



UNIVERSIDAD IBEROAMERICANA
CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL Y DE SISTEMAS

PROYECTO DE GRADO

TEMA:

PROPUESTA DE REDISEÑO Y OPTIMIZACIÓN DE PLANTA EN EMPRESA
“ELECTRO SERVICIOS QUISQUEYA”.

AUTORES:

JEAN MARCO TEJADA RAMOS
SHANTAL NICOLE CHARDÓN MADERA

PROFESOR:

ING. ELVIO GUERRERO

SANTO DOMINGO, AGOSTO DE 2024.

AGRADECIMIENTO

En primer lugar queremos expresar nuestro agradecimiento a Dios, por brindarnos sabiduría y fortaleza a lo largo del desarrollo de nuestro proyecto de grado.

A nuestro asesor, el Sr. Elvio Guerrero, el cual nos ha motivado, orientado y apoyado a lo largo del desarrollo de este proyecto de grado. Su dedicación y compromiso en estos últimos ocho meses han sido esenciales para finalizar este trabajo.

A nuestros profesores, los cuales nos han aconsejado y brindado sus conocimientos a lo largo de esta carrera, los cuales fueron necesarios para llevar a cabo este proyecto de grado, y nuestro desarrollo profesional. En especial a nuestro profesor Jehudi Sixto Feliz Luna, por brindarnos la oportunidad de realizar este trabajo en su empresa. Su apoyo, asesoría y disponibilidad fueron claves para el desarrollo de este proyecto. Agradecemos su constante compromiso y consejos para ayudarnos a culminar este proyecto, y también, permitirnos el acceso a sus instalaciones y a las informaciones requeridas para el trabajo.

A los colaboradores de Electro Servicios Quisqueya SRL, los cuales siempre estuvieron a la orden de ayudarnos a levantar los datos, compartirnos toda la información que necesitáramos y estar presentes mientras realizaban sus labores.

Finalmente, queremos agradecer a la ingeniera Cibeles Madera, quien nos apoyó constantemente a lo largo de nuestro proyecto de grado, siempre estando dispuesta a aconsejarnos, retroalimentarnos, apoyarnos incondicionalmente y orientarnos con el fin de desarrollar y culminar exitosamente este trabajo.

DEDICATORIA

Dedico este trabajo de grado a mi madre, quien ha estado a mi lado, guiándome en cada paso que he dado y siendo mi principal fuente de aliento a lo largo de este arduo proyecto.

A mi padre, cuyo esfuerzo ha sido fundamental para estar hoy donde estoy. A mis amigos, a mi pareja y a mis compañeros de carrera a quienes ahora puedo llamar colegas.

Gracias por su constante apoyo y compañía en los momentos más difíciles.

Este logro lo comparto con todos ustedes con todo mi corazón, esperando que sea motivo de orgullo para todos nosotros.

Shantal Chardón

Dedico este proyecto de grado a mis padres, los cuales me han alentado y apoyado a lo largo de mi carrera universitaria. A mis compañeros de curso, los cuales han hecho que estos últimos cuatro años sean una experiencia maravillosa, en especial a Shantal Chardón,

Ashley Perez y Amanda Rosario, las cuales siempre han estado presentes para mí a lo largo de la carrera. A mis profesores, los cuales han sido guía para mi formación. Este trabajo no es solo un logro personal, sino un logro en conjunto de todos los que he mencionado

anteriormente.

Jean Marco Tejada

ÍNDICE DE CONTENIDOS

AGRADECIMIENTO.....	2
DEDICATORIA.....	3
ÍNDICE DE CONTENIDOS.....	4
ÍNDICE DE ILUSTRACIONES.....	9
ÍNDICE DE TABLAS.....	11
CAPÍTULO I.....	12
FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA Y METODOLÓGICA.....	12
1.1 Fundación teórica.....	12
1.1.1 Descripción del problema.....	12
1.1.2 Análisis del Problema.....	13
1.1.3 Proceso de Estudio.....	13
1.2 Alcance y Limitaciones.....	14
1.3 Objetivos.....	15
1.3.1 Objetivo general.....	15
1.3.2 Objetivos específicos.....	15
1.4 Justificación.....	16
1.5 Hipótesis.....	17
1.6 Variables.....	17
CAPÍTULO II.....	19
MARCO TEÓRICO.....	19
2.1 Marco teórico.....	19
2.1.1 Antecedentes.....	19

2.1.1.1	Objetivos de la Distribución de Planta.....	21
2.1.1.2	ISO 9001:2015.....	22
2.1.1.3	ISO 45001:2018.....	23
2.1.1.4	Análisis de Flujos de Materiales.....	23
2.1.1.5	Planificación y programación de la producción.....	24
2.1.1.6	Lean Six Sigma.....	25
2.1.1.7	Implementación del Lean Manufacturing.....	26
2.1.1.8	Los 8 desperdicios.....	27
CAPÍTULO III.....		29
MARCO CONTEXTUAL.....		29
3.1	Antecedentes de la Empresa.....	29
3.1.1	Breve Reseña Histórica.....	29
3.1.2	Misión.....	30
3.1.3	Visión.....	30
3.1.4	Valores.....	30
3.2	Localización.....	31
3.2.1	Macro-Localización.....	31
3.2.2	Micro-Localización.....	31
3.3	Descripción de los Equipos Eléctricos.....	32
3.4	Descripción de los Procesos Productivos.....	34
3.4.1	Recibo.....	34
3.4.2	Proceso de Evaluación.....	35
3.4.3	Proceso de Descontaminación y Limpieza.....	36

3.4.4 Departamento general.....	37
3.4.4.1 Departamento de Mecánica industrial (Máquinas/Herramientas).....	38
3.4.4.2 Departamento de Bobinado.....	39
3.4.4.3 Departamento de Balanceo.....	40
3.4.4.4 Departamento de Fabricacion o Reparacion de Transformadores Eléctricos.....	42
3.4.4.5 Secado y Curado en Horno.....	43
3.4.5 Proceso de ensamblaje.....	44
3.4.6 Pruebas y control de calidad.....	44
3.4.7 Pintura y acabado.....	46
3.4.8 Despacho.....	46
3.5 Diagramas de Flujo del Proceso de Producción.....	48
3.6 Materia Prima.....	49
3.6.1 Obtención de Materia Prima.....	51
3.6.2 Almacenaje de Materia Prima.....	51
3.7 Estructura Organizacional.....	53
3.8 Distribución de Planta.....	53
CAPÍTULO IV.....	54
MARCO METODOLÓGICO.....	54
4.1 Fundamentación metodológica.....	54
4.1.1 Diseño de la Investigación.....	54
4.2 Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos.....	54
4.3 Población y Muestreo.....	55

	7
4.4 Recursos.....	56
4.4.1 Recursos Humanos.....	56
4.4.2 Recursos Físicos.....	56
CAPÍTULO V.....	57
SITUACIÓN ACTUAL DE LA EMPRESA.....	57
5.1 Marco Espacial.....	57
5.2 Planteamiento del Problema.....	57
5.2.1 Raíces del Problema.....	57
5.2.1.1 Encuesta Clientes Internos.....	58
5.2.1.2 Análisis FODA.....	65
5.2.1.3 Diagrama de Ishikawa.....	67
5.2.2 Causas del Problema.....	68
5.2.3 Síntomas del Problema.....	69
5.3 Métodos para Solucionar el Problema.....	69
5.3.1 Formulación del Problema.....	69
5.3.2 Value Stream Mapping.....	70
5.3.2.1 VSM Estado Actual.....	73
5.3.3 Propuesta de Balanceo.....	76
5.3.3.1 VSM Estado Futuro Motores para Mantenimiento Preventivo.....	77
5.3.3.2 VSM Estado Futuro Motores para Mantenimiento Correctivo.....	79
5.3.4 Propuesta de Capacitación.....	80
5.3.5 Propuesta de Estandarización y Medición de Desempeño.....	83
5.3.6 Propuesta de Monitoreo.....	84

CONCLUSIONES.....	86
RECOMENDACIONES.....	87
REFERENCIAS.....	91
TERMINOLOGÍA.....	98

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

<i>Ilustración 1. Árbol del problema.....</i>	13
<i>Ilustración 2. Órdenes de Máquinas Eléctricas.....</i>	14
<i>Ilustración 3. Mapa República Dominicana.....</i>	31
<i>Ilustración 4. Ubicación Electro Servicios Quisqueya.....</i>	32
<i>Ilustración 5. Generador eléctrico.....</i>	32
<i>Ilustración 6. Motor bomba.....</i>	33
<i>Ilustración 7. Transformador eléctrico.....</i>	33
<i>Ilustración 8. Área de recibo.....</i>	34
<i>Ilustración 9. Equipos para reparación.....</i>	34
<i>Ilustración 10. Equipos en espera del proceso de evaluación.....</i>	35
<i>Ilustración 11. Motores eléctricos en espera de autorización del cliente.....</i>	36
<i>Ilustración 12. Área de descontaminación y limpieza a vapor.....</i>	37
<i>Ilustración 13. Equipos en proceso de extracción de cobre.....</i>	37
<i>Ilustración 14. Torno industrial.....</i>	38
<i>Ilustración 15. Torno de mayor capacidad.....</i>	38
<i>Ilustración 16. Fresadora.....</i>	39
<i>Ilustración 17. Equipo en espera de bobinado.....</i>	40
<i>Ilustración 18. Máquina de fabricar bobinas.....</i>	40
<i>Ilustración 19. Área de Balanceo.....</i>	41
<i>Ilustración 20. Piezas en espera de balanceo.....</i>	41
<i>Ilustración 21. Área de transformadores.....</i>	42
<i>Ilustración 22. Máquina donde hacen las bobinas para los transformadores.....</i>	43
<i>Ilustración 23. Horno de secado y curado.....</i>	44
<i>Ilustración 24. Mesas de trabajo de proceso de ensamblaje.....</i>	44

<i>Ilustración 25. Paneles de prueba de control de calidad.....</i>	45
<i>Ilustración 26. Paneles de prueba para equipos de grandes potencias.....</i>	45
<i>Ilustración 27. Equipo en proceso de terminación.....</i>	46
<i>Ilustración 28. Equipo terminado e identificado.....</i>	47
<i>Ilustración 29. Equipos listos para entrega.....</i>	47
<i>Ilustración 30. Flujograma del proceso de motores para mantenimiento preventivo.....</i>	49
<i>Ilustración 31. Flujograma del proceso de motores para mantenimiento correctivo.....</i>	50
<i>Ilustración 32. Materia prima: Alambres de cobre.....</i>	52
<i>Ilustración 33. Materia prima: Rodamientos.....</i>	52
<i>Ilustración 34. Almacenaje.....</i>	53
<i>Ilustración 35. Almacenaje.....</i>	53
<i>Ilustración 36. Estructura organizacional.....</i>	54
<i>Ilustración 37. Layout Actual.....</i>	54
<i>Ilustración 38. Ubicación Electro Servicios Quisqueya.....</i>	59
<i>Ilustración 39. Gráfico de Encuesta no. 1.....</i>	60
<i>Ilustración 40. Gráfico de Encuesta no. 2.....</i>	60
<i>Ilustración 41. Gráfico de Encuesta no. 3.....</i>	61
<i>Ilustración 42. Gráfico de Encuesta no. 4.....</i>	62
<i>Ilustración 43. Gráfico de Encuesta no. 5.....</i>	63
<i>Ilustración 44. Gráfico de Encuesta no. 6.....</i>	63
<i>Ilustración 45. Gráfico de Encuesta no. 7.....</i>	64
<i>Ilustración 46. Gráfico de Encuesta no. 8.....</i>	65
<i>Ilustración 47. Gráfico de Encuesta no. 9.....</i>	65
<i>Ilustración 48. Gráfico de Encuesta no. 10.....</i>	66
<i>Ilustración 49. Diagrama de Ishikawa.....</i>	69

<i>Ilustración 50. Matriz de Priorización.....</i>	70
<i>Ilustración 51. Cinco Por Qué.....</i>	72
<i>Ilustración 52. Símbolos VSM.....</i>	75
<i>Ilustración 53. VSM Estado Actual Motores para Mantenimiento Preventivo.....</i>	75
<i>Ilustración 54. VSM Estado Actual Motores para Mantenimiento Correctivo.....</i>	75
<i>Ilustración 55. Ejemplo de Diagrama de Espaguetti.....</i>	77
<i>Ilustración 56. VSM Draft del Estado Futuro Preventivo.....</i>	78
<i>Ilustración 57. VSM Estado Futuro Preventivo.....</i>	79
<i>Ilustración 58. VSM Draft del Estado Futuro Correctivo.....</i>	80
<i>Ilustración 59. VSM Estado Futuro Correctivo.....</i>	81
<i>Ilustración 60. Registro de Adiestramiento.....</i>	84
<i>Ilustración 61. Scorecard.....</i>	85
<i>Ilustración 62. Scorecard Ejemplo.....</i>	86
<i>Ilustración 63. Tablero de Seguimiento.....</i>	87
<i>Ilustración 64. Ejemplo Estandarización de Áreas.....</i>	91
<i>Ilustración 65. Ejemplo Señalización EPP.....</i>	92

ÍNDICE DE TABLAS

<i>Tabla 1. Órdenes de Máquinas Eléctricas.....</i>	14
---	----

CAPÍTULO I

FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA Y METODOLÓGICA

1.1 Fundación teórica

1.1.1 Descripción del problema

En la empresa Electro Servicios Quisqueya SRL, según los informes proporcionados por el director administrativo, se ha enfrentado a importantes retrasos en la entrega de órdenes de equipos eléctricos durante el transcurso del presente año.

Desde enero hasta junio de 2024, la empresa gestionó aproximadamente 304 órdenes de equipos, de las cuales el 80% experimentaron demoras en su entrega. Estos retrasos no solo afectan negativamente la satisfacción del cliente y la reputación de la empresa, sino que también pueden generar costos adicionales operativos y pérdida de oportunidades de negocio.

Uno de los desafíos críticos identificados es la falta de definición de tiempos estándar para cada operación y la ausencia de un control de proceso efectivo para monitorear estos tiempos de manera sistemática. Esto impide evaluar adecuadamente la eficiencia de los procesos y la productividad de los operadores, lo que podría contribuir a los retrasos en la entrega de las órdenes.

1.1.2 Análisis del Problema

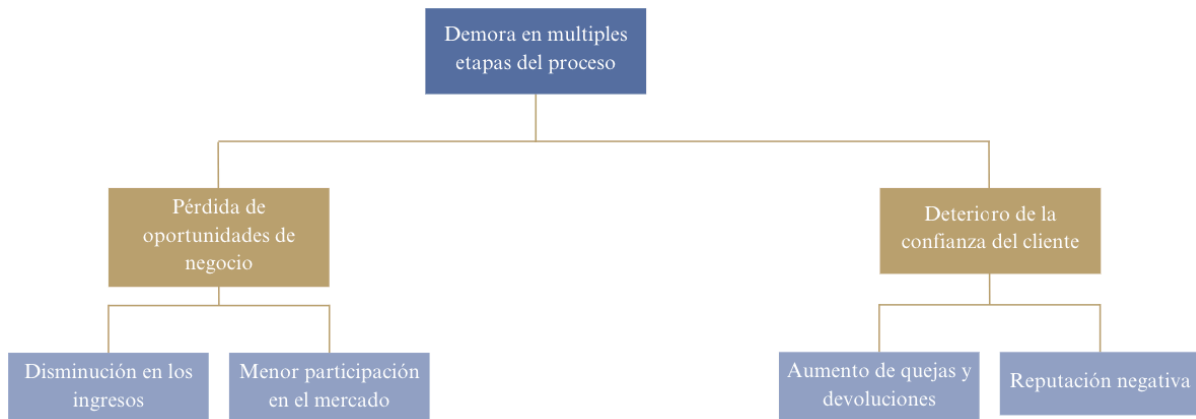


Ilustración 1. Árbol del problema

1.1.3 Proceso de Estudio

El proceso estudiado abarca desde la recepción hasta la entrega de máquinas eléctricas reparadas. Comienza con el ingreso del equipo a través de un sistema computarizado donde se registran sus características. Luego, se completa una ficha que incluye la identificación del equipo y un código SET para acceder a la información relevante en el sistema, como los materiales necesarios y la cotización asignada. Después, el personal técnico evalúa los daños y determina el alcance del trabajo requerido.

Posteriormente, el departamento de presupuesto elabora una cotización que se envía al cliente. Una vez que el cliente autoriza la propuesta de manera digital, el departamento de presupuesto emite una orden al técnico responsable. Este técnico asigna las tareas a los colaboradores correspondientes. Una vez que el equipo eléctrico está reparado, el técnico informa al departamento de presupuesto, que a su vez comunica al cliente para coordinar la entrega.

1.2 Alcance y Limitaciones

La empresa Electro Servicios Quisqueya SRL se dedica principalmente al mantenimiento y reparación de motores, generadores y transformadores eléctricos, siendo la reparación de motores eléctricos la que tiene una demanda más significativa dentro de sus servicios. En el transcurso del año 2024, se han gestionado un total de 304 órdenes, de las cuales 216 fueron específicamente para motores eléctricos. Esto representa aproximadamente el 71% del volumen total de órdenes, tal como se muestra en la ilustración no. 2.

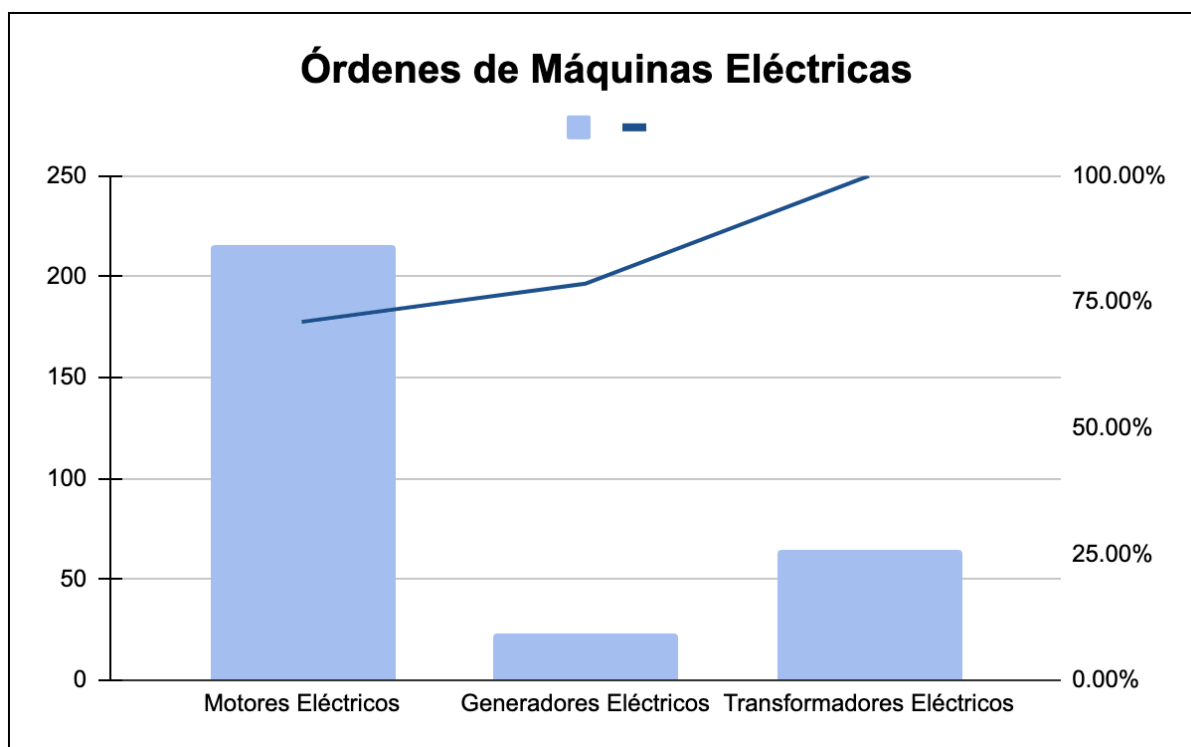


Ilustración 2. Órdenes de Máquinas Eléctricas

Máquinas Eléctricas	Cantidad	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Motores Eléctricos	216	71.05%	71.05%
Generadores Eléctricos	23	7.57%	78.62%
Transformadores Eléctricos	65	21.38%	100.00%

Total	304	100.00%	100.00%
--------------	------------	----------------	----------------

Tabla 1. Órdenes de Máquinas Eléctricas

Basándonos en esta información, hemos tomado la decisión de enfocar nuestro análisis de mejora continua en el proceso de reparación de motores eléctricos. Este enfoque nos permitirá optimizar los recursos de la empresa, mejorar la eficiencia y asegurar una mayor satisfacción del cliente.

