



EDUCACIÓN
SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA



TECNOLÓGICO
NACIONAL DE MÉXICO

Instituto Tecnológico de Pabellón de Arteaga
Departamento de Ingeniería Industrial

REPORTE FINAL PARA ACREDITAR LA RESIDENCIA PROFESIONAL DE LA CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

PRESENTA: ABIGMAEL JOSHUA RUIZ MACIAS

CARRERA: INGENIERÍA INDUSTRIAL

[DIGITALIZACIÓN DE MONITOREO DEL MBR COMPLET FR SIDE]

UNIPRES MEXICANA S.A DE C.V.



UNIPRES

Nombre del asesor externo
Xóchitl Nohim Martínez Tavarez

Nombre del asesor Interno
I.I. Jaime Rodarte Martínez

29/12/2024

CAPÍTULO 1: PRELIMINARES.....	6
2. AGRADECIMIENTOS.....	6
3. RESUMEN.....	7
Lista de Figuras	10
Lista de Tablas	13
CAPÍTULO 2: GENERALIDADES DEL PROYECTO	14
5. Introducción	14
6. Descripción de la empresa u organización y del puesto o área del trabajo del residente.	16
6.1 Descripción de la empresa	16
6.2 Perfil de la empresa	16
6.3 Antecedentes	17
6.4 Caracterización de la empresa	18
6.4.1 Misión	18
6.4.2 Visión:.....	18
6.4.3 Política de calidad:	18
6.5 Estructura organizacional	20
6.6 Descripción del área trabajada	20
6.7 ¿Qué es ups?	21
6.7.1 “UPS” Unipres production System.....	21
6.8 Antecedente para establecer ups.....	22
6.9 Pensamiento en desarrollo de actividad ups	23
6.9.1 Estrategia administrativa a que se dedica el presidente con voluntad indomable	23
6.10 Depende de la actividad del área de origen y del área administrativa en el corporativo si puede llegar a la reforma de la cultura de administración	24
6.11 Arranque en unipres kyushu como planta principal.....	25
7. Problemas a resolver priorizándolos	27
8. Justificación.....	29
9. Objetivos (general y específicos).....	30
9.1 Objetivo general.....	30
9.2 Objetivos Específicos:	30
9.2.1 Evaluar el desempeño:	30
9.2.2 Detectar problemas	30

9.2.3 Tomar medidas correctivas.....	30
9.2.4 Garantizar cumplimiento.....	30
CAPÍTULO 3: MARCO TEÓRICO.....	31
10. Marco teórico (fundamentos teóricos).....	31
10.1 Six Sigma.....	31
10.1.2 Principales Supuestos del Modelo Six Sigma.....	32
10.2 Metodología del Tiempo.....	32
10.2.1 Principales Supuestos del Modelo de la Metodología del Tiempo.....	33
10.2.2 Limitaciones del Modelo de la Metodología del Tiempo.....	33
10.3 Calidad.....	33
10.3.1 Principales Supuestos del Modelo:.....	34
10.3.2 Limitaciones del Modelo:.....	34
10.3.3 Aproximaciones Teóricas Más Relevantes.....	35
10.4 5 Porqués.....	36
10.4.1 Teoría o modelo utilizado.....	36
10.4.2 Principales supuestos del modelo.....	36
10.4.3 Aproximaciones teóricas relevantes.....	37
10.4.4 Limitaciones del modelo.....	37
10.5 Herramienta Microsoft Excel.....	38
10.5.1 Introducción al tema.....	38
10.5.2 Teoría o Modelo Utilizado.....	38
10.5.3 Principales Supuestos del Modelo.....	38
10.5.4 Limitaciones del Modelo.....	39
10.5.5 Aproximaciones Teóricas de Autores Relevantes.....	39
10.6 Herramienta KPIs.....	40
10.6.1 Introducción a los KPIs.....	40
10.6.2 Teoría o Modelo Utilizado.....	40
10.6.3 Principales Supuestos del Modelo:.....	40
10.6.4 Limitaciones del Modelo:.....	41
10.6.5 Aproximaciones Teóricas Relevantes.....	41
10.7 Kaizen.....	42
10.7.1 Principales Supuestos del Modelo Kaizen.....	42
10.7.2 Limitaciones del Modelo Kaizen.....	43

10.7.3 Principales Contribuciones Teóricas al Modelo Kaizen	44
10.8 Poka-Yoke	45
10.8.1 Principales Supuestos del Modelo Poka-Yoke.....	45
10.8.2 Limitaciones del Modelo Poka-Yoke.....	46
10.8.3 Principales Contribuciones Teóricas al Modelo Poka-Yoke.....	47
10.9 Kanban	48
10.9.1 Teoría o Modelo Utilizado	48
10.9.2 Principios Fundamentales de Kanban	48
10.9.3 Principales Supuestos del Modelo Kanban.....	49
10.9.4 Limitaciones del Modelo Kanban.....	50
10.9.5 Aportaciones Teóricas Relevantes	51
CAPÍTULO 4: DESARROLLO.....	52
11. Procedimiento y descripción de las actividades realizadas.	52
11.1 Actividad 1: Planificación del Proyecto	52
11.2 Actividad 2: Revisión del formato	54
11.3 Actividad 3: Prueba inicial.....	58
11.4 Actividad 4: Monitoreo	59
11.5 Actividad 5: Recolección de datos	60
11.6 Actividad 6: Medidas correctivas.....	61
CAPÍTULO 5: RESULTADOS.....	62
12. Resultados.....	62
12.1 Actividad 1: Planificación del Proyecto	62
12.2 Actividad 2: Revisión del formato	64
12.3 Actividad 3: Prueba inicial.....	68
12.4 Actividad 4: Monitoreo	71
12.5 Actividad 5: Recolección de datos	76
12.6 Actividad 6: Medidas correctivas.....	79
CAPÍTULO 6: CONCLUSIONES.....	91
13. Conclusiones del Proyecto	91
CAPÍTULO 7: COMPETENCIAS DESARROLLADAS	93
14. Competencias desarrolladas y/o aplicadas.	93
CAPÍTULO 8: FUENTES DE INFORMACIÓN	94
15. Fuentes de información	94

<i>Referencias de Libros</i>	94
<i>Referencias de Revistas</i>	95
<i>Referencias de internet:</i>	95
CAPÍTULO 9: ANEXOS	97
17. Anexos	97

CAPÍTULO 1: PRELIMINARES

2. AGRADECIMIENTOS.

Al culminar con mi proyecto de reporte final de residencia profesional en la carrera de ingeniería industrial, deseo expresar mi sincero agradecimiento a todas las personas y entidades que hicieron posible su realización.

En primer lugar, agradezco al profesor Jaime Rodarte Martínez por proporcionarnos una sólida formación académica y su constante apoyo. Sus enseñanzas y consejos han sido una fuente de inspiración y conocimiento invaluable.

Quiero extender mi gratitud a mis compañeros y compañeras de trabajo, quienes compartieron ideas, ofrecieron su ayuda y brindaron su amistad incondicional. Su colaboración y palabras de aliento fueron pilares fundamentales durante este proceso.

Agradezco también a mi familia, quienes siempre han creído en mí y me han brindado su amor y apoyo incondicional. A mis padres, por ser mi mayor fuente de motivación y enseñarme el valor del esfuerzo y la perseverancia; a mi hermano, por su constante ánimo y comprensión en los momentos más difíciles; y a mi prometida, que fue mi mayor apoyo emocional.

Finalmente, agradezco a la empresa Unipres Mexicana S.A. de C.V., cuya colaboración y recursos fueron esenciales para el desarrollo de este proyecto. Sin su apoyo, este trabajo no habría sido posible.

A todos ustedes, mi más sincero agradecimiento.

3. RESUMEN.

El informe se centró en mejorar la eficiencia operativa de la línea de producción MBR COMPLET FR SIDE en la empresa UNIPRES Mexicana S.A. de C.V., la cual enfrentaba importantes problemas como cuellos de botella y tiempos de inactividad. El objetivo principal del proyecto fue la implementación de un sistema de monitoreo digital para optimizar el proceso, reducir las ineficiencias y mejorar la toma de decisiones dentro de la planta.

El documento abarcó los siguientes capítulos, los cuales fueron presentados de manera sintética.

El Capítulo 1 trató los aspectos preliminares, incluyendo los agradecimientos y un resumen del proyecto. En este se describió el objetivo de digitalizar el monitoreo de la línea de producción MBR COMPLET FR SIDE en Unipres Mexicana, con la finalidad de mejorar la eficiencia operativa y reducir las desviaciones en los procesos. Además, se incluyó una lista de figuras y tablas relevantes para el proyecto.

En el Capítulo 2, se expusieron las generalidades del proyecto, comenzando con una introducción que describía los desafíos que enfrentaba la empresa Unipres Mexicana. Se ofreció un perfil detallado de la empresa, su estructura organizacional y sus antecedentes. Asimismo, se identificaron los principales problemas a resolver, como los cuellos de botella y los tiempos de inactividad en la línea de producción, priorizando las soluciones necesarias para optimizar la eficiencia y reducir los tiempos.

El Capítulo 3 exploró el marco teórico que sustentó el proyecto, incluyendo metodologías como Six Sigma y el análisis de los 5 Porqués. También se discutieron teorías de calidad desarrolladas por autores como Juran, Deming y Crosby, todas enfocadas en la mejora continua y en la importancia de basar las decisiones en un análisis riguroso de datos para mejorar los procesos y la satisfacción del cliente.

En el Capítulo 4 se describió el desarrollo del proyecto. Se detallaron las actividades realizadas, como la planificación y digitalización de documentos, las pruebas iniciales del nuevo sistema de monitoreo, así como el proceso de recolección de datos y monitoreo de los robots de ensamblaje. También se presentaron las medidas correctivas que fueron implementadas para reducir en un 15% las desviaciones en los estándares establecidos.

El Capítulo 5 se enfocó en los resultados obtenidos tras la implementación del proyecto. Se destacaron las mejoras en la eficiencia operativa, la reducción de los tiempos de inactividad y la optimización del flujo de trabajo. Además, se implementaron soluciones específicas, como la mejora en las rutas de montacargas, los ajustes en la temperatura y presión de los equipos, y el mantenimiento preventivo para garantizar un funcionamiento continuo y eficaz.

En el Capítulo 6 se presentaron las conclusiones del proyecto, subrayando los principales resultados obtenidos y cómo estos contribuyeron a la optimización de los procesos productivos. También se mencionaron las limitaciones encontradas durante la implementación y las oportunidades para futuras mejoras.

El Capítulo 7 estuvo dedicado a las competencias desarrolladas a lo largo del proyecto, tales como la gestión eficiente de los recursos, la capacidad de toma de decisiones basada en datos y la aplicación de metodologías de mejora continua. También se destacaron habilidades en la digitalización de procesos y la innovación en la gestión operativa.

Finalmente, el Capítulo 8 incluyó todas las fuentes de información utilizadas para la elaboración del informe, mientras que el Capítulo 9 presentó los anexos, los cuales aportaron información adicional, como registros de productos y otros documentos clave para el proyecto.

Este informe técnico documentó todo el proceso, desde la identificación de los problemas hasta la implementación de soluciones prácticas en Unipres Mexicana, con el objetivo de mejorar la eficiencia de sus operaciones productivas.

Lista de Figuras

Ilustración 2. 1 planta UNIPRES MEXICANA S.A DE C.V. Fuente: Google maps 2024	16
Ilustración 2. 2 Logotipo de la empresa. Fuente: libro de UPS.1495	17
Ilustración 2. 3 Organigrama de la empresa. Fuente: Libro de UPS.2004	20
Ilustración 2. 4 Organigrama de la empresa. Fuente: Libro de UPS.2004	21
Ilustración 2. 5 Diagrama. Fuente. Libro de UPS.2004	22
Ilustración 2. 6 Diagrama. Fuente. Libro de UPS.2004	23
Ilustración 2. 7 Diagrama. Fuente. Libro de UPS.2004	24
Ilustración 2. 8 Diagrama. Fuente. Libro de UPS.2004	25
Ilustración 2. 9 Diagrama. Fuente. Libro de UPS.2004	26
Ilustración4.1 Formateo y estandarización. Fuente: Drive,2024.....	57
Ilustración 4 2 Permisos y accesibilidad. Fuente: Drive,2024	57
Ilustración 4 3 Prueba de acceso. Fuente: Drive,2024.....	58
Ilustración 4 4 Prueba inicial. Fuente: Drive,2024	59
Ilustración 4 5 Monitoreo. Fuente: Drive,2024.....	60
Ilustración 5 1 Resultados del archivado de documentación Fuente: Archivos de PC,2024.....	65
Ilustración 5 2 Resultados de nomenclaturas de la documentación Fuente: Archivos de PC,2024	66
Ilustración 5 3 Resultados de prueba de acceso. Fuente: Drive,2024	66
Ilustración 5 4 Resultados de Permisos y accesibilidad para ensamble I. Fuente: Drive,2024.....	67
Ilustración 5 5 Resultados de Permisos y accesibilidad para ensamble II. Fuente: Drive,2024.....	67
Ilustración 5 6 Resultados de Permisos y accesibilidad para ensamble III. Fuente: Drive,2024.....	67
Ilustración 5 7 Resultados de Eficiencia del proceso de transición. Fuente: Drive,2024	68

Ilustración 5 8 Resultados de Cumplimiento con los requerimientos de accesibilidad. Fuente: Drive,2024.....	69
Ilustración 5 9 Resultados de Mantenimiento de la integridad del documento. Fuente: Elaboración Propia,2024	69
Ilustración 5 10 Resultados de Impacto en la eficiencia operativa del equipo. Fuente: Elaboración Propia,2024	70
Ilustración 5 11 Resultados de Mejoras en la categorización del archivo del Fuente: Archivos de PC,2024.....	71
Ilustración 5 12 Resultados de monitoreo de la línea MBR COMPLET FR SIDE Fuente: UNIPRES MEXICANA S.A DE C.V,2024	74
Ilustración 5 13 Resultados de monitoreo de la línea MBR COMPLET FR SIDE Fuente: UNIPRES MEXICANA S.A DE C.V,2024	75
Ilustración 5 14 Resultados de cumplimiento mensual del KPI's Fuente: UNIPRES MEXICANA S.A DE C.V,2024	77
Ilustración 5 15 Resultados de KPI's en cumplimiento Fuente: UNIPRES MEXICANA S.A DE C.V,2024	77
Ilustración 5 16 Resultados de % de realización de producción N0.5 Fuente: UNIPRES MEXICANA S.A DE C.V,2024	78
Ilustración 5 17 Resultados de Proporción de trabajos de prensa que logran el plan de proceso Fuente: UNIPRES MEXICANA S.A DE C.V,2024	78
Ilustración 5 18 Resultados de gráfica de cumplimiento de HP Fuente: UNIPRES MEXICANA S.A DE C.V,2024	79
Ilustración 5 19 Resultados de gráfica de tipos de perdida Fuente: UNIPRES MEXICANA S.A DE C.V,2024	80
Ilustración 5 20 Resultados de programa de mejora de anomalías de modelo Fuente: UNIPRES MEXICANA S.A DE C.V,2024	80
Ilustración 5 21 Resultados de programa de mejora de anomalías de modelo Fuente: UNIPRES MEXICANA S.A DE C.V,2024	81
Ilustración 5 22 Resultados de gráfica de 751017LG0A el principal problema Fuente: UNIPRES MEXICANA S.A DE C.V,2024	81

Ilustración 5 23 Resultados de mejora Fuente: UNIPRES MEXICANA S.A DE C.V,2024	83
Ilustración 5 24 Resultados de gráfica de tiempo de paro min Fuente: UNIPRES MEXICANA S.A DE C.V,2024	84
Ilustración 5 25 Resultados de mejora del robot Fuente: UNIPRES MEXICANA S.A DE C.V,2024	84
Ilustración 5 26 Resultados de gráfica de tiempo de pérdida Fuente: UNIPRES MEXICANA S.A DE C.V,2024	86
Ilustración 5 27 Resultados de Mantenimiento preventivo Fuente: UNIPRES MEXICANA S.A DE C.V,2024	88
Ilustración 5 28 Resultados de Mantenimiento preventivo Fuente: UNIPRES MEXICANA S.A DE C.V,2024	88
Ilustración 5 29 Resultados de auditorías Fuente: UNIPRES MEXICANA S.A DE C.V,2024	89
Ilustración 5 30 Resultados de auditorías Fuente: UNIPRES MEXICANA S.A DE C.V,2024	89
Ilustración 5 31 Resultados de auditorías Fuente: UNIPRES MEXICANA S.A DE C.V,2024	90
Ilustración 9.1 Reporte de monitoreo de la línea MBR COMPLET FR SIDE Fuente: UNIPRES MEXICANA S.A DE C.V,2024	97
Ilustración 9.2 Reporte de producción de la línea MBR COMPLET FR SIDE Fuente: UNIPRES MEXICANA S.A DE C.V,2024	98
Ilustración 9.3 programa de producción línea MBR COMPLET FR SIDE Fuente: UNIPRES MEXICANA S.A DE C.V,2024	99

Lista de Tablas

Tabla 4. 1 Cronograma de actividades. Fuente: Elaboración Propia,2024	52
Tabla 4. 2 Actualización a formato digital. Fuente: Elaboración Propia,2024.....	54
Tabla 4. 3 Conversión a formato digital. Fuente: Elaboración Propia,2024.....	55
Tabla 4. 4 Revisión del contenido. Fuente: Elaboración Propia,2024	56
Tabla 4. 5 Recolección de datos. Fuente: Elaboración Propia,2024.....	61
Tabla 5. 1 Resultados de actualización a formato digital. Fuente: Elaboración Propia,2024.....	63
Tabla 5. 2 Problema que se presentó debido al acumulación de las hojas de monitoreo. Fuente: Elaboración Propia,2024	64
Tabla 5. 3 Resultados de Impacto en la eficiencia operativa del equipo. Fuente: Elaboración Propia,2024	70
Tabla 5. 4 Resultados de Monitoreo Fuente: Elaboración Propia,2024	73
Tabla 5. 5 Resultados de layout del antes y el después e: Elaboración Propia,2024 ...	82
Tabla 5. 6 Resultados de Mejora de temperatura, presión y JIG Fuente: Elaboración Propia,2024.....	85
Tabla 5. 7 Resultados de Implementación de tornillería y vibradores automáticos Fuente: Elaboración Propia,2024	87

CAPÍTULO 2: GENERALIDADES DEL PROYECTO

5. Introducción

El presente proyecto se llevó a cabo en Unipres Mexicana S.A. de C.V., una empresa del sector automotriz que enfrenta desafíos en la optimización de su línea de producción MBR COMPLET FR SIDE. Esta línea, fundamental para la producción de partes de automóviles, presentaba varios problemas operativos que afectaban su eficiencia y productividad, tales como cuellos de botella, tiempos de inactividad prolongados. Estos factores comprometían la capacidad de la empresa para cumplir con los estándares de calidad y tiempos de entrega establecidos por sus clientes.

Ante esta situación, el proyecto se centró en la implementación de un sistema de monitoreo digital que permitiera detectar y corregir desviaciones en los procesos productivos. El objetivo principal fue reducir en un 15% las desviaciones de los estándares de producción mediante la identificación de problemas clave y la aplicación de medidas correctivas efectivas. Para ello, se adoptaron diversas herramientas de gestión de calidad, como la metodología de Six Sigma y el análisis de los 5 Porqués, las cuales ayudaron a identificar las causas raíz de los problemas y a formular soluciones prácticas.

El desarrollo del proyecto incluyó una serie de etapas clave. En primer lugar, se llevó a cabo un diagnóstico inicial para identificar las principales áreas de mejora en la línea de producción. Durante esta fase, se analizaron los problemas relacionados con el manejo de datos y la recolección de información, los cuales eran realizados de manera manual, lo que aumentaba el riesgo de errores y pérdida de información. Para abordar este problema, se procedió a la digitalización de los formatos de monitoreo y su integración en un sistema compartido en la nube, facilitando el acceso y análisis de la información en tiempo real.

Una vez implementado el sistema digital, se procedió a realizar pruebas piloto para evaluar su efectividad. Estas pruebas incluyeron la recolección de datos sobre los

tiempos de producción, la identificación de cuellos de botella en las operaciones y la evaluación del rendimiento de los robots de ensamblaje. Asimismo, se monitorizaron otros factores clave como la calidad de las piezas producidas, los tiempos de inactividad y los problemas recurrentes en el sistema de producción.

Con base en los resultados obtenidos durante el monitoreo, se aplicaron diversas medidas correctivas. Entre las acciones implementadas se incluyeron ajustes en los parámetros de temperatura y presión en las máquinas, la incorporación de nuevos sistemas de vibradores automáticos para evitar bloqueos en la línea, y la reorganización de los procesos de mantenimiento preventivo para minimizar el desgaste de los equipos. Estas mejoras no solo permitieron reducir significativamente los tiempos de paro, sino que también contribuyeron a optimizar el flujo de trabajo en la planta, aumentando la eficiencia operativa.

Se realizaron auditorías periódicas para evaluar el cumplimiento de los estándares de calidad, lo que permitió asegurar que las correcciones realizadas fueran efectivas y se mantuvieran.

Para finalizar, la implementación del sistema de monitoreo digital y la aplicación de medidas correctivas en la línea MBR COMPLET FR SIDE resultaron en una mejora significativa en la operación de la planta. El proyecto permitió reducir las desviaciones de los estándares establecidos, mejorar la productividad y optimizar el uso de los recursos, lo que contribuyó a una mayor estabilidad operativa y a la satisfacción de los clientes de la empresa. Este enfoque basado en la mejora continua y la digitalización de los procesos representa un paso importante hacia la modernización y la eficiencia en la producción dentro de Unipres Mexicana S.A. de C.V.

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

6.1 Descripción de la empresa

La empresa UNIPRES MEXICANA S.A. DE C.V. es una empresa con gran prestigio nacional e internacional, puesto que esta empresa trabaja bajo su filosofía de gestión, “Perfeccionamiento de tecnologías de prensa de máquinas, así como sus productos de buena calidad”, empresa que durante el paso de los años les ha dado oportunidades de empleo a un gran número de familias, a continuación, los datos generales sobre esta (véase Ilustración 2.1).

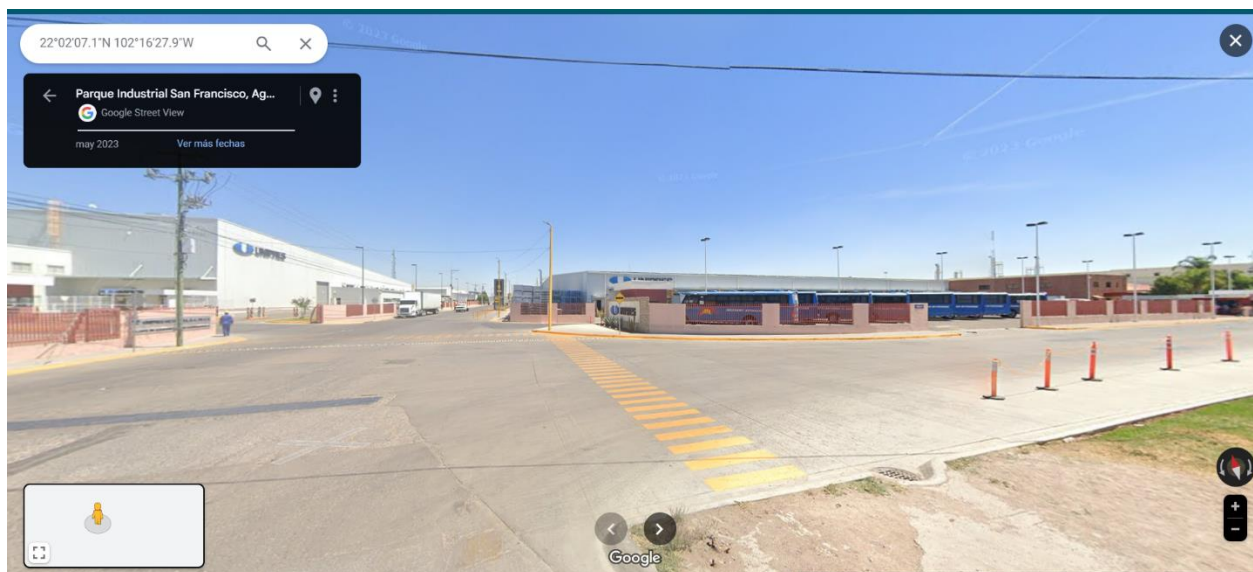


Ilustración 2. 1 planta UNIPRES MEXICANA S.A DE C.V. Fuente: Google maps 2024

6.2 Perfil de la empresa

Nombre o razón social: UNIPRES MEXICANA S.A. DE C.V.

Giro: Industrial automotriz.

Dirección: Av. Japón 128, Parque industrial San Francisco de los Romo, Aguascalientes.

Teléfono: 449 910 3000.

Fecha de fundación: 1945 en Japón.

Slogan: “Compromiso unificado con la fabricación”.



Ilustración 2. 2 Logotipo de la empresa. Fuente: libro de UPS.1495

6.3 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 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 Subensambladas automotrices

Actualmente en México existen tres empresas 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. Sitio remoto de ambas empresas.

A nivel mundial existen en este momento en la plantilla de personal, 659 empleados y 1,531 Sindicalizados existen en este momento 21 empresas ubicadas en todo el mundo principalmente en Japón, además de la casa matriz.

El presidente de la corporación en la actualidad es el Sr. Masanobu Yoshizawa y los principales accionistas de “UNIPRES MEXICANA S. A. DE C. V.” Marubeni Corporation S.A. de C. V.

La materia prima principal es lámina de acero rolado en frío proveniente de Japón. La mayor parte de la producción de Unipres, se envía a Nissan, Mazda, Honda quienes representan la mayor utilidad por consumo de sus productos.

