desde el jefe de área, supervisor, staff y operadores, al igual que los departamentos de calidad e ingeniería.

Se decide realizar la mejora, con la metodología Kaizen, formado el equipo que involucra a las personas que están relacionadas directas e indirectas al proceso, implementando las herramientas lean manufacturing, por ejemplo, el diagrama de Ishikawa, el diagrama de hombre-maquina, donde se identificó el principal problema en los números de parte 76230 6LB0A / 76231 6LB0A, encontrando como causa raíz el paro de línea por falta de sub-ensamble, por lo cual no se cumplía con el tiempo tacto.

Con base a los resultados posteriores a los análisis que se realizaron, se decidió realizar mejora en el lay out de la línea, para integrar el sub-ensamble y eliminar el paro al 100%, se simuló un lay out con el diagrama hombre-máquina para ver si la línea principal tenía capacidad, el resultado fue favorable y no afectaba el tiempo de HP (hoja de producción). Posteriormente, se inició la mejora en campo, identificando las zonas de strike para poder realizar la integración, se necesitó el apoyo del área de ingeniería para el cambio de maquinaria y su programación, y del departamento de calidad para poder liberar la nueva condición realizando pruebas correspondientes.

Al terminar las pruebas del proceso, con la integración del sub-ensamble en la línea principal, se estandarizó la documentación en el proceso, para que toda persona que llegue a la línea sea capacitada y cumpla con tiempo de producción, se realizaron los cambios en la H.O.E., chequeo de equipo y procedimientos que interfieren en el proceso de la línea, esta información se encuentra en la parte del desarrollo de este documento.

Al final del informe se encuentran los resultados obtenidos en el proyecto, al implementar la mejora continua, se puede apreciar que se logró cumplir con el objetivo establecido

aumentando la productividad en un 4%; eliminando al 100% el paro de línea por falta de sub-ensamble, también se logró eliminar el recorrido de montacargas al 100%, generando metros cuadrados libres para posibles proyectos.

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

Historia de la empresa:

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 del Romo, ubicado 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 involucraban 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 sus piezas a nivel nacional y exporta también a Brasil China, Estados Unidos, India, Japón y Rusia.

Unipres Mexicana se dedica a la fabricación de partes ensambladas para carrocerías (tales como chasises 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.

Actualmente en México existe solo una empresa de esta corporación siendo UNIPRES MEXICANA S. A. DE C. V. en Aguascalientes; domicilio fiscal de la empresa es Avenida Japón # 128, Parque Industrial San Francisco, San Francisco de los Romo.



Figura 1 Ubicación de Unipres Mexicana S.A. de C.V.

2.3 Caracterización de la empresa.

Misión:

Ser el número uno de los proveedores con la especialidad en Estampado & 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.

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 y 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, costo y tiempo 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.

Objetivos de la Empresa.

- 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 & entrenamiento.

2.4 Lay out de la empresa.

En 2014 que se fundó la segunda planta enfocada a partes de transmisión 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.

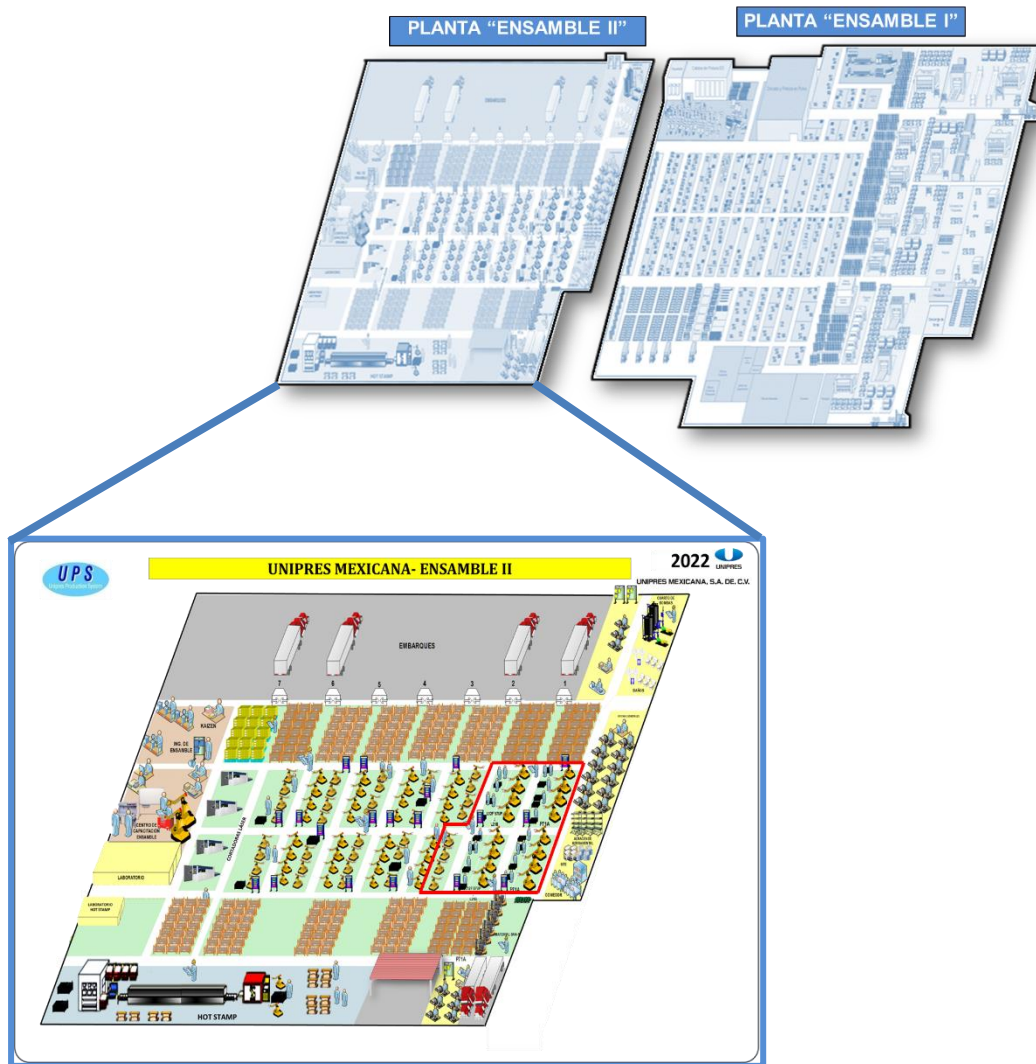


Figura 2 Lay out, plantas de Unipres Mexicana.
Fuente: Unipres Mexicana, 2022

En la figura 2 se pueden apreciar, las dos plantas, y el lay out de la Ensamble II; el área marcada de color rojo es el lugar donde se realizó la mejora.

2.5 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.

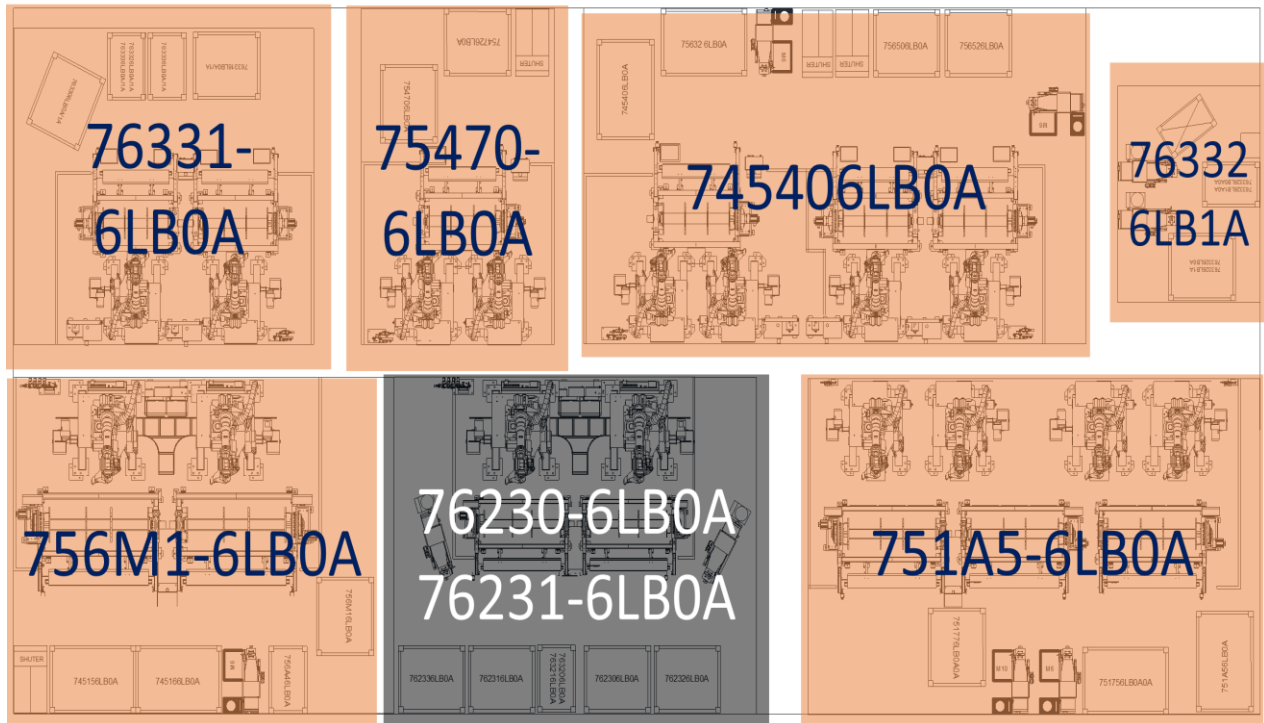


Figura 3 Lay out, de isla donde se aplicó la mejora.
Fuente: Unipres Mexicana, 2022

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 negro, es la línea donde se implementó Kaizen.

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.

A continuación, se muestran algunos de los principales productos (partes) que se fabrican dentro de UPM (Unipres mexicana), siendo proveedor directo de ensambladoras internacionales como NISSAN, HONDA y MAZDA.

MODELO L21B

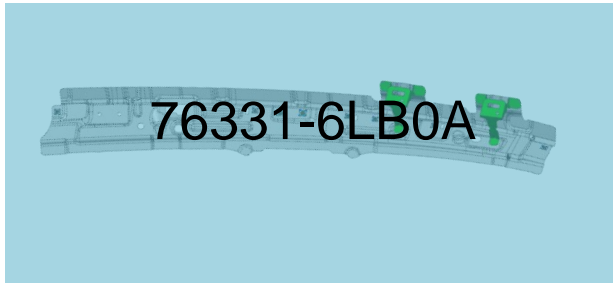


Figura 5 ROOF SIDE, FR INR LH
Fuente: Unipres Mexicana, 2022



Figura 4 CROOS 7TF
Fuente: Unipres Mexicana, 2022

MODELO L02D

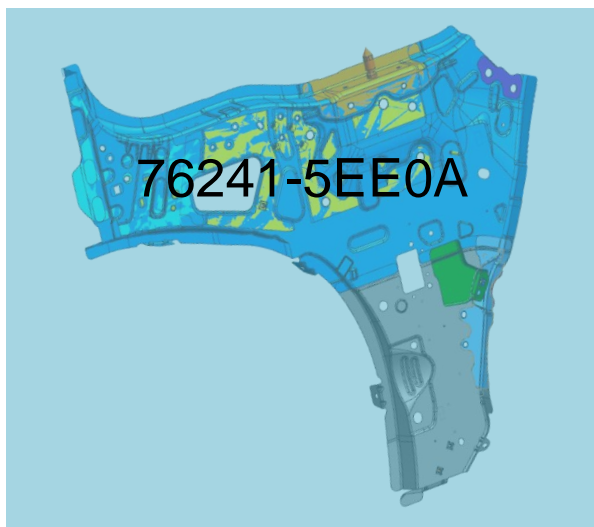


Figura 6 DASH ASSY SIDE
Fuente: Unipres Mexicana, 2022



Figura 7 HSG ASSY FR, STRUT
Fuente: Unipres Mexicana, 2022

En la siguiente figura se puede observar algunas de las partes de la carrocería que se producen en UNIPRES MEXICANA SA de CV las cuales se ensamblan en un auto, además se encuentran identificados con diferentes colores según los diversos grados de esfuerzo a la deformación que soportan los elementos fabricados.

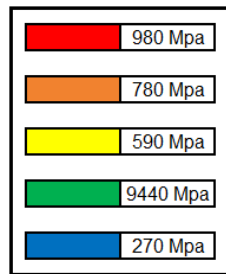


Figura 8 Clasificación de esfuerzo por color.
Fuente: Unipres Mexicana, 2022



Figura 9 Clasificación por color, carrocería principal fabricada en Unipres Mexicana.
Fuente: Unipres Mexicana, 2022

2.6 Estructura organizacional.

Organigrama general.



Figura 10 Organigrama general de Unipres Mexicana S.A. de C.V.

Organigrama Ensemble II.

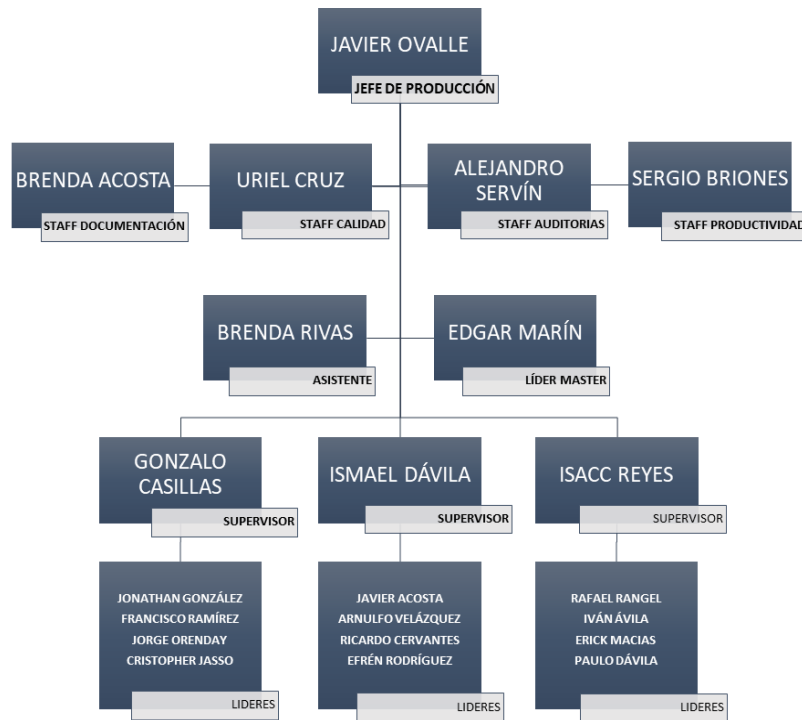


Figura 11 Organigrama del departamento de Ensemble II, de Unipres Mexicana S.A. de C.V.

2.7 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 (L21B), 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. Por ello fue importante incrementar el tiempo tacto en un 4%, integrando los números de parte del sub-ensamble a la línea principal, realizando una modificación de lay out.

2.8 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.

Por ello se llevó a cabo un análisis en la línea NISSAN (L21B), donde se detectaron los números de parte que no cumplían con la productividad, identificando los factores que los causaban para logra eliminarlos.

Al llevar a cabo la mejora dentro de la empresa Unipres Mexicana podremos adoptar grandes habilidades como saber hacer un análisis de diagnóstico, donde podremos conocer las fortalezas, las oportunidades, debilidades y amenazas que se encuentran dentro de un área de producción. Conoceremos y pondremos en práctica la toma de tiempos y movimientos, desarrollaremos habilidades mediante la utilización de las herramientas lean manufacturing, y a su vez tendremos la habilidad de tomar decisiones cuando se nos presente un problema y tendremos la habilidad de darle una solución inmediata. Y esto nos resultará más fácil cuando se tenga que realizar una mejora en cualquier lugar.

2.9 Objetivos (general y específicos).

Objetivo general.

Incrementar la productividad de la línea de producción de carrocería para automóvil NISSAN SENTRA (L21B) en un 4% a finales del año 2022, en Unipres Mexicana S.A. de C.V., con la implementación de mejora, aplicando la herramienta KAIZEN, de Lean Manufacturing.

Objetivos específicos:

- Incrementar de 85.9% a 90% la producción, en modelo L21B;(carrocería para automóvil NISSAN SENTRA).
- Incrementar eficiencia en los tiempos de producción con un tiempo de 0.715 minutos, por pieza.
- Reducir el 100% de paro de línea principal, por falta de sub-ensamble.
- Reducir de recorrido de montacargas del 100%.

Delimitación:

La mejora se llevará a cabo en el departamento de producción, en el área de ensamble II, en la línea PLR ASSY FR, INR UPR RH/LH, en la empresa Unipres Mexicana S.A. de C.V.