Dentro de nuestras limitaciones, no se llevó a cabo un estudio de tiempo debido a la falta de un proceso repetitivo y estandarizado para realizar mediciones precisas, así como a la variabilidad en las características de los motores utilizados, lo que impedía obtener resultados comparables. Además, la duración extensa de los procesos, que puede variar desde varias horas hasta un día y medio, complicaba la medición del tiempo de manera práctica y eficiente. Estos factores combinados hicieron que el estudio de tiempo no fuera factible bajo las condiciones actuales.

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo general

Reducir los retrasos en las órdenes de la empresa “Electro Servicios Quisqueya”, proponiendo el rediseño y la optimización de sus procesos.

1.3.2 Objetivos específicos

1. Identificar los principales desafíos y obstáculos que enfrenta la empresa Electro Servicios Quisqueya.
2. Realizar un análisis detallado de los retrasos en el proceso de cumplimiento de órdenes de motores eléctricos.
3. Evaluar cada etapa del proceso de manejo de órdenes, desde la recepción hasta la entrega, para identificar áreas donde se producen retrasos o ineficiencias.
4. Identificar y abordar los puntos de congestión o cuellos de botella en el proceso de manejo de órdenes.
5. Analizar diversas estrategias y soluciones para abordar los problemas identificados.

Al alcanzar estos objetivos específicos, se espera lograr el objetivo general de mejorar la eficiencia de su proceso de cumplimiento de órdenes y mantener su competitividad en el mercado.

1.4 Justificación

El presente estudio se justifica por la importancia que reviste para las empresas satisfacer las expectativas de los clientes, ya que esto es fundamental para mantener una reputación positiva en el mercado, atraer más clientes y aumentar la rentabilidad del negocio.

Es crucial buscar una solución al problema de incumplimiento de plazos de entrega que enfrenta Electro Servicios Quisqueya. Cumplir con los plazos acordados es fundamental para mantener la satisfacción de los clientes, fortaleciendo así la confianza en los servicios de la empresa y preservando su reputación. Además, mejorar la puntualidad en las entregas no solo beneficia directamente a los clientes al garantizarles un servicio confiable y oportuno,

sino que también optimiza la eficiencia operativa interna al reducir tiempos de espera innecesarios y posibles costos adicionales asociados con retrasos. Esta mejora en la operación no solo refuerza la competitividad de la empresa en el mercado, sino que también facilita su crecimiento y expansión al satisfacer las expectativas del cliente de manera consistente y confiable.

En resumen, este proyecto busca comprender las causas de los retrasos en los plazos de entrega de máquinas eléctricas y desarrollar soluciones efectivas para reducir dichos retrasos. Este enfoque es beneficioso para todas las partes involucradas: los propietarios de la empresa que desean proteger su inversión, los empleados que aspiran a mejorar la eficiencia y los clientes que esperan recibir sus productos puntualmente.

1.5 Hipótesis

El rediseño y la optimización de la planta reducirá los retrasos en la entrega de las órdenes y se fortalecerá significativamente la capacidad de Electro Servicios Quisqueya para cumplir con los plazos comprometidos con los clientes.

1.6 Variables

- Retrasos (cuantitativa)
 - Definición conceptual
 - Es una situación en la que un producto, servicio o pedido no se entrega dentro del plazo acordado con el cliente o destinatario.
 - Definición operacional
 - Se utiliza un código SET, el cual es único y se asigna al momento de recepción de los equipos eléctricos, el cual permite acceder

información sobre el proceso del servicio realizado en dicho objeto. En el caso de los retrasos, se utiliza una medición diaria para calcular la cantidad de días de retraso que actualmente posee el objeto.

- Dimensiones
 - Equipos eléctricos que tienen un día o más de retraso (en cuanto a la fecha de entrega propuesta).
- Indicadores
 - Cantidad de equipos eléctricos que tienen más de un día de tardanza en la fecha de entrega propuesta.
- Escala de medición
 - Razón
- Unidades en proceso (cuantitativa)
 - Definición conceptual
 - Son unidades que se envían al siguiente proceso o departamento subsecuente y que proceden de los inventarios iniciales y de las unidades empezadas y terminadas en el periodo.
 - Definición operacional
 - Se utiliza un código SET, el cual es único y se asigna al momento de recepción de los equipos eléctricos, el cual permite acceder información sobre el proceso del servicio realizado en dicho objeto.
 - Dimensiones
 - Equipos eléctricos que fueron recibidos y todavía no se han entregado al cliente.
 - Indicadores
 - Cantidad de equipos eléctricos en proceso de servicio

- Escala de medición
 - Razón

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 Marco teórico

2.1.1 Antecedentes

Álvarez, González (2019) presentaron su tesis: “Propuesta de mejora para la reducción del tiempo de entrega en el proceso productivo de un taller de cerrajería”. Su objetivo general fue “desarrollar una propuesta de mejora que reduzca el tiempo de entrega en un taller de cerrajería con ambiente de producción Job Shop”. La metodología se dividió en cuatro etapas, en donde en la primera etapa se calculó el volumen de producción mensual y el nivel de cumplimiento con la información encontrada por medio de un trabajo de campo en el taller donde realizaron la propuesta. En la segunda etapa se identificaron, mediante la observación, los diferentes desperdicios que se presentaban en el proceso del taller. En la tercera etapa, establecieron una propuesta de mejora que permite mitigar o bien eliminar las mudas de producción encontradas en busca de reducir el tiempo de entrega hacia los clientes. En la última etapa, se realizó una evaluación de la propuesta seleccionada como estrategia para probar los planes de acción seleccionados por medio de un ensayo experimental.

Africano y Cañón (2022) presentaron su tesis: “Propuesta de optimización de tiempos y procesos en el taller automotriz KIA 224”. Su objetivo general fue “formular una propuesta de mejora para la prestación de servicios brindados en el taller, que disminuya los tiempos de la realización de las actividades, incrementando así la capacidad de servicio y estandarizando los procedimientos de trabajo en las distintas áreas del taller”. Al igual que en nuestro proyecto de grado, este analiza todas las actividades que se realizan durante la prestación del servicio prestado. En cuanto a nuestro proyecto, el mismo analizará todas las actividades

relacionadas a la prestación de un servicio de reparación, mantenimiento y consultoría de una máquina herramienta.

Ricaurte Lucín (2014) presentó su tesis: “Optimización de los procesos que se desarrollan en la empresa SADINSA S.A.”. Su objetivo general fue “Desarrollar un estudio que ofrezca optimizar los procesos mediante herramientas de mejora continua que permitan perfeccionar la gestión de los proyectos de la empresa SADINSA S.A.”. Al igual que en nuestro proyecto de grado, este trabajo se enfoca en identificar y analizar los principales problemas presentados durante la ejecución de los proyectos de la empresa, con el fin de proponer mejoras en el proceso actual de la empresa a fin de disminuir los efectos negativos de los balances previos durante la ejecución de los proyectos.

Castillo Moscol (2019) presentó su tesis: “Optimización de procesos mediante la mejora de tiempos para incrementar la productividad en la imprenta VALLER S.R.L”. Su objetivo general fue “Determinar en qué medida la mejora de tiempos optimiza los procesos para incrementar la productividad en la imprenta VALLER S.R.L”. Al igual que en nuestro proyecto de grado, este trabajo pretende servir de guía para los operadores, con el fin de que estos trabajen en base a estándares, con el fin de manejar los tiempos improductivos para mejorar la eficiencia y eficacia de sus labores en la empresa. Adicionalmente se enfoca en establecer una buena planificación, programación y seguimiento de las actividades con el fin de optimizar los procesos y disminuir los tiempos.

León Valarezo (2021) presentó su proyecto de investigación: “Optimización de tiempos y métodos de trabajo en los procesos de fabricación en el área de chocolates de la empresa “Confiteca S.A.” para el incremento de la productividad”. Esta tesis se enfoca en

mejorar la productividad a través de la optimización del proceso operacional utilizando el estudio de tiempos y movimientos. En cuanto a su relación con nuestro proyecto, ambos tenemos como objetivo optimizar tiempos de trabajo en la planta de nuestras empresas particulares, con el fin de incrementar la productividad, disminuir los retrasos en los tiempos de entrega, y eficientizar la mano de obra de la planta.

Según García y Gandia (2019), para reducir el desperdicio y las pérdidas en una cadena de producción, se hace necesario una visión macro del proceso. En este escenario, la herramienta VSM se presenta como una simple y poderosa en el modelaje de un flujo, lo que permite analizar y distinguir los pasos y actividades que se pueden mejorar o eliminar en el proceso. El uso de la VSM permite que la empresa tenga consigo un diagnóstico que permite la mejora continua de la productividad, y de una manera sostenible.

2.1.1.1 Objetivos de la Distribución de Planta

El principal objetivo de la distribución de planta es la optimización del espacio disponible para trabajar, el flujo de materiales, el flujo del proceso, y, mantener la ergonomía, seguridad e higiene laboral. Por lo tanto, es necesario realizar un estudio con el fin de analizar el diseño y distribución óptimo. Es decir, es de interés conocer cuál es la mejor manera de organizar los recursos que una empresa dispone para realizar el proceso de un producto o servicio.

La distribución de planta se encarga de disminuir la congestión en las áreas, aumentar la utilización de los recursos productivos (mano de obra, maquinaria y los servicios), disminuir el tiempo de fabricación o servicio y los retrasos de órdenes, Incrementar la

productividad y eficiencia de los colaboradores, mejorar la supervisión y el control de los productos o servicios y los materiales, etcétera.

Finalmente, es necesario recalcar que, la alta gerencia de la empresa tiene como obligación garantizar que los colaboradores estén capacitados para manejar los servicios y productos a lo largo de la distribución de planta. Es decir, cómo las empresas poseen un proceso de producción que pasa por las diferentes áreas que se distribuyen a lo largo de la planta, es importante que los colaboradores conozcan las normas y protocolos establecidos, y estén capacitados para realizar los procedimientos a lo largo de la planta, con el fin de que no afecten lo que se intenta lograr con la distribución de planta, o más bien, al proceso de producción.

2.1.1.2 ISO 9001:2015

La ISO 9001:2015 es un estándar globalmente reconocido para el manejo de la calidad. Esta normativa ayuda a que las empresas mejoren su desempeño, cumplan con las necesidades de los clientes, y demuestren su compromiso con mantener y mejorar la calidad. Esta normativa define como una organización debe establecer, implementar, mantener y mejorar continuamente un sistema de gestión de calidad.

La implementación y certificación de esta normativa indica que la organización ha implementado procesos efectivos, y que posee un personal altamente capacitado para ofrecer productos y servicios de calidad. Además, ofrece beneficios como:

- **Confianza del cliente:** La certificación de este estándar garantiza que la empresa cuenta con un sólido control de calidad, lo cual da una imagen positiva hacia los clientes actuales y futuros.

- Mejora de procesos: Permite identificar y eliminar los problemas asociados a las ineficiencias existentes en el proceso, permite la toma de decisiones informadas, reducir los desperdicios, y crear un marco para optimizar las operaciones.
- Mejora continua: A través de las auditorías y revisiones periódicas que se establecen como medida en la normativa, las organizaciones tienen la oportunidad de mejorar de forma continua sus sistemas de gestión de calidad, mantener su posición en el mercado

2.1.1.3 ISO 45001:2018

La ISO 45001:2018 es un estándar globalmente reconocido que describe los requisitos para la implementación de un sistema de gestión de seguridad y salud laboral. La norma establece un marco con el fin de que las organizaciones manejen los riesgos asociados al trabajo. Para esto, proporcionan criterios para la política, auditoría y la planificación.

La implementación de este estándar, permite a las organizaciones a desarrollar un sistema de prevención de accidentes laborales y la identificación de posibles riesgos que se pueden formar a lo largo del tiempo. Algunos de los beneficios es que esta norma ayuda a las empresas a evaluar e implementar medidas de control de riesgos para reducir los accidentes de trabajo, y garantiza el cumplimiento legal de las leyes de seguridad y salud laboral.

2.1.1.4 Análisis de Flujos de Materiales

Los flujos de materiales conforman todos los procesos u operaciones realizados desde la fuente primaria de materias primas hasta el consumidor final. Algunas operaciones son el

transporte externo (obtención de materiales y envío de productos) o interno (procesamiento de los productos y la materia prima dentro de la planta). Algunos ejemplos de esto son el almacenamiento de materiales y productos terminados, el transporte de los mismos a lo largo de la planta, operaciones de transformación como el tornado.

Es decir, el flujo de material son todos los recursos como materiales o productos en proceso y terminados, que una organización dispone. Generalmente, este flujo se encuentra en estado de movimiento, donde, los materiales están siendo utilizados a lo largo de la planta para agotar todos los procesos que los colaboradores deben de realizar en un determinado servicio o para la producción de un producto. No obstante, el flujo puede encontrarse, en determinados momentos, en estado de reposo, dado que existen reservas (almacenes) de recursos materiales, o, simplemente, el producto terminado se encuentra en espera de ser enviado.

El análisis del flujo de materiales es el estudio o enfoque que evalúa el flujo óptimo que estos deben de tener a lo largo de una planta, con el fin de aumentar su eficiencia, eliminar pérdidas de tiempo, aumentar la productividad de los colaboradores y mantener la calidad a lo largo del proceso. Sus objetivos son observar el flujo de las materias primas a través del proceso de producción o servicio, identificar ineficiencias, identificar desechos y tomar decisiones basadas en datos.

2.1.1.5 Planificación y programación de la producción

La planificación y programación de la producción se refiere a la asignación de los recursos que dispone una empresa para fabricar productos o dar servicios a los clientes en un plazo determinado. Esto se realiza con el fin de que el proceso de producción o servicio sea

eficiente, se mantenga la productividad y la utilización de los recursos, equilibrar las necesidades de materiales, y, satisfacer la demanda de los clientes.

Para una buena planificación y programación de la producción, hay que tomar en cuenta cinco aspectos importantes. El primero es la previsión, en dónde, es importante tener un plan para prever las posibles complicaciones que pueden surgir a lo largo de la producción. Esto se hace con el fin de que, se tenga el tiempo necesario para afrontar dichos problemas sin o con la menor cantidad de repercusiones posibles. El segundo es el control de inventario, debido a que, toda empresa debe de tener los materiales necesarios para realizar o una actividad, pero tampoco debe de tener una mayor cantidad que la necesaria, para evitar problemas de almacenamiento o daño de materiales.

El tercero es el estándar, donde, se debe de conocer la manera más eficiente de realizar todas las tareas que conlleva un servicio o producto. El cuarto es la gestión de los equipos, debido a que, las empresas deben de mantener el funcionamiento continuo de las maquinarias disponibles para evitar problemas que detengan la producción, como la sobrecarga de la maquinaria. El último aspecto es la formación, ya que, es necesario que todos los colaboradores de la organización estén capacitados para realizar las labores. Esto evita problemas de seguridad, garantiza que las tareas se estén realizando de la forma más eficiente, y, permite un mejor control y evaluación de la calidad a lo largo del proceso.

2.1.1.6 Lean Six Sigma

El lean six sigma es una filosofía que se enfoca en la mejora continua a través de la prevención de defectos sobre la detección de defectos. Su objetivo principal es la satisfacción

del cliente, y, tiene ventajas como la reducción del desperdicio, tiempo de ciclo y la estandarización del trabajo.

Esta filosofía entabla dos conceptos, el “Lean” y el “Six Sigma”. El primero se enfoca en la reducción de las variaciones del proceso y la mejora del control del proceso, mientras que el segundo se enfoca en la eliminación de los desperdicios, como las operaciones que no agregan valor al producto.

2.1.1.7 Implementación del Lean Manufacturing

El Lean manufacturing es una metodología para gestionar las operaciones y procesos que existen en las organizaciones. Su objetivo principal es evitar pérdidas y desperdicios al eliminar las operaciones que no agregan valor al proceso y producto final. Para lograr esto, se utilizan las distintas herramientas que esta metodología ofrece, como las 5S, el Kanban, el PDCA, los KPI, los TPM, entre otras.

Además, la implementación de esto ofrece distintas ventajas a las organizaciones, como, la reducción de costos al eliminar operaciones que no agregan valor al producto o servicio, la mejora continua de los procesos al utilizar las herramientas para cada vez más optimizar el proceso de producción o servicio, y, la agilidad productiva al estandarizar o disminuir los tiempos que dura cada operación y organizar tanto el área de trabajo como lo necesario para realizarlo.

2.1.1.8 Los 8 desperdicios

El lean manufacturing describe ocho (8) desperdicios generados por las operaciones durante el proceso de fabricación.

Defectos

Se conocen como los productos que no se encuentran realizados correctamente. Estos defectos tienden a ser desechados por la empresa o devueltos por los clientes para ser retrabajados, y se atribuyen a una pérdida de tiempo y recursos a la empresa. Además, afecta negativamente la satisfacción de los clientes y daña la imagen de la empresa.

Sobre producción

Es la fabricación de una cantidad mayor de productos que los necesarios. Esto tiende a generar una pérdida de tiempo en la gestión de dichos productos, ocasionar falta de espacio, y utilizar más recursos de lo necesario.

Esperas

Se refiere a los cuellos de botella que existen durante el proceso productivo. Esto tiende a aumentar el tiempo de ciclo, disminuir la productividad y eficiencia, y, evitar el cumplimiento de la demanda y los objetivos de la empresa.

