

TECNOLÓGICO NACIONAL DE MÉXICO



TECNOLÓGICO NACIONAL DE MÉXICO

**INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR
DE SALVATIERRA**



**“APLICACIÓN DE MEJORA EN LA LÍNEA
POWER WALL 3 EN LA EMPRESA COROPLAST
CABLE TRADING MÉXICO, S. DE R.L. DE C.V.”**

**TITULACIÓN INTEGRAL
(TESIS)**

**Elaborada por:
JOSÉ ADRIÁN CRUZ LÓPEZ**

**Para obtener el título de:
INGENIERO INDUSTRIAL**

**Asesora:
DRA. ANA LUISA OLVERA MONTOYA**

Salvatierra, Gto.

Abril, 2025



Educación
Secretaría de Educación Pública



TECNOLÓGICO
NACIONAL DE MÉXICO



Instituto Tecnológico Superior de Salvatierra

Subdirección Académica

FORMATO DE LIBERACIÓN DE PROYECTO PARA LA TITULACIÓN INTEGRAL

Lugar y fecha: 14 de marzo de 2025

Asunto: Liberación de proyecto para la titulación integral.

C. M.C.P. OMAR GIL VÁZQUEZ

Jefe(a) de la División de Estudios Profesionales o su equivalente en los Institutos Tecnológicos Descentralizados

PRESENTE

Por este medio informo que ha sido liberado el siguiente proyecto para la titulación integral:

Nombre:	Jose Adrian Cruz Lopez
Carrera:	Ingeniería Industrial
No. De Control	IN20110488
Nombre del proyecto:	Aplicacion de mejora en la linea Power Wall 3 en la empresa Coroplast Cable Trading Mexico, S.DE R.L.DE C.V.
Producto:	Tesis

Agradezco de antemano su valioso apoyo en esta importante actividad para la formación profesional de nuestros egresados.

ATENTAMENTE

M.C.P. Omar Gil Vázquez

Dra. Ana Luisa Olvera Montoya Nombre y firma del Asesor	Dra. Marcela Espinosa Rodriguez Nombre y firma del revisor	Ing. Alejandra Martinez Coria Nombre y firma del revisor

*Solo aplica en caso de Tesis

Ccp. Expediente



2025
Año de
La Mujer
Indígena

Manuel Gómez Morín #300 Comunidad de Janicho, Salvatierra,
Guanajuato, Méx. C.P. 38900 Tels. 466 663 98 00 Ext. 130



AGRADECIMIENTOS

Agradezco a Dios por permitirme llegar a esta etapa de mi vida, porque sé que siempre ha estado presente en mí, iluminándome y guiándome por buen camino para ser una persona de bien y estar donde estoy.

Agradezco a mis padres, Elena y Abel que gracias a ellos seré una persona preparada en la vida, por motivarme a seguir adelante, superarme y apoyarme siempre en todo momento, que gracias a su guía como padres pude concluir mis estudios, y porque con su apoyo poder cumplir en un futuro mis metas y sueños a realizar.

Agradezco a mis abuelitos maternos, Elena y Gabriel por siempre motivarme a ser un profesionista, por sus buenos consejos que me dan siempre y por ser un orgullo para ellos verme como profesionista.

Agradezco a todos mis maestros desde el kínder hasta la universidad, por sus enseñanzas de cada día, que gracias a ellos también soy una persona con conocimientos, y han estado en mi crecimiento como profesionista.

DEDICATORIA

El presente proyecto quiero dedicárselo a las personas que siempre han estado conmigo apoyándome, para que pueda superarme y ser un profesionalista, que siempre me ha dado su apoyo, paciencia, consejos y conocimientos, gracias a ello puedo ser una persona profesionalmente preparado para el campo laboral.

Mis padres

María Elena López Hernández

José Abel Cruz García

Mis abuelitos maternos

María Elena Hernández Zamora

Gabriel López López

Mi asesora del proyecto

Dra. Ana Luisa Olvera Montoya

RESUMEN

El presente proyecto que tiene como título “aplicación de mejora en la línea de *Power Wall 3* en la empresa coroplast cable trading México, s. de r.l. de c.v.”, se realizó debido a la problemática que se presentaba en la línea de producción *Power Wall 3*, ya que, no se cumplía con la demanda de acuerdo al plan de producción, teniéndose tiempos muertos, retraso del material en las estaciones de trabajo, cuellos de botella, provocando el retraso de los embarques, es por ello, que se realizó con el objetivo de implementar balanceo de líneas y 5s en la línea de *Power Wall 3* desglosando 3 objetivos específicos, aplicar balanceo de líneas para aumentar la productividad, disminuyendo los tiempos muertos y cuellos de botella, aplicación de un AMEF de proceso, para identificar que problemáticas se presentan en el proceso, para ayudar a identificar dichas problemáticas se realizó una lluvia de ideas, pasándolas a un diagrama de Ishikawa ya clasificados en cada M para la realización del AMEF de proceso, y así disminuir su ocurrencia en el proceso, y auditoria de las 5's para mantener las áreas de trabajo de corte, preparación, *conveyors* y tableros fijo en orden, creando *checklist* que se entregaron a los lideres los días lunes, para que puedan poner sus áreas en orden para cuando se audite, también se crearon formatos de no conformidad que son entregados los días viernes a los lideres para que puedan ver que no conformidades se encontraron y puedan corregirlas, disminuyendo los accidentes que se puedan presentar.

Para la realización de dicho proyecto se aplicó la investigación de tipo mixto, ya que se hizo uso de la observación para analizar procesos, y realizar la auditoría, así como también registro de datos numéricos como la toma de tiempos de cada estación y las evaluaciones de las auditorias de cada área.

Con la aplicación de las herramientas de ingeniería industrial, se logró un aumento de la producción de la línea de PW3 completando pallets a tiempo, maximizar el objetivo de calificación de las auditorias de las 5's, motivando a los lideres y operadores a mantener sus áreas limpias para ser mejores áreas y recibir felicitaciones por sus resultados.

ÍNDICE DE CONTENIDO

AGRADECIMIENTOS	ii
DEDICATORIA	iii
RESUMEN	iv
ÍNDICE DE CONTENIDO	v
ÍNDICE DE TABLAS	viii
ÍNDICE DE ILUSTRACIONES	ix
INTRODUCCIÓN	11
CAPÍTULO 1. DATOS GENERALES	12
1.1. Planteamiento del problema	12
1.2. Objetivo General	13
1.3. Objetivos Específicos.....	13
1.4. Justificación del proyecto.....	13
1.5. Hipótesis	13
1.6. Alcance del proyecto	14
1.7. Limitaciones	14
1.8. Descripción detallada de las actividades.....	14
1.9. Lugar donde se realizará el proyecto	16
1.10. Información sobre la empresa.....	16
CAPÍTULO 2. MARCO DE REFERENCIA	18
2.1 Fundamentos teóricos.....	18
2.1.1 Fundamentos del proyecto	18
2.1.2 Fundamentos para el desarrollo del proyecto.....	20
2.2 Filosofía de la empresa	20
2.2.1 Misión	20
2.2.2 Visión.....	20
2.2.3 Valores	20
2.2.4 Objetivos	21
2.3 Tecnología actual de la empresa.....	21
CAPITULO 3. MARCO TEÓRICO	23
3.1. Balanceo de líneas.....	23
3.1.1 Estudio de tiempos.....	23
3.1.2 Tiempo <i>takt</i>	25
3.1.3 Tiempo ciclo.....	26
3.1.4 Numero mínimo teórico de estaciones	26

3.1.5 Distribución heurística.....	26
3.1.6 Estudio de tiempos con cronómetro.....	27
3.1.7 Tipos de cronómetros.....	27
3.1.8 Diagrama de precedencia.....	31
3.2. Las 7 herramientas de la calidad.....	32
3.2.1 Estratificación.....	32
3.2.2 Histograma.....	32
3.2.3 Hoja de verificación (obtención de datos).....	32
3.2.4 Diagrama de Ishikawa (o de causa-efecto).....	33
3.2.5 Diagrama de Pareto.....	36
3.2.6 Diagrama de Dispersión.....	36
3.2.7 Gráficos de control.....	37
3.3. Metodología de las 5s.....	38
3.3.1 Clasificación de las 5s.....	38
3.3.2 Ventajas de las 5's.....	40
3.3.3 Mas alla de las 5's.....	41
3.3.4 Pilares de las 5's.....	41
3.4. Auditoría.....	42
3.4.1 Cualidades del auditor.....	42
3.4.2 Reglas fundamentales para hacer auditorias.....	43
3.4.3. Hallazgos.....	43
3.5. AMEF.....	44
3.5.1 Tipos de AMEF.....	45
3.5.2 ¿Para qué se implementa un AMEF?.....	45
3.5.3 Evaluación del AMEF.....	46
CAPÍTULO 4. METODOLOGÍA.....	49
4.1 Enfoque de investigación.....	49
4.2 Tipo de investigación.....	49
4.3 Instrumentos y técnicas de recolección de datos.....	50
4.4 Método.....	51
4.4.1 Aplicación de balanceo de líneas en la línea de PW3.....	51
4.4.2 Aplicación de AMEF de proceso en la línea de PW3.....	52
4.4.3 Aplicación de las auditorías de las 5's.....	52
CAPÍTULO 5. RESULTADOS.....	57
5.1 Aplicación de balanceo de líneas en la línea de PW3.....	57
5.2 Aplicación de AMEF de proceso en la línea de PW3.....	65
5.3 Aplicación de las auditoría de las 5's.....	68

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	75
Conclusiones	75
Recomendaciones.....	77
FUENTES DE INFORMACIÓN	78
ANEXOS	81
Anexo 1. Hoja auditoria 5's área de Conveyors	81
Anexo 2. Hoja auditoria 5's área de preparación.....	83
Anexo 3. Hoja auditoria 5's área de corte.....	85
Anexo 4. Hoja auditoria 5's área de Conveyors calificada	87
Anexo 5. Hoja auditoria 5's área de preparación calificada	88
Anexo 6. Hoja auditoria 5's área de corte calificada	89
Anexo 7. Hoja auditoria 5's área de tableros fijos calificada	90
Anexo 8. Checklist contestados	91
Anexo 9. Informes de no conformidad.....	99

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Datos generales de la empresa.....	16
Tabla 2. Tecnología actual de la empresa.	21
Tabla 3. Formato de informe de no conformidad.	56
Tabla 4. Descripción de actividades y precedencia.....	58
Tabla 5. Datos de la producción de la línea de PW3 de Enero a Octubre .	61

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1 Vista satelital de la empresa.	16
Ilustración 2. Banda transportadora de rodillos.....	21
Ilustración 3. Scanner de códigos	21
Ilustración 4. Laptop de trabajo	22
Ilustración 5. Maquina TSK de prueba eléctrica.....	22
Ilustración 6. Maquina SKM	22
Ilustración 7. Distribución heurística para asignar tareas.	27
Ilustración 8. Cronómetro mecánico continuo	28
Ilustración 9. Cronómetro mecánico de restablecimiento rápido	29
Ilustración 10. Estudio de tiempos con tres cronómetros	29
Ilustración 11. Cronómetro para la medición de los tiempos de métodos	30
Ilustración 12. Cronómetro digital y electrónico	31
Ilustración 13. Diagrama de precedencia	31
Ilustración 14. Esquema del diagrama de Ishikawa	34
Ilustración 15. Pilares de las 5's.....	42
Ilustración 16. Ejemplo de hoja de hallazgos.	44
Ilustración 17. Valoración de la gravedad de un cierto tipo de posible fallo	46
Ilustración 18. Valoración de la frecuencia con que se presenta una determinada causa del fallo.....	47
Ilustración 19. Probabilidad de detección mediante el programa de verificación de diseño	47
Ilustración 20. Numero de prioridad de riesgo (NPR).....	48
Ilustración 21. Formato de registro de tiempos para el balanceo de línea.	51
Ilustración 22. Plantilla AMEF de procesos	52
Ilustración 23. <i>Checklist</i> de evaluación de las 5's	53
Ilustración 24. Formato de hoja de auditoria 5's	54
Ilustración 25. Formato hora x hora de reporte de producción antes de ser actualizado.....	57

Ilustración 26. Formato hora x hora de reporte de producción actualizado	58
Ilustración 27. Diagrama de precedencia de las actividades en PW3	59
Ilustración 28. Estudio de tiempos para el balance de la línea de PW3	60
Ilustración 29. Grafica del análisis de tiempos	60
Ilustración 30. Balance de línea PW3 con los 5 operadores que se agregaron	61
Ilustración 31. Grafica análisis de tiempos después del balance	61
Ilustración 32. Grafica de la producción de ventiladores que se hicieron de Enero a Octubre	64
Ilustración 33. Lluvia de ideas de las problemáticas de la línea de PW3	65
Ilustración 34. Causas del diagrama de Ishikawa en minitab	66
Ilustración 35. Diagrama de Ishikawa del incumplimiento de la demanda de producción de ventiladores	66
Ilustración 36. AMEF de proceso de la línea de Power Wall 3	67
Ilustración 37. Checklist de 5's contestado	68
Ilustración 38. Resultado de auditoria semana 14	69
Ilustración 39. Junta de los resultados de la auditoria de las 5's	70
Ilustración 40. Formato de no conformidad, llenada y entregado al líder	71
Ilustración 41. Tabla de resultados de la auditoria 5's semana 45	72
Ilustración 42. Grafica de resultados de la auditoria 5's en tableros fijos	72
Ilustración 43. Grafica de resultados de la auditoria 5's en preparación	73
Ilustración 44. Grafica de resultados tableros fijos	73
Ilustración 45. Grafica de resultados de la auditoria 5's en corte	74

INTRODUCCIÓN

El propósito del presente proyecto es Implementar balanceo de líneas en la línea de *Power Wall* 3 y mejoramiento de las auditorias de las 5's, con el propósito de resolver la problemática que se presentó en dicho proyecto, debido a que no se cumple la demanda de la producción de los ventiladores, así como desorganización y falta de limpieza en las áreas de trabajo de *conveyors*, corte, preparación y tableros fijos, es por ello que se aplicaron 3 objetivos específicos para dar solución a la problemática, reducir tiempos de procesos, accidentes, identificar causas de retraso y a mantener la planta limpia. A continuación, se explican los cinco capítulos con los que cuenta el proyecto para su realización.

CAPÍTULO 1. DATOS GENERALES: Dentro de este capítulo se menciona la problemática, con la cual se desarrolla la implementación de herramientas para darle solución, también se mencionan los objetivos específicos que se aplicaron, la justificación e hipótesis del proyecto, limitaciones, descripción y cronograma de las actividades a realizar, lugar donde se realizó el proyecto e información de la empresa.

CAPÍTULO 2. MARCO DE REFERENCIA: En este capítulo se hace mención de los fundamentos del proyecto, donde se hace mención de todos los trabajos de tesis, revistas, realizados con objetivos, metodología parecida o igual al presente proyecto, también se hace mención de la filosofía de la empresa misión, visión, valores y objetivos, y la tecnología con la que cuenta actualmente la empresa.

CAPÍTULO 3. MARCO TEÓRICO: Aquí se presenta toda la estructura conceptual para entender los temas del cual se hablan en el proyecto y que son de gran ayuda para poder aplicar los objetivos específicos.

CAPÍTULO 4. METODOLOGÍA: Menciona toda la metodología que se aplica dentro del proyecto, herramientas e instrumentos de recolección de datos y el seguimiento de cada objetivo específico su realización.

CAPÍTULO 5. RESULTADOS. En este capítulo se muestran los resultados alcanzados y logrados con la aplicación de los objetivos específicos.

CAPÍTULO 1. DATOS GENERALES

1.1. Planteamiento del problema

La empresa COROPLAST CABLE TRADING MEXICO, S. DE R.L. DE C.V., la cual tiene ubicación en Av. El marques bajo #100, Rincón de Tamayo en la ciudad de Celaya, Gto, con giro automotriz, que se dedica a la fabricación de arneses para las marcas Tesla y Rivian.

En la línea de *Power Wall 3*, donde se realizan los procesos de los ventiladores, desde su crimpado, hasta su empaque, se ha detectado que ha disminuido la producción, debido a que a veces no llega el material a tiempo a las estaciones de trabajo, hay retraso en la máquina de crimpado, tiempo muerto, y esto disminuye el cumplimiento del plan del programa de producción, y que no se produzcan los ventiladores que requiere la demanda. También esto a su vez ha provocado que no se conozca la meta real, ya que, el pizarrón que está actualmente del registro de hora por hora no permite saber cuál es lo acumulado de la semana en los 3 turnos, por lo que solo se registra el número de piezas que salen por hora, al igual que a veces los líderes no llenan el formato de la hora por hora y no se logra saber las piezas producidas de cada turno.

Dentro de la misma línea de PW3, existen factores que afectan la producción, que hace que el flujo de trabajo sea más lento, retrabajo de material, se tengan más cuellos de botella, esto a su vez ocasiona, que al no cumplir con la demanda diaria en base al plan de producción semanal se pueden retrasar los embarques de entrega al cliente.

De igual manera se ha detectado, que hay desorganización y tiempo muerto en áreas de producción como: corte, preparación y *conveyors*, anteriormente se aplicaban las 5's en cada área, por lo que, aumentaba la eficiencia del trabajo, cuando se descontinuo la evaluación de las 5's, las estaciones de trabajo se encuentran más desordenadas, sucias, los operadores ya no se preocupan por mantener limpias sus áreas, ya que, tiran los residuos de cinta al piso, tienen botellas en sus estaciones, al mantener el desorden provoca que se pueda tener un accidente de caída o tropiezo por material en el piso, al igual de que se obstruya el paso.

1.2. Objetivo General

Aplicar mejora en la línea de *Power Wall 3* y mejoramiento de las auditorias de las 5's.

1.3. Objetivos Específicos

A continuación, se mencionan los objetivos específicos que se implementaran en el proyecto:

- Aplicar balanceo de líneas en la línea de PW3.
- Aplicar AMEF de proceso en la línea de PW3.
- Aplicar las auditorias de 5's.

1.4. Justificación del proyecto

Al aplicar este proyecto se espera que con el balanceo de líneas en *Power Wall 3* aumentará la productividad, estandarizando los tiempos de cada estación, para así cumplir y/o superar la meta de cada hora, y cumplir con el plan de producción, teniendo un flujo continuo y evitando tener tiempos de espera.

Identificar las causas que provocan que la línea de *Power Wall 3* no cumpla su demanda de producción diaria, dando solución a los efectos, optimizando los procesos y ser una línea estable de trabajo con flujo continuo.

Con la implementación de las mejoras en las auditorias de las 5's, se tendrá una mejor organización y limpieza a final de cada turno, y disminución de accidentes.

1.5. Hipótesis

“Con el balanceo de líneas de *Power Wall 3*, se optimizan los tiempos de cada estación, se aumenta la producción de trabajo y disminuyendo paros en la línea de producción”.

“Con la aplicación del AMEF de proceso, se detecta que problema surge dentro de las estaciones de trabajo”.

“Con la aplicación y mejoramiento de las auditorias 5's mantienen las estaciones y áreas de trabajo más limpias ordenadas y seguras, desempeñando favorablemente el ambiente de trabajo “.

1.6. Alcance del proyecto

Con el balanceo de líneas en la línea de Power Wall 3, se espera que las estaciones de trabajo estén balanceadas en tiempo y pueda realizarse el proceso en menor cantidad de tiempo, disminuyendo retraso de piezas producidas.

De igual manera con las 5's mejorar el tiempo de trabajo por parte de los operadores, disminuyendo el tiempo muerto y accidentes.

1.7. Limitaciones

Con la implementación de la mejora continua en el área de producción se encuentran las siguientes limitantes:

- Falta de interés de los líderes y supervisores.
- Falta de interés de los empleados, para el cumplimiento de las 5's.
- Falta de tiempo para la realizar el proyecto.
- Falta de disposición de los departamentos para aplicar cambios.

1.8. Descripción detallada de las actividades

Para el cumplimiento de los objetivos específicos, es requerido llevar a cabo actividades.

Incrementar la producción en la línea de PW3 con el balanceo de líneas.

- 1. Analizar de las estaciones de trabajo de la línea de PW3.** Realizar un listado de las estaciones de trabajo que se llevan a cabo en la línea de producción.
- 2. Actualizar el formato de hora x hora.** En el nuevo formato de hora por hora agregar el objetivo semana para conocer la meta, lo producido real y la eficiencia.
- 3. Tomar los tiempos de cada estación de trabajo de la línea.** Tomar tiempo de cada una de las estaciones de trabajo registrando cada tiempo en el formato de Excel.

4. **Diagrama de precedencia.** Crear un diagrama de precedencia de cada actividad que se realiza en la línea de PW3.
5. **Realizar una evaluación del balanceo.** Una vez realizado el balanceo de línea evaluar el proceso con la toma de tiempos y ver si aumenta la productividad de las piezas producidas.

Aplicar AMEF de proceso en la línea de PW3.

6. **Lluvia de ideas.** Realizar una reunión con líderes y supervisor de la línea de PW3, para crear ideas sobre porque el proceso o la línea es crítica.
7. **Diagrama de Ishikawa.** Realizar un diagrama de Ishikawa con los líderes y supervisores para identificar las causas de que se presentan en la línea.
8. **Aplicar AMEF de proceso.** Con la elaboración de la lluvia de ideas y el diagrama de Ishikawa, describir las fases del proceso que ocasionan que la línea no sea tan productiva.

Aplicar las auditorias de las 5's.

9. **Realizar recorrido por las áreas de trabajo para identificar los puntos a evaluar.** Identificar los puntos que se pondrán en la hoja de auditoría de las 5's para que se lleve a cabo su cumplimiento.
10. **Crear nuevos formatos de auditoria para las 5's.** Elaborar formato de *checklist* para los líderes donde evalúen las áreas de trabajo en base a cada una de las "s". Elaborar formato de informe de no conformidad, donde se coloquen las evidencias de no conformidad, así como acciones a mejorar.
11. **Realizar auditoria de las 5's en cada área de trabajo.** En base al formato de la hoja de auditoría que se realizó, aplicar auditoria de manera semanal.
12. **Evaluar cada área de trabajo en base a la auditoria.** Evaluar las áreas de trabajo para obtener el grafico.

13. Presentar grafico del resultado de la evaluación semanal. Presentar a los lideres y supervisores el grafico de la evaluación de las áreas de trabajo, y compararlas con la semana anterior, para ver el progreso que se tiene si es positivo o negativo.

1.9. Lugar donde se realizará el proyecto

En la Ilustración 1, muestra una vista satelital de la empresa:



Ilustración 1 Vista satelital de la empresa.

Fuente: <https://www.google.com.mx/maps/@20.4241729,-100.7860346,597m/data=!3m1!1e3?entry=ttu>

1.10. Información sobre la empresa.

En la Tabla 1, se muestran los datos más importantes de la empresa, entre ellos está, el giro y el RFC de la empresa.

Tabla 1. Datos generales de la empresa.

DATOS GENERALES DE LA EMPRESA	
Nombre:	COROPLAST CABLE TRADING MEXICO, S. DE R.L. DE C.V.
Giro:	Automotriz
Domicilio:	Av. El marqués bajo #100, Rincón de Tamayo, Celaya, Gto.
Teléfono:	461 129 3412

E-mail:	Francisco.Villanueva@wewire-harness.com
RFC:	CCT160314KZ2
Nombre del contacto:	Ing. Francisco Javier Villanueva Pescador

Fuente: ITESS

CAPÍTULO 2. MARCO DE REFERENCIA

2.1 Fundamentos teóricos

2.1.1 Fundamentos del proyecto

A continuación, se presentan proyectos y revistas, que están enfocados al proceso y herramientas que se aplicaran en el presente proyecto.

