



UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ

**APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA
KANBAN EN EL DEPARTAMENTO DE
PRODUCCIÓN DE LA EMPRESA
SERVICIOS INDUSTRIALES DE
ELECTRICIDAD SIDELCA C.A.**

Autores:

Isabel Cecilia Bello Peñalver

Alejandro José Alvarado Pichardo

Urb. Yuma II, calle N° 3. Municipio San Diego
Teléfono: (0241) 8714240 (master) – Fax: (0241) 8712394



REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INDUSTRIAL

**APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA KANBAN EN EL
DEPARTAMENTO DE PRODUCCIÓN DE LA EMPRESA SERVICIOS
INDUSTRIALES DE ELECTRICIDAD SIDELCA C.A.**

Trabajo de Grado como requisito parcial para optar al título de
INGENIERO INDUSTRIAL

Autores:

Isabel Cecilia Bello Peñalver

Alejandro José Alvarado Pichardo

Tutor:

Ing. Manuel Cuadrado García

San Diego, octubre de 2022



UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ
COORDINACIÓN DE PASANTÍA Y TRABAJO DE GRADO

ACTA DE APROBACIÓN

INFORME FINAL DE PASANTÍA

TRABAJO DE GRADO

El jurado designado por la Facultad de Ingeniería para la evaluación del Informe Final de Pasantía o Trabajo de Grado titulado: Aplicación de la metodología Kaizen en el Departamento de Producción de la empresa Servicios Industriales de Electricidad SUEL, S.A.

Realizado por el (la) Br. Isabel Bello

C.I. N° 28.608.913 cursante de la carrera de Ing. Industrial

hace constar después de analizar su contenido y oída la exposición oral,

considera que el Informe Final o Trabajo de Grado ha obtenido la calificación de:

APROBADO

NO APROBADO

El Jurado

Mauriel Cuadrado
Tutor Académico (Coordinador)
Nombre: Mauriel Cuadrado
C.I.: 7067357

Angélica Jaramillo
Jurado
Nombre: Angélica Jaramillo
C.I.: 8.791.901

Yelly Ypaio
Jurado
Nombre: Yelly Ypaio
C.I.: 9.224592.

Fecha: 10/10/2022





UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ
COORDINACIÓN DE PASANTÍA Y TRABAJO DE GRADO

ACTA DE APROBACIÓN

INFORME FINAL DE PASANTÍA

TRABAJO DE GRADO

El jurado designado por la Facultad de Ingeniería para la evaluación del Informe Final de Pasantía o Trabajo de Grado titulado: Aplicación de la metodología Kaiban en el Departamento de Producción de la empresa Servicios Industriales de electricidad SIDELCA

Realizado por el (la) Br. Alejandro Alvarado

C.I. N° 28.063.021 cursante de la carrera de Ing. Industrial

hace constar después de analizar su contenido y oída la exposición oral, considera que el Informe Final o Trabajo de Grado ha obtenido la calificación de:

APROBADO

NO APROBADO

El Jurado

[Signature]
Tutor Académico (Coordinador)
Nombre: Mauro Cuadrado
C.I.: 7067357

[Signature]
Jurado
Nombre: Angélica Jaramillo
C.I.: 8.791.901

[Signature]
Jurado
Nombre: Yelley Pina
C.I.: 9.224.592.

Fecha: 10/10/2022

[Signature]



REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

**CONSTANCIA DE APROBACIÓN PARA LA PRESENTACIÓN PÚBLICA
DEL TRABAJO DE GRADO**

Quien suscribe, **Ing. Manual Cuadrado García**, portador de la cédula de identidad N° 7.067.357, en mi carácter de tutor del trabajo de grado presentado por los ciudadanos **Isabel Cecilia Bello Peñalver** y **Alejandro José Alvarado Pichardo**, portadores de las cédulas de identidad N° 28.608.913 y 28.063.021 respectivamente, titulado **APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA KANBAN EN EL DEPARTAMENTO DE PRODUCCIÓN DE LA EMPRESA SERVICIOS INDUSTRIALES DE ELECTRICIDAD SIDELCA C.A** presentado como requisito parcial para optar al título de Ingeniero Industrial, considero que dicho trabajo reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometido a la presentación pública y evaluación por parte del jurado examinador que se designe.

En San Diego, a los treinta días del mes de septiembre del año dos mil veintidós.



Ing. Manual Cuadrado García
C.I.: 7.067.357

UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ
FACULTAD DE INGENIERÍA
DECANATO DE INGENIERÍA



FI I 005 2022-2CR TG

Valencia, 10 de junio de 2022

Ciudadanos:

ALVARADO PICHARDO, ALEJANDRO JOSE

28.063.021

BELLO PEÑALVER, ISABEL CECILIA

28.608.913

Presente -

Cumplo con informarles que la comisión de Trabajo de Grado y Pasantías de la Facultad de Ingeniería en su reunión N° 7-2022 de fecha 13/05/2022 aprobó el proyecto de grado titulado:


Aplicación de la metodología Kanban en el departamento de producción de la empresa servicios industriales deelectricidad SIDELCA, C.A.

Presentado por ustedes como requisito para optar al título de Ingeniero Industrial

Se ratifica la designación del Tutor Académico que lo asesorará en el desarrollo de este proyecto a:
Ing. Manuel Gerardo Cuadrado García, titular de la cédula de identidad V-7.067.357



Atentamente


Dr. Francisco Gelanzé Sevilla.
Decano de Ingeniería

c.c. Coordinación de Pasantías y Trabajo de Grado

AGRADECIMIENTOS

Primeramente, quiero manifestar mis agradecimientos a mis padres que me han enseñado a ser la persona que soy hoy, mis principios, mis valores, mi constancia y mi empeño, quienes estuvieron siempre a mi lado en los días y noches malos y no tan malos durante mis horas de estudio y siempre me han brindado su apoyo incondicional. También quiero agradecer a mi tío Javier por su apoyo y confianza. Gracias por ayudarme a cumplir mis objetivos como persona y estudiante.

A mi tutor, Ing. Manuel Cuadrado García, sus consejos fueron siempre útiles cuando no salían de nuestro pensamiento las ideas para escribir. Usted formó parte importante de esta historia con sus aportes profesionales y amabilidad que lo caracterizan. Muchas gracias por estar allí cuando las horas de trabajo se hacían confusas. Gracias por sus orientaciones.

A nuestro guía en la empresa SIDELCA C.A., Ing. Franco Cimmarusti, por su ayuda y disposición. Y a la empresa en general por abrirnos las puertas y recibirnos siempre con amabilidad y paciencia. Gracias por siempre estar a la orden.

Mis amigos y compañeros de viaje, no puedo dejar de recordar cuantas tardes y horas de trabajo nos juntamos a lo largo de nuestra formación. Nos toca cerrar un capítulo maravilloso en esta historia de vida y no puedo dejar de agradecerles por su apoyo y constancia, al estar en las horas más difíciles, por compartir horas de estudio. Gracias por estar siempre allí.

Isabel Bello

AGRADECIMIENTOS

Primero que nada, quiero agradecerles a mis padres por haberme ayudado y apoyado durante todo este viaje, en el cual hubo momentos de altas y bajas y ellos fueron la motivación de seguir hacia adelante y de no tirar la toalla a la primera. Gracias a ellos pude culminar el viaje y llegar a mi destino que es terminar la carrera de ingeniería industrial. A mi hermana que siempre me llamaba desde otro país para preguntarme y ayudarme con cualquier cosa que necesitaba.

Le agradezco a la institución José Antonio Páez por haberme acogido de manera grata desde que empecé esta aventura con un gran entusiasmo desde el primer día que pisé a esta gran institución. Tuve la fortuna de tener a excelentes profesores durante mi trayecto universitario, la cual me inculcaron con sus grandes conocimientos con mucho entusiasmo y dedicación.

A mi profesor, tutor y padrino de promoción Manuel Cuadrado, la cual admiro mucho por transmitir su alegría y confianza a cada de sus alumnos, incentivar a aquellos estudiantes que han perdido el rumbo en su trayectoria académica y por supuesto de habernos apoyado, de brindárnosla confianza, de siempre apoyarnos y ayudarnos en esta etapa del trabajo de grado.

Gracias a la empresa SIDELCA C.A por este gran apoyo, amabilidad y de brindarnos esa grata bienvenida al momento de ir a la empresa, en especial a Franco Cimmarusti por habernos apoyado, ayudado y por siempre mostrar una actitud positiva en esta etapa.

Por último, quiero agradecerle a mi compañera de tesis, más que una compañera es una amiga, la cual tuve la suerte de realizar el trabajo de grado junto a ella. Gracias por ayudarme y brindarme tú apoyo en cada momento que lo necesitaba y por supuesto a mis amigos que me acompañaron en toda esta etapa y le doy las gracias por la darme la motivación y ayuda necesaria para terminar mi carrera universitaria.

Alejandro Alvarado

DEDICATORIA

Dedico este proyecto a mis padres y familiares, quienes a lo largo de mi vida han velado por mi bienestar y educación siendo mi apoyo en todo momento.

Isabel Bello

DEDICATORIA

Le dedico este gran logro a mis padres que siempre me enseñaron y me apoyaron incondicionalmente, a hermana y a mi abuela, la cual siempre me expresaron su cariño y cada uno de mis amigos y profesores que estuvieron en este gran viaje que llega a su fin.

Alejandro Alvarado

ÍNDICE GENERAL

CONTENIDO	pp.
AGRADECIMIENTO	vii
DEDICATORIA	ix
LISTA DE FIGURAS.....	xiv
LISTA DE GRÁFICOS.....	xv
LISTA DE TABLAS.....	xvi
RESUMEN INFORMATIVO.....	xvii
INTRODUCCIÓN.....	1
CAPÍTULO	
I EL PROBLEMA	3
1.1 Planteamiento del Problema.....	3
1.2 Formulación del Problema.....	8
1.3 Objetivos de la Investigación.....	8
1.3.1 Objetivo General.....	8
1.3.2 Objetivos Específicos.....	9
1.4 Justificación.....	9
1.5 Alcance	10
II MARCO TEÓRICO	11
2.1 Antecedentes.....	11
2.2 Bases Teóricas.....	14
2.2.1. Teoría de las restricciones.....	15
2.2.2. Teoría general de sistemas.....	16
2.2.3. Concepto de empresa.....	17
2.2.4. Empresas de servicios.....	17
2.2.5. Departamentos.....	17
2.2.6. Departamento de producción.....	18
2.2.7. Lean Manufacturing.....	18
2.2.8. Justo a tiempo (JIT).....	20
2.2.9. Mejora Continua.....	20
2.2.10. KANBAN.....	21
2.2.11. Principios de Kanban.....	21
2.2.12. Prácticas de la Metodología Kanban.....	21
2.2.13. Pasos para la aplicación de Kanban.....	23
2.3 Bases Legales.....	25
2.3.1. Constitución de la República Bolivariana de Venezuela (1999).....	26
2.3.2. Ley Orgánica de Prevención, Condiciones y Medio Ambiente de Trabajo (LOPCYMAT).....	26

2.3.3. Ley Orgánica del Trabajo de los Trabajadores y las Trabajadoras.....	27
2.4 Definición de Términos.....	28
III MARCO METODOLÓGICO	30
3.1. Enfoque de la investigación.....	30
3.2 Tipo de Investigación.....	30
3.3 Diseño de la Investigación.....	31
3.4 Nivel de la investigación.....	31
3.5. Población y muestra.....	32
3.6. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	32
3.6.1. Técnicas de recolección de datos.....	32
3.6.2. Instrumentos de recolección de datos.....	34
3.6.3. Validación del instrumento.....	34
3.7. Técnicas de análisis de datos.....	34
3.8. Fases metodológicas.....	36
IV RESULTADOS	38
4.1 Fase I: Diagnóstico de la situación actual del Departamento de Producción.....	38
4.1.1. Descripción General de la Empresa.....	38
4.1.2. Descripción de cargos en el Departamento de Producción.....	41
4.1.3. Descripción del Proceso de Trabajo.....	43
4.1.4. Resumen de Resultados de Observación Directa.....	49
4.1.5. Resumen de resultados de Entrevista.....	50
4.1.6. Resumen de no conformidades y limitaciones encontradas.....	57
4.2 Fase II: Análisis de los elementos necesarios para considerar la aplicación de la Metodología Kanban al Departamento de Producción.....	58
4.2.1. Diagrama de Ishikawa.....	58
4.2.2. Técnica de grupo nominal.....	59
4.2.3. Diagrama de Pareto de las causas del problema del Departamento de Producción de SIDELCA C.A.....	62
4.2.4. Aplicación de los 5 ¿Por qué? a las debilidades priorizadas en el Diagrama de Pareto.....	63
4.2.5. Análisis de las oportunidades de mejora en cuanto a la gestión por parte del Departamento de Producción de Servicios Industriales de Electricidad C.A.....	66
4.3 Fase III: Diseño de la propuesta aplicando la Metodología Kanban para el Departamento de Producción.....	67

4.3.1. Rediseño de actividades en el Departamento de Producción de Servicios Industriales de Electricidad C.A. incorporando oportunidades de mejora.....	67
4.3.2. Establecer el procedimiento en el Departamento de Producción para el uso de la Metodología Kanban.....	69
4.3.3. Establecer indicadores de gestión para llevar seguimiento de la eficacia de las OT realizadas.....	94
4.3.4. Plan de capacitación de la Metodología Kanban en el Departamento de Producción.....	95
4.4. Fase IV: Evaluación de la factibilidad técnica, operativa, económica, social y ambiental de la propuesta.....	96
4.4.1. Factibilidad Técnica.....	96
4.4.2. Factibilidad Operativa.....	97
4.4.3. Factibilidad Económica.....	98
4.4.4. Factibilidad Social.....	100
4.4.5. Factibilidad Ambiental.....	101
CONCLUSIONES.....	102
RECOMENDACIONES.....	104
REFERENCIAS.....	105
ANEXOS.....	109
Anexo A. Guion de entrevista.....	110
Anexo B. Lista de verificación.....	115
Anexo C. Validación del instrumento (Lista de verificación).....	117
Anexo D. Validación del instrumento (guion de entrevista).....	120