Talento desaprovechado

Es cuando se le asigna incorrectamente una tarea a un colaborador, o, cuando un colaborador no está lo suficientemente capacitado para realizar una operación.

Transporte

Se refiere al traslado de los materiales y piezas a lo largo de la planta, de manera ineficiente. Esto generalmente es ocasionado por la mala distribución y diseño del layout, debido a que el mismo obliga los transportes a lo largo del flujo del proceso, aumentando los tiempos de ciclo.

Inventario

El exceso de inventario ocasiona la falta de espacio necesario para almacenar productos adicionales. Es decir, un almacén debe de mantener los materiales necesarios para realizar el proceso en todo momento, pero, esto no significa que debemos mantener materiales extras, que ocupen espacio, sin que estos tengan una necesidad en tiempo real.

Movimiento

Se refiere al traslado de los recursos de la empresa como la materia prima, el capital humano y la maquinaria. Es decir, son todos los movimientos que los recursos hacen que no agregan valor al producto. Por ejemplo, si un trabajador debe de agacharse cada vez que deba recoger una pieza necesaria para el producto, se debe de buscar una forma de que el colaborador reciba el producto sin tener que agacharse, eliminando este movimiento.

Procesamiento extra

Son las operaciones que se encuentran en el proceso de producción de un producto, las cuales, no agregan valor al mismo. Esto generalmente es generado por la falta de comunicación, los errores humanos y el mal diseño del flujo del proceso de producción.

CAPÍTULO III

MARCO CONTEXTUAL

3.1 Antecedentes de la Empresa

3.1.1 Breve Reseña Histórica

Electro Servicios Quisqueya S.R.L surge con un equipo de profesionales en el área de la ingeniería electromecánica con experiencia de más de 18 años, la misma inicia sus operaciones formales en el año 2009 supliendole al sector industrial de la República Dominicana las soluciones de evaluación, consultoría, mantenimiento y reparación de máquinas eléctricas. En el 2017 iniciaron sus labores en las instalaciones actuales y durante el 2017 a 2022 pudieron alcanzar un alto crecimiento en términos de infraestructura, equipos y herramientas diversas. Más aún, en el 2022 se certifican como miembros del EASA, que es la autoridad electromecánica. Dentro de los servicios que ofrecen, se encuentran:

- Mantenimiento
- Reparación
- Pruebas y Análisis
- Mantenimiento e iguala a motores de combustión interna
- Consultoría
- Servicios Externos

A lo largo de su participación empresarial, la empresa se ha preocupado por mantener los más altos estándares de calidad, estando actualizada con los últimos avances del sector y especializándose cada día más para ofrecer a sus clientes la excelencia en los servicios que estos demandan. Con ese propósito, la empresa estará manteniendo su posición en el mercado

y ofreciendo al sector industrial la seguridad de reparar sus más grandes y sofisticados equipos.

3.1.2 Misión

Brindar con los más altos estándares de calidad los Servicios de Reparación, Mantenimiento y Consultoría de Motores y Generadores Eléctricos, en el sector industrial de la República Dominicana.

3.1.3 Visión

Ofrecer un alto nivel de calidad en nuestros servicios, que nos convierta en el aliado número uno a la solución de problemas de las máquinas eléctricas en el sector industrial de la República Dominicana.

3.1.4 Valores

- Responsabilidad
- Calidad
- Honestidad
- Lealtad
- Cooperación
- Integridad
- Solidaridad

3.2 Localización

3.2.1 Macro-Localización

La fábrica “Electro Servicios Quisqueya” está ubicada en la República Dominicana”



Ilustración 3. Mapa República Dominicana

DESCRIPCIÓN:

SUPERFICIE: 48,422km²

POBLACIÓN: 11.12 millones

No. DE PROVINCIAS: 32

3.2.2 Micro-Localización

La fábrica Electro Servicios Quisqueya está ubicada en la Marginal de Las Américas en la calle Pdte. Francisco A. Caamaño Deñó # 10, Los Frailes 2do, Sto.Dom. Este RD.



Ilustración 4. Ubicación Electro Servicios Quisqueya

Fuente: Google Maps.

3.3 Descripción de los Equipos Eléctricos

La empresa Electro Servicios Quisqueya SRL se dedica a la reparación de distintas piezas eléctricas, entre los cuales tenemos:

- Generadores eléctricos



Ilustración 5. Generador eléctrico

Fuente: Autores

- Motores eléctricos, desde 1 hp a 3,000 hp.



Ilustración 6. Motor bomba

Fuente: Autores

- Transformadores eléctricos



Ilustración 7. Transformador eléctrico

Fuente: Autores

3.4 Descripción de los Procesos Productivos

3.4.1 Recibo

En el primer proceso, conocido como el proceso de Recibo, se asigna a cada equipo que llega para reparación un número o código SET único. Este código interno es fundamental para asegurar la trazabilidad y seguimiento de cada trabajo. Utilizando este código, se generan órdenes y requisiciones para el almacén, se elaboran cotizaciones para el trabajo requerido, y se inicia el flujo a través de los diversos procesos de reparación. Una vez registrado en el sistema, el taller emite las órdenes de trabajo a las diferentes áreas involucradas en el proceso de reparación.



Ilustración 8. Área de recibo

Fuente: Autores



Ilustración 9. Equipos para reparación, con el código SET asignado (números en rojo)

Fuente: Autores

3.4.2 Proceso de Evaluación

El siguiente proceso es la Evaluación de Equipos, que incluye el diagnóstico y la cotización. Una vez completada la evaluación y la cotización, se presenta la propuesta al cliente para su aprobación. Una vez que el cliente aprueba la propuesta, se procede con el siguiente paso del proceso.



Ilustración 10. Equipos en espera del proceso de evaluación.

Fuente: Autores



Ilustración 11. Motores eléctricos en espera de autorización del cliente.

Fuente: Autores

3.4.3 Proceso de Descontaminación y Limpieza

Ciertos equipos, debido a su naturaleza y al tipo de uso que han tenido, pueden llegar contaminados al área de trabajo, por ejemplo, con aguas residuales o negras. Por esta razón, es necesario que pasen por un proceso riguroso de descontaminación antes de poder ser admitidos para su reparación. Este proceso no solo asegura la seguridad del entorno de trabajo y del personal involucrado, sino que también ayuda a preservar la integridad del equipo y sus componentes.

Además de la descontaminación, se lleva a cabo una minuciosa limpieza de los equipos. Esta limpieza no solo tiene el propósito de mejorar la apariencia estética del equipo, sino que también es crucial para preparar adecuadamente las superficies y componentes antes de proceder con cualquier diagnóstico o reparación.



Ilustración 12. Área de descontaminación y limpieza a vapor.

Fuente: Autores



Ilustración 13. Equipos en proceso de extracción de cobre.

Fuente: Autores

3.4.4 Departamento general

Después de las aprobaciones necesarias, el equipo se traslada al taller para su reparación. Dependiendo del tipo de equipo (motor, transformador, generador eléctrico), se somete a uno o varios de los siguientes procesos:

3.4.4.1 Departamento de Mecánica industrial (Máquinas/Herramientas)

Este área, también conocida como el área de Machine Shop, se utiliza para la reconstrucción y fabricación de piezas, especialmente cuando no hay repuestos disponibles en el mercado. Entre los equipos que incluye se encuentran tres tornos de capacidades variadas, fresadoras y otros equipos especializados.



Ilustración 14. Torno industrial

Fuente: Autores



Ilustración 15. Torno de mayor capacidad

Fuente: Autores



Ilustración 16. Fresadora

Fuente: Autores

Actualmente, la empresa está llevando a cabo un estudio de costos para revisar sus precios. Este estudio incluye la medición del tiempo que el operador tarda en fabricar cada pieza, lo cual es crucial para evaluar y ajustar adecuadamente los costos asociados con la producción.

3.4.4.2 Departamento de Bobinado

El proceso de bobinado implica enrollar cuidadosamente alambre de cobre alrededor de un núcleo para crear componentes electromagnéticos como transformadores o motores eléctricos. Este procedimiento es esencial en la manufactura de dispositivos electromecánicos. Durante el bobinado, el operador debe manejar con precisión el alambre de cobre, que constituye la materia prima principal y más costosa. Cualquier error en la manipulación podría resultar en desperdicio de material, incrementando así los costos de producción.



Ilustración 17. Equipo en espera de bobinado

Fuente: Autores



Ilustración 18. Maquina de fabricar bobina

Fuente: Autores

3.4.4.3 Departamento de Balanceo

El Departamento de Balanceo se encarga de corregir tanto las vibraciones estáticas como dinámicas que pueda presentar el equipo durante el funcionamiento. Este proceso es

crucial para asegurar que los equipos operen de manera suave y eficiente, minimizando el desgaste y prolongando su vida útil.



Ilustración 19. Área de Balanceo y Equipos en espera de Balanceo

Fuente: Autores



Ilustración 20. Piezas en espera de balanceo

Fuente: Autores

3.4.4.4 Departamento de Fabricación o Reparación de Transformadores Eléctricos

Este departamento se dedica a la producción y restauración de transformadores utilizados en diversas aplicaciones eléctricas. Este departamento maneja procesos especializados que incluyen el bobinado de cobre alrededor de núcleos magnéticos, pruebas de aislamiento, mantenimiento de aceite dieléctrico, y ajustes de componentes eléctricos para garantizar el correcto funcionamiento y la eficiencia energética de cada transformador.



Ilustración 21. Área de transformadores

Fuente: Autores



Ilustración 22. Máquina donde hacen las bobinas para los transformadores

Fuente: Autores

3.4.4.5 Secado y Curado en Horno

El proceso de Secado y Curado en Horno es fundamental en la fabricación de equipos electrónicos. Después de aplicar el barniz durante el embobinado, es necesario curarlo en el horno.



Ilustración 23. Horno de secado y curado

Fuente: Autores

3.4.5 Proceso de ensamblaje

El proceso de ensamblaje es una fase crítica en la fabricación de equipos, donde se integran todas las partes y elementos individuales para formar un producto completo y funcional. Es esencial que cada paso se realice con precisión y cuidado para garantizar la calidad y fiabilidad del producto final.



Ilustración 24. Mesas de trabajo de proceso de ensamblaje

Fuente: Autores

3.4.6 Pruebas y control de calidad

En el proceso de pruebas y control de calidad, se utilizan herramientas especializadas como los paneles de prueba de control de calidad. Estos paneles están diseñados para asegurar la fiabilidad y el rendimiento óptimo de equipos de grandes potencias, verificando

los aspectos funcionales generales como capacidades eléctricas específicas necesarias para operar.



Ilustración 25. Paneles de prueba de control de calidad

Fuente: Autores



Ilustración 26. Paneles de prueba para equipos de grandes potencias

Fuente: Autores

3.4.7 Pintura y acabado

En la fase de pintura y acabado, después de completar el proceso de terminación, la aplicación de la pintura marca el final exitoso de las pruebas de calidad realizadas. Esto asegura que el equipo cumple con los estándares establecidos antes de proceder a la fase final de despacho.



Ilustración 27. Equipo en proceso de terminación

Fuente: Autores

3.4.8 Despacho

En el proceso de despacho, cada equipo recibe una etiqueta que contiene la información de la empresa y se envuelve con un wrap plástico transparente antes de ser enviado. Este procedimiento garantiza que cada unidad esté correctamente identificada y protegida durante su transporte hasta su destino final.



Ilustración 28. Equipo terminado e identificado

Fuente: Autores



Ilustración 29. Equipos listos para entrega

Fuente: Autores

3.5 Diagramas de Flujo del Proceso de Producción

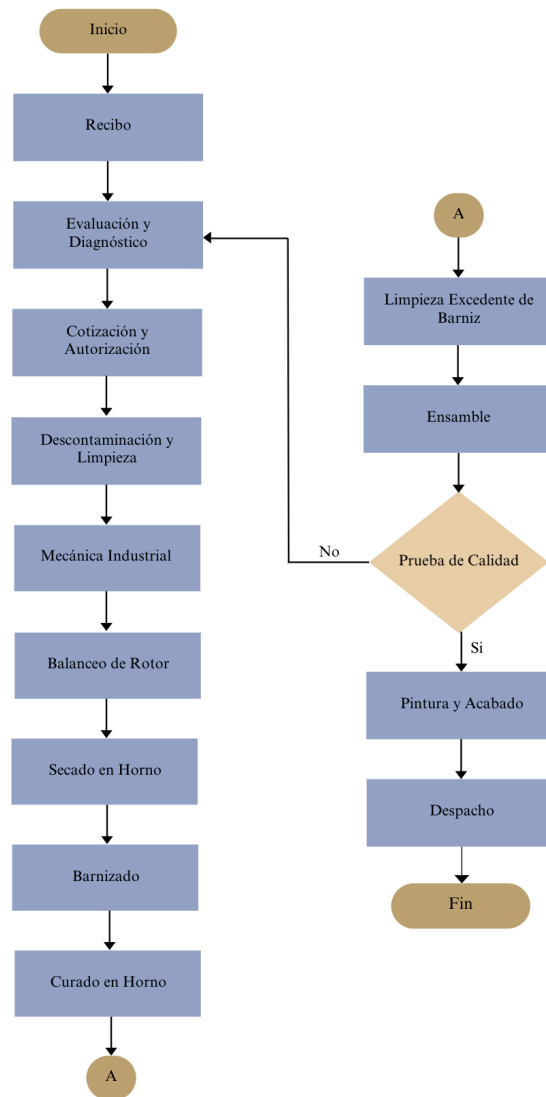


Ilustración 30. Flujograma del proceso de motores para mantenimiento preventivo.

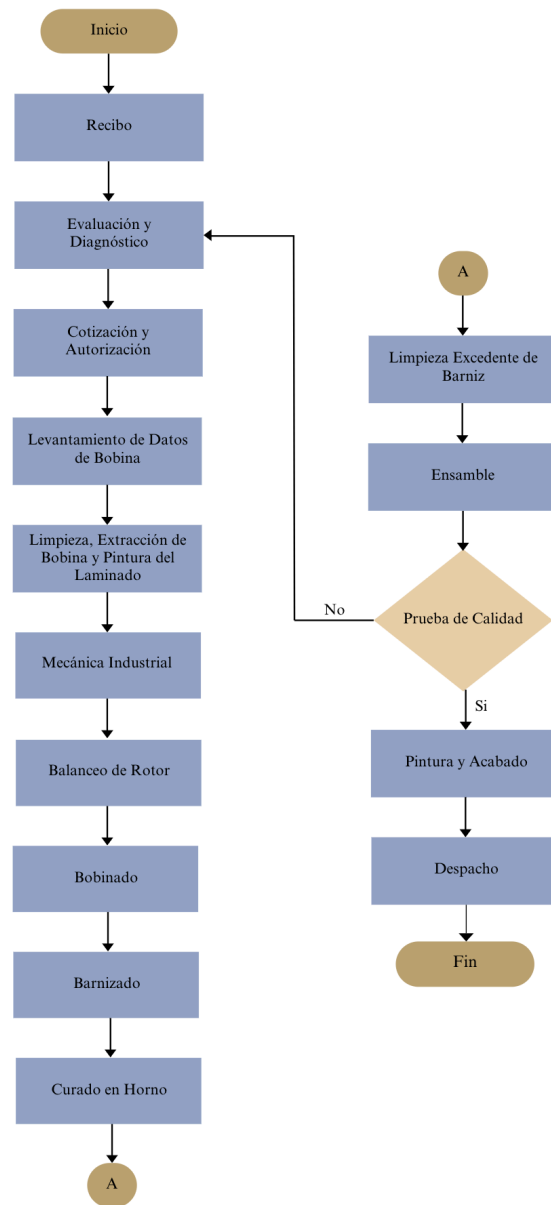


Ilustración 31. Flujograma del proceso de motores para mantenimiento correctivo.

3.6 Materia Prima

La materia prima utilizada para la producción de máquinas eléctricas varía según el tipo de máquina y sus componentes específicos, pero generalmente incluye:

1. **Alambre de cobre:** Fundamental para el bobinado de motores eléctricos y transformadores debido a su alta conductividad eléctrica.

2. **Rodamientos:** Utilizados para soportar y facilitar el movimiento de partes móviles dentro de los equipos eléctricos, como motores y generadores.
3. **Barnices:** Aplicados para proteger y aislar las bobinas de cobre dentro de los motores y transformadores, asegurando una operación segura y eficiente.
4. **Pinturas:** Utilizadas para recubrir las superficies exteriores de los equipos eléctricos, proporcionando protección contra la corrosión y mejorando su apariencia estética.
5. **Papel aislante:** Empleado como material aislante entre las capas de bobinado y dentro de los transformadores para prevenir cortocircuitos y asegurar la integridad eléctrica.
6. **Aceite dieléctrico:** Utilizado como fluido aislante en transformadores para mejorar la transferencia de calor y proporcionar resistencia eléctrica.



Ilustración 32. Materia prima: Alambres de cobre

Fuente: Autores



Ilustración 33. Materia prima: Rodamientos

Fuente: Autores

3.6.1 Obtención de Materia Prima

Las materias primas utilizadas se adquieren tanto de proveedores nacionales como internacionales. Esto asegura un suministro diversificado y confiable para la fabricación de máquinas eléctricas.

3.6.2 Almacenaje de Materia Prima

La materia prima se almacena en racks dentro de un almacén que está organizado e identificado de manera eficiente.