6.4 Caracterización de la empresa

6.4.1 Misión: Ser el número uno de los proveedores con la especialidad de Estampado y Ensamble para la industria Automotriz en América Latina.

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

6.4.3 Política de calidad: En unipres mexicana se comprometen en mantener los más altos estándares de calidad y usar tecnologías en la manufactura de partes automotrices para carrocerías de vehículos y del sistema de alimentación del combustible y de la transmisión.

En cada una de las acciones realizadas, pensar siempre en aumentar la satisfacción y la confianza depositada por los clientes. Procurar el desarrollo sostenible y el crecimiento

permanente de la organización mejorando continuamente la efectividad del sistema de gestión de calidad.

En UNIPRES MEXICANA para demostrar liderazgo y enfoque al cliente, establece objetivos de calidad como:

- Aumentar la satisfacción de los clientes cumpliendo con los requisitos de calidad, entrega y los legales reglamentos aplicables.
- Lograr sostenibilidad mediante la racionalización y el uso efectivo del recurso.
- Portar rentabilidad con la reducción de la variación de los desperdicios.
- Asegurar continuidad de la operación abordando riesgos y oportunidades.
- Demostrar conformidad con requisitos del sistema de gestión de calidad.
- Ser competitivos cumpliendo con los estándares de calidad y productividad.
- Crear continuamente valor mediante la evolución y mejora continua.

. Esta política de calidad es desplegada y comprendida por toda la organización.

6.5 Estructura organizacional

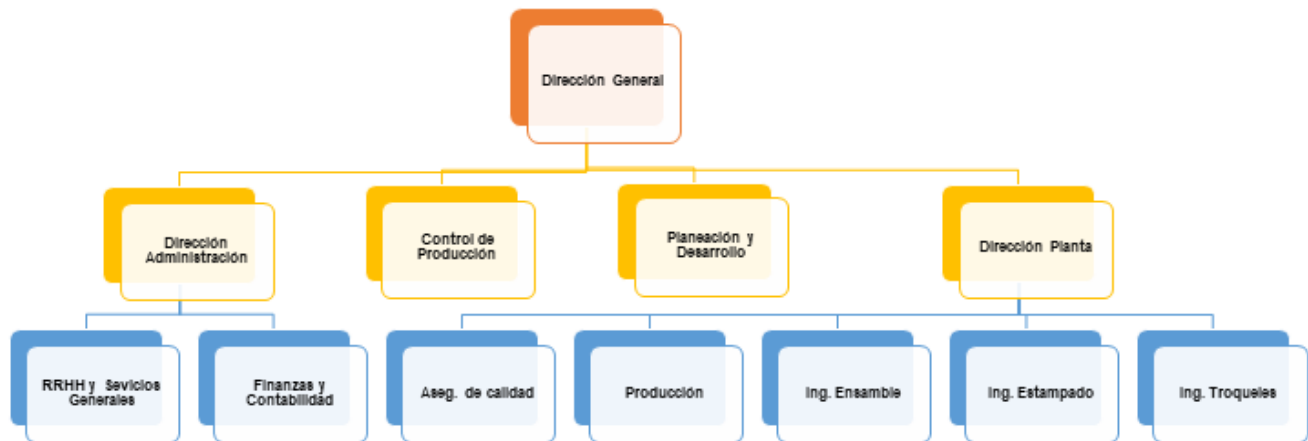


Ilustración 2. 3 Organigrama de la empresa. Fuente: Libro de UPS.2004

6.6 Descripción del área trabajada

Se inició con la actividad de UPS en 1999 para buscar la salida de la situación crítica con cifra roja y la salida de los 2 sistemas en una empresa después de fundar Unipres Corporation en 1998. Se ha trabajado desde la primera capacitación de UPS, tomando Katsuyama Press Kogyo (Unipres Kyushu hoy en día) como planta modelo. Se inició utilizando la actividad de UPS como método, definiendo los 3 pilares del sistema de producción, el sistema de traslado (Control de Producción), el sistema de procesamiento (Ingeniería) y el sistema de administración del piso (Genba Kanri). Venía desarrollándose y finalmente obtuvo el arraigo del pensamiento de UPS. La Actividad de UPS que se inició con la Fase I en 2021 se evolucionó hasta la Fase IV. Se ha trabajado en estandarización en la Fase I, en mejoramiento adicional de nivel en la Fase II, en realización del Benchmark del nivel más alto en la Fase III y en fomento de simpatía en la Fase IV. Hoy en día se ha extendido el alcance de UPS no solo en el área de producción sino también en el área del Corporativo, en el área de origen y en los proveedores, convirtiéndose en actividad de Unipres Global.

6.7 ¿Qué es ups?

6.7.1 “UPS” Unipres production System

“UPS” es un sistema de producción para realizar un producto en Monozukuri. Es un sistema único de Unipres para superar a nuestras competencias como empresa No. 1 de la industria.

NIPRES PRODUCTION SYSTEM **(Sistema de Producción de Unipres)**

Al igual que Unipres, cada fabricante de vehículos tiene su propio sistema de producción. Por ejemplo, son famosos el TPS (Toyota production System) de Toyota y el NPW (Nissan Production Way) de Nissan. Al igual que estos sistemas de producción, en Unipres, con lema del mismo pensamiento de Monozukuri, se busca lograr el máximo nivel (valor de referencia) por medio del intercambio mutuo de todo el personal del Grupo Unipres del mundo (cada planta), (véase Ilustración 2.4)

Empresa	Sistema de produccion	Palabra clave
Toyota	TPS	Eliminar completamente desperdicio
Nissan	NPW	Sincronización sin limite al cliente
Unipres	UPS	Con el mismo pensamiento de Monozukuri



Buscar a realizar **el precio No.1 del mundo**, por medio de las actividades para lograr **el máximo nivel**, planeando intercambio de todo el personal del Grupo Unipres del mundo.

Ilustración 2. 4 Organigrama de la empresa. Fuente: Libro de UPS.2004

6.8 Antecedente para establecer ups

Salir de la cifra roja se fundó Unipres Corporation por la fusión de Yamakawa y Yamato en 1998. Unipres Corporation con mucha esperanza, inició su operación, pero, desde el primer año marcó una cifra roja grande. La causa principal de la cifra roja se debe al precio de venta que redujeron mucho para el cliente. Pensando que no es posible cambiar la cifra roja, se definió cambiar la forma de trabajar para detener la cifra roja, cambiando la cultura de la empresa (véase Ilustración 2.5).

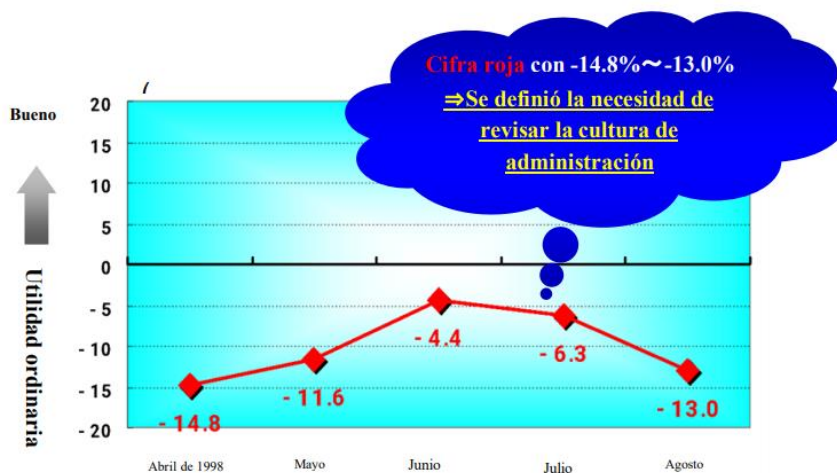


Ilustración 2. 5 Diagrama. Fuente. Libro de UPS.2004

Se empezó con la actividad de mejora contra la cifra roja del primer año. Al investigar la causa, se encontraron varios problemas tales como cifra roja en pilotajes técnicos y de producción, cifra roja en troqueles, cifra roja en arranque de nuevo modelo, cifra roja en costo de. Entonces, para revisar completamente la cultura de administración, se decidió mejorar drásticamente el sistema de venta, el sistema de compra y el sistema de producción en el piso con el fin de cambiar el sistema de Monozukuri (véase Ilustración 2.6).

No llegó al problema del piso de producción aunque se jalen los hilos enredados

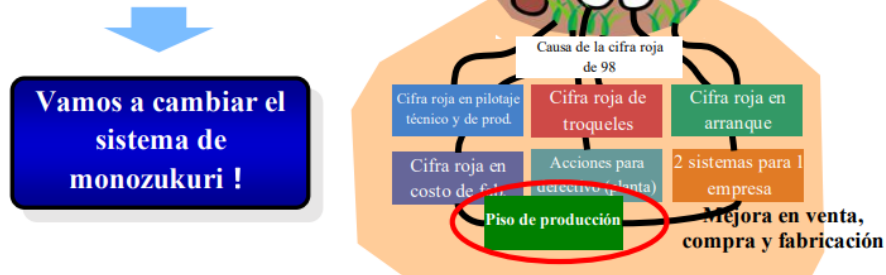


Ilustración 2. 6 Diagrama. Fuente. Libro de UPS.2004

6.9 Pensamiento en desarrollo de actividad ups

6.9.1 Estrategia administrativa a que se dedica el presidente con voluntad indomable

Era una condición absoluta para el presidente que trabaje con voluntad indomable para reformar la cultura de administración. Considerándolo como estrategia importante de administración para proteger la compañía y a los empleados se dedicó al mejoramiento de la cultura sin tener tiempo de comer ni dormir.

Al revisar completamente la cultura de administración, en cuanto a la venta, si nuestro cliente exige reducción de costo, nosotros exigimos también al cliente lo necesitamos, por ejemplo, recuperación total del costo de partes de pilotaje, cambio de ingeniería, etc. en cuanto a la compra, no logramos bajar el nivel de precio ya que se bajaba en este año, pero se regresaba en el siguiente año. Por lo tanto, se dedicó a la reducción de costo en forma continua y se cambiaron algunos proveedores. En cuanto a la fabricación, se realizaba la mejora individual, pero, se regresaba finalmente como estaba antes.

Después de la fusión, cada planta tenía puntos buenos, malos y mérito y debilidad. Aunque se realice racionalización, aprovechando sus características, no se obtuvo la efectividad (véase Ilustración 2.7).

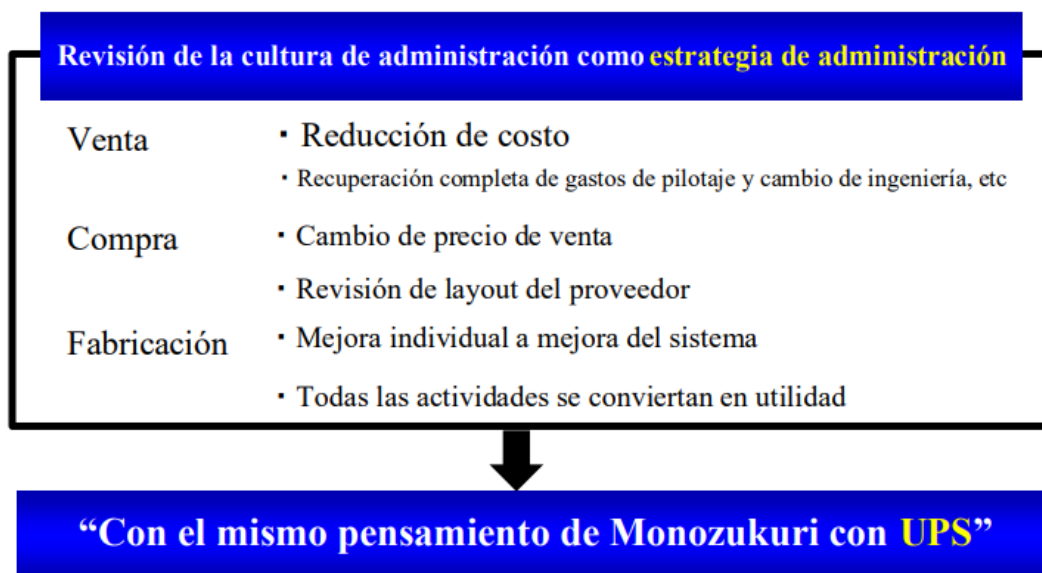


Ilustración 2. 7 Diagrama. Fuente. Libro de UPS.2004

6.10 Depende de la actividad del área de origen y del área administrativa en el corporativo si puede llegar a la reforma de la cultura de administración

Era muy importante la actividad del área de origen y del área administrativa en el Corporativo si UPS termina solo con mejora del campo o si puede llegar a la reforma de la cultura de administración. En el área administrativa del Corporativo se debe estructurar el sistema de venta y de compra para mejorar rentabilidad y competitividad y en el área de origen del Corporativo, se debe estructurar el sistema de desarrollo de nuevos modelos para definir directriz and dar apoyo en forma adecuada y en cada planta, se debe estructurar el sistema de producción para mejorar el nivel de respeto a la regla de producción con el fin de lograr el objetivo. Por lo tanto, es primordial relacionar actividades entre las áreas y cumplir con su función por las áreas de origen y de administración del Corporativo y el área de planta con el mismo pensamiento de Monozukuri por medio de UPS. Se debe unir las 3

áreas buscando el mejoramiento de rentabilidad y competitividad, lo cual es la actividad de UPS (véase Ilustración 2.8).



Ilustración 2. 8 Diagrama. Fuente. Libro de UPS.2004

6.11 Arranque en unipres kyushu como planta principal

Era necesario formar la planta modelo y tener éxito en esa planta para cambiar la cultura del campo, sin embargo, se mencionaban razones de no poder, por ejemplo, que esperen un poco ya que está ocupado de tomar acciones del reclamo. Se está trabajando en TPM, quiere dar prioridad a TPM. Se está aprendiendo el método de producción de Toyota. Se debe encargar a cada planta la racionalización de la planta, etc. Así que no se pudo iniciar con la actividad fácilmente. Bojo esta situación, Unipres Kyushu era una empresa fusionada de 3 compañías: Yamakawa, Yamato Miike. Además, el presidente de Unipres Kyushu era el señor Toriumi en aquel tiempo, quien tenía liderazgo fuerte, asignado Unipres Kyushu como planta líder, se inició con la actividad de UPS con la cual se intentaba formar el sistema unificado de Monozukuri. En realidad, Unipres Kyushu de aquel tiempo no tenía alto

nivel, pero, la escogieron como pionero que tenía que luchar y aprender por primera vez (véase Ilustración 2.9).

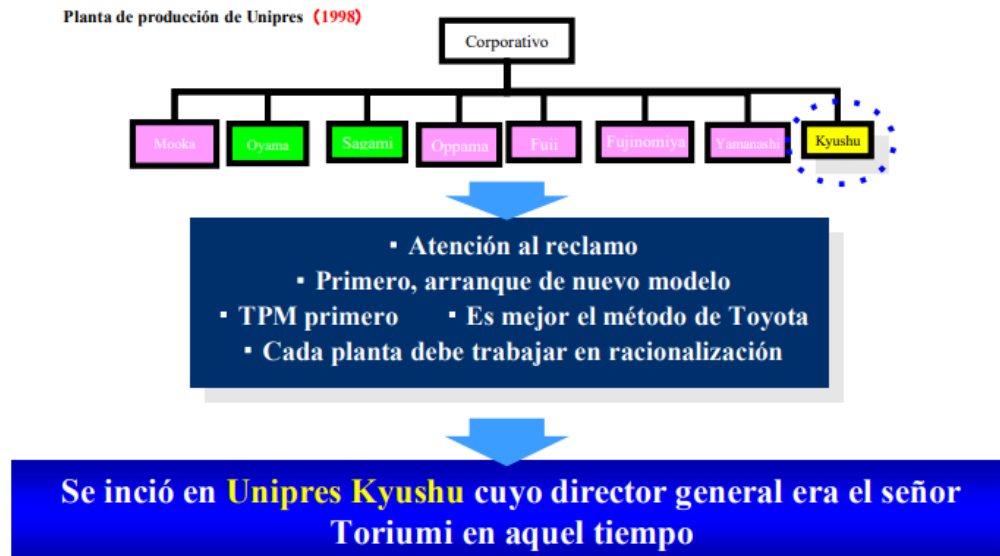


Ilustración 2. 9 Diagrama. Fuente. Libro de UPS.2004

7. Problemas a resolver priorizándolos

La línea de producción MBR COMPLET FR SIDE presenta varios problemas operativos que están afectando gravemente la eficiencia y los costos de la empresa. Estos problemas deben abordarse de manera prioritaria para garantizar una mejora sostenible en el rendimiento de la producción el problema más crítico a resolver es **los cuellos de botella en la producción**. Estas interrupciones en el flujo de trabajo ralentizan ciertas etapas del proceso, lo que provoca una acumulación de trabajo y afecta significativamente la capacidad de la línea para operar de manera fluida. Este problema es la principal causa de la reducción en la productividad y debe ser priorizado, ya que eliminar los cuellos de botella permitirá un mejor aprovechamiento del tiempo de producción y una mayor capacidad de cumplir con los plazos establecidos también tener encuentran **los tiempos de inactividad prolongados** los fallos en la línea y las demoras inesperadas detienen la operación por completo, lo que resulta en una pérdida considerable de tiempo productivo. Resolver este problema es crucial, ya que la inactividad impacta directamente en la eficiencia y en la capacidad de la planta para operar de manera continua y efectiva. Implementar medidas de mantenimiento preventivo y monitoreo constante reducirá estos tiempos muertos y mejorará la disponibilidad operativa, así como **la necesidad de hacer horas extra** para cumplir con los pedidos. Este aumento de horas adicionales se debe principalmente a los cuellos de botella y los tiempos de inactividad, lo que genera costos laborales elevados. Aunque es un problema de mediana prioridad, su resolución está vinculada a la mejora en la planificación y la optimización del flujo de trabajo, lo que reducirá la necesidad de depender de horas extra para mantener los niveles de producción así que podemos observar que la combinación de los problemas anteriores es decir **la disminución en la eficiencia operativa**. Este es un desafío crítico que se presenta como un síntoma de los problemas anteriores y, aunque es de prioridad media, resolverlo es clave para mejorar la capacidad de respuesta de la planta frente a la demanda. Con la eliminación de cuellos de botella y la reducción de tiempos de inactividad, la eficiencia global del sistema aumentará significativamente.

Así Finalmente, el **aumento en los costos de producción** es otro problema que debe abordarse. Sin embargo, se considera de menor prioridad, ya que la reducción de costos

es una consecuencia directa de la solución de los otros problemas. Al eliminar ineficiencias, reducir las horas extra y mejorar la continuidad operativa, los costos de producción disminuirán de manera natural, lo que contribuirá a una operación más rentable y sostenible.

8. Justificación

Resolver los problemas operativos en la línea de producción MBR COMPLET FR SIDE con numero de parte (751015RB0A/751017LG0A/751017LR0A) es fundamental para la empresa, ya que estos cuellos de botella y tiempos de inactividad prolongados están afectando negativamente la eficiencia general del proceso productivo. Si no se abordan estos inconvenientes, la empresa enfrentará mayores costos operativos y una disminución en su capacidad para cumplir con los pedidos a tiempo, lo que podría impactar la satisfacción del cliente y su competitividad en el mercado. Además, la acumulación de horas extra para compensar las demoras incrementa los costos laborales, generando un impacto financiero directo que podría ser evitado si se optimizan las operaciones y de esta manera dar solución a este problema permitiría mejorar considerablemente los tiempos de producción, eliminando los cuellos de botella y minimizando los tiempos de inactividad. Esto resultará en un aumento de la productividad y una reducción de las horas extra necesarias para cumplir con los plazos de entrega. Adicionalmente, una operación más fluida reducirá los costos de mantenimiento correctivo, mejorará el uso de los recursos y aumentará la capacidad de producción sin necesidad de incurrir en costos adicionales. La empresa también podría beneficiarse al tener una producción más predecible y estable, lo que facilita una mejor planificación y respuesta a la demanda del mercado. Durante la realización de mi proyecto se desarrollará habilidades clave en la identificación y análisis de problemas operativos en un entorno de producción industrial. Ganará experiencia en la implementación de soluciones basadas en la optimización de procesos, la gestión de recursos, y la coordinación de equipos multidisciplinarios. Además, adquirirá competencias en el manejo de herramientas de mejora continua, como Lean Manufacturing y Six Sigma, que son fundamentales para la optimización de procesos productivos. También aprenderá a gestionar proyectos de mejora, desde la planificación hasta la implementación, así como habilidades de comunicación efectiva al coordinar con diferentes departamentos dentro de la organización.

9.Objetivos (general y específicos)

9.1 Objetivo general

Implementar un sistema integral de monitoreo y evaluación que mida la eficacia y eficiencia de las actividades y recursos, detecte problemas y desviaciones de manera temprana, garantice el cumplimiento de los estándares establecidos y proporcione información actualizada para apoyar la toma de decisiones basadas en datos. Todo esto con el fin de optimizar el desempeño y asegurar el logro de los resultados organizacionales.

9.2 Objetivos Específicos:

9.2.1 Evaluar el desempeño: Implementar un sistema de evaluación trimestral que mida la eficacia y eficiencia de las actividades, utilizando indicadores clave de rendimiento (KPI) relacionados con productividad y costos.

9.2.2 Detectar problemas: Establecer un sistema de monitoreo continuo que permita identificar desviaciones críticas dentro de las primeras 48 horas tras su aparición.

9.2.3 Tomar medidas correctivas: Reducir en un 15% las desviaciones de los estándares establecidos mediante la aplicación de medidas correctivas en un plazo no mayor a una semana tras la detección del problema.

9.2.4 Garantizar cumplimiento: Realizar auditorías mensuales que aseguren que el 95% de las actividades cumplen con los estándares de calidad previamente establecidos.

CAPÍTULO 3: MARCO TEÓRICO

10. Marco teórico (fundamentos teóricos).

10.1 Six Sigma

Six Sigma es una metodología que surgió en **Motorola en 1986** como una estrategia para mejorar la calidad de los productos reduciendo la variabilidad en los procesos. Fue desarrollada formalmente por Bill Smith, ingeniero de Motorola, y luego perfeccionada por otras compañías, como General Electric, bajo la dirección de **Jack Welch**. La esencia de Six Sigma es identificar y eliminar las causas de los defectos o fallos en los procesos mediante la recolección y análisis de datos. Su objetivo final es lograr un nivel de calidad donde solo se produzcan 3,4 defectos por cada millón de oportunidades, lo que equivale a una precisión del 99.99966 % (Smith, 1986).

El enfoque más utilizado en Six Sigma es el ciclo **DMAIC** (Definir, Medir, Analizar, Mejorar y Controlar). Según George (2002), cada fase del ciclo DMAIC se basa en el uso de herramientas estadísticas y técnicas de análisis que permiten a las empresas identificar problemas en sus procesos y aplicar soluciones efectivas. Este ciclo es un pilar fundamental de la metodología ya que proporciona un enfoque sistemático y estructurado para la mejora continua de los procesos (George, 2002).

- 1. Definir:** En esta etapa, se identifican los problemas y los objetivos del proyecto. Se definen las expectativas del cliente y se seleccionan los procesos clave a mejorar.
- 2. Medir:** Se recopilan datos sobre el rendimiento actual del proceso para cuantificar los problemas.
- 3. Analizar:** Los datos se analizan para identificar las causas raíz de los defectos o problemas.
- 4. Mejorar:** Se diseñan e implementan soluciones que aborden las causas raíz identificadas.
- 5. Controlar:** Se monitorean los resultados y se implementan controles para asegurar que las mejoras se mantengan a largo plazo.

10.1.2 Principales Supuestos del Modelo Six Sigma

Six Sigma se basa en tres supuestos fundamentales:

- 1. Variabilidad y calidad están directamente relacionadas:** La premisa básica es que la variabilidad en un proceso es la principal causa de defectos. Reducir la variabilidad lleva a productos y servicios de mejor calidad (Harry & Schroeder, 2000).
- 2. Decisiones basadas en datos:** Se asume que las decisiones gerenciales deben basarse en análisis de datos rigurosos y objetivos, lo cual requiere una adecuada recolección y análisis de la información (Snee, 2010).
- 3. Mejora continua:** Six Sigma adopta un enfoque de mejora constante, apoyándose en el ciclo DMAIC para buscar continuamente la optimización de procesos, eliminando defectos y mejorando la satisfacción del cliente (George, 2002).

10.1.3 Limitaciones del Modelo Six Sigma

Pese a los beneficios de Six Sigma, presenta ciertas limitaciones:

- 1. Resistencia al cambio:** Implementar Six Sigma requiere un cambio cultural significativo dentro de las organizaciones, lo que puede enfrentar resistencia de los empleados y la dirección (Snee, 2010).
- 2. Costos iniciales elevados:** La formación de empleados en Six Sigma (especialmente en los niveles de cinturón verde y negro) puede ser costosa y llevar mucho tiempo. Además, la implementación completa puede requerir una inversión considerable en tecnología y recursos para la recolección de datos y análisis (Harry & Schroeder, 2000).
- 3. Enfoque limitado:** Algunos críticos señalan que Six Sigma tiende a concentrarse en la mejora de procesos operacionales, dejando de lado aspectos estratégicos más amplios de la organización (Schroeder et al., 2008).

10.2 Metodología del Tiempo

La **Metodología del Tiempo**, basada en la administración científica, se enfoca en la medición del tiempo empleado en las actividades para aumentar la eficiencia y productividad. Este enfoque tiene sus raíces en los trabajos de **Frederick Winslow Taylor**, quien en su obra Principios de la Administración Científica (1911) propuso que, mediante la observación y el análisis detallado del tiempo y los movimientos en cada tarea, se podrían optimizar los procesos productivos (Taylor, 1911).