Alfaro y Pacheco (2020) publicaron en su revista sobre el “Estudio de tiempos como base para trazar estrategias orientadas al incremento de la eficiencia del proceso de batido de una planta de producción de helados” mencionan como se observa un uso inadecuado del balanceo en líneas sin tener los trabajadores un proceso más ingenieril. Es por ello que realizaron un análisis para identificar los cuellos de botella en el batido de los diferentes sabores, realizando toma de tiempos de cada proceso. Con ello pueden llegar a la conclusión de la eficiencia que se tiene del balanceo de líneas y el número de empleados que se deben tener en cada línea de producción.

Caicedo y Calero (2023) realizaron el proyecto de “Propuesta de mejora para la estandarización de los tiempos en el proceso productivo de la empresa H&C INGENIERIA SAS” en el cual mencionan la propuesta de estandarización de tiempos por medio de tablas donde especifican cada tarea y elaboran un gráfico con los resultados obtenidos para dar su propuesta en el área de corte de que se debe aplicar la estandarización continua para identificar las estaciones que son más tardadas y disminuir su tiempo. En su conclusión muestran como aumentando el personal pueden hacer más eficiente el área de corte y que reducen los tiempos de 44.1 minutos a 9.4 minutos por corte.

Cervantes (2024) realizo el proyecto titulado “Determinación de la frecuencia de auditoría a proveedores de materias primas, basado en un análisis de riesgo a través del método análisis de modos y efecto de fallas (amef) para asegurar la calidad y cumplimiento de la nom-164-ssa1-2015” en la cual hace mención de que surge la necesidad de mantener un sistema de

proveedores aprobados que sean auditados conforme a un análisis de riesgo y evaluados conforme al grado de cumplimiento del sistema de gestión de calidad. Teniendo como objetivo la presentación de una propuesta estableciendo la frecuencia de auditoría, realizando un AMEF de diseño debido a que es una herramienta que logra evaluar el diseño de un servicio, mediante la aplicación de auditorías. Para la identificación de los fallos se realizó una lluvia de ideas lo que permite tener un panorama más amplio de los aspectos que puedan afectar a la compra, importación, recibo y comercialización. Se concluye que se logró determinar la frecuencia de auditoría a fabricantes de materias primas con sede en el extranjero, tomando en cuenta los requerimientos internos de calidad, logrando el cumplimiento regulatorio y una mejora continua.

Rojas (2022) realizó un proyecto de investigación titulado “Propuesta de implementación de la metodología 5s para mejorar la gestión de almacén de una empresa farmacéutica, Lima 2022” el cual tiene como objetivo mejorar la gestión de almacén mediante la propuesta de implementación de la metodología 5s en una empresa farmacéutica. Para la propuesta de implementación se realizó un diagnóstico de la situación actual del área de almacén y su gestión en la empresa farmacéutica. Durante el diagnóstico se observó que la empresa no cuenta con procesos establecidos, una cultura de orden y limpieza; y no maneja indicadores de gestión. Se concluyó que, la aplicación de la metodología 5S: Clasificar (*Seiri*), Organizar (*Seiton*), Limpieza (*Seiso*), Estandarizar (*Seiketsu*) y Disciplina (*Shitsuke*) en la gestión de almacén ofrece un valor procedimental y facilita las operaciones generales de los trabajadores.

Vargas y Camero (2021) realizaron el artículo de investigación de “Aplicación del Lean *Manufacturing* (5s y *Kaizen*) para el incremento de la productividad en el área de producción de adhesivos acuosos de una empresa manufacturera”, donde se tiene como uno de los objetivos específicos; analizar la situación actual de la productividad del área de producción, en el cual, mediante la metodología de las 5's y *Kaizen* se evalúa el impacto del incremento de la productividad. Para el análisis de la productividad toman en

cuenta datos de 5 años, realizando también así un diagnóstico de 5's para ver la situación actual y mediante un *checklist* procesar los datos. Con métodos estadísticos se observa cómo se ha incrementado la productividad y cuál es su comportamiento, concluyen que al aplicar las metodologías de Lean *Manufacturing* (5s y *Kaizen*) se mejoran los resultados de producción y con la metodología *kaizen* redujo el tiempo de proceso de fabricación del producto con mayor índice de ventas en el área de producción de adhesivos acuosos.

2.1.2 Fundamentos para el desarrollo del proyecto

El presente proyecto no cuenta con antecedentes que sirven como base para realizarlo.

2.2 Filosofía de la empresa

2.2.1 Misión

Nuestra ambición de seguir impulsando la evolución de cada unidad de negocio individual impulsa el crecimiento de todo el Grupo Coroplast, manteniendo un enfoque entusiasta en nuestra cultura corporativa característica que representa la voluntad constante de cambio, la gestión sostenible, la fortaleza financiera y la independencia.

2.2.2 Visión

Coroplast invariablemente ocupa una posición de liderazgo en todos sus campos de negocio actuales y futuros. Coroplast es el socio de elección para los clientes y otras partes interesadas porque siempre pensamos en el futuro para mantener nuestra vanguardia.

2.2.3 Valores

- Responsabilidad.
- Honestidad.
- Compromiso.
- Empatía.

2.2.4 Objetivos

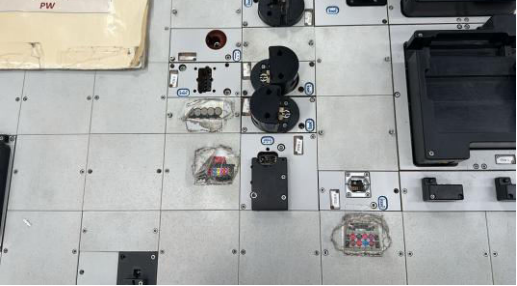
- Nos esforzamos por el éxito en el mercado con procesos y productos cualitativa y técnicamente sobresalientes.
- Ser parte de nuestra familia corporativa conduce a un sentido de pertenencia, reconocimiento y realización.

2.3 Tecnología actual de la empresa

A continuación, en la Tabla 2, se muestra la tecnología con la que cuenta la empresa actualmente.

Tabla 2. Tecnología actual de la empresa.

Maquinaria y equipo	Ilustración	Descripción
Bandas transportadoras	 Ilustración 2. Banda transportadora de rodillos	Por medio de estas bandas se transportan los ventiladores para que puedan ser encintados los cables y amarrados.
Scanner de códigos Symbol	 Ilustración 3. Scanner de códigos	Escanea los códigos de las etiquetas impresas del número de orden de los ventiladores.

Laptop Lenovo ThinkPad L490	 Ilustración 4. Laptop de trabajo	Laptop de trabajo para realizar los registros o llenado de documentos que se realizan de cada proceso.
Maquina TSK	 Ilustración 5. Maquina TSK de prueba eléctrica	Prueba eléctrica de los ventiladores.
Maquina SKM	 Ilustración 6. Maquina SKM	Crimpado de los ventiladores, donde se les aplica la terminal a los cables.

Fuente: Propia.

CAPITULO 3. MARCO TEÓRICO

3.1. Balanceo de líneas

De acuerdo con Render y Heizer (2014) el balanceo de líneas se realiza por lo regular para disminuir al mínimo el desequilibrio entre las máquinas y el personal al mismo tiempo que se cumple con la producción requerida de la línea. Con el fin de producir a una tasa especificada, la administración debe conocer las herramientas, el equipo y los métodos de trabajo empleados.

La administración también debe conocer la relación de precedencia entre las actividades, es decir, la secuencia en la que deben realizarse las diferentes tareas (Render y Heizer, 2014).

García (2005) Afirma que la producción en línea es una disposición de áreas de trabajo donde las operaciones consecutivas están colocadas inmediata y mutuamente adyacentes, donde el material se mueve continuamente y a un ritmo uniforme a través de una serie de operaciones equilibradas que permiten la actividad simultánea en todos los puntos, moviéndose hacia el fin de su elaboración a lo largo de un camino razonadamente directo.

3.1.1 Estudio de tiempos

Trabajo (2011) define que el estudio de tiempos es una técnica de medición del trabajo empleada para registrar los tiempos y ritmos de trabajo correspondientes a los elementos de una tarea definida, efectuada en condiciones determinadas, y para analizar los datos a fin de averiguar el tiempo requerido para efectuar la tarea según una norma de ejecución preestablecida.

3.1.1.1 Requerimientos del estudio de tiempos

Niebel y Andris (2009) mencionan que antes de realizar un estudio de tiempos, deben cumplirse ciertos requerimientos fundamentales. Por ejemplo, si se requiere un estándar de nuevo trabajo, o de un trabajo antiguo en el que

el método o parte de él se ha alterado, el operario debe estar completamente familiarizado con la nueva técnica antes de estudiar la operación. Además, el método debe estandarizarse en todos los puntos en que se use antes de iniciar el estudio. A menos que todos los detalles del método y las condiciones de trabajo hayan estandarizado, los estándares de tiempo tendrán poco valor y se convertirán en una fuente continua de desconfianza, resentimientos y fricciones internas.

También debe investigar la cantidad de material disponible para que no se presenten faltantes durante el estudio (Niebel y Andris, 2009).

3.1.1.2 Materiales para el estudio de tiempos

A continuación, Cruelles (2013) menciona algunos materiales que sirven para el estudio de tiempos.

- Material de escritura: Papel y útil de escritura. Se recomienda utilizar una carpeta o tablilla dura, ya que facilitara realizar anotaciones aun estando de pie.
- Cronómetro: Existe una extensa gama de cronómetros, capaces de realizar lecturas casi en cualquier unidad, segundos, minutos, diezmilésimas de hora, tanto en relojes de aguja como en digital o con memoria.
- Tablas de MTM: Si el estudio se realiza utilizando un sistema de tiempos predeterminados tipo MTM, habrá que tener a la mano las tablas.
- Elementos de medición a distancia: Una cinta métrica de 1 a 5 metros para comprobar distancias hasta objetos o incluso más largas para medir desplazamientos son completamente necesarios para la recolección de tiempos (Cruelles, 2013).
- Dinamómetro: Para el establecimiento de tiempos por MTM es necesario conocer el peso de las piezas que se manipulan, si la información no se tiene hay que pesarlas.
- Cámara de fotos: Para el correcto registro del método de trabajo se puede utilizar fotografías con la distribución del puesto o para determinar una forma exacta de operar.

- Equipo de grabación en video: Para las tareas de larga duración es muy difícil hacer la toma de datos sobre el puesto de trabajo. En este caso se hace muy conveniente una cámara de video.

3.1.1.3 Pasos a realizar para el estudio de tiempos

De acuerdo con Caso (2006) menciona que algunos pasos para realizar un estudio de tiempos son:

- Obtener y registrar toda información que se disponga acerca de la materia a medir, del operario y de las condiciones de trabajo que puedan influir en el desempeño de la misma.
- Dividir la operación en elementos, describiendo y registrando el método de ejecución.
- Determinar el tamaño de la muestra, asegurándose que esté utilizando el mejor método posible para su ejecución por el operario.
- Medir el tiempo que tarda el trabajador en completar cada elemento.
- Al mismo tiempo que lo anterior, valorar el ritmo o la actividad con la que el operario realiza la operación.

3.1.2 Tiempo *takt*

Según Meyers (2000) *takt* es una expresión alemana que aquí designa el tiempo disponible de producción dividido entre la semana del cliente.

El *takt* time de un producto expresa el ritmo de la demanda del cliente; relaciona la demanda del cliente con el tiempo productivo planificado y se mide en unidades de tiempo (s, m, h).

$$Takt\ Time = \frac{T\ Planificado}{Cantidad\ demandada\ por\ el\ cliente}$$

Formula 1. Tiempo *Takt*

Fuente: (2000)

3.1.3 Tiempo ciclo

Render y Heizer (2014) mencionan que el tiempo del ciclo es el tiempo real que se invierte para completar un paso de la tarea o el proceso. Algunos pasos del proceso pueden ser necesarios para completar el producto.

$$\text{Tiempo del ciclo} = \frac{\text{Tiempo de producción disponible por día}}{\text{Unidades requeridas por día}}$$

Formula 2. Tiempo ciclo

Fuente: (2014)

3.1.4 Numero mínimo teórico de estaciones

Render y Heizer, (2014) mencionan que el número mínimo teórico de estaciones es el tiempo total de duración de las tareas (el tiempo que lleva hacer el producto) dividido entre el tiempo del ciclo. Las fracciones se redondean hacia arriba al siguiente número entero.

$$\text{Número mínimo de estaciones de trabajo} = \frac{\sum_{i=1}^n \text{Tiempo para la tarea } i}{\text{Tiempo del ciclo}}$$

Formula 3. Número mínimo de estaciones de trabajo.

Fuente: (2014)

Donde ***n*** es el número de tareas de ensamble.

3.1.5 Distribución heurística

Render y Heizer, (2014) afirman que heurística es la resolución de problemas usando procedimientos y reglas en vez de una optimización matemática. A continuación, en la ilustración 7 se muestra la distribución heurística que puede usarse para asignar tareas a las estaciones de trabajo en el balanceo de líneas.

1. <i>Tiempo más largo para una tarea (operación)</i>	De las tareas disponibles, elegir la que tenga el tiempo más grande (más largo).
2. <i>Más tareas subsecuentes</i>	De las tareas disponibles, elegir la que tenga el mayor número de tareas subsecuentes.
3. <i>Ponderación de la posición</i>	De las tareas disponibles, elegir la tarea cuya suma de tiempos para las tareas subsecuentes sea la mayor. (En el ejemplo 4 se observa que la ponderación de la posición de la tarea C = $5(C) + 3(F) + 7(G) + 3(I) = 18$, mientras que la ponderación de la posición de la tarea D = $4(D) + 3(F) + 7(G) + 3(I) = 17$; por lo tanto, C debe elegirse primero).
4. <i>Tiempo más corto para una tarea (operaciones)</i>	De las tareas disponibles, elegir la que tenga el tiempo más corto.
5. <i>Menor número de tareas subsecuentes</i>	De las tareas disponibles, elegir la que tenga el menor número de tareas subsecuentes.

Ilustración 7. Distribución heurística para asignar tareas.

Fuente: (2014)

La tasa o ritmo de la planta (valor R) y el tiempo *takt* le indican al ingeniero industrial a qué velocidad debe operar la planta para satisfacer la demanda. Todas las máquinas y operaciones de la planta se sincronizan con este ritmo; asimismo, las piezas deben ser suministradas a la misma velocidad con la que la línea de ensamble las utiliza (Meyers, 2000).

3.1.6 Estudio de tiempos con cronómetro

Meyers (2000) menciona que el estudio de tiempos con cronometro es la técnica más común para establecer los estándares de tiempo en el área de manufactura. El estándar del tiempo es el elemento más importante de información de manufactura y a menudo el estudio de tiempos por cronometro es el único método aceptable tanto para la gerencia como para los trabajadores.

3.1.7 Tipos de cronómetros

A continuación, Meyers (2000) se mencionan los tipos de cronómetros que se pueden utilizar para la medición de tiempos:

3.1.7.1 Cronómetro mecánico continuo

El cronometro continuo (ver ilustración 8) es el que se usa en la aplicación de la técnica de estudios de tiempos continuos. Esta técnica se puede llevar a

cabo con cualquier tipo de cronometro, pero el cronometro continuo está diseñado específicamente para este fin. La técnica de estudios de tiempos continuos requiere iniciar el cronometro cuando el operador termina un componente y dejarlo andar hasta que el estudio este completo.



Ilustración 8. Cronómetro mecánico continuo

Fuente: (2000)

3.1.7.2 Cronómetro mecánico de restablecimiento rápido

Meyers (2000) afirma que este cronómetro también sirve para la técnica de tiempos continuos, pero el cronómetro continuo no puede ser utilizado en los estudios de tiempos de restablecimiento rápido, porque necesita tres presiones del botón para volver a funcionar (ver ilustración 9).

La técnica de estudios de tiempos de restablecimiento rápido es más fácil y más sencilla que el estudio de tiempos continuos. Cada vez que termina un elemento, el especialista lee el cronómetro y de inmediato lo restablece en cero, con lo que vuelve a iniciar y toma automáticamente el tiempo del siguiente elemento (Meyers, 2000).

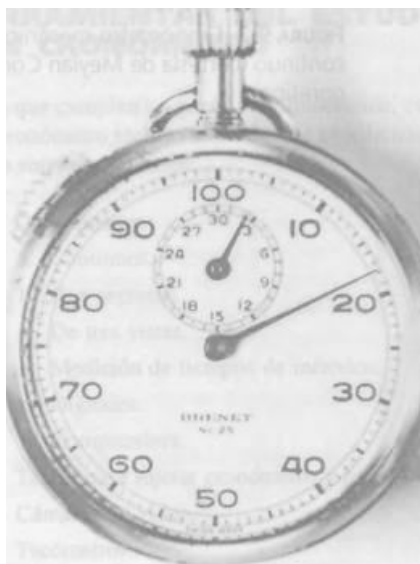


Ilustración 9. Cronómetro mecánico de restablecimiento rápido

Fuente: (2000)

3.1.7.3 Estudio de tiempos con tres cronómetros

De acuerdo a Meyers (2000) la técnica de estudios de tiempos con tres cronómetros es mejor que las dos anteriores. En una tabla se colocan tres cronómetros continuos. La primera vez que se oprime el botón se detiene el cronómetro, la segunda vez se restablece y la tercera vez se vuelve a activar. Cuando el operador termina un elemento de trabajo, el técnico de estudios de tiempos tira de una palanca común, que oprime los tres botones (ver ilustración 10).



Ilustración 10. Estudio de tiempos con tres cronómetros

Fuente: (2000)

3.1.7.4 Cronómetro para la medición de los tiempos de métodos

Cuando el sistema estándar de tiempos predeterminados es MTM, se aplica la técnica de estudios de tiempos a la medición de tiempos de métodos (MTM) (Meyer , 2000).

El cronómetro MTM (ver ilustración 11) mide el tiempo en cienmilésimas de hora (.00001), es decir en TMU (unidad de medición del tiempo). La manecilla del cronómetro gira una revolución en .001 de horas (3.6 segundos). Es la misma unidad de tiempo que el sistema MTM y su fin es reducir los cálculos matemáticos. Es eficiente, pero pocas personas comprenden lo que sucede, por lo que crea más desconfianza entre los ingenieros y especialistas industriales.



Ilustración 11. Cronómetro para la medición de los tiempos de métodos

Fuente: (2000)

3.1.7.5 Cronómetro digitales y electronicos

Según Meyers (2000) los cronómetros digitales y electrónicos (ver ilustración 12) en todos los estilos y tipos y la mayor parte se presentan a muchas de las técnicas de estudios de tiempos.

Algunos cronómetros digitales tienen una sola lectura: normalmente se despliega el tiempo transcurrido. Cuando se sujeta al botón de lectura, se despliega el tiempo del elemento, lo que permite usar el cronómetro como

continuo o como de restablecimiento rápido. Si transcurre tiempo entre elementos se pueden anotar ambas cifras, lo que elimina la necesidad de restar los tiempos de estos (Meyers, 2000)



Ilustración 12. Cronómetro digital y electrónico

Fuente: (2000)

3.1.8 Diagrama de precedencia

Palacios (2016) menciona que el diagrama de precedencia es la representación cronológica de un sistema de producción en donde ciertas tareas o elementos de trabajo preceden de otras. Sirve para indicar las restricciones de precedencia en el evento de modificar una secuencia de tareas o cuando se trata de equilibrar las asignaciones de trabajo a lo largo de una línea de producción.

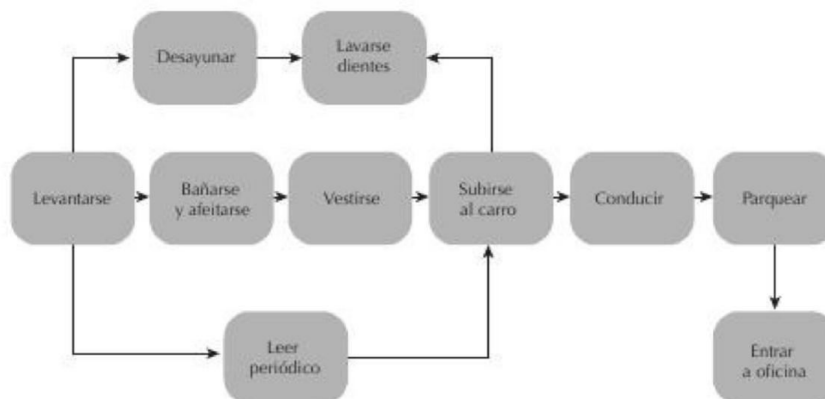


Ilustración 13. Diagrama de precedencia

3.2. Las 7 herramientas de la calidad

A continuación, se mencionan las herramientas de la calidad, siendo mencionadas por diferentes autores.

3.2.1 Estratificación

Gutierrez y De la Vara (2009) mencionan que la herramienta de estratificar es analizar, fallas, quejas o datos, clasificándolos o agrupándolos de acuerdo con los factores que se cree pueden influir en la magnitud de los mismos para resolver los problemas de un proceso.

La estratificación es una poderosa estrategia de búsqueda que facilita entender como influyen los diversos factores o variantes que intervienen en una situación problemática, de forma que sea posible localizar diferencias, prioridades y pistas que permitan profundizar en la búsqueda de las verdaderas causas de un problema (Gutierrez y De la Vara, 2009).

3.2.2 Histograma

Según Izar y Gonzalez (2004) el histograma es una herramienta útil para mostrar la tendencia de los datos; de hecho, el histograma suele definirse como un diagrama de frecuencias, que nos muestra de una manera rápida, clara y objetiva el estado de un proceso, de un lote o de una muestra de una población dada.

Las características que debemos observar en un histograma son: la ubicación respecto de la medida nominal, la dispersión de los datos y la forma del histograma, que puede ser simétrica o sesgada (Izar y Gonzalez, 2004).

3.2.3 Hoja de verificación (obtención de datos)

Gutierrez y De la Vara (2009) mencionan que la hoja de verificación es un formato construido para coleccionar datos, de forma que su registro sea sencillo, sistemático y que sea fácil analizarlos. Una buena hoja de verificación debe

reunir la característica de que, visualmente, permita hacer un primer análisis para apreciar las principales características de la información buscada.

La finalidad de la hoja de verificación es fortalecer el análisis y la medición del desempeño de los diferentes procesos de la empresa, a fin de contar con información que permita orientar esfuerzos, actuar y decidir objetivamente. Esto es de suma importancia, ya que en ocasiones algunas áreas o empresas no cuentan con datos ni información de nada (Gutierrez y De la Vara, 2009).

3.2.4 Diagrama de Ishikawa (o de causa-efecto)

De acuerdo a Gutierrez y De la Vara (2009) el diagrama de causa-efecto o de Ishikawa es un método gráfico que relaciona un problema o efecto con los factores o causas que posiblemente lo generan. La importancia de este diagrama radica en que obliga a buscar las diferentes causas que afectan el problema bajo análisis y, de esta forma, se evita el error de buscar de manera directa las soluciones sin cuestionar cuáles son las verdaderas causas.