CAPÍTULO 3: MARCO TEÓRICO

3.1 La Mejora Continua de Procesos con enfoque Incremental o Kaizen.

Hace años, donde autores clásicos del TQM como William Deming (1986), Joseph Jurán (1974) y Kaoru Ishikawa (1988) indicaron que el concepto de Mejora Continua de Procesos (MCP), representaba un elemento esencial de esta dimensión. Existen variedad de metodologías, técnicas y herramientas nacieron y fueron aplicadas en la organización entendidas bajo el enfoque Kaizen. Se obtuvo que el concepto se convirtió en un término difícil y confuso de entender cuando éste era aplicado dentro de las organizaciones. Sin embargo, en 1986 se publicó el libro: «Kaizen, La clave de la ventaja competitiva japonesa» de Masaaki Imai, se proporcionó la primera aproximación sobre lo que el término «Kaizen» significaba desde la perspectiva japonesa. En Imai (2005), todas las prácticas, métodos y técnicas conocidas como «puramente japonesas» relacionadas con el TQM se podrían abarcar bajo esta filosofía, como una sombrilla que las aglutina.

Ante todo, este contexto, la palabra «Kaizen» es una derivación de dos ideogramas japoneses: «KAI» que significa «cambio» y «ZEN» que significa «El bien, para mejorar». Con base a esto se comprende que en el mundo empresarial y académico como: «Mejora Continua o Principio de Mejora Continua» (Imai, 2005) acuñador del término, el Kaizen se puede entender como: «Mejoramiento.

Esto puede comprenderse como mejoramiento continuo en la vida personal, familiar, social y de trabajo. Aplicando al lugar de trabajo como un mejoramiento continuo progresivo que involucra a todos gerentes y trabajadores por igual».

En la actualidad podemos decir que, el Kaizen es definido como una filosofía que requiere que todas las personas, todos los días, en todos los lugares puedan y deban mejorar (Imai, 2005). Asimismo, esta mejora continua e incremental puede abarcar los ámbitos personales, familiares, sociales y por supuesto del trabajo (Imai, 2005). En este sentido, su ejecución constante les permite a las personas trabajar y vivir bajo un entorno de

respeto, ética, honor y armonía por el ambiente que le rodea al respecto, otros autores la determinan como: «Un proceso de toda la organización que se enfoca en un continuo e incremental esfuerzo de innovación».

En otras perspectivas, la práctica de esta dimensión en el mundo industrial occidental también ha generado metodologías de aplicación de la misma entre las cuales se encuentra la conocida como «Kaizen Blitz», comprendida como un «bombardeo de mejoras», la cual intenta atacar rápidamente un problema a través de cortas y acumulables mejoras en los procesos de trabajo. Regularmente, se asocia al trabajo intensivo de una semana laboral para la resolución de dichos problemas, lo que ha llevado a otros autores a denominarlo como: «Gemba–Kaizen workshop», términos japoneses que significa “lugar real”, ahora ajustada en la terminología gerencial para referirse al lugar del trabajo o aquel lugar donde se agrega valor a las actividades de los procesos (Imai, 1998).

Los Kaizen (gemba) workshop; (talleres de mejora en el lugar de trabajo) se caracterizan por trabajar durante una semana laboral en la identificación de problemas y desperdicios de los procesos, generalmente conforma un equipo entre 6 y 12 personas (empleados y supervisores), los cuales en equipo con un grupo consultor se forman y trabajan en sesiones para resolver problemas o desperdicios de los procesos de trabajo (Wittenberg, 1994; Montabon, 2005).

Aunque existe gran variedad, la literatura nos dice que la MCP enfocada al Kaizen presenta algunas características comunes que están definidas, estas son:

Se dirige a pequeños cambios, significativos e incrementales que pueden implantarse inmediatamente en el sitio de trabajo (en el gemba) (Imai, 1998).

En dichas mejoras participan todos los empleados, los cuales tienen la responsabilidad directa de mejorar. En ocasiones se emplean grupos chicos de trabajo (conocidos como «equipos de mejora») los cuales trabajan bajo una perspectiva «bottom-up», es decir, de abajo hacia arriba (de los trabajadores a la dirección) se mueven las iniciativas de mejora.

Los análisis se realizan sobre uno o varios problemas de los procesos de trabajo (Kume, 1985; MacDonald, 1995). - Optan en mejorar los métodos y estándares de trabajo a través de la gestión de gastos o despilfarros (mudas) (Ohno, 1978; Susaki, 1987).

Mudas: Es una palabra japonesa que se traduce como “gasto/despilfarro/desperdicio”, es decir, todas aquellas actividades que no agregan valor a los procesos de trabajo. (Ohno 1978) (Socconini 2008), los ordeno en 7 tipos principales:

Como tal la muda de sobreproducción, sobre inventario, productos defectuosos, movimientos innecesarios del trabajador, procesos innecesarios, esperas, y transporte. Menciona el famoso Fujio Cho, antiguo director de Toyota el gasto/desperdicio, como: “todo lo que no sea una cantidad mínima de equipos, materiales, piezas, espacios y tiempo de trabajador, que surgen absolutamente esenciales para agregar valor al producto”.

Con base a todas estas características, la MCP enfocada en el Kaizen se comprende como pequeñas mejoras incrementales y acumulables que permiten reducir o eliminar problemas y/o despilfarros (mudas) de los procesos, llevando a la empresa a una espiral de innovación gradual.

Esto, se realiza a través de la participación voluntaria y autónoma de cada uno de los empleados de la organización, ya sea de manera individual o grupal los cuales tiene como misión principal, la realización de actividades de mejora, comprometidas a mejorar los procesos del área de trabajo (el gemba) (Cheser, 1998; Jorgensen et al., 2004).

En base a la literatura, la MCP enfocada al Kaizen realiza estas actividades de mejora continua a través de la técnica elemental denominada: las «5'S» (Ho y Fung, 1994). Considerada como el primer paso en los modelos de TQM y de MCP, ya que es una metodología que permite organizar y ordenar el área de trabajo como el principio para generar un hábito sobre aplicar la mejora constantemente (Socconini, 2008).

3.1.2 5'S

La metodología 5'S está conformada por palabras japonesas que representan los 5 pasos a seguir para poder aplicarla, son los siguientes:

- Seiri (Organización-Separación).
- Seiton (Ordenar).
- Seiso (Limpiar).
- Seiketsu (Sistematizar).
- Shitsuke (Disciplina).

3.1.3 Estandarización.

Estandarización, se define como: “el acto de establecer y usar sistemáticamente estándares”. Un estándar durante la aproximación de la MCP con enfoque kaizen se comprende como: “El conjunto de políticas, reglas, instrucciones y procedimientos establecidos por la administración para todas las operaciones principales, las cuales sirven como guía que capacitan a todos los empleados para desempeñar su trabajo con éxito” (Imai, 2005). Así como la estandarización, las 5'S y la eliminación de gastos y desperdicios se consideran para poder llevar a cabo el cumplimiento exitoso de las variables del elemento generador de los procesos (calidad, costo, entrega y seguridad) (Imai, 2005).

3.2 Productividad.

Para poder entender, en toda su magnitud, el concepto de productividad, es necesario, previamente, tener clara la naturaleza del territorio en donde tiene lugar: la organización. Considerando siempre que la productividad es una de las actividades de desempeño de las empresas, al igual que la calidad, la eficiencia, la competitividad y la rentabilidad. En su concepción general clásica, y más comúnmente manejada, la productividad (P) se entiende como la relación volumétrica (no dineraria), entre los resultados producidos y los insumos utilizados en un periodo determinado. (Baca U., y otros, 2013, pág. 75) =
$$\text{Productividad} = \frac{\text{Volumen de resultados obtenidos}}{\text{Volumen de insumos utilizados}}$$
 La productividad tiene que ver con los resultados que se obtienen en un proceso o un sistema, por lo que aumentar la productividad es lograr mejores resultados considerando los recursos

empleados para llegar a ellos. Por lo tanto, la productividad se mide por el cociente formado por los resultados logrados y los recursos empleados. Con base a los resultados logrados pueden medirse en unidades producidas, en piezas vendidas o en utilidades, mientras que los bienes empleados pueden cuantificarse por número de trabajadores, tiempo total empleado, horas máquina, etc. En otros términos, medir la productividad resulta de valorar adecuadamente los recursos empleados para producir o generar ciertos resultados requeridos por la empresa. (Gutiérrez Pulido, 2010, pág. 21)

La productividad es una medición que puede utilizarse para conocer qué tan bien están explotando sus recursos (factores de producción), ya sea un país, una industria o una unidad de negocios. En este sentido amplio, la productividad se formula como:

$$\textit{Productividad} = \textit{Salidas} / \textit{Entradas}$$

La productividad es lo que se conoce como: una medida relativa; es decir, para que tenga significado, se debe comparar con otra cosa. (Chase, Jacobs, & Aquilano, 2010, pág. 28).

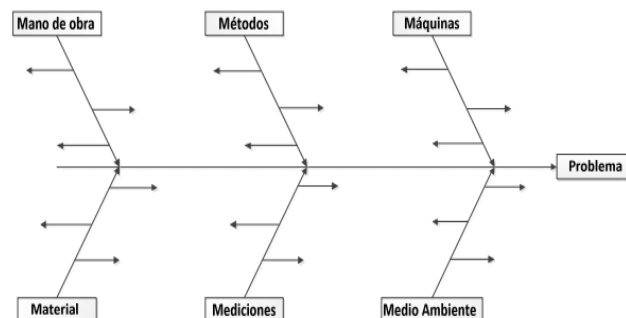
3.3 Diagrama de procesos hombre-máquina.

El diagrama hombre-máquina de proceso se utiliza para estudiar, analizar y mejorar un proceso de trabajo a la vez. Este diagrama identifica la relación de tiempo exacta entre el ciclo de trabajo de la persona y el ciclo de operación de la máquina. Estas características pueden conducir una utilización más completa de tiempo del trabajador y de la máquina, logrando obtener un mejor balance del ciclo de trabajo. (Niebel & Freivalds, 2014, pág. 30).

3.3 Diagrama de Ishikawa.

El diagrama de Ishikawa, también conocidos como diagramas causa-efecto y diagrama de pescado, fueron desarrollados por Ishikawa a principios de los años cincuenta mientras trabajaba en un proyecto de control de calidad para Kawasaki Steel Company. Este método fundamenta en definir la concurrencia de un evento o problema no deseado, esto es, el título, como la “cabeza de pescado” y, después, identificar los factores que

contribuyen a su conformación, con las causas, siendo las “espinas del pescado”. (Niebel & Freivalds, 2014, pág. 19). El sustento para realizar un diagrama de Ishikawa es la agrupación de la información, ya que representará la entrada del diagrama y, con base de ella, se analizarán los posibles factores que ocasionan un efecto determinado (Baca U., y otros, 2013, pág. 119).



*Figura 12 Diagrama causa-efecto.
Fuente: Autor Benjamín W. Niebel, 2014.*

3.5 Lluvia de Ideas.

Respecto a la investigación de Julio Cesar Penagos (2009), la lluvia de ideas es una técnica frecuentemente usada para producir ideas creativas. En general se le define como una técnica de creatividad de grupo para causar una gran cantidad de ideas para resolver un problema. Este método fue divulgado por Osborn en su libro *Imaginación aplicada*, publicado en 1953. Esta técnica tiene cuatro grandes principios:

1. Centrarse en la cantidad de ideas, no en la calidad. Es más importante la cantidad pues será dada por la cantidad.
2. Eliminar toda crítica. No se acepta ninguna forma de crítica en la lluvia de ideas o brainstorming. Cada idea tiene valor.
3. Ideas inusuales son bienvenidas.
4. Combinar ideas es buena idea.

El instructor deberá tener mucho cuidado en evitar la crítica y alentar la cantidad. La problemática a enfrentar deberá estar bien abordada. Es enormemente conveniente preparar a los participantes para el tipo de actividad que harán. Con la experiencia laboral que tengo, buena parte del éxito de la lluvia de ideas depende del facilitador. Ya que deberá ser un muy buen motivador a la expresión de idea inusual.

Aun cuando la lluvia de ideas o brainstorming es periódicamente aplicada en situaciones grupales, es factible usarla de manera personal, siempre y cuando se cumplan los cuatro principios arriba descritos.

3.6 El Método de las “5M’S”.

Según Gutiérrez (2005), la metodología de las “5 M” es un sistema de análisis organizado que fija cinco pilares fundamentales, de los cuales giran las posibles causas de un problema. Estas 5 “M” son las siguientes:

3.6.1 Máquina:

Una indagación de las entradas y salidas de cada máquina que interviene en el proceso, así como de su funcionamiento de inicio a fin y los parámetros de configuración, dejara conocer si la causa raíz de un problema está en dichas maquinas. Algunas veces no es fácil, ante todo cuando intervienen máquinas complicadas y no se puede “acceder fácilmente a las tripas” o no se tiene un conocimiento adecuado de sus mecanismos, aunque siempre se puede hacer algo, por ejemplo, separa partes o componentes hasta localizar la raíz del problema.

3.6.2 Método:

Es cuando se cuestiona la forma de hacer las cosas. Cuando se un proceso, existen una serie de situaciones y condicionantes (conocimientos, tecnología, materiales...) que pueden variar a través del tiempo y no ser válidos a partir de un momento dado. Un proceso que antes funcionaba, puede que ahora no sea válido. Algún cambio en otro proceso, puede perjudicar a algún “input” del que está fallando.

3.6.3 Mano de Obra:

El operador puede ser el origen de un fallo. Existe el error humano, que todos conocemos y si no, se informa y forma a la gente en el momento preciso, pueden surgir los problemas. En los cambios de turno en los que el personal sale del turno no informa al personal que entra de incidencias relevantes, por mencionar un ejemplo.

3.6.4 Medio Ambiente:

La naturaleza ambiental puede afectar al resultado obtenido y provocar problemas. Evaluar las condiciones en las que se ha producido una falla, nunca está de más, ya que puede que no funcione de la misma manera un horno de fundición con el frío de la mañana que con el calor del mediodía, por ejemplo.

3.6.5 Materia prima:

Los materiales empleados como entrada son otro de los posibles factores en los que puede encontrarse la causa raíz de un problema. Tener un buen sistema de rastreabilidad a lo largo de toda la cadena de suministro y durante el proceso de almacenaje admitirá tirar del hilo y definir materias primas que no cumplen ciertas especificaciones críticas del cliente o ser defectuosas.

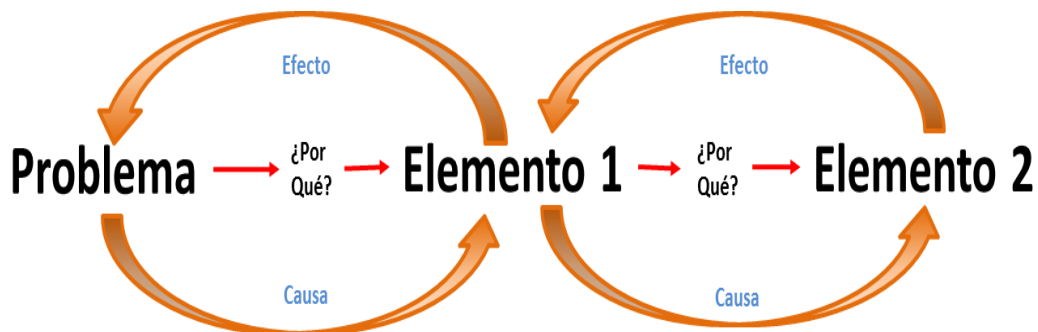
3.7 Técnica de los 5 ¿Por qué?

Una manera de incentivar hacia una buena toma de decisiones bajo condiciones de gran indecisión es hacer que las personas piensen de una manera más amplia y profundamente acerca de los problemas, en lugar de que se base en una comprensión falsa y en una primera respuesta. En cada problemática, los empleados aprenden a cuestionar “¿Por qué? no solamente una vez, sino 5 veces. (Daft, 2006, p. 74).

El primer porque usualmente produce una explicación superficial del problema y cada porque que le sigue examina de una manera más a fondo las causas del problema y las soluciones potenciales”.

Esta técnica fue originalmente desarrollada por Sakichi Toyoda y fue utilizada dentro de Toyota Motor Corporation durante el desarrollo de sus metodologías de fabricación. Es una parte crítica del entrenamiento a la resolución de problemas, dado como parte de la inducción en el sistema de producción Toyota. Taiichi Ohno, arquitecto del TPS (sistema de producción Toyota), describió el método de los 5 ¿Por qué? como las bases de un plano científico de Toyota... a través de la repetición de los 5 ¿por qué', la naturaleza del problema, así como su solución se hace clara. Esta herramienta ha tenido un uso largo más allá de Toyota, y ahora es usada dentro de Kaizen, Lean Manufacturing; Lean Construcción y Six Sigma. En otras empresas esta técnica aparece identificada con otros nombres.