El **Análisis de Tiempos y Movimientos**, desarrollado por **Frank y Lillian Gilbreth (1922)**, permitió avanzar en los estudios de la metodología del tiempo. Ellos introdujeron el concepto de descomponer el trabajo en movimientos básicos y analizar cuál de estos es esencial y cuál puede eliminarse o mejorar para reducir el tiempo total del proceso. Esto llevó al desarrollo de estándares de tiempo y productividad que se utilizan en la industria moderna (Gilbreth & Gilbreth, 1922).

10.2.1 Principales Supuestos del Modelo de la Metodología del Tiempo

1. Optimización del tiempo: El tiempo se considera un recurso limitado y su uso eficiente es clave para la mejora de la productividad. La premisa es que, mediante el análisis y la planificación, se puede reducir el tiempo dedicado a tareas innecesarias (Taylor, 1911).

2. Medición precisa: Se asume que medir de manera exacta el tiempo de las actividades permite identificar áreas de mejora, eliminando tiempos muertos o ineficiencias (Gilbreth & Gilbreth, 1922).

3. Estándares de tiempo: La creación de estándares para el tiempo de ejecución de cada tarea es un supuesto clave. Esto permite evaluar y comparar el rendimiento de los trabajadores, y garantizar que se mantengan altos niveles de eficiencia (Barnes, 1980).

10.2.2 Limitaciones del Modelo de la Metodología del Tiempo

Aunque la Metodología del Tiempo ha sido efectiva para optimizar procesos, también tiene limitaciones importantes:

1. Deshumanización del trabajo: **Kanigel (1997)** señala que la excesiva focalización en la eficiencia puede llevar a una visión mecanicista del trabajo, donde los empleados se perciben como piezas dentro de un engranaje, lo que puede generar insatisfacción laboral y desmotivación (Kanigel, 1997).

2. Impacto en la fatiga: **Barnes (1980)** destacó que este enfoque puede no tener en cuenta factores humanos importantes como la fatiga o el estrés, que pueden reducir la eficiencia a largo plazo si no se gestionan adecuadamente (Barnes, 1980).

10.3 Calidad

La calidad se ha estudiado a través de múltiples enfoques y teorías a lo largo del tiempo. Entre las teorías más influyentes se encuentran las desarrolladas por autores

como Joseph Juran, W. Edwards Deming y Philip Crosby, quienes aportaron perspectivas clave sobre la gestión de la calidad.

1. Modelo de Juran (1954): Juran destacó la importancia de la gestión de calidad como un proceso continuo que involucra planificación, control y mejora. Su enfoque estaba orientado a la satisfacción del cliente y a la reducción de errores o defectos en los productos o servicios. Según Juran, la calidad no es solo responsabilidad de los operarios, sino que debe ser impulsada por la alta dirección (Juran, 1954).

2. Modelo de Deming (1986): Deming es conocido por su "Ciclo de Deming" o PDCA (Planificar, Hacer, Verificar, Actuar), que establece un enfoque sistemático para la mejora continua de procesos. Él afirmaba que la calidad se logra al optimizar los sistemas de producción y evitar errores mediante la estadística y la retroalimentación. Deming también subrayaba que el 94% de los problemas de calidad son atribuibles al sistema, no a los empleados (Deming, 1986).

3. Modelo de Crosby (1979): Crosby popularizó la idea de "Cero Defectos", argumentando que la calidad no tiene que ser costosa. Propuso que la prevención es más efectiva que la inspección y que la calidad se define como cumplir con los requerimientos o especificaciones. Su lema fue "hacerlo bien a la primera" para minimizar costos asociados a errores (Crosby, 1979).

10.3.1 Principales Supuestos del Modelo:

Los modelos de calidad mencionados comparten ciertos supuestos claves:

- **La calidad es estratégica:** Todos los modelos coinciden en que la calidad debe ser parte integral de la estrategia organizacional. Las empresas que adoptan estos enfoques ven la calidad como una ventaja competitiva, no solo como un costo adicional.
- **Mejora continua:** Tanto Deming como Juran apoyan la idea de que la calidad no es un estado fijo, sino un proceso continuo que requiere ajustes y mejoras constantes.
- **Responsabilidad compartida:** Aunque varía ligeramente entre los modelos, hay un consenso en que la responsabilidad de la calidad debe distribuirse a lo largo de toda la organización, con énfasis en la alta dirección.

10.3.2 Limitaciones del Modelo:

A pesar de las contribuciones significativas de estos modelos, presentan algunas limitaciones:

- **Costos iniciales elevados:** Aunque Crosby argumenta que la calidad no tiene que ser costosa, implementar sistemas de calidad, como los propuestos por Deming o Juran, puede requerir una inversión inicial considerable en capacitación y tecnología, lo que puede ser una barrera para organizaciones pequeñas (Evans & Lindsay, 2014).
- **Resistencia al cambio:** La implementación de modelos de calidad, especialmente aquellos que requieren un cambio cultural profundo en la organización, como el modelo de Deming, puede encontrar resistencia por parte de los empleados y directivos que están acostumbrados a métodos tradicionales (Goetsch & Davis, 2016).
- **Dependencia de datos:** La gestión de la calidad basada en modelos estadísticos, como el de Deming, requiere una recolección de datos rigurosa y precisa. Si los datos no son adecuados, el modelo puede no ser efectivo.

10.3.3 Aproximaciones Teóricas Más Relevantes

- **Six Sigma y Gestión de Calidad Total (TQM):** Las bases teóricas de Six Sigma están relacionadas con los conceptos de la **Gestión de Calidad Total (TQM)**. Autores como **Juran (1992)** y **Deming (1986)** fueron pioneros en enfatizar la importancia de la mejora continua y el enfoque en la satisfacción del cliente. Aunque Six Sigma utiliza herramientas estadísticas más rigurosas que TQM, ambas comparten el objetivo de mejorar la calidad mediante un enfoque en procesos y datos (Deming, 1986; Juran, 1992).
- **Taylorismo y Análisis de Movimientos:** La Metodología del Tiempo está íntimamente ligada a los estudios de **Frederick Taylor (1911)**, cuyos principios de la administración científica promovieron el análisis y la planificación de cada tarea para mejorar la productividad. **Frank y Lillian Gilbreth (1922)** contribuyeron con el desarrollo del análisis de movimientos, lo que permitió una mayor comprensión de cómo optimizar el uso del tiempo en el trabajo (Taylor, 1911; Gilbreth & Gilbreth, 1922).

- **Kaoru Ishikawa (1985):** Ishikawa introdujo herramientas simples pero efectivas, como el diagrama de causaefecto (o diagrama de Ishikawa) para el análisis de problemas de calidad. Ishikawa también enfatizó la importancia de la educación y la participación de todos los empleados en la mejora de la calidad, alineando su pensamiento con el de Deming (Ishikawa, 1985).
- **Armand V. Feigenbaum (1991):** Feigenbaum introdujo el concepto de "calidad total", que sostiene que la calidad no se limita al control de procesos, sino que involucra a toda la organización, desde el diseño del producto hasta el servicio al cliente. Su enfoque de calidad abarca todas las funciones dentro de la empresa (Feigenbaum, 1991).
- **Shigeo Shingo (1985):** Shingo, junto con Taiichi Ohno, fue uno de los pioneros del Sistema de Producción Toyota y del concepto de "PokaYoke" o a prueba de errores. Su enfoque en la prevención de defectos desde el diseño del proceso cambió la forma en que las empresas abordan la calidad (Shingo, 1985).

10.4 5 Porqués

El método de los 5 Porqués es una técnica de análisis de causa raíz que se utiliza para identificar el origen de un problema mediante una serie de preguntas iterativas. Esta técnica se desarrolló en Toyota Motor Corporation y fue aplicada dentro del sistema de producción Toyota, como parte del enfoque de mejora continua o Kaizen (Ohno, 1988).

10.4.1 Teoría o modelo utilizado

El modelo de los 5 Porqués se basa en la premisa de que, al preguntar "¿por qué?" varias veces (cinco es un número recomendado, pero no estricto), se puede identificar la causa fundamental de un problema. Este enfoque es útil en la resolución de problemas porque ayuda a descubrir las relaciones de causa y efecto subyacentes que llevan a un mal funcionamiento o error en un proceso.

Según Taiichi Ohno (1988), uno de los arquitectos del Sistema de Producción Toyota, la razón de realizar estas preguntas repetidas es que los problemas en la superficie a menudo no revelan su causa raíz hasta que se investigan a mayor profundidad.

10.4.2 Principales supuestos del modelo

El método de los 5 Porqués parte de varios supuestos clave:

1. Causalidad lineal: El método asume que los problemas tienen causas directas y rastreables, lo cual no siempre es cierto, ya que algunos problemas pueden tener causas multifactoriales o ser el resultado de interacciones complejas entre diferentes variables.
2. Causas controlables: Otro supuesto es que la mayoría de las causas de los problemas son controlables por el equipo de trabajo o la organización, y que los factores externos suelen ser menos relevantes. Esto es parte de la filosofía de mejora continua dentro de las organizaciones.
3. Una causa raíz única: El enfoque tiende a buscar una única causa raíz cuando en la realidad, los problemas pueden tener múltiples causas concurrentes (Liker, 2004).

10.4.3 Aproximaciones teóricas relevantes

Uno de los antecedentes teóricos más importantes para el modelo de los 5 Porqués proviene del trabajo sobre causa y efecto realizado por Kaoru Ishikawa (1985), quien desarrolló el diagrama de causa y efecto, conocido como diagrama de Ishikawa o diagrama de espina de pescado. Aunque el enfoque de Ishikawa es más amplio y busca identificar varias causas potenciales, ambos métodos comparten el objetivo de analizar problemas desde la perspectiva de su origen.

Por otro lado, Deming (1986) en su enfoque sobre la gestión de calidad total, también influyó en el desarrollo del análisis de problemas en procesos industriales. Deming defendía la importancia de investigar las causas de los problemas a través de la comprensión de los sistemas en su totalidad, lo que se alinea con el espíritu del análisis de causa raíz de los 5 Porqués.

10.4.4 Limitaciones del modelo

1. Simplicidad excesiva: Una de las principales críticas al método es su simplicidad, lo cual puede ser tanto una fortaleza como una debilidad. Si bien es fácil de aplicar, su enfoque en una única causa raíz puede llevar a omitir otros factores importantes que también contribuyen al problema (Liker, 2004).
2. Subjetividad: La calidad del análisis depende en gran medida de la habilidad y experiencia de la persona o equipo que realiza las preguntas. Si los responsables

no tienen una comprensión profunda del problema, es posible que no identifiquen correctamente la causa raíz (Card, 1998).

3. No aplica a todos los problemas: Algunos problemas complejos, especialmente aquellos que implican sistemas sociales o tecnológicos, pueden no ser aptos para este tipo de análisis lineal y pueden requerir enfoques más sistémicos y detallados (Senge, 1990).
4. Número arbitrario de “Porqués”: Aunque el nombre sugiere que cinco preguntas son suficientes, este número es arbitrario. En algunos casos, pueden ser necesarias más o menos preguntas para llegar a la causa raíz, lo que sugiere una falta de rigor en cuanto al número ideal de iteraciones (Ohno, 1988).

10.5 Herramienta Microsoft Excel

10.5.1 Introducción al tema

Microsoft Excel es una de las herramientas de software más utilizadas para el análisis de datos, la gestión de información y la visualización gráfica. Su capacidad para realizar cálculos complejos, manipular grandes volúmenes de datos y generar gráficos intuitivos lo convierte en una herramienta fundamental en diversos campos, desde la administración hasta la investigación científica.

10.5.2 Teoría o Modelo Utilizado

El uso de Excel en la gestión de datos y análisis se basa en el Modelo de Análisis Cuantitativo, que postula que los datos numéricos pueden ser analizados y visualizados para obtener información significativa. Este modelo se fundamenta en teorías estadísticas que permiten a los usuarios realizar análisis descriptivos e inferenciales.

10.5.3 Principales Supuestos del Modelo

Los principales supuestos del modelo de análisis cuantitativo aplicado en Excel incluyen:
Homogeneidad de los datos: Se asume que los datos recopilados son representativos y no contienen sesgos significativos (Cohen, 1988).

Distribución Normal: Muchos análisis estadísticos en Excel, como la regresión y el análisis de varianza, suponen que los datos siguen una distribución normal (Field, 2013).

Independencia de Observaciones: Se asume que las observaciones son independientes entre sí, lo que es crucial para la validez de los resultados (Bluman, 2018).

10.5.4 Limitaciones del Modelo

Las limitaciones del modelo de análisis cuantitativo en Excel incluyen:

Sensibilidad a Outliers: Excel puede verse afectado por valores atípicos, lo que puede distorsionar los resultados de análisis estadísticos (Tukey, 1977).

Complejidad en Análisis Avanzados: Aunque Excel es adecuado para análisis básicos, puede resultar limitado para análisis estadísticos más complejos que requieren software especializado (Wooldridge, 2013).

Dependencia de la Calidad de los Datos: La validez de cualquier análisis realizado en Excel depende en gran medida de la calidad de los datos ingresados. Datos inexactos o incompletos pueden llevar a conclusiones erróneas (Mann, 2016).

10.5.5 Aproximaciones Teóricas de Autores Relevantes

Varios autores han contribuido a la comprensión del uso de herramientas como Excel en el análisis de datos. Algunas aportaciones relevantes son:

Cohen, L. (1988): En su obra "Análisis de poder estadístico", Cohen argumenta que la interpretación de datos cuantitativos requiere un enfoque riguroso y que las herramientas como Excel pueden facilitar el análisis de datos, siempre que se apliquen con cuidado y se comprendan sus limitaciones.

Field, A. (2013): En "Descubriendo estadísticas utilizando IBM SPSS Statistics", Field resalta la importancia de conocer las condiciones bajo las cuales se aplican las técnicas estadísticas en Excel, enfatizando que una interpretación incorrecta de los datos puede resultar en decisiones erróneas.

Bluman, A. G. (2018): En "Estadística: Un enfoque paso a paso", Bluman menciona que aunque Excel es accesible y fácil de usar, los analistas deben estar conscientes de las limitaciones de las pruebas estadísticas que utilizan.

Tukey, J. W. (1977): En "Análisis exploratorio de datos", Tukey advierte sobre los peligros de no considerar la presencia de outliers y su impacto en los resultados de los análisis, un aspecto que los usuarios de Excel deben considerar al interpretar gráficos y datos.

Wooldridge, J. M. (2013): En "Econometría: Un enfoque moderno", Wooldridge señala que, aunque Excel puede ser útil para análisis básicos, las técnicas econométricas avanzadas requieren software especializado para un análisis adecuado.

Mann, P. (2016): En "Estadística para negocios y economía", Mann enfatiza que la calidad de los datos es crucial para obtener resultados precisos y confiables, lo que subraya la importancia de la preparación de datos antes de utilizar Excel para el análisis. El uso de Microsoft Excel como herramienta para el análisis de datos está fundamentado en el modelo de análisis cuantitativo, con ciertos supuestos y limitaciones que los investigadores deben considerar. Aunque Excel proporciona una plataforma accesible y funcional para el análisis de datos, es fundamental comprender sus limitaciones y la necesidad de contar con datos de calidad para obtener conclusiones válidas. La revisión de la literatura demuestra que, a pesar de sus limitaciones, Excel sigue siendo una herramienta valiosa en la investigación y la gestión de datos.

Aquí tienes un marco teórico sobre KPIs (Indicadores Clave de Desempeño) que incluye la teoría o modelo utilizado, supuestos y limitaciones, así como las aproximaciones teóricas relevantes de diferentes autores, citando en formato APA 2019.

10.6 Herramienta KPIs

10.6.1 Introducción a los KPIs

Los Indicadores Clave de Desempeño (KPIs, por sus siglas en inglés) son métricas utilizadas por las organizaciones para evaluar su desempeño en relación con sus objetivos estratégicos. Los KPIs permiten a las empresas medir su éxito y tomar decisiones informadas basadas en datos cuantitativos y cualitativos.

10.6.2 Teoría o Modelo Utilizado

El modelo más ampliamente utilizado para la implementación de KPIs es el Balanced Scorecard (BSC), desarrollado por Kaplan y Norton (1992). Este enfoque considera múltiples perspectivas (financiera, clientes, procesos internos, y aprendizaje y crecimiento) al definir los KPIs, lo que proporciona una visión más holística del rendimiento organizacional.

10.6.3 Principales Supuestos del Modelo:

Interrelación de Perspectivas: Se asume que las mejoras en un área (por ejemplo, procesos internos) impactan positivamente en otras áreas (como la satisfacción del cliente).

Medición Cuantitativa y Cualitativa: Se asume que tanto los indicadores cuantitativos como los cualitativos son esenciales para una evaluación integral del desempeño (Kaplan & Norton, 1996).

10.6.4 Limitaciones del Modelo:

Complejidad en la Implementación: La necesidad de medir múltiples dimensiones puede complicar la recopilación y análisis de datos.

Desactualización de KPIs: Los KPIs pueden volverse irrelevantes si no se revisan y actualizan regularmente en función de los cambios en la estrategia organizacional (Niven, 2002).

10.6.5 Aproximaciones Teóricas Relevantes

Varios autores han contribuido al estudio de KPIs desde diferentes enfoques teóricos:

Drucker (1954): En su obra "The Practice of Management", Drucker establece la importancia de medir el desempeño organizacional mediante indicadores que reflejen los resultados deseados. Esta obra sentó las bases para la gestión por objetivos, que es fundamental para la definición de KPIs.

Neely et al. (2000): En su artículo "Performance Measurement System Design: A Literature Review and Research Agenda", los autores discuten la necesidad de diseñar sistemas de medición de rendimiento que sean coherentes con la estrategia organizacional y propongan un marco para seleccionar y definir KPIs adecuados.

Parmenter (2015): En su libro "Key Performance Indicators: Developing, Implementing, and Using Winning KPIs", Parmenter enfatiza que los KPIs deben ser específicos, medibles, alcanzables, relevantes y limitados en el tiempo (SMART) para ser efectivos. Propone una metodología para el desarrollo e implementación de KPIs alineados con la estrategia empresarial.

Sullivan (2005): En su investigación sobre la alineación de KPIs y la estrategia, Sullivan resalta la importancia de la comunicación y la participación de todos los niveles de la organización en el proceso de definición de KPIs, asegurando que estos reflejen las prioridades estratégicas.

El uso de KPIs es fundamental para medir el desempeño organizacional y guiar la toma de decisiones estratégicas. Modelos como el Balanced Scorecard proporcionan un marco valioso para la implementación de KPIs, aunque presentan ciertas limitaciones que deben ser consideradas. La revisión de literatura sobre este tema resalta la importancia de diseñar e implementar KPIs que estén alineados con la estrategia organizacional y sean revisados periódicamente para asegurar su relevancia.

10.7 Kaizen

El concepto de Kaizen, de origen japonés, proviene de las palabras “Kai” (cambio) y “Zen” (bueno), lo cual puede interpretarse como “mejora continua” o “cambio para bien” (Imai, 1986). En esencia, el Kaizen es una filosofía de gestión y una estrategia que busca perfeccionar, de manera gradual y constante, todos los aspectos de una organización mediante pequeñas mejoras continuas. A diferencia de otros enfoques de gestión que buscan grandes cambios, Kaizen propone que la suma de muchas pequeñas mejoras, llevadas a cabo de manera continua, puede llevar a un cambio significativo en el tiempo.

10.7.1 Principales Supuestos del Modelo Kaizen

El modelo Kaizen se basa en varios supuestos clave que definen su estructura y orientan su implementación en el entorno organizacional:

1. **Mejora continua e incremental:** A diferencia de otros modelos que promueven cambios radicales, Kaizen se centra en una mejora gradual. Según Imai (1986), este enfoque permite a la organización adaptarse sin problemas a los cambios y reducir la resistencia del personal. Las pequeñas mejoras continuas tienden a ser menos disruptivas y, por lo tanto, son más fáciles de adoptar y sostener en el tiempo.
2. **Participación de todos los niveles jerárquicos:** El modelo Kaizen sostiene que la mejora debe ser responsabilidad de todos los miembros de la organización, desde los trabajadores de nivel operativo hasta los altos directivos (Ohno, 1988). Al involucrar a todos los niveles jerárquicos, se fomenta un ambiente de colaboración y compromiso con el proceso de mejora.

3. Orientación en los procesos: La filosofía Kaizen pone énfasis en la mejora de los procesos y no en los resultados individuales. Este enfoque se centra en optimizar las actividades y el flujo de trabajo para reducir errores y aumentar la eficiencia (Masaaki, 1997). En lugar de enfocarse únicamente en los resultados finales, Kaizen se concentra en cómo mejorar el proceso para obtener un resultado de mayor calidad de manera sostenida.

4. Eliminación de desperdicios: Una de las contribuciones más importantes del modelo Kaizen es su enfoque en la eliminación de desperdicios. Este principio es compartido con el Sistema de Producción Toyota (SPT), que también busca reducir cualquier elemento que no agregue valor (Shingo, 1989). Al eliminar los desperdicios, se optimizan los recursos, se reducen costos y se mejora la eficiencia de los procesos.

10.7.2 Limitaciones del Modelo Kaizen

Si bien el modelo Kaizen tiene beneficios probados, también enfrenta algunas limitaciones importantes en su implementación y efectividad:

1. Progreso lento en los resultados: Dado que el Kaizen se centra en cambios incrementales y no en transformaciones radicales, puede llevar tiempo observar resultados significativos en términos de productividad o calidad (Drucker, 1993). Esto puede ser una desventaja en entornos que requieren una adaptación rápida para enfrentar cambios en el mercado o crisis organizacionales.

2. Dependencia de la cultura organizacional: La efectividad de Kaizen depende en gran medida de la cultura organizacional. En empresas que tienen una estructura jerárquica y una cultura de trabajo rígida, puede ser difícil implementar el Kaizen exitosamente (Liker, 2004). Este modelo requiere una cultura organizacional que valore la participación, el trabajo en equipo y la mejora continua.

3. Resistencia al cambio: En ciertas organizaciones, especialmente aquellas que están acostumbradas a métodos tradicionales, puede existir resistencia al cambio. Esta resistencia puede ser tanto de los empleados como de los líderes, lo que limita la efectividad del Kaizen (Ishikawa, 1990). Esta resistencia suele estar motivada por la falta de entendimiento sobre los beneficios de la mejora continua o por temor a que los cambios afecten la estabilidad laboral.

10.7.3 Principales Contribuciones Teóricas al Modelo Kaizen

1. Masaaki Imai (1986): En su libro Kaizen: La clave de la ventaja competitiva japonesa, Imai introduce formalmente el concepto de Kaizen en la literatura de gestión y administración. Su obra destaca la importancia de la mejora continua en las organizaciones y el papel fundamental de todos los niveles de la empresa en este proceso. Imai argumenta que Kaizen no solo debe ser una herramienta de mejora, sino una filosofía que guíe las actividades diarias en todas las áreas de la organización.

2. Taiichi Ohno (1988): Conocido como el "padre" del Sistema de Producción Toyota, Ohno desarrolló principios de gestión que promueven la eliminación de desperdicios y la mejora continua. En su libro Sistema de producción Toyota: Más allá de la producción en gran escala, Ohno explora cómo la mejora de los procesos puede impulsar la eficiencia organizacional y cómo la participación de todos los empleados es crucial para lograr estos objetivos. Ohno sostiene que la implementación de Kaizen es clave para eliminar desperdicios y maximizar la productividad.

3. Shigeo Shingo (1989): En su obra Estudio del sistema de producción Toyota desde el punto de vista de la ingeniería industrial, Shingo introduce el concepto de Poka-yoke, que se traduce como "a prueba de errores". Esta técnica busca prevenir errores en el proceso de producción, y su enfoque en la mejora continua y la prevención de errores es uno de los principios fundamentales del Kaizen. Shingo demuestra cómo la eliminación de defectos mediante la mejora de los procesos puede llevar a una mayor calidad y reducir los costos asociados a los errores de producción.

4. Peter Drucker (1993): Drucker, conocido como el padre de la administración moderna, destaca la importancia de la mejora continua en su libro Administrar para el futuro. Aunque reconoce la efectividad de Kaizen en la mejora de la eficiencia, también enfatiza que en ciertos contextos, la implementación de Kaizen puede requerir ajustes para acelerar el ritmo de los resultados. Drucker argumenta que las organizaciones pueden beneficiarse del Kaizen, siempre y cuando la velocidad de implementación sea consistente con las necesidades del mercado y el contexto en el que se desenvuelven.

5. Jeffrey K. Liker (2004): En *El modelo Toyota: 14 principios de gestión desde el fabricante más grande del mundo*, Liker estudia el éxito de Toyota y la aplicación de los principios del Kaizen en la cultura organizacional de la empresa. Liker argumenta que la implementación exitosa del Kaizen depende en gran medida de la cultura de la organización, y que empresas como Toyota han logrado que la mejora continua sea parte de sus valores centrales. Su obra describe los principios necesarios para integrar el Kaizen en el ADN de una organización y los desafíos que implica construir una cultura de mejora continua.

El Kaizen es una metodología que se ha demostrado efectiva para la mejora de procesos y la reducción de desperdicios en diversas organizaciones alrededor del mundo. Sin embargo, la implementación de Kaizen enfrenta retos, especialmente en organizaciones donde la cultura no respalda la participación y la mejora constante. En estas situaciones, es esencial que los líderes de la organización fomenten una cultura de colaboración y apertura al cambio. Además, se pueden combinar metodologías complementarias para lograr que el Kaizen funcione en ambientes dinámicos, adaptándose así a las necesidades específicas de cada organización.