Según Baca U., et al (2014) el diagrama de causa y efecto, también conocido como diagrama de Ishikawa, es reconocido como una herramienta práctica, cuyos objetivos esenciales son:

- La detección de soluciones a problemas.
- La detección de causas raíces.
- Las propuestas de mejora en algún proceso.

3.2.4.1 Método de las 6M

Segun Gutierrez y De la Vara (2009) el método de las 6 M es el más común y consiste en agrupar las causas potenciales en seis ramas principales (6 M): métodos de trabajo, mano o mente de obra, materiales, maquinaria, medición y medio ambiente.

La pregunta básica para este tipo de construcción es: ¿qué aspecto de esta M se refleja en el problema bajo análisis? Más adelante se da una lista de posibles aspectos para cada una de las 6 M que pueden ser causas potenciales de problemas en manufactura (Gutierrez y De la Vara, 2009).

Santiago (2018) menciona las etapas para hacer un diagrama de causas-efecto son las siguientes:

1. Decidir el efecto (por ejemplo, una característica de la calidad) que se quiere controlar y/o mejorar o un problema (real o potencial) específico.
2. Colocar el efecto en un rectángulo en el extremo de una flecha.
3. Escribir los principales factores vinculados con el efecto sobre el extremo de flechas que se dirigen a la flecha principal (en general se considera aquí los factores de variabilidad más comunes).
4. Escribir, sobre cada una de estas ramas, los factores secundarios. Un diagrama bien definido tendrá ramas de al menos dos niveles y varias ramas tendrán tres o más niveles.
5. Continuar de la misma forma hasta agotar los factores.
6. Completar el diagrama, verificando que todas las causas han sido identificadas.

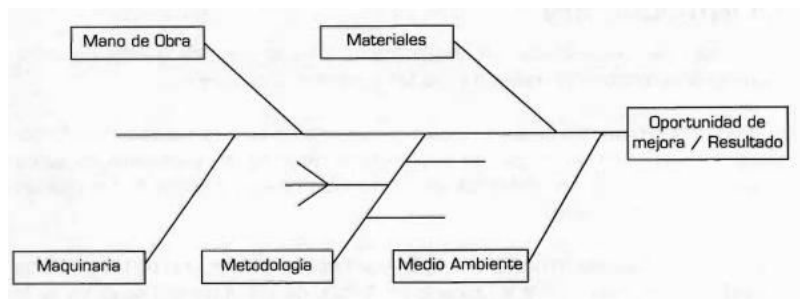


Ilustración 14. Esquema del diagrama de Ishikawa

Fuente: (2004)

3.2.4.2 Pasos para la construcción de un diagrama de Ishikawa

A continuación, Gutierrez y De la Vara (2009) menciona cuales son los pasos para construir un diagrama de Ishikawa:

1. Especificar el problema a analizar. Se recomienda que sea un problema importante y, de ser posible, que ya esté delimitado mediante la aplicación de herramientas como Pareto y estratificación. También es importante que se tenga la cuantificación objetiva de la magnitud del problema.
2. Seleccionar el tipo de DI que se va a usar. Esta decisión se toma con base en las ventajas y desventajas que tiene cada método.

3. Buscar todas las probables causas, lo más concretas posible, que pueden tener algún efecto sobre el problema. En esta etapa no se debe discutir cuáles causas son más importantes; por el momento, el objetivo es generar las posibles causas (Gutierrez y De la Vara, 2009).
4. Es preciso representarlas en el diagrama, considerando que para cada grupo corresponderá una rama principal del diagrama; también, se asigna un título representativo del tipo de causas en tal grupo. Una vez representadas las ideas obtenidas, es necesario preguntarse si faltan algunas otras causas aún no consideradas; si es así, es preciso agregarlas.
5. Decidir cuáles son las causas más importantes mediante diálogo y discusión respetuosa y con apoyo de datos, conocimientos, consenso o votación del tipo 5,3,1. En este tipo de votación cada participante asigna 5 puntos a la causa que considera más importante, 3 a la que le sigue, y 1 a la tercera en importancia; después de la votación se suman los puntos, y el grupo deberá enfocarse en las causas que recibieron más puntos.
6. Decidir sobre cuáles causas se va a actuar. Para ello se toma en consideración el punto anterior y lo factible que resulta corregir cada una de las causas más importantes. Con respecto a las causas que no se decida actuar debido a que es imposible por distintas circunstancias, es importante reportarlas a la alta dirección (Gutierrez y De la Vara, 2009).
7. Preparar un plan de acción para cada una de las causas a ser investigadas o corregidas, de tal forma que determine las acciones que se deben realizar; para ello se puede usar nuevamente el DI. Una vez determinadas las causas, se debe insistir en las acciones para no caer en sólo debatir los problemas y en no acordar acciones de solución

Baca U., et al. (2014) mencionan que existen varias recomendaciones que deben seguirse en la elaboración de un diagrama de ishikawa:

- Definir que el problema o efecto se quiere resolver.
- Conformar un equipo de personas que habrán de solucionar el problema.

- Estratificar la información de acuerdo con la naturaleza del problema. Esta etapa es la que definen cuales son las causas que originan el problema, así como los componentes de dichas causas.
- Proponer ideas de solución para cada una de las posibles causas del problema, considerando la estratificación previamente realizada.
- Proponer soluciones al problema, considerando el análisis hecho en las cuatro etapas anteriores.

3.2.5 Diagrama de Pareto

Baca U., et al. (2014) es una herramienta que sirve para determinar el orden de importancia de las causas de un efecto determinado; en otras palabras, proporciona información sobre las causas más importantes que provocan un problema. El diagrama de Pareto es una gráfica de barras combinada con una curva de tipo creciente que indica el porcentaje que representan los datos graficados en las barras.

Se reconoce que más de 80% de la problemática en una organización es por causas comunes, es decir, se debe a problemas o situaciones que actúan de manera permanente sobre los procesos. Pero, además, en todo proceso son pocos los problemas o situaciones vitales que contribuyen en gran medida a la problemática global de un proceso o una empresa (Gutierrez y De la Vara, 2009).

La viabilidad y utilidad general del diagrama está respaldada por el llamado principio de Pareto, conocido como “Ley 80-20” o “Pocos vitales, muchos triviales”, en el cual se reconoce que pocos elementos (20%) generan la mayor parte del efecto (80%), y el resto de los elementos propician muy poco del efecto total (Gutierrez y De la Vara, 2009).

3.2.6 Diagrama de Dispersión

Izar y Gonzalez (2004) mencionan que el diagrama de dispersión consiste básicamente en una gráfica que incluye el atributo de calidad que se desea controlar (variable dependiente) y el o los factores de producción que se

presumen lo causan (variables independientes). Este texto maneja únicamente la relación de tipo lineal, es decir proporcional.

El diagrama de dispersión o gráficos (x, y) , presenta los pares de resultados como una nube de puntos. Esta nube de puntos permite mostrar un modelo que es la imagen de la correlación que existe entre estas dos variables. Esta imagen representa el indicio de una relación causa-efecto que está aún por determinar (Santiago, 2018).

3.2.7 Gráficos de control

Según Izar y Gonzalez (2004) los gráficos de control son herramientas muy utilizadas para describir de una manera elocuente y visible el estado que guarda un proceso, lo cual representa muchas ventajas en las empresas productivas, ya que con estas herramientas será relativamente fácil darnos cuenta cuando el proceso se halla fuera de control y lo más importante, nos ayudara a identificar si las causas que han originado el descontrol son naturales o artificiales, con el fin de dirigir acciones correctivas para su mejoramiento o solución.

Los Gráficos de Control consisten básicamente de una línea central, marcada por la media de la variable que se está monitoreando, y dos líneas limite, conocidas como límites de control superior e inferior, las cuales marcan los valores dentro de los que se espera deberá moverse la variable del proceso, a fin de que este se halle bajo control (Izar y Gonzalez, 2004).

Baca U. et al (2014) debido a la complejidad de las gráficas de control y al objetivo de este texto, no es de interés tratar todo el tema relacionado con esta herramienta. Sólo analizará de manera general el concepto ya mencionado. Para poder definir si un proceso se encuentra o no bajo control, es necesario establecer las tolerancias o límites de especificación que el producto debe cumplir en el proceso. Estas tolerancias se determinan en gran medida por el diseño del proceso y la complejidad del mismo. Si la característica a ser analizada se encuentra dentro de las tolerancias permitidas, entonces se dice que el proceso está bajo control, de lo contrario estará fuera de control.

3.3. Metodología de las 5s

La metodología 5s según Pulido (2010) es una metodología que, con la participación de los involucrados permite organizar los lugares de trabajo con el propósito de mantenerlos funcionales, limpios, ordenados, agradables y seguros. El enfoque primordial de esta metodología desarrollada en Japón es que para que haya calidad se requiere, antes que todo, orden, limpieza, y disciplina. Con esto se pretende atender las problemáticas en oficinas, espacios de trabajo e incluso en la vida diaria.

De acuerdo con Madariaga Neto (2013) las cinco “S” son una metodología enfocada a mejorar las condiciones del puesto de trabajo, que propicia:

- Mejorar la seguridad y calidad.
- Reducir las averías.
- Reducir los tiempos de cambio y su variación al eliminar las búsquedas y minimizar desplazamientos a la hora de manipular los utillajes y herramientas necesarios para el cambio.
- Reducir el tiempo de ciclo del operario y su variación al disponer de forma adecuada las herramientas y útiles necesarios para realizar el ciclo de trabajo.

3.3.1 Clasificación de las 5s

A continuación, Pulido (2010) menciona como es la clasificación de las 5s.

3.3.1.1 Seiri (clasificar)

Este principio implica en los espacios de trabajo los empleados deben seleccionar lo que es realmente necesario e identificar lo que no sirve o tiene una dudosa utilidad para eliminarlo de los espacios laborales. Por lo tanto, el objetivo final es que los espacios estén libres de piezas, documentos, muebles, herramientas rotas, desechos, etc., que no se requieren para efectuar el trabajo y solo obstruyen el flujo (Pulido, 2010).

3.3.1.2 Seiton (ordenar)

Con la aplicación de esta segunda S habrá que ordenar y organizar un lugar para cada cosa y cada cosa en su lugar, de tal forma que minimice el desperdicio de movimiento de empleados y materiales. La idea es que lo que se ha decidido en la primera S se organice de tal modo que cada cosa tenga una ubicación clara y, así, este disponible y accesible para que cualquiera lo pueda usar en el momento que lo disponga (Pulido, 2010).

3.3.1.3 Seiso (limpiar)

Esta S consiste en limpiar e inspeccionar el sitio de trabajo y los equipos para prevenir la suciedad, implementando acciones que permitan evitar, o al menos disminuir, la suciedad y hacer más seguros los ambientes de trabajo. Por lo tanto, esta S no sólo consiste en “tomar el trapo y sacudir el polvo”, implica algo más profundo; se trata de identificar las causas por las cuales las cosas y los procesos no son como deberían ser (limpieza, orden, defectos, procesos, desviaciones, etc.), de forma tal que se pueda tener la capacidad para solucionar estos problemas de raíz, evitando que se repitan (Pulido, 2010).

3.3.1.4 Seiketsu (estandarizar)

Estandarizar pretende mantener el estado de limpieza y organización alcanzado con el uso de las primeras 3 S, mediante la aplicación continua de éstas. En esta etapa se pueden utilizar diferentes herramientas; una de ellas es la localización de fotografías del sitio de trabajo en condiciones óptimas para que todos los trabajadores puedan verlas y así recordarles que ése es el estado en el que debería permanecer; otra herramienta es el desarrollo de normas en las cuales se especifique lo que debe hacer cada empleado con respecto a su área de trabajo (Pulido, 2010).

3.3.1.5 Shitsuke (limpieza)

Significa evitar a toda costa que se rompan los procedimientos ya establecidos. Sólo si se implementan la autodisciplina y el cumplimiento de normas y procedimientos adoptados será posible disfrutar de los beneficios que éstos brindan. La disciplina es el canal entre las 5 S y el mejoramiento continuo. Implica control periódico, visitas sorpresa, autocontrol de los empleados, respeto por sí mismos y por los demás, así como una mejor calidad de vida laboral (Pulido, 2010).

3.3.2 Ventajas de las 5's

- **Se basa en el trabajo en equipo.**

Permite involucra a los trabajadores en el proceso de mejora desde su conocimiento del puesto de trabajo. Los trabajadores se comprometen. Se valoran sus aportaciones y conocimiento; la mejora continua hace una tarea de todos (Sacristán, 2005).

- **Mayor productividad.**

Cuando implementamos las 5 s en nuestro lugar de trabajo podemos obtener, menos productos defectuosos, menos averías, menos accidentes, menor nivel de existencias o inventarios, menos movimientos y traslados inútiles y menor tiempo para el cambio de herramientas (Sacristán, 2005).

- **Mejor lugar de trabajo.**

Dentro de esta tercera ventaja podemos obtener dentro de los espacios de trabajo: más espacios, satisfacción por el lugar en el que se trabajó, mejor imagen ante nuestros clientes, mayor cooperación y trabajo en equipo, mayor compromiso y responsabilidad en las tareas y un mayor conocimiento del puesto de trabajo (Sacristán, 2005).

3.3.3 Mas alla de las 5's

De acuerdo con Rajadell (2021) hace mencion de cuatro “S” nuevas que complementan y suponen un avance dentro de la cultura creada a partir de las 5's tradicionales. Las nuevas “S” son:

- *Shikari* (constancia). Se entiende como la capacidad de la persona de continuar de manera firme en una línea de acción, la voluntad de conseguir una meta.
- *Shitsukoku* (compromiso). Consiste en cumplir aquello que se ha pactado, implica una visión ética de la aplicación de las 5S.
- *Seishoo* (coordinación). Se relaciona con la capacidad de realizar un trabajo siguiendo una metodología concreta y teniendo en cuenta al resto de personas que integran el equipo de trabajo, con el fin de aunar esfuerzos para alcanzar un objetivo común.
- *Seido* (sincronización). Quiere decir establecer un plan de trabajo mediante normas claras y específicas que indiquen a cada miembro del equipo lo que se espera de él y lo que tiene que hacer (Rajadell, 2021).

3.3.4 Pilares de las 5's

Sacristán (2005) menciona la aplicación de las 5's se sustenta de cinco pilares con unos cimientos basados en un buen plan previo de sensibilización y de respeto de las normas de seguridad en el trabajo, así como del medio ambiente.



Ilustración 15. Pilares de las 5's

Fuente: (2005)

Estos cinco pilares son:

1. Orden y limpieza.
2. La inspección y detección de anomalías.
3. La eliminación de anomalías.
4. La preparación de gamas y estándares.
5. Las auditorías de las 5's.

3.4. Auditoría

De acuerdo a Manrique (2019) menciona que la auditoria es un proceso sistemático para obtener y evaluar evidencias de una manera objetiva y se aplica en distintas actividades de la organización social: empresas privadas y públicas, entidades de otros sectores, ámbito fiscal, operacional, medioambiental, forense, informático, etc.

La auditoría es una actividad profesional especializada y quien la ejerce asume una responsabilidad social. El auditor, además de ser un profesional de extracción universitaria con el perfil requerido para la función (Manrique, 2019).

3.4.1 Cualidades del auditor

A continuación, Manrique (2019) menciona las cualidades que debe tener una persona auditora:

- Ser imparcial, sincero y honesto.
- Ser discreto y comprender el concepto de la confidencialidad.
- Tener la mente abierta para considerar ideas y puntos de vista alternativos.
- Ser diplomático y tener tacto con el trato con las distintas personas.
- Ser firme.
- Tener una alta capacidad de observación.

3.4.2 Reglas fundamentales para hacer auditorias

Arter (2003) menciona cuales son las reglas para realizar auditorías.

1. Las auditorias tienen que proporcionar información para tomar decisiones.
2. Los auditores deben estar cualificados para realizar sus tareas.
3. Las conclusiones se deben basar en hechos.

3.4.3. Hallazgos

Arter (2003) afirma que, el hallazgo es una conclusión de una auditoria que identifica una condición que tiene un efecto perjudicial importante en la calidad de la actividad sometida a revisión. El hallazgo tiene las características siguientes:

- En negativo. Algo pasa.
- Es una violación de un requisito. Se prometió algo que no se cumplió.
- Es importante. Es algo gordo. Hace referencia a valores empresariales y afecta a esos valores de manera perjudicial.

Según un hallazgo surge del análisis de los datos brutos (hechos) de una auditoria. Los programas de evaluación de la conformidad, que implican el registro por tercera parte, suelen utilizar el término no conformidad (Arter, 2003).

HALLAZGO	N.º auditoría: 03-32 Fecha: 10-12 noviembre 2003 Jefe del equipo: Sara Margarita Sears
Descripción del problema:	El mantenimiento inadecuado del equipo está provocando insatisfacción en el cliente y disminución en el negocio
Hechos de apoyo:	1. Durante la hora punta de la mañana del lunes, 10 clientes pidieron platos limpios tras serles servido el desayuno. 2. El filtro de agua del lavavajillas no se ha limpiado ni cambiado desde octubre de 2001. El código del Departamento de Sanidad especifica que se haga dos veces al año. 3. Durante las horas de comida del lunes, la cafetera se salió dos veces. Las instrucciones del fabricante recomiendan que se limpie a diario. La unidad del café no está incluida en la programación de limpieza. 4. El número de quejas de clientes se ha duplicado en los últimos seis meses. 5. Los clientes tratan de evitar las mesas del lado sur. Son las más difíciles de atender. 6. Los cocineros no pueden controlar las temperaturas del horno con diferencias inferiores a 50 grados. 7. De los 20 taburetes de la barra, dos no son seguros y se han apartado del servicio.

Ilustración 16. Ejemplo de hoja de hallazgos.

Fuente: (2003)

3.5. AMEF

Perez (2019) afirma que el AMEF es un documento vivo en el que se puede almacenar una gran cantidad de datos sobre nuestros procesos y productos, por lo que constituye una fuente invaluable de información.

Según Argüelles (2012) el objetivo del AMEF es minimizar la probabilidad de que ocurra una falla o, de no ser esto posible, minimizar su efecto en el usuario o producto. Con las distintas acciones en cada uno de sus apartados, el AMEF ayuda al grupo de trabajo a reflexionar sobre el nuevo diseño o la modificación de proceso.

3.5.1 Tipos de AMEF

A continuación, Perez (2019) menciona cuales son los tipos de AMEF y su definición.

- Producto: sirve para detectar posibles errores en el diseño de productos y anticiparse al efecto que puedan tener el usuario o proceso de fabricación.
- Proceso: es un análisis de los errores que pueden suceder en cada etapa del proceso y se utiliza para prevenir que esos fallos tengan efectos negativos en el usuario del producto o servicio en etapas posteriores del proceso.
- Sistemas: se utiliza en el diseño del *software* para anticipar errores en su funcionamiento.
- Varios: existen AMEF para muchos otros tipos de errores que generan efectos negativos y cuyas causas deben documentarse para anticipar problemas.

3.5.2 ¿Para qué se implementa un AMEF?

Perez (2019) afirma que este método estructurado de prevención sirve básicamente para:

- Conocer a fondo un proceso.
- Incluir la información como base de la capacitación en operaciones.
- Identificar los posibles errores en un proceso o producto.
- Establecer los efectos de cada error que pudiera producirse.
- Evaluar el nivel de gravedad de los efectos.
- Identificar las posibles causas de los errores.
- Establecer el nivel de fiabilidad de nuestros mecanismos de detección de errores.
- Evaluar objetivamente la relación de gravedad, ocurrencia y detectabilidad.
- Documentar acciones para reducir riesgos.
- Entender la mecánica que crea los defectos y los errores.
- Almacenar el conocimiento generado en una empresa.

- Detectar oportunidades para iniciar proyectos de mejora.

3.5.3 Evaluación del AMEF

A continuación, Grima y Javier (1995) menciona las ponderaciones que se le da al AMEF:

Evaluación

- **Gravedad (Severidad):** Es una valoración de la importancia del efecto asociado al tipo de fallo potencial. Se puede determinar, por ejemplo, en base a una escala del 1 a 10, con criterio que se muestra en la ilustración 17.

Valor	Gravedad	Percepción del cliente
1	Pequeña	Sin consecuencias. Probablemente no se dará cuenta del efecto del fallo.
2-3	Baja	Ligera molestia. Probablemente observará un pequeño deterioro del rendimiento del sistema.
4-6	Moderada	Cierta falta de satisfacción. Observará cierto deterioro del rendimiento del sistema.
7-8	Alta	Alto nivel de insatisfacción. Sistema inoperante. No involucra seguridad ni cumplimiento de las normas gubernamentales.
8-10	Muy alta	Problema de seguridad. Afecta al funcionamiento de seguridad y/o involucra el cumplimiento de las normas gubernamentales.

Ilustración 17. Valoración de la gravedad de un cierto tipo de posible fallo

Fuente: (1995)

- **Frecuencia (Ocurrencia):** Es una medida de la probabilidad de que ocurra cada una de las causas asignadas. Para definir el valor correspondiente ver ilustración 18.

Valor	Frecuencia ⁽¹⁾	Probabilidad de fallo
1	< 1 en 10 ⁶	Pequeña: es improbable el fallo.
2	1 en 2 × 10 ⁵	Baja: relativamente; pocos fallos.
3	1 en 4.000	
4	1 en 1.000	Moderada: fallos ocasionales
5	1 en 400	
6	1 en 80	
7	1 en 40	Alta: fallos repetidos
8	1 en 20	
9	1 en 8	Muy alta: fallo casi inevitable
10	1 en 2	

Ilustración 18. Valoración de la frecuencia con que se presenta una determinada causa del fallo

Fuente: (1995)

- **Detección:** La detección es una evaluación de la habilidad del programa de diseño propuesto para identificar un potencial fallo del diseño antes de que la pieza sea lanzada a producción, ver ilustración 19.

Valor	Detección	Probabilidad de detección mediante el programa de verificación del diseño (VD)
1-2	Muy alta	El programa VD detectará casi con toda certeza una debilidad de diseño.
3-4	Alta	El programa VD tiene gran probabilidad de detectar una debilidad de diseño.
5-6	Moderada	El programa VD puede detectar una debilidad de diseño.
7-8	Baja	Es improbable que el programa VD detecte una debilidad de diseño.
9	Muy baja	El programa VD no detectará, probablemente, una debilidad de diseño.
10	Nula	El programa VD no detectará una debilidad de diseño, o no existe programa.

Ilustración 19. Probabilidad de detección mediante el programa de verificación de diseño

Fuente: (1995)

- **Numero de prioridad de riesgo (NPR):** Es el producto de la valoración de la frecuencia, gravedad y detección. Este es el valor que se utiliza para ordenar los problemas de diseño por orden de importancia (ver ilustración 20).

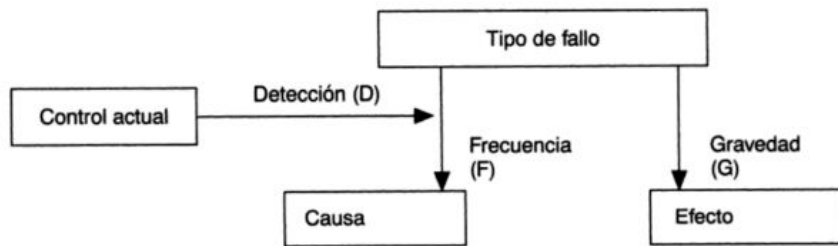


Ilustración 20. Numero de prioridad de riesgo (NPR)

Fuente: (1995)

CAPÍTULO 4. METODOLOGÍA

4.1 Enfoque de investigación

De acuerdo a Hernández Sampieri (2014), “la investigación mixta es un enfoque relativamente nuevo que implica combinar los métodos cuantitativo y cualitativo en un mismo estudio” (pág. 30).