LISTA DE FIGURAS

FIGURA	DESCRIPCIÓN	pp.
1	Organigrama de la Jefatura de Producción de SIDELCA C.A.....	41
2	Área de Mecánica de baja y media tensión.....	44
3	Área de Mecánica de media y alta tensión.....	44
4	Área de Prueba.....	45
5	Área de Desbobinado.....	46
6	Área de Sandblasting.....	46
7	Área de Bobinado en proceso de remodelación.....	47
8	Área de Pruebas Finales.....	48
9	Área de Pintura.....	48
10	Diagrama de flujo del proceso de trabajo.....	49
11	Diagrama de Ishikawa.....	59
12	Explicación de tarjeta Kanban en programa Excel.....	70
13	Tablero Kanban para el Departamento de Producción.....	71
14	Manual de Funcionamiento de la Metodología Kanban.....	72
15	Manual de Funcionamiento de la Metodología Kanban.....	73
16	Manual de Funcionamiento de la Metodología Kanban.....	74
17	Manual de Funcionamiento de la Metodología Kanban.....	75
18	Manual de Funcionamiento de la Metodología Kanban.....	76
19	Manual de Funcionamiento de la Metodología Kanban.....	77
20	Manual de Funcionamiento de la Metodología Kanban.....	78
21	Manual de Funcionamiento de la Metodología Kanban.....	79
22	Manual de Funcionamiento de la Metodología Kanban.....	80
23	Manual de Funcionamiento de la Metodología Kanban.....	81
24	Manual de Funcionamiento de la Metodología Kanban.....	82
25	Manual de Funcionamiento de la Metodología Kanban.....	83
26	Manual de Funcionamiento de la Metodología Kanban.....	84
27	Manual de Funcionamiento de la Metodología Kanban.....	85
28	Manual de Funcionamiento de la Metodología Kanban.....	86
29	Manual de Funcionamiento de la Metodología Kanban.....	87
30	Manual de Funcionamiento de la Metodología Kanban.....	88
31	Manual de Funcionamiento de la Metodología Kanban.....	89
32	Manual de Funcionamiento de la Metodología Kanban.....	90
33	Manual de Funcionamiento de la Metodología Kanban.....	91
34	Manual de Funcionamiento de la Metodología Kanban.....	92
35	Manual de Funcionamiento de la Metodología Kanban.....	93
36	Tablero de control de la Tabla de Terminadas del Departamento de Producción.....	95

LISTA DE GRÁFICOS

GRÁFICO	DESCRIPCIÓN	pp.
1	Gráfico de estatus de entregas de equipos (%) entre enero y abril del 2022.....	5
2	Entrega a tiempo vs. Entrega con retrasos entre enero y abril 2022.....	6
3	Días en Ordenes de Trabajo (OT) con atrasos y entregas anticipadas entre enero y abril 2022.....	7
4	Equivalencia en Meses del Total de Tiempo de Entrega con retrasos entre enero y abril del 2022.....	8
5	Resultados de la pregunta N°1.....	51
6	Resultados de la pregunta N°2.....	52
7	Resultados de la pregunta N°4.....	53
8	Resultados de la pregunta N°10.....	54
9	Resultados de la pregunta N°11.....	55
10	Resultados de la pregunta N°12.....	56
11	Resultados de la pregunta N°13.....	56
12	Diagrama de Pareto.....	63

LISTA DE TABLAS

TABLA	DESCRIPCIÓN	pp.
1	Entregas de equipos entre enero y abril de 2022.....	4
2	Desperdicios en el Lean Manufacturing.....	19
3	Cargos del Departamento de Producción de SIDELCA C.A.....	42
4	Lista de verificación de Observación Directa.....	49
5	Aplicación de la Técnica de Grupo Nominal.....	60
6	Ordenación de las causas del problema del Departamento de Producción de SIDELCA C.A.....	61
7	Desarrollo de la técnica los 5 ¿Por qué?.....	64
8	Análisis de las oportunidades de mejora.....	66
9	Oportunidad de mejora de actividades en el Departamento de Producción.....	68
10	Recursos técnicos para la aplicación de la propuesta.....	97
11	Actividades operativas para la aplicación de la propuesta.....	97
12	Costos de inversión de la propuesta.....	98
13	Ingresos previstos para enero, febrero, marzo, abril.....	99



REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

**APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA KANBAN EN EL
DEPARTAMENTO DE PRODUCCIÓN DE LA EMPRESA SERVICIOS
INDUSTRIALES DE ELECTRICIDAD SIDELCA C.A.**

Autores: Isabel Cecilia Bello Peñalver
Alejandro Alvarado Pichardo
Tutor: Ing. Manuel Cuadrado García
Fecha: octubre 2022

RESUMEN INFORMATIVO

El presente trabajo de investigación se desarrolló en la empresa Servicios Industriales de Electricidad, C.A. SIDELCA, ubicada en el Municipio Valencia del estado Carabobo. Se realizó esta investigación, observando y analizando la situación actual de los motores eléctricos en el departamento de Producción con el objetivo de disminuir los retrasos en la reparación y mantenimiento de los mismos. La investigación se desarrolló bajo la modalidad de proyecto factible, fundamentado en una investigación de campo y documental y con un nivel descriptivo. La investigación se realizó en cuatro (4) fases: Diagnóstico de la situación actual del Departamento de Producción, análisis de los elementos necesarios para considerar la aplicación de la Metodología Kanban al Departamento de Producción, diseño de la propuesta aplicando la Metodología Kanban para el Departamento de Producción y evaluación de la factibilidad técnica, operativa, económica, social y ambiental de la propuesta. La muestra que se consideró son las autoridades del Departamento de Producción de la empresa SIDELCA C.A., las técnicas para la recolección de datos fueron la observación directa, revisión documental y entrevista. Las técnicas que se utilizaron para el análisis de datos consistieron en los 5 ¿por qué? y la técnica de grupo nominal, las cuales fueron de ayuda para la elaboración del Diagrama de Ishikawa y Diagrama de Pareto. En definitiva, los resultados obtenidos permitieron conocer la situación actual del proceso de reparación de motores eléctricos, además se identificó las debilidades y las diferentes causas que generan los retrasos de dicho proceso, por último, se determinó que la propuesta de la aplicación de la metodología Kanban es viable dado que, es factible en las áreas técnica, operativa, económica, social y ambiental.

Descriptor: Metodología Kanban, Departamento de Producción, retrasos.

INTRODUCCIÓN

La metodología Kanban es un sistema de producción eficiente, es parte de las metodologías ágiles, las cuales son aquellas que permiten adaptar los estilos de trabajo a las condiciones del proyecto, posibilitando la flexibilidad y la inmediatez de respuesta para adaptar el proyecto y su desarrollo a las especificidades del entorno. El objetivo de esta metodología es gestionar la ejecución de las tareas hasta su finalización. Kanban es una palabra japonesa que consiste en Kan, que significa visual, y Ban, que quiere decir tarjeta. Por lo tanto, Kanban se refiere a tarjetas visuales. Esta metodología es muy sencilla de actualizar y los equipos de trabajo pueden asumirla sin problemas.

Como método de visualización, puede dar una visión general del estado del proyecto y asignar nuevas tareas de manera muy eficiente. Su lema es "Stop starting, Start finishing" y, como tal, permite la priorización, la elaboración de informes precisos y la supervisión adecuada del trabajo en equipo. Kanban fue desarrollada por el ingeniero japonés de Toyota Taiichi Ohno a fines de la década de 1940 después de la Segunda Guerra Mundial. Desde el colapso de la economía japonesa, Toyota notó la necesidad de resurgir como organización, y así, cambiaron la forma tradicional de producción para ayudar a aprovechar al máximo los recursos existentes en el sistema productivo.

Una razón clave para el desarrollo de Kanban fue la falta de productividad y eficiencia de Toyota en comparación con sus rivales automotrices estadounidenses. A través de Kanban, Toyota logró un sistema de control de producción "justo a tiempo" flexible y eficiente que aumentó la productividad al tiempo que redujo los costosos inventarios de materias primas, productos terminados y semielaborados.

SIDELCA C.A. es una empresa dedicada a brindar soluciones efectivas en reparaciones y mantenimiento a equipos eléctricos rotativos. El presente trabajo de grado se centrará en el Departamento de Producción de ésta, el cual se encarga de brindar todos los servicios que requiere el equipo en cuanto a mantenimiento

preventivo y correctivo. La aplicación de la metodología Kanban ayudará a evitar y disminuir los retrasos en las entregas de los equipos a los clientes. Para el cumplimiento de los objetivos se llevaron a cabo cuatro (4) capítulos que guiaron el desarrollo de la investigación de la siguiente manera:

El Capítulo I, denominado El Problema, se define el problema de interés y la importancia de resolverlo, luego se procede con la descripción del objetivo general de la investigación y los objetivos específicos., la justificación, el alcance y limitaciones de la investigación.

Luego en el Capítulo II, llamado Marco Teórico, se exponen los antecedentes de esta investigación que aportaron información valiosa a la misma, seguidamente se definió las bases legales en las cuales se apoya la investigación, por último, conceptos y principios básicos que permiten una mejor comprensión del tema.

En el Capítulo III, se presenta el Marco Metodológico, en éste se indica el tipo de investigación, así como su diseño metodológico, y nivel de investigación, posteriormente se describe la población y muestra seleccionada, de igual forma se mencionan las técnicas e instrumentos de recolección y las fases metodológicas.

Finalmente, en el Capítulo IV se dan a conocer los resultados obtenidos en el proceso de investigación considerando la aplicación de las fases metodológicas establecidas anteriormente.

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA

1.1. Planteamiento del Problema

La reparación y mantenimiento industrial están sometidos a numerosas evaluaciones o pasos que van desde la identificación real de la causa que está originando el problema en la pieza o sistema, hasta los recursos necesarios para llevar a cabo el proceso de reparación y mantenimiento.

SIDELCA C.A. es una empresa líder en el mercado de servicios eléctricos para la industria, especialmente en mantenimiento y reparación de motores y generadores. Se enfocan en soluciones integrales que aseguren el máximo de operatividad de los equipos de sus clientes. En la actualidad, el Departamento de Producción de SIDELCA C.A. presenta un problema de retrasos de equipos reparados en donde en gran parte de los casos no se cumple la fecha estimada de equipo reparado.

En conversación con el Ingeniero de Confiabilidad de la Empresa SIDELCA C.A, se conoció que algunas de las causas que se reportan que dan origen a los retrasos son:

- La dificultad en el suministro de materiales de rodamientos por parte de sus suplidores.
- Complicaciones en la parte de metalmecánica con respecto a la precisión de medidas de los productos de proveedores,
- Fallas de electricidad que generan inconvenientes a la hora de hacer pruebas dinámicas después de que el motor está listo.

Por otra parte, los procesos que generan menos retrasos suelen ser entre otros:

- El lavado al vapor, necesario para la eliminación de grasa, negro humo, polvo y otras sustancias que deterioran el aislamiento del motor,

- El proceso de sandblasting que se encarga de la limpieza y pulimiento mecánico interno y externo del motor, efectuado con chorro de arena a alta presión antes de montar el bobinado,
- Los procesos de horno de quemado y horno de secado, el primero permite quemar las resinas con preciso control de temperatura y procedimientos no contaminantes, sin dañar el aislante de las laminaciones de las bobinas, y el segundo elimina totalmente la humedad del bobinado y del material aislante del motor.

A continuación, se presenta la Tabla 1 con datos del primer cuatrimestre del año 2022 donde se listan datos de fechas y días acumulados por Órdenes de Trabajo (OT) y que permiten tener una visión panorámica y avanzar en la presente investigación.

Tabla 1. Entregas de equipos entre enero y abril de 2022

#	MES	OT	FECHA DE APROBACIÓN	FECHA ENTREGA ESTIMADA	FECHA MOTOR REPARADO	DÍAS DE RETRASO	RETRASOS POR MES
1	ENERO	E-1515	1/5/2022	1/20/2022	1/19/2022	-1	1
2		E-1562	1/10/2022	1/26/2022	1/19/2022	-7	
3		F-0001	1/10/2022	1/28/2022	3/9/2022	40	
4	FEBRERO	E-1612	2/8/2022	3/1/2022	2/22/2022	-7	2
5		F-0184	2/8/2022	2/11/2022	2/11/2022	0	
6		F-0177	2/11/2022	2/23/2022	2/22/2022	-1	
7		F-0181	2/14/2022	3/1/2022	3/9/2022	8	
8		F-0167	2/15/2022	3/1/2022	2/22/2022	-7	
9		E-1578	2/22/2022	3/17/2022	3/25/2022	8	
10		F-0188	2/22/2022	3/10/2022	2/25/2022	-13	
11		F-0178	2/25/2022	3/15/2022	3/8/2022	-7	
12		F-0161	2/25/2022	3/17/2022	3/9/2022	-8	
13	MARZO	F-0185	3/2/2022	3/17/2022	3/15/2022	-2	8
14		E-1078	3/2/2022	3/17/2022	3/14/2022	-3	
15		F-0330	3/17/2022	3/31/2022	4/12/2022	12	
16		F-0331	3/17/2022	3/31/2022	4/12/2022	12	
17		F-0332	3/17/2022	3/31/2022	4/18/2022	18	
18		F-0333	3/17/2022	3/31/2022	4/12/2022	12	
19		D-1363	3/22/2022	4/11/2022	4/26/2022	15	

20		F-0301	3/23/2022	3/30/2022	4/1/2022	2	
21		F-0334	3/28/2022	4/12/2022	4/21/2022	9	
22		F-0358	3/29/2022	4/12/2022	4/8/2022	-4	
23		F-0272	3/31/2022	4/22/2022	4/27/2022	5	
24		F-0275	3/31/2022	4/13/2022	4/8/2022	-5	
25	ABRIL	F-0269	4/1/2022	4/26/2022	4/29/2022	3	4
26		F-0300	4/1/2022	4/21/2022	4/8/2022	-13	
27		F-0344	4/18/2022	4/21/2022	4/21/2022	0	
28		F-0360	4/20/2022	4/28/2022	4/29/2022	1	
29		F-0361	4/20/2022	4/28/2022	4/29/2022	1	
30		F-0362	4/20/2022	4/28/2022	4/29/2022	1	

Fuente: Servicios Industriales de Electricidad, C.A. SIDELCA (2022)

Del cuadro arriba mencionado se puede observar:

- De total de Trabajos un 50% que presentan retrasos en la entrega.