Ilustración 34. Almacenaje

Fuente: Autores



Ilustración 35. Almacenaje

Fuente: Autores

3.7 Estructura Organizacional

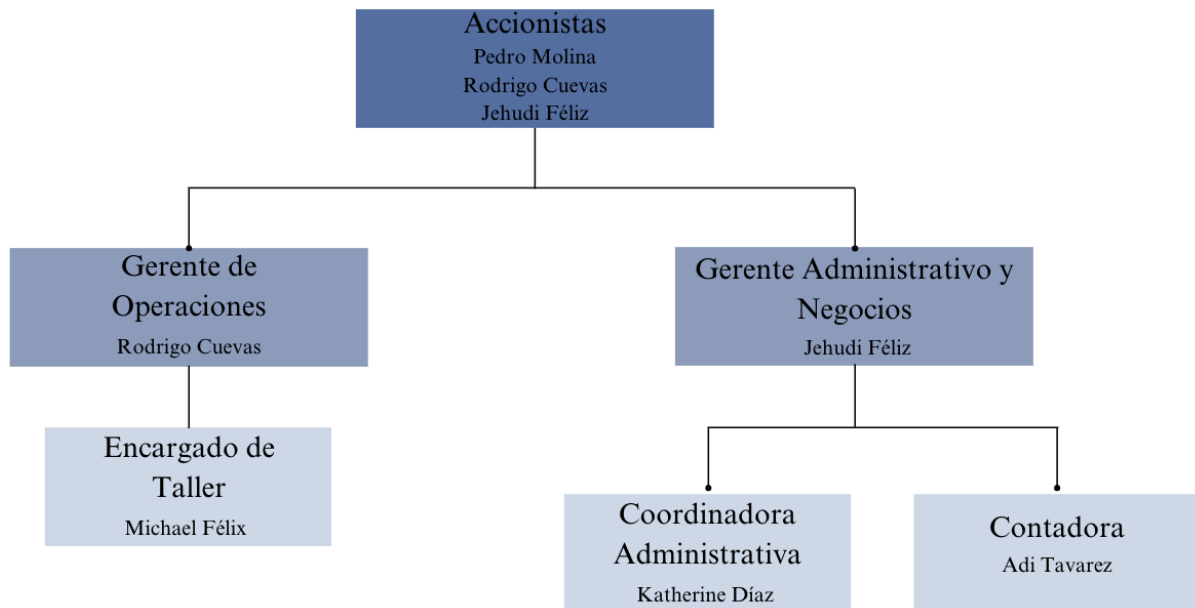


Ilustración 36. Estructura organizacional

Fuente: Autores

3.8 Distribución de Planta

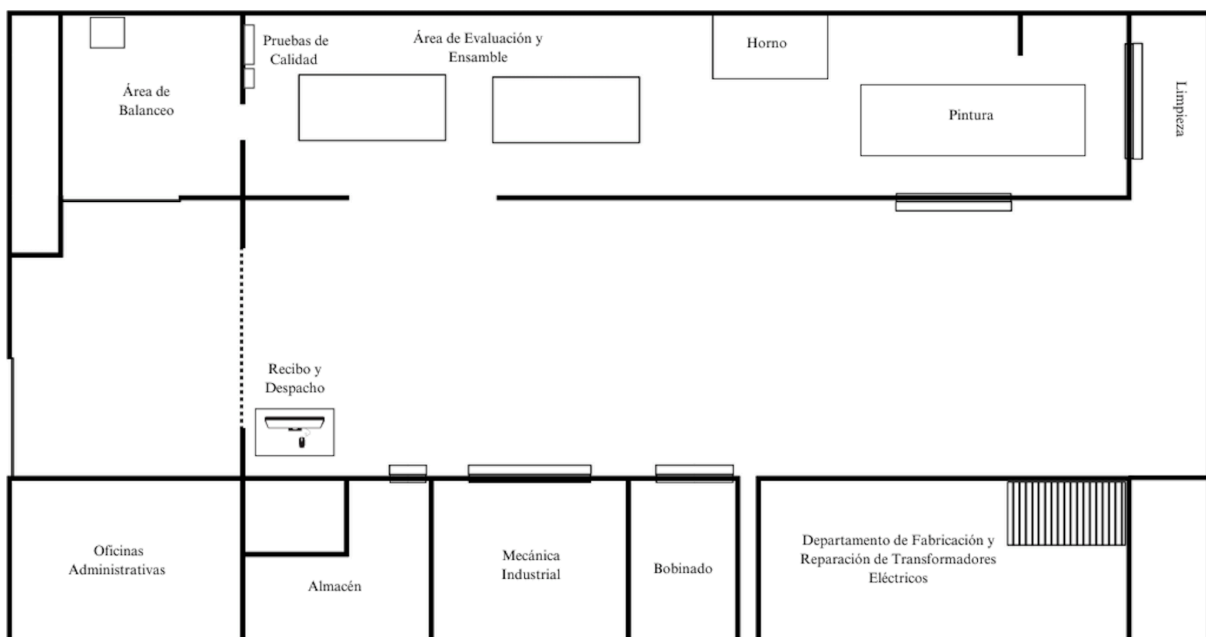


Ilustración 37. Layout Actual

CAPÍTULO IV

MARCO METODOLÓGICO

4.1 Fundamentación metodológica

4.1.1 Diseño de la Investigación

Para este proyecto, estaremos llevando a cabo una investigación de campo. Optamos por realizar una investigación de campo porque recogeremos datos directamente en la planta de producción, lo que nos permitirá tener información precisa y completa. Posteriormente, utilizaremos estos datos para realizar una investigación descriptiva, detallando y analizando la información recolectada.

4.2 Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos

Para llevar a cabo esta investigación, haremos visitas regulares a Electro Servicios Quisqueya SRL donde recopilaremos información plasmando la misma recolectada en Word. Más aún, como fuentes secundarias nos guiamos de artículos, publicaciones, sitios webs y demás.

Por otro lado, vamos a utilizar la encuesta como técnica para recolectar datos, la cual se realizará mediante un instrumento conocido como cuestionario. Este cuestionario será de tipo semiestructurado, lo que significa que ofrecerá opciones tanto predeterminadas como abiertas, permitiéndonos explorar temas adicionales y así captar una amplia gama de opiniones.

Además, utilizaremos herramientas de Lean Six Sigma que hemos aprendido durante nuestro tiempo como estudiantes, tales como el diagrama de Ishikawa (también conocido

como diagrama de causa y efecto), el mapeo del flujo de valor (value stream mapping) y la técnica de los 5 porqués.

4.3 Población y Muestreo

El proceso de muestreo comenzará con la selección inicial de colaboradores de manera aleatoria. Esta primera selección aleatoria se realizará para evitar sesgos iniciales en la muestra. Posteriormente, los colaboradores seleccionados serán invitados a participar y se les pedirá que recomienden a otros posibles participantes que cumplan con los criterios de inclusión del estudio. Este enfoque de muestreo de bola de nieve no probabilístico nos permitirá capturar una variedad de perspectivas y experiencias dentro de la población objetivo, que son los colaboradores de la empresa.

Dicho esto, es importante destacar que los encuestados iniciales serán seleccionados aleatoriamente por las áreas en las que trabajan. Esto debido a que se puede visualizar el punto de vista de los distintos colaboradores que realizan diferentes tareas a lo largo del proceso. Así con el fin de proporcionar información sobre el proceso completo, y no una parte en específico.

En el caso del tamaño de la muestra, esta fue determinada a partir de un criterio de saturación. Es decir, a medida en que no se proporcionan nuevas o relevantes informaciones en la recolección de datos, alcanzamos nuestro tamaño de muestra óptimo. Esto es con el fin de evitar la creación de sesgos en los datos. En nuestro caso, dejamos de recibir informaciones relevantes o nuevas al entrevistar al 40% de los colaboradores de la empresa.

En pocas palabras, el muestreo de bola de nieve no probabilístico no contiene una fórmula para calcular el tamaño óptimo de la muestra, sino que, esta es determinada en base a distintos criterios, como la disponibilidad de los participantes, el punto de saturación, los objetivos del estudio, entre otros.

4.4 Recursos

4.4.1 Recursos Humanos

- Gerente administrativo (Jehudi Feliz)
- Encargado de taller (Michael Felix)
- Colaboradores de la empresa

4.4.2 Recursos Físicos

- Material gastable
- Computadora
- Instrumentos de medición
- Artículos, libros e investigaciones

CAPÍTULO V

SITUACIÓN ACTUAL DE LA EMPRESA

5.1 Marco Espacial

La fabrica Electro Servicios Quisqueya está ubicada en la Marginal de Las Américas en la calle Pdte. Francisco A. Caamaño Deñó # 10, Los Frailes 2do, Sto.Dom. Este RD.



Ilustración 38. Ubicación Electro Servicios Quisqueya

5.2 Planteamiento del Problema

5.2.1 Raíces del Problema

Para identificar las posibles causas del problema, realizamos una encuesta con una muestra del 40% de los colaboradores. Esta encuesta está desarrollada para permitirnos entender las necesidades de los usuarios internos, con el fin de obtener posibles causas y soluciones al caso de estudio. Además, es importante destacar que los encuestados fueron seleccionados por las áreas en las que trabajan. Se decidió realizarlo de esta manera, debido a que se puede visualizar el punto de vista de los distintos colaboradores que realizan diferentes tareas a lo largo del proceso. Esto tiene el fin de proporcionar información sobre el proceso completo, y no una parte en específico.

5.2.1.1 Encuesta Clientes Internos

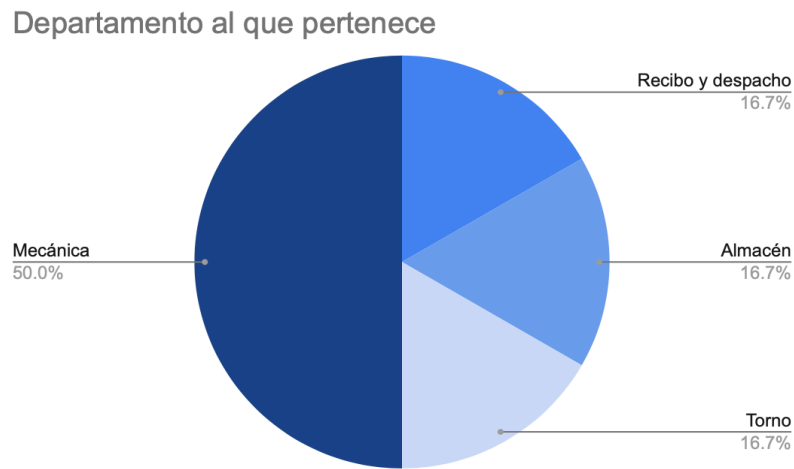


Ilustración 39. Gráfico de Encuesta no. 1

Podemos ver como el 50% de los encuestados forman parte del área de mecánica seguidos por el área de mecánica industrial, bobinado, y, recibo y despacho, los cuales abarcan un 16.7% cada uno. La razón de esto, es que, el área de mecánica es en donde se concentran la mayor cantidad de colaboradores, mientras que, en las demás áreas hay poca cantidad.

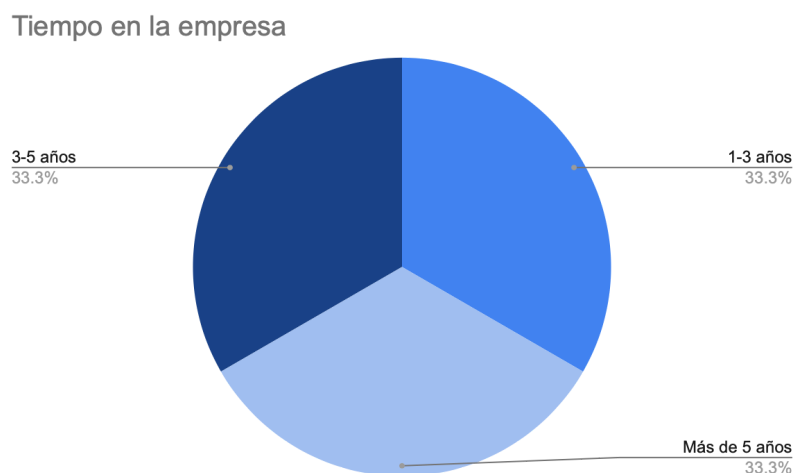


Ilustración 40. Gráfico de Encuesta no. 2

Asimismo, el tiempo de trabajo en la empresa se reparte en un 33% entre tres categorías: entre 1-3 años, de 3-5 años y más de 5 años. Esto nos da a entender que los colaboradores de la organización llevan una gran cantidad de tiempo realizando sus labores, y que, por lo tanto, tienen un gran conocimiento sobre sus labores, el proceso de producción, y la empresa como tal.

Satisfacción Laboral

Conocer qué tan satisfecho está un colaborador con su trabajo nos permite identificar diversas áreas de mejora. Si se mantiene la satisfacción, pues se entiende que se crea una motivación, la cual permite aumentar la productividad y eficiencia del personal en la realización de sus tareas.

¿Qué tan satisfecho/a está con su trabajo en general?

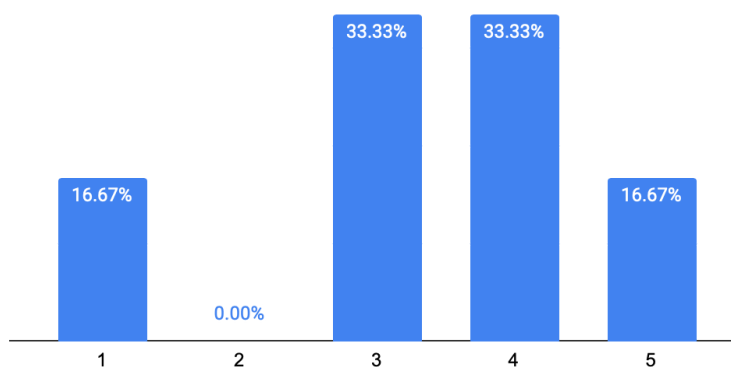


Ilustración 41. Gráfico de Encuesta no. 3

En el caso de Electro Servicios Quisqueya, el 50% de los encuestados se encuentra satisfecho con sus labores, seguidos de un 33.3% que se encuentra neutro y finalmente, el 16.7% está insatisfecho.

¿Qué tan valorado/a se siente en su puesto de trabajo?

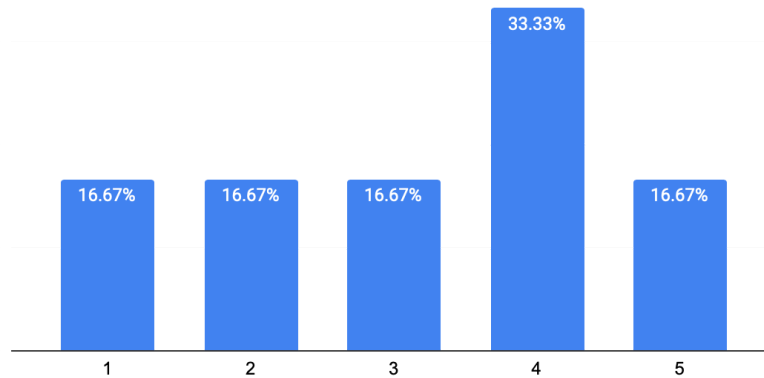


Ilustración 42. Gráfico de Encuesta no. 4

En adición, el 50% de los empleados se siente valorado en su puesto de trabajo, mientras que el 33.3% no se siente valorado en su puesto de trabajo. A partir de los últimos dos gráficos entendemos que la mayoría de los empleados se encuentran tanto satisfechos como valorados en sus labores. No obstante, existe un porcentaje que no está ni satisfecho ni se siente valorado.

¿Cómo calificaría el equilibrio entre su vida laboral y personal?

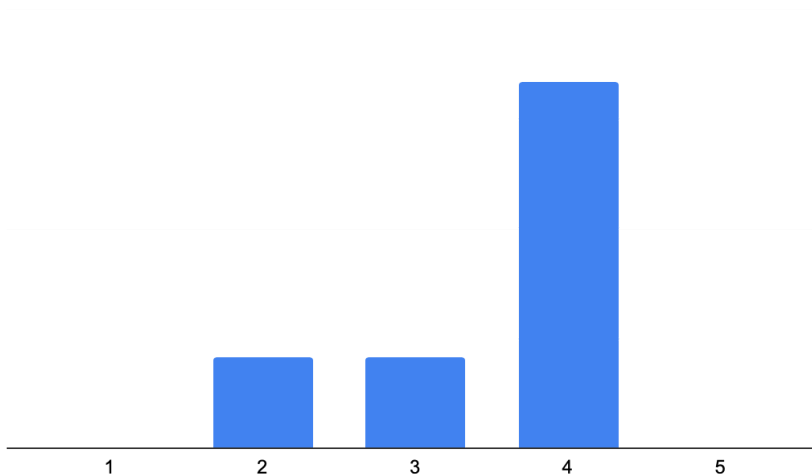


Ilustración 43. Gráfico de Encuesta no. 5

El equilibrio entre la vida laboral y personal es importante para todos los trabajadores y en el 66.7% de los encuestados entienden que este equilibrio es excelente, seguidos de un 16.7% de tanto una clasificatoria como buena y neutra. Esto nos da a entender que la empresa mantiene un buen equilibrio entre las labores empresariales y la preservación del tiempo personal de los empleados.

¿Cómo describiría la comunicación dentro de su equipo de trabajo?

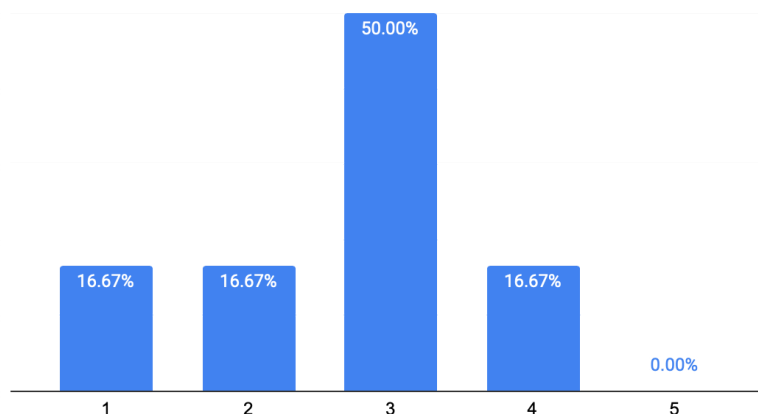


Ilustración 44. Gráfico de Encuesta no. 6

La comunicación dentro del equipo de trabajo es sumamente importante para garantizar que todos los colaboradores entiendan cómo sus labores deben de ser realizadas y cuándo deben de realizarlas para garantizar que se cumplan con los objetivos de la empresa. A partir de la encuesta obtenemos que el 66.7% de los empleados entienden que la comunicación es como mínimo buena, mientras que el 16.7% de los empleados entienden que la comunicación es mala. Esto nos da a entender, que en su mayoría, la comunicación ha sido efectiva, pero, existen áreas de mejora para garantizar que todos los empleados tengan buena comunicación.

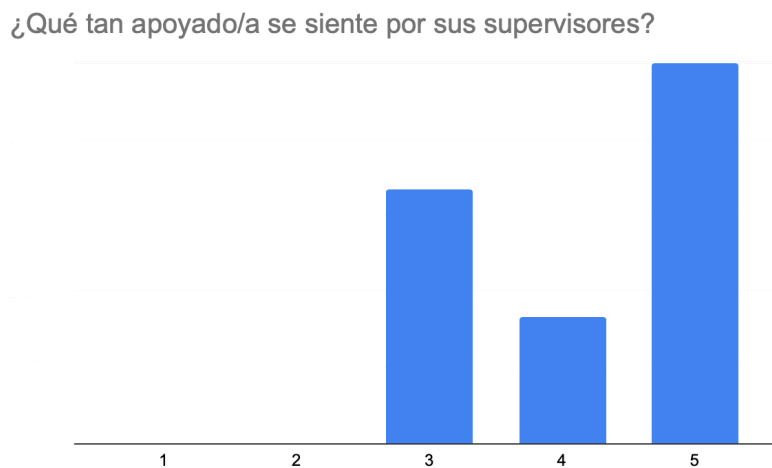


Ilustración 45. Gráfico de Encuesta no. 7

El apoyo de los supervisores a los colaboradores es necesario para que estos tengan a su disposición, toda la información necesaria para realizar y mejorar sus labores. A partir de la encuesta, obtenemos que el 66.7% de los encuestados se sienten apoyados por sus superiores, mientras que el 33.3% restante no se sienten tan apoyados. Esto nos da a entender que hay una división en la percepción del apoyo recibido por los superiores.