Los métodos mixtos representan un conjunto de procesos sistemáticos, empíricos y críticos de investigación e implican la recolección y el análisis de datos cuantitativos y cualitativos, así como su integración y discusión conjunta, para realizar inferencias producto de toda la información recabada (meta inferencias) y lograr un mayor entendimiento del fenómeno bajo estudio (Hernández y Mendoza, 2008).

De acuerdo con la investigación que se realizará en el presente proyecto será de tipo mixto:

Cualitativo, mediante la observación se podrá analizar e identificar los problemas que surgen dentro de las estaciones de trabajo, las actividades que efectúan los operadores para no lograr el cumplimiento de piezas requeridas, aspectos que se pueden evaluar sobre la metodología 5's en las estaciones de trabajo.

Cuantitativa, con el método de balanceo de líneas, se registrarán los tiempos de las operaciones de la línea de producción, evaluar las 5's con gráficos que presenten como se han mejorado, las estaciones de trabajo.

4.2 Tipo de investigación

A continuación, se muestra el tipo de investigación que se aplica en este proyecto.

Tamayo (2013) menciona que la investigación descriptiva, comprende la descripción, registro, análisis e interpretación de la naturaleza actual, y la composición o procesos de los fenómenos. El enfoque se hace sobre conclusiones dominantes o sobre como una persona, grupo o cosa se conduce o funciona en el presente.

Se aplicará la investigación descriptiva, ya que, se quiere que las estaciones de trabajo de una línea de producción estén balanceadas, así mismo, poder identificar las habilidades de los operadores, al realizar su manipulación del material, para que puedan mejorar su tiempo de manipulación en el proceso.

De acuerdo con Baena (2017) la investigación aplicada tiene como objeto el estudio de un problema destinado a la acción. La investigación aplicada puede aportar hechos nuevos... si proyectamos suficientemente bien nuestra investigación aplicada, de modo que podamos confiar en los hechos puestos al descubierto, la nueva información puede ser útil y estimable para la teoría.

De igual manera, se utiliza la investigación aplicada para este proyecto, la cual permite que se puedan resolver problemas que se identifican, en diferentes procesos o áreas de trabajo, aplicando algunos de los conocimientos adquiridos durante la carrera de manera práctica (Baena, 2017).

4.3 Instrumentos y técnicas de recolección de datos

Según Gomez Bastar (2012) “la observación es la más común de las técnicas de investigación; la observación sugiere y motiva los problemas y conduce a la necesidad de la sistematización de los datos” (Pág. 64).

Para la recolección de datos de este proyecto se usará la técnica de observación, ya que, es de las más comunes y el proyecto está enfocada en esta, para poder observar estaciones de trabajo, los tiempos, la organización al aplicar las 5's y poder evaluar.

De igual manera solamente se observará, no se podrá intervenir en el proceso durante la observación, por lo que, únicamente servirá para identificar problemas que existen o que van surgiendo.

Con esta técnica, se realizó un recorrido a la línea de producción PW3 para ver el proceso, e identificar las estaciones de trabajo y como fluye el proceso de los ventiladores hasta su empaque.

Gutierrez y De la Vara, (2009) las sesiones de lluvia de ideas o tormenta de ideas son una forma de pensamiento creativo encaminada a que todos los miembros de un grupo participen libremente y aporten ideas sobre un determinado tema o problema.

4.4.2 Aplicación de AMEF de proceso en la línea de PW3.

Se realizó una sesión con líderes, para iniciar con una lluvia de ideas, descubriendo cuales son problemáticas, que causa que la línea de *Power Wall* 3 sea crítica, al generar la lluvia de ideas, se realizó un diagrama de Ishikawa, en el cual se colocó el mayor problema identificado en la cabeza, y después las causas en cada una de las emes: método, mano de obra, material, medición, maquina y medio ambiente, teniendo un panorama más claro del porque la línea es muy crítica.

De igual manera se aplicó un Análisis del Modo Efecto y Falla de proceso, (ver ilustración 22) con la ayuda del Ishikawa se identifican con mayor facilidad las causas y los efectos que se colocaron en el AMEF, para con ayuda de esta herramienta, descubriendo dentro del proceso que actividades tienen un número prioritario de riesgo, y así mismo, se le dio una acción y donde se evaluó de nuevo, verificando que el npr disminuye.

W:EWIRE		ANÁLISIS DE MODO Y EFECTO DE FALLAS (AMEF)										Código: TM-AN AMEF-01			
		Diseño		Procesos			Sistemas			Fecha:					
Cliente:						Denominación producto:				Preparado por:					
Planta:										Revisado por:					
											Aprobado por:				
											Resultados de las acciones				
Descripción de la fase	Modo(s) potencial(es) de falla	Efecto(s) potencial(es) de falla	Severidad	Causa(s) potencial(es) de falla	Ocurrencia	Verificación(es) y/o control(es) actual(es)	Detección	N P R	Acción(es) recomendada(s)	Área(s)/persona(s) responsable(s) y fecha de realización	Acciones realizadas	Severidad	Ocurrencia	Detección	N P R

Ilustración 22. Plantilla AMEF de procesos

Fuente: Propia.

4.4.3 Aplicación de las auditorías de las 5's

Aplicación de las 5's, se realizó un *checklist* (ver ilustración 23) de evaluación de las 5's en base a lo observado, tomando de ello puntos que afectan principalmente el cumplimiento de las 5's por parte de los operadores y líderes.

 Checklist Metodología de las 5'S		Revisor: Área: Líder: Fecha de revisión:		
1	Clasificar	Si	No	Observaciones
1.1	¿Hay material de trabajo que no corresponde a la estación u objetos personales como: celulares, botellas de agua, carteras, etc?			
1.2	¿Se coloca correctamente todo material en las cajas como: Scrap, producto no conforme, circuitos, etc?			
1.3	¿Las pistolas de corte de cintillos, herramientas de corte, están ubicadas de acuerdo a su estación de trabajo?			
2	Ordenar	Si	No	Observaciones
2.1	¿Todas las cajas están etiquetadas correctamente de acuerdo para su uso?			
2.2	Todos los circuitos, ventiladores, terminales, están ordenados y colocados correctamente para su uso.			
2.3	¿Se encuentra libre el flujo de circulación en los pasillos, evitando obstruir el paso?			
3	Limpiar	Si	No	Observaciones
3.1	¿Las áreas de trabajo se encuentran limpias al inicio de turno?			
3.2	Se encuentran los elementos de limpieza como: escoba, recogedor, trapeador y cubeta, ¿en el rack de limpieza?			
3.3	¿Se limpia y barre al final de turno, las estaciones de trabajo?			
4	Estandarizar	Si	No	Observaciones
4.1	¿Se están cumpliendo las tres primeras eses?			
4.2	¿Existen listas de chequeo de las 5's para los líderes, y puedan reportar como se deja la estación de trabajo al final de turno?			
4.3	¿Se reporta de manera inmediata la falta de etiquetas, ayudas visuales, material de limpieza, cintas para delimitaciones, etc?			
5	Disciplina	Si	No	Observaciones

Ilustración 23. *Checklist* de evaluación de las 5's

Fuente: propia.

Se evaluó mediante la hoja de auditoria (ver ilustración 24) el cumplimiento de las diferentes áreas de producción (corte, *conveyors* y

preparación). (Ver anexo 1-3) donde se muestra formato completo de auditoria 5's.

WEWIRE

5S Hoja auditoría Conveyors.																			
Área		Produccion		Calificación final:				Calificado por:											
Fecha																			
0		1		2		3		4		5									
Condición no significativa		Condición mínima significativa		Condición mínima aceptable		Condición adecuada		Condición adecuada y significativa		Condición muy significativa		Calificación							
5S	No.	Chequear		Descripción								0	1	2	3	4	5	Tot	
PASO 1: Clasificación				Promedio 0															
	1	Preensambles, holders, contenedores, picos y trolleys		El preensamble y holders se encuentra en buenas condiciones y es funcional para poder trabajar en el, se encuentran todos los contenedores y bins en el área de trabajo, están los picos y trolleys necesarios para trabajar, en buenas condiciones y son utilizados de manera correcta.															0
	2	Componentes, materiales y circuitos		Es la cantidad necesaria de inventario en el área, cuentan con su ID, están a la mano. Residuos y material no conforme sin uso están en contenedores claramente identificados.															0
	3	Herramientas y otro equipo		Todas las herramientas y otros equipos en el área tienen asignado un lugar en el preensamble y ensamble. Cualquier herramienta que es usada menos de una vez al día, es guardada fuera del área.															0
	4	Tableros de construcción		Están en condiciones para trabajar, Herramental en buen estado y funcional, cintas, bins en su lugar asignado e identificado y se esta corriendo a la velocidad adecuada.															0
	5	Mesas de prueba eléctrica		Están en condiciones para trabajar, todas las fixturas son funcionables y no se detecta ningun error en el sistema, bins en su lugar asignado.															0
	6	Primera pieza ok		Se encuentran todos los contenedores nesarios de primera pieza ok, se encuentra en buenas condiciones y esta etiquetada la primera pieza.															0
				TOTAL															0

Ilustración 24. Formato de hoja de auditoria 5's

Fuente: Empresa Wewire

Se realizó un recorrido por las diferentes áreas de trabajo, para evaluar las estaciones, con ayuda del *checklist*, se evaluó según lo requerido, para después se obtuvo el promedio y la gráfica, la cual arrojó los resultados de las 5's de cada estación de trabajo, así como también, se anotaron los puntos de algunos hallazgos que se encontraron, estos son notificados a los líderes de producción para que los corrijan. También se tomaron fotografías de los hallazgos encontrados, como evidencias corrigiéndolas para las evaluaciones futuras que se realicen.

Con la evaluación de las 5's mediante la auditoria, se programaron las 5's para que se realicen de manera semanal, logrando tener las estaciones de trabajo más organizadas y limpias, para que, los operadores de igual manera creen un hábito y se familiaricen con las 5's como parte fundamental del trabajo.

Se mostraron a los líderes los gráficos semanales donde se observa la calificación obtenida de las áreas en cada una de las 5's, se colocaron los resultados en el piso de producción en un tablero, visualizando y siendo más frecuentes las 5's dentro de la empresa.

De igual manera se creó un archivo en Excel de auditoría de etiquetas, donde se realizó un recorrido por las diferentes áreas de trabajo de los líderes y evaluarles, por lo que, identifican con más facilidad donde requieren etiquetas, creando su lista de etiquetas, pasándolas a oficinas con la ingeniera de producción, evitando la saturación de etiquetas o que se soliciten al mismo tiempo.

Se realizó un formato de informe de no conformidad, que se muestra en la tabla 3, donde, se llenó en base a los hallazgos encontrados durante la auditoria de las 5's, este formato se les entregó a los líderes, donde se les describe la no conformidad, causa de la no conformidad y acciones propuestas por parte del auditor, una vez que leyeron y vieron el formato lo firmaron, como parte del compromiso de realizar las acciones propuestas para evitar que sean encontrados nuevamente o afecten el proceso.

Tabla 3. Formato de informe de no conformidad.

		INFORME DE NO CONFORMIDAD	Fecha: Hora:
		NCR- NC1	
Proceso de auditoría de la metodología de las 5's			
Área auditada:	Auditor:	Responsable área:	
No conformidad:	Mayor	Menor	
Descripción de la no conformidad:			
Evidencias:			
Causa de la no conformidad:			
Acciones propuestas:			

Fuente: propia.

CAPÍTULO 5. RESULTADOS

A continuación, se muestran los resultados de los objetivos específicos.

5.1 Aplicación de balanceo de líneas en la línea de PW3

Se realizó la actualización del formato hora por hora, ya que permitirá conocer la eficiencia a final de cada turno.

A continuación, en la ilustración 25 se muestra el formato hora x hora del reporte de producción de turno, donde solo permite conocer la meta y lo real producido.

VEEWIRE										Reporte de producción	
Número de parte: 1489045-04-D					Turno: 1°						
Lider: Fabiola					Fecha: 02-10-24						
Hora 1	Hora 2	Hora 3	Hora 4	Hora 5	Hora 6	Hora 7	Hora 8	Total acumulado			
Conveyor											
Meta	75	75	75	75	38	75	75	75	563		
Real	70	69	75	75	39	75	75	75	553		
TSK											
Meta	75	75	75	75	38	75	75	75	563		
Real	66	64	79	68	44	69	80	81	551		
Empaque											
Meta	75	75	75	75	38	75	75	75	563		
Real	70/1	60/1	77/1	75/1	40/1	70/1	80/1	80/1	553		
Distribución de personal					Comentarios						
Estación	Personal necesario	Personal real	Personal de eficiencia	Personal de no eficiencia	H2: Reparación de Fiestras del Carrousel						
ensambles	4	3	3	0							
pleros de instrucción	8	6	6	0							
TSK	1	1	1	0							
	1	1	1	0							

Ilustración 25. Formato hora x hora de reporte de producción antes de ser actualizado

Fuente: propia.

En la ilustración 26 se muestra la actualización del formato hora x hora, con la implementación de una tabla que permite saber el objetivo semanal y el total acumulado, así como la eficiencia de cada día.

VEWIRE Reporte de producción

Producto de parte: **1489054-00-14** Turno: **1er**

Lider: **Jane Gallegos** Fecha: **02-10-21**

	Hora 1	Hora 2	Hora 3	Hora 4	Hora 5	Hora 6	Hora 7	Hora 8	Total acumulado
Conveyor									
Meta	65	65	65	33	65	65	65	65	488
Real	65	65	65	33	65	65	65		
TSK									
Meta	65	65	65	33	65	65	65	65	488
Real	47	68	74	35	67	69	64		
Empaque									
Meta	65	65	65	33	65	65	65	65	488
Real	50 1/2	60 1/2	70 1/2	33	65 1/2	70 1/2	90 1/2		

Cumplimiento programa de producción

Objetivo Semanal	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo	Total acumulado
4720	Meta 944	50	944	744		944	NA	
	Real 944	50					NA	
Eficiencia	100%	50					NA	

Distribución de personal

Estación	Personal necesario	Personal real	Personal de eficiencia	Personal de no eficiencia
Subensamblas	5	5	5	0
Tableros de construcción	12	12	10	2
TSK	2	2	2	0
Jumper	1	1	1	0

Comentarios: HZ - 1 RW

Ilustración 26. Formato hora x hora de reporte de producción actualizado

Fuente: propia.

Para realizar el balanceo de líneas, primero se tomaron los tiempos de cada estación de trabajo, la toma de tiempos se realizó con un cronometro digital de vueltas, ya que se realizaron 10 muestras de cada estación, se realizó una tabla para crear el diagrama de precedencia de las actividades, donde se colocó las tareas, la descripción de las actividades, el tiempo y la precedencia (ver tabla 4), el tiempo se tomó del tiempo total promedio de las 10 muestras de cada estación de trabajo.

Tabla 4. Descripción de actividades y precedencia

Tarea	Descripción de las actividades	Tiempo	Precedencia
A	Preensamble de sello y encintado de ítem 4 + Desforre y colocación de ventilador en cartón	2.2	—
B	Colocación de FANS en tablero + Corte puntas estañadas y corte de circuito rojo	1.5	A
C	Crimpado de terminales y Encintado (Cintillos FAN 1)	1.5	B
D	Splice y termo contracción	1.3	C y J
E	Preensamble (EMDEP)	2.5	D

F	Plugeo de FAN'S VENTILADOR	1.5	C
G	Encintado de Fan 2 a Clip D	1.5	E
H	Encintado (Ítem 2, ítem 6 e ítem 12)	2.5	F
I	Escondido de cables y encintado de ramal principal	1.5	G
J	Coloca, corta clips, desmonta y retorna tablero	1.4	H
K	Prueba eléctrica	1.4	J
L	Prueba dimensional y Empaque	1.4	K
Tiempo Total		20.2	

Fuente: Propia.

Después se realizó el diagrama de precedencia de las tareas (Ver ilustración 27), según la secuencia del flujo que se tiene en la línea, lo cual solo resulta que la actividad D Splice y termo contracción depende de la actividad C crimpado de terminales y encintado y J coloca, corta clips, desmonta y retorna tablero, esto debido a que en la actividad J se regresa el tablero nuevamente a la estación C.

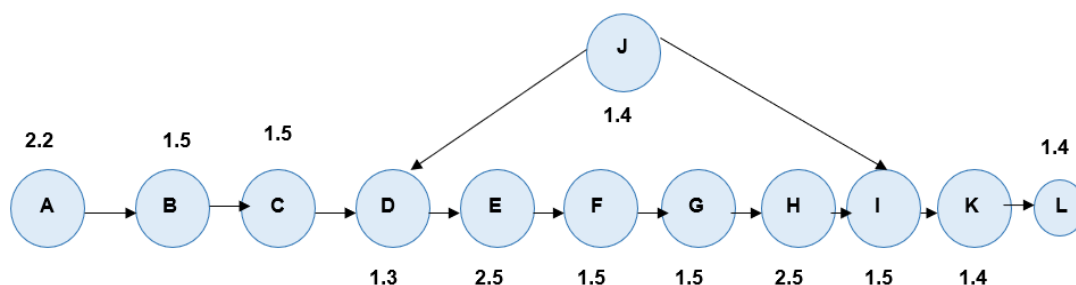


Ilustración 27. Diagrama de precedencia de las actividades en PW3

Fuente: Propia.

Una vez realizado esto, se realizó un muestreo inicial de 10 observaciones de cada una de las estaciones y se pasaron los tiempos al formato de estudios de tiempos para el balanceo de la línea (ver ilustración 28). Se puede observar que al aplicar las fórmulas del tiempo ciclo da como resultado 1.28min que se debe tener por cada estación, y para el número mínimo de estaciones da como resultado $15.78 = 16$ estaciones de la línea, PW3 actualmente cuenta con 12 estaciones por lo que se presentó esto al gerente de producción, ya que con las 16 estaciones se tendrá una eficiencia

del 98.63%, debido a que el departamento de ingeniería está involucrado también en PW3, decidieron no hacer cambio en las estaciones, pero si en la disposición de poner a más operadores por estación donde los tiempos son más tardados para que se pueda equilibrar el tiempo por estación reduciéndolos.

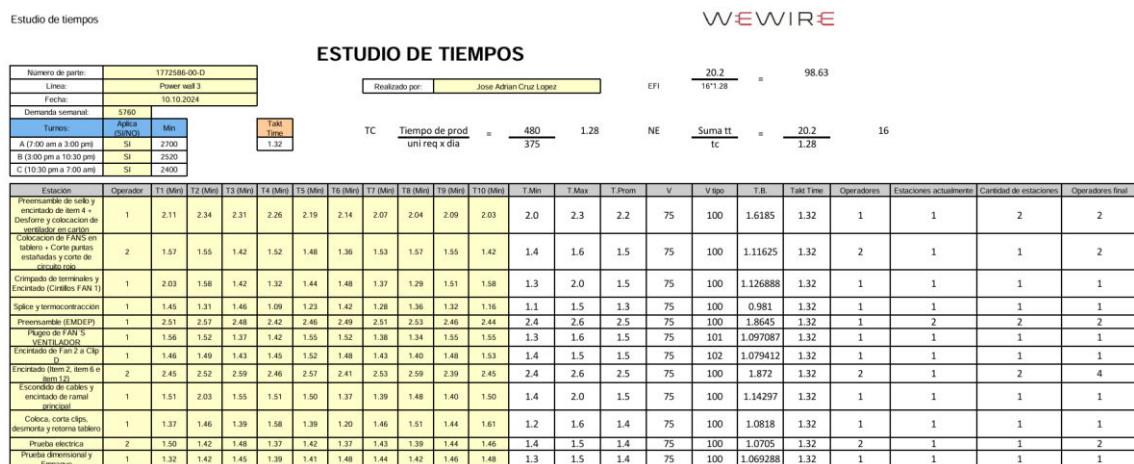


Ilustración 28. Estudio de tiempos para el balance de la línea de PW3

Fuente: Propia.

A continuación, se muestra la gráfica del análisis de los tiempos (ver ilustración 29), donde se observa el tiempo promedio de cada estación y el tiempo tack.

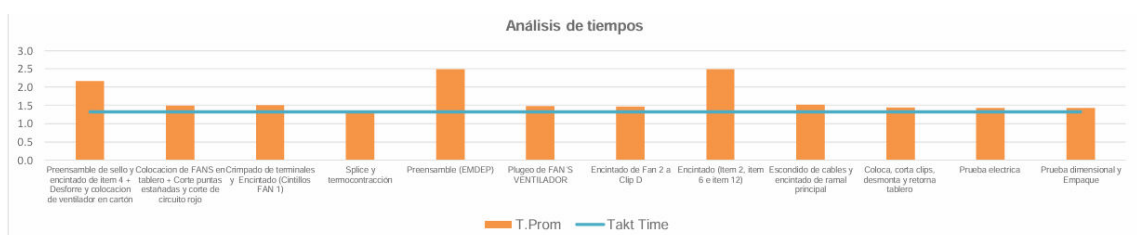


Ilustración 29. Grafica del análisis de tiempos

Fuente: Propia.

En base al estudio anterior, se pusieron 5 operadores más en las estaciones, donde, la duración del tiempo de operación es más largo, a continuación, en la ilustración 30 se muestra la toma de tiempos con los 5 operadores agregados a la línea y a las estaciones de trabajo. Se puede observar que los tiempos disminuyeron de 20.2 min a 17 min.

January			2880	2901			
1	2	5	960	1015	100.00%	99.00%	97.90%
1	2	6	960	1000	100.00%		92.70%
1	2	7	960	960	97.60%		100.00%
1	2	8	960	979	97.50%		100.00%
February			3840	3954			
1	3	9	960	995	96.70%	99.00%	100.00%
1	3	10	960	960	94.30%		100.00%
1	3	11	960	1138	98.60%		100.00%
1	3	12	1440	1440	100.20%		100.00%
1	3	13	960	960	99.60%		100.00%
March			5280	5493			
2	4	14	960	1040	94.30%	99.00%	100.00%
2	4	15	1440	1239	101.50%		86.00%
2	4	16	960	984	102.20%		100.00%
2	4	17	0	0	0.00%		0.00%
April			3360	3263			
2	5	18	480	480	78.60%	99.00%	100.00%
2	5	19	960	696	81.40%		72.50%
2	5	20	1210	1228	54.90%		100.00%
2	5	21	960	1090	55.90%		100.00%
2	5	22	960	1090	55.20%		83.30%
May			4570	4584			
2	6	23	2400	2813	61.90%	99.00%	100.00%
2	6	24	2880	2655	97.90%		92.20%
2	6	25	2400	2480	86.50%		100.00%
2	6	26	2880	2884	88.20%		100.00%
June			10560	10832			
3	7	27	2410	2400	90.80%	99.00%	99.60%
3	7	28	3360	3424	90.40%		100.00%
3	7	29	3360	3656	90.30%		100.00%
3	7	30	1920	1920	90.80%		100.00%
July			11050	11400			
3	8	31	0	0	0.00%	99.00%	0.00%
3	8	32	1304	1304	89.30%		100.00%
3	8	33	1783	1783	97.90%		100.00%
3	8	34	1034	4034	95.70%		100.00%
3	8	35	2599	2599	101.80%		100.00%
August			6720	9720			
3	9	36	3840	3840	107.60%	99.00%	100.00%

3	9	37	3840	4825	96.80%		100.00%
3	9	38	3840	3848	79.40%		100.00%
3	9	39	4794	4491	88.80%		93.70%
September			16314	17004			
4	10	40	3840	4751	88.20%	99.00%	100.00%
4	10	41	5760	5370	91.40%		93.20%
4	10	42	5760	5760	94.80%		100.00%
4	10	43	5760	6138	96.60%		100.00%
October			21120	22019			
4	11	44	5760	6348	101.00%	99.00%	100.00%
4	11	45	5760	6327	97.60%		100.00%
4	11	46	5760	5909	97.30%		100.00%
4	11	47	5060	5019	99.50%		99.20%
4	11	48					
November			22340	23603			
4	12	49				99.00%	
4	12	50					
4	12	51					
4	12	52					
December			0	0	85.40%		93.84%

Fuente: Empresa Wewire (Dpto. de producción)

A continuación, se muestra la gráfica (ver ilustración 32) con los resultados de la producción de los meses enero a octubre, siendo octubre el mes que se realizó el balance de la línea.