10.8 Poka-Yoke

El término Poka-Yoke, de origen japonés, fue introducido por el ingeniero Shigeo Shingo en la década de 1960. Poka-Yoke significa "a prueba de errores" y fue desarrollado como una metodología para evitar defectos y errores en el proceso de manufactura. Shingo (1969) describió el Poka-Yoke como una técnica enfocada en la prevención de errores, permitiendo que los operarios detecten o corrijan problemas en tiempo real antes de que los errores se conviertan en defectos en los productos finales. El Poka-Yoke se basa en la premisa de que la detección temprana de errores y su prevención son elementos cruciales para mejorar la calidad y eficiencia de los procesos productivos.

10.8.1 Principales Supuestos del Modelo Poka-Yoke

El modelo Poka-Yoke se basa en varios supuestos que guían su aplicación en el ámbito industrial:

1. **Prevención de errores en lugar de corrección:** Uno de los principios fundamentales del Poka-Yoke es que es más eficiente prevenir los errores desde el inicio del proceso que corregirlos después de que se han producido. Esto no solo mejora la calidad del producto final, sino que también reduce los costos asociados con el reprocesamiento o el desecho de productos defectuosos (Shingo, 1969).
2. **Automatización de la detección de errores:** En lugar de depender únicamente de la inspección humana, el Poka-Yoke introduce dispositivos o mecanismos de detección automática que pueden detener el proceso o alertar al operario en caso de una anomalía. Shingo (1986) subraya que la automatización de la detección permite una respuesta rápida y elimina la dependencia exclusiva de la supervisión humana.
3. **Simplificación de los procesos:** Otro supuesto clave es la simplificación de los procesos para minimizar las posibilidades de error humano. El Poka-Yoke enfatiza que los procedimientos deben ser claros y fáciles de ejecutar, eliminando cualquier ambigüedad o dificultad que pueda inducir errores (Ohno, 1988).
4. **Involucramiento del personal operativo:** La participación activa del personal en la implementación de dispositivos Poka-Yoke es esencial para su efectividad. Este modelo reconoce la importancia de que los operarios, quienes están en contacto directo con el proceso, aporten ideas para evitar errores (Imai, 1986).

10.8.2 Limitaciones del Modelo Poka-Yoke

A pesar de su efectividad, el Poka-Yoke también presenta ciertas limitaciones en su aplicación práctica:

1. **Dependencia de la automatización:** Aunque el Poka-Yoke busca simplificar y prevenir errores, su implementación efectiva a menudo requiere de dispositivos automáticos o tecnologías avanzadas, lo cual puede aumentar los costos iniciales, especialmente para pequeñas y medianas empresas (Liker, 2004).
2. **Aplicabilidad limitada a ciertos procesos:** El Poka-Yoke está principalmente diseñado para procesos repetitivos en entornos de manufactura, por lo que su aplicabilidad puede ser limitada en industrias o procesos donde la personalización o la creatividad son primordiales (Shingo, 1989). Los procesos con variabilidad inherente requieren adaptaciones que pueden no alinearse completamente con los principios de Poka-Yoke.

3. Falta de adaptación a entornos de trabajo diversos: Implementar Poka-Yoke en entornos de trabajo con una fuerza laboral diversa y con diferentes niveles de experiencia puede ser un desafío. En estos casos, se pueden requerir modificaciones que permitan adaptar el modelo a las habilidades específicas de cada trabajador, sin perder la efectividad en la prevención de errores (Ohno, 1988).

10.8.3 Principales Contribuciones Teóricas al Modelo Poka-Yoke

1. Shigeo Shingo (1969, 1986): Shingo es considerado el fundador del concepto Poka-Yoke. En su obra "Estudio del sistema de producción Toyota desde el punto de vista de la ingeniería industrial", Shingo (1989) presenta el Poka-Yoke como una técnica revolucionaria para la detección y prevención de errores en procesos industriales. Su teoría sostiene que es fundamental desarrollar un sistema que detecte errores de manera automática y permita corregirlos en tiempo real para evitar que se conviertan en defectos en el producto final.

2. Taiichi Ohno (1988): Como uno de los principales arquitectos del Sistema de Producción Toyota, Ohno contribuyó a la teoría del Poka-Yoke al implementar sistemas que eliminan la posibilidad de errores en el proceso productivo. En su libro "Sistema de producción Toyota: Más allá de la producción en gran escala", Ohno describe cómo los dispositivos Poka-Yoke ayudan a reducir el desperdicio y a mejorar la eficiencia mediante la prevención de errores en los procesos, minimizando la necesidad de inspección posterior.

3. Masaaki Imai (1986): En su obra "Kaizen: La clave de la ventaja competitiva japonesa", Imai aborda la importancia del Poka-Yoke dentro de una cultura de mejora continua o Kaizen. Imai argumenta que la prevención de errores es un componente fundamental de cualquier sistema de mejora continua y que el Poka-Yoke permite alcanzar altos niveles de calidad a través de la participación activa del personal en el proceso de identificación y corrección de errores.

4. Jeffrey K. Liker (2004): En su libro "El modelo Toyota: 14 principios de gestión desde el fabricante más grande del mundo", Liker aborda el Poka-Yoke como uno de los métodos clave en la cultura de calidad de Toyota. Liker argumenta que la combinación de dispositivos Poka-Yoke con una cultura organizacional orientada a la mejora continua

asegura que los errores sean mínimos y que, cuando ocurren, se detecten y solucionen rápidamente.

El Poka-Yoke ha demostrado ser una metodología eficaz para reducir errores en los procesos industriales, especialmente en entornos de manufactura donde se realizan tareas repetitivas y de alta precisión. Sin embargo, como cualquier modelo, tiene limitaciones, especialmente en su aplicabilidad en otros entornos de trabajo y su dependencia de la automatización. No obstante, su integración en una cultura de mejora continua como Kaizen maximiza sus beneficios, logrando que los errores y los defectos se reduzcan significativamente y mejorando la eficiencia y la calidad de los productos.

Aquí tienes un marco teórico más extenso sobre Kanban, estructurado para alcanzar aproximadamente cinco cuartillas. Este marco incluye una introducción, un desarrollo detallado de la teoría, los supuestos, limitaciones y contribuciones teóricas de autores relevantes.

10.9 Kanban

La metodología Kanban, que se originó en el Sistema de Producción Toyota, ha revolucionado la forma en que las organizaciones gestionan sus procesos productivos y flujos de trabajo. Al enfocarse en la visualización, la limitación del trabajo en progreso (WIP) y la mejora continua, Kanban permite a las empresas adaptarse a la demanda real del mercado y optimizar la eficiencia operativa. Este marco teórico explora los fundamentos del Kanban, sus principales supuestos y limitaciones, así como las contribuciones de diversos autores que han estudiado y aplicado esta metodología.

10.9.1 Teoría o Modelo Utilizado

El modelo Kanban se basa en la idea de que la producción debe ajustarse a la demanda del cliente, en lugar de producir en exceso y generar inventarios innecesarios. Kanban se traduce literalmente como "tarjeta visual" y utiliza estas tarjetas o señales visuales para representar el trabajo que se está realizando, el trabajo pendiente y el trabajo completado. Este enfoque permite que todos los miembros del equipo tengan una comprensión clara del estado actual de los procesos y los recursos necesarios.

10.9.2 Principios Fundamentales de Kanban

1. Visualización del Trabajo: La visualización es un componente clave del Kanban. Mediante el uso de tableros Kanban, los equipos pueden representar gráficamente el flujo de trabajo y las tareas en curso. Esta visualización ayuda a identificar rápidamente cuellos de botella y facilita la comunicación dentro del equipo (Anderson, 2010).
2. Limitación del Trabajo en Progreso (WIP): Kanban promueve la limitación del trabajo en progreso para evitar la sobrecarga del equipo y garantizar que se completen las tareas antes de iniciar nuevas. Limitar el WIP ayuda a mejorar el enfoque y la productividad, ya que los miembros del equipo pueden concentrarse en menos tareas a la vez (Liker, 2004).
3. Enfoque en el Flujo Continuo: Kanban fomenta un flujo continuo de trabajo, lo que significa que las tareas deben completarse de manera constante y predecible. Este enfoque ayuda a reducir los tiempos de espera y mejora la eficiencia general del sistema (Rother & Shook, 1999).
4. Mejora Continua: La filosofía Kaizen, que se centra en la mejora continua, está intrínsecamente relacionada con Kanban. Los equipos son animados a revisar y ajustar sus procesos de manera regular, identificando áreas de mejora y aplicando cambios que aumenten la eficiencia y la calidad del trabajo (Imai, 1986).

10.9.3 Principales Supuestos del Modelo Kanban

El modelo Kanban se basa en varios supuestos que guían su aplicación en diferentes entornos:

1. La Importancia de la Visualización: La visualización del trabajo es fundamental para que los equipos comprendan su carga de trabajo y las prioridades. La representación gráfica de las tareas permite a todos los miembros del equipo ver el estado actual del trabajo, lo que facilita la identificación de problemas y la toma de decisiones informadas (Anderson, 2010).
2. La Eficiencia de la Limitación del WIP: Limitar el trabajo en progreso es crucial para mejorar la eficiencia y la calidad. Este enfoque evita la multitarea, que a menudo lleva a la pérdida de tiempo y recursos. Al concentrarse en completar tareas individuales, los equipos pueden mejorar su rendimiento general (Liker, 2004).

3. Adaptación a la Demanda: Kanban se basa en el principio de que la producción debe adaptarse a la demanda del cliente. En lugar de anticipar las necesidades y producir en exceso, Kanban permite a las organizaciones "tirar" de la producción según lo que realmente se requiere en cada momento, reduciendo así el inventario y los costos asociados (Rother & Shook, 1999).

4. Colaboración y Comunicación: La implementación de Kanban requiere una fuerte colaboración entre los miembros del equipo. La comunicación abierta y transparente es esencial para el éxito del modelo, ya que todos deben estar alineados con las prioridades y el flujo de trabajo (Anderson, 2010).

10.9.4 Limitaciones del Modelo Kanban

A pesar de sus beneficios, el modelo Kanban también presenta algunas limitaciones que deben tenerse en cuenta:

1. Dependencia de la Cultura Organizacional: La implementación de Kanban puede verse afectada por la cultura organizacional existente. Un entorno que no fomente la colaboración, la transparencia y la mejora continua puede obstaculizar el éxito de Kanban. Si los empleados no están dispuestos a adoptar un enfoque de trabajo más visual y colaborativo, la metodología puede no funcionar eficazmente (Anderson, 2010).

2. Desafíos en Entornos de Alta Variabilidad: En entornos donde la demanda es altamente variable o impredecible, la implementación de Kanban puede requerir ajustes significativos para ser efectiva. La limitación del WIP y la visualización del trabajo pueden no ser suficientes para gestionar la variabilidad extrema, lo que puede llevar a interrupciones en el flujo de trabajo (Liker, 2004).

3. No Es un Sistema de Producción Completo: Kanban se centra en la gestión del flujo de trabajo, pero no aborda todos los aspectos de la producción. Por ejemplo, la planificación a largo plazo, la gestión de la calidad y la integración de recursos no están completamente cubiertos por el modelo Kanban. Esto puede ser una desventaja en organizaciones que requieren una visión más holística de la producción (Rother & Shook, 1999).

4. Requiere Capacitación y Adaptación: La implementación exitosa de Kanban requiere capacitación y adaptación por parte de los empleados. No todas las organizaciones

tienen la experiencia necesaria para implementar Kanban de manera efectiva, lo que puede llevar a errores en la interpretación y aplicación de la metodología (Imai, 1986).

10.9.5 Aportaciones Teóricas Relevantes

1. Taiichi Ohno (1988): Como uno de los fundadores del Sistema de Producción Toyota, Ohno introdujo el concepto de Kanban como un medio para gestionar el flujo de trabajo y eliminar desperdicios en la producción. Su obra subraya la importancia de la eficiencia y la adaptabilidad en los procesos productivos.
2. Jeffrey K. Liker (2004): En su libro, Liker analiza cómo el Kanban se integra en la cultura de mejora continua de Toyota, destacando su papel en la optimización del flujo de trabajo y la reducción de inventarios. Liker argumenta que la implementación de Kanban puede llevar a una mejora significativa en la calidad y la eficiencia operativa.
3. David J. Anderson (2010): Anderson presenta Kanban como un enfoque para la gestión del trabajo en entornos ágiles, proporcionando una guía sobre cómo implementar Kanban y adaptar sus principios a diversas organizaciones y equipos. Su enfoque práctico ha hecho que Kanban sea accesible para una amplia gama de industrias.
4. Mike Rother y John Shook (1999): En *Learning to See*, Rother y Shook introducen herramientas para visualizar el flujo de trabajo y comprender el valor en la producción, estableciendo un marco práctico para la implementación de Kanban en diversas industrias. Su trabajo ha sido fundamental en la popularización de Kanban fuera del ámbito de la manufactura.

El modelo Kanban ha demostrado ser una metodología efectiva para mejorar la eficiencia y la calidad en los procesos de producción y servicios. Al centrarse en la visualización del trabajo, la limitación del trabajo en progreso y la mejora continua, Kanban permite a las organizaciones adaptarse a la demanda y optimizar sus operaciones. Sin embargo, su implementación exitosa depende de la cultura organizacional y de la capacidad de los equipos para adaptarse a un entorno en constante cambio. Las contribuciones teóricas de autores como Ohno, Liker, Anderson, Rother y Shook proporcionan un marco sólido para comprender y aplicar Kanban en diversos contextos, permitiendo que las organizaciones alcancen niveles superiores de eficiencia y calidad.

CAPÍTULO 4: DESARROLLO

11. Procedimiento y descripción de las actividades realizadas.

En este capítulo se muestran las actividades desarrolladas en el proyecto de forma cronológica, (véase tabla 4.1).

Tabla 4. 1 Cronograma de actividades. Fuente: Elaboración Propia,2024

Actividades	Septiembre																														Octubre																															Noviembre																															Diciembre		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	1	2	3																														
Planificación del Proyecto	█																																																																																														
Revisión del formato																█																																																																															
Prueba inicial																															█																																																																
Monitoreo																															█																																																																
Recolección de datos																																														█																																																	
Medios comunicativos																																														█																																																	

11.1 Actividad 1: Planificación del Proyecto

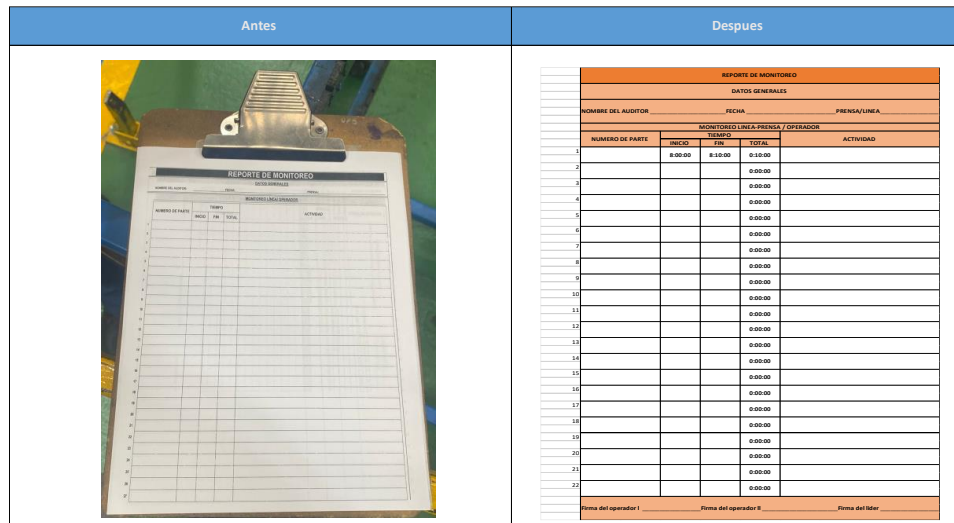
En la planificación del proyecto, se utilizó la metodología de los 5 Porqués para identificar la causa raíz de un problema recurrente relacionado con la gestión de documentos físicos y la toma de datos más eficaz. El objetivo principal era cambiar el sistema de manejo de una hoja física a un formato digital mediante un drive compartido, buscando mejorar la eficiencia y accesibilidad de la información.

1. Primer Porqué: "¿Por qué es necesario cambiar de una hoja física a un drive compartido?"

La razón inicial identificada fue que los documentos físicos se extraviaban con frecuencia, lo que dificultaba el acceso rápido a la información y ralentizaba los procesos de trabajo.

2. Segundo Porqué: "¿Por qué se pierden los documentos físicos?"
Al profundizar, se concluyó que los documentos se traspapelaban o no se almacenaban adecuadamente después de su uso, debido a la falta de un sistema estructurado para archivar y localizar la información.
3. Tercer Porqué: "¿Por qué no existe un sistema estructurado para archivar los documentos físicos?"
Se descubrió que, aunque existía un sistema básico de archivo, este no se seguía correctamente debido a la alta rotación de personal y la falta de capacitación adecuada sobre cómo manejar los archivos físicos.
4. Cuarto Porqué: "¿Por qué no se da una capacitación adecuada para el manejo de archivos físicos?"
Se concluyó que la gestión había priorizado otras tareas sobre la formación en el manejo de archivos físicos, considerando que el actual sistema no parecía suficientemente crítico como para asignar recursos.
5. Quinto Porqué: "¿Por qué no se ha dado prioridad a la gestión documental?"
La razón final identificada fue que el manejo de archivos físicos no se percibía como un área problemática hasta que las pérdidas y la falta de acceso a la información comenzaron a generar retrasos en los proyectos y una mayor carga de trabajo para el equipo, Lo cual se mostrará en, (véase tabla 4.2).

Tabla 4. 2 Actualización a formato digital. Fuente: Elaboración Propia,2024



11.2 Actividad 2: Revisión del formato

La revisión del formato del documento se realizó como parte del proceso de digitalización y migración de una hoja en físico a un drive compartido. El objetivo era asegurar que el documento, que anteriormente se manejaba de forma impresa, cumpliera con los estándares establecidos para ser almacenado y gestionado en formato digital, accesible desde el drive compartido.

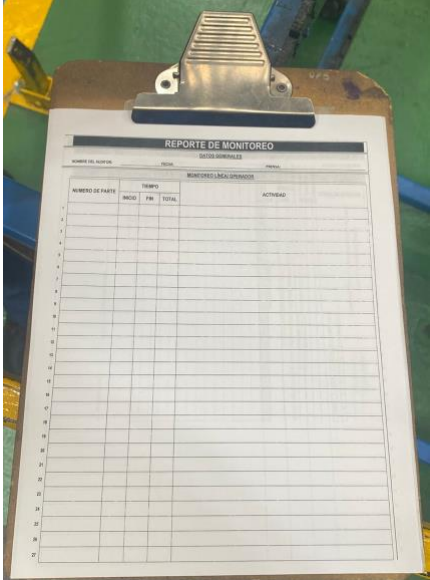
- Conversión a formato digital: El documento original, en papel, fue traspasado y convertido a un Excel de alta calidad para garantizar que todos los detalles del contenido se preservaran correctamente. El equipo responsable comprobó que el archivo traspasado fuera legible y con la calidad como se muestra en la (véase tabla 4.3).

Tabla 4. 3 Conversión a formato digital. Fuente: Elaboración Propia,2024

REPORTE DE MONITOREO				
DATOS GENERALES				
NOMBRE DEL AUDITOR		FECHA		PRESA/LINEA
MONITOREO LINEA-PRESA / OPERADOR				
NUMERO DE PARTE	TIEMPO			ACTIVIDAD
	INICIO	FIN	TOTAL	
1	8:00:00	8:10:00	0:10:00	
2			0:00:00	
3			0:00:00	
4			0:00:00	
5			0:00:00	
6			0:00:00	
7			0:00:00	
8			0:00:00	
9			0:00:00	
10			0:00:00	
11			0:00:00	
12			0:00:00	
13			0:00:00	
14			0:00:00	
15			0:00:00	
16			0:00:00	
17			0:00:00	
18			0:00:00	
19			0:00:00	
20			0:00:00	
21			0:00:00	
22			0:00:00	
Firma del operador I		Firma del operador II		Firma del líder

- Revisión del contenido: Se revisó el contenido del archivo digital para asegurar que coincidiera exactamente con el original en físico. Esto incluyó la verificación de fechas, nombres, y cualquier otro detalle relevante. Y así se subida al drive como se muestra en la (véase tabla 4.4).

Tabla 4. 4 Revisión del contenido. Fuente: Elaboración Propia,2024

Original		Formato digital																																																																																																																																																
		<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="5">REPORTE DE MONITOREO</th> </tr> <tr> <th colspan="5">DATOS GENERALES</th> </tr> <tr> <td colspan="2">NOMBRE DEL AUDITOR</td> <td colspan="2">FECHA</td> <td>PRESA/LINEA</td> </tr> <tr> <th colspan="5">MONITOREO LINEA-PRESA / OPERADOR</th> </tr> <tr> <th rowspan="2">NUMERO DE PARTE</th> <th colspan="3">TIEMPO</th> <th rowspan="2">ACTIVIDAD</th> </tr> <tr> <th>INICIO</th> <th>FIN</th> <th>TOTAL</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>8:00:00</td><td>8:10:00</td><td>0:10:00</td><td></td></tr> <tr><td>2</td><td></td><td></td><td>0:00:00</td><td></td></tr> <tr><td>3</td><td></td><td></td><td>0:00:00</td><td></td></tr> <tr><td>4</td><td></td><td></td><td>0:00:00</td><td></td></tr> <tr><td>5</td><td></td><td></td><td>0:00:00</td><td></td></tr> <tr><td>6</td><td></td><td></td><td>0:00:00</td><td></td></tr> <tr><td>7</td><td></td><td></td><td>0:00:00</td><td></td></tr> <tr><td>8</td><td></td><td></td><td>0:00:00</td><td></td></tr> <tr><td>9</td><td></td><td></td><td>0:00:00</td><td></td></tr> <tr><td>10</td><td></td><td></td><td>0:00:00</td><td></td></tr> <tr><td>11</td><td></td><td></td><td>0:00:00</td><td></td></tr> <tr><td>12</td><td></td><td></td><td>0:00:00</td><td></td></tr> <tr><td>13</td><td></td><td></td><td>0:00:00</td><td></td></tr> <tr><td>14</td><td></td><td></td><td>0:00:00</td><td></td></tr> <tr><td>15</td><td></td><td></td><td>0:00:00</td><td></td></tr> <tr><td>16</td><td></td><td></td><td>0:00:00</td><td></td></tr> <tr><td>17</td><td></td><td></td><td>0:00:00</td><td></td></tr> <tr><td>18</td><td></td><td></td><td>0:00:00</td><td></td></tr> <tr><td>19</td><td></td><td></td><td>0:00:00</td><td></td></tr> <tr><td>20</td><td></td><td></td><td>0:00:00</td><td></td></tr> <tr><td>21</td><td></td><td></td><td>0:00:00</td><td></td></tr> <tr><td>22</td><td></td><td></td><td>0:00:00</td><td></td></tr> <tr> <td colspan="2">Firma del operador I</td> <td colspan="2">Firma del operador II</td> <td>Firma del lder</td> </tr> </tbody> </table>		REPORTE DE MONITOREO					DATOS GENERALES					NOMBRE DEL AUDITOR		FECHA		PRESA/LINEA	MONITOREO LINEA-PRESA / OPERADOR					NUMERO DE PARTE	TIEMPO			ACTIVIDAD	INICIO	FIN	TOTAL	1	8:00:00	8:10:00	0:10:00		2			0:00:00		3			0:00:00		4			0:00:00		5			0:00:00		6			0:00:00		7			0:00:00		8			0:00:00		9			0:00:00		10			0:00:00		11			0:00:00		12			0:00:00		13			0:00:00		14			0:00:00		15			0:00:00		16			0:00:00		17			0:00:00		18			0:00:00		19			0:00:00		20			0:00:00		21			0:00:00		22			0:00:00		Firma del operador I		Firma del operador II		Firma del lder
REPORTE DE MONITOREO																																																																																																																																																		
DATOS GENERALES																																																																																																																																																		
NOMBRE DEL AUDITOR		FECHA		PRESA/LINEA																																																																																																																																														
MONITOREO LINEA-PRESA / OPERADOR																																																																																																																																																		
NUMERO DE PARTE	TIEMPO			ACTIVIDAD																																																																																																																																														
	INICIO	FIN	TOTAL																																																																																																																																															
1	8:00:00	8:10:00	0:10:00																																																																																																																																															
2			0:00:00																																																																																																																																															
3			0:00:00																																																																																																																																															
4			0:00:00																																																																																																																																															
5			0:00:00																																																																																																																																															
6			0:00:00																																																																																																																																															
7			0:00:00																																																																																																																																															
8			0:00:00																																																																																																																																															
9			0:00:00																																																																																																																																															
10			0:00:00																																																																																																																																															
11			0:00:00																																																																																																																																															
12			0:00:00																																																																																																																																															
13			0:00:00																																																																																																																																															
14			0:00:00																																																																																																																																															
15			0:00:00																																																																																																																																															
16			0:00:00																																																																																																																																															
17			0:00:00																																																																																																																																															
18			0:00:00																																																																																																																																															
19			0:00:00																																																																																																																																															
20			0:00:00																																																																																																																																															
21			0:00:00																																																																																																																																															
22			0:00:00																																																																																																																																															
Firma del operador I		Firma del operador II		Firma del lder																																																																																																																																														

- Formateo y estandarización: El formato del documento fue ajustado según las pautas establecidas para los archivos digitales en el drive. Esto incluyó la aplicación de un nombre estándar para el archivo, que reflejara claramente el tipo de documento, la fecha de su creación, y la categoría a la que pertenecía. Además, se verificó que el archivo estuviera etiquetado y organizado de acuerdo con la estructura predefinida del drive para facilitar su localización futura como se muestra en la (véase Ilustración 4.5).