De Rodrigo Oliveira (2021), “No todos los problemas tienen una sola causa raíz. Si se desean encontrar múltiples causas raíz, el método debe ser reiterado; haciendo una cadena de preguntas por cada causa raíz.”



*Figura 13 Método de los 5 ¿Por qué?
Fuente: Autor Rodrigo Oliveira, 2021.*

El método no contiene reglas sencillas ni estrictas acerca de qué líneas de preguntas hay que analizar o hasta dónde llega la búsqueda de causas principales adicionales. En consecuencia, incluso cuando el método es a conciencia aplicado, el resultado sigue dependiendo del entendimiento y la firmeza de las personas involucradas.

3.7.1 Ventajas de los 5 ¿Por qué?

- Permite indagar rápidamente en la naturaleza de un problema mediante las múltiples iteraciones.
- Su uso es demasiado sencillo.
- Fomenta el trabajo en equipo. En realidad, debe ser aplicada entre personas que tengan conocimiento del fenómeno que se está estudiado.
- Se acopla con otras herramientas.
- Principalmente: actúa sobre la causa raíz de un problema, eludiendo que este pueda volver a ocurrir.

CAPÍTULO 4: DESARROLLO

Procedimiento y descripción de las actividades realizadas.

El jefe del departamento de ensamble de planta realiza una junta con el staff del mismo para informarles que se necesita analizar las líneas del área de ensamble II.

El staff realiza un programa el cual se planifica las líneas más críticas y las que deben estar más rápido, lo revisan con el jefe para darle el Vo.Bo.

Enseguida se da a conocer al personal del departamento para que se comience el análisis, el staff de cada una de ellas revisa cuidadosamente y le explica de manera breve que es lo que necesita obtener de dicha línea que es:

- Tiempos ciclos de la operación (20 a 30 ciclos).
- Tiempos máquina (clampado, proceso, desclampado).
- Tiempos de operación manual (si se requieren).
- Propuesta de mejora.

Después de dicha explicación las practicantes realizan lo establecido en un lapso de 1 a 2 horas por línea.

Al término del análisis se revisa con el staff del departamento para corroborar de qué se hizo el análisis correctamente y si es así se vacía toda la información en los diferentes formatos que se tienen establecidos.

Cronograma de actividades

En la tabla 1.1 se muestran las actividades que se realizaron dentro de la empresa para la elaboración y desarrollo del proyecto; *INCREMENTO EN LA PRODUCTIVIDAD DE LA LÍNEA DE PRODUCCIÓN DE CARROCERÍA PARA AUTOMÓVIL NISSAN (L21B) EN LA EMPRESA UNIPRES MEXICANA, S.A. DE C.V.*

Tabla 1.1 Cronograma de actividades.

Actividades	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
1. Integración del equipo KAIZEN					
2. Selección de tema.					
3. Situación actual.					
4. Análisis de factores.					
5. Toma de tiempos.					
6. Análisis de contramedidas.					
7. Mejora de lay out.					
8. Ejecución de contramedida.					
9. Confirmación de resultados.					
10. Prevención de recurrencia.					
11. Revisión con Asesores Interno y Externo					
12. Elaboración y entrega de reporte final.					

4.1 Integración del equipo KAIZEN

Se realizó la integración del equipo, con las personas involucradas en la mejora, el jefe del departamento asigna las actividades, según las habilidades y los puestos de trabajo que tiene cada persona, las personas involucradas son de producción, mantenimiento y calidad, quedando como se muestra a continuación:

- Brenda Acosta (staff): Recolecta y analiza los datos, estandariza y documenta, cambio de zonas de strike.
- Ismael Dávila (supervisor): Observa y monitorea los datos, diseña estrategias, cambio de zonas de strike.
- Javier Ovalle (jefe de área): Monitorea la mejora, y propone acciones.
- Mantenimiento (personal en turno): Programación, análisis y mejora del lay-out del proceso.
- Calidad (personal en turno): Realiza pruebas de resistencia, para liberar piezas.

4.2 Selección de tema.

Con base a los resultados de la tabla de aprovechamiento, de los meses anteriores, se selecciona la línea que se analizará, en este caso se identificó el número de parte 762306LB0A / 762316LB0A, ya que la descripción del proceso de evaluación realizado, focalizando el conjunto de variables que tienen relevancia central para la comprensión, predicción y control de la situación estudiada.

- PLR ASSY FR, INR UPR RH (762306LB0A)
- PLR ASSY FR, INR UPR LH (762316LB0A)

Los números de parte anteriores son línea principal, ya que esta línea, recibe la pieza de un proceso anterior donde se le soldaron tuercas, y posteriormente se le soldan otros componentes, así pasan a cliente final, esta línea pertenece al modelo L21B;(es carrocería para el automóvil Sentra).

La línea antes mencionada, tiene un porcentaje de productividad de 85.9%, como se puede observar en la siguiente gráfica:

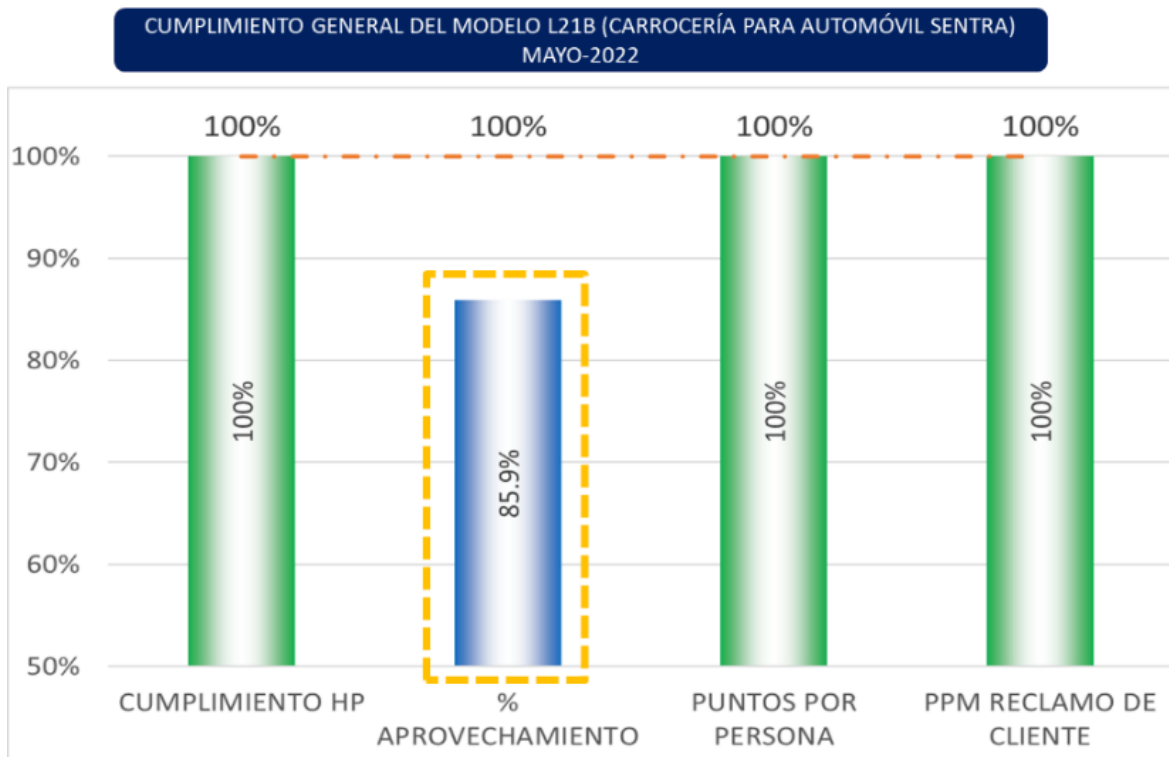


Figura 14 Gráfica de productividad de operación del mes de mayo L21B
Fuente: UNIPRES Mexicana, 2022

En la gráfica anterior se muestran los resultados de algunos KPI'S que maneja la empresa, del área L21B; (carrocería para automóvil Sentra), donde se aprecia que el KPI que no cumple es el de productividad (en la empresa se maneja como porcentaje de aprovechamiento).

Se revisa captura (asistente captura la producción diaria al igual que los paros, y el tiempo), ver figura 15, y se obtiene el porcentaje de aprovechamiento, donde se identificó que los números de parte 76230/1 6LB0A se encuentran dentro de los números más bajos en cumplimiento por aprovechamiento de productividad en el área.

4.3 Situación actual.

La línea principal, y el sub-ensamble, están establecidas, tal cual vienen desde el proyecto inicial, desde Japón.

A continuación, se agrega, lay-out de las líneas, como están en la hoja de proceso (HP), con los tiempos que están establecidos desde Japón. De esa manera se espera no rebasar el tiempo HP, con el tiempo tacto del proceso.

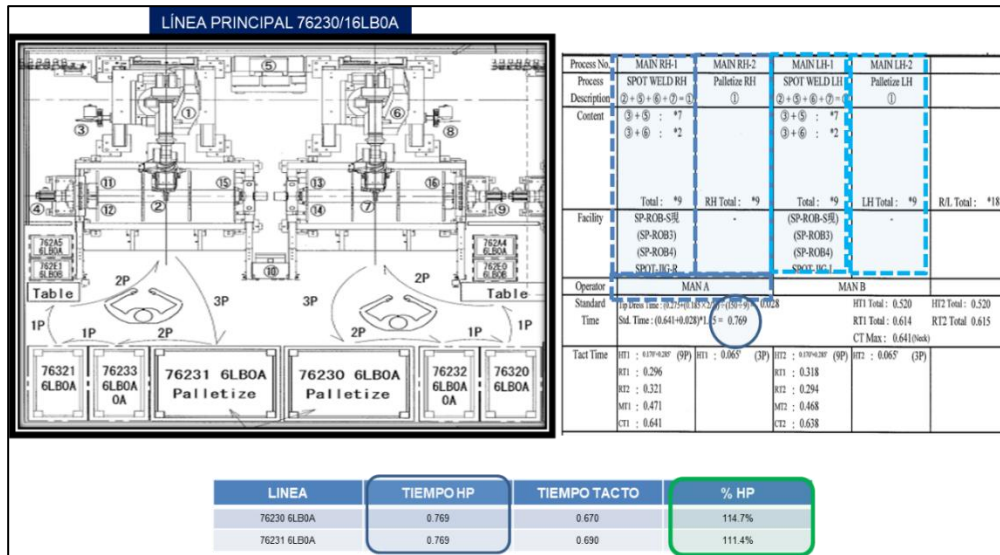


Figura 17 Situación actual, con base a tiempo de hoja de proceso (HP) de la línea principal.
Fuente: Unipres Mexicana, 2022

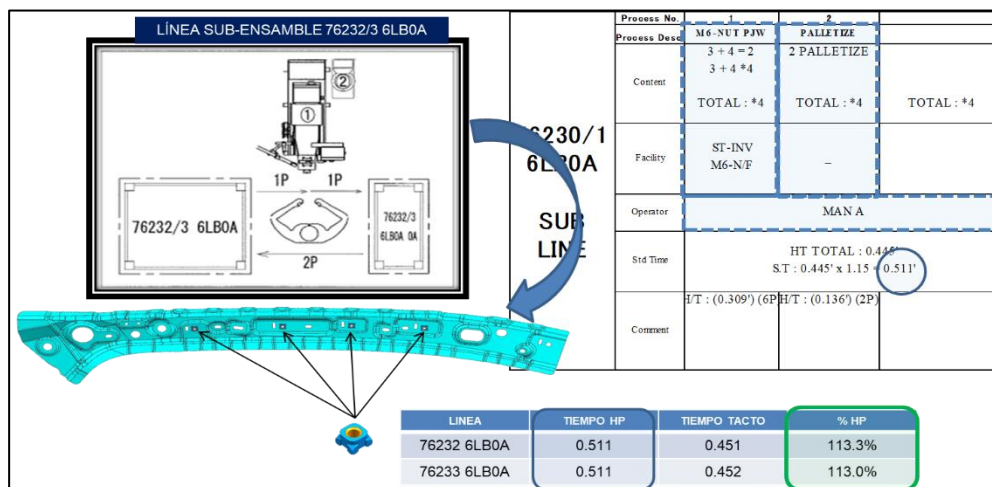


Figura 18 Situación actual, con base a tiempo de hoja de proceso (HP) de la línea sub-ensamble.
Fuente: Unipres Mexicana, 2022

A continuación, se observa la condición actual del recorrido que realiza el montacargas, para abastecer la línea principal, desde el sub-ensamble hasta la línea principal.



Figura 19 Situación actual, recorrido de montacargas de línea de sub-ensamble a línea principal.
Fuente: Unipres Mexicana, 2022

El material del sub-ensamble tiene que recorrer de lado a lado para llegar a su destino, así se genera un recorrido de 242.7 metros de línea a línea.

A partir de la situación actual, se realizó un análisis de factores potenciales, mediante una lluvia de ideas, 4m's y los 5 por qué.

Se presenta a continuación el avance del análisis hasta el mes de junio. Con el equipo de trabajo, supervisor, staff, mantenimiento, calidad, y jefe de producción.

Gráficamente la situación en mayo, agosto 2022 fue de la siguiente manera y se planeó llegar a los siguientes objetivos planteados por el jefe de producción:

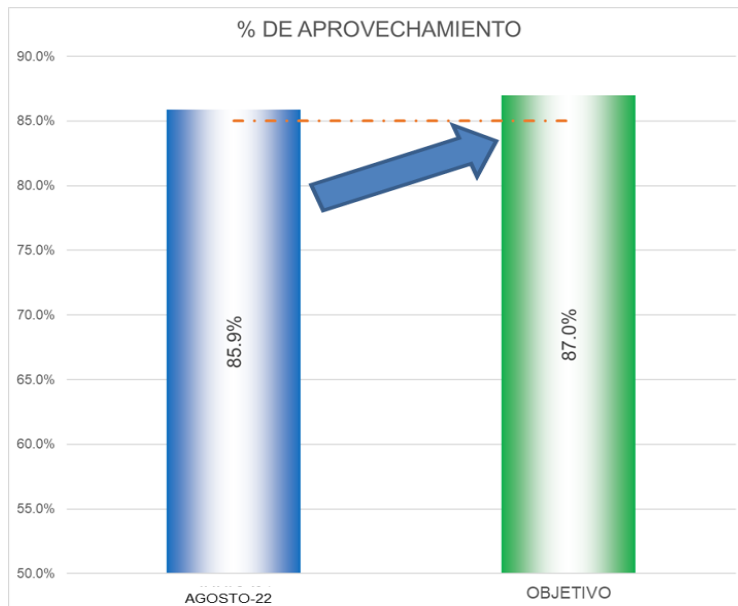


Figura 20 Grafica de aprovechamiento de modelo L21B, contra objetivo planteado por jefe.



Figura 21 Grafica de operadores para proceso, contra objetivo de reducción, planteado por jefe.

4.4 Análisis de factores.

Lluvia de ideas.



Figura 22 Lluvia de ideas para la identificación del problema.
Fuente: Elaboración propis, 2022

Evaluación de los factores por medio de análisis de 4m's.