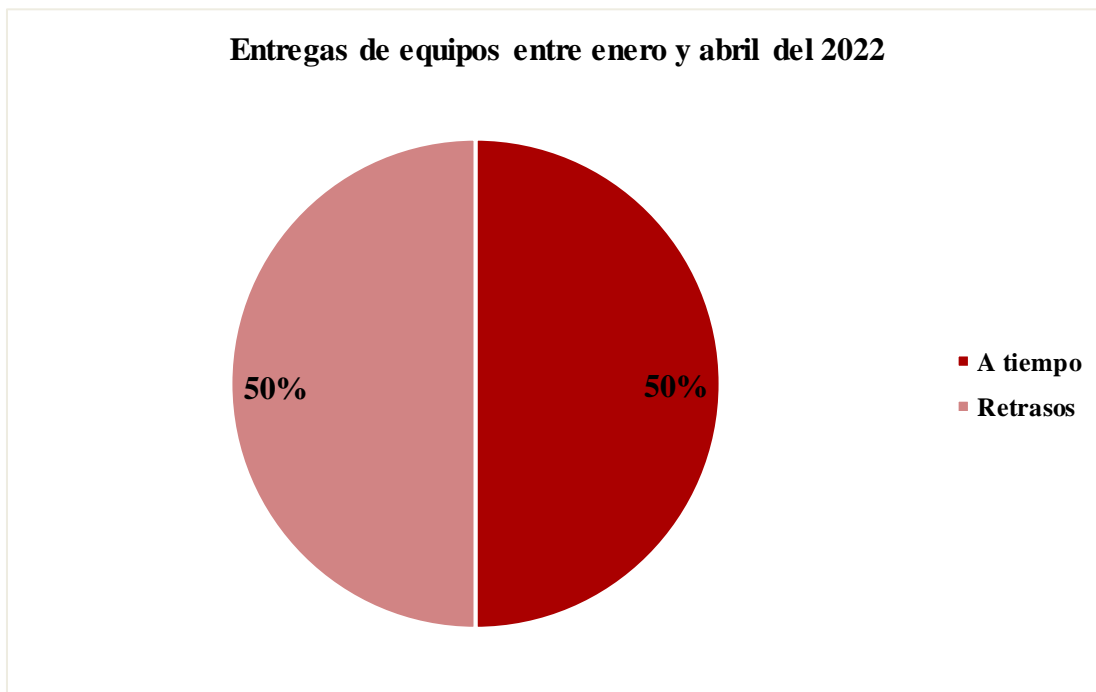


Gráfico 1. Gráfico de estatus de entregas de equipos (%) entre enero y abril del 2022

Fuente: Servicios Industriales de Electricidad, C.A. SIDELCA (2022)

En el Gráfico 1 se observa a detalle como los retrasos comprenden un 50% de las entregas a clientes, lo cual significa que las entregas a tiempo o antes de la fecha prometida solo se cumplen también en un 50% del periodo estudiado.

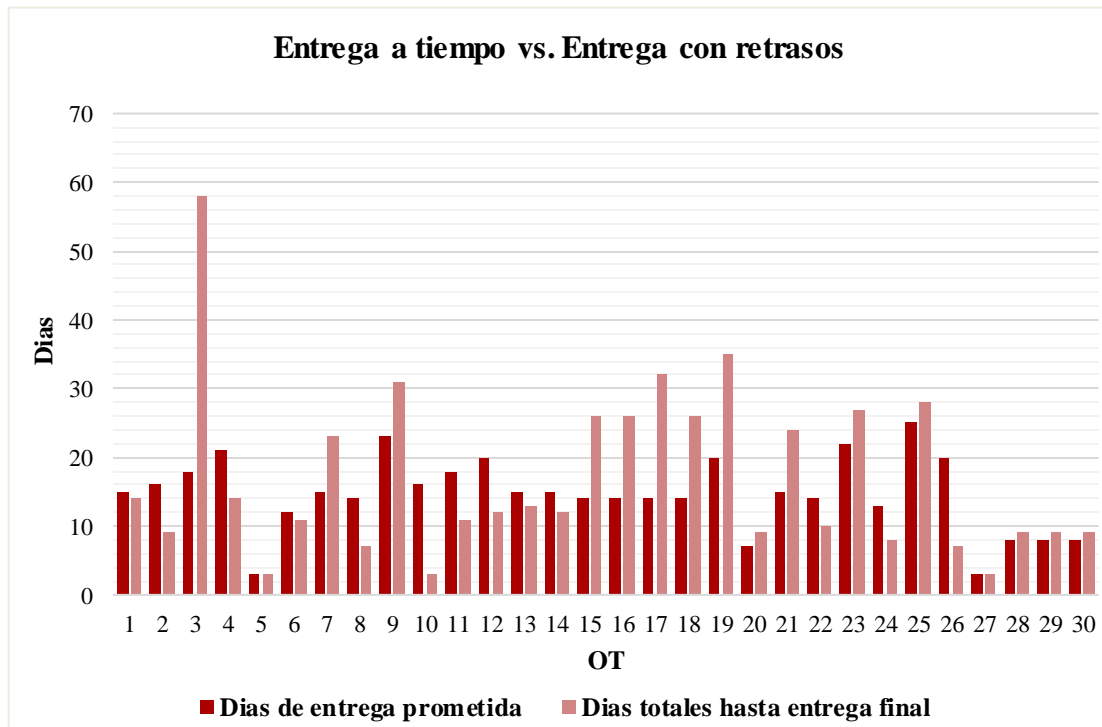


Gráfico 2. Entrega a tiempo vs. Entrega con retrasos entre enero y abril 2022

Fuente: Servicios Industriales de Electricidad, C.A. SIDELCA (2022)

Del total de los trabajos registrados para ese cuatrimestre, trece fueron efectivos con su entrega con la novedad de estar por debajo del tiempo planificado. Quince trabajos estuvieron fuera del tiempo planificado y en este segundo grupo, es decir fuera del tiempo planificado, 9 trabajos estuvieron con una semana o más con retrasos de entrega, como se puede observar en el Gráfico 2 y Gráfico 3.

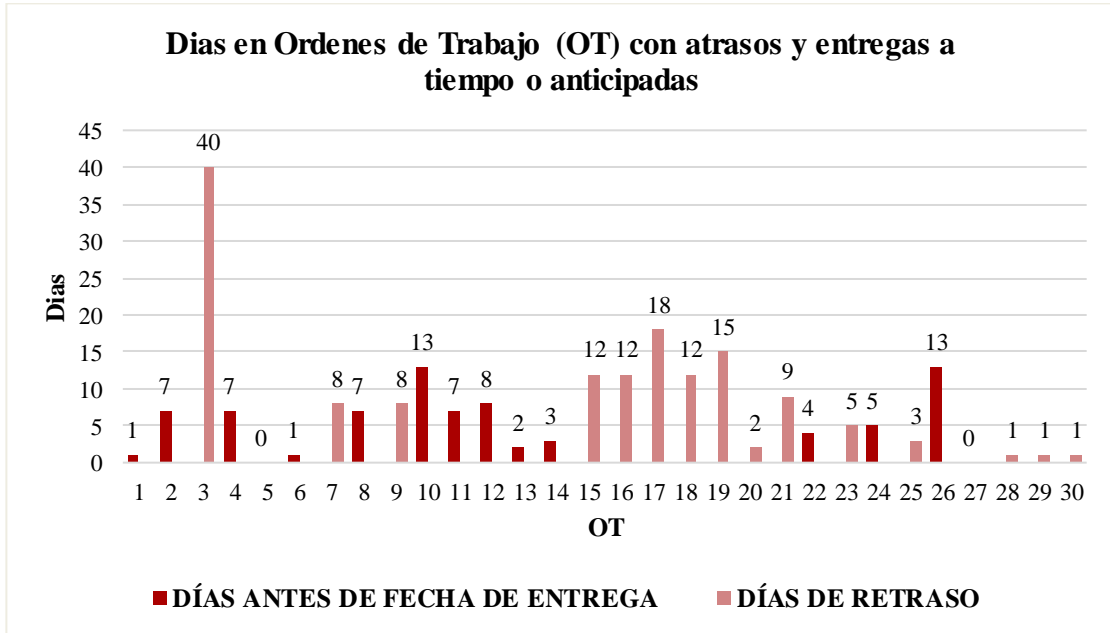


Gráfico 3. Días en Ordenes de Trabajo (OT) con atrasos y entregas anticipadas entre enero y abril 2022

Fuente: Servicios Industriales de Electricidad, C.A. SIDELCA (2022)

La sumatoria total de los días de retraso se proyecta casi 5 meses (147 días).

Ver Gráfico 4.

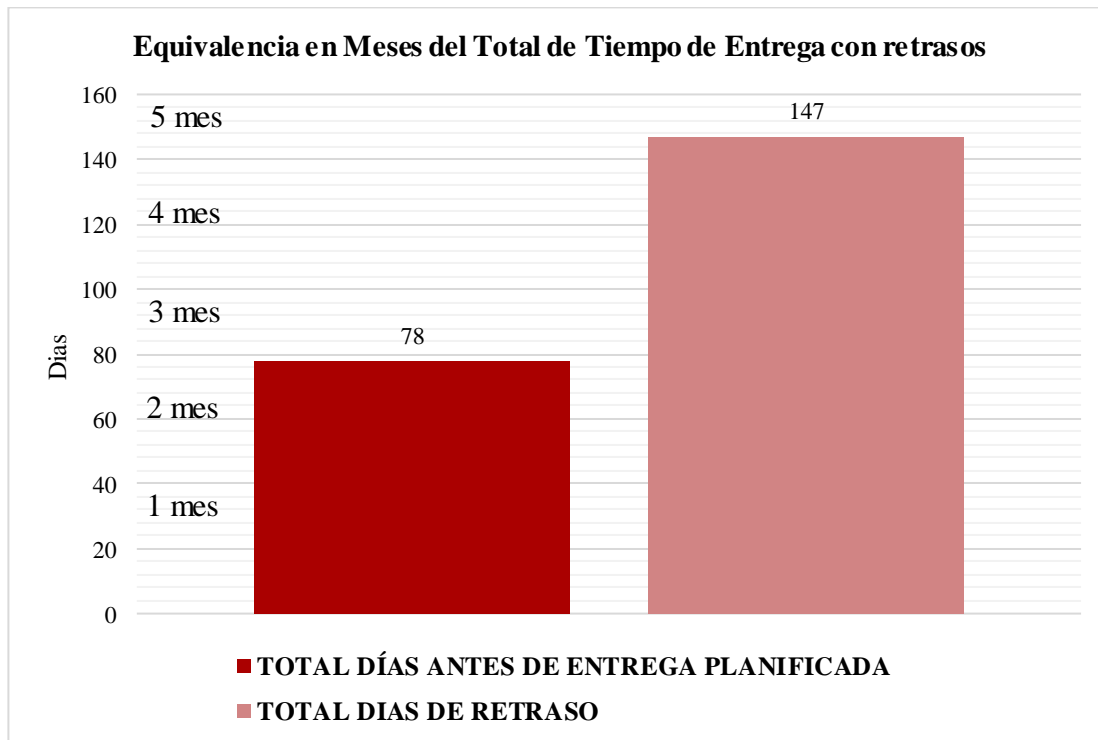


Gráfico 4. Equivalencia en Meses del Total de Tiempo de Entrega con retrasos entre enero y abril del 2022

Fuente: Servicios Industriales de Electricidad, C.A. SIDELCA (2022)

Al tener retrasos en las entregas no solamente hay que considerar la pérdida del valor parcial del servicio, esto puede traer otro tipo de consecuencias tales como la pérdida de clientes, el desprestigio para la empresa, etcétera. Por estas razones es de suma importancia la corrección de este problema, ya que un buen tiempo de entrega es clave para construir relaciones sólidas entre los clientes y la empresa.

1.2. Formulación del Problema

Con base a la problemática antes planteada se establece la siguiente interrogante: ¿De qué manera se podrán disminuir los retrasos en el Departamento de Producción de la empresa Servicios Industriales de Electricidad SIDELCA C.A.?

1.3. Objetivos de la Investigación

1.3.1. Objetivo General

Proponer la aplicación de la metodología Kanban en el Departamento de Producción de la empresa Servicios Industriales de Electricidad SIDELCA C.A.

1.3.2. Objetivos Específicos

- Diagnosticar la situación actual del proceso de reparación y mantenimiento de motores eléctricos en la empresa SIDELCA C.A.
- Analizar las causas que producen los retrasos en la reparación y mantenimiento de motores eléctricos en la empresa SIDELCA C.A.
- Diseñar un plan de mejoras basado en la metodología Kanban para el proceso de reparación y mantenimiento de motores eléctricos en la empresa SIDELCA C.A.
- Evaluar la factibilidad técnica, operativa, económica, social y ambiental del plan diseñado.

1.4. Justificación de la investigación

La gestión de proyectos es un proceso proactivo que busca ayudar a que las personas correctas hagan las tareas adecuadas en el momento correcto. Además, Kanban gestiona la progresión de las tareas gracias a la visibilidad del trabajo por etapas, lo que permite evitar sobrecargas y medir el tiempo estimado que debería llevar cada tarea. De igual manera, medir el rendimiento de los trabajadores o equipos, así como detectar los cuellos de botella e implementar los cambios necesarios.

Acorde con las ideas expuestas anteriormente, el desarrollo de la presente investigación se lleva a cabo con el motivo de proponer la aplicación de la metodología Kanban para la empresa SIDELCA C.A., con el propósito de disminuir los retrasos en el departamento de producción. Es importante mencionar que las operaciones logísticas de cualquier empresa también se benefician del uso de etiquetas Kanban, ya que la información que brindan permite a los empleados de estas áreas controlar mejor el inventario y priorizar tareas relacionadas con productos más urgentes. A su vez la línea de investigación de este trabajo es la mejora continua.

A su vez, este proyecto de investigación origina diversos beneficios para la empresa SIDELCA C.A como, por ejemplo: se podrá medir y cumplir con los tiempos de entregas demandados por el cliente y eso genera mejores ganancias económicas,

además cada trabajador podrá visualizar cada actividad prevista y con el tiempo esperado para su cumplimiento, como resultado el equipo podrá organizarse y de esta manera reducir los retrasos en el departamento de producción.

La metodología Kanban puede identificar cuellos de botella, ya que recopila datos en tiempo real en cada etapa sobre la cantidad de productos que se fabricarán y los recursos utilizados. De esta manera, se puede evidenciar cada momento de progreso e identificar los puntos débiles, donde se acumula el trabajo. Sabiendo esto, puede utilizar herramientas para identificarlas y evitar que se conviertan en una ventaja productiva para su organización. Aquí es donde entra en juego la metodología Kanban, en el cual se puede detectar cuellos de botella, obtener una visión integral del proceso de producción e identificar fallas.

Por otra parte, se considera que el siguiente estudio posee relevancia metodológica para servir de base en futuras investigaciones, desde el punto de vista social se ofrece a la empresa SIDELCA C.A. Una opción para mejorar y corregir la organización y coordinación, traduciéndose en mejoras de productividad y con ello se recupera las inversiones del capital monetario y humano, además de incrementar su competitividad en el mercado.

1.5. Alcance

El actual estudio explora la capacidad de reducir los retrasos en los procesos de reparación y mantenimiento de motores eléctricos mediante la propuesta de aplicación de la metodología Kanban en la empresa SIDELCA C.A., cuya ubicación es Av. Circunvalación Sur, galpón Nro.114, código postal 2003, Municipio Valencia del estado Carabobo. Y a su vez gestionar el flujo de trabajo, mejorar colaborativamente y aumentar la coordinación en la empresa.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

Hernández. (2008) señala que un Marco Teórico es “un compendio escrito de artículos, libros y otros documentos que describen el estado pasado y actual del conocimiento sobre el problema de estudio. Nos ayuda a documentar cómo nuestra investigación agrega valor a la literatura existente”. Además, agrega que es:

“Un proceso de inmersión en el conocimiento existente y disponible que puede estar vinculado con nuestro planteamiento del problema, y un producto que a su vez es parte de un producto mayor: el reporte de investigación... Ello implica exponer y analizar las teorías, las conceptualizaciones y los antecedentes en general, que se consideren válidos para el correcto encuadre del estudio... El marco teórico proporciona una visión de dónde se sitúa el planteamiento propuesto dentro del campo de conocimiento en el cual nos moveremos”. (p. 64)

El marco teórico, que se desarrolla a continuación, permite conocer los conceptos básicos necesarios para el entendimiento del desarrollo de este proyecto.