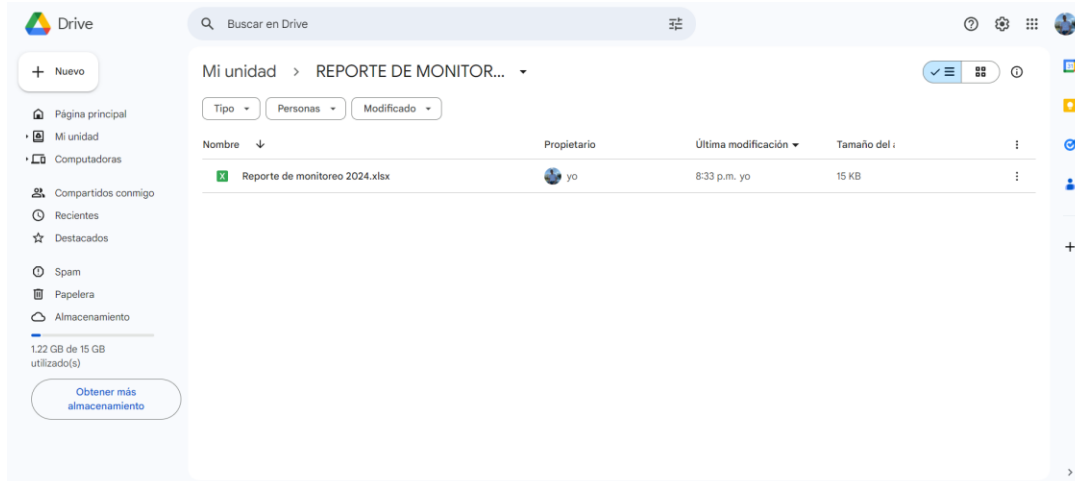


Ilustración 4 1 Formateo y estandarización. Fuente: Drive,2024

- Permisos y accesibilidad: Se revisaron los permisos de acceso del archivo en el drive compartido para garantizar que las personas autorizadas pudieran visualizar y/o editar el documento según fuera necesario. Esto se hizo configurando permisos de lectura o escritura dependiendo de los roles asignados a los miembros del equipo. El objetivo era asegurar que el archivo fuera accesible para todos los usuarios relevantes, sin comprometer la seguridad o integridad del mismo como se muestra en la (véase Ilustración 4.6).

	NUMERO DE PARTE	TIEMPO			ACTIVIDAD
		INICIO	FIN	TOTAL	
1	7510171G0B	8:00:00 a.m.	8:10:00 a.m.	12:10:00 a.m.	Junta matutina
2				12:00:00 a.m.	
3				12:00:00 a.m.	
4				12:00:00 a.m.	
5				12:00:00 a.m.	
6				12:00:00 a.m.	
7				12:00:00 a.m.	

Ilustración 4 2 Permisos y accesibilidad. Fuente: Drive,2024

- Prueba de acceso: Después de la subida del documento al drive compartido, se realizó una prueba de acceso para asegurarse de que el archivo estuviera visible

y accesible desde diferentes dispositivos y ubicaciones. Se verificó que no hubiera problemas técnicos, como archivos corruptos o enlaces incorrectos, que impidieran su uso como se muestra en la (véase Ilustración 4.7).



Ilustración 4 3 Prueba de acceso. Fuente: Drive,2024

11.3 Actividad 3: Prueba inicial

Se realizó una prueba inicial del formato digital, con el objetivo de asegurar que el proceso de transición fuera eficiente y que el nuevo sistema cumpliera con los requerimientos de accesibilidad y organización como se muestra en la (véase Ilustración 4.8).

1. Selección del documento: Se eligió un documento físico que era utilizado frecuentemente por el equipo de trabajo. Este documento, que contenía información crítica para la operación diaria, fue digitalizado en formato PDF para mantener su integridad y evitar modificaciones accidentales.
2. Carga en el drive compartido: Una vez digitalizado, el documento fue cargado en un drive compartido al que todos los miembros del equipo tenían acceso. Para organizarlo correctamente, se estableció una estructura de carpetas clara y

CAPÍTULO 5: RESULTADOS

12. Resultados

12.1 Actividad 1: Planificación del Proyecto

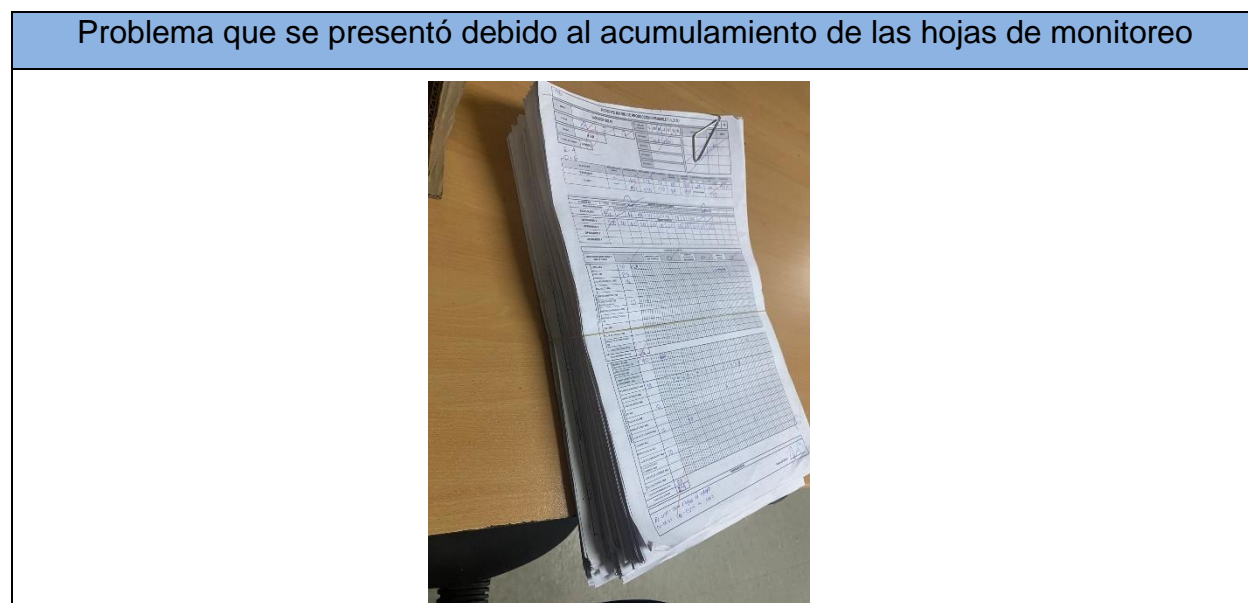
En la planificación del proyecto, se utilizó la metodología de los 5 Porqués para identificar la causa raíz de un problema recurrente relacionado con la gestión de documentos físicos y la toma de datos más eficaz. El objetivo principal fue cambiar el sistema de manejo de una hoja física a un formato digital mediante un drive compartido, con el propósito de mejorar la eficiencia y accesibilidad de la información.

Primero, se identificó que los documentos físicos no eran tan claros lo que dificultaba la información y retrasaba los procesos de trabajo. Posteriormente, se concluyó que estos documentos ocurrían porque los mismos se equivocaban o no se documentaban adecuadamente, debido a la falta de un sistema estructurado para la comprensión de información.

Al continuar con la investigación, se descubrió que, aunque existía un sistema básico de para traspasarse la información, este no se complicaba ya que se tenían tiempos largos para documentarse.

Finalmente, se concluyó que el manejo de los archivos físicos no se había priorizado hasta que la información se dificultaba constante y la falta de acceso a la información comenzaron a generar retrasos significativos y una mayor carga de trabajo para el equipo. Las ilustraciones destacaron los detalles obtenidos, proporcionando una representación visual clara del avance y los resultados obtenidos durante la Planificación del Proyecto. Estas imágenes permitieron una comprensión más profunda del trabajo realizado.

Tabla 5. 2 Problema que se presentó debido al acumulación de las hojas de monitoreo. Fuente: Elaboración Propia, 2024



12.2 Actividad 2: Revisión del formato

La revisión del formato del documento se realizó como parte del proceso de digitalización y migración de una hoja en físico a un drive compartido. El documento original, que estaba en papel, fue convertido a un archivo de Excel de alta calidad. El equipo responsable se aseguró de que todos los detalles del contenido se preservaran correctamente y comprobaron que el archivo fuera legible y de buena calidad. Posteriormente, se llevó a cabo una revisión minuciosa del archivo digital para garantizar que coincidiera exactamente con el documento en formato físico. Esto incluyó la verificación de fechas, nombres y otros detalles relevantes, y finalmente, el archivo fue subido al drive compartido. El formato del documento fue ajustado según las pautas establecidas para archivos digitales en el drive, asignándosele un nombre estándar que reflejaba el tipo de documento, su fecha de creación y su categoría. Además, el archivo fue etiquetado y organizado conforme a la estructura predefinida del drive para facilitar su localización futura. Posteriormente, se revisaron los permisos de acceso al archivo en el drive compartido para garantizar que las personas autorizadas pudieran visualizar o editar el documento, según fuera necesario, sin comprometer la seguridad ni la integridad del archivo.

Finalmente, tras subir el archivo al drive, se realizó una prueba de acceso para confirmar que el documento fuera visible y accesible desde diferentes dispositivos y ubicaciones. Durante esta prueba, se verificó que no hubiera problemas técnicos, como archivos corruptos o enlaces incorrectos, que impidieran su uso. En las siguientes imágenes se mostró cómo se desarrolló cada parte del proceso. Las ilustraciones destacaron los detalles clave de cada fase, proporcionando una representación visual clara del avance y los resultados obtenidos durante la digitalización y gestión del documento. Estas imágenes permitieron una comprensión más profunda del trabajo realizado, reflejando el cumplimiento.

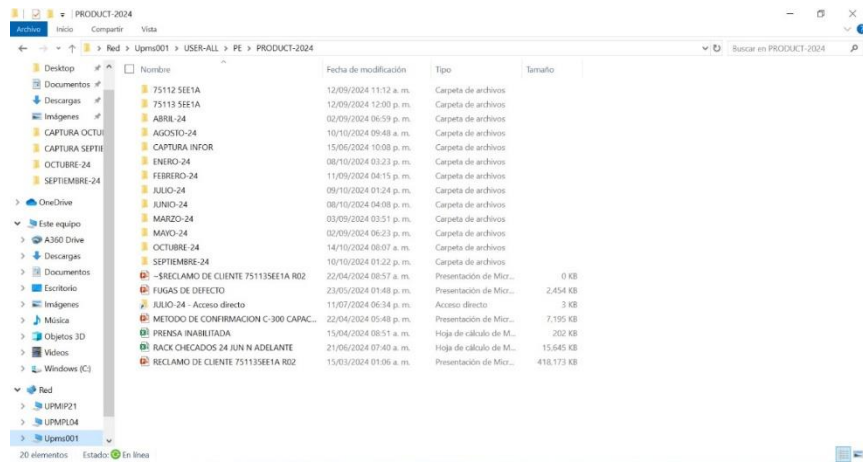


Ilustración 5 1 Resultados del archivado de documentación Fuente: Archivos de PC,2024

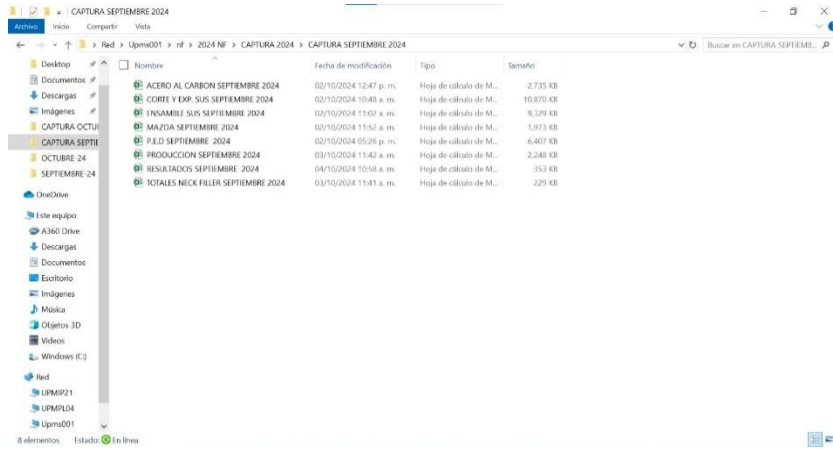


Ilustración 5 2 Resultados de nomenclaturas de la documentación Fuente: Archivos de PC,2024

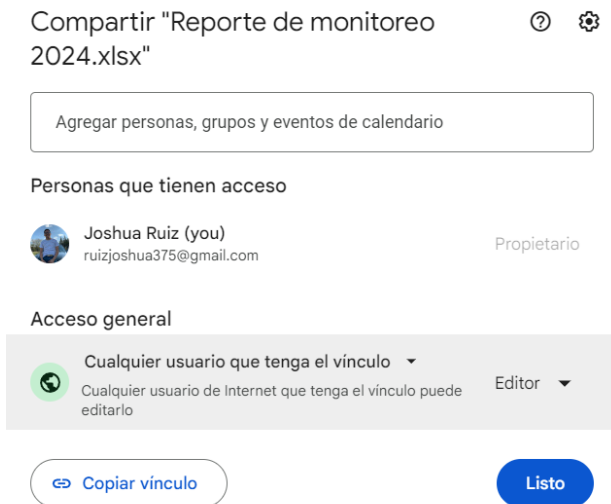


Ilustración 5 3 Resultados de prueba de acceso. Fuente: Drive,2024

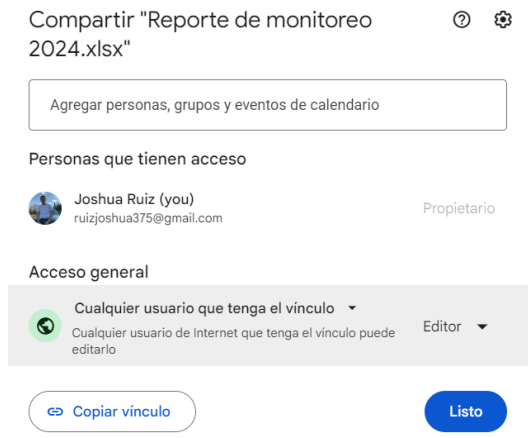


Ilustración 5 8 Resultados de Cumplimiento con los requerimientos de accesibilidad. Fuente: Drive,2024

3. Mantenimiento de la integridad del documento:

La digitalización en formato PDF garantizó la integridad del documento, evitando modificaciones accidentales. No se presentaron alteraciones en el archivo, y la calidad de la digitalización fue adecuada, con excepción de pequeños ajustes que se realizaron para optimizar la visualización.

REPORTE DE MONITOREO				
DATOS GENERALES				
NOMBRE DEL AUDITOR		FECHA	PRENSA/LINEA	
MONITOREO LINEA-PRENSA / OPERADOR				
NUMERO DE PARTE	TIEMPO			ACTIVIDAD
	INICIO	FIN	TOTAL	
1	8:00:00	8:10:00	0:10:00	
2			0:00:00	
3			0:00:00	
4			0:00:00	
5			0:00:00	
6			0:00:00	
7			0:00:00	
8			0:00:00	
9			0:00:00	
10			0:00:00	
11			0:00:00	
12			0:00:00	
13			0:00:00	
14			0:00:00	
15			0:00:00	
16			0:00:00	
17			0:00:00	
18			0:00:00	
19			0:00:00	
20			0:00:00	
21			0:00:00	
22			0:00:00	

Ilustración 5 9 Resultados de Mantenimiento de la integridad del documento. Fuente: Elaboración Propia,2024

4. Impacto en la eficiencia operativa del equipo:

El uso del formato digital contribuyó a una mejora a evaluación de la eficiencia operativa donde se clasificó en una escala del 1 al 3, donde 1 indicó un desempeño deficiente, 2 un rendimiento intermedio y 3 una eficiencia óptima. El tiempo de acceso al documento fue considerablemente menor en comparación con el formato físico, lo que facilitó la operación diaria. Sin embargo, algunos miembros del equipo todavía prefieren el formato físico debido a la familiaridad con el sistema anterior.

Tabla 5. 3 Resultados de Impacto en la eficiencia operativa del equipo. Fuente: Elaboración Propia,2024

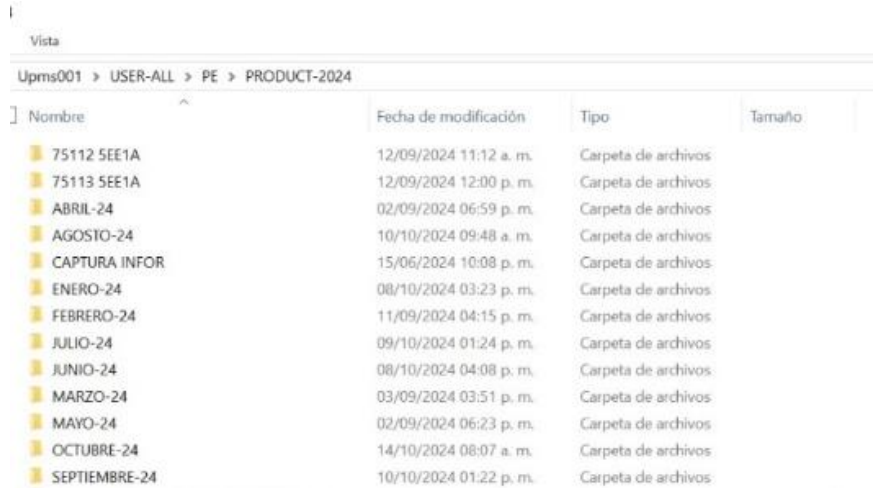
	Deficiente	Intermedio	Eficiencia
Chava	1	0	0
Chava	0	2	0
Frenada	0	0	3
Joshua	0	0	3
Lalo	0	0	
Lupita	0	0	3
Maira	0	0	3
Noelia	0	0	3
Nohim	0	0	3
Roció	0	0	3
Ulises	0	0	3



Ilustración 5 10 Resultados de Impacto en la eficiencia operativa del equipo. Fuente: Elaboración Propia,2024

5. Mejoras en la categorización del archivo:

La nueva categorización en el drive facilitó la búsqueda y organización de documentos relacionados. Los miembros del equipo notaron una mejora en la eficiencia para encontrar archivos relacionados, aunque algunos aún están en proceso de adaptación a la nueva estructura.



Nombre	Fecha de modificación	Tipo	Tamaño
75112 5EE1A	12/09/2024 11:12 a. m.	Carpeta de archivos	
75113 5EE1A	12/09/2024 12:00 p. m.	Carpeta de archivos	
ABRIL-24	02/09/2024 06:59 p. m.	Carpeta de archivos	
AGOSTO-24	10/10/2024 09:48 a. m.	Carpeta de archivos	
CAPTURA INFOR	15/06/2024 10:08 p. m.	Carpeta de archivos	
ENERO-24	08/10/2024 03:23 p. m.	Carpeta de archivos	
FEBRERO-24	11/09/2024 04:15 p. m.	Carpeta de archivos	
JULIO-24	09/10/2024 01:24 p. m.	Carpeta de archivos	
JUNIO-24	08/10/2024 04:08 p. m.	Carpeta de archivos	
MARZO-24	03/09/2024 03:51 p. m.	Carpeta de archivos	
MAYO-24	02/09/2024 06:23 p. m.	Carpeta de archivos	
OCTUBRE-24	14/10/2024 08:07 a. m.	Carpeta de archivos	
SEPTIEMBRE-24	10/10/2024 01:22 p. m.	Carpeta de archivos	

Ilustración 5 11 Resultados de Mejoras en la categorización del archivo del Fuente: Archivos de PC,2024

12.4 Actividad 4: Monitoreo

Durante el proceso de monitoreo del robot de ensamblaje, el becario observó de manera constante su funcionamiento y registró los datos correspondientes a diversas actividades como Comedor, Descanso, Escotillón, Junta Matutina, Paro, Pieza de Liberación, Pieza Destructiva y Producción. A partir de este monitoreo, se obtuvieron los siguientes resultados:

1. Eficiencia de producción: Se midió el tiempo que el robot tardaba en producir piezas y el volumen total de producción, lo que permitió evaluar si su rendimiento era eficiente.
2. Detección de fallas y tiempos de inactividad: Se identificaron los momentos y la duración de los paros del robot, lo que permitió detectar problemas y mejorar su fiabilidad, evitando interrupciones recurrentes.

3. Análisis de tiempos no productivos: Se controlaron las actividades no productivas, como descansos y juntas matutinas, para asegurar que no afectaran el rendimiento general del robot.

4. Calidad de las piezas: Se monitoreó cuántas piezas producidas eran aceptadas y cuántas se rechazaban o destruían, lo que facilitó la mejora de la calidad del ensamblaje y la reducción de errores.

5. Optimización del mantenimiento: Se evaluó el tiempo dedicado a tareas como el escotillón, lo que permitió ajustar las rutinas de mantenimiento para evitar paros prolongados e innecesarios.

6. Mejora continua: A partir de los datos obtenidos, se implementaron mejoras en la planificación y el control del proceso, haciendo que el flujo de actividades fuera más eficiente.

7. Comparación de tiempos productivos y no productivos: Se compararon los tiempos que el robot dedicaba a la producción con los de las actividades no productivas, lo que permitió calcular su tasa de utilización y realizar ajustes para optimizar su rendimiento.

En resumen, el monitoreo permitió obtener información valiosa que facilitó la toma de decisiones para mejorar la eficiencia del robot, reducir los fallos, optimizar los tiempos y aumentar la calidad de la producción. La ilustración se destacó los detalles, proporcionando de una representación visual clara del avance y el resultado obtenido durante el monitoreo del documento. Esta imagen permitió una comprensión más profunda del trabajo realizado, reflejando el cumplimiento.

Tabla 5. 4 Resultados de Monitoreo Fuente: Elaboración Propia,2024



REPORTE DE MONITOREO							
DATOS GENERALES							
NOMBRE DEL AUDITOR:		JOSHUA RUIZ MACIAS		FECHA:	10/OCT/2024	PRESA:	75101 7LG0A
MONITOREO LINEA/ OPERADOR							
NUMERO DE PARTE	TIEMPO			TIEMPO	ACTIVIDAD	ACTIVIDAD	
	INICIO	FIN	TOTAL				
1	08:00	08:10	00:10	00:10		JUNTA MATUTINA	
2	08:10	08:20	00:10			CHEQUEO DE EQUIPO	
3	08:20	08:25	00:05	00:15		LLENADO DE REPORTE DE CHEQUEO DE EQUIPO	
4	08:25	08:27	00:02			INICIA REPORTE DE PRODUCCION	
5	08:27	08:28	00:01	00:14		OPERADOR HABLA CON SV	
6	08:28	08:39	00:11			CHEQUEO DE PANEL ROSA	
7	08:39	09:01	00:22			PRODUCCION	
8	09:01	09:06	00:05			REGLA DE LOS TRES PASOS	
9	09:06	09:08	00:02			OPERADOR VA CON LIDER POR FORMATOS DE ASEGUREMTO DE CALIDAD	
10	09:08	09:11	00:03			CAMBIO DE RACK DE SUB ENSAMBLE 75941 7LG0A	
11	09:11	09:21	00:10			PRODUCCION	
12	09:21	09:22	00:01			OPERADOR ABASTECE SUB ENSAMBLE 75111 7LG0A	
13	09:22	09:30	00:08			PRODUCCION	
14	09:30	09:32	00:02	01:21		REGLA DE LOS TRES PASOS	
15	09:32	09:46	00:14			PRODUCCION	
16	09:46	09:49	00:03			OPERADOR ABASTECE SUB ENSAMBLE 75111 7LG0A	
17	09:49	09:52	00:03			PRODUCCION	
18	09:52	09:54	00:02			REGLA DE LOS TRES PASOS	
19	09:54	09:56	00:02			LLENADO DE REPORTE	
20	09:56	10:00	00:04			PRODUCCION	
21	10:00	10:10	00:10	00:10		BREAK	
22	10:10	10:27	00:17			PRODUCCION	
23	10:27	10:29	00:02			REGLA DE LOS TRES PASOS	
24	10:29	10:45	00:16			PRODUCCION	
25	10:45	10:50	00:05			REGLA DE LOS TRES PASOS	
26	10:50	10:59	00:09			OPERADOR EN ESPERA DE CAMBIO DE RACK	
27	10:59	11:03	00:04			ABASTECE MAS SUB ENSAMBLES	
28	11:03	11:17	00:14			PRODUCCION	
29	11:17	11:19	00:02			REGLA DE LOS TRES PASOS	
30	11:19	11:25	00:06			OPERADOR ABASTECE SUB ENSAMBLE 75111 7LG0A	
31	11:25	11:34	00:09			PRODUCCION	
32	11:34	13:11	01:37			PARO POR FALLA DE SENSORES / FALLA DE ENERGIA	
33	13:11	13:14	00:03			SE REANUDA PRODUCCION Y SE SACAN PIEZAS A MEDIO PROCESO	
34	13:14	13:24	00:10			PRODUCCION	
35	13:24	13:57	00:33			PARO POR ROBOT QUE NO BAJA LA PEZA DURANTE EL CICLO / FALLA EN LA COLOCACION DE TORNILLO	
36	13:57	13:59	00:02			PRODUCCION	
37	13:59	14:02	00:03			REGLA DE LOS TRES PASOS	
38	14:02	14:14	00:12			FALLA EN COLOCACION DE TORNILLO	
39	14:14	14:28	00:14			PRODUCCION	
40	14:28	14:30	00:02			REGLA DE LOS TRES PASOS	
41	14:30	15:00	00:30			COMEDOR	
42	15:00	15:10	00:10			BREAK	
43	15:10	15:16	00:06			LLENADO DE REPORTE DE PRODUCCION	
44	15:16	15:20	00:04			CHEQUEO DE PANEL ROSA	
45	15:20	15:41	00:21			PRODUCCION	
46	15:41	15:46	00:05			REGLA DE LOS TRES PASOS	
47	15:46	16:01	00:15			PRODUCCION	
48	16:01	16:04	00:03			REGLA DE LOS TRES PASOS	
49	16:04	16:08	00:04			OPERARIO VA A LLENAR SU BOTELLA DE AGUA	
50	16:08	16:22	00:14			PRODUCCION	
51	16:22	16:25	00:03			FALLA EN COLOCACION DE TORNILLO	
52	16:25	16:30	00:05			OPERADOR ABASTECE SUB ENSAMBLE 75133 7LG0A	
53	16:30	16:38	00:08			PRODUCCION	
54	16:38	16:43	00:05			REGLA DE LOS TRES PASOS	
55	16:43	16:55	00:12			PRODUCCION	
56	16:55	17:00	00:05			OPERADOR ABASTECE SUB ENSAMBLE 75133 7LG0A	
57	17:00	17:02	00:02			REGLA DE LOS TRES PASOS	
58	17:02	17:17	00:15			PRODUCCION	
59	17:17	17:21	00:04			REGLA DE LOS TRES PASOS	
60	17:21	17:30	00:09	00:09		LLENADO DEL REPORTE (SE HABLAN DIFERENCIAS CON EL OPERADOR DE LA LINEA 75100 7LG0A Y SE CORRIGE REPORTE)	
			09:30	02:19			