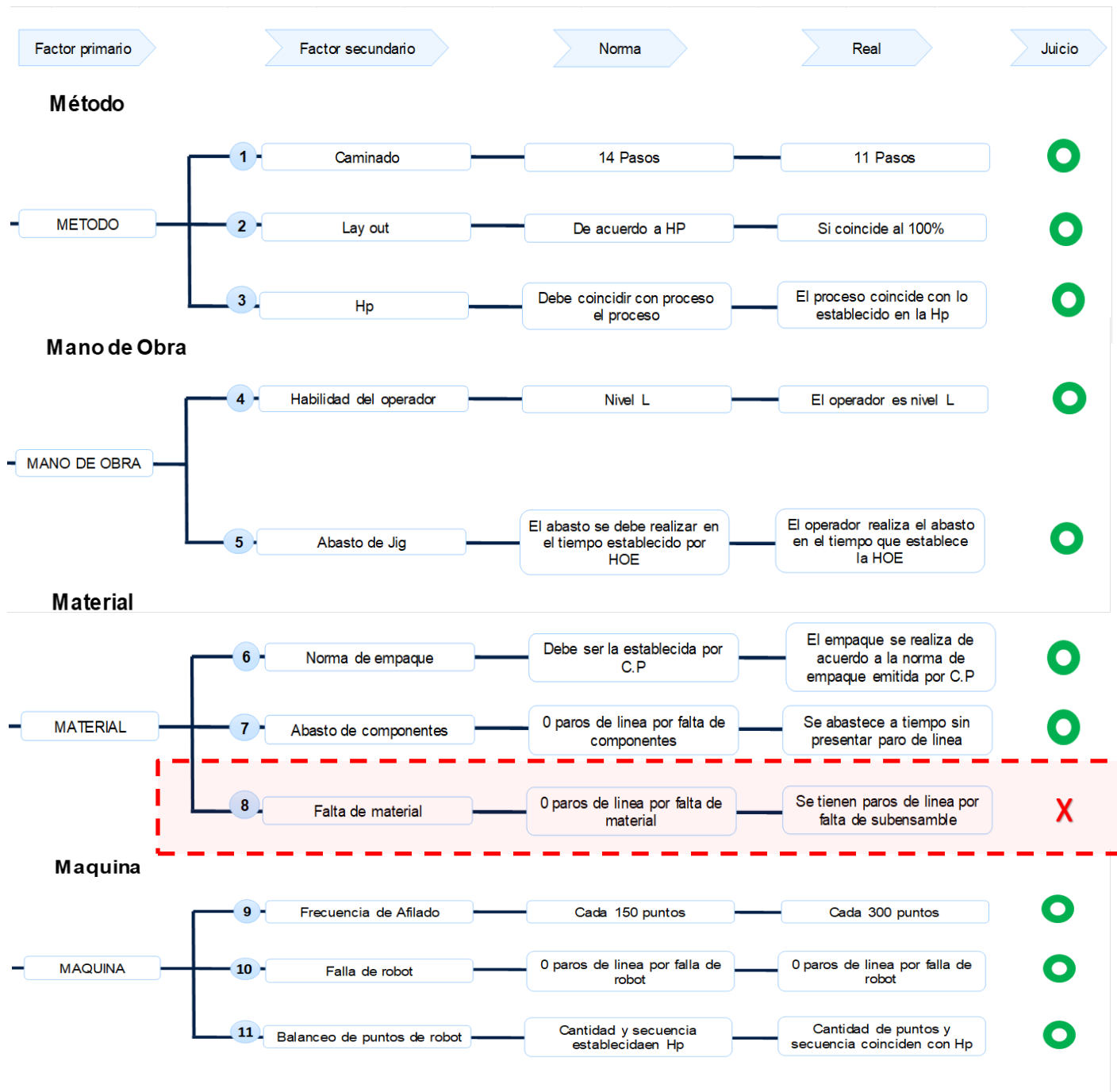


Figura 23 Análisis de 4m's.
Fuente: Elaboración propia, 2022

Se realiza en análisis de factor potencial, individualmente, para atacar de raíz el problema, e idealizar la solución. Por medio de: Análisis de los ¿5 por qué?, (5 Whys).

Tabla 2 Análisis de 5 ¿Por qué?

8	FACTOR	¿Por qué? 1	¿Por qué? 2	¿Por qué? 3	¿Por qué? 4	¿Por qué? 5
	PARO DE LINEA POR FALTA DE MATERIAL	ABASTO DE SUBENSAMBLE	EL MONTACARGUISTA EXCEDE SU CARGA	LA LINEA DE SUB ENSAMBLE ESTA ALEJADA DE ALMACEN Y LINEA MAIN	DISEÑO DE LA PLANTA	ESPACIOS REDUCIDOS
	POSIBLE CAUSA RAIZ	¿Qué?	¿Por qué?	¿Como?	¿Dónde?	¿Cuándo?
	LA LINEA DE SUB ENSAMBLE ESTA ALEJADA DE ALMACEN Y LINEA MAIN	INTEGRACION DE SUBENSAMBLE A MAIN	ELIMINACION DE TIEMPO DE PARO POR SUBENSAMBLE	COLOCANDO MAQUINA ESTACIONARIA EN MAIN	EN LINEA 76230/16LB0A	MAYO-22

4.5 Toma de tiempos.

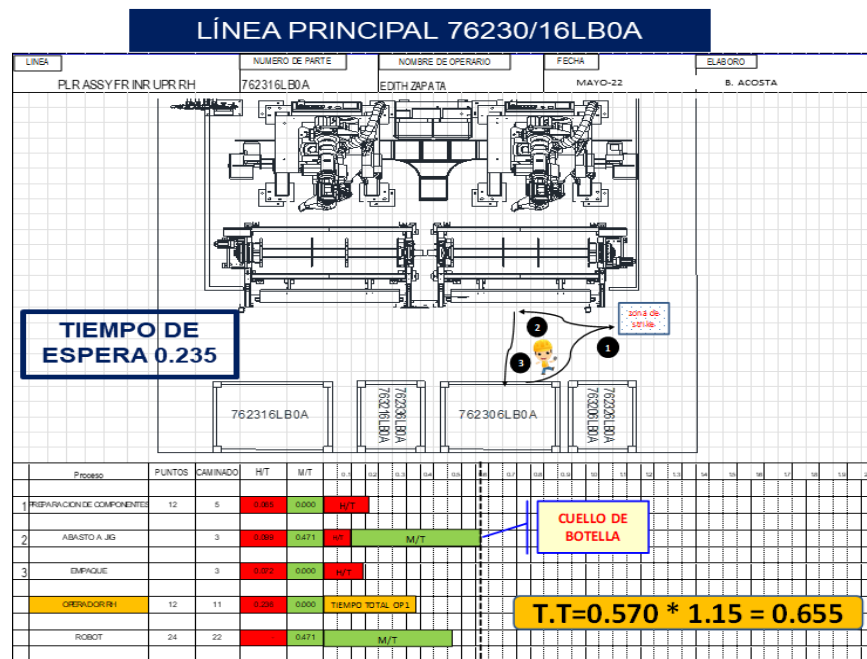


Figura 24 Diagrama hombre-maquina, línea principal.
Fuente: Elaboración propia, 2022

En la figura 24, se muestra el diagrama de la toma de tiempos de cada uno de las actividades o pasos que realiza el operador en el proceso, como se puede observar en el paso dos, en abasto a jig, el operador tiene que esperar 0.235 minutos, mientras el robot acaba de puntear, esta actividad se pretende integrar al sub-ensamble evitando con ello el tiempo correspondiente.

De acuerdo con el diagrama hombre máquina del sub-ensamble, que se observa en la figura 25, se necesita un tiempo de 0.212 minutos para la colocación de las tuercas, que es el 1er paso que se muestra en el diagrama (marcado con línea amarilla), por lo que se puede aprovechar el tiempo de espera de la línea principal y realizar la integración del subensamble.

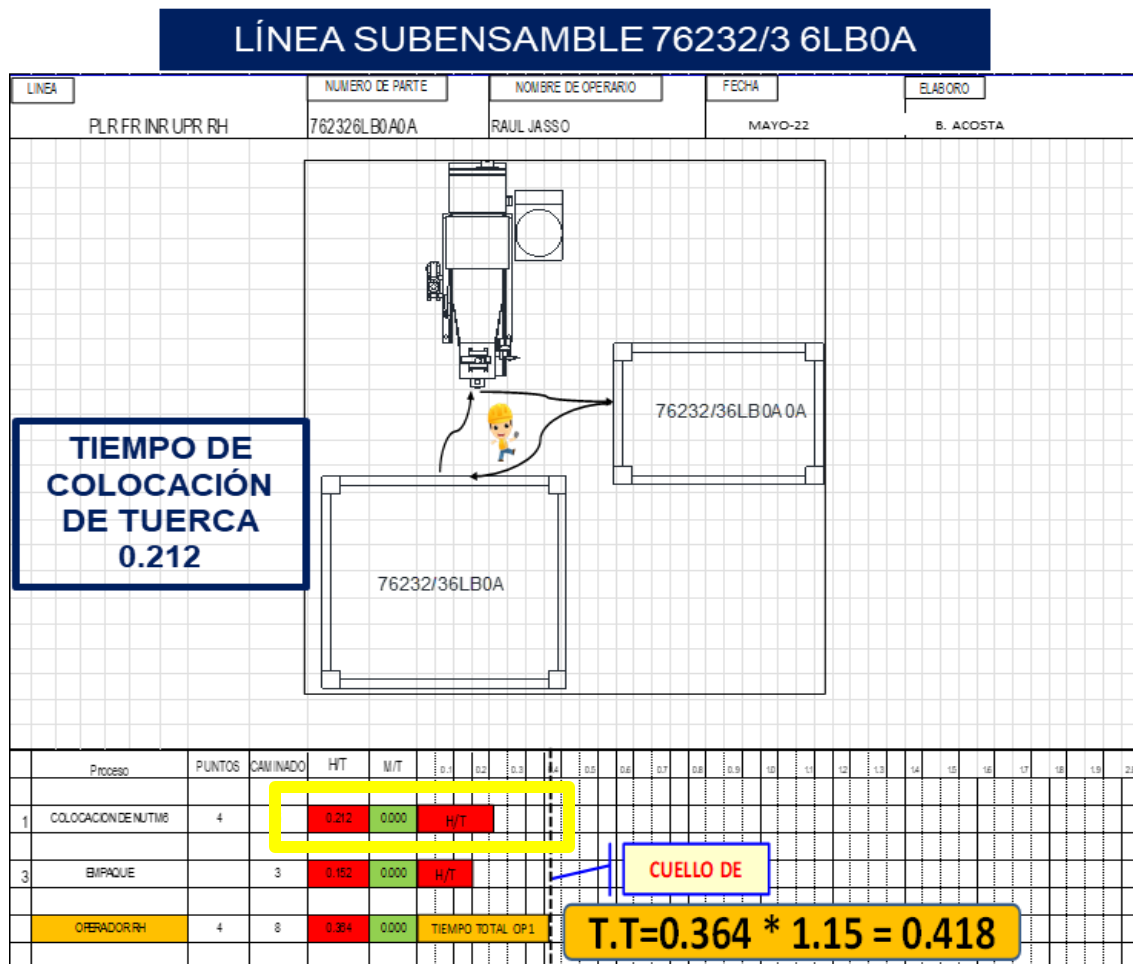


Figura 25 Diagrama hombre-máquina, línea de sub-ensamble.
Fuente: Elaboración propia, 2022

Con base a los dos diagramas mostrados (Figura 24 y 25), se puede concluir en la reducción del tiempo al aprovechar la demora y realizar la integración del subensamble, ya que, en la línea principal, el operador tiene 0.232 minutos de espera, ese tiempo teóricamente se aprovecharía, para soldar las 4 tuercas M6, y el tiempo que se tarda en soldarlas es de 0.212 minutos, con esto se espera afectar positivamente el proceso principal.

4.6 Análisis de contramedidas.

Se realizó un diagrama hombre-máquina, simulando la integración, se agrega el tiempo de colocación de tuerca M6 de acuerdo a la toma anterior del sub, y se obtuvo lo siguiente:

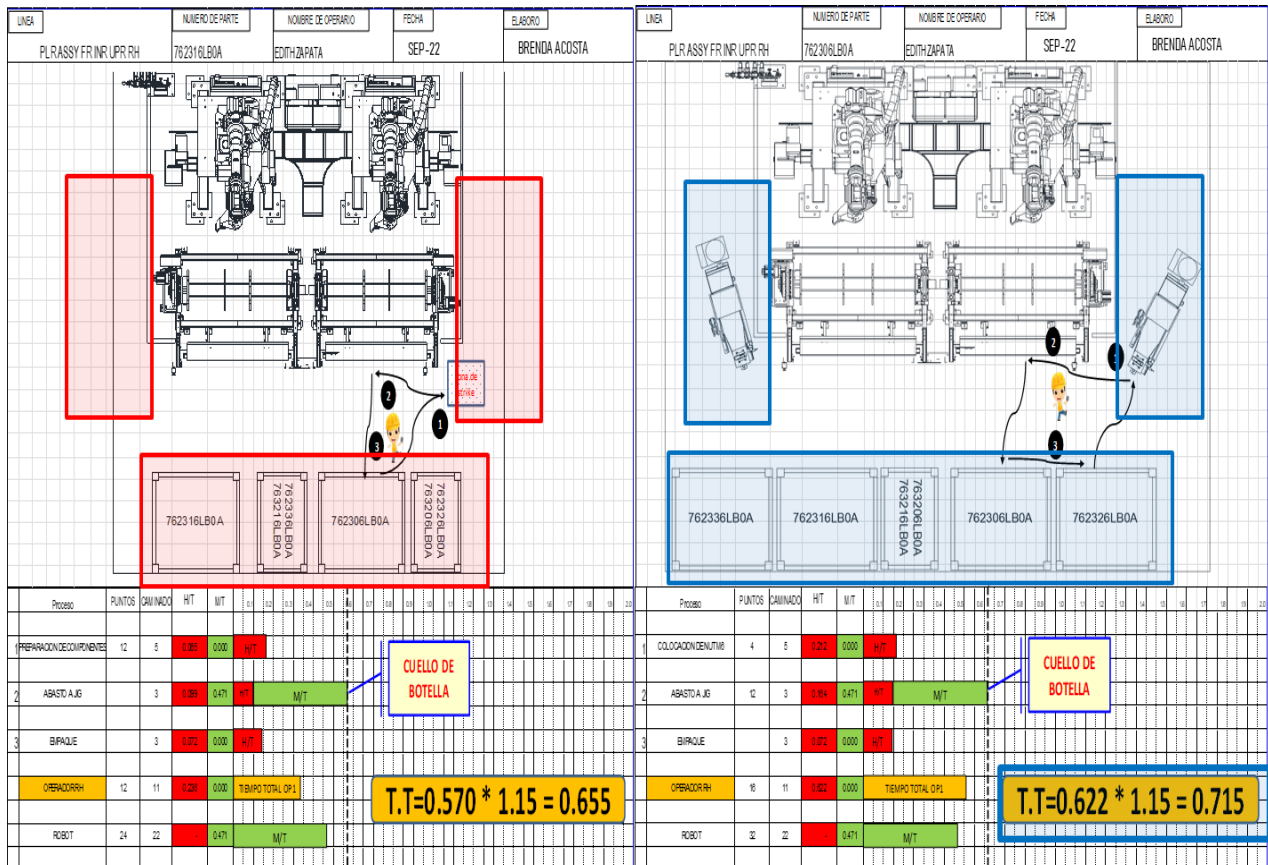


Figura 26 Simulación de tiempos, para Integración de sub-ensamble a línea principal.
Fuente: Elaboración propia, 2022

Con base al diagrama anterior en la figura 26, se detectó que, si cumple con los requisitos para poder realizar la integración del sub-ensamble a la línea principal.

4.7 Mejora de lay out.

Para llevar a cabo la mejora de lay out, se tomaron medidas de cada, una de las máquinas y equipos, para lograr instalarlos satisfactoriamente. En las imágenes siguientes son lugares dentro de la línea principal, donde se integrará maquinaria o se cambiarán zonas de strike.



Figura 28 Lugar donde se integrará estacionaria de tuerca M6.
Fuente: Elaboración propia, 2022



Figura 27 Se cambiará zona de strike, para generar espacio.
Fuente: Elaboración propia, 2022



Figura 29 Se realizará cambio de rack RH por RB, para producto terminado.
Fuente: Elaboración propia, 2022

Las imágenes anteriores corresponden al siguiente lay out, de la línea, son las zonas que están marcadas de color rojo.