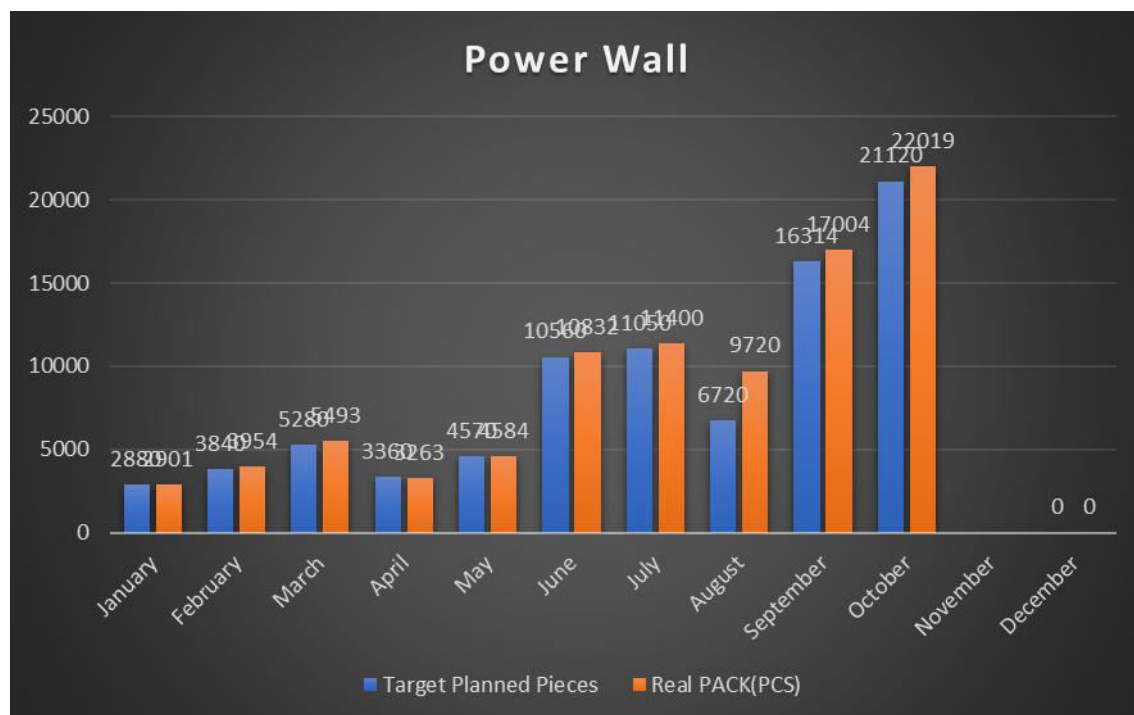


Ilustración 32. Grafica de la producción de ventiladores que se hicieron de Enero a Octubre

Fuente: Empresa Wewire (Dpto. de producción).

Como se observa en la grafica el mes de octubre tuvo un incremento de produccion al realizarse el balance, esto con los 3 turnos en operacion, logrando que la demanda crezca y que los embarques salgan a tiempo.

5.2 Aplicación de AMEF de proceso en la línea de PW3

Se realizó un recorrido por la línea de Power Wall 3, donde se realiza la producción de los Fan's de la variante 1772586-00-D, donde se identificaron las principales causas que ocasiona que la demanda no se cumpla diariamente y que se atrasen los empaques del producto para ser ingresados al almacén y se atrasen embarques. Es por ello que se realizó una lluvia de ideas (ver ilustración 33) con los líderes y supervisora a cargo de la línea, logrando identificar las problemáticas principales.

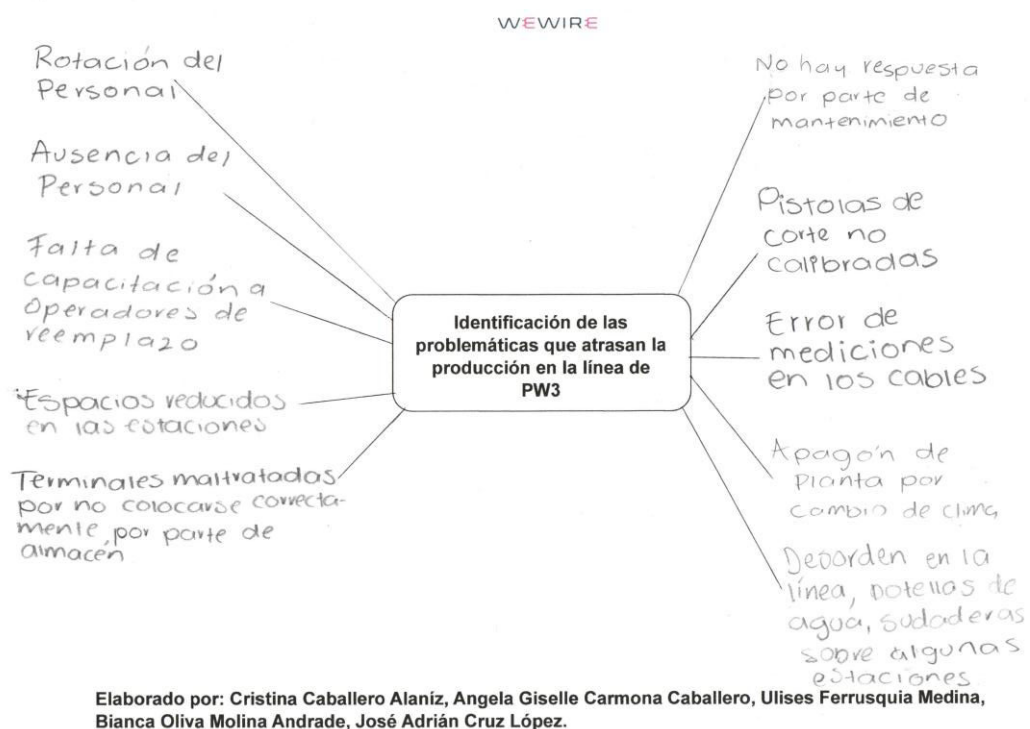


Ilustración 33. Lluvia de ideas de las problemáticas de la línea de PW3

Fuente: Propia.

Con la lluvia de ideas se realizó un diagrama de Ishikawa en el programa de minitab, donde se pusieron las 6 M, (ver ilustración 34) colocando así las causas debajo de cada M y el efecto.

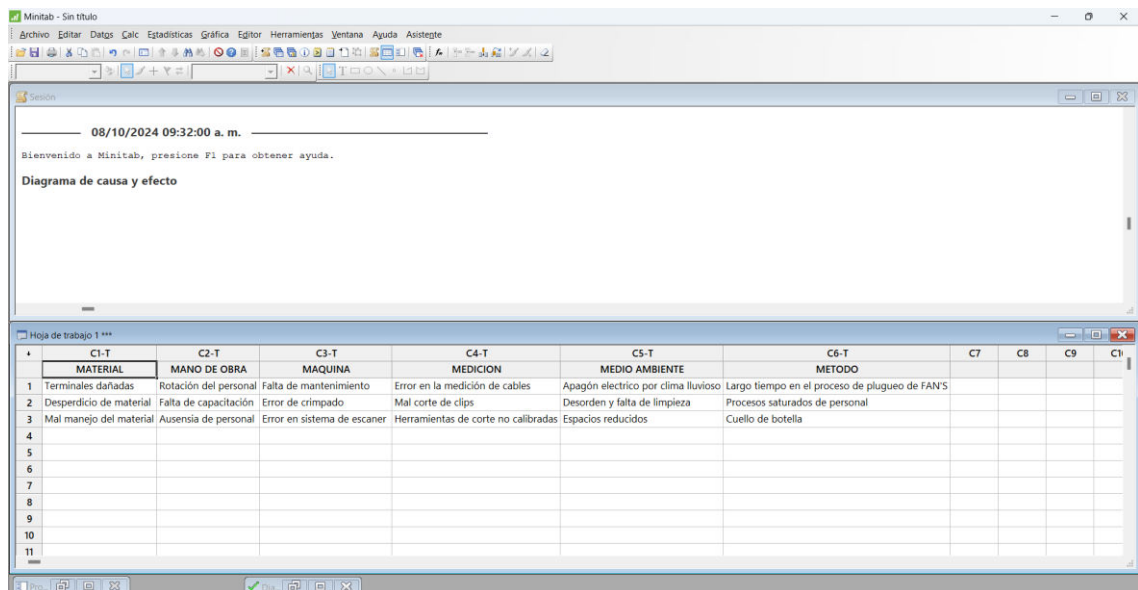


Ilustración 34. Causas del diagrama de Ishikawa en minitab.

Fuente: Propia.

Una vez puestas las causas en el programa de minitab, se realizó el diagrama de Ishikawa, como se muestra en la ilustración 35.

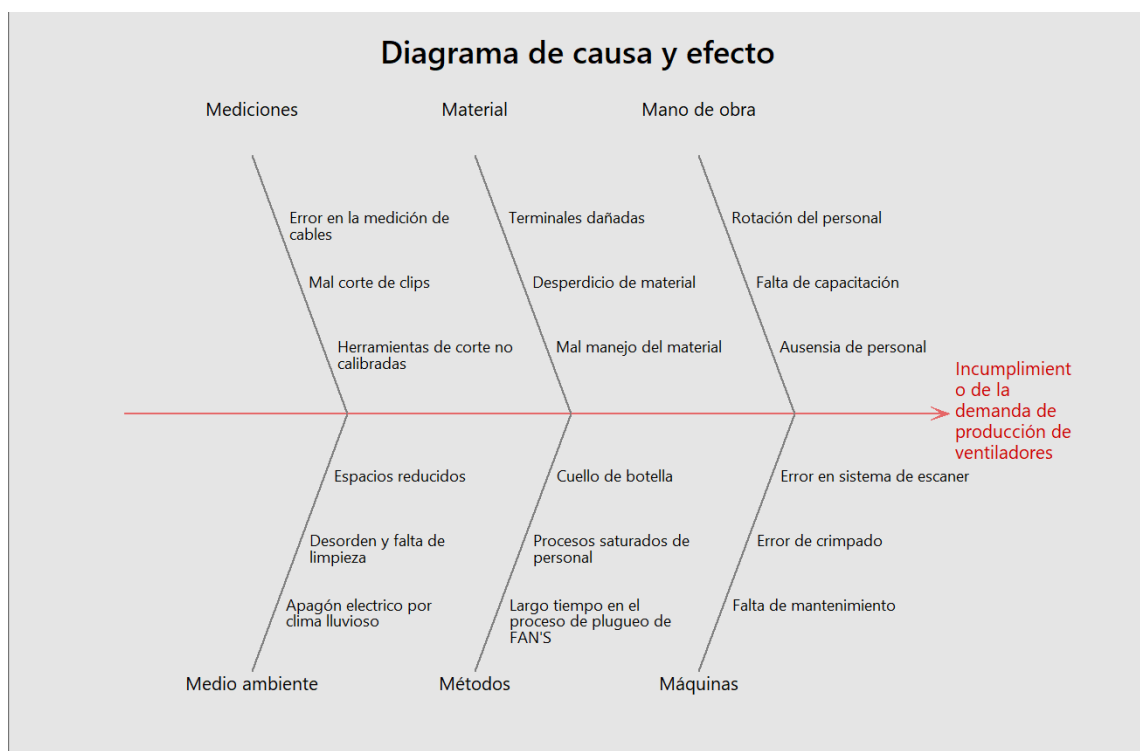


Ilustración 35. Diagrama de Ishikawa del incumplimiento de la demanda de producción de ventiladores.

Fuente: Propia.

Una vez que se realizó el diagrama de Ishikawa, se realizó el AMEF de proceso de la línea de PW3 (ver ilustración 36), colocando el modo de falla que afecta más al proceso, ya que se puso la falla, la causa y el efecto se colocaron las acciones recomendadas para que el proceso sea de flujo continuo, este AMEF de proceso se presentó al jefe de producción para que su revisión y después al gerente de producción para su aprobación y llevar a cabo dicho AMEF, una vez aprobado los responsables y el área realizaron o las acciones que se recomendaron, después se procedió a evaluar nuevamente en base a los rangos de severidad, ocurrencia y detección.

WEWIRE		ANÁLISIS DE MODO Y EFECTO DE FALLAS (AMEF)										Código: AMEF-01			
		Diseño		Procesos		x		Sistemas		Fecha: 09/10/2024					
Cliente:	TESLA					Denominación producto:		Fan variante 00		Preparado por:		Jose Adrian Cruz Lopez			
Planta:	WEWIRE									Revisado por:		Francisco Villanueva			
										Aprobado por:		Francisco Tellez Vela			
Descripción de la fase	Modo(s) potencial(es) de falla	Efecto(s) potencial(es) de falla	Severidad	Causa(s) potencial(es) de falla	Ocurrencia	Verificación(es) y/o control(es) actual(es)	Detección	N P R	Acción(es) recomendada(s)	Área(s)/persona(s) responsable(s) y fecha de realización	Resultados de las acciones				
											Acciones realizadas	Severidad	Ocurrencia	Detección	N P R
Crimpado de terminales	Terminales con imperfecciones	Mal colocacion en el crimpado de terminales de los circuitos del ventilador	7	Mal colocacion de las terminales en los racks de almacenamiento	8	Supervisar cuando se coloquen las terminales en el rack	8	448	Colocar ayudas visuales del lado correcto de las terminales y mencionar a los operadores como deben colocarlas	Producción/Cristina Caballero Alanís	Colocacion de ayudas visuales arriba del rack de terminales, supervision por parte del lider de que se coloquen correctamente	2	4	3	24
Crimpado de terminales	Campana invertida en cable azul y rojo	Material desperdiciado	7	Falta de mantenimiento preventivo a la maquina SKM	5	Dar soporte inmediato de parte de mantenimiento para no atrasar la produccion	6	210	Crear un plan de mantenimiento preventivo para la maquina SKM	Mantenimiento/Maria Luisa Mandujano	Revision periodica de cada semana a la maquina SKM	3	3	3	27
Devolucion de tablero a splice y termocontraccion	Atraso de tableros para colocacion del ventilador	Demora por parte del operador en plugueo de FAN'S	7	Operador poco eficiente para elaboracion del proceso del plugueo	9	Supervisar al operador de la estacion, verificando que su proceso sea productivo	5	315	Cambiar de estacion al operador y capacitar a un operador mas eficiente en el proceso	Producción/Angel a Giselle Carmona Caballero	Cambio de operador de estaciones, colocando a operador eficiente realizando menor tiempo	2	3	3	18
Corte de clips	Pistolas evo 9 de corte no calibradas	Clips cortados mal	6	Falta de revision y calibración	4	Calibrar las pistolas de evo 9 en la fecha que corresponde	4	96	Colocar etiquetas de fecha de calibracion de las pistolas evo 9	Calidad/Sergio Antonio Nava Dominguez	Etiquetado de pistolas de corte e inventario de cada pistola con fecha de calibracion	2	1	2	4

Ilustración 36. AMEF de proceso de la línea de Power Wall 3

Fuente: Propia.

5.3 Aplicación de las auditorías de las 5's

Los días lunes se entrega un *checklist* a los líderes (ver ilustración 37), en el cual podrán revisar los puntos que se estarán evaluando en la auditoría, para que puedan corregirlos. La auditoría se realizará en día sorpresa, no se les dará aviso a líderes (ver en anexos los *checklist* de todos los líderes).

WEWIRE		Revisor: José Adrián Cruz López		
Checklist Metodología de las 5'S		Área: Ocelot		
		Lider: Isabel Garcia		
		Fecha de revisión:		
1	Clasificar	Si	No	Observaciones
1.1	¿Hay material de trabajo que no corresponde a la estación u objetos personales como: celulares, botellas de agua, carteras, etc?		✓	
1.2	¿Se coloca correctamente todo material en las cajas como: Scrap, producto no conforme, circuitos, etc?	✓		
1.3	¿Las pistolas de corte de cintillos, herramientas de corte, están ubicadas de acuerdo a su estación de trabajo?	✓		
2	Ordenar	Si	No	Observaciones
2.1	¿Todas las cajas están etiquetadas correctamente de acuerdo para su uso?	✓		
2.2	Todos los circuitos, ventiladores, terminales, están ordenados y colocados correctamente para su uso.	✓		
2.3	¿Se encuentra libre el flujo de circulación en los pasillos, evitando obstruir el paso?	✓		
3	Limpiar	Si	No	Observaciones
3.1	¿Las áreas de trabajo se encuentran limpias al inicio de turno?	✓		
3.2	Se encuentran los elementos de limpieza como: escoba, recogedor, trapeador y cubeta, ¿en el rack de limpieza?		✓	no se encuentra el recogedor, escoba y moed
3.3	¿Se limpia y barre al final de turno, las estaciones de trabajo?	✓		
4	Estandarizar	Si	No	Observaciones
4.1	¿Se están cumpliendo las tres primeras eses?	✓		
4.2	¿Existen listas de chequeo de las 5's para los líderes, y puedan reportar como se deja la estación de trabajo al final de turno?	✓		
4.3	¿Se reporta de manera inmediata la falta de etiquetas, ayudas visuales, material de limpieza, cintas para delimitaciones, etc?	✓		
5	Disciplina	Si	No	Observaciones

Ilustración 37. Checklist de 5's contestado

Fuente: Propia.

A continuación, en la ilustración 38 se muestra los resultados de la auditoría de las 5's, dicha información fue proporcionada por la empresa,

realizada en la semana 14 del presente año, desde esa semana se dejó de hacer la auditoria y se puede observar que se obtuvo un promedio bajo de 2.89, ya que el objetivo mínimo de calificación promedio de cada área debe ser de 4.5.

Resultados de la Auditoría de 5`S					
Pasos	Conveyors	Preparación	Tableros Fijos	Corte	Promedio total
Clasificación	2.00	4.00	2.67	3.00	2.89
Organización	2.00	3.14	2.71	3.71	
Limpieza	2.00	3.00	1.80	3.00	
Estandarización	3.20	3.20	3.20	3.20	
Disciplina	3.00	3.00	3.00	3.00	
Calificación	2.44	3.27	2.68	3.18	

Ilustración 38. Resultado de auditoria semana 14.

Fuente: Propia.

En la semana 44 se retomó nuevamente las auditorias de las 5's, ya que es muy importante su realización para mantener el piso de producción limpio y en orden, de igual manera los días miércoles el gerente general, sale al piso para observar cómo se encuentra cada área: conveyors, preparación, tableros fijos y corte.

Durante el recorrido que se hizo de la auditoria por las áreas de trabajo, se fueron encontrando no conformidades, las cuales algunas resultan ser mayores, ya que se expone para la calidad del producto final y durante el proceso, las no conformidades se registraron en el formato de informe de no conformidad por cada una de las diferentes áreas. Se realizo una junta a los lideres y supervisores de los resultados de las 5's, de igual manera se les dio a conocer los resultados de la evaluación de las 5's (ver ilustración 39).



Ilustración 39. Junta de los resultados de la auditoría de las 5's.

Fuente: Propia.

De igual manera se les dieron a conocer sus no conformidades de sus áreas, así como la evidencia, descripción de la no conformidad, si es mayor o menor, las causas y acciones propuestas para corregir las no conformidades, como se muestra en la ilustración 40 (Ver anexo 9 los formatos de informe de no conformidades de todos los lideres).

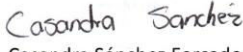
		INFORME DE NO CONFORMIDAD	Fecha: 05-11-2024 Hora: 11:18 a.m.
Proceso de auditoría de la metodología de las 5's			NCR- NC1
Área auditada: Conveyer 91 y tableros fijos	Auditor: José Adrián Cruz López	Responsable área: Casandra Sánchez Forcado	
No conformidad:	Mayor	Menor	
Descripción de la no conformidad: Se encontraron pertenencias personales en los tableros, así como la visualización del teléfono mientras se realiza un trabajo de subensamble, ayudas visuales mal posicionadas, cajas de materiales abiertas.			
Evidencias:			
			
Causa de la no conformidad: No hay supervisión por parte del líder.			
Acciones propuestas:		Supervisar constantemente a los operadores y el proceso, que cumplan con su trabajo. Reportar inmediatamente, si se percibe distracción del operador por el uso del celular.	
 José Adrián Cruz López Auditor (a) de las 5's		 Casandra Sánchez Forcado Líder del área auditada	

Ilustración 40. Formato de no conformidad, llenada y entregado al líder.

Fuente: Propia.

Durante la junta se mostraron las gráficas de los resultados, que se observan en las ilustraciones 41-45.

Resultados de la Auditoría de 5`S					
Pasos	Conveyors	Preparación	Tableros Fijos	Corte	Promedio total
Clasificación	3.00	4.71	3.50	3.60	3.59
Organización	3.00	3.71	3.00	4.29	
Limpieza	3.20	3.80	3.00	3.80	
Estandarización	3.40	4.20	3.60	3.60	
Disciplina	3.40	4.00	3.40	3.60	
Calificación	3.20	4.09	3.30	3.78	

Ilustración 41. Tabla de resultados de la auditoria 5's semana 45.

Fuente: Empresa wewire.



Ilustración 42. Grafica de resultados de la auditoria 5's en tableros fijos.

Fuente: Empresa wewire.



Ilustración 43. Grafica de resultados de la auditoria 5's en preparación.

Fuente: Empresa wewire.



Ilustración 44. Grafica de resultados tableros fijos.

Fuente: Empresa wewire.