Ilustración 5 12 Resultados de monitoreo de la línea MBR COMPLET FR SIDE Fuente: UNIPRES MEXICANA S.A DE C.V,2024

REPORTE DE MONITOREO							
DATOS GENERALES							
NOMBRE DEL AUDITOR: SALVADOR ALEJANDRO ALONSO MIRELES		FECHA: 15/OCT/2024		PUNTA: 75101 7L.GDA			
MONITOREO LINEA OPERADOR							
NUMERO DE PARTE	TIEMPO			TIEMPO	ACTIVIDAD	ACTIVIDAD	OBSERVACIONES
	INICIO	FIN	TOTAL				
1	75101 7L.GDA	08:00	08:10	00:10	00:10	Junta	Junta Maquina
2		08:10	08:28	00:18	00:20	C. Equipos	Chequeo de equipo
3		08:28	08:30	00:02			Controla pieza para iniciar; pero boco error y no detectaba pieza
4		08:30	08:43	00:13			Detecta pieza y arranca producción
5		08:43	08:45	00:02			Salida de línea y rack abastecedor; solo fue por SANG
6		08:45	08:47	00:02			Producción
7		08:47	08:48	00:01			Habla con montadores y chequea los electrodos
8		08:48	08:53	00:05			Producción
9		08:53	08:54	00:01			Habla con compañeros
10		08:54	09:00	00:06			Producción
11		09:00	09:03	00:03	01:30	Producción 751017L.GDA	Tarjetas, chequea electrodos y tiene reporte cambio rack
12		09:03	09:18	00:15			Producción
13		09:18	09:21	00:03			Se pone a llevar reporte y tarjetas; cambio rack
14		09:21	09:25	00:04			Producción
15		09:25	09:30	00:05			Saca abastecedor para ir por más piezas
16		09:30	09:39	00:09			Producción
17		09:39	09:42	00:03			Tarjetas y lleva reporte; cambio rack
18		09:42	09:52	00:10			Producción
19		09:52	09:55	00:03			Tarjetas y lleva reporte; cambio rack
20		09:55	10:00	00:05			Producción
21		10:00	10:10	00:10	00:10	Break	break
22		10:10	10:19	00:09			Producción
23		10:19	10:20	00:01			Cambio rack abastecedor
24		10:20	10:23	00:03			Producción
25		10:23	10:25	00:02			Cambio rack abastecedor
26		10:25	10:27	00:02			Producción
27		10:27	10:28	00:01			Tarjetas lleva reporte; cambio rack
28		10:28	10:43	00:15			Producción
29		10:43	10:45	00:02	01:32	Producción 751017L.GDA	Lleva reporte y tarjetas; cambio rack
30		10:45	11:05	00:20			Producción
31		11:05	11:07	00:02			Lleva reporte y tarjetas; cambio rack
32		11:07	11:08	00:01			Producción
33		11:08	11:13	00:04			Lleva reporte y tarjetas; cambio rack
34		11:13	11:36	00:23			Producción
35		11:36	11:40	00:04			Tarjetas, lleva reporte y fue por material SANG
36		11:40	11:42	00:02			Producción
37		11:42	11:45	00:03			Se fue la luz; producción para hasta que se restablece
38		11:45	11:53	00:08			Operador fue al baño
39		11:53	11:56	00:03			Arruga su maletín
40		11:56	12:01	00:05			Se pone hablar con compañeros
41		12:01	12:03	00:02			Saca su celular
42		12:03	12:13	00:10			Realiza SS
43		12:13	12:16	00:03			Saca su celular
44		12:16	12:20	00:04			Fue a llevar lo escrito a su lugar
45		12:20	12:24	00:04			Habla con compañero
46		12:24	12:28	00:04			Usa su celular
47		12:28	12:30	00:02			Pone cinta adhesiva en robot
48		12:30	12:32	00:02			Se pone en el celular
49		12:32	12:36	00:04	01:45	Pero falta de energía	Se va al baño
		12:36	12:42	00:04			Llega y usa su celular
		12:42	12:48	00:06			Se pone a platicar con compañeros
		12:48	12:56	00:08			Se pone a reparar hojas de control de material de caja nipa
		12:56	01:02	00:06			Se pone a platicar y lleva reporte
		01:02	01:08	00:07			Llega Ho. De ensamble a ensamblador
		01:08	01:11	00:03			Lleva los plásticos a caja nipa
		01:11	01:13	00:02			Se pone en el celular
		01:13	01:15	00:02			Espera a los de Ing. De ensamble termina
		01:15	01:17	00:02			Se pone en el celular
		01:17	01:21	00:04			Lleva otra pieza a caja nipa
		01:21	01:23	00:02			Se pone en el celular (los de Ing. De ensamble aun no terminan)
		01:23	01:27	00:04			Se pone a platicar al operador y el de mantenimiento
		01:27	01:43	00:16			Avanza producción
		01:43	01:45	00:02			Tarjetas y lleva reporte; cambio rack
		01:45	02:00	00:15			Producción
		02:00	02:02	00:02			Tarjetas y lleva reporte; cambio rack
		02:02	02:04	00:02			Producción
		02:04	02:05	00:01			Hizo cambio de rack
		02:05	02:22	00:17			Producción
		02:22	02:23	00:01			Tarjetas y lleva reporte; cambio rack
		02:23	02:30	00:07			Producción
		02:30	03:00	00:30	00:30	Comedor	Comedor
		03:00	03:10	00:10	00:10	break	break
		03:10	03:25	00:15	00:15	Falta robot	Llevado de reporte, se restableció el robot e Ing. De ensamble llegó a reanudar
		03:25	03:26	00:01			Producción
		03:26	03:28	00:02	00:14	Producción 751017L.GDA	Tarjetas y lleva reporte; cambio rack
		03:28	03:51	00:23			Cambia modelo a NP 75101SRBDA, configura panel de control a una NP, llega mantenimiento a las 3:45 e configura panel de control
		03:51	04:11	00:20			Producción
		04:11	04:14	00:03			Para, avanza momentáneamente la cinta de mesa
		04:14	04:24	00:10			Producción
		04:24	04:24	00:00			Salida de línea para entregarle desarmador a compañero de mantenimiento
		04:24	04:26	00:02			Producción
		04:26	04:28	00:02			Tarjetas y lleva reporte; cambio rack
		04:28	04:42	00:14			Producción
		04:42	04:43	00:01	01:41	Producción 75101SRBDA	Habla con supervisor
		04:43	04:45	00:02			Producción
		04:45	04:51	00:06			Producción
		04:51	04:53	00:02			Tarjetas y lleva reporte; cambio rack
		04:53	05:11	00:18			Producción
		05:11	05:13	00:02			Tarjetas y lleva reporte; cambio rack
		05:13	05:20	00:07			Producción
		05:20	05:30	00:10	00:10	Llevado reporte	Lleva reporte
					09:30		

Ilustración 5 13 Resultados de monitoreo de la línea MBR COMPLET FR SIDE Fuente: UNIPRES MEXICANA S.A DE C.V,2024

12.5 Actividad 5: Recolección de datos

Para llevar a cabo la recolección de datos, se procedió a reunir todos los datos de los reportes de monitoreo disponibles, lo que permitió trazar el comportamiento de los tiempos de ejecución y facilitó el análisis detallado de la representación gráfica obtenida. Este proceso fue clave para calcular de manera precisa los tiempos involucrados en la elaboración de los reportes de monitoreo, permitiendo una evaluación exhaustiva de los mismos.

Como parte del análisis, se revisó minuciosamente la forma en que se realizaba el trabajo, así como los detalles particulares de cada reporte generado. Esta revisión exhaustiva proporcionó una visión integral y clara del proceso, lo que permitió calcular con precisión el porcentaje de cumplimiento de los indicadores clave de desempeño (KPI's) y el porcentaje relacionado con el (HP).

Gracias a la información proporcionada del proceso fundamentado en la metodología Six Sigma y posterior a estos reportes del mismo modo al análisis meticuloso realizado, fue posible tomar decisiones oportunas y bien fundamentadas. Dichas decisiones tuvieron como objetivo mejorar la eficacia de los procesos internos, contribuyendo significativamente al cumplimiento y alineación con los objetivos estratégicos previamente establecidos. Este enfoque no solo facilitó el seguimiento de los avances, sino que también aseguró una mayor eficiencia en la operación, fortaleciendo la capacidad de la organización para alcanzar sus metas clave de desempeño, las ilustraciones que se destacaron los detalles clave proporcionando una representación visual clara del avance y los resultados obtenidos durante la recolección de datos. Estas imágenes permitieron una comprensión más profunda del trabajo realizado, reflejando el cumplimiento. De la manera más atenta se acordó de confidencialidad de las imágenes.

Cumplimiento mensual de KPI's KPI月次達成状況

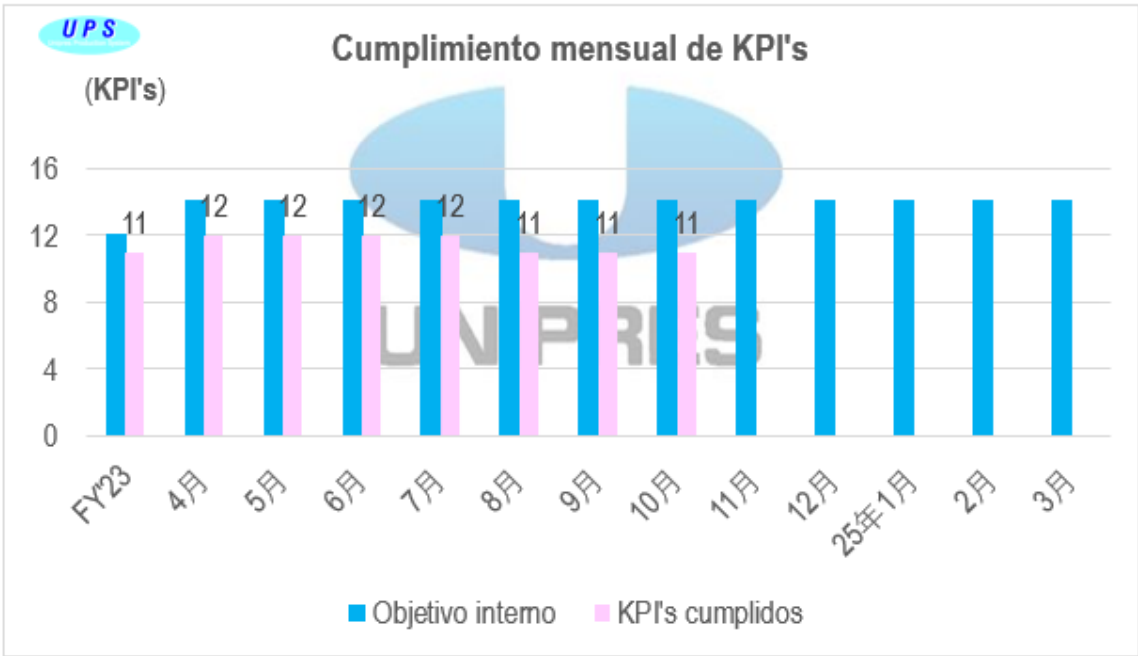


Ilustración 5 14 Resultados de cumplimiento mensual del KPI's Fuente: UNIPRES MEXICANA S.A DE C.V,2024

KPI'S EN CUMPLIMIENTO KPI過達



Ilustración 5 15 Resultados de KPI's en cumplimiento Fuente: UNIPRES MEXICANA S.A DE C.V,2024

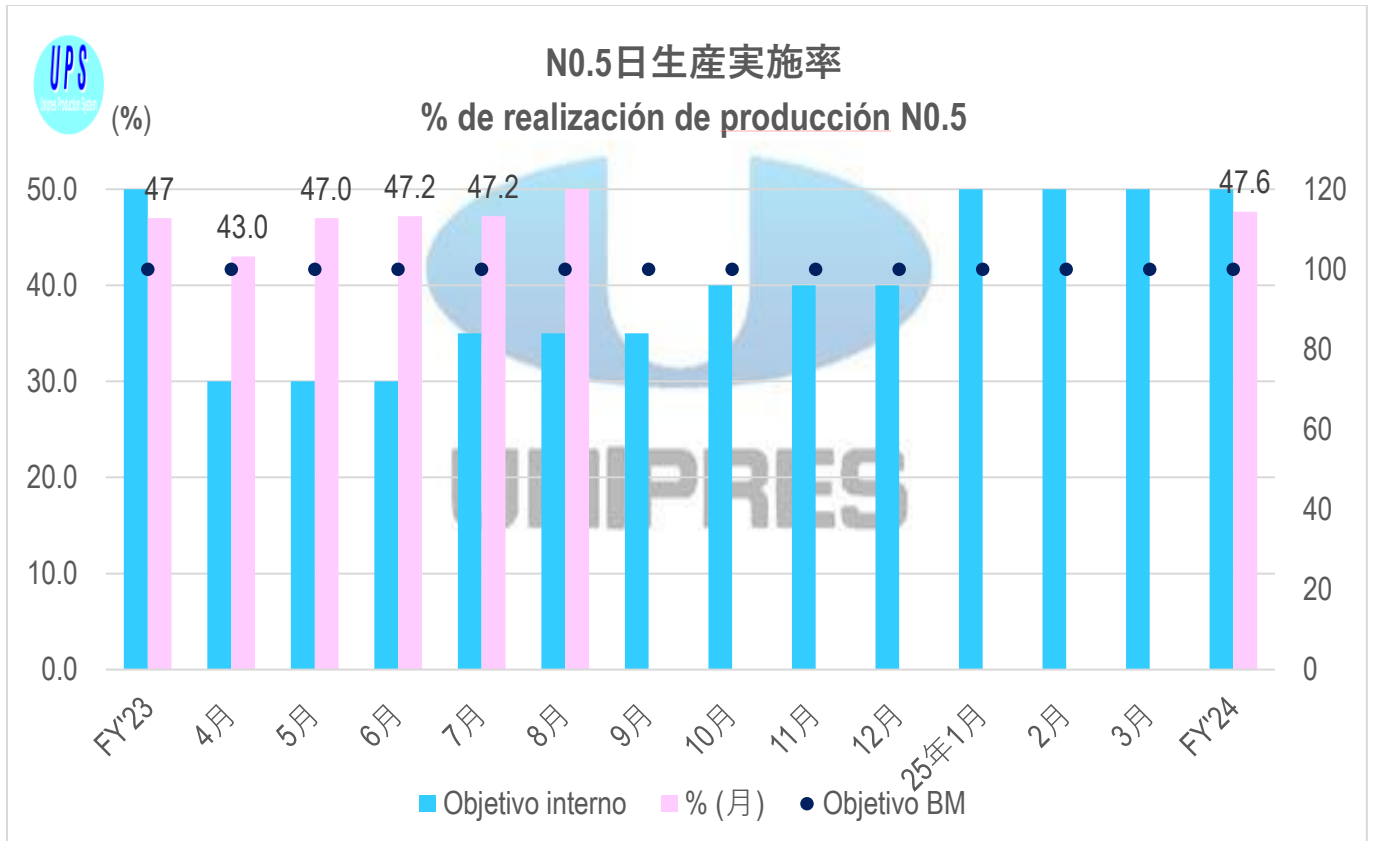


Ilustración 5 16 Resultados de % de realización de producción N0.5 Fuente: UNIPRES MEXICANA S.A DE C.V,2024

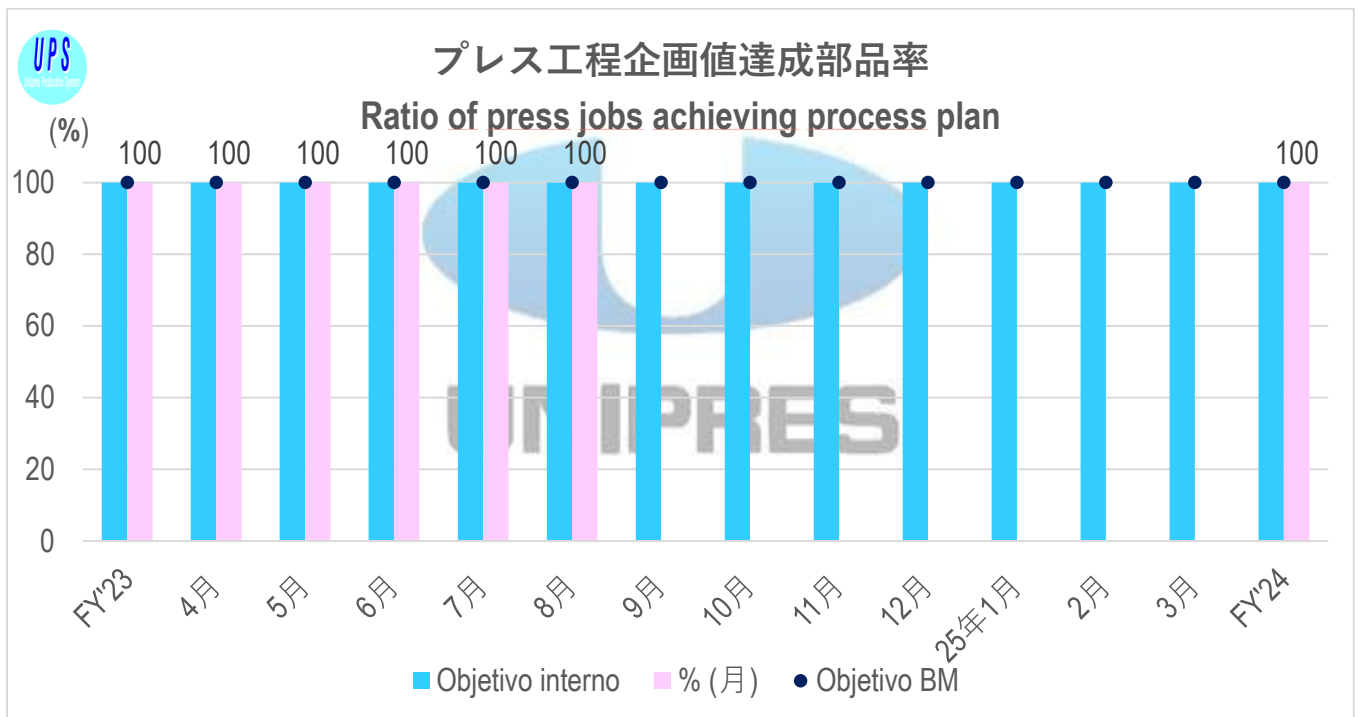


Ilustración 5 17 Resultados de Proporción de trabajos de prensa que logran el plan de proceso Fuente: UNIPRES MEXICANA S.A DE C.V,2024

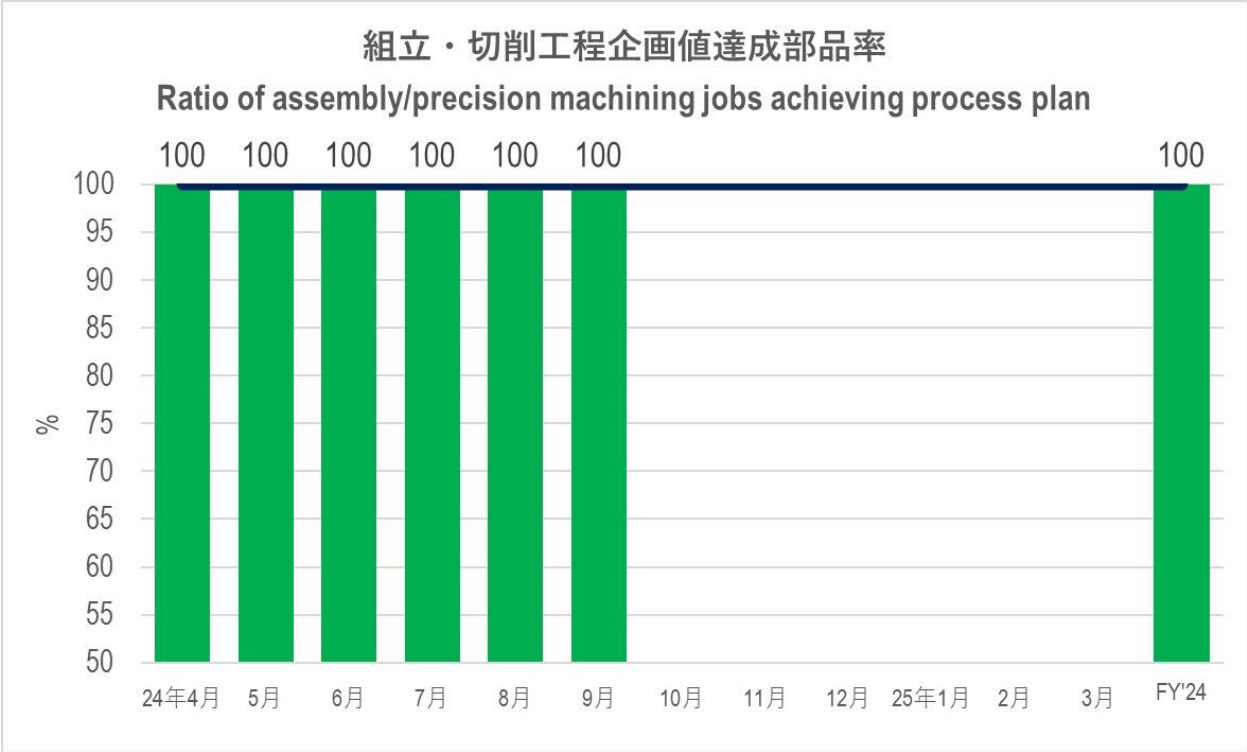


Ilustración 5 18 Resultados de gráfica de cumplimiento de HP Fuente: UNIPRES MEXICANA S.A DE C.V,2024

12.6 Actividad 6: Medidas correctivas

Después de la recolección de datos y la implementación de las medidas correctivas, la actividad cumplió con el objetivo de reducir en un 15% las desviaciones de los estándares establecidos. A continuación, se presentan los resultados obtenidos tras la auditoría y las acciones correctivas aplicadas:

Se analizan los principales números de parte con mayor tiempo de pérdida horas hombre (véase Ilustración 5.19).

B	C	E	G	H	I	J	K	L	M	T	U	V
NO DE PARTE	T.T. HP	T.T. 10% AGOSTO	TI REAL AGOSTO	PORCENT AJE %	DIFERENCIA DE T.T. CARGA V.E.	PERDIDA DE T.T. (SE)	CON. VOLUMEN	HORAS EXCEDIDAS			NO DE PARTE	
751017LGOA	1.618	1.615	2.11	96%	-1.195	1	8352	-128.493			751017LGOA	126.49
751007LGOA	1.624	1.621	1.61	96%	-1.133	1	892	-133.847			751007LGOA	123.35
751008L1A	1.045	0.955	1.03	96%	-0.047	2	38332	-43.105			751008L1A	43.10
751198L1A	1.018	0.955	1.03	96%	-0.045	3	18888	-43.739			751198L1A	43.74
751198L1A	1.083	0.937	1.03	97%	-0.031	3	18409	-28.966			751198L1A	28.97
641207LGOA	1.901	1.459	1.85	94%	-0.396	2	9521	-28.430			641207LGOA	28.43
751019L1OA	2.093	1.413	1.54	90%	-0.126	3	3986	-29.170			751019L1OA	25.17
752066L1OB	0.972	0.911	1.04	96%	-0.023	2	18854	-21.400			752066L1OB	21.40
813113W0A000A1	1.207	1.124	1.32	93%	-0.078	1	14975	-19.526			813113W0A000A1	19.53
751017LGOA	1.555	1.456	1.63	94%	-0.097	2	3669	-18.356			751017LGOA	18.36
743313AN0A	0.520	0.355	0.46	71%	-0.143	1	7358	-18.033			743313AN0A	18.03
751005R0GA	2.216	1.807	2.08	75%	-0.599	1	1779	-17.761			751005R0GA	17.76
751019R0GA	2.055	1.811	2.02	77%	-0.352	1	3890	-17.383			751019R0GA	17.38
750317LGOA	0.869	0.721	0.75	85%	-0.104	1	3898	-16.447			750317LGOA	16.45
643403W0 A000H1	1.109	0.982	0.91	90%	-0.069	1	3420	-16.399			643403W0 A000H1	16.40
75117LGOA	1.478	1.384	1.43	94%	-0.091	2	3451	-16.310			75117LGOA	16.31
752417LGOA	1.855	1.727	1.81	94%	-0.114	1	8498	-16.139			752417LGOA	16.14
647403W0 A000H1	1.109	0.981	0.93	94%	-0.067	1	3895	-15.840			647403W0 A000H1	15.84
751017LGOA	1.504	1.408	1.50	94%	-0.094	1	3854	-14.834			751017LGOA	14.83
641217LGOA	1.405	0.950	1.01	89%	-0.121	1	7359	-14.793			641217LGOA	14.79
751019LGOA	1.163	1.044	1.10	94%	-0.064	2	8398	-13.736			751019LGOA	13.74
751007LGOA	1.510	1.414	1.50	94%	-0.104	1	3674	-13.897			751007LGOA	13.90
75117LH0A	1.520	1.523	1.54	94%	-0.102	2	3679	-12.487			75117LH0A	12.49
751198L1OA	1.235	1.027	1.13	91%	-0.107	2	3468	-12.322			751198L1OA	12.32
751009L1OA	2.093	1.473	1.53	86%	-0.062	3	3856	-12.013			751009L1OA	12.01
751019R0GA	2.093	1.408	1.53	86%	-0.104	3	3465	-11.712			751019R0GA	11.71
751198L1OA	0.897	0.812	0.86	91%	-0.080	1	8743	-11.720			751198L1OA	11.72
751019LGOA	1.385	1.001	1.08	92%	-0.087	2	3605	-10.461			751019LGOA	10.46
751003E0GA	2.093	1.475	1.53	86%	-0.061	3	3889	-10.818			751003E0GA	10.82
750219E0GA	0.749	0.491	0.53	85%	-0.196	1	8441	-9.412			750219E0GA	9.41
751108L1A	1.446	1.085	1.10	96%	-0.016	2	18410	-9.377			751108L1A	9.38
750509R0LA	1.707	1.514	1.59	89%	-0.185	1	2951	-9.198			750509R0LA	9.20

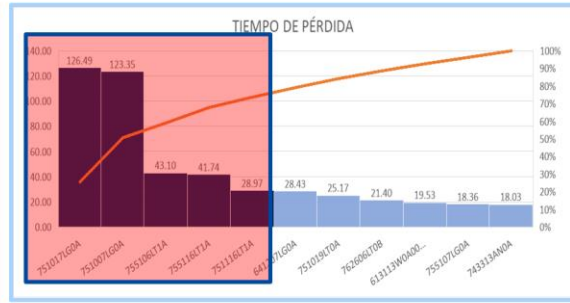


Ilustración 5 19 Resultados de gráfica de tipos de perdida Fuente: UNIPRES MEXICANA S.A DE C.V,2024

Se identifican los principales problemas en tiempo de perdida de estos números de parte, y se realizan actividades en base a programa de mejoras / anomalías (véase Ilustraciones 5.20 y 5.21).