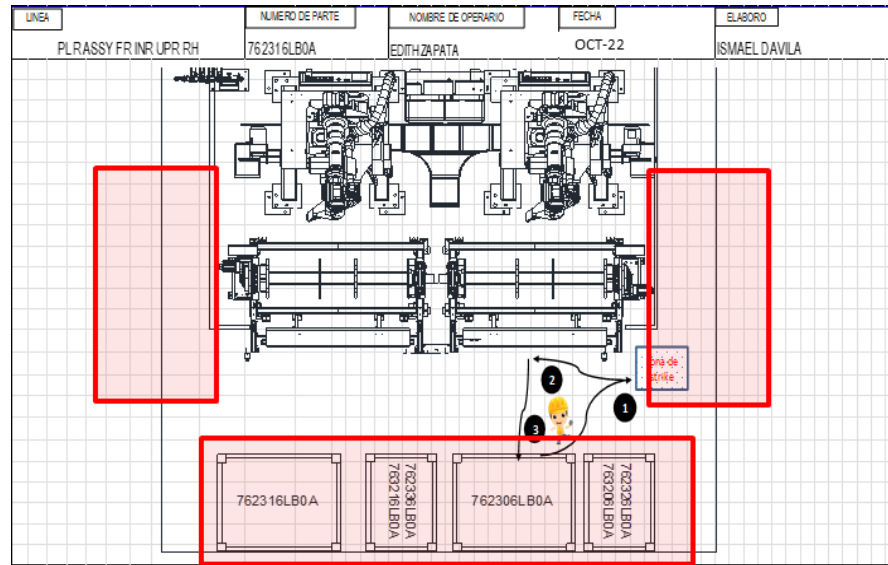


Figura 30 Mejora de lay out, en línea principal.
Fuente: Elaboración propia, 2022

4.8 Ejecución de contramedida.

La primera contramedida que se realiza es el cambio de lay out, integrando las dos máquinas estacionarias, moviendo zonas de strike como se presenta en las siguientes figuras:

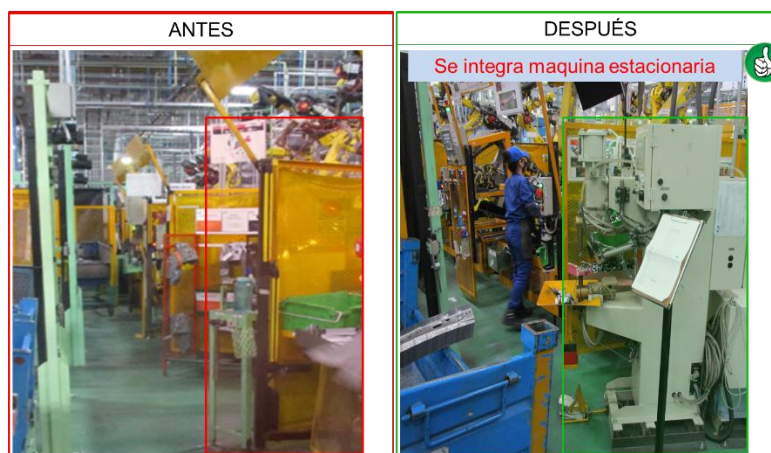


Figura 31 Se integran las estacionarias de tuerca M6, 1 a cada lado.
Fuente: Elaboración propia, 2022



Figura 32 Acondicionamiento de zonas de strike.
Fuente: Elaboración propia, 2022

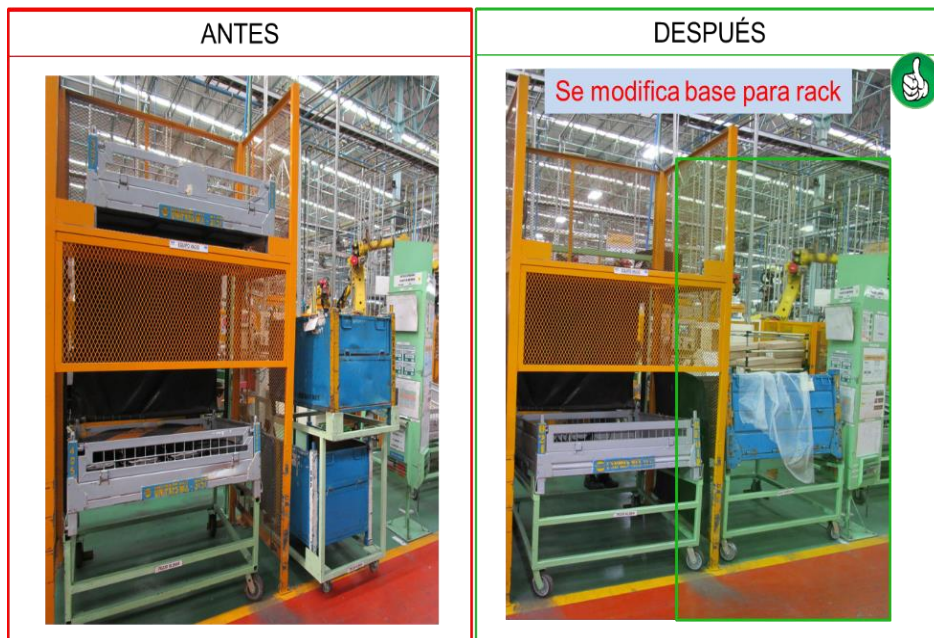


Figura 33 Cambio de rack RH a RB.
Fuente: Elaboración propia, 2022

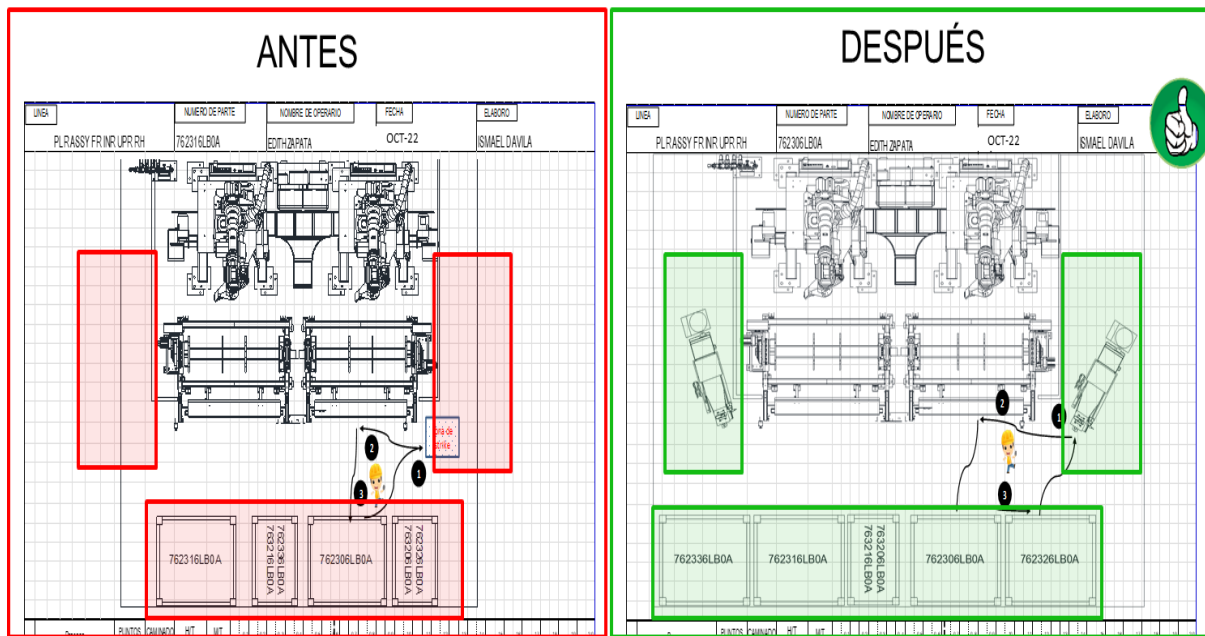


Figura 34 Lay out mejorado, 76230 / 1 6LBOA
Fuente: Elaboración propia, 2022

Posteriormente a la modificación de lay out, que realizó el equipo kaizen, donde participaron los departamentos de producción y mantenimiento, se realizaron las siguientes actividades en la línea principal:

- El programa nuevo de secuencia en el proceso, en los jig´s y robot´s.
- La programación en los robots, para instalar un interlock (sistema mecánico o electromecánico que garantiza que las operaciones que implican algún riesgo de puesta en marcha intempestiva se realizan sí y sólo sí antes se han llevado a término uno o varios pasos previamente establecidos), y evitar brincos de proceso.
- Activación de sensores para las tuercas M6, en los jig´s de ensamble.

A continuación, se muestra el equipo Kaizen en figura 35 y 36, realizando las actividades antes mencionadas:



*Figura 35 Ingeniería instalando nuevo programa a robots.
Fuente: Unipres Mexicana, 2022*



*Figura 36 Equipo Kaizen; calidad, producción e ingeniería.
Fuente: Unipres Mexicana, 2022*

Al terminar con la programación, y que se corre la primera pieza, el departamento de calidad libera el proceso como OK, siguiendo el departamento de producción realizando cambios en su documentación, principalmente en chequeo de equipo y de calidad, estos son revisados por supervisores y autorizado por jefe, para así colocarlos en campo y capacitar al operador.

The image displays two updated quality check sheets (Hoja de Chequeo de Calidad) for the assembly of a front suspension component. The left sheet is for the left side (LH) and the right sheet is for the right side (RH). Both sheets are for part number 762316L00A and 762306L00A respectively.

Each sheet contains a header with the following information:

- Part Number: 762316L00A (LH) and 762306L00A (RH)
- Version: L21B
- Revision: 1
- Drawn by: [Name]
- Checked by: [Name]
- Approved by: [Name]

The main body of each sheet is a table with 4 columns: 'ITEM', 'DESCRIPCIÓN', 'UNIDAD', and 'NORMA'. The rows describe various inspection points:

- 1. VERIFICAR PRESENCIA DE LOCALIZACIÓN Y ASIENTAMIENTO (Check for localization and seating).
- 2. CANTIDAD DE PUNTOS DE SOLDADURA (Welding points quantity).
- 3. AFERENCIA DE PUNTOS DE SOLDADURA (Welding points alignment).
- 4. VERIFICAR EN PUNTO DE COMPENSAÇÃO CONTRA ATIV (Check compensation point).
- 5. CANTIDAD DE TUBERIAS EN CONEXION CONTRA RECHUBASTO (Quantity of pipes in connection against rust).
- 6. VERIFICACION DE TUBERIAS EN CONEXION CONTRA RECHUBASTO (Check pipes in connection against rust).
- 7. COMPENSAÇÃO DE AFERENCIA EN PASEL (Compensation of alignment in panel).
- 8. BIELA PLASTICO (Plastic arm).
- 9. CANTIDAD DE COMPONENTES (Quantity of components).

Below the table is a signature section:

- OPERAÇÃO (Operator)
- LIDER (Leader)
- SUPERVISOR (Supervisor)

At the bottom, there is an 'OBSERVACIONES' (Observations) section and a 'NOMENCLATURA' (Nomenclature) section with 'CENTRO DE NORMA' and 'FUERA DE NORMA'.

Figura 37 Chequeos de calidad actualizados.
Fuente: Elaboración propia, Unipres Mexicana, 2022

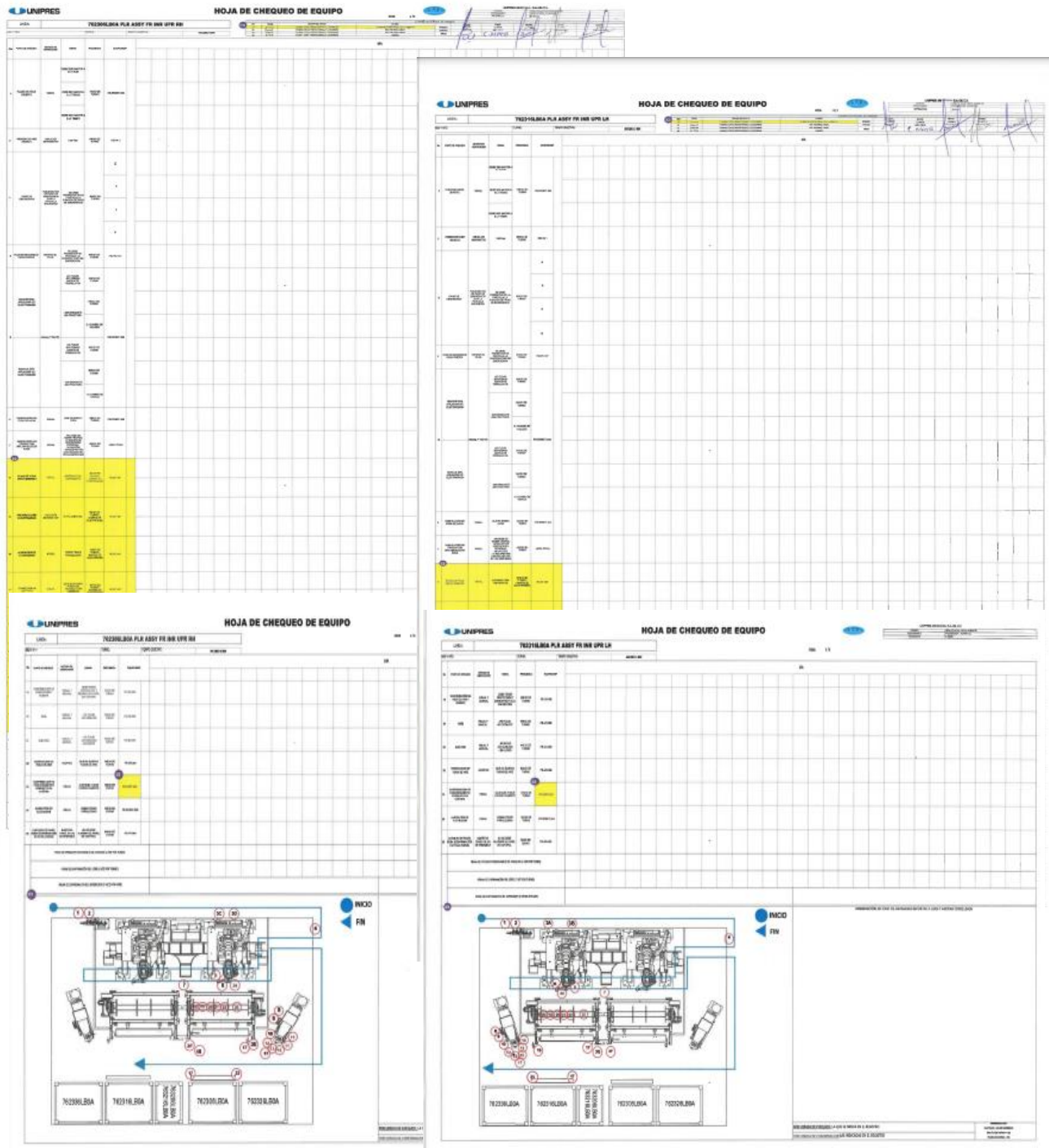


Figura 38 Chequeo de equipo actualizado.
Fuente: Elaboración propia, Unipres Mexicana, 2022

4.9 Confirmación de resultados.

Se cumple con el programa interno de actividades establecido.



Figura 39 Programa interno de actividades, Ensamble II
Fuente: Elaboración equipo Kaizen, 2022

Se elaboró el diagrama hombre-máquina, del proceso NISSAN (L21B), con el sub-ensamble integrado, y se obtiene lo siguiente:

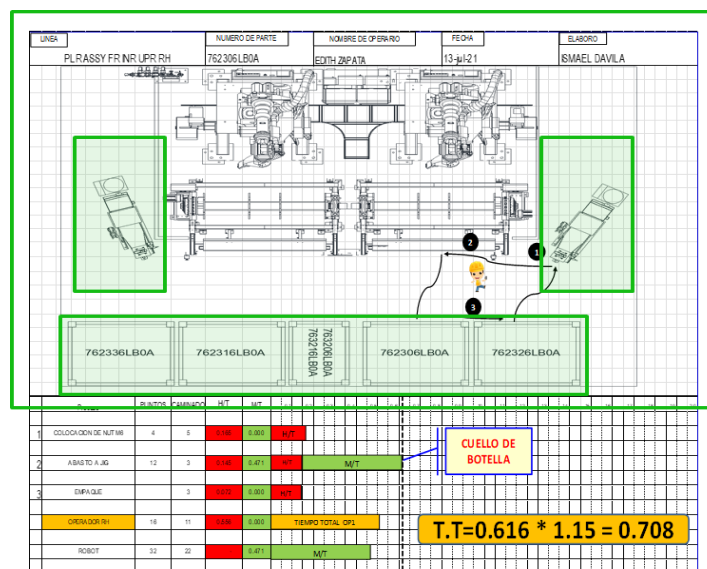


Figura 40 Diagrama hombre-maquina después de la mejora.
Fuente: Elaboración propia, 2022

En el diagrama anterior se observa, que la línea quedo con un tiempo tacto de 0.708 por pieza, lo cual es aceptable ya que el tiempo no es mayor que el tiempo de la hoja de proceso (0.769), cumpliendo con el tiempo tacto para cumplir con el cliente. Con este resultado se eliminó al 100% el paro por “falta de sub-ensamble”.