2.1. Antecedentes

Mancini L. y Zuleta A. (2021) en su trabajo de grado titulado “**Metodología Kanban aplicada en los departamentos adscritos a la gerencia de operaciones en la empresa ferro aluminio C.A**”, para optar por el título de Ingeniero Industrial en la Universidad José Antonio Páez, ubicada en San Diego, Venezuela; donde se realizó una investigación con el fin de cumplir de manera eficiente las actividades desarrolladas en los departamentos de la gerencia de operaciones en la compañía química Ferro Aluminio C. A de la Ciudad de Morón - Edo. Carabobo, aplicando la metodología Kanban, la cual está diseñada para reducir el tiempo de iteración entre actividades y centrarse en el progreso del trabajo. La información recolectada les permitió demostrar a la Gerencia de Operaciones de la empresa Ferro Aluminio C.A, que el proyecto es cien por ciento (100%) factible, cumpliendo así con el objetivo de la investigación.

Este trabajo de grado se usó como antecedente de esta investigación puesto que en ella utilizaron la metodología Kanban para lograr cumplir de manera eficiente las actividades desarrolladas en los departamentos de la gerencia de operaciones, permitiendo mejorar el flujo de trabajo, la organización en el área de Operaciones y la Calidad, promoviendo también el trabajo en equipo.

Por otro lado, Parisi A. (2021) en su trabajo de grado **“Herramientas Lean aplicadas en el departamento de producción de la empresa Oxicorte de Venezuela”** de la Universidad José Antonio Páez para optar por el título de Ingeniero Industrial. La investigación se realizó con el objetivo general de proponer herramientas Lean en el Departamento de Producción de la empresa Oxicorte de Venezuela a fin de reducir las demoras y devoluciones de productos, dado que se habían presentado múltiples devoluciones de piezas por parte del cliente alegando que éstas no cumplían con las especificaciones ni medidas necesarias, lo que generaba que estas piezas devueltas deban ser retrabajadas con el fin de arreglar y corregir las fallas presentadas. Además de lo anterior, y debido a la gran cantidad de piezas que necesitan ser retrabajadas, según Oxicorte de Venezuela, se generaban demoras en las otras entregas que llegaban a superar los 5 días de retraso después de la fecha establecida. Afectando así la imagen de la empresa en el mercado laboral y han ocasionado la pérdida de potenciales clientes.

Es por ello que, mediante el análisis y diagnóstico, la autora propone un plan que permita disminuir las demoras y devoluciones a través de las herramientas Lean como base para la solución del problema. Siendo así, este proyecto se enmarca en el tipo proyecto factible, del diseño de campo, donde a su vez se aplicaron las técnicas de observación directa, la técnica de la entrevista semiestructurada, revisión documental como también un acompañamiento de inspección y análisis.

Esta investigación tiene una relación directa con el presente trabajo, ya que busca la reducción de demoras en el Departamento de Producción a través de la aplicación de herramientas Lean, de las cuales forma parte la Metodología Kanban.

Por otro lado, Hernández, J. (2020) en su trabajo de grado titulado **“Propuesta de metodología Kanban para la mejora de procesos del almacén en la empresa oxígeno On Line SAC, Lima 2020”** para optar el título profesional de Ingeniero Industrial y de Gestión Empresarial. La investigación se realizó con el objetivo de analizar y mejorar los procedimientos de gestión de inventarios, dado que se presentaban problemas de retrasos debido básicamente a una falta de concertación entre los diversos departamentos de la empresa tanto con los proveedores y la distribución de los cilindros de gas, originando también pérdidas en estos activos por una falla de codificación. También se mostraban demoras en el tiempo de recojo de los balones de los clientes de Oxígeno On Line SAC.

Para la recolección de información se aplicaron la entrevista, con el propósito de conseguir datos que ayudaran a analizar los sucesos que se presentaran, y la encuesta que permitió analizar la información sobre los factores determinantes en el análisis del problema, y como instrumento el cuestionario con el cual se pudo recoger los datos a partir de un conjunto de enunciados de preguntas que siguen un orden y que previo registro sencillo de las respuestas permitieron luego procesarlos para poder analizarlos e inferir situaciones respecto del objeto de estudio. A través de metodología Kanban se pudo analizar más detalladamente las mejoras, ya que permitió gestionar en tiempo real los procesos dentro de la gestión de almacén y tener una respuesta rápida en caso de reflejarse procedimientos que se puedan mejorar.

Este antecedente representa un aporte ya que, busca la forma de mejorar un proceso a través de la aplicación de métodos ágiles, como es el caso de la Metodología Kanban, que permitió corregir las falencias que se presentaban y con ello se llevó a un manejo adecuado de los activos con los que cuenta la organización.

Asimismo, Armijos, K. y Yépez, E. (2020) en su trabajo de grado titulado **“Aplicación de la metodología Kanban en el desarrollo del software para generación, validación y actualización de reactivos, integrado al sistema informático de control académico UNACH”**, para optar por el título de Ingeniero en Sistemas y Computación en la Universidad Nacional De Chimborazo, ubicada en

Riobamba, Ecuador; donde se realizó una investigación con el fin de aplicar la metodología KANBAN en el desarrollo del software para generación, validación y actualización de reactivos integrado al Sistema Informático de Control Académico de la Universidad Nacional de Chimborazo, con la finalidad que la Universidad Nacional de Chimborazo cuente con una herramienta propia para la gestión de reactivos. Para el desarrollo del software se implementó la metodología ágil Kanban, la cual tiene como finalidad la reducción del tiempo en iteración entre actividades, centrándose en el progreso del trabajo. La información recolectada les permitió concluir que mediante la implementación de la metodología Kanban se obtuvo un sistema de gestión del proceso de reactivos REACSYS, reflejando la mejoría al proceso de Gestión y los reactivos.

Esta investigación sirvió como base en el marco teórico ya que en ella utilizaron la metodología Kanban para la elaboración del software que diagnostica el proceso logístico de almacenamiento de los productos en inventario, permitiendo la reducción del tiempo de iteración entre actividades y la mejora continua al proceso de gestión.

Y, por último, Gómez, C. (2018) en su trabajo de grado titulado “**Aplicación del método Kanban para mejorar la productividad en los almacenes del hospital Guillermo Kaelin de la Fuente, 2018**” de la Universidad Cesar Vallejo, Ubicada en Lima, Perú; para optar al Título de Ingeniero Industrial. El trabajo tuvo como finalidad determinar en qué medida la aplicación del Método Kanban mejora la productividad en los almacenes del Hospital Guillermo Kaelin de la Fuente. Los resultados obtenidos permitieron mostrar y concluir que la aplicación del método Kanban mejora la productividad en almacenes del Hospital en mención, en 16,7.

El aporte que esta investigación otorga se basa en las herramientas que se utilizan para realizar el diagnóstico de la situación actual y proyectar la situación deseada, tales como, el diagrama de Pareto y el diagrama de Ishikawa.

2.2. Bases Teóricas

Las bases teóricas hacen referencia al desarrollo de los aspectos generales de la temática tratada. Esto incluye una serie de conceptos y teorías que, en su conjunto, van

constituyendo un punto de vista sobre el tema. Se dirige a explicar y conceptualizar el problema que estás planteando.

Para Arias (2006), comprenden “un conjunto de conceptos y proposiciones que constituyen un punto de vista o enfoque determinado, dirigido a explicar el fenómeno o problema planteado. Esta sección puede dividirse en función de los tópicos que integran la temática tratada o de las variables que serán analizadas”.

2.2.1. Teoría de las restricciones

La teoría de las limitaciones, o teoría de restricciones (TOC) fue creada por Eliyahu M. Goldratt, un doctor en Física israelí:

“Es todo un proceso de mejoramiento continuo, basado en un pensamiento sistémico, que ayuda a las empresas a incrementar sus utilidades con un enfoque simple y práctico, identificando las restricciones para lograr sus objetivos, y permitiendo efectuar los cambios necesarios para eliminarlos”. (Goldratt, 1993)

A su vez, una implementación exitosa de la teoría de las restricciones genera numerosos beneficios:

“Las empresas que utilizan la teoría de restricciones como herramienta para el mejoramiento continuo de sus procesos logran fortalecer su competitividad a nivel de calidad, servicio al cliente y bajo costo; logran también la reducción en el tiempo de entrega, mejora en el cumplimiento de las fechas de entrega, reducción en los inventarios, incremento de las ventas y el incremento de las utilidades netas”. (Morales, 2006)

De acuerdo con Goldratt (1998), el concepto restricción, es entendido como “el factor que impide a las empresas alcanzar su meta, entendiendo como meta la razón para que el sistema exista”. Para empresas con ánimo de lucro, la meta será ganar más dinero ahora y en el futuro; para empresas sin ánimo de lucro, la meta será generar más unidades de meta, es decir, generar más salud en el caso de los hospitales, más educación en el caso de los centros educativos, o más seguridad en el caso de las instituciones militares. Posteriormente Espinoza & Jiménez (2007) concluyen que una restricción conocida también como cuello de botella, se define como “cualquier elemento que está limitando al sistema en el cumplimiento de la meta para la que fue

creado”, es decir, para el caso de empresas con fines de lucro, generar ganancias sustentables.

En síntesis, la teoría de restricciones, se centra en el desempeño que desarrollan las restricciones del sistema para establecer mejoras que contribuyan a una meta deseada. Estas restricciones pueden ser (i) Físicas, cuando la limitación está relacionada con un factor tangible del proceso de producción. (ii) Mercado, cuando el impedimento está impuesto por la demanda de sus productos o servicios y (iii) Políticas, cuando la compañía ha adoptado prácticas, procedimientos, estímulos o formas de operación que son contrarios a su productividad. Desde el punto de vista contable, Berrío & Castrillón (2008), establecen que “cuando un sistema no puede generar más rentabilidad es porque algo se lo está impidiendo”, esto es debido a las restricciones que pueden ser una persona, un equipo, una máquina, una pieza, una política de la empresa, la ausencia de alguna herramienta de apoyo, entre otros.

2.2.2. Teoría general de sistemas de Ludwig von Bertalanffy (1901-1972)

Se conoce como “teoría de sistemas” a un conjunto de aportaciones interdisciplinarias que tienen el objetivo de estudiar las características que definen a los sistemas, es decir, entidades formadas por componentes interrelacionados e interdependientes. El biólogo alemán Karl Ludwig von Bertalanffy (1901-1972) propuso en 1928 su teoría general de sistemas como una herramienta amplia que podría ser compartida por muchas ciencias distintas. Esta teoría contribuyó a la aparición de nuevo paradigma científico basado en la interrelación entre los elementos que forman los sistemas. Previamente se consideraba que los sistemas en su conjunto eran iguales a la suma de sus partes, y que podían ser estudiados a partir del análisis individual de sus componentes; Bertalanffy puso en duda tales creencias.

Para este autor el concepto de “sistema” se puede definir como “un conjunto de elementos que interactúan entre ellos”. Estos no necesariamente son humanos, ni siquiera animales, sino que también pueden ser ordenadores, neuronas o células, entre muchas otras posibilidades. Los sistemas se definen por sus características estructurales, como la relación entre los componentes, y funcionales; por ejemplo, en

los sistemas humanos los elementos del sistema persiguen un fin común. El aspecto clave de diferenciación entre los sistemas es si estos están abiertos o cerrados a la influencia del entorno en que se sitúan.

2.2.3. Concepto de empresa

El concepto de empresa refiere a una organización o institución, que se dedica a la producción o prestación de bienes o servicios que son demandados por los consumidores; obteniendo de esta actividad un rédito económico, es decir, una ganancia. Para el correcto desempeño de la producción estas se basan en planificaciones previamente definidas, estrategias determinadas por el equipo de trabajo.

Según García y Casanueva (2000), una empresa es “una entidad que, mediante la organización de elementos humanos, materiales, técnicos y financieros, proporciona bienes o servicios a cambio de un precio que le permite la reposición de recursos y la consecución de determinados objetivos”.

2.2.4. Empresas de Servicios

Como su nombre bien lo indica, las empresas de servicios son aquellas actividades económicas organizadas para la prestación y venta de un servicio; de acuerdo a la clasificación de las actividades económicas establecida por la economía clásica, las empresas de servicios conforman el sector terciario de la economía. Se denominan de servicios porque tienen por principal función el ofrecimiento de una actividad en pro de la satisfacción de las necesidades de un público a cambio de una contraprestación; las empresas de servicios ofrecen un servicio intangible y pueden ser públicas o privadas.

Para Lovelock (2011), son “actividades económicas que crean valor y proporcionan beneficios a los clientes en tiempos y lugares específicos, como resultado de producir un cambio deseado en (o a favor de) el receptor del servicio”.

2.2.5. Departamentos

Un departamento es una unidad funcional, que tiene asignadas personas, recursos y responsabilidades en el proceso de producción de una empresa. Según Koontz y

Wehrich (1998), la palabra "departamento" designa "un área bien delimitada, una división o sucursal de una organización sobre la cual un gerente tiene autoridad para el desempeño de actividades especificadas".

2.2.6. Departamento de Producción

Muchos autores se han preocupado por el concepto de Producción, una de las funciones clave en la mayoría de empresas, dando definiciones, bastante concordantes:

“Definimos como sistema productivo los medios mediante los que transformamos recursos de entrada para crear bienes y servicios útiles. El proceso productivo es un proceso de transformación o conversión. Los recursos de entrada pueden tomar una amplia variedad de formas. En operaciones de manufactura, las entradas son diversos materiales y materia prima, energía, trabajo, máquinas, instalaciones, información y tecnología. En los sistemas enfocados a los servicios, las entradas están posiblemente dominadas por el trabajo, pero en función del sistema particular considerado, también pueden ser entradas importantes, máquinas, instalaciones, información y tecnología (como en los sistemas sanitarios, por ejemplo). En los servicios de alimentación, los materiales son una entrada importante. El proceso de conversión implica no sólo la aplicación de la tecnología, sino también la gestión eficaz de todas las variables que pueden controlarse.” (Elwood, 1983)

Pudiendo concluir así, que el departamento de producción, también llamado departamento de operaciones, manufactura o de ingeniería, es el área o departamento de un negocio que tiene como función principal la transformación de insumos o recursos (energía, materia prima, mano de obra, capital, información) en productos finales (bienes o servicios).