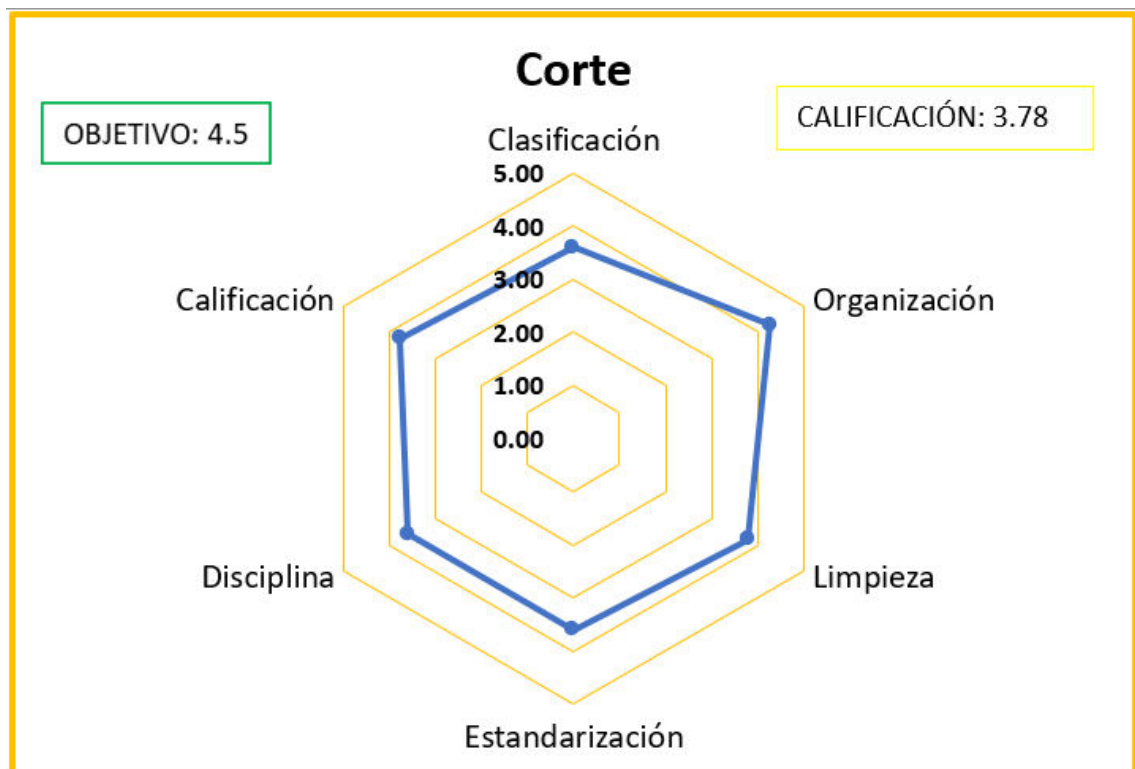


Ilustración 45. Grafica de resultados de la auditoria 5's en corte.

Fuente: Empresa wewire.

Con estos resultados obtenidos, se retoman las auditorias de las 5's, con implementación de los formatos de *checklist* de evaluación antes de las auditoria y el informe de las no conformidades, para que los lideres puedan corregir aquellos hallazgos encontrados, creando un habito, que ayuda a que cuando el gerente general sale a recorrer el piso de producción, se encuentre más en orden y no se tengan quejas, disminuyéndolas, así como los accidentes por obstrucción de pasillos con carros fluidores.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones

Con la finalización de este proyecto se concluye que, con la problemática presentada se pudo resolver la situación crítica de la línea de *Power Wall 3*, con la aplicación del balanceo de líneas, se tomaron tiempos con una muestra inicial de 10 tiempos, después aplicando un tamaño de muestra para tener un margen de error menor, ya que se disminuyeron los tiempos de las estaciones y aumentar la producción de los ventiladores cumpliendo con la demanda diaria, de igual manera se asignaron operadores que tienen la experiencia para estar en el área, ya que se requiere de rapidez y precisión para evitar los desperdicios de material, para la detección de problemas que causan que la línea sea crítica se realizó la lluvia de ideas con los líderes a cargo de esa línea y la supervisora, con ello se realizó un diagrama de Ishikawa para clasificar las causas en cada ramal del diagrama, conociendo de manera más detallada a que factor se debe cada causa, después con la realización del AMEF de proceso se identificó de manera más clara las fallas y efectos así como saber lo que ocasiona dicha falla y dar una solución de acciones a realizar, una vez implementadas estas acciones se evaluó nuevamente el AMEF para ver si el número de prioridad de riesgo disminuye, el cual si se logró disminuir, ya que se las acciones realizadas involucro varios departamentos como mantenimiento, calidad y producción.

Para mantener la planta en orden y limpia, se retomó aplicar las auditorias de las 5's para cada área: corte, preparación, *conveyors* y tableros fijos, realizando recorridos por las áreas ya mencionadas, tomando fotografías de lo que se va encontrando que no está bien dentro del proceso o cosas u objetos que no deben estar sobre las estaciones de trabajo y tableros, es por ello que se creó la elaboración de un *checklist* de 5's para que los líderes puedan revisar y mantener en orden sus áreas de trabajo antes de que se realice la auditoria, así como también creo un informe de no conformidades para que se les presente a los líderes cada semana, de los hallazgos encontrados en sus áreas y puedan corregirlos, de igual manera se les dio capacitación sobre cómo es que funciona la metodología de las 5's, ya que muchos de los líderes no se

acordaban o no sabían en que consiste la metodología, con la siguiente auditoria se pudo ver un incremento en la calificación obtenida de cada área.

Con esto realizado se concluye que las hipótesis presentadas en el capítulo 1 si se aceptan, ya que con el objetivo general se pudo dar solución a la problemática planteada.

Se concluye que de acuerdo a las Hipótesis se aceptan, ya que, cumplen con lo establecido. En la hipótesis 1 se logro optimizar los tiempos de las estaciones que más tiempo tardaban evitando parar la línea. En la hipótesis 2 se detectaron los problemas dentro de las estaciones de trabajo con ayuda del diagrama de Ishikawa. Y en la hipótesis 3 las áreas de trabajo se mantienen limpias y ordenadas.

Recomendaciones

Para que se pueda dar continuidad a este proyecto es necesario que las siguientes recomendaciones sigan en práctica y siga mejorando la producción:

1. Mantener a los operadores en la línea de *Power Wall* 3, y no rotarlos constantemente a otras áreas.
2. Realizar balance periódicamente, para que se puedan optimizar más los tiempos de cada estación de trabajo.
3. Seguir realizando de manera semanal las auditorias de las 5's para que se logre llegar al objetivo de calificación de 4.5 como mínimo y las áreas de corte, preparación, *conveyors* y tableros fijos, siempre se encuentren limpias y ordenadas, para que no se trabaje tiempo extra en domingo a los días previos a visitas a la planta por parte de auditores o altos mandos.
4. Trabajo en equipo de los departamentos de producción, calidad y mantenimiento para que se puedan cumplir los planes de producción de diferentes áreas en las cuales hacen intervención dichos departamentos.

FUENTES DE INFORMACIÓN

- Alfaro Pacheco, A. G., & Moore Torres, R. K. (2020). Estudio de tiempos como base para trazar estrategias orientadas al incremento de la eficiencia del proceso de batido de una planta de producción de helados. *Industrial Data*, 23(1), 113-126. <https://doi.org/10.15381/idata.v23i1.16651>
- Argüelles Ojeda, J. L. (2012). *Proyectos Seis Sigma. El camino a la excelencia operacional*. Reverte.
- Arter, D. (2003). *AUDITORIAS DE LA CALIDAD PARA MEJORAR SU COMPORTAMIENTO* (Tercera ed.). Madrid: Diaz de Santos.
- Baca U., G., Cruz V., M., Cristóbal V., M. A., Baca C., G., Gutiérrez M., J. C., Pacheco E., A. A., . . . Obregón S., M. G. (2014). *Introducción a la Ingeniería Industrial* (Segunda ed.). México: Grupo Editorial Patria.
- Baena Paz, G. (2017). *Metodología de la investigación* (Tercera ed.). Ciudad de Mexico: Patria.
- Caso Neira, A. (2006). *Técnicas de medición del trabajo* (Segunda ed.). Madrid: Confemetal.
- Caizedo Ariza, M.A., & Calero Varela, J. P. (2023). Propuesta de mejora para la estandarización de los tiempos en el proceso productivo de la empresa H&C INGENIERIA SAS. (2023). <https://repositorio.uniajc.edu.co/server/api/core/bitstreams/4cd7ecfe-231a-4b3d-86bc-b05ff3fe9acd/content>
- Cervantes Camacho, C. (2024). *TEISUNAM*. Obtenido de DETERMINACIÓN DE LA FRECUENCIA DE AUDITORÍA A PROVEEDORES DE MATERIAS PRIMAS, BASADO EN UN ANÁLISIS DE RIESGO A TRAVÉS DEL MÉTODO ANÁLISIS DE MODOS Y EFECTO DE FALLAS (AMEF) PARA ASEGURAR LA CALIDAD Y CUMPLIMIENTO DE LA NOM-164-SSA1-2015.: http://132.248.9.195/ptd2024/abr_jun/0857627/Index.html
- Cruelles, J. (2013). *Ingeniería industrial. Métodos de trabajo, tiempos y su aplicación a la planificación y a la mejora continua* (Primera ed.). Barcelona: Marcombo.

- García Criollo, R. (2005). *Estudio del trabajo ingeniería de métodos y medición del trabajo* (Segunda ed.). McGrawHill.
- Gomez Bastar, S. (2012). *Metodología de la investigación*. Red Tercer Milenio.
- Grima, P., & Javier, T.-M. (1995). *Técnicas para la gestión de calidad*. Díaz de Santos .
- Gutierrez Pulido, H., & De la Vara Salazar, R. (2009). *Control estadístico de calidad y seis sigma* (Segunda ed.). Mexico: Mcgraw Hill.
- Hernández Sampieri, R. (2014). *Metodología de la investigación* (Sexta ed.). México: Mcgraw-Hill.
- Izar Landeta, J. M., & Gonzalez Ortiz, J. H. (2004). *Las 7 herramientas basicas de la calidad*. San Luis Potosi: Universitaria Potosina.
- Madariaga Neto, F. (2013). *Lean manufacturing: exposición adaptada a la fabricación repetitiva de familias de productos mediante procesos discretos*. Bubok Publishing.
- Manrique, J. (2019). *Introducción a la auditoria*. Peru: Utex.
- Mario, T. (2013). *El proceso de la investigacion cientifica* (Quinta ed.). LIMUSA.
- Meyers, F. (2000). *Estudio de tiempos y movimientos para la manufactura agil* (Segunda ed.). Pearson Educación.
- Niebel, B. W., & Andris, F. (2009). *Ingeniería industrial : métodos, estándares y diseño del trabajo*. México: Mcgraw Hill.
- Palacios, L. (2016). *Ingeniería de métodos movimientos y tiempos* (Segunda ed.). Bogota: ECOE.
- Perez, L. (2019). *LEAN MANUFACTURING Paso a paso*. Martorell: Marge Books.
- Proyectos Seis sigma*. (s.f.).
- Pulido, H. (2010). *Calidad total y productividad* (Tercera ed.). Mexico: Mcgraw Hill.
- Rajadell Carreras, M. (2021). *Lean Manufacturing: Herramientas para producir mejor* (Segunda ed.). Díaz de Santos.
- Render, B., & Heizer, J. (2014). *Principios de administración de operaciones* (Novena ed.). México: Pearson Educación.
- Rojas, R. T. (2022, Febrero). Propuesta de implementación de la metodología 5s para mejorar la gestión de almacén de una empresa farmacéutica, Lima

<http://repositorio.ulasamericas.edu.pe/bitstream/handle/upa/1858/EJEMPLAR%20TRABAJO%20DE%20INVESTIGACION.pdf?sequence=1>

Sacristán, F. (2005). *Las 5S Orden y limpieza en el puesto de trabajo*. Madrid: FC EDITORIAL.

Santiago, H. (2018). *HERRAMIENTAS PARA LA GESTIÓN DE CALIDAD*. Círculo Rojo.

Trabajo, O. I. (2011). *Introducción al estudio del trabajo* (Cuarta ed.). Mexico: Limusa.

Vargas Crisóstomo, E. L., & Camero Jiménez, J. W. (2021). Aplicación del Lean Manufacturing (5s y Kaizen) para el incremento de la productividad en el área de producción de adhesivos acuosos de una empresa manufacturera. *Industrial Data*, 24(2), 249-260. <https://doi.org/10.15381/idata.v24i2.19485>

ANEXOS

Anexo 1. Hoja auditoria 5's área de *Conveyors*

PASO 2: Organización		Promedio	0							
7	Área de trabajo	Tableros, preensambles, mesas de prueba eléctrica, trolleys y el material se encuentra dentro del contenedor, están de manera lógica ordenada (el material coincide con la identificación) para promover un flujo suave en el área de trabajo.								0
8	Marcado pasillos y suelo	Líneas en el piso claramente marcadas, pasillos, delimitación de preensambles, tableros fijos, trolleys, cajas para botes de agua, racks, contenedores de residuos y material no conforme están delimitados e identificados con su etiqueta correspondiente, se usan correctamente y la etiqueta se encuentra en buen estado tanto de cajas como pasillo								0
9	Ayudas visuales e instrucciones de trabajo	Son las ayudas visuales e instrucciones de trabajo necesarias para el área, se encuentran actualizadas, visibles para el personal y en buen estado.								0
10	Control visual y almacenamiento	Las ayudas visuales, instrucciones de trabajo, materiales y contenedores están organizados de manera que es fácil de ubicar.								0
11	Cosas en el piso	Si alguna cosa es almacenada en el piso, están claramente delimitadas e identificadas (no existe material fuera de contenedor en preensambles, tableros y rack de materiales, no hay basura en el piso ni objetos personales dentro del área de trabajo)								0
12	Acceso de emergencia	Dispositivos de seguridad están claramente marcados, muy visibles y sin obstrucción. Las rutas de salida de emergencia están marcadas con signos de salida, luces, etc. Están en buenas condiciones.								0
13	Mantenimiento de equipo	Se lleva registro de mantenimiento y equipo claramente señalado. Puntos críticos de mantenimiento (Máquinas, tableros de construcción, preensambles, etc.)								0
		TOTAL	0							
PASO 3: Limpieza		Promedio	0							
14	Condición de pisos	Todos los pisos están limpios y libres de suciedad, residuos o líquidos. Limpieza de pisos es hecha rutinariamente y en intervalos predeterminados.								0
15	Área/Equipo de trabajo	Limpieza rutinaria del área/equipo de trabajo es aparente, no hay basura, empaque de comida, bebidas u objetos personales en las superficies de trabajo, conectores o circuitos contaminados, rack de circuitos sin suciedad, contenedores de materiales/agua/circuitos limpios (sin polvo).								0
16	Herramientas y equipo de limpieza	Todo el equipo de limpieza (mops, escobas, trapeadores, etc.) están guardados en un lugar limpio. Es obvio a donde pertenecen y están disponibles fácilmente. (Racks Completos)								0
17	Limpieza mas allá de lo propio	Todo el equipo, herramientas, tableros/conveyor (no tener cintas pegadas o apiladas), todo en el área es limpiado regularmente. La responsabilidad de los operadores va más allá de solo su equipo.								0
18	Disciplina en Limpieza	Cuando un paro inesperado ocurre, los operadores habitualmente limpian y barren su área de trabajo y equipo.								0
		TOTAL	0							
PASO 4: Estandarización		Promedio	0							
19	Control Visual	Tableros de información están disponibles en cada área de producción y son fácilmente accesibles al personal en el área.								0
20	Auditoría mensual o bi-semanal	Auditorías SS se realizan en cada área de trabajo, al menos mensualmente, los resultados son compartidos a los trabajadores y las metas se presentan para llevar a cabo un plan de acción.								0
21	Seguridad	Noticias de seguridad se colocan en cada área y los empleados llevan equipo de seguridad e higiene cuando se requiere.								0
22	Trabajo Estándar	Los trabajadores que llevan responsabilidades similares usan métodos estándar para alcanzar resultados consistentes.								0
23	Revisión de métodos	Los métodos son revisados regularmente, desarrollados y rápidamente documentado y adoptados por todos.								0
		TOTAL	0							

PASO 5: Disciplina			Promedio	0									
	24	Mantenimiento	Un programa de mantenimiento preventivo esta implementado y en funciones.										0
	25	Área de Responsabilidad	Cada área de trabajo, adentro y afuera cae sobre la responsabilidad de un supervisor de 5S.										0
	26	Control de Documentos	Todos los documentos están claramente rotulados con sus contenidos. Responsables para el control y revisiones está claro. Todo rotulado.										0
	27	Visitas al área trabajo	Administrador responsable o colaborador visita cada área regularmente y provee comentarios a los esfuerzos y resultados de 5S.										0
	28	5S Control y disciplina	Controles de disciplina se llevan a cabo para asegurar mantenerse a alto nivel. Hay un alto grado de responsabilidad para mantener los sistemas.										0
TOTAL													0
PROM. TOTAL				0		CALIFICACIÓN					0.0		

Firma y Nombre
Responsable de Supervisión 5S.

Firma y Nombre
Responsable de Área.

	total	avg	
PASO 1: Clasificación	0	0	
PASO 2: Organización	0	0	
PASO 3: Limpieza	0	0	
PASO 4: Estandarización	0	0	
PASO 5: Disciplina	0	0	

Anexo 2. Hoja auditoria 5's área de preparación

WIRE

5S Hoja auditoria Preparación.																		
Área		Produccion		Calificación final:		0		Calificado por:										
Fecha																		
0		1		2		3		4		5								
Condición no significativa		Condición mínima significativa		Condición mínima aceptable		Condición adecuada		Condición adecuada y significativa		Condición muy significativa		Calificación						
5S	No.	Chequear		Descripción								0	1	2	3	4	5	Tot
PASO 1: Clasificación				Promedio 0														
	1	Corte de tubo corrugado		Las máquina Ulmer WSM30 E se encuentra en buenas condiciones y es funcional para poder trabajar en ella, se encuentran todos los contenedores en el área de trabajo, están los racks y trolleys necesarios para trabajar y en buenas condiciones.														0
	2	Corte, Desforre y Crimpado Cable Blindado		Las máquinas Schleuniger PowerCut 3700, UniStrip 2600, MECAL, Hanke Stripmatic 602 se encuentran en buenas condiciones y es funcional para poder trabajar en ella, se encuentran todos los contenedores en el área de trabajo, están los racks y trolleys necesarios para trabajar y en buenas condiciones.														0
	3	Soldadura Ultrasónica		Las máquinas Schunk Automatik Minic II, se encuentra en buenas condiciones y es funcional para poder trabajar en ella, se encuentran todos los contenedores en el área de trabajo, coinciden los ID's de los racks con los ID's de los contenedores de circuitos en base a la matriz de splice y están ordenados de manera correcta.														0
	4	Aplicación de tubo termoretráctil		Las máquinas DSG-CANUSA Parallel-Splice 2405-O, MECALBI se encuentra en buenas condiciones y es funcional para poder trabajar en ella, se encuentran todos los contenedores en el área de trabajo, están los racks y trolleys necesarios para trabajar y en buenas condiciones.														0
	5	Crimpado y prueba eléctrica ground strap		Las máquinas Hanke Stripmatic 1021, TSK, empaque, se encuentra en buenas condiciones y es funcional para poder trabajar en ella, se encuentran todos los contenedores en el área de trabajo, están los racks necesarios para trabajar y en buenas condiciones.														0
	6	Herramientas y otro equipo		Todas las herramientas y otros equipos en el área tienen asignado un lugar en el preensamble. Cualquier herramienta que es usada menos de una vez al día, es guardada fuera del área.														0
	7	Primera pieza ok		Se encuentran todos los contenedores nesarios de primera pieza ok, se encuentra en buenas condiciones y etiquetada la primera pieza.														0
TOTAL																	0	
PASO 2: Organización				Promedio 0														
	8	Área de trabajo		Máquinas, trolleys, racks y contenedores están de manera lógica y ordenada para promover un flujo suave en el área de trabajo.														0
	9	Marcado pasillos y suelo		Líneas en el piso claramente marcadas, pasillos, delimitaciones, cajas para botes de agua, racks, contenedores de residuos y material no conforme están delimitados e identificados con su etiqueta correspondiente, se usan correctamente y la etiqueta se encuentra en buen estado tanto de cajas como pasillo (piso).														0
	10	Ayudas visuales e instrucciones de trabajo		Son las ayudas visuales e instrucciones de trabajo necesarias para el área, se encuentran actualizadas y visibles para el personal y en buen estado.														0
	11	Control visual y almacenamiento		Las ayudas visuales, instrucciones de trabajo, materiales y contenedores están organizados de manera que es fácil de ubicar.														0
	12	Cosas en el piso		Si alguna cosa es almacenada en el piso, están claramente delimitadas e identificadas (no existe material fuera de contenedor, en máquinas y en rack de materiales, no hay basura en el piso ni objetos personales dentro del area de trabajo).														0
	13	Acceso de emergencia		Dispositivos de seguridad están claramente marcados, muy visibles y sin obstrucción. Las rutas de salida de emergencia están marcadas con signos de salida, luces, etc. Están en buenas condiciones.														0
	14	Mantenimiento de equipo		Se lleva registro de mantenimiento y equipo claramente señalado. Puntos críticos de mantenimiento (Máquinas, tableros de construcción, preensambles, etc.)														0
TOTAL																	0	

PASO 3: Limpieza			Promedio	0							
15	Condición de pisos	Todos los pisos están limpios y libres de suciedad, residuos o líquidos. Limpieza de pisos es hecha rutinariamente y en intervalos predeterminados.								0	
16	Área/Equipo de trabajo	Limpieza rutinaria del área/equipo de trabajo es aparente, no hay basura, empaque de comida, bebidas u objetos personales en las superficies de trabajo, material contaminado, rack de circuitos sin suciedad, contenedores de materiales/agua/circuitos limpios (Sin Polvo)								0	
17	Herramientas y equipo de limpieza	Todo el equipo de limpieza (botes de basura, escobas, trapeador, etc.) están guardadas en un lugar limpio. Es obvio a donde pertenecen y están disponibles fácilmente.								0	
18	Limpieza mas allá de lo propio	Todo en el área es limpiado regularmente. La responsabilidad de los operadores va más allá de solo su equipo.								0	
19	Disciplina en Limpieza	Cuando un paro inesperado ocurre, los operadores habitualmente limpian y barren su área de trabajo y equipo.								0	
			TOTAL								0

PASO 4: Estandarización			Promedio	0							
20	Control Visual	Tableros de información están disponibles en cada área de producción y son fácilmente accesibles al personal en el área.								0	
21	Auditoría mensual o bi-semanal	Auditorías 5S se realizan en cada área de trabajo, al menos mensualmente, los resultados son compartidos a los trabajadores y las metas para nuevos niveles se presentan con plan de acción.								0	
22	Seguridad	Noticias de seguridad se colocan en cada área y los empleados llevan equipo de seguridad e higiene cuando se requiera.								0	
23	Trabajo Estándar	Los trabajadores que llevan responsabilidades similares usan métodos estándar para alcanzar resultados consistentes.								0	
24	Revisión de métodos	Los métodos son revisados regularmente, desarrollados y rápidamente documentado y adoptados por todos.								0	
			TOTAL								0

PASO 5: Disciplina			Promedio	0							
25	Mantenimiento	Un programa de mantenimiento preventivo esta implementado y en funciones.								0	
26	Área de Responsabilidad	Cada área de trabajo, adentro y afuera cae sobre la responsabilidad de un supervisor de 5S.								0	
27	Control de Documentos	Todos los documentos están claramente rotulados con sus contenidos. Responsables para el control y revisiones está claro. Todo rotulado.								0	
28	Visitas al área trabajo	Administrador responsable o colaborador visita cada área regularmente y provee comentarios a los esfuerzos y resultados de 5S								0	
29	5S Control y disciplina	Controles de disciplina se llevan a cabo para asegurar mantenerse a alto nivel. Hay un alto grado de responsabilidad para mantener los sistemas.								0	
			TOTAL								0
PROM. TOTAL			0	CALIFICACIÓN			0.0				

Firma y Nombre
Responsable de Supervisión 5S.