4.10 Prevención de recurrencia.

Se estandariza el proceso, con documentación, para prevenir cualquier problema futuro de calidad, quedando plasmados en los siguientes documentos:

H.O.E. Y CUADRO SINÓPTICO DE OPERACIÓN

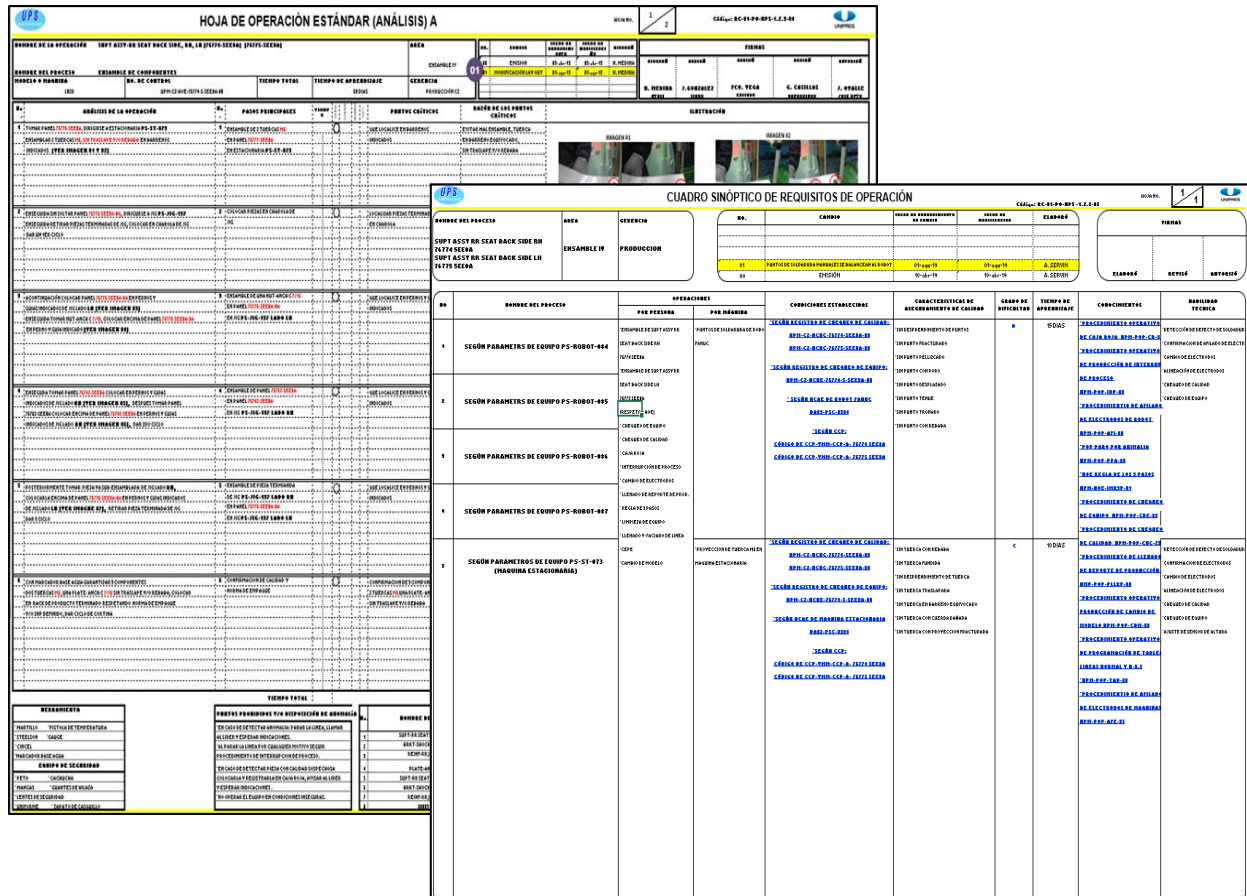


Figura 41 H.O.E. y Cuadro sinóptico de operación, 76230 / 1 6LB0A
Fuente: Elaboración equipo Kaizen, 2022

Como se muestra en la figura anterior la hoja de operación estándar; donde dice como hacer exactamente el proceso, para evitar defectivo y reclamos. También se muestra el cuadro sinóptico; el cual muestra un resumen de las operaciones que se deben cumplir. En ambos el operador es capacitado, y se coloca en el tablero que se encuentra en la línea.

CAPÍTULO 5: RESULTADOS

12. Resultados

12.1 Incrementó eficiencia en los tiempos de producción con un tiempo tacto de 0.708 minutos, por pieza y eliminación de paro por falta de sub-ensamble al 100%.

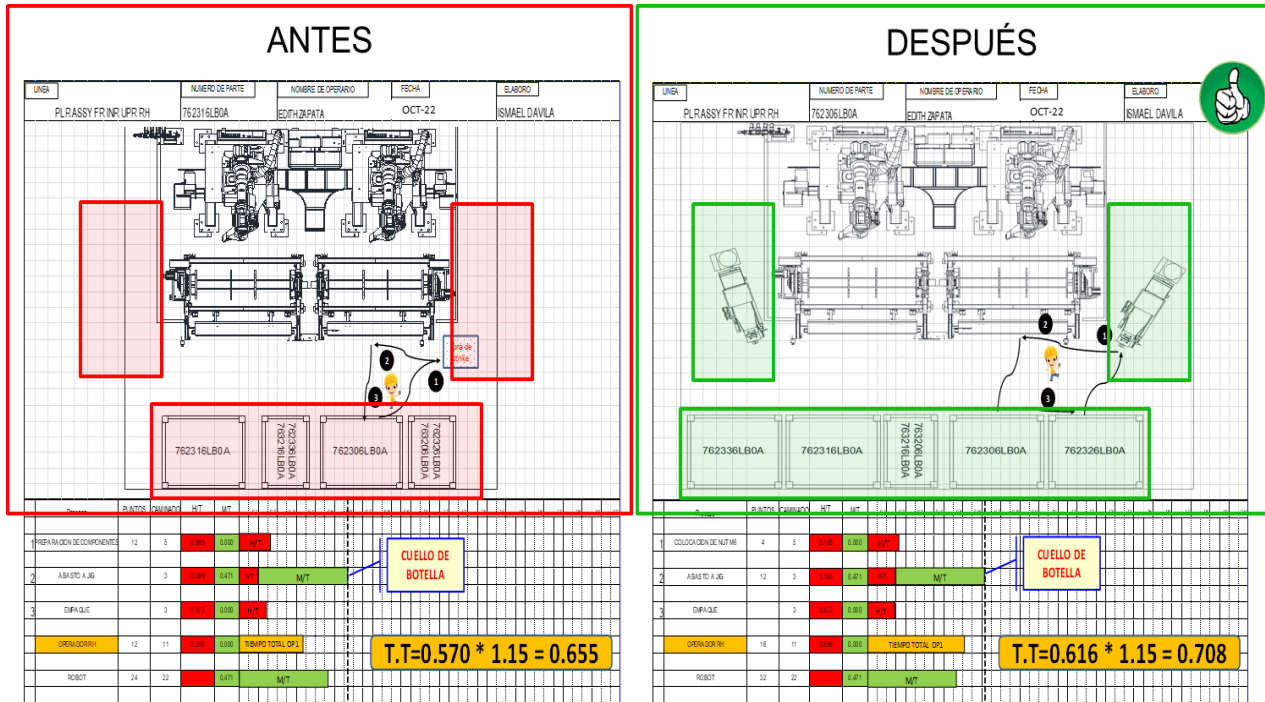


Figura 42 Diagramas hombre-máquina, antes y después de la mejora en línea principal.
Fuente: Elaboración propia, 2022

Al finalizar la mejora, se compara el diagrama hombre-máquina de cómo se encontraba anteriormente, contra el diagrama hombre-máquina actual, como se puede observar en la figura 42, donde se aprecia la integración de las 2 estacionarias y de racks, también se observan los tiempos, cabe recalcar que aunque allí quedado un tiempo mayor al anterior, por pieza no afecta en nada, pues cumple con el tiempo tacto para cumplir con la carga de trabajo, otro punto importantes es que se cumplirá pues se eliminó al 100% el paro por falta de sub-ensamble, lo cual era el principal factor de no cumplir con la productividad.

12.2 Eliminación del 100% del recorrido de montacargas.



Figura 43 Recorrido de montacargas antes de la mejora.
Fuentes: Unipres Mexicana, 2022

Anteriormente el montacarguista recorría 242.7 metros para poder abastecer el subensamble, a la línea principal, como se observa en la figura anterior, donde se observa la línea del sub-ensamble en color azul, y las líneas punteadas marcan, el recorrido que hacía.

A continuación, se en la figura 44, se observa cómo se elimina la línea del sub-ensamble (se observa una x en color rojo), por lo que se logró eliminar el recorrido del 100%, se traza la línea punteada, para hacer referencia de donde se encuentra el almacén de panel que abastecerá esa línea.

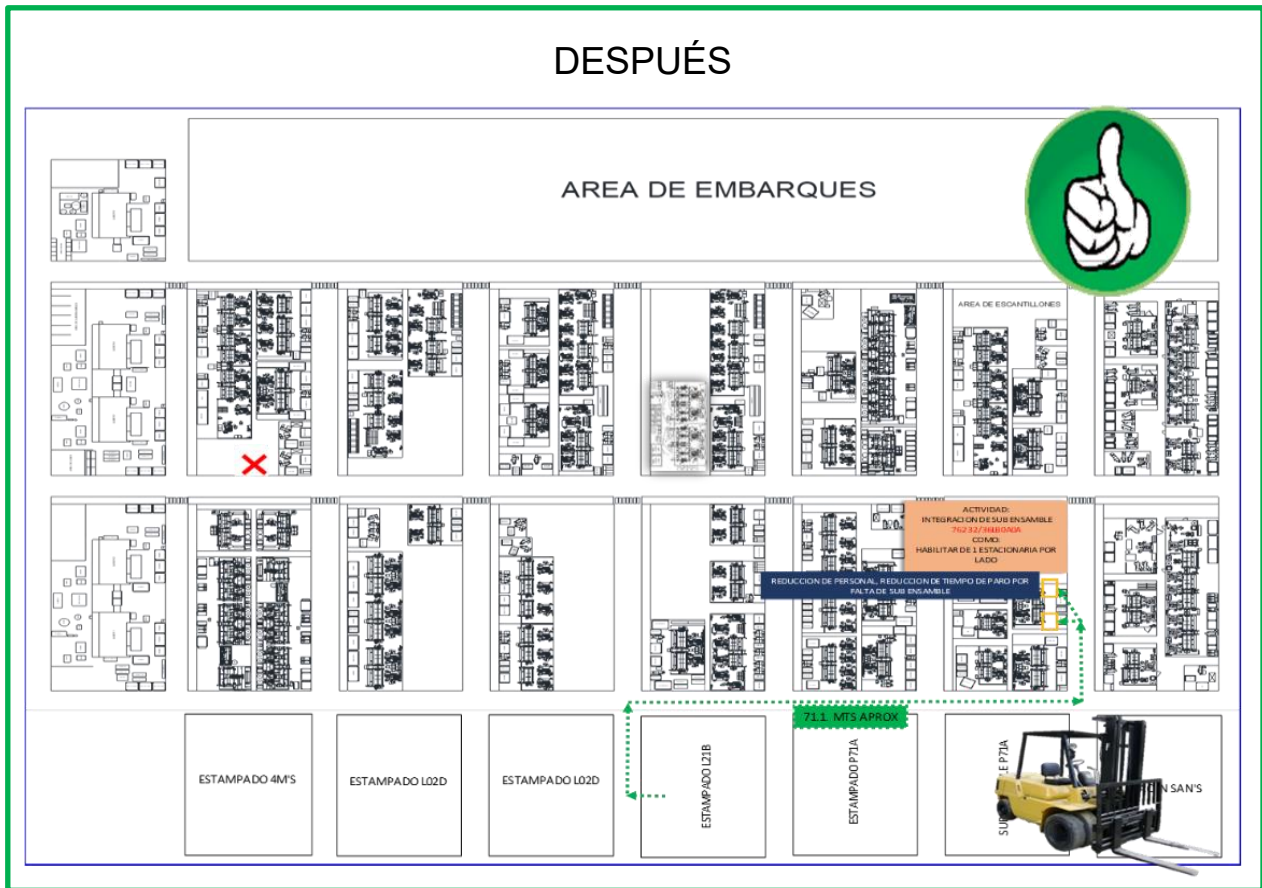


Figura 44 Condición actual del recorrido de montacargas, eliminándolo al 100%
Fuente: Unipres Mexicana, 2022

12.3 Incremento de 85.9% a 92.4% la producción, en modelo L21B;(carrocería para automóvil NISSAN SENTRA).

En el mes de noviembre se revisó la captura, que se lleva de la producción diaria, donde se logra aumentar la productividad, de los números de parte: 76230 / 6LB0A Y 76231 / 6LB0A, obteniendo como resultado un 92.4% de productividad, rebasando el objetivo que se propuso al inicio de la mejora que era de 90%.

ANTES

MODELO	Nº	NOMBRE DE LA LINEA	NÚMERO DE PARTE	TIEMPO TOTAL TRABAJADO	PAROS PROGRAMADOS	PAROS NO PROGRAMADOS	% CON TODOS LOS PAROS
L21B	71	PLR ASSY FR INR UPR RH	762306LB0A	10063	475	628	84.7%
L21B	72	PLR ASSY FR INR UPR RH	762316LB0A	10045	125	475	84.8%
L21B	73	MBR ASSY CROSS 7TH	754706LB0B	13435	358	750	84.9%
L21B	78	RAIL ASSY ROOF SIDE FR INR RH	763306LB0A	11385	800	700	85.0%
L21B	79	RAIL ASSY ROOF SIDE FR INR LH	763316LB0A	11385	800	700	85.1%

Figura 45 Porcentaje de productividad al inicio de la mejora.

Fuente: Unipres Mexicana, 2022

DESPUÉS

MODEL	Nº	NOMBRE DE LA LINEA	NÚMERO DE PARTE	TIEMPO TOTAL TRABAJADO	PAROS PROGRAMADOS	PAROS NO PROGRAMADOS	% CON TODOS LOS PAROS	SUPERVISOR
L21B	71	PLR ASSY FR INR UPR RH	762306LB0A	7107	165	284	91.1%	ISMAEL
L21B	72	PLR ASSY FR INR UPR RH	762316LB0A	6618	190	318	92.3%	ISMAEL
L21B	73	MBR ASSY CROSS 7TH	754706LB0B	8495	274	538	90.4%	ISMAEL
L21B	76	REINF ASSY ROOF SIDE OTR RH	763146LB0A	6520	250	458	89.1%	GONZALO
L21B	77	REINF ASSY ROOF SIDE OTR LH	763156LB0A	6320	255	446	88.9%	GONZALO
L21B	78	RAIL ASSY ROOF SIDE FR INR RH	763306LB0A	8020	462	402	89.2%	ISMAEL

Figura 46 Porcentaje de productividad después de mejora, en el mes de noviembre.

Fuente: Unipres Mexicana, 2022

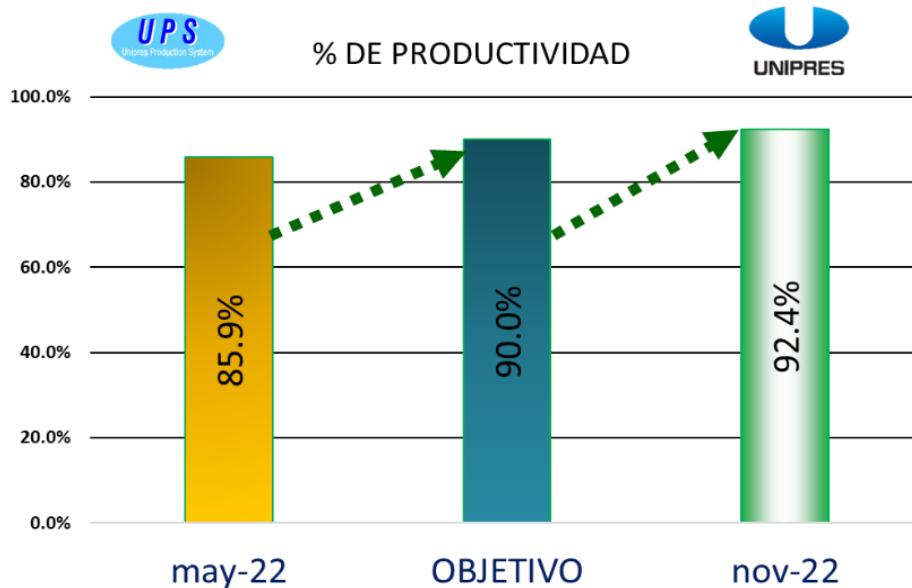


Figura 47 Grafica de relación del % de productividad que se obtuvo.


Fuente: Elaboración propis, 2022

Adicional al cumplimiento del tiempo tacto y la eliminación total del paro “por falta de sub-ensamble”, se realizó la tabla de racionalización, donde se obtuvo como beneficio, dos operadores, que se utilizaran para los nuevos proyectos.

Tabla 3 Tabla de relación aprovechamiento y racionalización.

NUMERO DE PARTE	% APROVECHAMIENTO		PERSONAL	
	ANTES	DESPUES	ANTES	DESPUES
762306LB0A	84.7%	91.1%	1	1
762316LB0A	84.8%	93.7%	1	1
762326LB0A 0A	84.5%	----	2	0
762336LB0A 0A	82.7%	----		
RESULTADO GENERAL	84.7%	92.4%	4	2

Tabla 4 Racionalización monetaria por mano de obra mensual.