2.2.7. Lean Manufacturing

Cuando un cliente tiene un retraso con el tiempo de espera de un producto. Aquellos factores que hayan hecho que el proceso se haya retrasado, son los que se consideran como residuos o desperdicios. La eliminación de estos deberá optimizar los servicios, reducir los costes y mejorar la experiencia del cliente.

“Lean manufacturing (en castellano “producción esbelta”) es un método que tiene como objetivo la eliminación del despilfarro o desperdicios entendiéndose estos como todas aquellas actividades que no aportan valor al producto y por las cuales el cliente no está dispuesto a pagar,

mediante la utilización de una colección de herramientas (TPM, 5'S, SMED, Kanban, Kaizen, heijunka y jidoka.) que se desarrollaron principalmente en Japón para la producción de automóviles". (Rajadell & Sánchez, 2010, p. 2)

Y cuando se habla de desperdicio no solo se hace referencia a materiales no utilizados, también incluye procesos, actividades y trabajadores que influyan en la correcta evolución del proyecto y por ende en improductividad. (Ver Tabla 2).

Tabla 2. Desperdicios en el Lean Manufacturing

DESPERDICIO	DESCRIPCIÓN
1. Sobreproducción	Sucede cuando se fabrica más cantidad de producto de lo que se necesita.
2. Transporte	Este desperdicio se deriva de un exceso de distancia entre las máquinas de una línea de producción.
3. Tiempo de espera	Se manifiesta en los tiempos muertos entre etapas de la cadena que presentan niveles dispares de carga de trabajo.
4. Exceso de procesos	Puede suceder que haya procesos redundantes en algún punto de la cadena.
5. Inventario	Se puede dar por un exceso de stock, o bien por disponer de demasiada instrumentación en la cadena de producción.
6. Movimientos	Traslados innecesarios del personal dentro del centro de trabajo.
7. Defectos en el producto	Este desperdicio acontece cuando el trabajo no se ha completado satisfactoriamente al primer intento.
8. Talento subutilizado	Se da cuando el personal está infrautilizado y la empresa desaprovecha las habilidades, conocimiento y experiencia de su personal.

Fuente: <https://productiontools.es/lean/desperdicios-en-el-lean-manufacturing/> (2022)

2.2.8. Justo a tiempo (JIT)

Según Gestipolis (2001), la metodología Justo a Tiempo “Es una filosofía industrial que puede resumirse en fabricar los productos estrictamente necesarios, en el momento preciso y en las cantidades debidas: hay que comprar o producir solo lo que se necesita y cuando se necesita”.

El sistema de producción just-in-time (JIT) es un sistema de adaptación de la producción a la demanda que permite la diversificación de productos incrementando el número de modelos y de sus unidades. Uno de sus principales objetivos es reducir stocks, manteniendo estrictamente los necesarios (métodos de stock base cero), lo que supone un cambio en la mentalidad del proceso productivo, de la distribución y de la comercialización de los productos, buscando alcanzar ventajas sinérgicas en la cadena de producción-consumo.

Aparicio (2008) dice “esta técnica se ha considerado como una herramienta de mucha ayuda para todo tipo de empresa, ya que su filosofía está definitivamente muy orientada al mejoramiento continuo, a través de la eficiencia en cada uno de los elementos que constituyen el sistema de empresa, (proveedores, proceso productivo, personal y clientes)”.

2.2.9. Mejora Continua

Uno de los conceptos más antiguos sobre la mejora continua pero que a pesar de ello se mantiene vigente es el de Harrington (1993), quien piensa que “La mejora continua se trata de mejorar un proceso, cambiarlo para hacerlo más efectivo, eficiente y adaptable, qué cambiar y cómo cambiar depende del tipo de asignación que le otorgue el empresario y del proceso”. También en el mismo ámbito la han definido otros autores más actuales:

“La mejora continua es consecuencia de una forma ordenada de administrar y mejorar los procesos, identificando las causas o restricciones, creando nuevas ideas y proyectos de mejora, llevando a cabo planes, estudiando y aprendiendo de los resultados obtenidos y estandarizando los efectos positivos para proyectar y controlar el nuevo nivel de desempeño”. (Gutiérrez, 2010)

2.2.10. KANBAN

Lee J. Krajewski (2013) define Kanban como “Palabra japonesa que significa tarjeta o registro visible, que se refiere a la utilización de tarjetas para controlar el flujo de producción en toda la fábrica”. Las principales ventajas de esta metodología es que es muy fácil de utilizar, actualizar y asumir por parte del equipo. Además, destaca por ser una técnica de gestión de las tareas muy visual, que permite ver a golpe de vista el estado de los proyectos, así como también pautar el desarrollo del trabajo de manera efectiva.

2.2.11. Principios de Kanban

La metodología Kanban se basa en una serie de principios que la diferencian del resto de metodologías conocidas como ágiles:

- **Calidad garantizada.** Todo lo que se hace debe salir bien a la primera, no hay margen de error. De aquí a que en Kanban no se premie la rapidez, sino la calidad final de las tareas realizadas. Esto se basa en el hecho que muchas veces cuesta más arreglarlo después que hacerlo bien a la primera.
- **Reducción del desperdicio.** Kanban se basa en hacer solamente lo justo y necesario, pero hacerlo bien. Esto supone la reducción de todo aquello que es superficial o secundario (principio YAGNI).
- **Mejora continua.** Kanban no es simplemente un método de gestión, sino también un sistema de mejora en el desarrollo de proyectos, según los objetivos a alcanzar.
- **Flexibilidad.** Lo siguiente a realizar se decide del backlog (o tareas pendientes acumuladas), pudiéndose priorizar aquellas tareas entrantes según las necesidades del momento (capacidad de dar respuesta a tareas imprevistas).

2.2.12. Prácticas de la metodología Kanban

Aunque aceptar la filosofía de Kanban y embarcarse en el viaje de transición es el paso más importante, cada organización debe tener cuidado con los pasos prácticos. Hay seis prácticas centrales identificadas por David J. Anderson (2007) que deben estar presentes para una implementación con éxito.

1. Visualizar el trabajo

Una de las principales ventajas de Kanban es que se puede visualizar cómo el trabajo “avanza” a través de las etapas. Una tarjeta Kanban de tarea comenzará su viaje en el lado izquierdo del tablero y, a medida que el equipo trabaja en ella, recorrerá lentamente las siguientes etapas hasta que aterrice en la columna Finalizadas. Esta práctica no solo brinda una idea general de cómo el trabajo avanza a través de las etapas, sino que también permite obtener información en tiempo real y apreciar de un vistazo el estado de los proyectos.

2. Limitar el trabajo en curso

Como metodología ágil, Kanban se centra en un principio de entrega temprana, lo que implica que las tareas deben moverse rápidamente de una columna a otra en lugar de estancarse en un estado ambiguo de “trabajo en progreso” (wip). Aunque no existe un requisito establecido sobre cuántas tareas deben estar “en progreso” en un momento dado, es importante establecer los límites del trabajo; por lo que anima a tu equipo a centrarse en finalizar tareas individuales y a evitar realizar varias tareas a la vez.

3. Gestionar el flujo de trabajo

La práctica n° 2 recomienda limitar la cantidad de trabajo en curso, y la mejor manera de hacerlo es con la optimización del flujo de tareas dentro del tablero Kanban. Gestionar y mejorar el flujo de trabajo te permitirá controlar el tiempo predestinado para el trabajo y así poder reducir el tiempo de entrega (el tiempo que pasa entre el inicio de una tarea hasta que llega a la columna Finalizadas de tu tablero Kanban) y garantizar que estás entregando tareas o enviando nuevos productos mientras siguen siendo relevantes.

4. Implementar políticas de procesos explícitas

Debido a la rapidez con la que se mueven las tareas en Kanban, asegúrate de que tu equipo haya establecido y comunicado claramente las convenciones. Las políticas de tu proceso deben guiar a tu equipo en la implementación de la metodología Kanban. Además, se debe alentar a todos en el equipo a participar e innovar las políticas

Kanban, tal como se establece en el cuarto principio básico de Kanban: Impulsar el liderazgo en todos los niveles.

5. Implementar ciclos de comentarios

En Kanban, necesitas recopilar comentarios de dos grupos distintos: tus clientes y tu equipo.

- Recopila comentarios de tus clientes sobre la calidad y eficacia de la solución que produjo el equipo. ¿Fue el producto adecuado? ¿Hubo algún problema? En el caso de que haya surgido algún problema, como errores en un código o cualquier otro defecto del producto, revisa tu flujo Kanban y agrega más tiempo para la revisión, los ajustes y la evaluación.
- Realiza consultas frecuentes con el equipo sobre el proceso de ejecución de un marco Kanban. ¿Cómo se sienten con los resultados? Aquí tienes otra oportunidad para fomentar el liderazgo en todos los niveles y mejorar las políticas de procesos del equipo.

6. Mejorar colaborando y evolucionar experimentando

En esencia, Kanban se trata de una mejora continua. Sin embargo, también significa que otros sistemas podrían funcionar bien junto con Kanban. Ya sea Scrum o alguna otra metodología, debes estar siempre dispuesto a colaborar, experimentar y desarrollar tus procesos si es necesario.

2.2.13. Pasos para la aplicación de Kanban

La aplicación del método Kanban implica la generación de un tablero de tareas que permitirá mejorar el flujo de trabajo y alcanzar un ritmo sostenible. Para implantar esta metodología, deberemos tener claro los siguientes aspectos:

1- Definir el flujo de trabajo de los proyectos

Para ello, simplemente deberemos crear nuestro propio tablero, que deberá ser visible y accesible por parte de todos los miembros del equipo. Cada una de las columnas corresponderá a un estado concreto del flujo de tareas, que nos servirá para saber en qué situación se encuentra cada proyecto. El tablero debe tener tantas

columnas como estados por los que pasa una tarea, desde que se inicia hasta que finaliza (p.e: diagnóstico, definición, programación, ejecución, testing, etc.).

A diferencia de SCRUM, una de las peculiaridades del tablero es que este es continuo. Esto significa que no se compone de tarjetas que se van desplazando hasta que la actividad queda realizada por completo. En este caso, a medida que se avanza, las nuevas tareas (mejoras, incidencias o nuevas funcionalidades) se acumulan en la sección inicial, de manera que en las reuniones periódicas con el cliente se priorizan y se colocan dentro de la sección que se estima oportuna. Dicho tablero puede ser específico para un proyecto en concreto o bien genérico. No hay unas fases del ciclo de producción establecidas, sino que se definirán según el caso en cuestión, o se establecerá un modelo aplicable genéricamente para cualquier proyecto de la organización.

2- Visualizar las fases del ciclo de producción

Al igual que Scrum, Kanban se basa en el principio de desarrollo incremental, dividiendo el trabajo en distintas partes. Esto significa que no hablamos de la tarea en sí, sino que lo dividimos en distintos pasos para agilizar el proceso de producción.

Normalmente cada una de esas partes se escribe en un post-it y se pega en el tablero, en la fase que corresponda. Dichos post-its contienen la información básica para que el equipo sepa rápidamente la carga total de trabajo que supone: normalmente descripción de la tarea con la estimación de horas. Además, se pueden emplear fotos para asignar responsables, así como también usar tarjetas con distintas formas para poner observaciones o indicar bloqueos (cuando una tarea no puede hacerse porque depende de otra).

Al final, el objetivo de la visualización es clarificar al máximo el trabajo a realizar, las tareas asignadas a cada equipo de trabajo (o departamento), así como también las prioridades y la meta asignada.

3- Stop Starting, Start Finishing

Este es el lema principal de la metodología Kanban. De esta manera, se prioriza el trabajo que está en curso en vez de empezar nuevas tareas. Precisamente, una de las

principales aportaciones del Kanban es que el trabajo en curso debe estar limitado y, por tanto, existe un número máximo de tareas a realizar en cada fase.

En realidad, se trata de definir el máximo número de tareas que podemos tener en cada una de las fases (p.e: 3 tareas en la fase de planificación; 2, en la fase de desarrollo; una, en la fase de pruebas, etc.) y, por tanto, restringir el trabajo en curso. A esto, se le añade otra idea que, por muy obvia que pueda parecer, la práctica nos demuestra que no es así: no se puede abrir una nueva tarea sin finalizar otra.

De esta manera, se pretende dar respuesta al problema habitual de muchas empresas de tener muchas tareas abiertas, pero con una ratio de finalización muy bajo. Aquí lo importante es que las tareas que se abran se cierren antes de empezar con la siguiente.

4- Control del flujo

A diferencia de SCRUM, la metodología Kanban no se aplica a un único proyecto, sino que mezcla tareas y proyectos. Se trata de mantener a los trabajadores con un flujo de trabajo constante, las tareas más importantes en cola para ser desarrolladas y un seguimiento pasivo para no tener que interrumpir al trabajador en cada momento. Asimismo, dicha metodología de trabajo nos permite hacer un seguimiento del trabajo realizado, almacenando la información que nos proporcionan las tarjetas.

Muchos insisten en destacar las ventajas de Kanban respecto a otras metodologías ágiles, como puede ser SCRUM. La posibilidad de poder realizar entregas en cualquier momento, cambiar prioridades al vuelo y la visualización perfecta del flujo, son algunos de los puntos que remarcan como elementos diferenciales y de valor. Sin embargo, no podemos decir que exista una metodología mejor que otra, sino que dependerá de la naturaleza de la empresa y la forma de organización de sus procesos internos.

2.3. Bases Legales

Parella, S., Stracuzzi, F. y Martins, P. (2017) definen las bases legales como “las normativas jurídicas que sustentan el estudio desde la carta magna, las leyes orgánicas, las resoluciones decretos entre otros”. Dicho lo anterior, la presente investigación será respaldada por las bases legales de la república bolivariana de

Venezuela, las cuales servirán de guía y sustentarán la misma comprendidas en el marco de la ley.

2.3.1. Constitución de la República Bolivariana de Venezuela (1999)

El artículo 87 de la Constitución de la República Bolivariana de Venezuela (1999), hace referencia a la seguridad, ambiente y condiciones de trabajo adecuados. En él se expresa lo siguiente:

Artículo 87. Toda persona tiene derecho al trabajo y el deber de trabajar. El Estado garantizará la adopción de las medidas necesarias a los fines de que toda persona puede obtener ocupación productiva, que le proporcione una existencia digna y decorosa y le garantice el pleno ejercicio de este derecho. Es fin del Estado fomentar el empleo. La ley adoptará medidas tendentes a garantizar el ejercicio de los derechos laborales de los trabajadores y trabajadoras no dependientes. La libertad de trabajo no será sometida a otras restricciones que las que la ley establezca. Todo patrono o patrona garantizará a sus trabajadores y trabajadoras condiciones de seguridad, higiene y ambiente de trabajo adecuados. El Estado adoptará medidas y creará instituciones que permitan el control y la promoción de estas condiciones.