Firma y Nombre
Responsable de Área.

	total	avg
PASO 1:	0	0
PASO 2:	0	0
PASO 3:	0	0
PASO 4:	0	0
PASO 5:	0	0

Anexo 3. Hoja auditoria 5's área de corte

W E W I R E

5S Hoja auditoría Corte.						
Área	Produccion	Calificación final:		0	Calificado por:	
Fecha						

0	1	2	3	4	5	Calificación						
Condición no significativa	Condición mínima significativa	Condición mínima aceptable	Condición adecuada	Condición adecuada y significativa	Condición muy significativa							
5S	No.	Chequear	Descripción			0	1	2	3	4	5	Tot

PASO 1: Clasificación			Promedio	0								
	1	Corte, Desforre y crimpado	Las máquina Komax Alpha 550S se encuentra en buenas condiciones y es funcional para poder trabajar en ella, se encuentran todos los contenedores en el área de trabajo, están los racks y trolleys necesarios para trabajar y en buenas condiciones.									0
	2	Trenzado de cable	Las máquina Komax Alpha 4885 se encuentra en buenas condiciones y es funcional para poder trabajar en ella, se encuentran todos los contenedores en el área de trabajo, están los racks necesarios para trabajar y en buenas condiciones.									0
	3	Aplicación de corte metalográfico	Las máquina Komax microlab 35 se encuentra en buenas condiciones y es funcional para poder trabajar en ella, se encuentran todos los contenedores en el área de trabajo y en buenas condiciones.									0
	4	Herramientas y otro equipo	Todas las herramientas y otros equipos en el área tienen asignado un lugar en el preensamblaje. Cualquier herramienta que es usada menos de una vez al día, es guardada fuera del área.									0
	5	Primera pieza ok	Se encuentran todos los contenedores nesarios de primera pieza ok, se encuentran en buenas condiciones y esta etiquetada la primera pieza.									0
			TOTAL									

PASO 2: Organización			Promedio	0								
	6	Área de trabajo	Máquinas, trolleys, racks y contenedores están de manera lógica y ordenada para promover un flujo suave en el área de trabajo.									0
	7	Marcado pasillos y suelo	Líneas en el piso claramente marcadas, pasillos, delimitaciones, cajas para botes de agua, racks, contenedores de residuos y material no conforme están delimitados e identificados con su etiqueta correspondiente, se usan correctamente y la etiqueta se encuentra en buen estado tanto de cajas como pasillo (piso).									0
	8	Ayudas visuales e instrucciones de trabajo	Son las ayudas visuales e instrucciones de trabajo necesarias para el área de trabajo									0
	9	Control visual y almacenamiento	Las ayudas visuales, instrucciones de trabajo, materiales y contenedores están organizados de manera que es fácil de ubicar.									0
	10	Cosas en el piso	Si alguna cosa es almacenada en el piso, están claramente delimitadas e identificadas.									0
	11	Acceso de emergencia	Dispositivos de seguridad están claramente marcados, muy visibles y sin obstrucción. Las rutas de salida de emergencia están marcadas con signos de salida, luces, etc. Están en buenas condiciones.									0
	12	Mantenimiento de equipo	Se lleva registro de mantenimiento y equipo claramente señalado. Puntos críticos de mantenimiento (Máquinas, tableros de construcción, preensamblajes, etc.)									0
			TOTAL									

PASO 3: Limpieza			Promedio	0								
	13	Condicion de pisos	Todos los pisos están limpios y libres de suciedad, residuos o líquidos. Limpieza de pisos es hecha rutinariamente y en intervalos predeterminados.									0
	14	Área/Equipo de trabajo	Limpieza rutinaria del área/equipo de trabajo es aparente, no hay basura, empaque de comida o bebidas u objetos personales en las superficies de trabajo o circuitos contaminados.									0
	15	Herramientas y equipo de limpieza	Todo el equipo de limpieza (botes de basura, escobas, trapeador, etc.) están guardadas en un lugar limpio. Es obvio a donde pertenecen y están disponibles fácilmente. (Racks)									0
	16	Limpieza mas allá de lo propio	Todo en el área es limpiado regularmente. La responsabilidad de los operadores va más allá de solo su equipo.									0
	17	Disciplina en Limpieza	Cuando un paro inesperado ocurre, los operadores habitualmente limpian y barren su área de trabajo y equipo.									0
			TOTAL									

PASO 4: Estandarización		Promedio	0						
18	Control Visual	Tableros de información están disponibles en cada área de producción y son fácilmente accesibles al personal en el área.							0
19	Auditoría mensual o bi-semanal	Auditorías 5S se realizan en cada área de trabajo, al menos mensualmente, los resultados son compartidos a los trabajadores y las metas para nuevos niveles se presentan con plan de acción.							0
20	Seguridad	Noticias de seguridad se colocan en cada área y los empleados llevan equipo de seguridad e higiene cuando se requiera.							0
21	Trabajo Estándar	Los trabajadores que llevan responsabilidades similares usan métodos estándar para alcanzar resultados consistentes.							0
22	Revisión de métodos	Los métodos son revisados regularmente, desarrollados y rápidamente documentado y adoptados por todos.							0
TOTAL									0
PASO 5: Disciplina		Promedio	0						
23	Mantenimiento	Un programa de mantenimiento preventivo esta implementado y en funciones.							0
24	Área de Responsabilidad	Cada área de operación, adentro y afuera cae sobre la responsabilidad de un administrador o supervisor de 5'S							0
25	Control de Documentos	Todos los documentos están claramente rotulados con sus contenidos. Responsables para el control y revisiones está claro. Todo rotulado.							0
26	Visitas área trabajo	Administrador responsable o colaborador visita cada área regularmente y provee comentarios a los esfuerzos y resultados de 5'S							0
27	5S Control y disciplina	Controles de disciplina se llevan a cabo para asegurar mantenerse a alto nivel. Hay un alto grado de responsabilidad para mantener los sistemas.							0
TOTAL									0
PROM. TOTAL			0		CALIFICACIÓN			0.0	

Firma y Nombre
Responsable de Supervisión 5S.

Firma y Nombre
Responsable de Área.

	total	avg
PASO 1:	0	0
PASO 2:	0	0
PASO 3:	0	0
PASO 4:	0	0
PASO 5:	0	0

Anexo 4. Hoja auditoria 5's área de Conveyors calificada

WEWIRE

5S Hoja auditoria Conveyors.										
Área		Producción		Calificación final:		3		Calificado por:		
Fecha		12/11/2024						José Adrián Cruz López		
0	1	2	3	4	5	Calificación				
Condición no significativa	Condición mínima significativa	Condición mínima aceptable	Condición adecuada	Condición adecuada y significativa	Condición muy significativa					
5S	No.	Chequear	Descripción	0	1	2	3	4	5	Tot
PASO 1: Clasificación			Promedio	3						
	1		Preensamblados, holders, contenedores, picos y trolleys				3			3
	2		Componentes, materiales y circuitos				3			3
	3		Herramientas y otro equipo				3			3
	4		Tableros de construcción			2				2
	5		Mesas de prueba eléctrica				3			3
	6		Primera pieza ok					4		4
			TOTAL							3
PASO 2: Organización			Promedio	3						
	7		Área de trabajo					4		4
	8		Marcado pasillos y suelo				3			3
	9		Ayudas visuales e instrucciones de trabajo			2				2
	10		Control visual y almacenamiento					4		4
	11		Cosas en el piso				3			3
	12		Acceso de emergencia				3			3
	13		Mantenimiento de equipo			2				2
			TOTAL							3
PASO 3: Limpieza			Promedio	3.2						
	14		Condición de pisos					4		4
	15		Área/Equipo de trabajo				3			3
	16		Herramientas y equipo de limpieza					4		4
	17		Limpieza mas allá de lo propio				3			3
	18		Disciplina en Limpieza			2				2
			TOTAL							3.2
PASO 4: Estandarización			Promedio	3.4						
	19		Control Visual				3			3
	20		Auditoría mensual o bi-semanal					4		4
	21		Seguridad					4		4
	22		Trabajo Estándar				3			3
	23		Revisión de métodos				3			3
			TOTAL							3.4
PASO 5: Disciplina			Promedio	3.4						
	24		Mantenimiento				3			3
	25		Área de Responsabilidad					4		4
	26		Control de Documentos				3			3
	27		Visitas al área trabajo					4		4
	28		5S Control y disciplina				3			3
			TOTAL							3.4
			PROM. TOTAL	3.2	CALIFICACIÓN		3.2			

José Adrián Cruz López
Firma y Nombre
Responsable de Supervisión 5S.

Jesús Martínez González
Firma y Nombre
Responsable de Área.

Anexo 5. Hoja auditoria 5's área de preparación calificada

WEWIRE

5S Hoja auditoria Preparación.												
Área		Producción		Calificación final:		4		Calificado por:				
Fecha		12/11/2024						José Adrián Cruz López				
0	1	2	3	4	5	Calificación						
Condición no significativa	Condición mínima significativa	Condición mínima aceptable	Condición adecuada	Condición adecuada y significativa	Condición muy significativa							
5S	No.	Chequear	Descripción	0	1	2	3	4	5	Tot		
PASO 1: Clasificación			Promedio 4.66666667									
	1	Corte de tubo corrugado	Las máquinas Ulmer WSM30 E se encuentran en buenas condiciones y es funcional para poder trabajar en ella, se encuentran todos los contenedores en el área de trabajo, están los racks y trolleys necesarios para trabajar y en buenas condiciones.							5	5	
	2	Corte, Desforre y Crimpado Cable Blindado	Las máquinas Schleuniger PowerCut 3700, UniStrip 2600, MECAL, Hanke Stripmatic 602 se encuentran en buenas condiciones y es funcional para poder trabajar en ella, se encuentran todos los contenedores en el área de trabajo, están los racks y trolleys necesarios para trabajar y en buenas condiciones.							5	5	
	3	Soldadura Ultrasonica	Las máquinas Schunk Automatix Minic II, se encuentran en buenas condiciones y es funcional para poder trabajar en ella, se encuentran todos los contenedores en el área de trabajo, coinciden los ID's de los racks con los ID's de los contenedores de circuitos en base a la matriz de splice y están ordenados de manera correcta.						4		4	
	4	Aplicación de tubo termoretráctil	Las máquinas DSG-CANUSA Parallel-Splice 240S-O, MECALBI se encuentran en buenas condiciones y es funcional para poder trabajar en ella, se encuentran todos los contenedores en el área de trabajo, están los racks y trolleys necesarios para trabajar y en buenas condiciones.						5		5	
	5	Crimpado y prueba eléctrica ground strap	Las máquinas Hanke Stripmatic 1021, TSK, empaque, se encuentran en buenas condiciones y es funcional para poder trabajar en ella, se encuentran todos los contenedores en el área de trabajo, están los racks necesarios para trabajar y en buenas condiciones.						5		5	
	6	Herramientas y otro equipo	Todas las herramientas y otros equipos en el área tienen asignado un lugar en el preensamble. Cualquier herramienta que es usada menos de una vez al día, es guardada fuera del área.						4		4	
	7	Primera pieza ok	Se encuentran todos los contenedores necesarios de primera pieza ok, se encuentra en buenas condiciones y etiquetada la primera pieza.						5		5	
TOTAL										4.7		
PASO 2: Organización			Promedio 3.71									
	8	Área de trabajo	Máquinas, trolleys, racks y contenedores están de manera lógica y ordenada para promover un flujo suave en el área de trabajo.						4		4	
	9	Marcado pasillos y suelo	Lineas en el piso claramente marcadas, pasillos, delimitaciones, cajas para botes de agua, racks, contenedores de residuos y material no conforme están delimitados e identificados con su etiqueta correspondiente, se usan correctamente y la etiqueta se encuentra en buen estado tanto de cajas como pasillo (piso).					3			3	
	10	Ayudas visuales e instrucciones de trabajo	Son las ayudas visuales e instrucciones de trabajo necesarias para el área, se encuentran actualizadas y visibles para el personal y en buen estado.					3			3	
	11	Control visual y almacenamiento	Las ayudas visuales, instrucciones de trabajo, materiales y contenedores están organizados de manera que es fácil de ubicar.						4		4	
	12	Cosas en el piso	Si alguna cosa es almacenada en el piso, están claramente delimitadas e identificadas (no existe material fuera de contenedor, en máquinas y en rack de materiales, no hay basura en el piso ni objetos personales dentro del área de trabajo).						4		4	
	13	Acceso de emergencia	Dispositivos de seguridad están claramente marcados, muy visibles y sin obstrucción. Las rutas de salida de emergencia están marcadas con signos de salida, luces, etc. Están en buenas condiciones.						4		4	
	14	Mantenimiento de equipo	Se lleva registro de mantenimiento y equipo claramente señalado. Puntos críticos de mantenimiento (Máquinas, tableros de construcción, preensambles, etc.)						4		4	
TOTAL										3.7		
PASO 3: Limpieza			Promedio 3.8									
	15	Condición de pisos	Todos los pisos están limpios y libres de suciedad, residuos o líquidos. Limpieza de pisos es hecha rutinariamente y en intervalos predeterminados.						4		4	
	16	Área/Equipo de trabajo	Limpieza rutinaria del área/equipo de trabajo es aparente, no hay basura, empaque de comida, bebidas u objetos personales en las superficies de trabajo, material contaminado rack de circuitos sin suciedad, contenedores de materiales/agua/circuitos limpios (Sin Polvo)					3			3	
	17	Herramientas y equipo de limpieza	Todo el equipo de limpieza (botes de basura, escobas, trapeador, etc.) están guardados en un lugar limpio. Es obvio a donde pertenecen y están disponibles fácilmente.						4		4	
	18	Limpieza mas allá de lo propio	Todo en el área es limpiado regularmente. La responsabilidad de los operadores va más allá de solo su equipo.						5		5	
	19	Disciplina en Limpieza	Cuando un paro inesperado ocurre, los operadores habitualmente limpian y barren su área de trabajo y equipo.					3			3	
TOTAL										3.8		
PASO 4: Estandarización			Promedio 4.2									
	20	Control Visual	Tableros de información están disponibles en cada área de producción y son fácilmente accesibles al personal en el área.						5		5	
	21	Auditoria mensual o bi-semanal	Auditorias 5S se realizan en cada área de trabajo, al menos mensualmente, los resultados son compartidos a los trabajadores y las metas para nuevos niveles se presentan con plan de acción.					3			3	
	22	Seguridad	Noticias de seguridad se colocan en cada área y los empleados llevan equipo de seguridad e higiene cuando se requiera.						4		4	
	23	Trabajo Estándar	Los trabajadores que llevan responsabilidades similares usan métodos estándar para alcanzar resultados consistentes.						4		4	
	24	Revisión de métodos	Los métodos son revisados regularmente, desarrollados y rápidamente documentado y adoptados por todos.						5		5	
TOTAL										4.2		
PASO 5: Disciplina			Promedio 4									
	25	Mantenimiento	Un programa de mantenimiento preventivo esta implementado y en funciones.						4		4	
	26	Área de Responsabilidad	Cada área de trabajo, adentro y afuera cae sobre la responsabilidad de un supervisor de 5S.						4		4	
	27	Control de Documentos	Todos los documentos están claramente rotulados con sus contenidos. Responsables para el control y revisiones está claro. Todo rotulado.					3			3	
	28	Visitas al área trabajo	Administrador responsable o colaborador visita cada área regularmente y provee comentarios a los estándares y resultados de 5S.						4		4	
	29	5S Control y disciplina	Controles de disciplina se llevan a cabo para asegurar mantenerse a alto nivel. Hay un alto grado de responsabilidad para mantener los sistemas.						5		5	
TOTAL										4		
PROM. TOTAL			4.1	CALIFICACIÓN			4.1					

José Adrián Cruz López
Firma y Nombre
Responsable de Supervisión 5S.

María Guadalupe Ramirez Toledo
Firma y Nombre
Responsable de Área.

Anexo 6. Hoja auditoria 5's área de corte calificada

WEWIRE

5S Hoja auditoría Corte.										
Área		Producción		Calificación final:		4		Calificado por:		
Fecha		12/11/2024						José Adrián Cruz López		
0	1	2	3	4	5	Calificación				
Condición no significativa	Condición mínima significativa	Condición mínima aceptable	Condición adecuada	Condición adecuada y significativa	Condición muy significativa					
5S	No.	Checkear	Descripción	0	1	2	3	4	5	Tot
PASO 1: Clasificación			Promedio 3.6							
	1	Corte, Desforre y crimpado	Las máquina Komax Alpha 550S se encuentra en buenas condiciones y es funcional para poder trabajar en ella, se encuentran todos los contenedores en el área de trabajo, están los racks y trolleys necesarios para trabajar y en buenas condiciones.					4		4
	2	Trenzado de cable	Las máquina Komax Alpha 488S se encuentra en buenas condiciones y es funcional para poder trabajar en ella, se encuentran todos los contenedores en el área de trabajo, están los racks necesarios para trabajar y en buenas condiciones.					4		4
	3	Aplicación de corte metalográfico	Las máquina Komax microlab 35 se encuentra en buenas condiciones y es funcional para poder trabajar en ella, se encuentran todos los contenedores en el área de trabajo y en buenas condiciones.				3			3
	4	Herramientas y otro equipo	Todas las herramientas y otros equipos en el área tienen asignado un lugar en el preensamble. Cualquier herramienta que es usada menos de una vez al día, es guardada fuera del área.					4		4
	5	Primera pieza ok	Se encuentran todos los contenedores necesarios de primera pieza ok, se encuentran en buenas condiciones y esta etiquetada la primera pieza.				3			3
TOTAL									3.6	
PASO 2: Organización			Promedio 4.285714286							
	6	Área de trabajo	Máquinas, trolleys, racks y contenedores están de manera lógica y ordenada para promover un flujo suave en el área de trabajo.						5	5
	7	Marcado pasillos y suelo	Lineas en el piso claramente marcadas; patines, osimitaciones; cajas para botes de agua, racks, contenedores de residuos y material no conforme están delimitados e identificados con su etiqueta correspondiente, se usan correctamente y la etiqueta se encuentra en buen estado tanto de cajas como pasillos (aislo).				3			3
	8	Ayudas visuales e instrucciones de trabajo	Son las ayudas visuales e instrucciones de trabajo necesarias para el área de trabajo					4		4
	9	Control visual y almacenamiento	Las ayudas visuales, instrucciones de trabajo, materiales y contenedores están organizados de manera que es fácil de ubicar.						5	5
	10	Cosas en el piso	Si alguna cosa es almacenada en el piso, están claramente delimitadas e identificadas.					4		4
	11	Acceso de emergencia	Dispositivos de seguridad están claramente marcados, muy visibles y sin obstrucción. Las rutas de salida de emergencia están marcadas con signos de salida, luces, etc. Están en buenas condiciones.						5	5
	12	Mantenimiento de equipo	Se lleva registro de mantenimiento y equipo claramente señalado. Puntos críticos de mantenimiento (Máquinas, tableros de construcción, preensambles, etc.)					4		4
TOTAL									4.28571429	
PASO 3: Limpieza			Promedio 3.8							
	13	Condición de pisos	Todos los pisos están limpios y libres de suciedad, residuos o líquidos. Limpieza de pisos es hecha rutinariamente y en intervalos predeterminados.					4		4
	14	Área/Equipo de trabajo	Limpieza rutinaria del área/equipo de trabajo es aparente, no hay basura, empaque de comida o bebidas u objetos personales en las superficies de trabajo o circuitos contaminados.					4		4
	15	Herramientas y equipo de limpieza	Todo el equipo de limpieza (botes de basura, escobas, trapeador, etc.) están guardados en un lugar limpio. Es obvio a donde pertenecen y están disponibles fácilmente. (Racks Completos)				3			3
	16	Limpieza mas allá de lo propio	Todo en el área es limpiado regularmente. La responsabilidad de los operadores va más allá de solo su equipo.				3			3
	17	Disciplina en Limpieza	Cuando un paro inesperado ocurre, los operadores habitualmente limpian y barren su área de trabajo y equipo.						5	5
TOTAL									3.8	
PASO 4: Estandarización			Promedio 3.6							
	18	Control Visual	Tableros de información están disponibles en cada área de producción y son fácilmente accesibles al personal en el área.				3			3
	19	Auditoria mensual o bi-semanal	Auditorias se realizan en cada área de trabajo, al menos mensualmente; los resultados son compartidos a los trabajadores y las metas para nuevos niveles se presentan con plan de acción.					4		4
	20	Seguridad	Noticias de seguridad se colocan en cada área y los empleados llevan equipo de seguridad e higiene cuando se requiera.					4		4
	21	Trabajo Estándar	Los trabajadores que llevan responsabilidades similares usan métodos estándar para alcanzar resultados consistentes.					4		4
	22	Revisión de métodos	Los métodos son revisados regularmente, desarrollados y rápidamente documentado y adoptados por todos.				3			3
TOTAL									3.6	
PASO 5: Disciplina			Promedio 3.6							
	23	Mantenimiento	Un programa de mantenimiento preventivo esta implementado y en funciones.				3			3
	24	Área de Responsabilidad	Cada área de operación, adentro y afuera cae sobre la responsabilidad de un administrador o supervisor de 5'S.				3			3
	25	Control de Documentos	Todos los documentos están claramente rotulados con sus contenidos. Responsables para el control y revisiones está claro. Todo rotulado.					4		4
	26	Visitas área trabajo	Administrador responsable o colaborador visita cada área regularmente y provee comentarios a los esfuerzos y resultados de 5'S.						5	5
	27	5S Control y disciplina	Controles de disciplina se llevan a cabo para asegurar mantenerse a alto nivel. Hay un alto grado de responsabilidad para mantener los sistemas.				3			3
TOTAL									3.6	
PROM. TOTAL		3.777142857	CALIFICACIÓN	3.8						

José Adrián Cruz López
Firma y Nombre
Responsable de Supervisión 5S.

Maria Guadalupe Ramirez Toledo
Firma y Nombre
Responsable de Área.

Anexo 7. Hoja auditoria 5's área de tableros fijos calificada

WEWIRE

5S Hoja auditoría Tableros Fijos.										
Área		Producción		Calificación final:		3		Calificado por:		
Fecha		12/11/2024						Jose Adrian Cruz Lopez		
0	1	2	3	4	5	Calificación				
Condición no significativa	Condición mínima significativa	Condición mínima aceptable	Condición adecuada	Condición adecuada y significativa	Condición muy significativa					
5S	No.	Chequear	Descripción	0	1	2	3	4	5	Tot
PASO 1: Clasificación			Promedio	3.5						
	1		Preensamblados, holders, contenedores, picos y trolleys					4		4
	2		Componentes, materiales y circuitos					4		4
	3		Herramientas y otro equipo					4		4
	4		Tableros de construcción			2				2
	5		Mesas de prueba eléctrica				3			3
	6		Primera pieza ok					4		4
			TOTAL	3.5						
PASO 2: Organización			Promedio	3.0						
	7		Área de trabajo				3			3
	8		Marcado pasillos y suelo			2				2
	9		Ayudas visuales e instrucciones de trabajo					4		4
	10		Control visual y almacenamiento			2				2
	11		Cosas en el piso					4		4
	12		Acceso de emergencia				3			3
	13		Mantenimiento de equipo					3		3
			TOTAL	3						
PASO 3: Limpieza			Promedio	3						
	14		Condición de pisos				3			3
	15		Área/Equipo de trabajo			2				2
	16		Herramientas y equipo de limpieza					4		4
	17		Limpieza mas allá de lo propio				3			3
	18		Disciplina en Limpieza					3		3
			TOTAL	3						
PASO 4: Estandarización			Promedio	3.6						
	19		Control Visual					4		4
	20		Auditoría mensual o bi-semanal				3			3
	21		Seguridad					4		4
	22		Trabajo Estándar				3			3
	23		Revisión de métodos					4		4
			TOTAL	3.6						
PASO 5: Disciplina			Promedio	3.4						
	24		Mantenimiento					3		3
	25		Área de Responsabilidad					4		4
	26		Control de Documentos				3			3
	27		Vistas al área trabajo					4		4
	28		5S Control y disciplina					3		3
			TOTAL	3.4						
			PROM. TOTAL	3.3		CALIFICACIÓN		3.3		

Jose Adrian Cruz Lopez
Firma y Nombre
Responsable de Supervisión 5S.