CÁLCULO MONETARIO RACIONALIZACIÓN POR ELIMINACIÓN DE TURNO DE TRABAJO					
TURNOS	1ER TURNO 08:00-17:30	3ER TURNO 11:30-08:00	1ER TURNO 2T-3G 08:00-20:00	3ER TURNO 2T-3G 21:30-08:00	
MINUTOS TRABAJADOS	520 MIN	450 MIN	660 MIN	570 MIN	
TIEMPO TRABAJADO ANTES SUB-ENSAMBLE	X	X			970
TIEMPO TRABAJADO DESPUÉS					0
TOTAL					970

TURNOS	1ER TURNO 08:00-17:30	3ER TURNO 11:30-08:00	1ER TURNO 2T-3G 08:00-20:00	3ER TURNO 2T-3G 21:30-08:00	
DÍAS AL MES	20 DÍAS	20 DÍAS			
TIEMPO TRABAJADO ANTES SUB-ENSAMBLE	X	X			20
TIEMPO TRABAJADO DESPUÉS					0
TOTAL					20

LÍNEA SUB-ENSAMBLE	76232/36LB0A0A	
CANTIDAD DE HORAS DISMINUIDAS X MES (1 TURNO)	\$	355.67
CANTIDAD DE OPERADORES		1
COSTO HR/HOMBRE	\$	56.69
AHORRO EN MANO DE OBRA MONTO RACIONALIZACIÓN MENSUAL		\$ 20,162.74

En las tablas anteriores 3 y 4, se observa el resultado de la mejora, concluyendo que se realizó la actividad sin afectar la capacidad de la línea, lo que nos dio como resultado el logro de los objetivos planteados, la reducción de personal, eliminación de recorrido de montacargas y el incremento en productividad. El trabajo en conjunto con las áreas de servicio fue fundamental para lograr la actividad sin contratiempos, la comunicación y la aportación de ideas fue lo que hizo del proyecto un éxito.

CAPÍTULO 6: CONCLUSIONES

En el desarrollo de este proyecto se demostró que llevando a cabo un correcto análisis dentro de las líneas de producción se puede llegar a cumplir con el objetivo de la empresa, como el poder eliminar los paros de línea, mediante la modificación del lay out para así poder cumplir con la demanda del cliente, aumentando en su productividad y a su vez generar un ahorro monetario para la empresa.

Debido a que la línea de producción de carrocería para automóvil NISSAN (L21B), no estaba cumpliendo con la productividad, se decidió llevar a cabo el análisis de la misma mediante el apoyo de herramientas lean manufacturing, donde se fue anexando toda la información que se recopilaba durante la ejecución de la mejora continua, allí mismo se realizaron las gráficas, creación del lay out, así como los resultados de las tomas de tiempos tomadas, estas herramientas ayudaron a identificar el principal problema y llegar a la causa raíz, para poder llevar a cabo la mejora.

Durante el transcurso de este monitoreo y la ejecución de la mejora continua, adopté habilidades que me ayudaron a llevar a cabo la ejecución de la mejora continua como aprender a realizar un correcto análisis para resolver problemáticas que se encontraban dentro de la línea de producción, así como saber tomar decisiones correctas mismas que ayudaron en la realización de la mejora y el aprender a trabajar en equipo, (supervisores, jefe, staff, departamento de calidad y de ingeniería), ya que fueron parte fundamental en este proyecto ya que ellos con la experiencia me ayudaron a corregir algunos errores que se presentaban mediante el seguimiento de este proyecto.

CAPÍTULO 7: COMPETENCIAS DESARROLLADAS

14. Competencias desarrolladas y/o aplicadas.

1. Apliqué habilidades de ingeniería en el diseño y reacomodo de las máquinas.
2. Desarrollé ideas que ayudaron a facilitar la toma de decisiones.
3. Gestioné eficientemente los datos que fueron analizados para que la mejora continua cumpliera con el objetivo esperado.
4. Apliqué métodos cuantitativos y cualitativos en el análisis e interpretación de datos.
5. Se trabajó en equipo, para la ejecución de la mejora.
6. Utilicé las nuevas tecnologías de información y comunicación para optimizar los procesos y la eficaz toma de decisiones.
7. Diseñé el lay out del antes y después de la mejora continua.
8. Apliqué métodos para la realización de los objetivos organizacionales, dentro de la línea L21B.
9. Apliqué métodos, técnicas y herramientas para la solución de problemas enfocado a la mejora de esta.

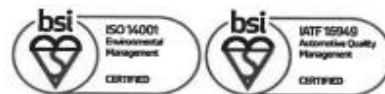
CAPÍTULO 8: FUENTES DE INFORMACIÓN

15. Fuentes de información

1. (UPS, 2019), UNIPRES MEXICANA
2. (Quito, 2018)
3. MASAAKI IMAI, KAIZEN La clave de la ventaja competitiva japonesa, p.
4. 29-58, 2005.
5. SOCCONINI LUIS, Lean Manufacturing Paso a Paso, p. 23-48, p. 127-
6. 144; p.145-160, 2008.
7. MASAAKI IMAI. Gemba Kaizen, Cómo Implementar el Kaizen en el sitio de
8. trabajo. Mc-Graw-Hill. 1998.
9. OHNO, T. Toyota Production System. Beyond Large-Scale Production.
10. New York, NY, Productivity Press, 1978.

CAPÍTULO 9: ANEXOS

17. Anexos



San Francisco de los Romo, Ags., a 06 de diciembre de 2022

Asunto: Carta de terminación de residencias profesionales

Atn: Julissa Elayne Cosme Castorena

Jefa del depto. gestión tecnológica y vinculación

Atn: Dr. José Ernesto Olvera González

Director Instituto Tecnológico de Pabellón de Arteaga

Por medio de la presente le comunico que la C. **Brenda Guadalupe Acosta Alfaro**, alumno (a) del Instituto Tecnológico de Pabellón de Arteaga, de la carrera de **Ingeniería industrial modalidad mixta** con número de control **A181050813**, concluyo sus residencias profesionales con el proyecto **“Incremento en la productividad de la línea de producción de carrocería para automóvil Nissan (L21B)”** en la empresa **Unipres Mexicana, S.A. de C.V.** en el periodo de agosto-diciembre 2022 cubriendo 500 horas.

Sin otro particular por el momento, agradezco su atención prestada a la presente.

Atentamente



Ing. Verónica Esparza Meléndez
Jefe de Recursos Humanos

c.c.p. Archivo.

A. REVISIONES Y APROBACIONES DEL DOCUMENTO

FIRMA				
NOMBRE	CLAUDIO DOROTEO	JAZAEL GONZÁLEZ	JAVIER OVALLE	ALEJANDRO SERVÍN DE LA MORA
FUNCIÓN	SUB-GERENTE ENSAMBLE	SUB-JEFE ENSAMBLE I	JEFE ENSAMBLE II	STAFF ENSAMBLE II
	AUTORIZA	AUTORIZA	REVISAS	ELABORA

B. CONTROL DE COPIAS

ORIGINAL EN PODER DE REPRESENTANTE DEL JEFE DE DPTO. PRODUCCIÓN.
--

C. DESCRIPCIÓN DE CAMBIOS

05	22-SEP-21	ALEJANDRO SERVÍN DE LA MORA	REVISIÓN GENERAL
04	22-09-20	IVETTE MTZ	ACTUALIZACIÓN DE ÍTEMS DE CHEQUEO DE EQUIPO Y RECUADRO DE FIRMAS
03	25-09-19	JUAN CARLOS GÓNGORA	REV. GENERAL
02	25-09-18	JOSÉ PERALTA	REV. GENERAL
01	25/09/17	ISACC REYES	CAMBIO EN TIEMPO DE RETENCIÓN DE HONDA DE 15 A 20 AÑOS Y SE DA ALCANSE A PLANTA C2 Y SE CAMBIA CUADRO DE FIRMAS
00	19-06-17	JUAN CARLOS GONGORA	EMISIÓN
NO. REV.	FECHA	ORIGINAL	DESCRIPCIÓN

1.- OBJETIVO

DEFINIR UN MÉTODO PARA LA ELABORACIÓN DEL FORMATO ESTÁNDAR DE CHEQUEO DE EQUIPO AL INICIO DE TURNO, CAPACITAR AL PERSONAL OPERATIVO Y CON ELLO APLICAR CORRECTAMENTE EL PROCEDIMIENTO, RESPETANDO LA SECUENCIA ESTABLECIDA DEL FORMATO.

2.- ALCANCE

ESTE PROCEDIMIENTO APLICA A LÍDERES, STAFF Y SUPERVISORES DE PRODUCCIÓN ENSAMBLE UNO Y DOS, SU USO SERÁ PRINCIPALMENTE POR EL STAFF Y LÍDER PARA LA ELABORACIÓN Y MODIFICACIÓN DEL CHEQUEO DE EQUIPO.

3.- DOCUMENTOS DE REFERENCIA

CONCEPTO

* CARTA DE CONTROL DE PROCESO.

* POP DE CHEQUEO DIARIO DE EQUIPOS DE ENSAMBLE.

4.- HERRAMIENTAS Y MATERIALES REQUERIDOS.

HERRAMIENTA

PROPÓSITO

* EQUIPO DE COMPUTO

* LISTA DE EQUIPO POR LÍNEA

* CARTA DE CONTROL DE PROCESO(CCP)

CONFIRMAR CONTRA CCP

1.- PROCEDIMIENTO DE CHEQUEO DE EQUIPO

EL OPERADOR REALIZARA LAS SIGUIENTES ACTIVIDADES.

No	CONCEPTO	PUNTOS IMPORTANTES
1	LINEA / MODELO No. DE MAQUINA MES / TURNO	Se debe anotar nombre de la línea según parte que se fabrica El No. De máquina es completo y coincide con el listado de equipos emitido por el departamento de Ingeniería de Planta. Se anota mes y año. Se coloca la parte importante "A" , "B" para NISSAN ó "HA" , "NF" , "NH" para HONDA.
2	CÓDIGO DEPTO RESPONSABLE TIEMPO DE RETENCION CONTROL DE CAMBIOS	Será el No.de registro de control y esta en base al No. De H.O.E. correspondiente. Producción Ensamble II Será de acuerdo a cliente y se indicara en el formato. HONDA 20 AÑOS ("HA" , "NF" , "NH" y todas sus partes) NISSAN 10 Años partes importantes "A" , "B" 3 Años partes generales Es para llevar el record de las modificaciones al formato, quien y en que fecha se efecturaon. - EL CUADRO DE FIRMAS SE LLENA AL GENERAR EL FORMATO Y AL REALIZAR UN CAMBIO E INCLUYE: ELABORÓ: STAFF DE PRODUCCIÓN. REVISÓ: LÍDER

		REVISÓ: SUPERVISOR DE PRODUCCIÓN. REVISÓ: SUB JEFE DE PRODUCCIÓN AUTORIZA: PERSONAL DE INGENIERÍA.
3	AREA PARA ILUSTRACION LAY OUT DE LINEA	Son ayudas para ubicar puntos de chequeo de equipos así como los valores permitibles y todo lo que se desea ilustrar. El no. indicado coincide con los puntos de chequeo de equipo
4	No.	Se refiere la secuencia de puntos de chequeo y coincide con ilustración
	PUNTO DE CHEQUEO	Indica que punto debe ser confirmado y asegurado su buen funcionamiento antes de iniciar producción.
	METODO DE VERIFICACION	Indica como y con que se checa cada punto
	NORMA	Indica el rango o el valor que debe tener para el buen funcionamiento del equipo
	FRECUENCIA	-Operador: coloca su nombre en el recuadro como responsable de chequeo, una vez por turno, c/c de modelo y/o electrodos. -Lider:coloca su nombre en recuadro de confirmacion una vez por turno. -Supervisor: coloca fecha, nombre y condicion de resultado del chequeo 2 veces por mes.
5	CHEQUEO POR EL OPERADOR	Se anota el resultado en el recuadro en base al criterio de evaluacion. Se usa la siguiente simbologia. -OK O SI ✓ -NG O NO ✗ -Los valores numericos de la norma en la hoja se deben registrar con datos numericos.
6	OBSERVACIONES	Aquí se anota que anomalías se encontraron, su causa, como se corrigió y resultado final con nombre del líder.

EJEMPLO DE LLENADO DE FORMATO:

AYUDA VISUAL PARA REVISIÓN Y ACTUALIZACIÓN DE CHEQUEO DE EQUIPO

FIRMAS			
REVISADO:	REVISOR:	AUTORIZADO:	FECHA DEL CHEQUEO:
REVISADO:	REVISOR:	AUTORIZADO:	FECHA DEL CHEQUEO:

HOJA DE CHEQUEO DIARIO DE EQUIPO									
LÍNEA:	MÁQUINA:	MATERIAL:	CANTIDAD:	FECHA:	CANTIDAD DE CONTROL DE CALIDAD:	REVISOR:	AUTORIZADO:	FECHA DEL CHEQUEO:	FECHA DEL SIGUIENTE CHEQUEO:
	RAIL BH / LH ROOF BIDE FR 64211 / 611 / 64219 / 210 / 158 / 4890 / X100 / X100 / K100								
No.	PUNTO DE CHEQUEO	METODO DE VERIFICACION	NORMA	FRECUENCIA	CUANTOS SE DEBEN CHEQUEAR	TIEMPO QUE LE TOCA A CADA UNO DE LOS MAXIMO	INDICACIONES	INDICACIONES	INDICACIONES
1	FLUJO DE AGUA (ESTACIONARIA)	VISUAL	SE DEBEN MOVER ESFERAS	1 VEZ POR TURNO	1	15-048-10-1	2		
2	PRESION DE AGUA (ESTACIONARIA)	VISUAL EN MANOMETRO	0.15 Mpa 0.17 Mpa 0.15 Mpa	1 VEZ POR TURNO	1	15-048-10-1	3		
3	ALINEACION DE ELECTRODOS	VISUAL	DEBE TENER PARALELISMO	1 VEZ POR TURNO C/CAMBIO DE MODELO	1	15-048-10-1	4		
4	AJUSTE DE SENSOR DE ALTURA	VISUAL	SEÑAL DE SENSOR DEBE POR BARRENDO DE LEVA	1 VEZ POR TURNO C/CAMBIO DE MODELO	1	15-048-10-1	5		
5	CHEQUEO DE PANEL ROSA	INSERTAR PANEL EN POSICION MANEJO	NO SE DEBE ALABAR EL PANEL ROSA CON CUALQUIER MANO	1 VEZ POR TURNO	1	15-048-10-1	6		
6	FOTOCELDAS	VERIFICACION VISUAL	NO DEBE DE HABER TRAZOS NI DOPLO DE PROTECCION EN EL CARBON DE LOS SOLVENTES EN LAS MAQUINAS	1 VEZ POR TURNO	1	15-048-10-1	7		
7	VERIFICACION DE PROTECTOR INFLAMABLES EN AREA	VISUAL	NO DEBE DE HABER TRAZOS NI DOPLO DE PROTECCION EN EL CARBON DE LOS SOLVENTES EN LAS MAQUINAS	1 VEZ POR TURNO	1	15-048-10-1	8		
8	PERROS DE LOCALIZACION Y CLAMP Y JORNS DE AJUSTAMIENTO	VISUAL Y MANUAL MOVIMIENTO CON LA MANO	NO FLUJO NI JUEGO SIN NEBARRA SIN CHESEA	1 VEZ POR TURNO	1	15-048-10-1	9		
9	ALINEACION DE VASTAGO	VISUAL	DEBE CONCORDAR PARTIDO DE VASTAGO CON PERRO DE CERAMICA	1 VEZ POR TURNO C/CAMBIO DE MODELO	1	15-048-10-1	10		
10	PRESION DE AIRE	VISUAL EN MANOMETRO	0.6 Mpa	1 VEZ POR TURNO	1	15-048-10-1	11		
11	PROTECTOR DE PROTECCION EN AREA	VISUAL	NO DEBE DE HABER TRAZOS NI DOPLO DE PROTECCION EN EL CARBON DE LOS SOLVENTES EN LAS MAQUINAS	1 VEZ POR TURNO	1	15-048-10-1	12		
12	NEBARRA EN CLAMP Y JORNS	VISUAL	DEBE DE HABER NEBARRA EN CLAMP Y JORNS	1 VEZ POR TURNO	1	15-048-10-1	13		
13	PARO DE EMERGENCIA	PUSE BOTON DE PARO DE EMERGENCIA	SE DEBE PRESIONAR EN PARTIDA LA LEVA PARA PARAR LA MAQUINA EN EMERGENCIA	1 VEZ POR TURNO	1	15-048-10-1	14		
14	RESERVA DE SEGURIDAD PARA PUERTA	RETRAS EL FLUJO	SE DEBE PRESIONAR EN PARTIDA LA LEVA PARA PARAR LA MAQUINA EN EMERGENCIA	1 VEZ POR TURNO	1	15-048-10-1	15		
15	GRUEA	VISUAL Y MANUAL	NO FLUJO NI DOPLO	1 VEZ POR TURNO	1	15-048-10-1	16		
16	EJECTOR	VISUAL Y MANUAL	NO FLUJO NI DOPLO	1 VEZ POR TURNO	1	15-048-10-1	17		
17	LIMIT SWITCH SIN BARRAS PARA INICIO DE CICLO	VISUAL Y MANUAL	LIMIT SWITCH SIN BARRAS PARA INICIO DE CICLO	1 VEZ POR TURNO	1	15-048-10-1	18		
18	PERRO DE CERAMICA	VISUAL	CONTRA AYUDA VISUAL DE TIPO DE ELECTRODOS SIN RESERVA Y CONTRAFIJA	1 VEZ POR TURNO C/CAMBIO DE MODELO	1	15-048-10-1	19		
19	PUNTA DE CONTACTO (ROBOTO)	MANUAL	CAMBIA PUNTA DE CONTACTO	1 VEZ POR TURNO	1	15-048-10-1	20		

VERIFICAR QUE VENGAN INTEGRADOS TODOS LOS NUMEROS DE PARTE DE LA LINEA A REVISAR

COLOCAR EL CODIGO DE CADA LINEA DE LAS MAQUINAS, CUANDO SON JCS QUE TIENEN MAS DE 1 CABA SE DEBE PONER EL CODIGO DE C/U DE ELAS.