2.3.2. Ley Orgánica de Prevención, Condiciones y Medio Ambiente de Trabajo (LOPCYMAT)

En la Ley Orgánica de Prevención, Condiciones y Medio Ambiente de Trabajo (2005), el artículo 59 hace referencia a la condiciones y ambiente en que debe desarrollarse el trabajo, como se muestra a continuación:

A los efectos de la protección de los trabajadores y trabajadoras, el trabajo deberá desarrollarse en un ambiente y condiciones adecuadas de manera que:

1. Asegure a los trabajadores y trabajadoras el más alto grado posible de salud física y mental, así como la protección adecuada a los niños, niñas y adolescentes y a las personas con discapacidad o con necesidades especiales.
2. Adapte los aspectos organizativos y funcionales, y los métodos, sistemas o procedimientos utilizados en la ejecución de las tareas, así como las maquinarias, equipos, herramientas y útiles de trabajo, a las características

de los trabajadores y trabajadoras, y cumpla con los requisitos establecidos en las normas de salud, higiene, seguridad y ergonomía.

3. Preste protección a la salud y a la vida de los trabajadores y trabajadoras contra todas las condiciones peligrosas en el trabajo.
4. Facilite la disponibilidad de tiempo y las comodidades necesarias para la recreación, utilización del tiempo libre, descanso, turismo social, consumo de alimentos, actividades culturales, deportivas; así como para la capacitación técnica y profesional.
5. Impida cualquier tipo de discriminación.
6. Garantice el auxilio inmediato al trabajador o la trabajadora lesionado o enfermo.
7. Garantice todos los elementos del saneamiento básico en los puestos de trabajo, en las empresas, establecimientos, explotaciones o faenas, y en las áreas adyacentes a los mismos.

De acuerdo con el artículo 60 hace referencia a la Relación Persona, Sistema de Trabajo y Máquina, como se muestra más adelante:

Artículo 60. El empleador o empleadora deberá adecuar los métodos de trabajo, así como las máquinas, herramientas y útiles utilizados en el proceso de trabajo a las características psicológicas, cognitivas, culturales y antropométricas de los trabajadores y trabajadoras. En tal sentido, deberá realizar los estudios pertinentes e implantar los cambios requeridos tanto en los puestos de trabajo existentes como al momento de introducir nuevas maquinarias, tecnologías o métodos de organización del trabajo a fin de lograr que la concepción del puesto de trabajo permita el desarrollo de una relación armoniosa entre el trabajador o la trabajadora y su entorno laboral.

2.3.3. Ley Orgánica del Trabajo de los Trabajadores y las Trabajadoras.

En la Ley Orgánica del Trabajo de los Trabajadores y las Trabajadoras (2012), se establecen las obligaciones de la patrona con respecto a la seguridad e higiene en el trabajo. En él se cita lo siguiente:

Artículo 43. Todo patrono o patrona garantizará a sus trabajadores o trabajadoras condiciones de seguridad, higiene y ambiente de trabajo adecuado, y son responsables por los accidentes laborales ocurridos y enfermedades

ocupacionales acontecidas a los trabajadores, trabajadoras, aprendices, pasantes, becarios y becarias en la entidad de trabajo, o con motivo de causas relacionadas con el trabajo. La responsabilidad del patrono o patrona se establecerá exista o no culpa o negligencia de su parte o de los trabajadores, trabajadoras, aprendices, pasantes, becarios o becarias, y se procederá conforme a esta Ley en materia de salud y seguridad laboral.

Así mismo el artículo 156 se refiere a cómo deben ser las condiciones de trabajo en cuanto a seguridad laboral. En él se cita lo siguiente: El trabajo se llevará a cabo en condiciones dignas y seguras, que permitan a los trabajadores y trabajadoras el desarrollo de sus potencialidades, capacidad creativa y pleno respeto a sus derechos humanos, garantizando:

- a) El desarrollo físico, intelectual y moral.
- b) La formación e intercambio de saberes en el proceso social de trabajo.
- c) El tiempo para el descanso y la recreación.
- d) El ambiente saludable de trabajo.
- e) La protección a la vida, la salud y la seguridad laboral.
- f) La prevención y las condiciones necesarias para evitar toda forma de hostigamiento o acoso sexual y laboral.

2.4. Definición de Términos

- **Efectividad:** Es «hacer bien las cosas correctas», es decir, hacer las cosas de forma eficiente y eficaz. La efectividad tiene que ver con «qué» cosas se hacen y «cómo» se hacen esas cosas.
- **Eficacia:** Es «hacer las cosas correctas», es decir las cosas que mejor conducen a la consecución de los resultados. La eficacia tiene que ver con «qué» cosas se hacen.
- **Eficiencia:** «Es hacer bien las cosas», es decir, hacer las cosas buscando la mejor relación posible entre los recursos empleados y los resultados obtenidos. La eficiencia tiene que ver con «cómo» se hacen las cosas.
- **Motor Eléctrico:** Es un artefacto que transforma la energía eléctrica en energía mecánica, de manera que puede impulsar el funcionamiento de una máquina.

- **Procedimiento:** Consiste en seguir ciertos pasos predefinidos para desarrollar una labor de manera eficaz
- **Productividad:** Es la relación que hay entre lo producido y en lo que se necesita producir, tomando en cuenta los factores e insumos necesarios para poner en marcha el proceso.
- **Reparación:** Es la acción y el efecto de reparar objetos que no funcionan correctamente o que fueron mal hechos
- **Retraso:** Atraso o demora en la ejecución de una cosa.
- **Sandblasting:** Es el proceso de limpieza de una superficie, mediante un abrasivo cuyo efecto es prepararla para la aplicación del recubrimiento.

CAPÍTULO III

MARCO METODOLÓGICO

La presente investigación se fundamentó en un marco metodológico el cual define el uso de métodos, técnicas, instrumentos, estrategias y procedimientos a utilizar en el estudio que se desarrolla. Al respecto, Balestrini (2006) define “El marco metodológico como la instancia referida a los métodos, las diversas reglas, registros, técnicas y protocolos con los cuales una teoría y su método calculan las magnitudes de lo real” (p. 125).

3.1. Enfoque de la investigación

La metodología cuantitativa de acuerdo con Tamayo (2007), consiste en “el contraste de teorías ya existentes a partir de una serie de hipótesis surgidas de la misma, siendo necesario obtener una muestra, ya sea en forma aleatoria o discriminada, pero representativa de una población o fenómeno objeto de estudio”. La metodología cuantitativa utiliza la recolección y el análisis de datos para contestar preguntas de investigación y probar hipótesis establecidas previamente, y confía en la medición numérica, el conteo y frecuentemente el uso de estadística para establecer con exactitud patrones de comportamiento en una población.

3.2. Tipo de Investigación

De acuerdo con el problema planteado, el presente trabajo de investigación se cataloga como un proyecto factible, ya que se tiene como finalidad plantear una solución a las fallas de la empresa que le impiden la entrega a tiempo de equipos mediante el diseño de una propuesta de la Metodología Kanban. De acuerdo con el Manual de Trabajos de Grado de Especialización y Maestría y Tesis Doctorales de La Universidad Pedagógica Experimental Libertador (UPEL, 2002), determina:

“Consiste en la elaboración y desarrollo de una propuesta de un modelo operativo viable para solucionar problemas, requerimientos o necesidades de organizaciones o grupos sociales; puede referirse a la formulación de políticas, programas, tecnologías, métodos o procesos.

El Proyecto debe tener apoyo en una investigación de tipo documental, de campo o un diseño que incluya ambas modalidades” (p. 21).

3.3. Diseño de la Investigación

El presente proyecto se enfocó de un diseño de investigación de campo, según Arias (2006) se define como “la recolección de datos directamente de la realidad donde ocurren los hechos, sin manipular o controlar variable alguna” (p. 21).”

Este tipo de investigación junto con la documental, es esencial para realizar otra como la exploratoria, la correlacional o la mixta. El presente proyecto se puede decir que es una investigación de campo, ya que, se recopilaban datos e información directamente del objeto de estudio, es decir, de la realidad del problema, para posteriormente continuar con el análisis de estos datos y así encontrar respuestas, soluciones y conclusiones.

Esta investigación, además, estuvo apoyada de la investigación documental, que para Arias (2006) vendría siendo “aquella que se basa en la obtención y análisis de datos provenientes de materiales impresos u otros tipos de documentos”. El apoyo de este diseño de investigación fue el de obtener distintos tipos de documentos a través de los cuales se pudo recolectar más información para la investigación.

De lo antes mencionado, se pudo evidenciar que el diseño del presente estudio se encontró bajo las modalidades de investigación de campo e investigación documental, debido a que se realizó una extensa recolección de datos del entorno de estudio, además, conocer la realidad, cifras y además de hacer una revisión de documentos existentes, analizando y ofreciendo resultados para la investigación, así como futuras investigaciones.

3.4. Nivel de la investigación

De acuerdo con el entorno de estudio, se puede catalogar esta investigación como descriptiva. Según Tamayo y Tamayo M. (2004), la investigación descriptiva “comprende la descripción, registro, análisis e interpretación de la naturaleza actual, y la composición o proceso de los fenómenos. El enfoque se hace sobre conclusiones

dominantes o sobre grupo de personas, grupo o cosas, se conduce o funciona en presente” (p. 35).

Asimismo, la presente investigación descriptiva busca gestionar las tareas en las que se está trabajando en el Departamento de Producción de la empresa SIDELCA C.A., ubicada en Valencia, Estado Carabobo, mediante la aplicación de la Metodología Kanban. Esta investigación pretende contribuir al crecimiento y desarrollo de la organización, generar cambios que ayuden a la empresa a satisfacer sus necesidades, mejorar la eficacia del trabajo y obtener respuestas oportunas en la toma de decisiones para el logro de los objetivos de la organización.

3.5. Población y muestra

3.5.1. Población

Según Morles, V. (1994), “la población se refiere al conjunto para el cual serán válidas las conclusiones que se obtengan: a los elementos o unidades (personas, instituciones o cosas) involucradas en la investigación” (p. 17). Para efectos de esta investigación, la población la población seleccionada fue la empresa SIDELCA C.A., específicamente el personal fijo.

3.5.2. Muestra

De acuerdo con Morles (1994), la muestra es un "subconjunto representativo de un universo o población" (p. 54). La muestra utilizada para esta investigación vendría siendo el Departamento de Producción de la empresa SIDELCA C.A.

3.6. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

3.6.1. Técnicas de recolección de datos

Las técnicas de recolección de datos según Arias (2006) Son las distintas formas o maneras de obtener la información, el mismo autor señala que los instrumentos son medios materiales que se emplean para recoger y almacenar datos. Dicho lo anterior, Se ha utilizado una variedad de técnicas específicas de recopilación de datos para lograr los objetivos establecidos. En general, se utilizaron dos o tres técnicas para completar la encuesta y garantizar la funcionalidad completa. Para realizar el proceso de recolección de datos se utilizaron los siguientes métodos:

Observación directa

En opinión de Zapata (2006), redacta que “las técnicas de observación son procedimientos que utiliza el investigador para presenciar directamente el fenómeno que estudia, sin actuar sobre él esto es, sin modificarlo o realizar cualquier tipo de operación que permita manipular.”. Mediante esta técnica se conoció la forma de trabajar de los empleados encargados en el departamento de producción con la finalidad de descubrir los cuellos de botellas.

Entrevista

Tal y como indica Arias, F. (2006) “La entrevista, más que un simple interrogatorio, es una técnica basada en un diálogo o conversación "cara a cara", entre el entrevistador y el entrevistado acerca de un tema previamente determinado, de tal manera que el entrevistador pueda obtener la información requerida.”. La entrevista estuvo dirigida al personal del Departamento de Producción de SIDELCA C.A., con la finalidad de obtener datos e información desde el punto de vista de los trabajadores de dicho departamento y así analizar las situaciones encontradas.

Revisión documental

Para Hurtado (2008) “es una técnica en la cual se recurre a la información escrita, ya sea bajo la forma de datos que pueden haber sido productos de mediciones hechas por otros, o como textos que en sí mismos constituyen los eventos de estudio”. A través de esta técnica se permitió tener una idea del desarrollo y características del proceso, así como información confirmada o cuestionada.

Revisión bibliográfica

Se define la revisión bibliográfica como:

“La selección de los documentos disponibles sobre el tema, que contienen información, ideas, datos y evidencias por escrito sobre un punto de vista en particular para cumplir ciertos objetivos o expresar determinadas opiniones sobre la naturaleza del tema y la forma en que se va a investigar, así como la evaluación eficaz de estos documentos en relación con la investigación que se propone”. (Hart, 1998)

A través de la compilación de archivos se obtuvo la información de los documentos escritos, videos y fotos de la empresa que contienen información que puede ser utilizada dentro de la investigación.

3.6.2. Instrumentos de recolección de datos

Arias, F. (2012) explica que “un instrumento de recolección de datos es cualquier recurso, dispositivo o formato, que se utiliza para obtener, registrar o almacenar información” (p. 68). Para este trabajo se usaron los siguientes instrumentos:

La técnica de observación posee instrumentos propios a la esencia de su origen que serán empleadas en la presente investigación, entre ellas se encuentran: Cuaderno de notas, cámara fotográfica y cámara de vídeo.

Libreta de notas

Según Finol y Camacho (2006), "Es un documento similar al diario. En él se registran la información de los hechos, eventos o acontecimientos en propio terreno; ayudarían a analizar la situación al momento de recoger el material."(p.77). Esta libreta de notas recogió eventos e impresiones del entorno, al mismo tiempo se utilizó para registrar toda la información, datos, fuentes de información, referencias, opiniones que puedan representar un determinado tipo de interés para el proyecto.

3.6.3. Validación del instrumento

Según indica Chávez (2001) la validez “es la eficacia con que un instrumento mide lo que se pretende”. Por su parte, Hernández R.; Fernández, C. & Baptista, P. (2003), definen validez como “el grado en que un instrumento realmente pretende medir la validez”. En este caso, la validez del instrumento fue realizada por Ing. Nelly Niño, Ing. Ana Avendaño e Ing. Milbet Rodríguez (Ver anexos C y D).

3.7. Técnicas de análisis de datos

3.7.1. Diagrama de Pareto

El Diagrama de Pareto constituye un sencillo y gráfico método de análisis que permite discriminar entre las causas más importantes de un problema, y las que lo son menos. Sales (2013) detalla lo siguiente sobre esta herramienta:

“Mediante el Diagrama de Pareto se pueden detectar los problemas que tienen más relevancia mediante la aplicación del principio de Pareto (pocos vitales, muchos triviales) que dice que hay muchos problemas sin importancia frente a solo unos graves. Ya que, por lo general, el 80% de los resultados totales se originan en el 20% de los elementos”. (p. 1)

De esta manera permite centrarse solo en el veinte por ciento (20%) que al ser solucionado tendrá un impacto mayor (80%). Sin embargo, debe considerarse que en la mayoría de los casos los porcentajes difieren, pero el principio sigue siendo el mismo, que la mayoría de problemas tiene su origen en el porcentaje menor de causas puntuales. Para su aplicación se utilizaron los datos tabulados de la técnica de grupo nominal y posteriormente se procedió a dibujar el diagrama de Pareto para su análisis.