¿Considera que tiene oportunidades para desarrollarse profesionalmente en la empresa?

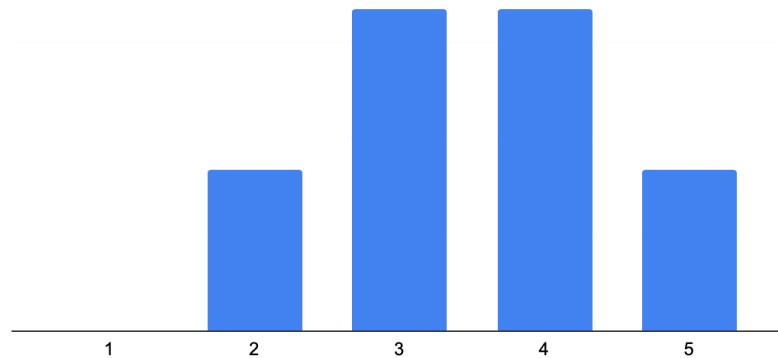


Ilustración 46. Gráfico de Encuesta no. 8

A partir de la encuesta, se determinó que el 50% considera que hay oportunidades, mientras que el 16.7% considera que no hay. Esto nos da a entender que en su mayoría, si se les está satisfaciendo esta necesidad, pero, existen casos en los cuales no, por lo que es de importancia tener esto en cuenta para futuras evaluaciones de personal.

¿Tiene acceso a los recursos y herramientas necesarios para realizar su trabajo eficientemente?

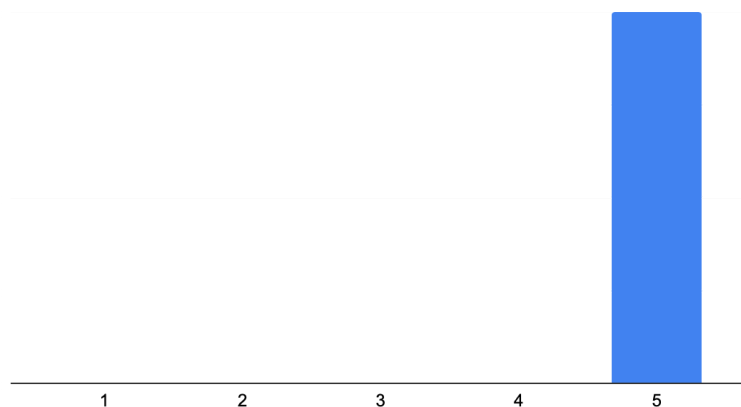


Ilustración 47. Gráfico de Encuesta no. 9

El acceso a los recursos y las herramientas necesarias para realizar las tareas eficientemente es una obligación que toda empresa debe de tener, para garantizar que sus colaboradores tengan a su disposición todo lo que necesiten. Todos los encuestados respondieron que siempre tienen acceso a los recursos y herramientas que necesitan, por lo que, se entiende que la empresa está haciendo una excelente labor en garantizar que sus colaboradores siempre tengan a su disposición lo necesario para realizar sus labores.

¿Qué tan satisfecho/a está con la calidad de los equipos y herramientas proporcionados?

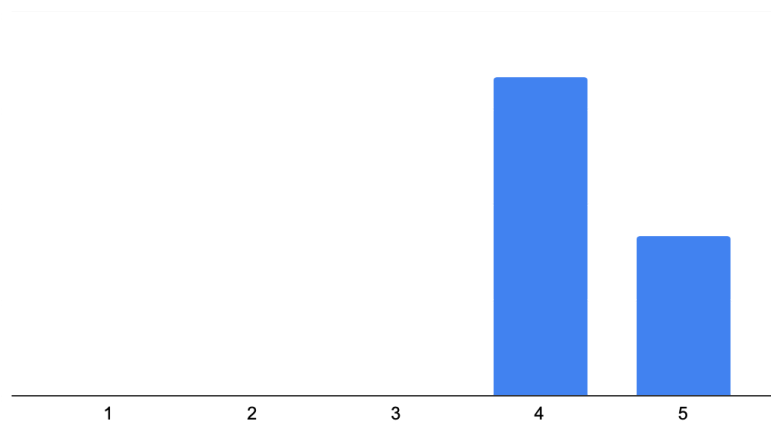


Ilustración 48. Gráfico de Encuesta no. 10

Todos los encuestados respondieron que se sienten satisfechos con los equipos y herramientas. Esto nos da a entender que la empresa se enfoca en satisfacer las necesidades en términos de los equipos y herramientas necesarias para que sus colaboradores se sientan cómodamente equipados a la hora de realizar sus labores.

En adición a estas preguntas predeterminadas, también proporcionamos tres preguntas abiertas a los colaboradores de Electro Servicios Quisqueya SRL. La finalidad de estas es

determinar posibles puntos de mejora que se quedaron fuera de las preguntas generadas por los investigadores. De tal manera, las preguntas fueron:

1. ¿Qué aspectos de su entorno laboral considera que debemos mantener o mejorar?
2. ¿Tiene alguna sugerencia para mejorar la satisfacción y productividad de los empleados?
3. ¿Algún comentario adicional que desee compartir?

En respecto a estas preguntas, las respuestas fueron prácticamente las mismas. Entre las respuestas tenemos:

- Mejorar la comunicación.
- Realizar reuniones de personal periódicas.
- Aumentar la seguridad del personal.
- Siempre tener materiales y herramientas a disposición.
- Aumentar el personal.
- Capacitar al personal.
- Mejorar la infraestructura.
- Proteger y mantener los equipos y herramientas que están a disposición.
- Darle mantenimiento periódicos a las máquinas.
- Evitar los retrasos por falta de piezas.

5.2.1.2 Análisis FODA

A partir de los resultados de la encuesta, se realiza este análisis FODA con el fin de identificar las fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas en la planta.

Fortalezas:

- Se dispone de un buen equilibrio entre la vida laboral y personal de los colaboradores.
- Los supervisores apoyan a los empleados.
- Siempre hay acceso a los recursos y herramientas necesarias para realizar sus labores.
- La calidad de los equipos y herramientas satisfacen las necesidades de los clientes internos.

Oportunidades:

- Mejorar la infraestructura de la planta.
- Crear una política de Ergonomía, seguridad e higiene laboral
- Realizar reuniones periódicas entre la gerencia y los colaboradores (tanto la supervisión como la mano de obra).
- Planificar y programar mantenimiento preventivo en la maquinaria, equipos y herramientas a disposición.
- Elaborar programas de capacitación para desarrollar al personal.
- Aumentar la capacidad (tamaño) de la planta.
- Contratar más personal.

Debilidades:

- Falta de mantenimiento periodico de los equipos y herramientas de trabajo.
- Poca cantidad de personal contratado.
- Falta de capacitación del personal.
- Protección de los equipos y herramientas en la planta.
- Falta de comunicación a lo largo de la planta.
- Ergonomía, Seguridad e higiene laboral deficiente.

- Crear una red de comunicación eficiente para evitar la pérdida de información entre las áreas a lo largo del proceso de trabajo.

Amenazas:

- Renuncias de clientes internos por falta de oportunidades de desarrollo.
- Renuncias de clientes internos por insatisfacción con su trabajo.
- Renuncias de clientes internos por falta de valoración de sus labores.
- Lesiones en los colaboradores por existencia de riesgos laborales.
- Retrasos en los trabajos por falta de materiales.

5.2.1.3 Diagrama de Ishikawa

Adicionalmente, hicimos un diagrama de Ishikawa o causa y efecto, a partir de los resultados de la encuesta que nos permitió descomponer el problema en diferentes categorías principales. Tales como: métodos, materiales, mano de obra, máquinas, medio ambiente y medidas. Esta herramienta nos ayudó a visualizar de manera clara las fuentes potenciales del problema abordado.

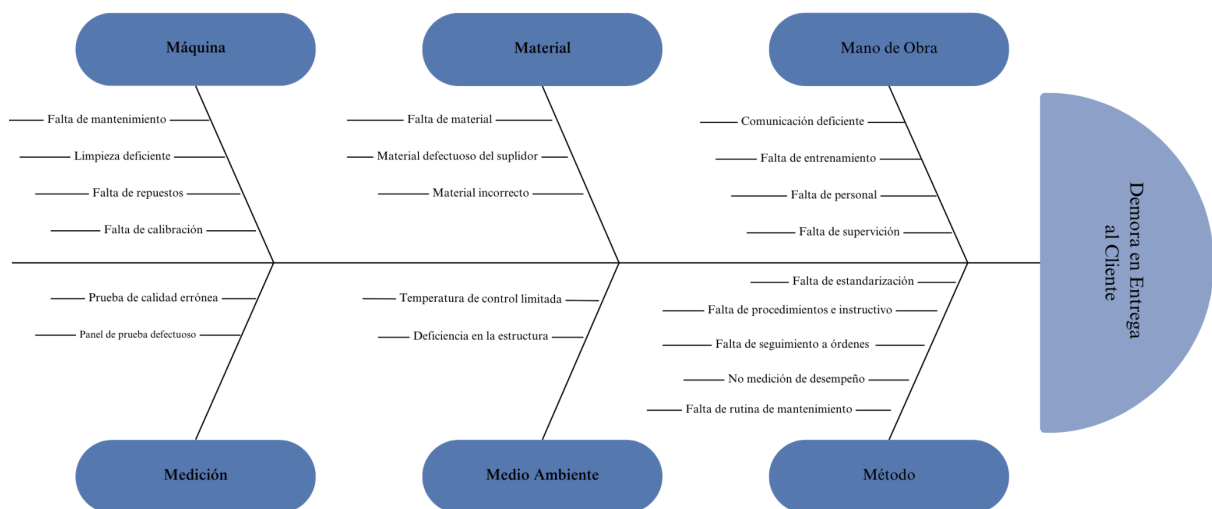


Ilustración 49. Diagrama de Ishikawa.

A partir del análisis del diagrama de Ishikawa identificamos las posibles causas del problema. Posteriormente, realizamos una sesión de lluvia de ideas para proponer soluciones que aborden estas causas identificadas. Finalmente, empleamos una matriz de priorización para concentrarnos en las 5 causas principales del problema y definir las acciones prioritarias a implementar. Para determinar la puntuación de cada causa y solución propuesta, trabajamos de la mano con los colaboradores para determinar un criterio adecuado.

Toma de decisión basada en los criterios del diagrama de Causa - Efecto									
Problema = Demora en entrega de equipos eléctricos al cliente									
Causas del problema	Soluciones propuestas	Criterios						Totales	
		La causa provoca que se genere el problema?	Si esta causa es eliminada, se corregiría el problema?	Esta solución es factible?	Esta solución es medible?	Esta solución es de bajo costo?	El tiempo de implementación es adecuado?		
		Escala: 1 = bajo 5 = Medio 9 = Alto							
Método	Falta de estandarización	Desarrollar estándares claros y documentados para cada proceso.	5	5	9	9	9	5	42
	Falta de seguimiento a órdenes	Designar responsables claros para el seguimiento y cumplimiento de las órdenes.	1	1	9	1	9	9	30
	No medición de desempeño	Establecer indicadores clave de desempeño relevantes para cada área.	5	5	9	9	9	9	46
	Falta de rutina de mantenimiento	Crear programa de mantenimiento preventivo para equipos.	5	5	9	1	5	9	34
Máquina	Falta de mantenimiento	Planificar y programar un plan de mantenimiento.	9	1	9	1	5	9	34
	Limpeza deficiente	Capacitar al personal en técnicas adecuadas de limpieza.	5	1	9	5	9	9	38
	Falta de calibración	Implementar un programa de calibración para los equipos.	1	1	5	9	9	9	34
Mano de Obra	Falta de repuestos	Establecer acuerdos con proveedores para asegurar disponibilidad rápida de repuestos.	5	5	5	5	9	5	34
	Comunicación deficiente	Implementar reuniones regulares de equipo.	5	5	9	1	9	9	38
	Falta de entrenamiento	Desarrollar programas de entrenamiento continuo para todo el personal.	9	5	9	1	9	9	42
	Falta de supervisión	Implementar sistemas de retroalimentación y revisión periódica.	5	5	9	5	9	9	42
	Falta de personal	Considerar la contratación externa o la reorganización interna para cubrir las necesidades del personal.	9	5	9	5	5	9	42
Material	Falta de material	Implementar sistemas de reabastecimiento automático.	5	5	5	5	5	5	30
	Material defectuoso del proveedor	Implementar inspecciones de calidad entrante para detectar problemas de material defectuoso.	5	1	5	5	9	9	34
	Material incorrecto	Mejorar la comunicación con los proveedores para asegurar la entrega correcta de material.	5	5	5	5	9	9	38
Medio Ambiente	Temperatura de control limitada	Acondicionar la planta.	5	1	5	9	1	5	26
	Deficiencia en la estructura	Realizar una evaluación estructural completa y corregir problemas identificados.	1	1	9	1	1	5	18
Medición	Prueba de calidad errónea	Establecer protocolos claros de prueba para asegurar la precisión.	1	1	9	9	9	9	38
	Panel de pruebas defectuoso	Darle mantenimiento periódico a los equipos de control de calidad.	1	1	9	5	9	9	34

Ilustración 50. Matriz de Priorización.

5.2.2 Causas del Problema

A partir de la matriz de priorización concluimos que las cinco (5) principales causas del problema son las siguientes:

- **Falta de estandarización:** no existe un conjunto de procedimientos que deben seguir de manera consistente en cada etapa del proceso.
- **No medición del desempeño:** no se están evaluando los resultados o la eficacia de los colaboradores.
- **Falta de entrenamiento:** los colaboradores no están siendo capacitados.

- **Falta de supervisión:** no hay supervisores en el piso de trabajo, monitoreando que los colaboradores estén haciendo su trabajo de forma adecuada.
- **Falta de personal:** dentro de los dos departamentos con más flujo de trabajo sólo existe una persona lo suficientemente capacitada para hacer el trabajo.

5.2.3 Síntomas del Problema

A partir del análisis de la encuesta y las causas obtenidas del diagrama de priorización se identificaron los siguientes síntomas del problema:

- Variación en los tiempos para completar los procesos.
- Desconocimiento sobre el rendimiento de los empleados o el equipo.
- Empleados frustrados o desmotivados por falta de oportunidades de crecimiento.
- Problemas operativos y retrasos en tareas importantes.
- Demora en los proyectos.

5.3 Métodos para Solucionar el Problema

5.3.1 Formulación del Problema

Cinco (5) ¿Por qué?



Ilustración 51. Cinco Por Qué

5.3.2 Value Stream Mapping

El value stream mapping o mapeo del flujo de valor es una herramienta lean que analiza el flujo de materiales y el flujo de información requerido para llevar un producto o servicio desde su inicio hasta su entrega al cliente final. El objetivo de la misma es mejorar el flujo, reduciendo desperdicios, tales como exceso de inventario, transporte, entre otros. Adicionalmente, nos permite visualizar los cuellos de botella y facilita la mejora continua.

Por ende, decidimos usar esta herramienta para nuestro proyecto de grado. Para calcular el inventario de motores en espera en días, hicimos el siguiente cálculo:

$$\text{Órdenes de motores eléctricos en 6 meses} = 216 \text{ motores}$$

$$\text{Mensual} = \frac{216}{6} = 36 \text{ motores mensuales}$$

$$\text{Promedio de días laborales por ley} = 23.83 \text{ días}$$

$$\frac{\text{orden mensual}}{\text{días laborables}} = \frac{36}{23.83} = 1.51 \text{ motores al día}$$

Este cálculo fue para poder convertir el inventario de motores que está en espera de ser trabajado por la siguiente operación, de motores a días de inventario; sin embargo como la empresa no solamente repara motores sino también transformadores y generadores, el tiempo de reparación disponible se divide y se utiliza para los diferentes tipos de reparación.

Para desarrollar el mapa VSM, se requirió dibujar una serie de iconos de los cuales cada uno tiene diferentes significados y aplicaciones en las etapas de la cadena de valor de la reparación de motores eléctricos. Los principales símbolos usados fueron:

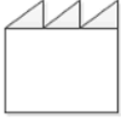




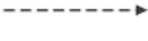






	Fuentes externas: Este símbolo representa clientes y proveedores.
	Flecha de traslado: Este símbolo representa el traslado de materias primas y producto terminado. De proveedor a planta o de planta a cliente.
	Transporte mediante camión de carga.
	Operación del proceso.
	Flecha de empuje para conectar el flujo de materiales entre operaciones cuándo este se lleva a cabo mediante un sistema push.
	Flecha de arrastre para conectar el flujo de materiales entre operaciones cuándo este se lleva a cabo mediante un sistema pull.
	Flecha para conectar el flujo de materiales entre operaciones cuándo este se lleva a cabo mediante una secuencia: "primeras entradas, primeras salidas"
	Inventario: De materia prima, producto en proceso, producto terminado.
	Información transmitida de forma manual.
	Información transmitida de forma electrónica.
	Relámpago Kaizen: Este símbolo representa los puntos dónde deben realizarse eventos de mejora enfocados en implementar la herramienta de Lean Manufacturing expresada.
	Línea de tiempo: Muestra los tiempos de ciclo de las actividades que agregan valor, y los tiempos de las actividades que no agregan valor.

Ilustración 52. Símbolos VSM

Para evaluar la duración de cada operación, se llevó a cabo un levantamiento de datos a través de entrevistas con el personal directivo y de supervisión de la empresa. Este personal proporcionó estimaciones de los tiempos necesarios para cada operación basándose en su experiencia y conocimiento profundo de los procesos involucrados.

5.3.2.1 VSM Estado Actual

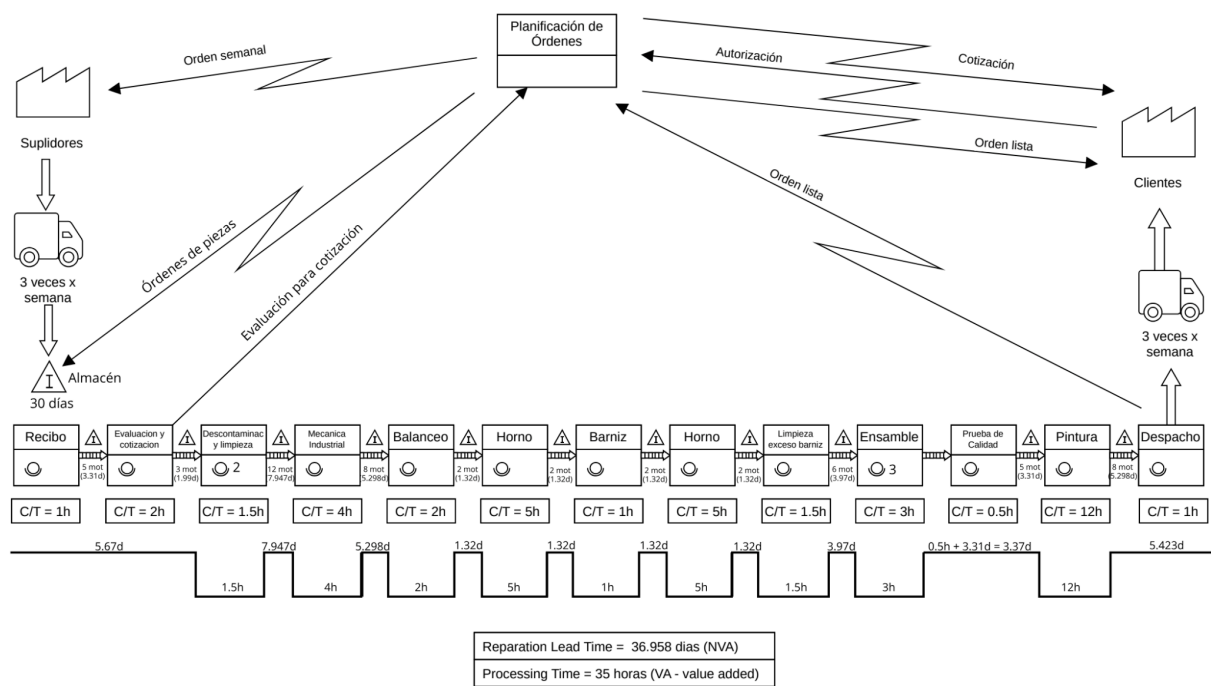


Ilustración 53. VSM Estado Actual Motores para Mantenimiento Preventivo.