María Guadalupe Ramírez Toledo
Firma y Nombre
Responsable de Área.

Anexo 8. Checklist contestados

W&WIRE		Revisor: José Adrián Cruz López		
Checklist Metodología de las 5'S		Área: Fijos y 91		
		Líder: Fatima Alonso.		
		Fecha de revisión: 11-21-24		
1	Clasificar	Si	No	Observaciones
1.1	¿Hay material de trabajo que no corresponde a la estación u objetos personales como: celulares, botellas de agua, carteras, etc?		X	
1.2	¿Se coloca correctamente todo material en las cajas como: Scrap, producto no conforme, circuitos, etc?	✓		
1.3	¿Las pistolas de corte de cintillos, herramientas de corte, están ubicadas de acuerdo a su estación de trabajo?	✓		
2	Ordenar	Si	No	Observaciones
2.1	¿Todas las cajas están etiquetadas correctamente de acuerdo para su uso?	✓		
2.2	Todos los circuitos, ventiladores, terminales, están ordenados y colocados correctamente para su uso.	✓		
2.3	¿Se encuentra libre el flujo de circulación en los pasillos, evitando obstruir el paso?	✓		
3	Limpiar	Si	No	Observaciones
3.1	¿Las áreas de trabajo se encuentran limpias al inicio de turno?	✓		
3.2	Se encuentran los elementos de limpieza como: escoba, recogedor, trapeador y cubeta, ¿en el rack de limpieza?	✓		
3.3	¿Se limpia y barre al final de turno, las estaciones de trabajo?	✓		
4	Estandarizar	Si	No	Observaciones
4.1	¿Se están cumpliendo las tres primeras eses?	✓		
4.2	¿Existen listas de chequeo de las 5's para los líderes, y puedan reportar como se deja la estación de trabajo al final de turno?	✓		
4.3	¿Se reporta de manera inmediata la falta de etiquetas, ayudas visuales, material de limpieza, cintas para delimitaciones, etc?	✓		
5	Disciplina	Si	No	Observaciones

W&WIRE		Revisor: José Adrián Cruz López		
Checklist Metodología de las 5'S		Área: Camiseta 44-52 Y Bis		
		Líder: Yonatan Vazquez		
		Fecha de revisión:		
1	Clasificar	Si	No	Observaciones
1.1	¿Hay material de trabajo que no corresponde a la estación u objetos personales como: celulares, botellas de agua, carteras, etc?	✓		
1.2	¿Se coloca correctamente todo material en las cajas como: Scrap, producto no conforme, circuitos, etc?	✓		
1.3	¿Las pistolas de corte de cintillos, herramientas de corte, están ubicadas de acuerdo a su estación de trabajo?	✓		
2	Ordenar	Si	No	Observaciones
2.1	¿Todas las cajas están etiquetadas correctamente de acuerdo para su uso?	✓		
2.2	Todos los circuitos, ventiladores, terminales, están ordenados y colocados correctamente para su uso.	✓		
2.3	¿Se encuentra libre el flujo de circulación en los pasillos, evitando obstruir el paso?	✓		
3	Limpiar	Si	No	Observaciones
3.1	¿Las áreas de trabajo se encuentran limpias al inicio de turno?		✗	
3.2	Se encuentran los elementos de limpieza como: escoba, recogedor, trapeador y cubeta, ¿en el rack de limpieza?	✓		
3.3	¿Se limpia y barre al final de turno, las estaciones de trabajo?	✓		
4	Estandarizar	Si	No	Observaciones
4.1	¿Se están cumpliendo las tres primeras eses?	✓		
4.2	¿Existen listas de chequeo de las 5's para los líderes, y puedan reportar como se deja la estación de trabajo al final de turno?	✓		
4.3	¿Se reporta de manera inmediata la falta de etiquetas, ayudas visuales, material de limpieza, cintas para delimitaciones, etc?		✗	
5	Disciplina	Si	No	Observaciones

WEWIRE Checklist Metodología de las 5'S		Revisor: José Adrián Cruz López Área: Corte, Preparación, Aw3, Fijos Líder: Daniel Rodríguez Fecha de revisión:		
1	Clasificar	Si	No	Observaciones
1.1	¿Hay material de trabajo que no corresponde a la estación u objetos personales como: celulares, botellas de agua, carteras, etc?		X	
1.2	¿Se coloca correctamente todo material en las cajas como: Scrap, producto no conforme, circuitos, etc?	X		
1.3	¿Las pistolas de corte de cintillos, herramientas de corte, están ubicadas de acuerdo a su estación de trabajo?	X		
2	Ordenar	Si	No	Observaciones
2.1	¿Todas las cajas están etiquetadas correctamente de acuerdo para su uso?	X		
2.2	Todos los circuitos, ventiladores, terminales, están ordenados y colocados correctamente para su uso.	X		
2.3	¿Se encuentra libre el flujo de circulación en los pasillos, evitando obstruir el paso?	X		
3	Limpiar	Si	No	Observaciones
3.1	¿Las áreas de trabajo se encuentran limpias al inicio de turno?	X		
3.2	Se encuentran los elementos de limpieza como: escoba, recogedor, trapeador y cubeta, ¿en el rack de limpieza?	X		
3.3	¿Se limpia y barre al final de turno, las estaciones de trabajo?	X		
4	Estandarizar	Si	No	Observaciones
4.1	¿Se están cumpliendo las tres primeras eses?	X		
4.2	¿Existen listas de chequeo de las 5's para los líderes, y puedan reportar como se deja la estación de trabajo al final de turno?	X		
4.3	¿Se reporta de manera inmediata la falta de etiquetas, ayudas visuales, material de limpieza, cintas para delimitaciones, etc?	X		
5	Disciplina	Si	No	Observaciones

WÆWIRE		Revisor: José Adrián Cruz López	
Checklist Metodología de las 5'S		Área: 1461-1445	
		Líder: Antonio y Mel	
		Fecha de revisión:	
1	Clasificar	Si	No
1.1	¿Hay material de trabajo que no corresponde a la estación u objetos personales como: celulares, botellas de agua, carteras, etc?		✓
1.2	¿Se coloca correctamente todo material en las cajas como: Scrap, producto no conforme, circuitos, etc?		
1.3	¿Las pistolas de corte de cintillos, herramientas de corte, están ubicadas de acuerdo a su estación de trabajo?		
2	Ordenar	Si	No
2.1	¿Todas las cajas están etiquetadas correctamente de acuerdo para su uso?		
2.2	Todos los circuitos, ventiladores, terminales, están ordenados y colocados correctamente para su uso.		
2.3	¿Se encuentra libre el flujo de circulación en los pasillos, evitando obstruir el paso?		
3	Limpiar	Si	No
3.1	¿Las áreas de trabajo se encuentran limpias al inicio de turno?		Material dentro del carrusel
3.2	Se encuentran los elementos de limpieza como: escoba, recogedor, trapeador y cubeta, ¿en el rack de limpieza?		
3.3	¿Se limpia y barre al final de turno, las estaciones de trabajo?		Hacer mas profunda la limpieza
4	Estandarizar	Si	No
4.1	¿Se están cumpliendo las tres primeras eses?		solamente la de limpieza no
4.2	¿Existen listas de chequeo de las 5's para los lideres, y puedan reportar como se deja la estación de trabajo al final de turno?		
4.3	¿Se reporta de manera inmediata la falta de etiquetas, ayudas visuales, material de limpieza, cintas para delimitaciones, etc?		
5	Disciplina	Si	No
		Observaciones	

WEWIRE		Revisor: José Adrián Cruz López		
Checklist Metodología de las 5'S		Área: Preparación		
		Líder: Alberto Mendoza		
		Fecha de revisión: 11-11-24		
1	Clasificar	Si	No	Observaciones
1.1	¿Hay material de trabajo que no corresponde a la estación u objetos personales como: celulares, botellas de agua, carteras, etc?		X	
1.2	¿Se coloca correctamente todo material en las cajas como: Scrap, producto no conforme, circuitos, etc?	X		
1.3	¿Las pistolas de corte de cintillos, herramientas de corte, están ubicadas de acuerdo a su estación de trabajo?			
2	Ordenar	Si	No	Observaciones
2.1	¿Todas las cajas están etiquetadas correctamente de acuerdo para su uso?	X		
2.2	Todos los circuitos, ventiladores, terminales, están ordenados y colocados correctamente para su uso.	X		
2.3	¿Se encuentra libre el flujo de circulación en los pasillos, evitando obstruir el paso?	X		
3	Limpiar	Si	No	Observaciones
3.1	¿Las áreas de trabajo se encuentran limpias al inicio de turno?	X		
3.2	Se encuentran los elementos de limpieza como: escoba, recogedor, trapeador y cubeta, ¿en el rack de limpieza?	X		
3.3	¿Se limpia y barre al final de turno, las estaciones de trabajo?	X		
4	Estandarizar	Si	No	Observaciones
4.1	¿Se están cumpliendo las tres primeras eses?	X		
4.2	¿Existen listas de chequeo de las 5's para los lideres, y puedan reportar como se deja la estación de trabajo al final de turno?	X		
4.3	¿Se reporta de manera inmediata la falta de etiquetas, ayudas visuales, material de limpieza, cintas para delimitaciones, etc?	X		
5	Disciplina	Si	No	Observaciones

WEWIRE		Revisor: José Adrián Cruz López		
Checklist Metodología de las 5'S		Área: CORTE		
		Líder: FERNANDO ANGELES C.		
		Fecha de revisión: 11/11/24		
1	Clasificar	Si	No	Observaciones
1.1	¿Hay material de trabajo que no corresponde a la estación u objetos personales como: celulares, botellas de agua, carteras, etc?		X	
1.2	¿Se coloca correctamente todo material en las cajas como: Scrap, producto no conforme, circuitos, etc?	X		
1.3	¿Las pistolas de corte de cintillos, herramientas de corte, están ubicadas de acuerdo a su estación de trabajo?			N/A
2	Ordenar	Si	No	Observaciones
2.1	¿Todas las cajas están etiquetadas correctamente de acuerdo para su uso?	X		
2.2	Todos los circuitos, ventiladores, terminales, están ordenados y colocados correctamente para su uso.	X		
2.3	¿Se encuentra libre el flujo de circulación en los pasillos, evitando obstruir el paso?	X		
3	Limpiar	Si	No	Observaciones
3.1	¿Las áreas de trabajo se encuentran limpias al inicio de turno?	X		
3.2	Se encuentran los elementos de limpieza como: escoba, recogedor, trapeador y cubeta, ¿en el rack de limpieza?	X		
3.3	¿Se limpia y barre al final de turno, las estaciones de trabajo?	X		
4	Estandarizar	Si	No	Observaciones
4.1	¿Se están cumpliendo las tres primeras eses?	X		
4.2	¿Existen listas de chequeo de las 5's para los líderes, y puedan reportar como se deja la estación de trabajo al final de turno?		X	
4.3	¿Se reporta de manera inmediata la falta de etiquetas, ayudas visuales, material de limpieza, cintas para delimitaciones, etc?		X	
5	Disciplina	Si	No	Observaciones

WÆWIRE		Revisor: José Adrián Cruz López		
Checklist Metodología de las 5'S		Área: Everest y P'N3		
		Líder: Angela Caballero		
		Fecha de revisión: 11-11-2024		
1	Clasificar	Si	No	Observaciones
1.1	¿Hay material de trabajo que no corresponde a la estación u objetos personales como: celulares, botellas de agua, carteras, etc?		✓	
1.2	¿Se coloca correctamente todo material en las cajas como: Scrap, producto no conforme, circuitos, etc?	✓		
1.3	¿Las pistolas de corte de cintillos, herramientas de corte, están ubicadas de acuerdo a su estación de trabajo?	✓		Pistolas se encontraron mal ubicadas, se corrigió y se retroalimentó al personal
2	Ordenar	Si	No	Observaciones
2.1	¿Todas las cajas están etiquetadas correctamente de acuerdo para su uso?	✓		
2.2	Todos los circuitos, ventiladores, terminales, están ordenados y colocados correctamente para su uso.	✓		
2.3	¿Se encuentra libre el flujo de circulación en los pasillos, evitando obstruir el paso?	✓		
3	Limpiar	Si	No	Observaciones
3.1	¿Las áreas de trabajo se encuentran limpias al inicio de turno?	✓		
3.2	Se encuentran los elementos de limpieza como: escoba, recogedor, trapeador y cubeta, ¿en el rack de limpieza?	✓		
3.3	¿Se limpia y barre al final de turno, las estaciones de trabajo?	✓		
4	Estandarizar	Si	No	Observaciones
4.1	¿Se están cumpliendo las tres primeras eses?	✓		
4.2	¿Existen listas de chequeo de las 5's para los líderes, y puedan reportar como se deja la estación de trabajo al final de turno?	✓		
4.3	¿Se reporta de manera inmediata la falta de etiquetas, ayudas visuales, material de limpieza, cintas para delimitaciones, etc?		✓	
5	Disciplina	Si	No	Observaciones

WEWIRE Checklist Metodología de las 5'S		Revisor: José Adrián Cruz López Área: 1A5A/1A53 Líder: 972 <i>Hans Gallegos</i> Fecha de revisión:		
1	Clasificar	Si	No	Observaciones
1.1	¿Hay material de trabajo que no corresponde a la estación u objetos personales como: celulares, botellas de agua, carteras, etc?		✓	
1.2	¿Se coloca correctamente todo material en las cajas como: Scrap, producto no conforme, circuitos, etc?	✓		
1.3	¿Las pistolas de corte de cintillos, herramientas de corte, están ubicadas de acuerdo a su estación de trabajo?	✓		
2	Ordenar	Si	No	Observaciones
2.1	¿Todas las cajas están etiquetadas correctamente de acuerdo para su uso?	✓		<i>Solo un Contenedor de Conectores que estaba en el biss no estaba etiquetado y se retiró.</i>
2.2	Todos los circuitos, ventiladores, terminales, están ordenados y colocados correctamente para su uso.	✓		
2.3	¿Se encuentra libre el flujo de circulación en los pasillos, evitando obstruir el paso?	✓		
3	Limpiar	Si	No	Observaciones
3.1	¿Las áreas de trabajo se encuentran limpias al inicio de turno?	✓		
3.2	Se encuentran los elementos de limpieza como: escoba, recogedor, trapeador y cubeta, ¿en el rack de limpieza?		✓	<i>Todos los artículos de limpieza están en orden y en su lugar.</i>
3.3	¿Se limpia y barre al final de turno, las estaciones de trabajo?	✓		
4	Estandarizar	Si	No	Observaciones
4.1	¿Se están cumpliendo las tres primeras eses?	✓		
4.2	¿Existen listas de chequeo de las 5's para los líderes, y puedan reportar como se deja la estación de trabajo al final de turno?	✓		
4.3	¿Se reporta de manera inmediata la falta de etiquetas, ayudas visuales, material de limpieza, cintas para delimitaciones, etc?	✓		
5	Disciplina	Si	No	Observaciones

Anexo 9. Informes de no conformidad

	INFORME DE NO CONFORMIDAD	Fecha: 05-11-2024	
		Hora: 11:25 a.m.	
		NCR- NC2	
Proceso de auditoría de la metodología de las 5's			
Área auditada: Ocelot-41	Auditor: José Adrián Cruz López	Responsable área: Isabel García Rosas	
No conformidad:	Mayor	Menor	
Descripción de la no conformidad: Residuos de material revueltos, no se encuentran separados, cajas de material mal posicionadas, circuitos expuestos, cinta negra en cajas de			
Evidencias:			
			
Causa de la no conformidad: No hay habito de separar las cosas en su lugar, falta de supervisión del líder.			
Acciones propuestas:		Supervisar constantemente a los operadores, cuidar que no se revuelva el material, que todo se coloque correctamente.	
 José Adrián Cruz López Auditor (a) de las 5's		 Isabel García Rosas Líder del área auditada	

Proceso de auditoría de la metodología de las 5's

Área auditada: Conveyer
53, 54 y 59Auditor: José Adrián Cruz
LópezResponsable área: Daniel
Pizano Pizano

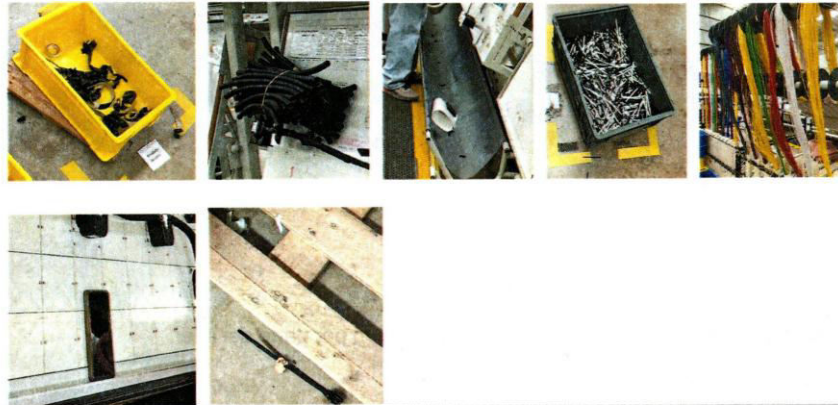
No conformidad:

Mayor

Menor

Descripción de la no conformidad: Residuos de cinta revueltos con los núcleos de cinta, cajas abiertas y llenas de material no cerradas, excedente de material de ___ en el tablero, residuos de cinta, hojas, esponjas en la lona, cajas de residuos mal colocadas, circuitos mal acomodados, material en el suelo, celular sobre maquina TSK.

Evidencias:



Causa de la no conformidad: No hay supervisión por parte del líder.

Acciones propuestas:

Recorrer constantemente los conveyors, verificando que todo esté en orden, las bajas acomodadas correctamente, al igual que el material, colocar el material suficiente en los tableros, restringir el uso del celular y que no se coloque en las áreas y estaciones de trabajo.

José Adrián Cruz López

Auditor (a) de las 5's

Daniel Pizano Pizano

Líder del área auditada

Proceso de auditoría de la metodología de las 5's

Área auditada: Conveyor
44 y Bis 52Auditor: José Adrián Cruz
LópezResponsable área:
Yonatan Vázquez Ramírez

No conformidad:

Mayor

Menor

Descripción de la no conformidad: Pistolas de EVO mal colocadas en los tableros, núcleos de cintas y cintillos tirados en el suelo, cables expuestos casi tocando el suelo, material tirado en las mesas de trabajo y arriba de los tableros.

Evidencias:



Causa de la no conformidad: No hay supervisión por parte del líder.

Acciones propuestas:

Supervisar constantemente a los operadores y el proceso, que cumplan con su trabajo. Verificar que las pistolas sean las correctas y estén colocadas en su lugar en el tablero, que los residuos de material estén en sus cajas.


José Adrián Cruz López

Auditor (a) de las 5's


Yonatan Vázquez Ramírez

Líder del área auditada

Proceso de auditoría de la metodología de las 5's

Área auditada: Conveyer
45, 50 y 1461Auditor: José Adrián Cruz
LópezResponsable área:
Melquisedec Zavala Diaz

No conformidad:

Mayor

Menor

Descripción de la no conformidad: Cajas mal posicionadas y saturadas con material, núcleos de cintas y cintas negras arriba de los tableros, circuitos tocando el suelo, procesos adelantados, tubos tirados debajo de los tableros de retrabajo, material fuera de lugar arriba de los tableros, rack de limpieza en desorden.

Evidencias:



Causa de la no conformidad: No hay supervisión por parte del líder.

Acciones propuestas:

Supervisar constantemente a los operadores y el proceso, que cumplan con su trabajo. Verificar que el material se coloque correctamente donde pertenece, y no sobre saturar las cajas azules y posicionarlas correctamente.

José Adrián Cruz López

Auditor (a) de las 5's

Melquisedec Zavala Diaz

Líder del área auditada

Proceso de auditoría de la metodología de las 5's

Área auditada: Everest
Chassis y PW3Auditor: José Adrián Cruz
LópezResponsable área: Ulises
Medina Ferrusquía

No conformidad:

Mayor

Menor

Descripción de la no conformidad: Loncheras en el área de las botellas de agua, plátano en el piso, material de residuos tirados en el suelo, cables enredados, residuos de materiales revueltos, pertenencias personales, entre los tableros como teléfonos y sudaderas, cajas mal acomodadas en el rack.

Evidencias:



Causa de la no conformidad: No hay supervisión por parte del líder.

Acciones propuestas:

Recorrer constantemente, Everest Chassis por los tableros, verificar que no se guarden pertenencias personales sobre los tableros, verificar que los cables estén correctamente en los carretes, acomodar las cajas si se encuentran en desorden, supervisar que en el área de botellas no se coloquen loncheras y/o alimentos.

José Adrián Cruz López

Auditor (a) de las 5's

Ulises Medina Ferrusquía

Líder del área auditada

Proceso de auditoría de la metodología de las 5's

Área auditada: Corte

Auditor: José Adrián Cruz
LópezResponsable área: María
Guadalupe Andrade
Chávez

No conformidad:

Mayor

Menor

Descripción de la no conformidad: Se encuentran ligas tiradas, material de limpieza detrás de las máquinas, scrap tirado, cables colgando de la máquina, las ligas no están dentro de las cajas de ligas, pertenencias personales y bebidas debajo de las máquinas, suéteres y loncheras.

Evidencias:



Causa de la no conformidad: No hay supervisión por parte del líder.

Acciones propuestas:

Realizar recorridos constantes, para evitar scrap tirado en el suelo, checar después del comedor que los operadores no guarden sus pertenencias en las máquinas, verificar que el cable no salga de la máquina.

José Adrián Cruz López

Auditor (a) de las 5's

María Guadalupe Andrade Chávez

Líder del área auditada

Proceso de auditoría de la metodología de las 5's

Área auditada:
PreparacionAuditor: José Adrián Cruz
LópezResponsable área: Alberto
Mendoza Rizo

No conformidad:

Mayor

Menor

Descripción de la no conformidad: El rack de cajas no tiene etiqueta de identificación a la caja perteneciente, uso del celular en proceso de bobinas, celulares en mesas de trabajo, caja sin etiquetas de identificación, material escondido debajo de los racks.

Evidencias:



Causa de la no conformidad: No hay supervisión por parte del líder.

Acciones propuestas:

Supervisar constantemente a los operadores y el proceso, que cumplan con su trabajo.
Reportar inmediatamente, si se percibe distracción del operador por el uso del celular.

José Adrián Cruz López

Auditor (a) de las 5's

Alberto Mendoza Rizo

Líder del área auditada