3.7.2. Diagrama de Ishikawa

El diagrama de Ishikawa también llamado “Diagrama Causa-Efecto o Diagrama Esqueleto de Pescado” es una técnica que se muestra de manera gráfica para identificar y arreglar las causas de un acontecimiento, problema o resultado. Su creador fue el japonés Kaoru Ishikawa, experto en control de calidad. Esta técnica ilustra gráficamente la relación jerárquica entre las causas según su nivel de importancia o detalle y dado un resultado específico. Para su aplicación se utilizaron las variables de maquinaria, métodos, logística, medio ambiente y mano de obra.

3.7.3. Los 5 ¿Por Qué?

“Los Cinco Por Qué” o “¿Por qué...? Porque...” es una técnica sistemática de preguntas utilizada durante la fase de análisis de problemas para buscar posibles causas principales de un problema. Durante esta fase, los miembros del equipo pueden sentir que tienen suficientes respuestas a sus preguntas. Esto podría ocasionar que el equipo falle en identificar las causas más probables del problema debido a que ellos no buscaron con la suficiente profundidad. La técnica requiere que el equipo pregunte 'Por Qué' aproximadamente cinco veces, o trabaje a través de cinco niveles de detalle aproximadamente. Una vez que sea difícil para el equipo responder al “Por Qué”, la o las causas más probables habrán sido identificadas.

3.8. Fases metodológicas

Fase I: Diagnóstico de la situación actual del Departamento de Producción

En esta fase, se buscó conocer la situación actual del Departamento de Producción de la empresa, investigando la causa de la problemática, además de conocer a fondo las condiciones de trabajo, la metodología de trabajo, el estatus de los retrasos, así como también los retrasos actuales en el departamento. Se utilizaron las técnicas de recopilación de datos como la observación directa y la entrevista, así como la utilización del cuestionario en el departamento para el levantamiento de información para su posterior estudio.

Fase II: Análisis de los elementos necesarios para considerar la aplicación de la Metodología Kanban al Departamento de Producción

Una vez realizadas las observaciones, entrevistas y cuestionario, se procedió a estudiar los datos con base a la información obtenida, se elaboró un Diagrama de Pareto y Diagrama de Ishikawa para identificar los factores que tienen mayor impacto y afectan el cumplimiento de las entregas a clientes.

Fase III: Diseño de la propuesta aplicando la Metodología Kanban para el Departamento de Producción

La finalidad de esta fase fue diseñar la propuesta de la Metodología Kanban que permita mejorar el cumplimiento de las tareas para dar solución a las fallas de retrasos y entrega a tiempo de los equipos para así optimizar sus actividades de acuerdo con las fallas detectadas mediante el estudio realizado anteriormente con el Diagrama de Pareto. Para esta fase se utilizarán el programa “Microsoft Office” en su aplicación llamada “Excel”, el cual permitió a los investigadores elaborar el tablero Kanban para el Departamento de Producción.

Fase IV: Evaluación de la factibilidad técnica, operativa, económica, social y ambiental de la propuesta

Esta fase se desarrolló mediante la recolección de información suministrada por parte de los Supervisores de Producción de la empresa, y su posterior tabulación en formatos, para evaluar la factibilidad técnica, operativa, económica, social y ambiental

de la propuesta. Para finalizar, los investigadores mediante el desarrollo de las cuatro fases valoraron la factibilidad con la intención de obtener conclusiones efectivas y hacer las recomendaciones necesarias.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS

En este capítulo se muestran los resultados obtenidos al aplicar diferentes métodos y herramientas de recolección de datos para obtener la información necesaria para la implementación de la metodología Kanban en el Departamento de Producción. Se utilizó la observación directa a través de una lista de verificación y la entrevista. Posteriormente se procedió a priorizar los problemas obtenidos para encontrar sus causas raíces y proponer oportunidades de mejora. Por último, se realizó el levantamiento de la propuesta para la aplicación de la metodología Kanban.

4.1. Fase I: Diagnóstico de la situación actual del Departamento de Producción

La finalidad de esta sección fue identificar la situación problemática actual del departamento de producción de la empresa SIDELCA C.A, el diagnóstico del proceso se realizó a partir de la recolección de datos mediante las siguientes técnicas: La observación directa, la entrevista, además de la revisión documental de registros suministrados por la empresa con la finalidad de conocer las condiciones de las áreas de trabajos y observar el proceso de reparación y mantenimiento de los motores eléctricos.

4.1.1. Descripción General de la Empresa

Fundada en 1984, líderes en el mercado de servicios eléctricos para la industria, especialmente en mantenimiento y reparación de motores y generadores. Enfocados en soluciones integrales que aseguren el máximo de operatividad de los equipos de sus clientes. Logro alcanzado gracias a la alta calificación de su personal y a la calidad de los equipos de diagnósticos utilizados. Cada uno de sus servicios responde a protocolos internacionales de diseño, fabricación, diagnóstico y control de las marcas líderes a nivel mundial, estando certificados en EASA (Electrical Apparatus Service Association), IQNet e ISO 9001. Como organización, han procurado cultivar la

experiencia y los recursos técnicos para garantizar un servicio a la altura de los retos del país.

4.1.1.1. Misión, Visión y Valores

4.1.1.1.1. Misión

“Satisfacer las necesidades de nuestros clientes, ofreciendo soluciones eléctricas integrales para sus operaciones industriales, aplicando tecnología productiva certificada con estándares internacionales y un capital humano especializado.”

4.1.1.1.2. Visión

“Ser líderes y máximos referentes de confiabilidad a nivel nacional en el mercado de mantenimiento eléctrico industrial.”

4.1.1.1.3. Valores

- **Responsabilidad:** “Trabajamos concentrados en entregar un servicio que cumpla con las condiciones contractuales acordados entre las partes.”
- **Trabajo en equipo:** “Fomentamos la interacción interdepartamental para tomar decisiones integrales.”
- **Mejora Continua:** “Somos flexibles y abiertos a los cambios en cuanto a conocimientos, procedimientos y equipos que el sector demanda.”
- **Integridad:** “Consideramos que el trabajo honesto forma al hombre que transforma su entorno.”
- **Calidad:** “Nuestros servicios son ejecutados bajo estándares y procedimientos que garantizan la operatividad de los equipos rotativos.”
- **Seguridad:** “Nuestras operaciones, se desarrollan en estricto apego a la normativa que preservar el medio ambiente y garantizar la integridad física, mental, psicológica y moral de nuestros empleados.”

4.1.1.2. Servicios

4.1.1.2.1. Servicios Generales

- Rebobinado de motores:
 - Ac de bajo y medio voltaje hasta 6.600 V/ 5.000 HP

- De anillos deslizantes AC
- DC (Generadores y rotores de tracción)
- Rebobinado de polos DC y Rueda Polar.
- Mantenimiento de motores y generadores eléctricos.
- Balanceo dinámico de rotores.
- Pruebas de funcionamiento de motores con voltaje nominal hasta 6.600 V.

4.1.1.2.2. Servicios Especiales

- **Lavado al Vapor:** Para la eliminación de grasa, negro humo, polvo y otras sustancias que deterioran el aislamiento del motor.
- **Sandblasting:** Limpieza y pulimiento mecánico interno y externo del motor, efectuado con chorro de arena a alta presión antes de montar el bobinado.
- **Horno de Quemado:** Permite quemar las resinas con preciso control de temperatura y procedimientos no contaminantes, sin dañar el aislante de las laminaciones de las bobinas.
- **Horno de Secado:** Elimina totalmente la humedad del bobinado y del material aislante del motor.

4.1.1.3. Protocolos Operativos

- **RASDA G07 2008 1603:** Todos los procesos se realizan bajo estricto cumplimiento de las normativas de seguridad y control de riesgos estipulados en las leyes ambientales vigentes, garantizando la salud del personal y la preservación de los entornos laborales y ambientales.
- **NORMA IEEE STD 43:** Se cumple con las especificaciones establecidas en la norma 43 sobre mediciones de aislamiento de máquinas eléctricas rotativas.

4.1.1.4. Equipos de Diagnostico

- **Megger:** Mide la condición de aislamiento eléctrico a tierra por medio del índice de polarización, la cual es afectada por el envejecimiento de los materiales aislantes. También determina la descarga eléctrica (DD) permitiendo comprobar el nivel de contaminación del bobinado.

- **Coreloss Tester:** Este instrumento sirve para evaluar y diagnosticar condiciones y averías en el núcleo de hierro de un motor eléctrico, detectando los puntos calientes (hot spots) presentes. Mide la potencia en vatios por kilogramo de hierro (W7kg) que pierde el motor.
- **Surge:** Su uso permite detectar por comparaciones de fase los cortos entre bobinas, cortos entre fases y cortos a tierra hasta 30.000 V.
- **Vibscanner:** Colecta data para monitorear maquinas rotativas en sitio o pruebas al vacío. Detecta, evalúa y diagnostica fallas mecánicas y eléctricas mediante análisis de espectros generados por la transformada de Fourier (FFT).

4.1.2. Descripción de cargos en el Departamento de Producción

En esta sección se muestran los diferentes cargos en la estructura departamental donde se puede ver la jerarquización del mismo (Ver figura 1). Y posteriormente se visualizan las respectivas funciones o propósitos de dichos cargos que posee actualmente el Departamento de Producción de la empresa SIDELCA C.A. (Ver tabla 3).

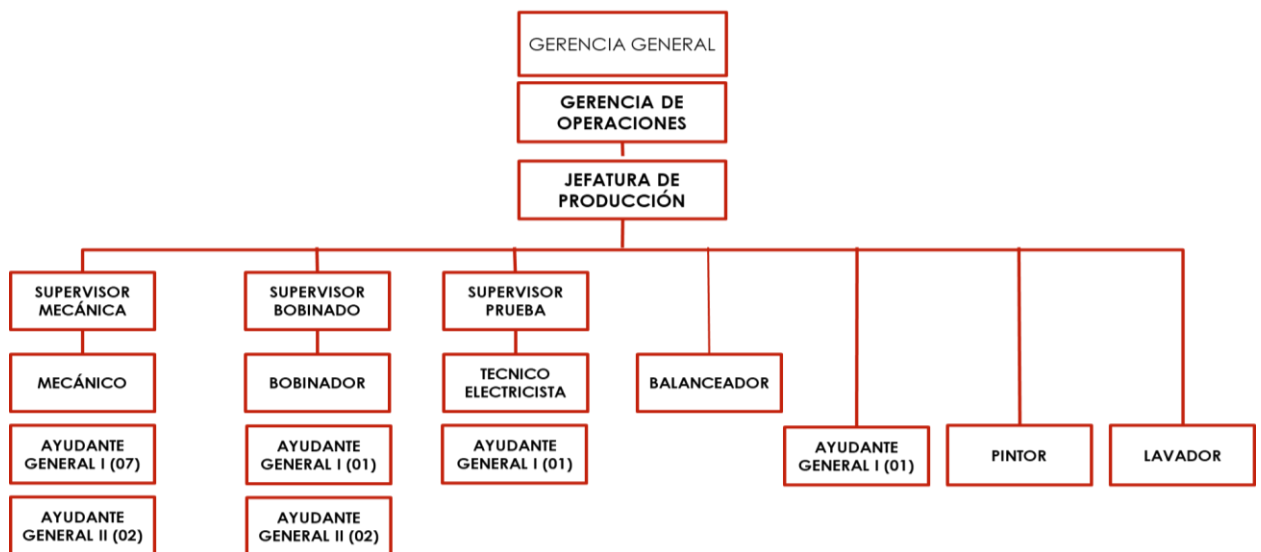


Figura 1. Organigrama de la Jefatura de Producción de SIDELCA C.A.

Fuente: Servicios Industriales de Electricidad C.A. (2022)

Tabla 3. Cargos del Departamento de Producción de SIDELCA C.A.

CARGO	PROPÓSITO DEL CARGO
Jefe de Producción	Supervisar y coordinar todo el proceso de recepción de motores para su verificación de acuerdo a la ficha técnica, a fin de organizar el proceso de revisión y reparación del mismo.
Ingeniero de Confiabilidad	Planificar las actividades claves de operación del taller y hacer cumplir los estándares y parámetros de calidad, aplicando métodos y herramientas de mejora continua.
Supervisor de Mecánica	Supervisar y coordinar los trabajos asignados a través de las diferentes Órdenes de Trabajo de motores y/o equipos recibidos a nivel de mecánica, tanto para reparación como mantenimiento.
Supervisor de Bobinado de Baja Tensión	Supervisar y coordinar todo el proceso de recepción de motores para su verificación de acuerdo a la ficha técnica, a fin de organizar el proceso de revisión y reparación del mismo.
Supervisor de Prueba	Supervisar y coordinar todo el proceso de recepción de motores para su verificación de acuerdo a la ficha técnica, a fin de organizar el proceso de revisión y reparación del mismo.
Mecánico	Facilitar el diagnóstico de las máquinas eléctricas rotativas desarmando y armando los mismos, emitiendo juicio sobre el diagnóstico realizado.
Bobinador	Fabricar e instalar las bobinas a los motores y/o equipos eléctricos rotativos, cumpliendo con las especificaciones técnicas requeridas, los planes de la calidad de Sidelca y las normas E.A.S.A.
Técnico Electricista	Realizar las pruebas iniciales y finales de los equipos eléctricos rotativos acorde con las especificaciones de las normas correspondientes y los planes de la calidad de la empresa.
Balanceador	Balancear los equipos eléctricos rotativos de acuerdo a las especificaciones técnicas establecidas, cumpliendo con los planes de calidad descritos en la empresa.

Ayudante General Mecánica I	Brindar apoyo a los mecánicos en el desarmado y armado de los equipos eléctricos rotativos recibidos.
Ayudante General de Bobinado I	Dar soporte al equipo de bobinadores a fin de garantizar el bobinado de los equipos y/o motores correctamente, bajo los requerimientos solicitados por el supervisor del área.
Ayudante General Sandblasting	Prestar apoyo al proceso de reparación de los equipos eléctricos rotativos sandblaceando y/o barnizando los equipos, partes o piezas eficientemente para dar continuidad al proceso.
Pintor	Optimizar la apariencia externa de los equipos eléctricos rotativos, cumpliendo con los requisitos establecidos por cliente.
Lavador	Mejorar el aspecto de los equipos eléctricos rotativos, sus piezas y partes gracias al lavado de los mismos, cumpliendo con las especificaciones y cuidados sugeridos por la supervisión de producción.
Ayudante General Mecánica II	Participar en cualquier área del proceso asignadas por el supervisor inmediato, así como también velar por el mantenimiento, orden y limpieza del área de trabajo.
Ayudante General de Bobinado II	Participar en cualquier área del proceso asignadas por el supervisor inmediato, así como también velar por el mantenimiento, orden y limpieza del área de trabajo.