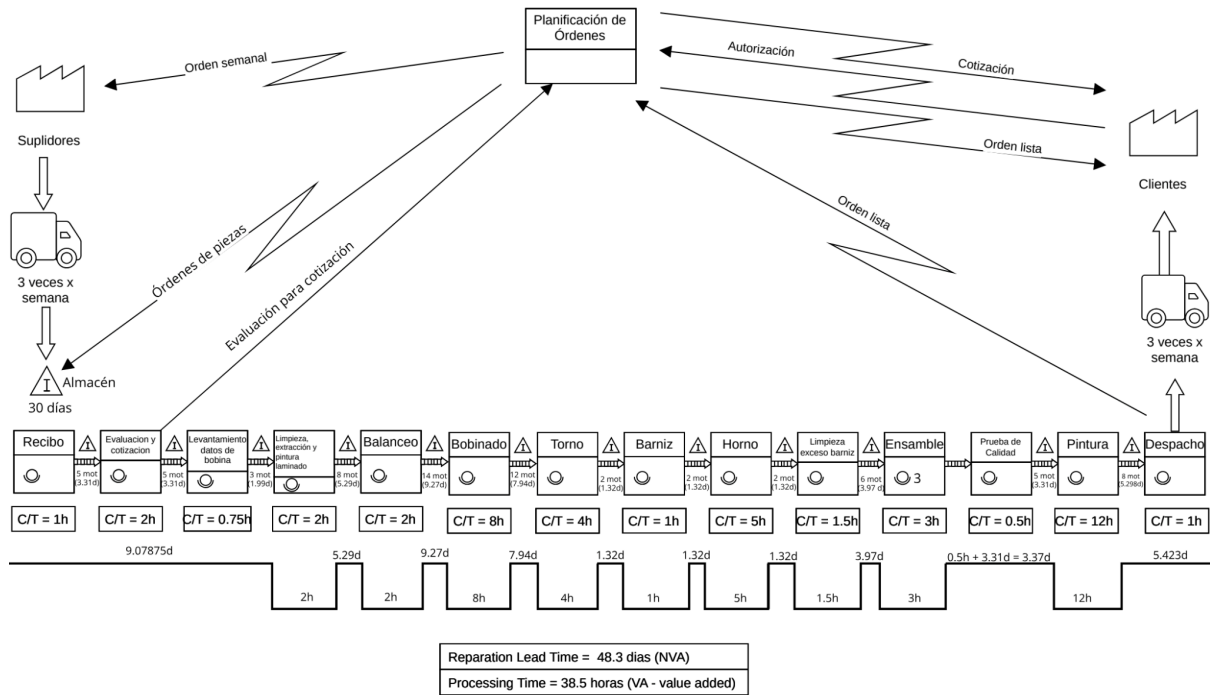


Ilustración 54. VSM Estado Actual Motores para Mantenimiento Correctivo.

Después de completar el mapa del estado actual, procedimos con su análisis para identificar los desperdicios presentes en el flujo y planificar su reducción o eliminación.

Se observó que se acumula inventario de piezas pendientes del siguiente proceso. También se identificó esperas, que reflejan un desequilibrio entre las operaciones, idealmente deberían durar aproximadamente lo mismo.

En el caso específico de Electro Servicios, cada pieza acumulada como inventario representa una orden de cliente que debe procesarse de manera más balanceada según el personal disponible (horas-hombre). Por ejemplo, adelantar la descontaminación y limpieza

de motores antes de que pasen a la siguiente operación, como la mecánica industrial, cuyo ciclo es el doble de largo, genera inventario.

Además, se notó un desperdicio en el transporte debido a que no hay un flujo continuo en una sola dirección para el proceso de reparación de motores, tal como se muestra en la *Ilustración 55* con el recorrido de un motor en mantenimiento preventivo. Esto obliga a los motores a ser transportados en diferentes direcciones, a veces retrocediendo en procesos como el balanceo o el ensamblaje final, lo que resulta en pérdida de tiempo y no agrega valor. Se propone reorganizar o rediseñar los procesos para reducir el transporte de cada pieza, mejorando así la eficiencia y la velocidad del proceso.

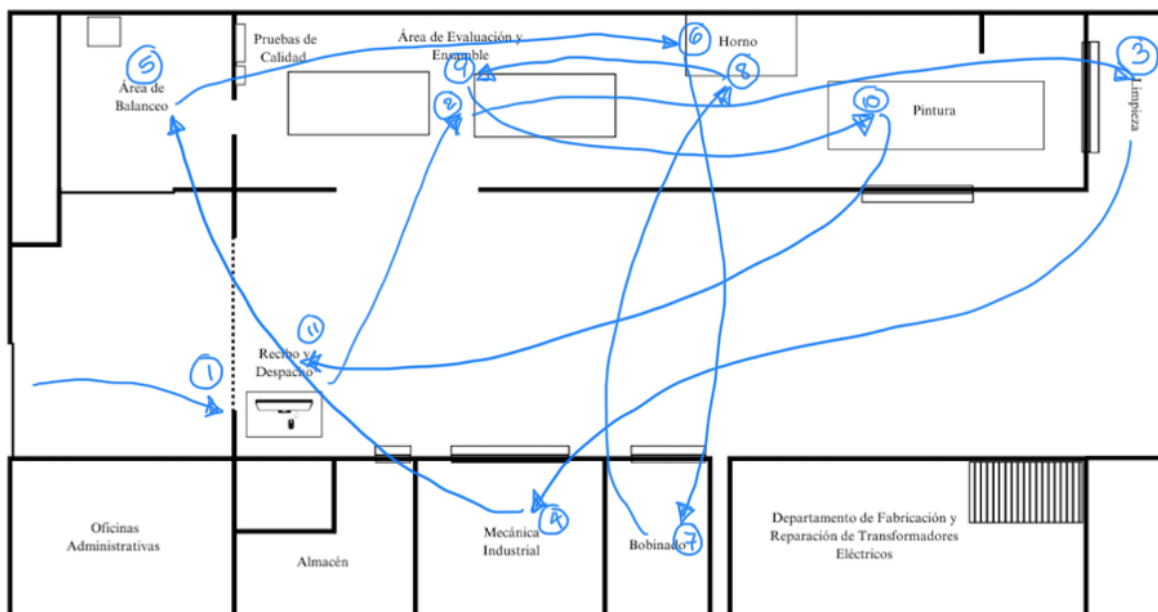


Ilustración 55. Ejemplo de Diagrama de Espaguete – Recorrido de un motor eléctrico en mantenimiento preventivo

5.3.3 Propuesta de Balanceo

Para abordar este problema, una solución propuesta sería utilizar parte de las horas-hombre dedicadas a la descontaminación/limpieza para adelantar la operación de mecánica industrial, equilibrando así los tiempos de ambas operaciones y evitando la acumulación de inventario o sobreproducción. Este ajuste implicaría redistribuir las horas-hombre de la operación más rápida hacia la operación más lenta, asegurando que no se generen piezas que luego deban esperar para ser procesadas.

En lugar de dedicar todo el día a limpiar motores que no podrán ser procesados en las operaciones de cuello de botella, mejor dedica 4 horas a la limpieza y usa el resto del tiempo para trabajar en una de las operaciones más lentas o críticas. De esta manera, se lograra evitar la acumulación de motores limpios que no puedan avanzar en el proceso y aprovecharán mejor las horas-hombre en operaciones que realmente necesitan atención.

Otra oportunidad de mejora sería revisar cómo reducir el tiempo en el horno, actualmente de 5 horas y por el cual el motor pasa dos veces. Mediante un estudio de ingeniería y siguiendo las recomendaciones del fabricante del horno, se podrían ajustar los parámetros operativos para optimizar este proceso, como unificar operaciones para introducir el motor solo una vez en el horno.

En base a las oportunidades o desperdicios identificados en el análisis del estado actual del VSM, se propone el estado futuro del VSM a continuación. Una de las metas de un VSM Futuro sería reparar una unidad o motor a la vez, creando un “one-piece flow”. Es decir, que ingrese un motor y vaya desde la evaluación, a cada proceso de manera continua hasta el paso final de pintura. Sin embargo, en términos prácticos esto no siempre es posible.

5.3.3.1 VSM Estado Futuro Motores para Mantenimiento Preventivo

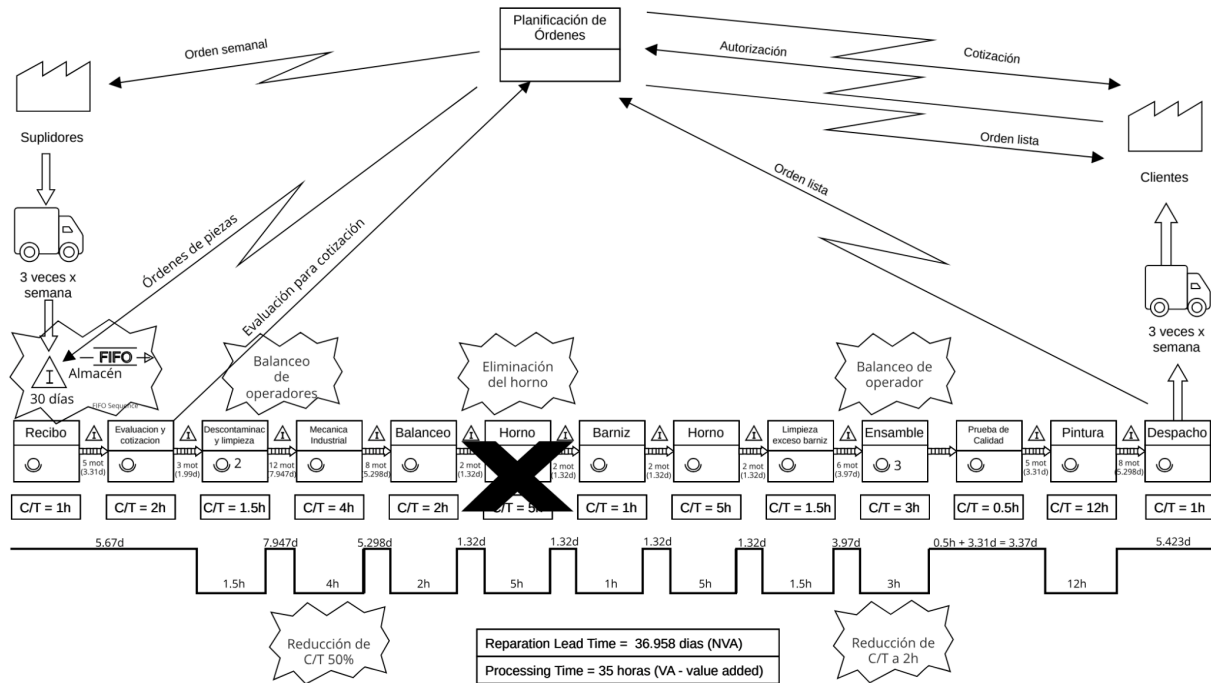


Ilustración 56. VSM Draft del Estado Futuro Preventivo

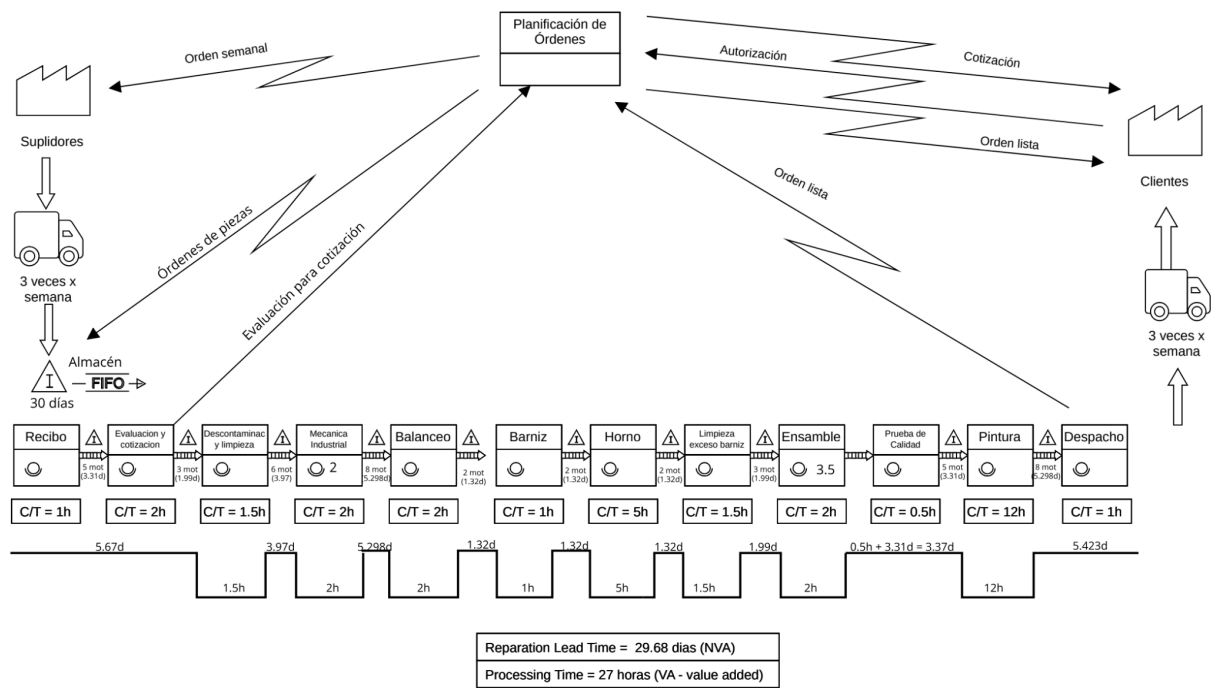


Ilustración 57. VSM Estado Futuro Preventivo

En resumen, en nuestro VSM de futuro podemos ver las siguientes mejoras:

- Reducción de una operación Horno y del inventario que lo precede de 1.32 días (2 motores). Lograr esto con la combinación de dos operaciones para pasarlo una vez al horno.
- Balanceo de horas hombre entre las operaciones de Limpieza, Mecánica y Ensamble, utilizando 1 operador de la operación limpieza, para la operación de Mecánica, bajando su tiempo de 4 horas a 2 horas y su inventario en espera de ser trabajado a 50%. Para ensamble utilizando 4 horas hombre de la operación eliminada de horno, lo que redujo su tiempo de ciclo de 3 horas a 2 horas, así como su inventario previo en un 50%.
- Reducción del Processing time o Value added activities en un 23%, de 35 horas a 27 horas.
- Reducción del tiempo de reparación total (Reparation lead time) o NVA en un 20%, de 36.96 días a 29.68 días.

5.3.3.2 VSM Estado Futuro Motores para Mantenimiento Correctivo

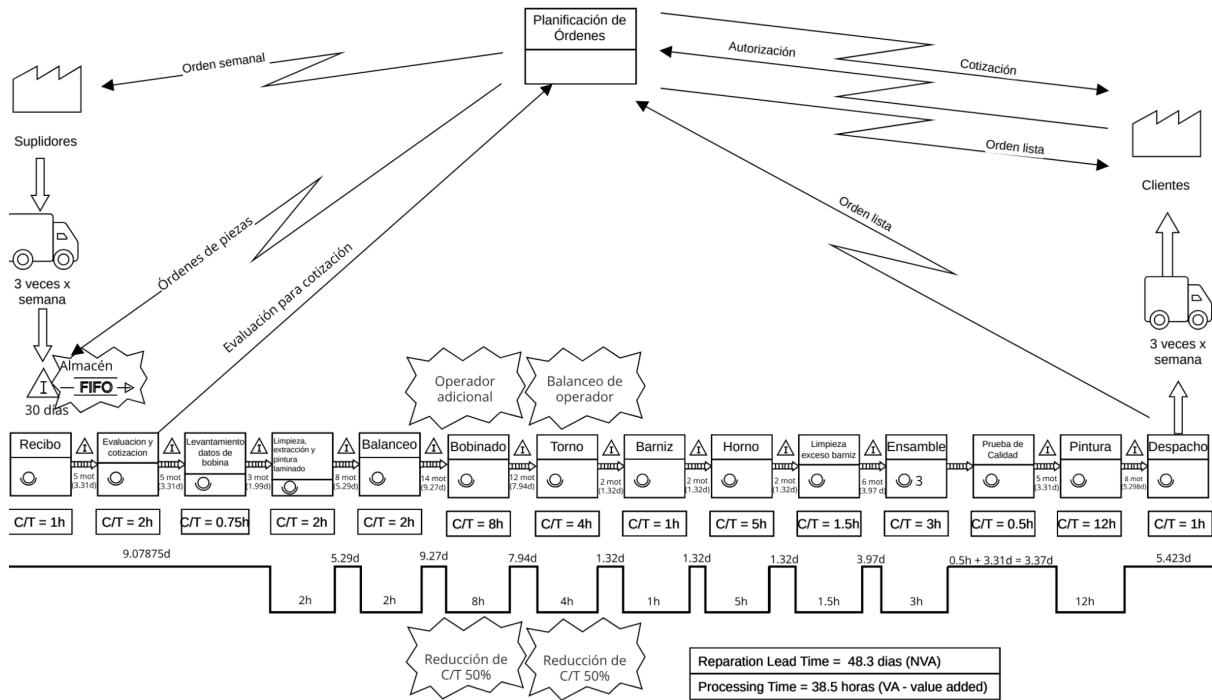


Ilustración 58. VSM Draft del Estado Futuro Correctivo

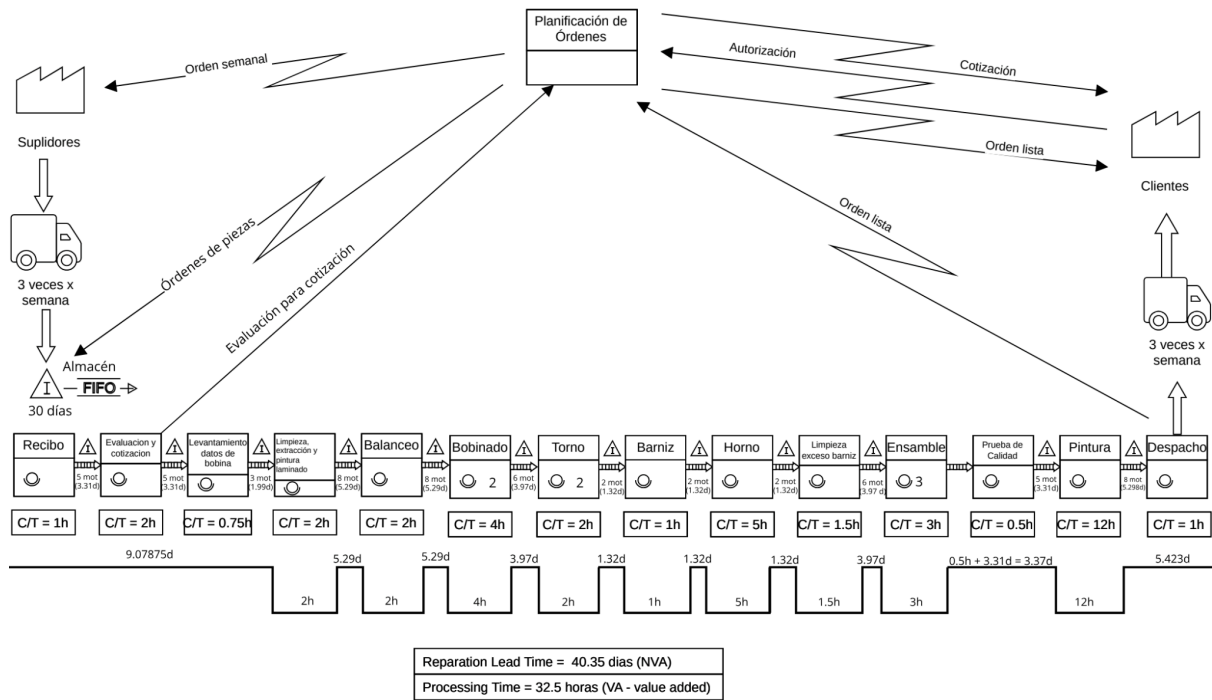


Ilustración 59. VSM Estado Futuro Correctivo

En resumen, en nuestro mapa de flujo de valor (VSM) futuro hemos identificado las siguientes mejoras:

- Balanceo de horas-hombre entre las operaciones de Limpieza y Torno al asignar un operador de Limpieza a la operación de Torno, reduciendo su tiempo de 4 horas a 2 horas y el inventario en espera en un 50%.
- Incorporación de un nuevo operador en la posición de Bobinado, disminuyendo su tiempo de ciclo de 8 horas a 4 horas y reduciendo el inventario en espera de 14 motores a 8 motores.
- Reducción del tiempo de actividades con valor agregado (Processing time) en un 15.5%, de 38.5 horas a 32.5 horas.
- Disminución del tiempo total de reparación (Reparation lead time o NVA) en un 16%, de 48.3 días a 40.35 días.

5.3.4 Propuesta de Capacitación

Uno de los factores cruciales para mejorar la productividad y reducir las demoras en la empresa es el entrenamiento y la capacitación continua de los empleados. Es fundamental invertir en el desarrollo de habilidades técnicas y en la mejora de prácticas de trabajo que impulsen la eficiencia y la calidad en los procesos industriales.

El objetivo de este plan de entrenamiento anual es proporcionar a los empleados de Electro Servicios Quisqueya SRL las habilidades técnicas necesarias y fortalecer su competencia en áreas clave como pintura, bobinado, mecánica industrial, así como en técnicas de productividad, organización y limpieza.

Plan de Entrenamiento:

- División por Trimestres:
 - Primer Trimestre: Enfoque en entrenamientos de pintura y bobinado.
 - Segundo Trimestre: Capacitaciones en mecánica industrial y técnicas de organización.
 - Tercer Trimestre: Entrenamientos adicionales en productividad y limpieza industrial.
 - Cuarto Trimestre: Entrenamientos relativos a seguridad industrial y ergonomía.

- Metodología:
 - Los entrenamientos se llevarán a cabo por grupos, asegurando que no interfieran con el programa de producción regular.
 - Se emplearán sesiones prácticas y teóricas para asegurar la comprensión y aplicación efectiva de los conocimientos adquiridos.
 - Evaluaciones periódicas para medir el progreso y la efectividad de los entrenamientos.

Por esto, hemos elaborado un registro detallado para llevar constancia de todos los entrenamientos realizados y así poder asegurar el cumplimiento del plan anual.

REGISTRO DE ADIESTRAMIENTO	
1. DATOS GENERALES	
METODOLOGIA UTILIZADA:	<input type="checkbox"/> INSTRUCTOR * <input type="checkbox"/> AUTO- ADIESTRAMIENTO/ CONTROL DE LECTURA FECHA: _____
NOMBRE DEL INSTRUCTOR: _____	HORA DE INICIO: _____
FIRMA INSTRUCTOR: _____	HORA DE TERMINO: _____
2. RAZON DE ADIESTRAMIENTO	
<input type="checkbox"/> REFRESCAMIENTO <input type="checkbox"/> EMPLEADO DE NUEVO INGRESO <input type="checkbox"/> OTRO, ESPECIFIQUE _____	
3. INFORMACION DEL CURSO	
TITULO DEL ADIESTRAMIENTO	
1-	
2-	
3-	
4-	

NOMBRE Y APELLIDO	DEPARTAMENTO	PUESTO	FIRMA

Ilustración 60. Registro de Adiestramiento

5.3.5 Propuesta de Estandarización y Medición de Desempeño

Basándonos en la información actual, hemos establecido un valor estándar de producción para cada proceso. Este será monitoreado diaria y semanalmente para un control más efectivo del tiempo de ciclo por la persona designada para este propósito. Para facilitar esto, hemos desarrollado un scorecard que nos permitirá medir la productividad de nuestros procesos principales. Este indicador formará parte de los KPIs (Indicadores Clave de Desempeño) de la empresa, guiándonos hacia la implementación de planes de acción y la mejora continua.

Para desarrollar el siguiente scorecard, se consideraron los tiempos que cada pieza requiere en cada proceso productivo. Se calculó dividiendo las 8 horas laborales diarias entre las horas que cada pieza necesita en su proceso respectivo, y luego multiplicando por los 5.5 días laborales por semana (jornada completa de lunes a viernes y media jornada los sábados). Esto nos da nuestra meta semanal.

Procesos Productivos	Frecuencia de Actualización	Meta 2024	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4
Mecánica Industrial	Semanal	11				
Balanceo	Semanal	22				
Horno	Semanal	9				
Bobinado	Semanal	5				
Ensamble	Semanal	14				
Pintura	Semanal	5				
Evaluación	Semanal	22				

Ilustración 61. Scorecard

Este es un ejemplo de cómo se vería el scorecard actualizado:

Procesos Productivos	Frecuencia de Actualización	Meta 2024	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4
Mecánica Industrial	Semanal	11	12	10	11	13
Balanceo	Semanal	22	21	20	22	23
Horno	Semanal	9	9	10	7	6
Bobinado	Semanal	5	5	3	6	4
Ensamble	Semanal	14	12	15	11	16
Pintura	Semanal	5	5	5	4	5
Evaluación	Semanal	22	20	19	24	21

SI UN VALOR ESTA EN ROJO:

1. Describa brevemente la causa
2. Describa las acciones y fechas de finalización

Ilustración 62. Scorecard Ejemplo

Cuando se ingresen los valores reales, las celdas se colorearán de rojo si el valor ingresado es menor que la meta, y de verde si es igual o mayor. Si una celda se vuelve roja, la persona encargada de la tabla debe proporcionar una breve descripción de la causa del atraso y detallar las acciones que se tomarán para cumplir con la meta en el tiempo establecido.

5.3.6 Propuesta de Monitoreo

Para mejorar el seguimiento de cada equipo desde su ingreso hasta su salida, se ha diseñado un tablero de seguimiento. Este tablero tiene como objetivo registrar métricas relevantes y analizar los factores que pueden influir en el tiempo de reparación de los motores, como por ejemplo "espera por máquina averiada" o "en espera de materiales". Este enfoque nos proporciona una visión detallada del estado actual de cada equipo, su nivel de prioridad y nos permite un mejor control de las fechas de entrega planificadas.

Además, para asegurar un monitoreo efectivo, se asigna la responsabilidad de actualizar el tablero a un encargado designado. Esta persona será responsable de ingresar el

código SET del equipo en la tabla y realizar rondas diarias para verificar el estado y la condición del equipo.

Tablero_de_Seguimiento						
Tr	Código SET	Prioridad	Estado	Fecha de inicio	Fecha de finalización	Tr Notas
	Código SET	P0	Retrasado	d/m/yyyy	d/m/yyyy	Notas
	Código SET	P1	En peligro	d/m/yyyy	d/m/yyyy	Notas
	Código SET	P2	En progreso	d/m/yyyy	d/m/yyyy	Notas
	Código SET	P3	Finalizado	d/m/yyyy	d/m/yyyy	Notas
	Código SET			d/m/yyyy	d/m/yyyy	Notas
	Código SET			d/m/yyyy	d/m/yyyy	Notas
	Código SET			d/m/yyyy	d/m/yyyy	Notas
	Código SET			d/m/yyyy	d/m/yyyy	Notas
	Código SET			d/m/yyyy	d/m/yyyy	Notas
	Código SET			d/m/yyyy	d/m/yyyy	Notas
	Código SET			d/m/yyyy	d/m/yyyy	Notas
	Código SET			d/m/yyyy	d/m/yyyy	Notas
	Código SET			d/m/yyyy	d/m/yyyy	Notas
	Código SET			d/m/yyyy	d/m/yyyy	Notas
	Código SET			d/m/yyyy	d/m/yyyy	Notas
	Código SET			d/m/yyyy	d/m/yyyy	Notas
	Código SET			d/m/yyyy	d/m/yyyy	Notas
	Código SET			d/m/yyyy	d/m/yyyy	Notas
	Código SET			d/m/yyyy	d/m/yyyy	Notas
	Código SET			d/m/yyyy	d/m/yyyy	Notas

Ilustración 63. Tablero de Seguimiento

CONCLUSIONES

Nuestro proyecto de grado se enfocó en mejorar los procesos de la empresa Electro Servicios Quisqueya, especializada en la reparación de equipos eléctricos. Durante nuestras visitas y análisis, utilizamos herramientas como entrevistas, diagramas de causa y efecto, lluvias de ideas, matriz de priorización, diagramas de flujo y value stream mapping.

Descubrimos que las demoras en la entrega a los clientes se deben principalmente a la falta de estandarización en los procedimientos, la falta de medición del rendimiento del personal, la falta de capacitación adecuada, la supervisión insuficiente y la escasez de personal cualificado.

Para resolver estos problemas, propusimos medidas como establecer indicadores para medir el rendimiento, implementar programas de capacitación continua, mejorar la supervisión en el lugar de trabajo y optimizar la asignación de recursos.

Es crucial resolver estas cuestiones porque no cumplir con los plazos de entrega no solo afecta la relación con los clientes y la reputación de la empresa, sino que también puede aumentar los costos y reducir la eficiencia y la competitividad en el mercado.

Nuestro objetivo es transformar Electro Servicios Quisqueya en un referente del sector, mejorando significativamente sus tiempos de entrega y la calidad del servicio. Esto no sólo satisfará a nuestros clientes, sino que también fortalecerá la posición de la empresa en el mercado de la reparación de equipos eléctricos.

RECOMENDACIONES

Después de haber realizado una investigación exhaustiva, hemos determinado que, para la empresa Electro Servicios Quisqueya, se deben tomar en cuenta las siguientes recomendaciones:

- Proporcionar a los empleados de Electro Servicios Quisqueya SRL las habilidades técnicas necesarias para fortalecer su competencia en áreas clave, mediante un plan de entrenamiento anual, llevado a cabo por trimestres.
- Seleccionar y asignar un empleado para realizar el monitoreo diario y semanal de la producción de cada área y llevar el scorecard de productividad que fue creado, así como liderar las reuniones diarias y semanales de operaciones
- Implementar el monitoreo de las órdenes SET en proceso hasta su finalización, mediante el tablero que fue diseñado.
- Realizar el balanceo de horas-hombre entre diferentes operaciones, identificado en el ejercicio del Value Stream Mapping (VSM), de modo que puedan bajar los tiempos de ciclo de las operaciones que toman más tiempo, como bobinado, torno y ensamble.

Refiriendo al tema de los procedimientos de operación estándar para cada equipo y proceso, entendemos que las pautas para crear un procedimiento estándar de operación son las siguientes:

- Desarrollo de Procedimientos Estándar:
 - Es importante crear un procedimiento estándar para cada tarea que se realiza, detallando cómo se debe operar el equipo y qué aspectos son clave para hacer el trabajo de manera efectiva.
- Descripción Paso a Paso:

- El procedimiento debe explicar claramente cómo usar el equipo, basándose en la experiencia del operador más experimentado y consultando el manual del equipo para obtener información precisa.
- Lenguaje Claro:
 - Se debe redactar el procedimiento en un lenguaje sencillo y fácil de entender para los operadores.

En adición a las propuestas de mejoras que fueron identificadas previamente, durante el desarrollo de este trabajo identificamos las siguientes recomendaciones fuera de nuestro alcance:

Refiriendo al tema del desperdicio en transporte:

- Se propone reorganizar o rediseñar los procesos para reducir el transporte de cada pieza, mejorando así la eficiencia y la velocidad del proceso. El nuevo diagrama de espagueti con el flujo del producto luego del relayout debe lucir con menos vueltas o recorrido del producto.
- Luego de concluir la reorganización de los procesos proceder a identificar las áreas y los subprocesos de modo que quede estandarizado.

Refiriendo al tema de limpieza y organización de la planta, se debe:

- Implementar programa de 5S: mediante este programa podremos optimizar la productividad manteniendo un lugar de trabajo ordenado, limpio y estandarizado utilizando diferentes herramientas para lograr resultados más consistentes. La

herramienta consta de cinco (5) acciones que permiten el sostenimiento de una cultura de orden y limpieza eficiente en nuestro lugar de trabajo, eliminando desperdicios. Las cinco (5) acciones son: Clasificación (Seiri), Orden (Seiton), Limpieza (Seiso), Estandarización (Seiketsu) y Disciplina (Shitsuke). Para llevar a cabo la implementación del programa de 5s es necesario:

- Entrenar a empleados en la filosofía 5S
- Elegir un encargado del programa
- Hacer un plan de implementación por fechas, que incluye realizar una limpieza general de la planta (por áreas), segregar y clasificar los artículos que no están en uso, definir el lugar para cada paleta, maquina, etc. y dejarlo delimitado (por ejemplo con rayas de color en el piso), entre otros pasos del programa.

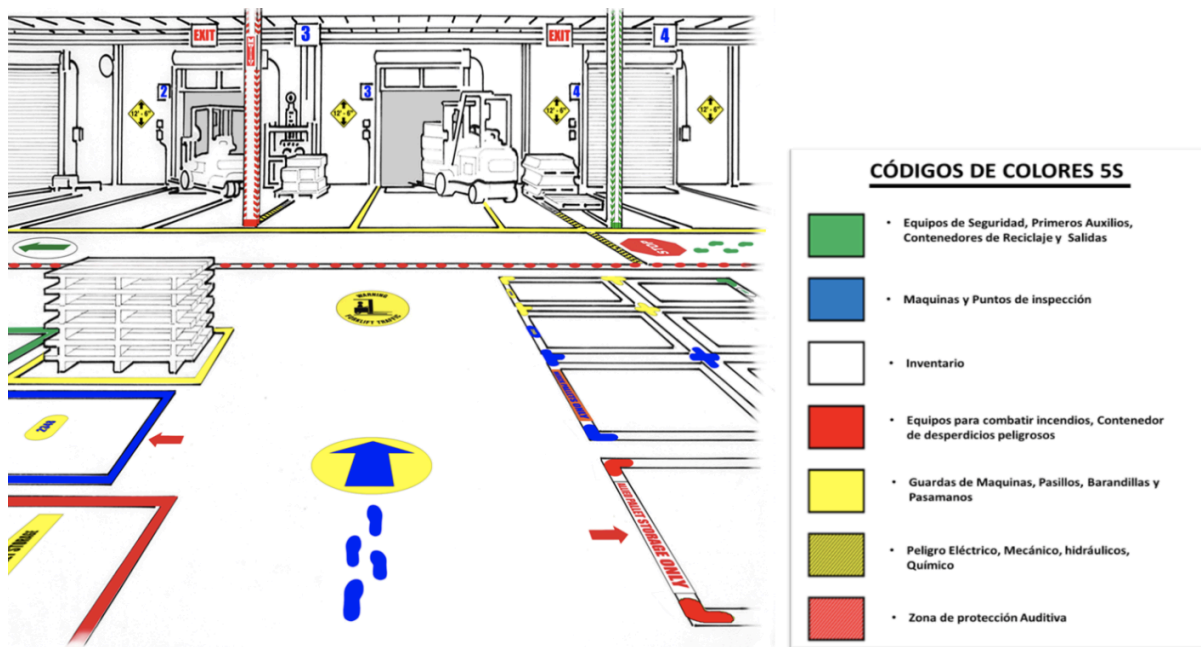


Ilustración 64. Ejemplo Estandarización de Áreas

Refiriendo al tema de seguridad laboral, se debe:

- Implementar un programa de uso de Equipos de Protección personal (EPP), incluyendo capacitación sobre el uso y la necesidad de estos, así como sus beneficios en mantener la productividad, reducir la fatiga y los riesgos laborales.
- Como parte de su implementación proceder a señalar físicamente con letreros las áreas donde es requerido un tipo de EPP, como recordatorio y seguimiento a los operadores.