PROGRAMA DE MEJORAS / ANOMALIAS MODELO P13C																								
NO. PARTE	ANOMALIA / MEJORA	CONTRAMEDIDA / ACTIVIDAD	RESPONSABLE	TIEMPO DE PARRA ACTUAL BB	T.T. ACTUAL	TIEMPO DE PARRA	PROG./ REAL												% CUMPLIMIENTO					
							sep-24	oct-24			oct-24			nov-24			dic-24							
							S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4		
751017LGOA	FALLA DE JIG	TIEMPO DE ESPERA AL EXPULSAR PIEZA (MODIFICAR CAIDAS)	PREVENCIÓN DE RECLAMOS / INGENIERIA	702																			0%	
		FALLA DE JIG 2 EN BARRENO DE 751137LGOA	HOTSTAMP																					100%
		FALLA DE JIG 1 ACUMULACIÓN DE REBABA EN CILINDRO (COLOCAR MICA PROTECTORA)	HOTSTAMP																					0%
	FALLA DE ROBOT	CALENTAMIENTO DE ROBOT	INGENIERIA																					0%
		MAL AFILADO DE ROBOT ROBSPO102	INGENIERIA																					0%
		ALARMA DE ROBOT POR FOTOCELDA	INGENIERIA	1387																				0%
		ROB HAND (ROBHO002) PERDE POSICION DE ROBOT	INGENIERIA																					0%
FALLA DE STUD (SEATORA)	INGENIERIA																					0%		
FALLA CONSTANTE DE SERVO 46	INGENIERIA																					100%		
751007LGOA	FALLA DE JIG	TIEMPO DE ESPERA AL EXPULSAR PIEZA (MODIFICAR CAIDAS)	PREVENCIÓN DE RECLAMOS / INGENIERIA	102																			0%	
		JIG H0000748 PRESENTA FALLA Y ROBOT NO ENTRA A SOLDAR	INGENIERIA																					100%
	FALLA DE ROBOT	LLAVES DEL AGUA NO CIERRAN AUTOMATICAMENTE	INGENIERIA																					0%
		FALLA EN PANEL DE CONTROL (MODEL SELECT NG)	INGENIERIA																					0%
		CALENTAMIENTO DE ROBOT	INGENIERIA	1102																				0%
		MODIFICACIÓN DE DVCALM NO RESTABLECE	INGENIERIA																					0%
		SE ALARMAN PANELES DE CONTROL	INGENIERIA																					0%
FALLA DE ROBOT ROBHO048	INGENIERIA																					0%		
ESPERA DE RACKS	SE COLOCA DOBLE PLATAFORMA	INGENIERIA	582																			100%		
755106L1A	CORDONES DESPLAZADOS	ANTORCHA DESALINEADA / TEACHING	INGENIERIA	75																			100%	
	FALLA EN PANTALLA	SE REALIZA CAMBIO DE SELECTOR	INGENIERIA	35																			100%	
	CORDON PERFORADO	PANEL 755126L8BA CON VARIACIÓN	INGENIERIA	95																			100%	
	ALARMA DE ROBOT ROBSPO181 CONSTANTEMENTE	SE REALIZA CAMBIO DE DIODO SE REALIZA PRUEBAS EN MODO DE SOLDADURA	INGENIERIA																				100%	
	FALLA DE CORTINA	CAMBIO DE CORTINA	INGENIERIA																				100%	
PUNTO TRONADO ROBOT ROBSPO179	TREACHING	INGENIERIA	25																			100%		
FALLA DE ROBOT DESPRENDIMIENTO DE PUNTO DE SOLDADURA	SE REALIZA TEACHING CONFORME A PIEZA MUESTRA (SE CONFIRMAN PARAMETROS OK)	INGENIERIA	30																			100%		

Ilustración 5 20 Resultados de programa de mejora de anomalías de modelo Fuente: UNIPRES MEXICANA S.A DE C.V,2024

		FALTA DE ESTAMPADO	AJUSTE DIMENSIONAL	FALTA DE MONTACARGUISTA	FALLA DE EQUIPO	FALTA DE ENERGIA	FALTA DE SAN'S	EQUIPO VACIO
56%	751017LG0A	75	15	185	490	210		
58%	751007LG0A	50		103	489	240	50	
92%	754305RW0A				320		40	
94%	764507LG0A	280	20	57	260			297

Ilustración 5 21 Resultados de programa de mejora de anomalías de modelo Fuente: UNIPRES MEXICANA S.A DE C.V,2024

- Problema en el traslado de montacargas: Uno de los principales problemas detectados fue el traslado ineficiente de los montacargas para abastecer los racks dentro de la línea MBR COMPLET FR SIDE. Tras el análisis, se reestructuraron las rutas de traslado, lo que permitió una mejora del 8% en los tiempos de desplazamiento, reduciendo cuellos de botella y optimizando el flujo de trabajo. En línea del 751017LG0A el principal problema es la espera de racks con 817 min de paro en el mes de agosto (véase Ilustraciones 5.22 y tabla 5.5).

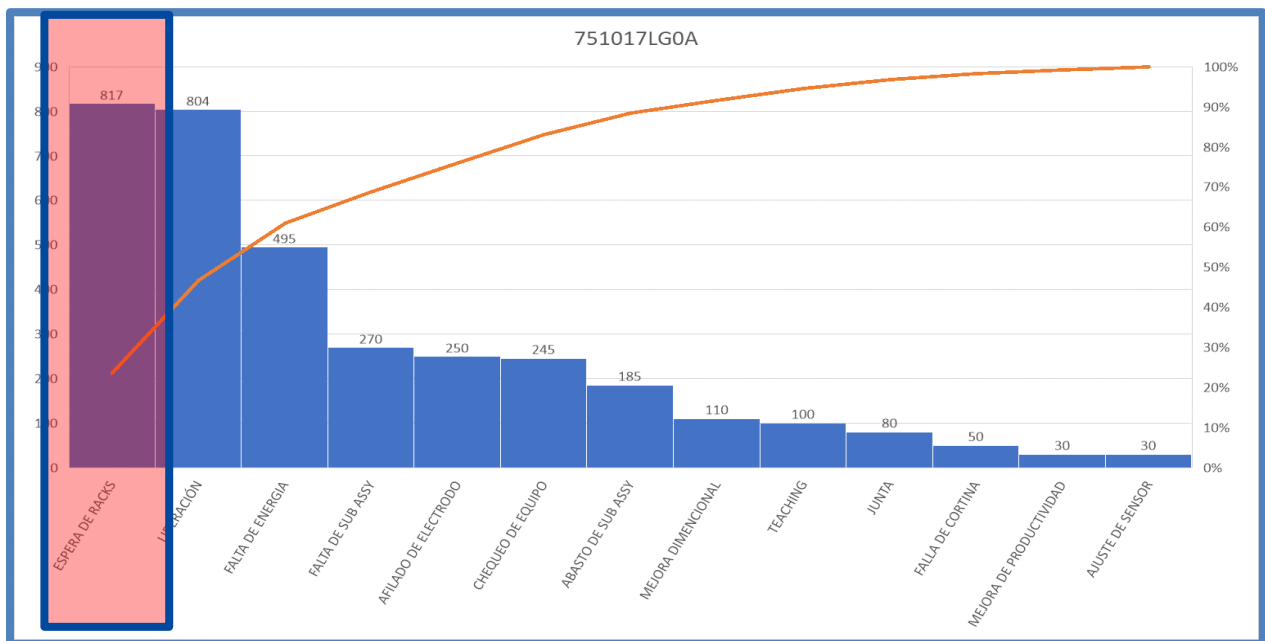


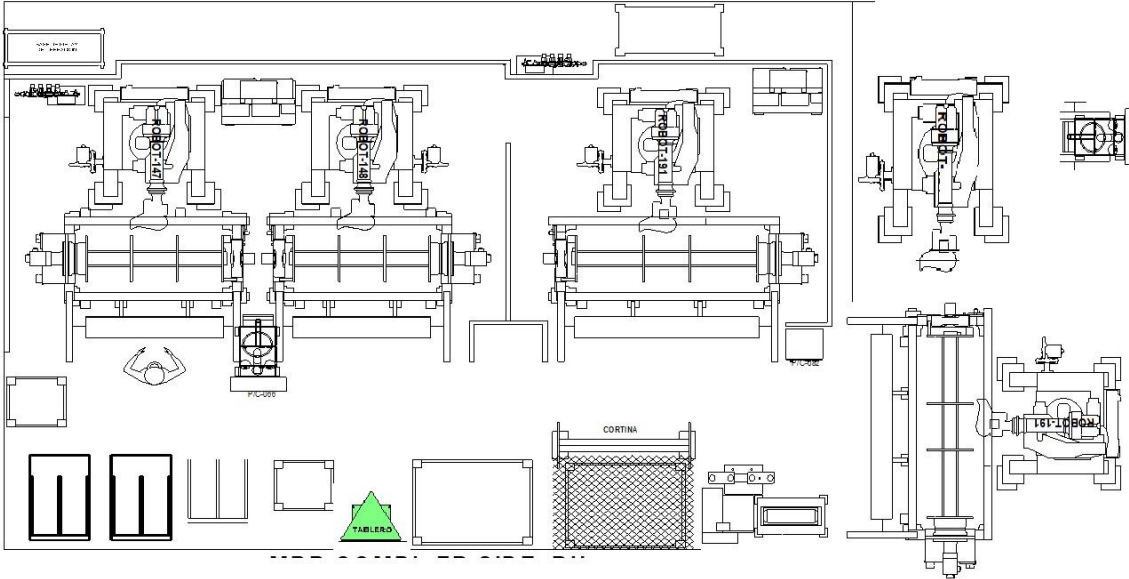
Ilustración 5 22 Resultados de gráfica de 751017LG0A el principal problema Fuente: UNIPRES MEXICANA S.A DE C.V,2024

Tabla 5. 5 Resultados de layout del antes y el después e: Elaboración Propia,2024

Antes

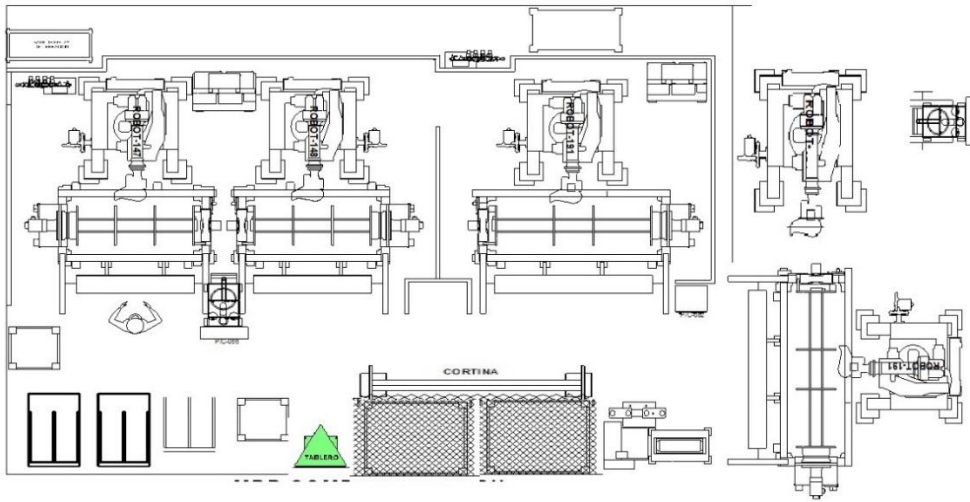
Se tienen 817 minutos de paro por espera de racks, lo que ocurre debido a que el operador tarjetea de 3 a 4 veces por hora. Considerando que el SNP de la tarjetea es de 9 piezas, el montacargas no logra abastecer lo necesario para llenar la línea.

En el layout original, se ha previsto una base para solo un rack.



Después

Se coloca doble cortina y una base adicional para un rack de producto terminado, reduciendo el tiempo de espera por falta de equipo vacío



Adicional a eso, se coloca plataforma aérea para 4 rack vacíos reduciendo paro por falta de rack (véase Ilustraciones 5.23).



Ilustración 5 23 Resultados de mejora Fuente: UNIPRES MEXICANA S.A DE C.V,2024

- **Modificación de temperatura y presión:** Al ajustar la temperatura y la presión en las áreas críticas, se observó una mejora en la estabilidad de los procesos de producción. Esto redujo las fallas y paradas inesperadas en un 2%, contribuyendo a mantener el sistema dentro de los parámetros establecidos y mejorando la eficiencia general de la línea El principal tiempo de paro es por falla de robot, con 1377 min, seguido de la falla de JIG 702 min de par (véase Ilustraciones 5.24, 5.25 y tabla 5.6)

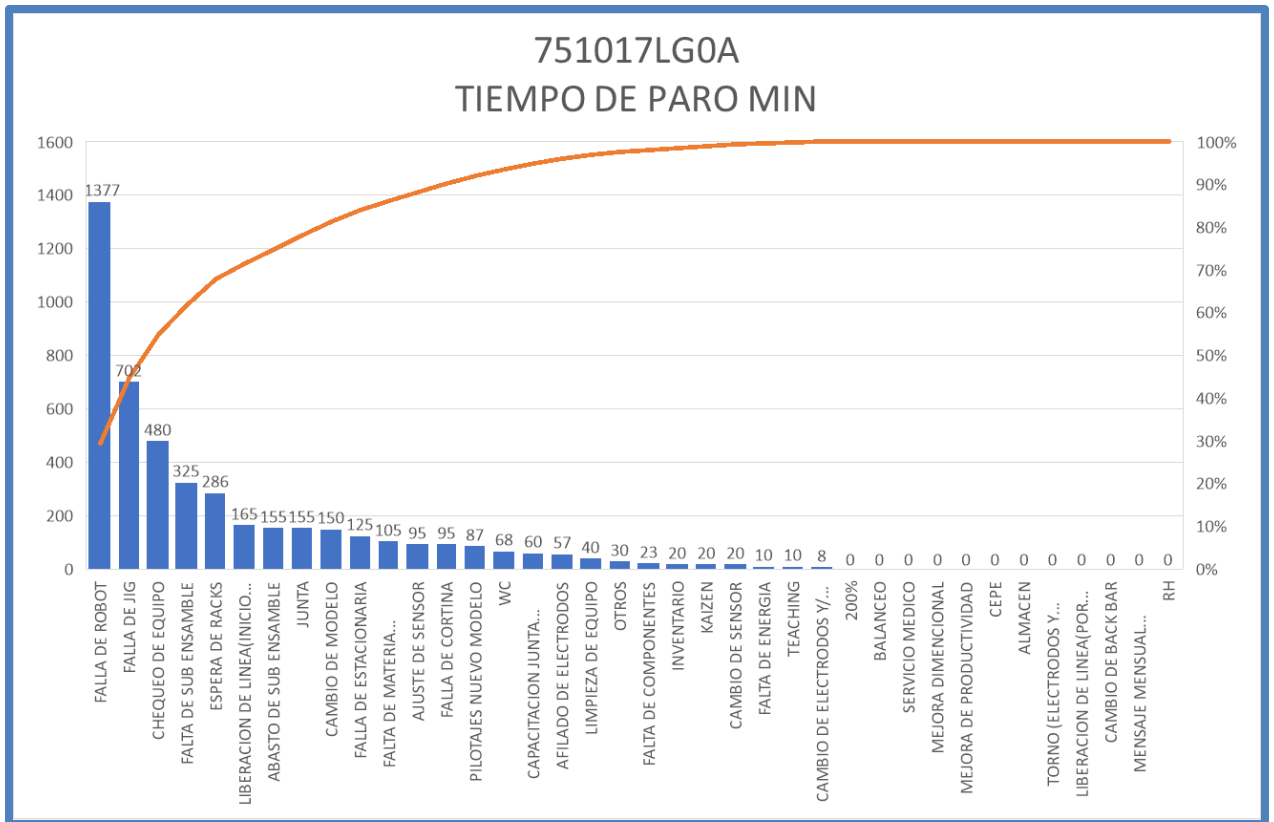
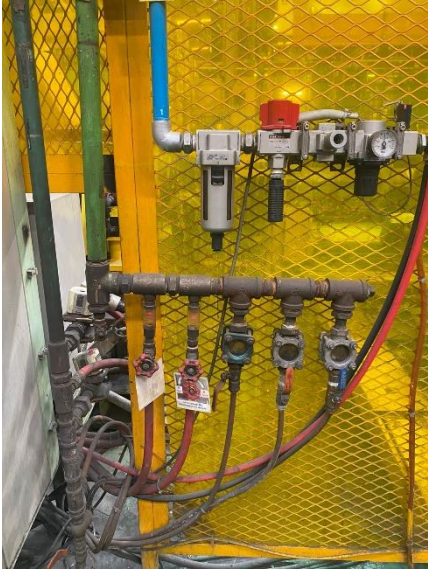





Ilustración 5 24 Resultados de gráfica de tiempo de paro min Fuente: UNIPRES MEXICANA S.A DE C.V,2024

FALLA DE ROBOT	CALENTAMIENTO DE ROBOT	INGENIERIA	1377	1.6
	MAL AFILADO DE ROBOT ROBSP0102	INGENIERIA		
	ALARMA DE ROBOT POR FOTOCELDAS	INGENIERIA		
	ROB HAND (ROBHD0052) PIERDE POSICION DE ROBOT	INGENIERIA		
	FALLA CONSTANTE DE SERVO 46	INGENIERIA		

Ilustración 5 25 Resultados de mejora del robot Fuente: UNIPRES MEXICANA S.A DE C.V,2024

Tabla 5. 6 Resultados de Mejora de temperatura, presión y JIG Fuente: Elaboración Propia,2024

Antes de temperatura y presión	Antes JIG
	
Después de temperatura y presión	Después de JIG
	

Implementación de nueva tornillería y vibradores automáticos: La instalación de nueva tornillería y vibradores automáticos fue clave para evitar bloqueos en el sistema. Esta medida permitió una disminución del 2% en los bloqueos, lo que optimizó la continuidad del proceso y mejoró el ritmo de producción, eliminando interrupciones que anteriormente afectaban el rendimiento (véase Ilustraciones 5.26 y tabla 5.7).

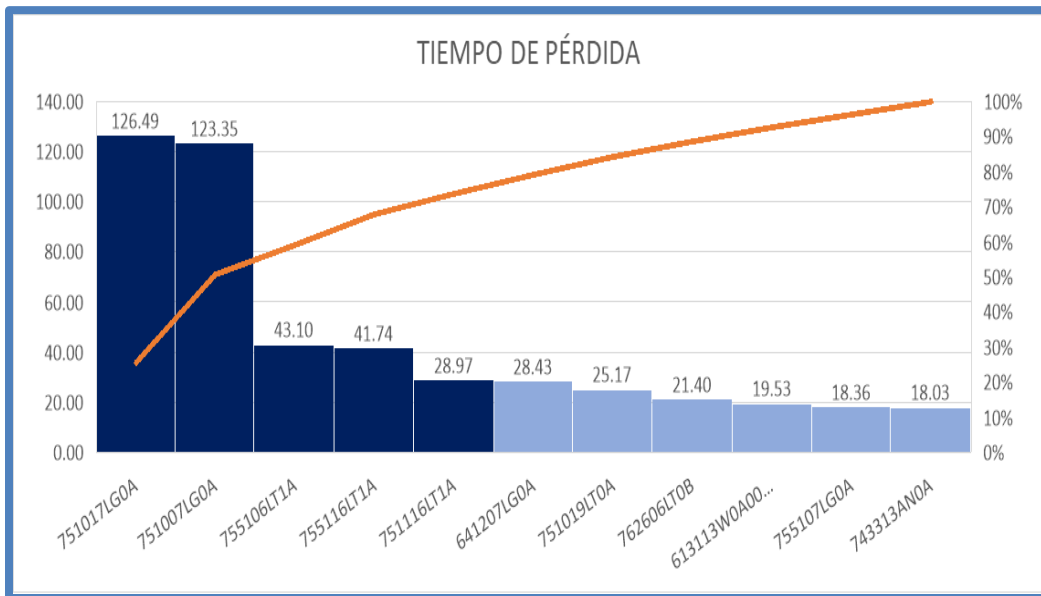
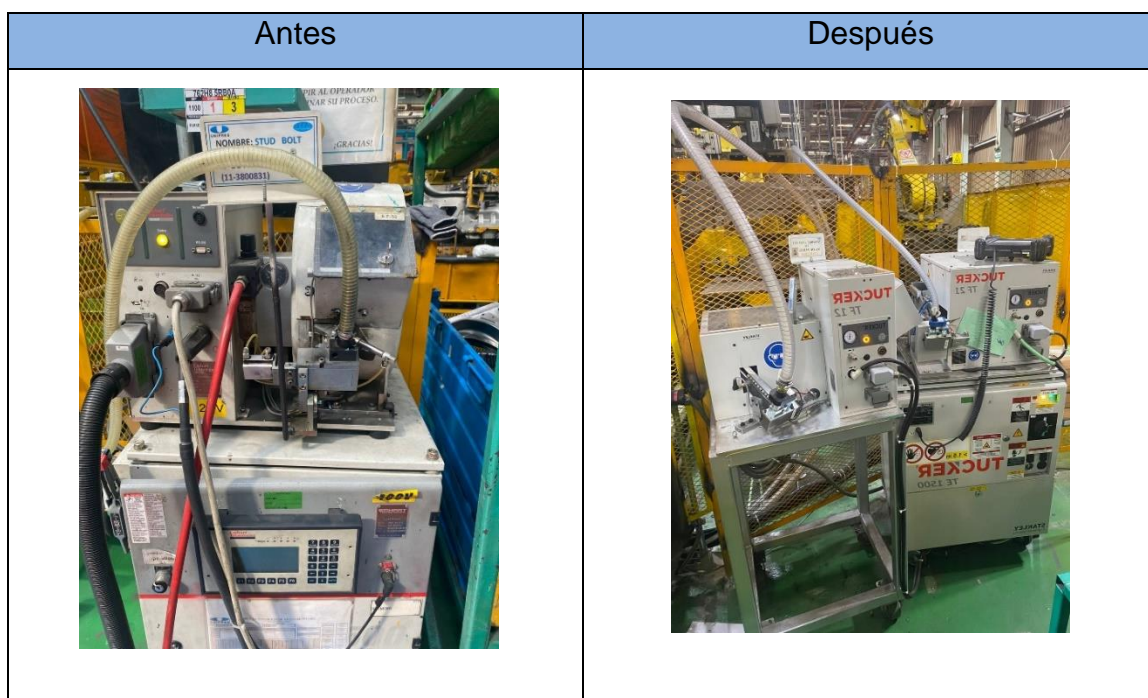


Ilustración 5 26 Resultados de gráfica de tiempo de pérdida Fuente: UNIPRES MEXICANA S.A DE C.V,2024

Tabla 5. 7 Resultados de Implementación de tornillería y vibradores automáticos Fuente: Elaboración Propia,2024



- Mantenimiento preventivo en los alimentadores: El mantenimiento preventivo realizado en los alimentadores redujo significativamente el desgaste detectado en los equipos, lo que aumentó la vida útil de los mismos y disminuyó las intervenciones correctivas. Esto resultó en un 3% menos de tiempo de inactividad relacionado con problemas en los alimentadores (véase Ilustraciones 5.27)



Ilustración 5 27 Resultados de Mantenimiento preventivo Fuente: UNIPRES MEXICANA S.A DE C.V,2024



Ilustración 5 28 Resultados de Mantenimiento preventivo Fuente: UNIPRES MEXICANA S.A DE C.V,2024

Con la realización de las auditorías y gracias a sus medidas implementadas se lograron reducir las desviaciones de los estándares establecidos y el cumpliendo con el objetivo del 15% de mejora, además, la optimización de los procesos contribuyó a una mayor estabilidad operativa, una reducción de paradas no planificadas y una mayor eficiencia en el traslado y abastecimiento de los racks dentro de la línea MBR COMPLET FR SIDE.