SEÑALAR CADA UNO DE LOS ITEM'S EN LA MAQUINA CORRESPONDIENTE

TIEMPO DE CHEQUEO DE EQUIPO: _____
 MODELO CHEQUEADO: _____
 NOMBRE DE OPERADOR RESPONSABLE DEL CHEQUEO (C/CAMBIO DE MODELO): _____
 FIRMA DE CONFIRMACION DEL LIDER (1 VEZ POR TURNO): _____
 FIRMA DE CONFIRMACION DEL SUB-OPERADOR (1 VEZ POR TURNO): _____

ITEM	PUNTO DE CHEQUEO	METODO DE VERIFICACION	NORMA	FRECUENCIA
1	CUADRO DE FIRMAS		FORMATO DE FIRMAS	N/A
2	FLUJO DE AGUA (ESTACIONARIA)	VISUAL	VERIFICAR SI LA NORMA ES CON ESFERAS EN MOVIMIENTO O VALOR DIGITAL	1 VEZ POR TURNO
				C/CAMBIO DE ELECTRODOS
3	PRESIÓN DE AIRE ESTACIONARIAS	VISUAL EN MANÓMETRO	VERIFICAR SI LA NORMA ES DATO EN MANOMETRO O VALOR DIGITAL	1 VEZ POR TURNO
				C/CAMBIO DE ELECTRODOS
4	ALINEACIÓN DE ELECTRODOS	VISUAL Y MANUAL CON GAUGE	DEBEN TENER PARALELISMO	A INICIO DE TURNO
				CADA CAMBIO DE ELECTRODOS
5	AJUSTE DE SENSOR DE ALTURA	VISUAL	SEÑAL DE SENSOR PASE POR BARRENO DE LEVA	1 VEZ POR TURNO
				CADA CAMBIO DE ELECTRODOS
6	FOTOCELDAS	VISUAL Y MANUAL COLOCANDO MANO	LUZ ROJA AL COLOCAR MANO	1 VEZ POR TURNO
7	VERIFICACIÓN DE PRODUCTOS INFLAMABLES EN ÁREA	VISUAL	NO DEBE DE HABER TRAJOS, EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL, CARTÓN, NI RECIPIENTES CON SOLVENTES EN LAS MÁQUINAS	1 VEZ POR TURNO
8	PERNOS DE LOCALIZACIÓN, CLAMP'S Y ZONAS DE ASENTAMIENTO	VISUAL Y MANUAL, MOVIMIENTO CON LA MANO	<ul style="list-style-type: none"> - NO FLOJO - SIN JUEGO - SIN DESGASTE - SIN CHISPA (SI APLICA) - DEBEN ESTAR LIMPIOS Y LIBRES DE REBABA 	1 VEZ POR TURNO
				C/CAMBIO DE MODELO
9	ALINEACIÓN DE VÁSTAGO	VISUAL	DEBE COINCIDIR PUNTA DE VÁSTAGO CON PERNO DE CERÁMICA	1 VEZ POR TURNO C/CAMBIO DE MODELO
			DEBE COINCIDIR PUNTA DE TORNILLO CON PUNTA DE PERNO METÁLICO	

ITEM	PUNTO DE CHEQUEO	METODO DE VERIFICACION	NORMA	FRECUENCIA
10	PRESION DE AIRE	VISUAL EN EL GAUGE DE AIRE	VERIFICAR SI LA NORMA ES DATO EN MANÓMETRO O VALOR DIGITAL	1 VEZ POR TURNO
11	CONFIRMACIÓN DE PROTECCIÓN Y SENSOR	VISUAL Y MANUAL	DEBE TENER PROTECCIÓN Y SENSOR NO FLOJO, SIN ESCORIA	1 VEZ POR TURNO
				C/CAMBIO DE MODELO
12	PARO DE EMERGENCIA	POR SE BOTÓN DE PARO DE EMERGENCIA CON LA PANTALLA ENCENDIDA	SE DEBE PRESENTAR EN LA PANTALLA LA FUNCIÓN DE PARO DE EMERGENCIA	1 VEZ POR TURNO
13	PLUGO DE SEGURIDAD PARA PUERTA	RECIBIR EL PLUG	SE DEBE PRESENTAR EN PANTALLA LA FUNCIÓN DE PARO DE EMERGENCIA	1 VEZ POR TURNO
14	GUA	VISUAL Y MANUAL	- NO FLOJO - NO DOBLADO	1 VEZ POR TURNO
				C/CAMBIO DE MODELO
15	EJECTOR	VISUAL Y MANUAL	- NO FLOJO - NO DOBLADO - SIN JUEGO	1 VEZ POR TURNO
				C/CAMBIO DE MODELO
16	LÍNEA SWITCH, PEDALES Y/O BOTONERAS PARA INICIO DE CICLO	VISUAL Y MANUAL	LÍNEA SWITCH SIN DAÑO, BOTONERAS Y/O PEDAL CON GUARDA Y SIN DAÑO	1 VEZ POR TURNO
17	PUNTO DE CONTACTO	VISUAL	CAMBIO DE PUNTA DE CONTACTO	1 VEZ POR TURNO
18	CHECKEO DE PARRIL ROSA	MISERIAS PARRIL CILINDRO DE EPS AHILE	NO SE DEBE ALARMAR EL PANEL DE CONTROL	A INICIO DE TURNO
				C/CAMBIO DE MODELO
19	MOLDEO DE LA RABO DE LOS RODOS	VISUAL Y TACTO	- NO FLOJO - SIN REBARA - MARCAS DE TORNILLO OK	1 VEZ POR TURNO
			- SIN FRACTURA - SIN DESGASTE	C/CAMBIO DE MODELO
	- NO FLOJO - SIN REBARA - MARCAS DE TORNILLO OK		CADA CAMBIO DE MODELO	
	- SIN FRACTURA - SIN DESGASTE		C/CAMBIO DE NAJA	
20	FLUJO DE CO2	VISUAL	VERIFICAR FLUJO METRO	1 VEZ POR TURNO
				C/CAMBIO DE MODELO
21	FLUJO DE AGUA (ROBOT)	VISUAL	VERIFICAR SI LA NORMA ES DATO EN MANÓMETRO O VALOR DIGITAL	1 VEZ POR TURNO

ITEM	PUNTO DE CHEQUEO	METODO DE VERIFICACION	NORMA	FRECUENCIA
22	GUARDAS ANTI CHISPA	VISUAL Y MANUAL, MOVIMIENTO CON LA MANO	<ul style="list-style-type: none"> · SIN DEFORMACION · SIN DAÑO · NO FLOJO 	1 VEZ POR TURNO
23	CONDICION DE BASE CUBRE CHISPA	VISUAL	DEBE DE ESTAR LIBRE Y LIBRE DE RESABA	1 VEZ POR TURNO
				CADA CAMBIO DE MODELO
24	CONDICION DE FUNCIONAMIENTO CORRECTO DE CORONA	VISUAL	QUE SUBA Y BAJE CORRECTAMENTE	ARRANQUE DE CADA TURNO
				CADA CAMBIO DE MODELO
25	AISLANTE EN ESTACIONARIA	VISUAL Y MANUAL	<ul style="list-style-type: none"> · CON AISLANTE · SIN DESGASTE 	1 VEZ POR TURNO
			<ul style="list-style-type: none"> · CON AISLANTE · SIN DESGASTE · NO FLOJO · SIN FRACTURA 	1 VEZ POR TURNO
26	CONDICION DE CLAMP S Y TORNILLERIA	VISUAL Y TACTO	SIN DESGASTE Y AFLOJAMIENTO	1 VEZ POR TURNO
27	CONDICION DE PEROS Y C/	VISUAL	<ul style="list-style-type: none"> · SIN DESGASTE · SIN FRACTURA · CONTRA AYUDA VISUAL 	1 VEZ POR TURNO
				CADA CAMBIO DE ELECTRODOS
28	CONDICION DE CONDICION DE BACK BAR	VISUAL	NO DEBE TENER DEFORMACION (REALIZAR CAMBIO ARRANQUE DE SERVIDOR)	1 VEZ POR TURNO
				CADA CAMBIO DE MODELO
				CADA CAMBIO DE BACK BAR
29	CONDICION TAJAS DE DE DISPOSITIVO	MANUAL Y VISUAL CON GAUGE	COLOCACION DE GAUGE EN DISPOSITIVO HASTA TOPAR CON ELECTRODO	ARRANQUE DE TURNO
				CADA CAMBIO DE ELECTRODOS
				ARRANQUE DE TURNO
				CADA CAMBIO DE ELECTRODOS
30	CONDICION DE DISPOSITIVO MANUAL	VISUAL Y TACTO	SIN JUGO, NO FLOJO, SIN RESABA Y SIN DESGASTE	1 VEZ POR TURNO

ITEM	PUNTO DE CHEQUEO	METODO DE VERIFICACION	NORMA	FRECUENCIA
32	PARAHE TROS DE SOLDADURA (CALIDAD DE SOLDADURA)	VISUAL	CONFIRMAR NORMA EN CHEQUEO DE EQUIPO DE LINEA Y VERIFICAR EN AMPERIMETRO O VOLTIMETRO	1 VEZ POR TURNO
33	TOBERA	VISUAL	- NO FLOJO - SIN REBABA - SIN DESGASTE	1 VEZ POR TURNO
34	PUNTA DE CONTACTO	VISUAL Y MANUAL	- NO FLOJO - SIN REBABA - SIN DESGASTE - SIN DAÑO	1 VEZ POR TURNO
35	ALINEACIÓN DE LUZ DE SENSOR	VISUAL	LUZ DEBE COINCIDIR CON HUELLA DE ELECTRODO INFERIOR	1 VEZ POR TURNO
				C / CAMBIO DE ELECTRODO
36	FUGAS DE AGUA EN PISTOLA	VISUAL	NO DEBE HABER FUGAS EN PISTOLA DE ROBOT	1 VEZ POR TURNO
37	FUGAS DE AIRE	AUDITIVA	NO DEBE HABER FUGAS DE AIRE	1 VEZ POR TURNO

Ayudas visuales, integradas a la línea.

	UPM-HOE-EIV-AYV-49 <small>PLA ASSY 18 106 UPR RH (212386484)</small> <small>CONFIRMACIÓN DE ÚLTIMO PUNTO</small>	OPERARIO 1	<table border="1" style="font-size: 8px;"> <tr> <th>Nº</th> <th>CARGO</th> <th>FECHA DE INGRESO</th> <th>FECHA DE SALIDA</th> <th>SEÑAL</th> </tr> <tr> <td>01</td> <td>EIV 1001700 35126</td> <td>13-06-2011</td> <td>13-06-2012</td> <td>1.30208</td> </tr> <tr> <td>02</td> <td>HOE 1001700 35126</td> <td>13-06-2011</td> <td>13-06-2012</td> <td>1.30208</td> </tr> <tr> <td>03</td> <td>UNIPRES</td> <td>20-01-2011</td> <td>20-01-2012</td> <td>1.30208</td> </tr> </table>	Nº	CARGO	FECHA DE INGRESO	FECHA DE SALIDA	SEÑAL	01	EIV 1001700 35126	13-06-2011	13-06-2012	1.30208	02	HOE 1001700 35126	13-06-2011	13-06-2012	1.30208	03	UNIPRES	20-01-2011	20-01-2012	1.30208	<table border="1" style="font-size: 8px;"> <tr> <th colspan="5">FIRMAS</th> </tr> <tr> <td>ELABORADO: STAFF PROD.</td> <td>1º REVISADO: LIDER PROD.</td> <td>2º REVISADO: SUPERV. PROD.</td> <td>3º REVISADO: JEFE DE PROD.</td> <td>AUTORIZADO: CALIDAD</td> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> </table>	FIRMAS					ELABORADO: STAFF PROD.	1º REVISADO: LIDER PROD.	2º REVISADO: SUPERV. PROD.	3º REVISADO: JEFE DE PROD.	AUTORIZADO: CALIDAD						
Nº	CARGO	FECHA DE INGRESO	FECHA DE SALIDA	SEÑAL																																				
01	EIV 1001700 35126	13-06-2011	13-06-2012	1.30208																																				
02	HOE 1001700 35126	13-06-2011	13-06-2012	1.30208																																				
03	UNIPRES	20-01-2011	20-01-2012	1.30208																																				
FIRMAS																																								
ELABORADO: STAFF PROD.	1º REVISADO: LIDER PROD.	2º REVISADO: SUPERV. PROD.	3º REVISADO: JEFE DE PROD.	AUTORIZADO: CALIDAD																																				

7

ÚLTIMO PUNTO PUESTO POR
ROBOT PS-ROBOT-235
EN IIG PS-IIG-250

Página 1

	UPM-HOE-EIV-AYV-50 <small>PLA ASSY 18 106 UPR LH (193238484)</small> <small>CONFIRMACIÓN DE ÚLTIMO PUNTO</small>	OPERARIO 1	<table border="1" style="font-size: 8px;"> <tr> <th>Nº</th> <th>CARGO</th> <th>FECHA DE INGRESO</th> <th>FECHA DE SALIDA</th> <th>SEÑAL</th> </tr> <tr> <td>01</td> <td>EIV 1001700 35126</td> <td>13-06-2011</td> <td>13-06-2012</td> <td>1.30208</td> </tr> <tr> <td>02</td> <td>HOE 1001700 35126</td> <td>13-06-2011</td> <td>13-06-2012</td> <td>1.30208</td> </tr> <tr> <td>03</td> <td>UNIPRES</td> <td>20-01-2011</td> <td>20-01-2012</td> <td>1.30208</td> </tr> </table>	Nº	CARGO	FECHA DE INGRESO	FECHA DE SALIDA	SEÑAL	01	EIV 1001700 35126	13-06-2011	13-06-2012	1.30208	02	HOE 1001700 35126	13-06-2011	13-06-2012	1.30208	03	UNIPRES	20-01-2011	20-01-2012	1.30208	<table border="1" style="font-size: 8px;"> <tr> <th colspan="5">FIRMAS</th> </tr> <tr> <td>ELABORADO: STAFF PROD.</td> <td>1º REVISADO: LIDER PROD.</td> <td>2º REVISADO: SUPERV. PROD.</td> <td>3º REVISADO: JEFE DE PROD.</td> <td>AUTORIZADO: CALIDAD</td> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> </table>	FIRMAS					ELABORADO: STAFF PROD.	1º REVISADO: LIDER PROD.	2º REVISADO: SUPERV. PROD.	3º REVISADO: JEFE DE PROD.	AUTORIZADO: CALIDAD						
Nº	CARGO	FECHA DE INGRESO	FECHA DE SALIDA	SEÑAL																																				
01	EIV 1001700 35126	13-06-2011	13-06-2012	1.30208																																				
02	HOE 1001700 35126	13-06-2011	13-06-2012	1.30208																																				
03	UNIPRES	20-01-2011	20-01-2012	1.30208																																				
FIRMAS																																								
ELABORADO: STAFF PROD.	1º REVISADO: LIDER PROD.	2º REVISADO: SUPERV. PROD.	3º REVISADO: JEFE DE PROD.	AUTORIZADO: CALIDAD																																				

8

ÚLTIMO PUNTO PUESTO POR
ROBOT PS-ROBOT-234
EN IIG PS-IIG-250

Página 1