REFERENCIAS

1. Admin_Coats. (2023, 20 noviembre). *Definición de tiempo estándar*. Coats Digital.
<https://www.coatsdigital.com/es/blog/definiciones-de-tiempo-estandar/>
2. Africano, S. A., & Cañón, A. N. (2022). *Propuesta de optimización de tiempos y procesos en el taller automotriz KIA 224* [Especialización en gerencia de operaciones, Universidad ECCI].
<https://repositorio.ecci.edu.co/bitstream/handle/001/2993/Trabajo%20de%20grado.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
3. American Ceramic Society. (s.f.). Drying and Firing. Recuperado de
<https://ceramics.org/knowledge-center/processing-techniques/drying-and-firing>
4. American Society for Quality. (s.f.). What is Quality Control? Recuperado de
<https://asq.org/quality-resources/quality-control>
5. ASQ. (s.f.). Six Sigma. American Society for Quality. Recuperado de
<https://asq.org/quality-resources/six-sigma>
6. Businessmap.io. (s.f.). Los 5 Porqués: Herramienta de análisis. Recuperado de
<https://businessmap.io/es/gestion-lean/mejora-continua/los-5-porques-herramienta-de-analisis>
7. Ceupé. (s.f.). Cómo implementar el Lean Manufacturing. Recuperado de
<https://www.ceupe.com/blog/como-implementar-el-lean-manufacturing.html>
8. Ceupé. (s.f.). ¿Qué son los flujos de materiales? Recuperado de
<https://www.ceupe.com/blog/que-son-los-flujos-de-materiales.html#:~:text=Los%20flujos%20de%20materiales%20se,primas%20hasta%20el%20consumidor%20final.>
9. Domino Printing. (s.f.). Lean Manufacturing y la Industria 4.0. Recuperado de
<https://www.domino-printing.com/es/blog/2021/lean-manufacturing-y-la-industria-4>

10. Electrical Engineering Portal. (s.f.). Electric Motor Rewinding: Practical Guide.
Recuperado de
<https://electrical-engineering-portal.com/electric-motor-rewinding-practical-guide>
11. Engineering.com. (s.f.). Assembly Processes: Principles and Practices. Recuperado de
<https://www.engineering.com/AdvancedManufacturing/ArticleID/16320/Assembly-Processes-Principles-and-Practices.aspx>
12. Galán, J. S. (2024, 5 febrero). *Presupuesto: Qué es, tipos y ejemplos*. Economipedia.
<https://economipedia.com/definiciones/presupuesto.html>
13. García, J. P. (s.f.). Distribución en planta. Universidad Politécnica de Valencia.
Recuperado de
<https://personales.upv.es/jpgarcia/LinkedDocuments/4%20Distribucion%20en%20planta.pdf>
14. *Generador eléctrico*. (s. f.). Endesa.
<https://www.fundacionendesa.org/es/educacion/endesa-educa/recursos/generador-electrico>
15. *GENERALIDADES «BALANCEO DE LINEA»*. (s. f.).
<https://www.sites.upiicsa.ipn.mx/polilibros/terminados/aspii/POLILIBRO/2%20PORTAL/PRACTICA%206/GENERALIDADES6.htm#:~:text=El%20Balanceo%20de%20OL%C3%ADneas%20de,de%20esta%20manera%20las%20l%C3%ADneas>
16. GlobalSpec. (s.f.). Industrial Materials. Recuperado de
https://www.globalspec.com/learnmore/materials_chemicals_adhesives
17. Gómez, E. (s.f.). Distribución de planta: Layout Factory. LinkedIn. Recuperado de
<https://www.linkedin.com/pulse/distribuci%C3%B3n-de-planta-layout-factory-ernesto-g%C3%B3mez-euqde/>

18. *IBM documentation.* (s. f.).
<https://www.ibm.com/docs/es/order-management?topic=configuration-customer-definition>
19. ISO. (s.f.). ISO 62085:2014. International Organization for Standardization.
Recuperado de <https://www.iso.org/standard/62085.html>
20. ISO. (s.f.). ISO 63787:2018. International Organization for Standardization.
Recuperado de <https://www.iso.org/standard/63787.html>
21. López, C. (2020, 1 octubre). *El estudio de tiempos y movimientos. Definición y objetivos • gestiopolis.* Gestipolis.
<https://gestiopolis.com/el-estudio-de-tiempos-y-movimientos/>
22. Lucidchart. (s.f.). What is a Flowchart? Recuperado de
<https://www.lucidchart.com/pages/what-is-a-flowchart-tutorial>
23. *MÁQUINAS ELÉCTRICAS - Prodel, S.A.* (s. f.). Prodel, S.A.
<https://www.prodel.es/subareas/maquinas-electricas/>
24. MORA, J. M., & LONDOÑO, J. P. (2019). *PROPUESTA DE MEJORA PARA LA REDUCCIÓN DEL TIEMPO DE ENTREGA EN EL PROCESO PRODUCTIVO DE UN TALLER DE CERRAJERÍA* [Proyecto de Grado, Universidad de ICESI].
https://repository.icesi.edu.co/biblioteca_digital/bitstream/10906/84907/1/TG02548.pdf
25. MyManagementGuide. (s.f.). Warehouse Receiving and Shipping Procedures.
Recuperado de
<https://www.mymanagementguide.com/warehouse-receiving-and-shipping-procedures/>

26. National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH). (s.f.). Cleaning and Decontamination for Ebola Virus Disease Prevention. Recuperado de <https://www.cdc.gov/vhf/ebola/hcp/cleaning.html>
27. *PTA (Personal Técnico de Apoyo)*. (s. f.). <https://www.um.es/web/transparencia/rrhh/otro-personal/pta#:~:text=Es%20el%20personal%20cuyas%20tareas,las%20ciencias%20sociales%20o%20humanidades>
28. *perdida*. (s. f.). <https://www.expansion.com/diccionario-economico/perdida.html#:~:text=En%20contabilidad%2C%20resultado%20negativo%20de,gastos%20devengados%20durante%20el%20mismo>
29. RAE. (s. f.-a). *análisis* | *Diccionario de la lengua española (2001)*. «Diccionario Esencial de la Lengua Española». <https://www.rae.es/drae2001/an%C3%A1lisis>
30. RAE. (s. f.-b). *cliente* | *Diccionario esencial de la lengua española*. «Diccionario Esencial de la Lengua Española». <https://www.rae.es/desen/cliente>
31. RAE. (s. f.-c). *reparar* | *Diccionario de la lengua española (2001)*. «Diccionario Esencial de la Lengua Española». <https://www.rae.es/drae2001/reparar>
32. Serrato, C. (2023, 22 septiembre). *¿Qué es el retraso en la entrega? Motivos principales de retrasos en la entrega y pasos para mitigarlos*. INMEDIATUM. <https://inmediatum.com/blog/logistica/que-es-el-retraso-en-la-entrega-ocho-motivos-principales-de-retrasos-en-la-entrega-y-pasos-para-mitigarlos/#:~:text=El%20retraso%20en%20la%20entrega%20es%20una%20situaci%C3%B3n%20en%20la,corto%20como%20a%20largo%20plazo>
33. Sicma21. (s.f.). *¿Qué es la planificación y programación de la producción?* Recuperado de <https://www.sicma21.com/que-es-planificacion-y-programacion-produccion/#:~:text=>

de%20EPIPLANT%20DAPS-,%C2%BFQu%C3%A9%20es%20la%20planificaci%C3%B3n%20y%20programaci%C3%B3n%20de%20la%20producci%C3%B3n%3F,los%20clientes%20en%20determinados%20plazos.

34. Siigo, Software Contable y Administrativo. (s. f.). *¿Qué es una cotización? Partes de una Cotización* | Blog Glosario contable.

<https://www.siigo.com/blog/contador/que-es-una-cotizacion/>

35. *Sistemas de determinación del costo. Costos por procesos.* (s. f.). gc.scalahed.com.

https://gc.scalahed.com/recursos/files/r157r/w13051w/ContadeCostos_6aEd%20U06.pdf

36. Stsepanets, A., & Stsepanets, A. (2024, 15 enero). *¿Cuál es y cómo hacer el alcance de un proyecto?* Gantt Chart GanttPRO Blog.

<https://blog.ganttpro.com/es/alcance-del-proyecto/#que-es-alcance-de-un-proyecto>

37. Supply Chain Resource Cooperative. (s.f.). Warehouse Management. Recuperado de

<https://scm.ncsu.edu/scm-articles/article/warehouse-management>

38. SYDLE. (s. f.). *Post title* | SYDLE.

<https://www.sydle.com/es/blog/cuellos-de-botella-en-la-produccion-61aa121f5448461cf9143d8d>

39. Tec, S. (2023a, agosto 28). *¿Qué es Consultoría?* - Revista Consultoría. *Revista*

Consultoría. <https://revistaconsultoria.com.mx/que-es-consultoria/>

40. Tec, S. (2023b, agosto 28). *¿Qué es Consultoría?* - Revista Consultoría. *Revista*

Consultoría. <https://revistaconsultoria.com.mx/que-es-consultoria/>

41. Thomasnet. (s.f.). Industrial Painting Processes and Techniques. Recuperado de

<https://www.thomasnet.com/articles/custom-manufacturing-fabricating/industrial-painting-processes/>

42. TOTVS. (s.f.). Lean Manufacturing: Herramientas y cómo implementar. Recuperado de
<https://es.totvs.com/blog/gestion-industrial/lean-manufacturing-herramientas-y-como-implementar/>
43. *Transformadores*. (s. f.). Endesa.
<https://www.fundacionendesa.org/es/educacion/endesa-educa/recursos/corrientes-alternas-con-un-transformador-electrico>
44. UNIDO. (s.f.). Slides on lean manufacturing. United Nations Industrial Development Organization. Recuperado de
https://www.unido.org/sites/default/files/2008-06/3-Slides_0.pdf
45. Unir, V. (2023, 1 febrero). El departamento financiero: funciones e importancia en la empresa. *UNIR*. <https://www.unir.net/empresa/revista/departamento-financiero/>
46. Universidad de Murcia. (s. f.). *Definiciones de Evaluación*. um.es.
https://www.um.es/docencia/nicolas/menu/docencia/educsocial/conteyact/tema1/otros_trabajos/definiciones_evaluacion.pdf
47. Westreicher, G. (2022, 24 noviembre). *Mantenimiento*. Economipedia.
https://economipedia.com/definiciones/mantenimiento.html#google_vignette
48. 3Ciencias. (2019). Cómo aplicar “Value Stream Mapping” (VSM). *3C Tecnología, Edición 30, Volumen 8, Número 2*. Recuperado de
https://3ciencias.com/wp-content/uploads/2019/06/3C-TECNO-ED.-30_VOL.-8_N%C2%BA-2_art-4-1.pdf
49. 4i Platform Latam. (s.f.). Ocho desperdicios en Lean Manufacturing. LinkedIn.
Recuperado de

[https://www.linkedin.com/pulse/ocho-desperdicios-en-lean-manufacturing-4iplatforml
atam/](https://www.linkedin.com/pulse/ocho-desperdicios-en-lean-manufacturing-4iplatforml
atam/)

TERMINOLOGÍA

- **Máquina eléctrica:** Es un dispositivo capaz de transformar cualquier tipo de energía en energía eléctrica o viceversa, incluyendo aquellas máquinas que transforman la electricidad en la misma forma de energía pero con una presentación distinta más conveniente a su transporte o utilización.
- **Motor eléctrico:** Es un dispositivo que convierte la energía eléctrica en energía mecánica de rotación por medio de la acción de los campos magnéticos generados en sus bobinas.
- **Transformador eléctrico:** Es una máquina estática de corriente alterna que permite variar alguna función de la corriente como el voltaje o la intensidad, manteniendo la frecuencia y la potencia, en el caso de un transformador ideal.
- **Generador eléctrico:** Es una máquina eléctrica rotativa que transforma energía mecánica en energía eléctrica.
- **La evaluación:** Acto de valorar una realidad, formando parte de un proceso cuyos momentos previos son los de fijación de las características de la realidad a valorar, y de recogida de información sobre las mismas, y cuyas etapas posteriores son la información y la toma de decisiones en función del juicio de valor emitido.
- **Consultoría:** Es un servicio de asesoramiento especializado e independiente, en el que un profesional sirve de apoyo a una organización con el objetivo de generar soluciones específicas a sus problemas internos, mediante una metodología de trabajo práctica y orientada.
- **Mantenimiento:** consiste en la realización de una serie de actividades, como reparaciones y actualizaciones, que permiten que el paso del tiempo no afecte al rendimiento de un bien de capital, propiedad de la empresa.
- **Reparar:** Arreglar algo que está roto o estropeado.

- **Presupuesto:** la cantidad de dinero que se necesita para hacer frente a cierto número de gastos necesarios para acometer un proyecto.
- **Análisis:** Distinción y separación de las partes de un todo hasta llegar a conocer sus principios o elementos.
- **Cotización:** Es un documento contable en donde se detalla el precio de un bien o servicio para el proceso de compra o negociación.
- **Personal técnico de apoyo:** Es el personal cuyas tareas principales requieren conocimientos técnicos y experiencia en uno o varios campos de la ingeniería, física, ciencias biomédicas o las ciencias sociales o humanidades.
- **Alcance del proyecto:** es el trabajo determinado que se debe realizar para entregar el resultado final de acuerdo con las características y funciones específicas de este producto o servicio.
- **Cliente:** Persona que compra en un establecimiento o utiliza los servicios de un profesional o un establecimiento. Pueden ser tanto internos o externos. Los internos son los que tienen una constante relación con la empresa (colaboradores), mientras que los externos son los consumidores.
- **Departamento financiero:** Es el encargado de administrar y controlar el capital de la sociedad con el objetivo de alcanzar el uso más eficiente posible.
- **Pérdida económica:** resultado negativo de deducir los ingresos de la empresa, en un período determinado, todos los costes y gastos devengados durante el mismo.
- **Retraso en la entrega:** es una situación en la que un producto, servicio o pedido no se entrega dentro del plazo acordado con el cliente o destinatario.
- **Unidades procesadas:** Son unidades que se envían al siguiente proceso o departamento subsecuente y que proceden de los inventarios iniciales y de las unidades empezadas y terminadas en el periodo.

- **Tiempo estándar:** es el tiempo necesario para que un trabajador calificado que trabaja en (rendimiento estándar) realice una tarea determinada.
- **Cuellos de botella:** es una punta que ralentiza todo el proceso de trabajo e impide o interrumpe el flujo de producción.
- **Balaneo de línea:** consiste en agrupar actividades u operaciones que cumplan con el tiempo de ciclo determinado con el fin de que cada línea de producción tenga continuidad, es decir que en cada estación o centro de trabajo, cuente con un tiempo de proceso uniforme o balanceado, de esta manera las líneas de producción pueden ser continuas y no tener cuellos de botella.
- **Value Stream Mapping:** Es una herramienta Lean eficiente que emplea un diagrama de flujo que documenta cada paso del proceso. Es esencial para una organización que desea planificar, implementar y mejorar durante su recorrido. Tiene como objetivo maximizar los recursos disponibles, garantizar que los materiales y tiempo se utilicen de manera eficiente.
- **Diagrama de Espaguetis:** Es la representación del flujo físico de materias, personas e información en el espacio y momento en el que se ejecuta el proceso a estudiar.
- **Encuesta:** Es una herramienta para recibir información sobre las opiniones, actitudes y comportamientos de una muestra de personas.
- **Torno:** Es una herramienta mecánica utilizada para cortar, dar forma o pulir piezas de diferentes materiales.
- **Fresadora:** Es una herramienta que, mediante un movimiento de corte rotativo de alta velocidad, da forma a una pieza de metal, hierro, bronce, madera y plástico.
- **Descontaminación:** Proceso de eliminación de contaminantes o impurezas de una superficie o material para restaurar su estado original o hacerlo seguro para su uso.

- **Limpieza:** Acción de eliminar suciedad, polvo, grasa u otras impurezas de una superficie, objeto o entorno para mantenerlo en condiciones higiénicas o funcionales.
- **Recibo:** Proceso de aceptación formal de bienes o materiales que ingresan a una empresa, verificando su cantidad, calidad y estado según los requisitos especificados.
- **Despacho:** Acción de enviar productos, bienes o materiales fuera de una empresa, garantizando que se cumplan los requisitos de embalaje, documentación y entrega acordados.
- **Bobinado:** Proceso de enrollar alambre aislado alrededor de un núcleo para crear componentes eléctricos como transformadores o motores.
- **Secado en horno:** Método de secado de materiales o productos utilizando calor controlado en un horno para eliminar humedad o solventes.
- **Curado en horno:** Proceso de endurecimiento o solidificación de materiales como pinturas, resinas o recubrimientos mediante calor para mejorar sus propiedades físicas y químicas.
- **Ensamblaje:** Actividad de unir componentes o partes individuales para formar un producto completo.
- **Control de calidad:** Conjunto de actividades y técnicas utilizadas para asegurar que los productos o servicios cumplen con los estándares de calidad definidos.
- **Pruebas de calidad:** Evaluación sistemática de productos o servicios para verificar que cumplen con los requisitos y estándares de calidad establecidos.
- **Pintura:** Aplicación de recubrimientos líquidos o en polvo sobre superficies para protección, decoración o mejorar propiedades como resistencia a la corrosión.
- **Acabado:** Proceso final de producción para mejorar la apariencia estética, funcionalidad o durabilidad de un producto.

- **Diagramas de flujo:** Representación gráfica y secuencial de un proceso, mostrando sus pasos, decisiones y flujos de información o materiales.
- **Materia prima:** Material básico o sin procesar utilizado en la fabricación de productos.
- **Aceite dieléctrico:** Fluidos aislantes utilizados en equipos eléctricos para evitar la conducción de electricidad y disipar el calor.
- **Alambre de cobre:** Conductor eléctrico hecho de cobre utilizado en cables y componentes electrónicos.
- **Rodamientos:** Elementos mecánicos que permiten el movimiento relativo entre partes de una máquina, reduciendo la fricción y facilitando el movimiento.
- **Barnices:** Recubrimientos protectores o decorativos aplicados sobre superficies para mejorar su apariencia o resistencia.
- **Papel aislante:** Material de papel tratado químicamente para ser utilizado como aislante eléctrico en equipos y componentes eléctricos.
- **Almacén:** Espacio físico donde se almacenan y gestionan materiales, productos o componentes hasta su uso o distribución.
- **Población:** Grupo de personas o elementos dentro de un estudio o investigación que comparten características comunes y son objeto de análisis.
- **Muestreo:** Método de recolección de datos o muestras representativas de una población más grande para realizar inferencias o análisis.
- **Análisis FODA:** Evaluación sistemática de las Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas de una organización o proyecto para la toma de decisiones estratégicas.
- **Diagrama de Ishikawa:** Herramienta de análisis de causa raíz que identifica y organiza las posibles causas de un problema para entender sus orígenes.

- **Medición de desempeño:** Proceso de evaluar el rendimiento de un sistema, proceso o individuo mediante indicadores y métricas cuantitativas o cualitativas.
- **Estandarización:** Establecimiento de normas, procedimientos o métodos consistentes y uniformes para mejorar la eficiencia y calidad en las operaciones.
- **Cinco (5) ¿por qué?:** Técnica de análisis para llegar a la causa raíz de un problema mediante preguntas sucesivas de "por qué" hasta identificar la causa fundamental.
- **Capacitación:** Proceso de enseñanza y desarrollo de habilidades y conocimientos específicos para mejorar el desempeño y competencias de las personas.
- **Monitoreo:** Acción de observar o supervisar continuamente el desempeño, condiciones o resultados de un proceso, sistema o actividad.
- **Cinco (5) S:** Metodología japonesa de gestión de la calidad que incluye Seiri (clasificación), Seiton (orden), Seiso (limpieza), Seiketsu (estandarización) y Shitsuke (disciplina).
- **Equipos de protección personal (EPP):** Dispositivos, prendas o equipos diseñados para proteger la salud y seguridad de los trabajadores en el entorno laboral.