Ilustración 5 29 Resultados de auditorías Fuente: UNIPRES MEXICANA S.A DE C.V,2024



Ilustración 5 30 Resultados de auditorías Fuente: UNIPRES MEXICANA S.A DE C.V,2024



Ilustración 5 31 Resultados de auditorías Fuente: UNIPRES MEXICANA S.A DE C.V,2024

CAPÍTULO 6: CONCLUSIONES

13. Conclusiones del Proyecto

La conclusión de este proyecto, centrado en la implementación de un sistema de monitoreo digital para la línea de producción MBR COMPLET FR SIDE en Unipres Mexicana S.A. de C.V., refleja la eficacia de las medidas aplicadas para resolver los problemas operativos identificados inicialmente. La principal hipótesis del proyecto planteaba que el uso de herramientas digitales y la mejora de los procesos de control reducirían las ineficiencias, cuellos de botella y tiempos de inactividad, mejorando así la productividad.

Los resultados obtenidos muestran que el sistema de monitoreo digital fue exitoso en identificar y corregir las desviaciones de los estándares productivos, logrando una reducción del 15% en las mismas. Este resultado contribuyó significativamente a mejorar la eficiencia operativa de la línea de producción, disminuyendo los tiempos muertos y optimizando el uso de los recursos. Se destacaron varias acciones correctivas que tuvieron un impacto positivo en el flujo de trabajo, como la implementación de vibradores automáticos, ajustes en los parámetros de temperatura y presión de las máquinas, y la reorganización del mantenimiento preventivo. Estas medidas no solo mejoraron la continuidad operativa, sino que también optimizaron el rendimiento de los robots de ensamblaje y de otros equipos en la planta.

Una de las principales ventajas de la digitalización del monitoreo fue la capacidad de acceder a la información en tiempo real, lo que permitió una toma de decisiones más rápida y precisa, con base en datos concretos y actualizados. Esto, a su vez, facilitó la detección temprana de problemas y la aplicación de soluciones eficaces antes de que las fallas se convirtieran en paros prolongados o costosos.

Sin embargo, el proyecto enfrentó ciertas limitaciones, especialmente en su fase inicial. La transición de un sistema basado en registros físicos a un sistema digital. La alta rotación de empleados.

A pesar de estos desafíos, los beneficios obtenidos superaron las dificultades encontradas. El proyecto demostró ser un paso importante hacia la modernización de las operaciones en Unipres Mexicana, y sentó las bases para una gestión más eficiente y automatizada en el futuro. Las auditorías periódicas y la estandarización de los procesos también aseguraron que las mejoras implementadas fueran sostenibles a largo plazo, garantizando que los resultados obtenidos se mantengan y se puedan seguir optimizando con el tiempo.

De cara a investigaciones futuras o proyectos de mejora adicionales, sería recomendable profundizar en la automatización de otras áreas de la planta, ampliando el uso de tecnologías avanzadas de monitoreo y control en otras líneas de producción. Además, una formación continua y más estructurada para el personal permitiría una integración más fluida de las nuevas herramientas tecnológicas, asegurando que los trabajadores puedan aprovechar plenamente las capacidades del sistema digital.

En resumen, el proyecto logró cumplir con los objetivos planteados inicialmente, mejorando la eficiencia operativa, reduciendo los tiempos de inactividad y optimizando el flujo de trabajo en la línea MBR COMPLET FR SIDE. Las lecciones aprendidas en este proceso, junto con las oportunidades de mejora detectadas, proporcionan una base sólida para futuras iniciativas de modernización y mejora continua en Unipres Mexicana S.A. de C.V.

CAPÍTULO 7: COMPETENCIAS DESARROLLADAS

14. Competencias desarrolladas y/o aplicadas.

1. Gestioné la planificación y supervisión efectiva de la implementación de la nueva línea de producción.
2. Analicé los datos de la capacidad para interpretar datos y métricas de producción para tomar decisiones informadas.
3. Apliqué métodos de solución de problemas para Identificación de cuellos de botella y otras ineficiencias en la producción.
4. Trabajé en equipo colaborando con diferentes departamentos (producción, mantenimiento, calidad) para alcanzar objetivos
5. Apliqué la mejora continua, así como metodologías como Six sigma para tomada de decisión de procesos y fomentarla en los diferentes departamentos.
6. Desarrollé la comunicación para transmitir resultados y propuestas a la gerencia y otros equipos.
7. Apliqué métodos, técnicas y herramientas para la solución de problemas en la gestión empresarial con una visión estratégica.
8. Analicé las variables para facilitar la toma estratégica de decisiones en la organización
9. Diseñé el Layout de la nueva línea de producción MBR COMPLET FR SIDE solucionando los problemas de capacidad y de producción para la mejora de la eficiencia.

CAPÍTULO 8: FUENTES DE INFORMACIÓN

15. Fuentes de información

Referencias de Libros

1. Bluman, A. G. (2018). *Estadística: Un enfoque paso a paso*. McGrawHill.
2. Cohen, L. (1988). *Análisis de poder estadístico*. McGrawHill. Field, A. (2013). *Descubriendo estadísticas utilizando IBM SPSS Statistics*. Sage.
3. Deming, W. E. (1986). *Salir de la crisis*. MIT Press.
4. Drucker, P. (1993). *Administrar para el futuro: La década de los noventa y más allá*. McGraw-Hill.
5. Drucker, P. F. (1954). *La práctica de la dirección*. Harper & Row.
6. Imai, M. (1986). *Kaizen: La clave de la ventaja competitiva japonesa*. McGraw-Hill.
7. Imai, M. (1986). *Kaizen: La clave de la ventaja competitiva japonesa*. McGraw-Hill.
8. Ishikawa, K. (1985). *¿Qué es el control total de calidad? El método japonés*. Prentice Hall.
9. Ishikawa, K. (1990). *Introducción al control de calidad*. Díaz de Santos.
10. Juran, J. M. (1954). *Manual de control de calidad de Juran*. McGrawHill.
11. Kaplan, R. S., & Norton, D. P. (1992). *El cuadro de mando integral: Medidas que impulsan el rendimiento*. Harvard Business Review.
12. Liker, J. K. (2004). *El camino Toyota: 14 principios de gestión de la mayor fábrica del mundo*. McGrawHill.
13. Liker, J. K. (2004). *El modelo Toyota: 14 principios de gestión desde el fabricante más grande del mundo*. McGraw-Hill.
14. Liker, J. K. (2004). *El modelo Toyota: 14 principios de gestión desde el fabricante más grande del mundo*. McGraw-Hill.
15. Mann, P. (2016). *Estadística para negocios y economía*. McGrawHill.
16. Niven, P. R. (2002). *Cuadro de mando integral: paso a paso para agencias gubernamentales y organizaciones sin fines de lucro*. Wiley.
17. Ohno, T. (1988). *Sistema de producción Toyota: Más allá de la producción en masa*. Productivity Press.

18. Ohno, T. (1988). *Sistema de producción Toyota: Más allá de la producción en gran escala*. McGraw-Hill.
19. Parmenter, D. (2015). *Indicadores clave de rendimiento: desarrollo, implementación y uso de KPIs ganadores*. Wiley.
20. Senge, P. M. (1990). *La quinta disciplina: El arte y la práctica de la organización que aprende*. Doubleday.
21. Shingo, S. (1969). *Estudio del sistema de producción Toyota desde el punto de vista de la ingeniería industrial*. McGraw-Hill.
22. Tukey, J. W. (1977). *Análisis exploratorio de datos*. AddisonWesley.
23. Wooldridge, J. M. (2013). *Econometría: Un enfoque moderno*. Cengage Learning.

Referencias de Revistas

1. Kaplan, R. S., & Norton, D. P. (1996). *Uso del cuadro de mando integral como sistema de gestión estratégica*. *Harvard Business Review*, 74(1), 7585.
2. Neely, A., Gregory, M., & Platts, K. (2000). *Diseño de sistemas de medición del rendimiento: una revisión de la literatura y agenda de investigación*. *International Journal of Operations & Production Management*, 20(1), 236.
3. Sullivan, J. (2005). *Alineando las medidas de rendimiento con la estrategia*. *Business Performance Management Journal*, 9(2), 1218.

Referencias de internet:

1. Barnes, R. M. (1980). *Estudio de movimientos y tiempos: Diseño y medición del trabajo*. John Wiley & Sons.
2. Crosby, P. B. (1979). *La calidad no cuesta: El arte de asegurar la calidad*. McGrawHill.
3. Deming, W. E. (1986). *Salir de la crisis*. MIT Press.
4. Evans, J. R., & Lindsay, W. M. (2014). *Administración de calidad y desempeño*. Cengage Learning.
5. Feigenbaum, A. V. (1991). *Control total de la calidad*. McGrawHill.
6. George, M. L. (2002). *Lean Six Sigma: Combinando la calidad de Six Sigma con la velocidad de la producción ajustada*. McGrawHill.

7. Gilbreth, F. B., & Gilbreth, L. M. (1922). *Estudio de movimientos para discapacitados*. American Society of Mechanical Engineers.
8. Goetsch, D. L., & Davis, S. B. (2016). *Gestión de la calidad total para la excelencia organizacional*. Pearson.
9. Harry, M., & Schroeder, R. (2000). *Six Sigma: La estrategia de gestión innovadora que está revolucionando las principales corporaciones del mundo*. Currency.
10. Ishikawa, K. (1985). *¿Qué es el control total de calidad? El enfoque japonés*. Prentice Hall.
11. Juran, J. M. (1992). *Juran sobre el diseño de la calidad: Los nuevos pasos para planificar la calidad en bienes y servicios*. The Free Press.
12. Kanigel, R. (1997). *El mejor camino: Frederick Winslow Taylor y el enigma de la eficiencia*. MIT Press.
13. Ohno, T. (1988). *Sistema de producción Toyota: Más allá de la producción en gran escala*. Díaz de Santos.
14. Rother, M., & Shook, J. (1999). *Learning to see: Value stream mapping to create value and eliminate muda*. Lean Enterprise Institute.
15. Shingo, S. (1985). *Una revolución en la manufactura: El sistema SMED*. Productivity Press.
16. Shingo, S. (1986). *Zero quality control: Source inspection and the Poka-Yoke system*. Productivity Press.
17. Shingo, S. (1989). *Estudio del sistema de producción Toyota desde el punto de vista de la ingeniería industrial*. Productivity Press.
18. Smith, B. (1986). *Six Sigma: Mejora de calidad y reducción de variabilidad en procesos*. Motorola Publications.
19. Snee, R. D. (2010). *Lean Six Sigma: Mejorando todo el tiempo*. International Journal of Lean Six Sigma.
20. Taylor, F. W. (1911). *Los principios de la administración científica*. Harper & Brothers.

CAPÍTULO 9: ANEXOS

17. Anexos

REPORTE DE MONITOREO							
DATOS GENERALES							
NOMBRE DEL AUDITOR:		JOSHUA RUIZ MACIAS		FECHA:	10/OCT/2024	PRENSA:	75101 7LG0A
MONITOREO LÍNEA/ OPERADOR							
NUMERO DE PARTE	TIEMPO			TIEMPO	ACTIVIDAD	ACTIVIDAD	
	INICIO	FIN	TOTAL				
1	08:00	08:10	00:10	00:10		JUNTA MATUTINA	
2	08:10	08:20	00:10			CHEQUEO DE EQUIPO	
3	08:20	08:25	00:05	00:15		LLENADO DE REPORTE DE CHEQUEO DE EQUIPO	
4	08:25	08:27	00:02			INICIA REPORTE DE PRODUCCIÓN	
5	08:27	08:28	00:01	00:14		OPERADOR HABLA CON SV	
6	08:28	08:39	00:11			CHEQUEO DE PANEL ROSA	
7	08:39	09:01	00:22			PRODUCCIÓN	
8	09:01	09:06	00:05			REGLA DE LOS TRES PASOS	
9	09:06	09:08	00:02			OPERADOR VA CON LIDER POR FORMATOS DE ASEGUREMENTO DE CALIDAD	
10	09:08	09:11	00:03			CAMBIO DE RACK DE SUB ENSAMBLE 75941 7LG0A	
11	09:11	09:21	00:10			PRODUCCIÓN	
12	09:21	09:22	00:01			OPERADOR ABASTECE SUB ENSAMBLE 75111 7LG0A	
13	09:22	09:30	00:08	01:21		PRODUCCIÓN	
14	09:30	09:32	00:02			REGLA DE LOS TRES PASOS	
15	09:32	09:46	00:14			PRODUCCIÓN	
16	09:46	09:49	00:03			OPERADOR ABASTECE SUB ENSAMBLE 75111 7LG0A	
17	09:49	09:52	00:03			PRODUCCIÓN	
18	09:52	09:54	00:02			REGLA DE LOS TRES PASOS	
19	09:54	09:56	00:02			LLENADO DE REPORTE	
20	09:56	10:00	00:04			PRODUCCIÓN	
21	10:00	10:10	00:10	00:10		BREAK	
22	10:10	10:27	00:17			PRODUCCIÓN	
23	10:27	10:29	00:02			REGLA DE LOS TRES PASOS	
24	10:29	10:45	00:16			PRODUCCIÓN	
25	10:45	10:50	00:05			REGLA DE LOS TRES PASOS	
26	10:50	10:59	00:09			OPERADOR EN ESPERA DE CAMBIO DE RACK	
27	10:59	11:03	00:04			ABASTECE MÁS SUB ENSAMBLES	
28	11:03	11:17	00:14			PRODUCCIÓN	
29	11:17	11:19	00:02			REGLA DE LOS TRES PASOS	
30	11:19	11:25	00:06			OPERADOR ABASTECE SUB ENSAMBLE 75111 7LG0A	
31	11:25	11:34	00:09			PRODUCCIÓN	
32	11:34	13:11	01:37			PARO POR FALLA DE SENSORES / FALLA DE ENERGÍA	
33	13:11	13:14	00:03			SE REANUDA PRODUCCIÓN Y SE SACAN PIEZAS A MEDIO PROCESO	
34	13:14	13:24	00:10			PRODUCCIÓN	
35	13:24	13:57	00:33			PARO POR ROBOT QUE NO BAJA LA PIEZA DURANTE EL CICLO / FALLA EN LA COLOCACIÓN DE TORNILLO	
36	13:57	13:59	00:02			PRODUCCIÓN	
37	13:59	14:02	00:03			REGLA DE LOS TRES PASOS	
38	14:02	14:14	00:12			FALLA EN COLOCACIÓN DE TORNILLO	
39	14:14	14:28	00:14			PRODUCCIÓN	
40	14:28	14:30	00:02			REGLA DE LOS TRES PASOS	
41	14:30	15:00	00:30			COMEDOR	
42	15:00	15:10	00:10			BREAK	
43	15:10	15:16	00:06			LLENADO DE REPORTE DE PRODUCCIÓN	
44	15:16	15:20	00:04			CHEQUEO DE PANEL ROSA	
45	15:20	15:41	00:21			PRODUCCIÓN	
46	15:41	15:46	00:05			REGLA DE LOS TRES PASOS	
47	15:46	16:01	00:15			PRODUCCIÓN	
48	16:01	16:04	00:03			REGLA DE LOS TRES PASOS	
49	16:04	16:08	00:04			OPERARIO VA A LLENAR SU BOTELLA DE AGUA	
50	16:08	16:22	00:14			PRODUCCIÓN	
51	16:22	16:25	00:03			FALLA EN COLOCACIÓN DE TORNILLO	
52	16:25	16:30	00:05			OPERADOR ABASTECE SUB ENSAMBLE 75133 7LG0A	
53	16:30	16:38	00:08			PRODUCCIÓN	
54	16:38	16:43	00:05			REGLA DE LOS TRES PASOS	
55	16:43	16:55	00:12			PRODUCCIÓN	
56	16:55	17:00	00:05			OPERADOR ABASTECE SUB ENSAMBLE 75133 7LG0A	
57	17:00	17:02	00:02			REGLA DE LOS TRES PASOS	
58	17:02	17:17	00:15			PRODUCCIÓN	
59	17:17	17:21	00:04			REGLA DE LOS TRES PASOS	
60	17:21	17:30	00:09	00:09		LLENADO DEL REPORTE (SE HABALN DIFERENCIAS CON EL OPERADOR DE LA LÍNEA 75100 7LG0A Y SE CORRIGE REPORTE)	
			09:30	02:19			

Ilustración 9 1 Reporte de monitoreo de la línea MBR COMPLET FR SIDE Fuente: UNIPRES MEXICANA S.A DE C.V,2024

LÍNEA 751017LG0A/5RBOA

% DEFECTIVO =	PIEZAS NG X 100	PIEZAS TOTAL	FECHA: 12-11-24	TIEMPO T. REAL =	TIEMPO DISPONIBLE
---------------	-----------------	--------------	-----------------	------------------	-------------------

PRIMER TURNO														
HORA	MODELO	PIEZAS			N DEFECTIVO	TIEMPO (min) DISPONIBLE	TIEMPO (min) TRABAJADO	TIEMPO (min) PERDIDO	TIEMPO (min) T. REAL	PRODUCCIÓN SUB ASSY 4 HRS.	CONTROL DE PRODUCCIÓN ESTAMPADO	CONTROL DE PRODUCCIÓN COMPONENTES	INGRIA EQUIPO	OBSERVACIONES
		TOTAL	OK	NG										
EJEMPLO														
08:00 - 09:00	7L60A	30	30	0	60	50	10							10 Falta de sub ensamble 7511 7L60A
09:00 - 10:00	7L60A	29	29	0	60	30	10							18 Por falta de herramienta
10:00 - 11:00	7L60A	21	21	0	60	-	-							15 7511 7L60A
11:00 - 12:00	7L60A	24	24	0	60	40	20							Medidas Dimensionales
12:00 - 13:00	7L60A	36	36	0	60	60	0							
13:00 - 14:00	7L60A	33	33	0	60	60	0							
14:00 - 15:00	7L60A	13	13	0	60	30	20							
15:00 - 16:00	7L60A	9	9	0	60	50	10							Des. 15:45 a En proceso del 7L60A INTERVENIO
16:00 - 17:00	7L60A	7	7	0	60	10	40							15:45 MANTA Y SEDA DE LA LINEA 7 L60A
17:00 - 18:00	7L60A	23	23	0	60	40	10							Para Estructura y Llamada de línea de trabajo la herramienta y también se cambian los componentes de la máquina
18:00 - 19:00	7L60A	22	22	0	60	60	0							Instalación de 4 L72 Y UN MANTENIMIENTO DE LINEA COMPLETA
19:00 - 20:00	7L60A	34	34	0	60	55	5							Tarea Over-Head
20:00 - 21:00	7L60A	73	73	0	60	45	15							15 falta de fabric hand
21:00 - 21:30	7L60A	13	13	0	60	20	10							10 cambio de molde
TOTAL PARCIAL														

TERCER TURNO														
HORA	MODELO	PIEZAS			N DEFECTIVO	TIEMPO (min) DISPONIBLE	TIEMPO (min) TRABAJADO	TIEMPO (min) PERDIDO	TIEMPO (min) T. REAL	PRODUCCIÓN SUB ASSY 4 HRS.	C. PRODUCCIÓN SUB ASSY 4 HRS.	C. PRODUCCIÓN SAN'S 4 HRS.	INGRIA EQUIPO	OBSERVACIONES
		TOTAL	OK	NG										
EJEMPLO														
21:30 - 22:00	7L60A	10	10	0	60	20	10							10 minutos extra del 7L60A
22:00 - 23:00	7L60A	34	34	0	60	60	0							/
23:00 - 24:00	7L60A	24	24	0	60	50	10							/
00:00 - 01:00	7L60A	34	34	0	60	60	0							/
01:00 - 02:00	7L60A	35	35	0	60	60	0							/
02:00 - 03:00	7L60A	34	34	0	60	60	0							/
03:00 - 04:00	7L60A	12	12	0	60	20	10							/
04:00 - 05:00	7L60A	34	34	0	60	60	0							/
05:00 - 06:00	7L60A	34	34	0	60	60	0							/
06:00 - 07:00	7L60A	29	29	0	60	60	0							/
07:00 - 08:00	7L60A	28	28	0	60	50	10							10 minutos extra en proceso 7L60A
TOTAL PARCIAL														
TOTAL GENERAL														

Ilustración 9 2 Reporte de producción de la línea MBR COMPLET FR SIDE Fuente: UNIPRES MEXICANA S.A DE C.V,2024

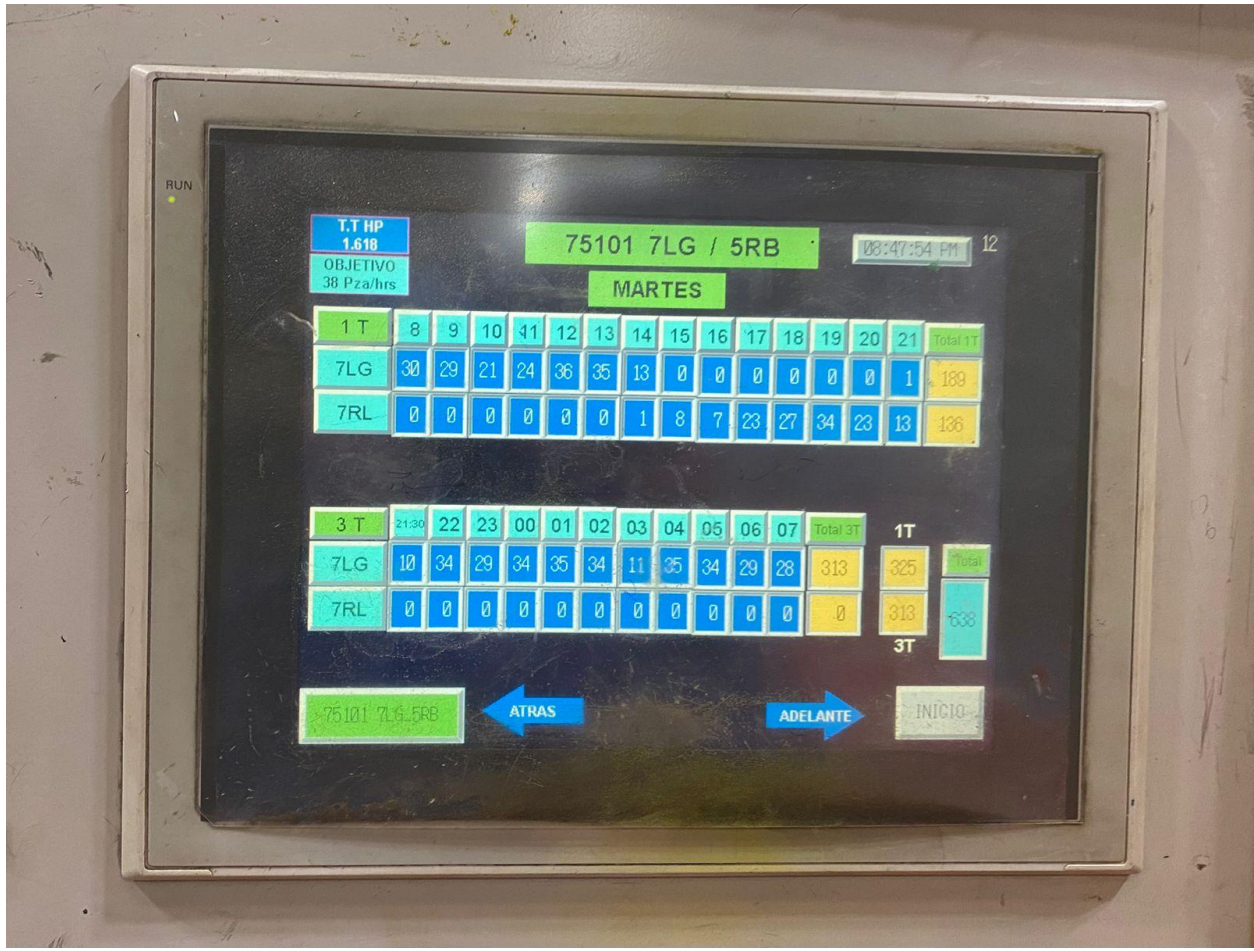


Ilustración 9 3 programa de producción línea MBR COMPLET FR SIDE Fuente: UNIPRES MEXICANA S.A DE C.V,2024



Aguascalientes, Ags. A 19 del mes de noviembre del 2024
ASUNTO: Carta de termino

Dr. José Ernesto Olvera González
Director Del Instituto Tecnológico
De Pabellón De Arteaga

At'n: Mc Angie Johanna Zamora López
Jefe(a) Del Departamento De Gestión Tecnológica Y Vinculación

PRESENTE

Por medio de la presente le informo que el alumno (a) **ABIGMAEL JOSHUA RUIZ MACIAS**, de la carrera de **INGENIERIA INDUSTRIAL** con numero de control **201050300** finalizó sus residencias profesionales con el proyecto denominado: **Digitalización de monitoreo del MBR COMPLET FR SIDE**. En la empresa **UNIPRES MEXICANA S.A. DE C.V.** en el departamento **OFCINA DE PROMOCION UPS** en el periodo **agosto 2024 – diciembre 2024** cubriendo 525 horas, siendo su asesor empresarial **XOCHITL NOHIM MARTINEZ TAVAREZ, SUBJEFE OFICINA DE PROMOCION UPS**.

Se extiende la presente para los fines que al interesado le convenga, y quedo a sus órdenes para cualquier aclaración.

Atentamente


Ing. Verónica Esparza Meléndez
Jefe de Recursos Humanos y S.G.