Fuente: Servicios Industriales de Electricidad C.A. (2022)

4.1.3. Descripción del Proceso de Trabajo

El proceso de reparación de un motor eléctrico comienza desde que el motor ingresa al taller, ahí se le asigna una orden de trabajo (ejemplo: OT E – 1309), luego se le asigna el área de trabajo dependiendo del nivel de tensión y se procede al desarmado y al mismo tiempo se va realizando una inspección visual.



Figura 2. Área de Mecánica de baja y media tensión.
Fuente: Departamento de Producción SIDELCA C.A.



Figura 3. Área de Mecánica de media y alta tensión.
Fuente: Departamento de Producción SIDELCA C.A.

Luego del desarmado viene el diagnóstico que se divide en dos partes, un diagnóstico mecánico y otro eléctrico. En el diagnóstico mecánico se realiza una inspección visual donde se busca cualquier indicio que indique que existe una falla,

además de esa inspección se toman medidas para ver en qué estado están las tapas, ejes y cualquier otro elemento que lo amerite.

Seguidamente se procede al diagnóstico eléctrico que también consiste en una inspección visual dónde se busca explosión, marca por recalentamiento, cristalización de materiales aislantes, corrosión y cualquier detalle que afecte el funcionamiento del equipo, también se hacen pruebas eléctricas como el surger baker, asimismo se hace prueba de índice de polaridad. Se hace un core lose al núcleo del motor para ver el estado del núcleo y así poder determinar si el equipo está óptimo para seguir trabajando con el rendimiento y eficiencia para la cual fue diseñado, y por último se realiza una prueba de punto caliente.



Figura 4. Área de Prueba.

Fuente: Departamento de Producción SIDELCA C.A.

Luego de todas estas pruebas y de los resultados conseguidos se toma la decisión de qué tipo de reparación se debe efectuar. Si es rebobinado, el equipo pasa a desbobinado para extraer las bobinas del motor y tomar los datos para la fabricación del bobinado nuevo.



Figura 5. Área de Desbobinado.

Fuente: Departamento de Producción SIDELCA C.A.

Posteriormente, se pasa a sandblasting donde el equipo se somete a un chorro abrasivo de arena y agua a alta presión.



Figura 6. Área de Sandblasting.

Fuente: Departamento de Producción SIDELCA C.A.

Luego de todo eso pasa a bobinado dónde se fabrican las bobinas y se prepara todo para la instalación de las mismas. Mientras todo esto ocurre se trabaja la parte

mecánica al mismo tiempo la cual consiste en reparación o fabricación de algún elemento.



Figura 7. Área de Bobinado en proceso de remodelación.

Fuente: Departamento de Producción SIDELCA C.A.

Al culminar el rebobinado, el equipo pasa a pruebas nuevamente para verificar que esté se haya hecho correctamente. De ahí pasa a barnizado y luego a horno, si todo sale correctamente regresa a mecánica para realizar el armado, y posterior a esto pasa por tercera vez a prueba donde se pone en funcionamiento y se hacen pruebas de vibraciones, mediciones de temperatura y mediciones de corriente con el fin de evaluar de que todo está bien y garantizar que el equipo fue intervenido correctamente.



Figura 8. Área de Pruebas Finales.

Fuente: Departamento de Producción SIDELCA C.A.

Por último, sale de pruebas y es llevado a pintura donde se hace la preparación de superficie y se pinta según la necesidad del ambiente donde trabaje el equipo, es decir, si trabaja en un ambiente hostil donde la corrosión es un problema o en un ambiente normal.



Figura 9. Área de Pintura.

Fuente: Departamento de Producción SIDELCA C.A.

Para una mejor comprensión de este proceso, se realizó el siguiente diagrama de flujo:

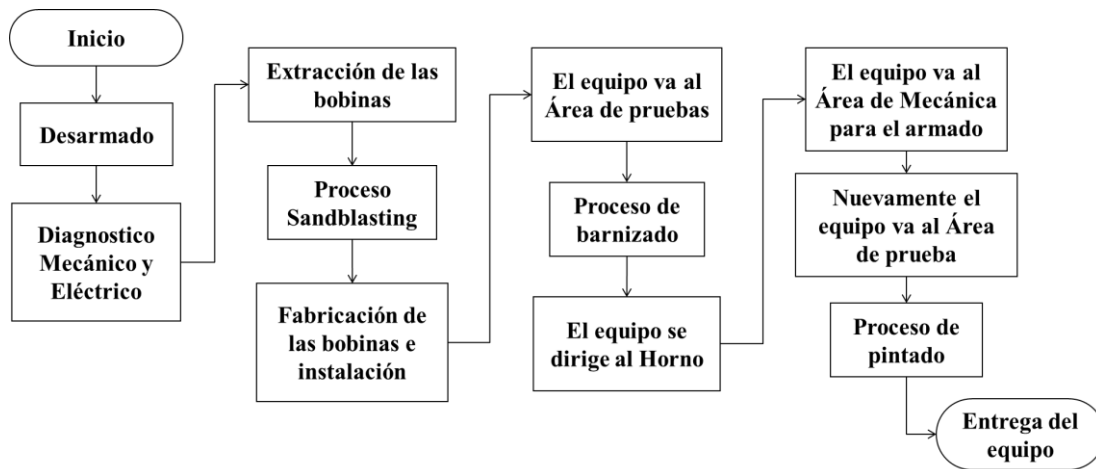


Figura 10. Diagrama de flujo del proceso de trabajo.

Fuente: Bello, I. Alvarado, A. (2022)

4.1.4. Resumen de Resultados de Observación Directa

Esta técnica de recolección de datos les permitió a los investigadores realizar un recorrido por el departamento de producción, observando y evaluando las condiciones actuales de trabajo de cada área del Departamento de producción de la empresa SIDELCA C.A. Además de conocer y observar la metodología de trabajo con la que operan en el departamento (inexistente) que beneficie y permita a los trabajadores cumplir los objetivos. (Ver anexo B)

Tabla 4. Lista de verificación de Observación Directa

NRO.	CRITERIOS DE EVALUACIÓN	SE CUMPLE	NO SE CUMPLE	OBSERVACIONES
1	Existe desorden en el área de trabajo	X		Desorden durante la jornada de trabajo, se realiza limpieza al finalizar.
2	Existe maquinaria fuera de servicio en el área de trabajo	X		Un (1) horno fuera de servicio. No obstaculiza la vía de trabajo.

3	Existen materiales innecesarios en el área de servicio	X		
4	La maquinaria y los equipos se encuentran en buen estado	X		
5	Las normas de seguridad a seguir dentro de la planta son visibles	X		
6	El personal hace uso del EPP	X		
7	Existen retrasos actuales	X		Actualmente existe un (1) retraso.
8	Existe suficiente personal capacitado en el departamento	X		
9	Existe una metodología de trabajo		X	Existe incertidumbre y desconocimiento en el equipo de trabajo
10	Existe una comunicación efectiva en el departamento	X		

Fuente: Bello, I. Alvarado, A. (2022)

4.1.5. Resumen de resultados de Entrevista

Durante el desarrollo de este trabajo de investigación, se entrevistó (Ver anexo A) a los (4) supervisores del Departamento de Producción e ingeniero de confiabilidad de la empresa SIDELCA C.A con la finalidad de conocer sus opiniones sobre la situación actual del Departamento de Producción de la empresa, de esta manera buscar la causa de la problemática, además saber a fondo las condiciones de trabajo, la metodología de trabajo, el estatus de los retrasos, así como también los retrasos actuales en el departamento. A continuación, se presentan los resultados de la entrevista.

1. ¿Qué capacitación reciben los trabajadores del Departamento por parte de la empresa sobre metodologías ágiles o herramientas gerenciales?

Los entrevistados expresaron que actualmente la empresa no proporciona capacitación, anteriormente alrededor de 5 a 8 años si había cursos y charlas que ayudaban al personal recién ingresado a realizar sus respectivas actividades laborales.



Gráfico 5. Resultados de pregunta N°1

Fuente: Bello, I. Alvarado, A. (2022)

2. ¿Cómo es la comunicación entre los trabajadores del Departamento de Producción? ¿La considera efectiva?

La mayoría de los entrevistados consideran que el flujo de comunicación entre los supervisores del departamento es efectivo, sin embargo, la comunicación entre los supervisores con los trabajadores suele haber malentendidos.

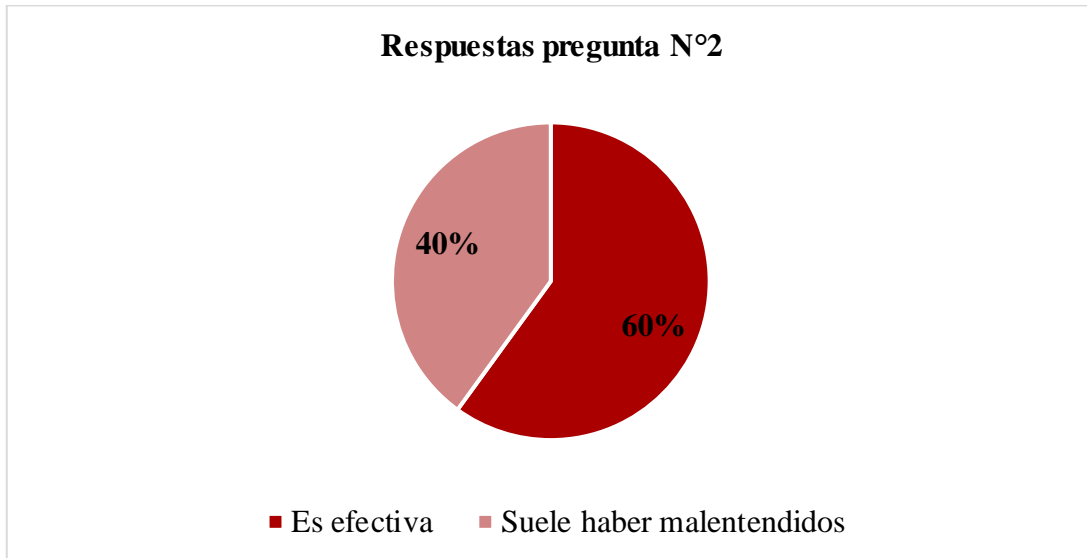


Gráfico 6. Resultados de pregunta N°2

Fuente: Bello, I. Alvarado, A. (2022)

3. ¿Cuál es el actual método de trabajo?

En cuanto a esta interrogante, todos los entrevistados opinaron de forma similar, actualmente el departamento de producción posee un método de trabajo sencillo que se basa en realizar los subprocesos paso a paso, para determinar las prioridades de cada motor dependen del tiempo aproximado de reparación, fecha de entrega. El departamento de producción considera como principal prioridad si la orden de trabajo este asignado como emergencia por solicitud del cliente.

4. ¿Suelen ser recurrentes los cuellos de botella en el proceso de producción del Departamento?, y si es así, ¿Cuánto tiempo se demoran en identificarlos?

La respuesta general a esta pregunta es que, sí, suelen ocurrir cuellos de botella, la manera actual de identificarlos es colocando un tiempo promedio en el área correspondiente y se lleva un seguimiento, sin embargo, al no tener la información digitalizada y al alcance todo el tiempo, la identificación de cuellos de botella puede durar unos cuantos días.

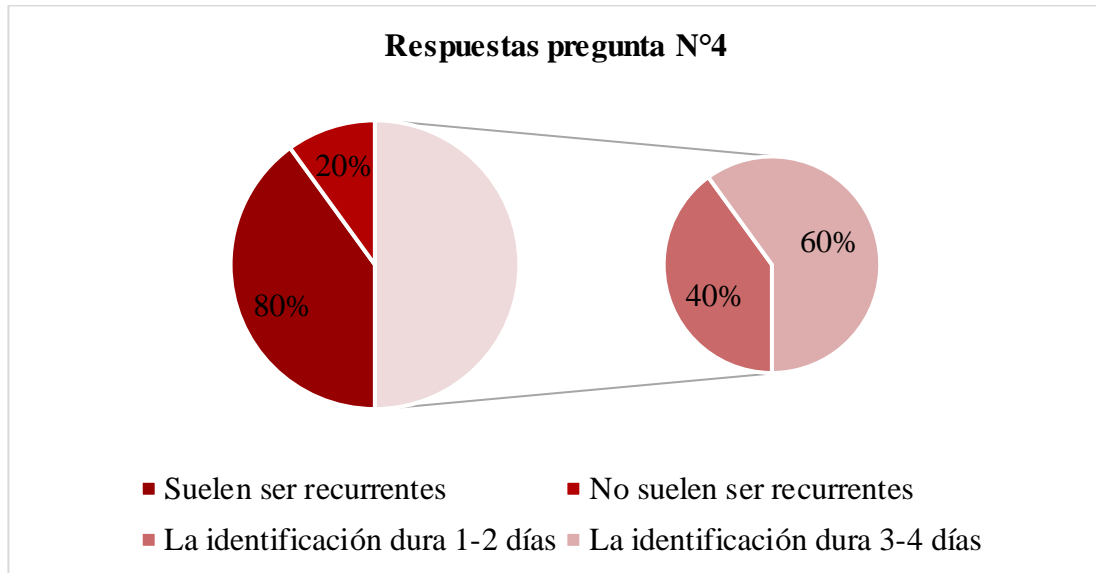


Gráfico 7. Resultados de pregunta N°4

Fuente: Bello, I. Alvarado, A. (2022)

5. ¿En qué área se suelen generar más cuellos de botella?

Más de la mitad de los entrevistados concluyeron que el área donde se suelen generar más cuellos de botella es el área de pruebas, ya que suele haber cortes de luz y no se cuenta con planta eléctrica debido a que la antigüedad de la maquinaria de esta área no permite su uso. Como resultado al momento de presentarse un cuello de botella, estos suelen tener una duración de 1-2 días.

6. ¿Cuál es el promedio de órdenes de trabajo que recibe el departamento de producción diario, semanal y mensual?

La mayor parte de los entrevistados consideran que el promedio de órdenes de trabajo mensual es muy fluctuante, no obstante, los entrevistados opinaron que el promedio aproximado es de 25 a 30 órdenes de trabajos mensualmente.

7. ¿Trabajan con motores de manera simultánea?

Respecto a esta interrogante, todos los entrevistados manifestaron que trabajan con motores de manera simultánea con una capacidad máxima de 40 motores mensual.

8. ¿Cuál es el promedio del tiempo muerto en los trabajos?

Siguiendo con las preguntas, la mayoría de los entrevistados concluyeron que el promedio aproximado del tiempo muerto en los trabajos varía de un día a cuatro días.

9. ¿Con el método actual de trabajo se pueden calcular indicadores de gestión?

En cuanto a esta interrogante todos los entrevistados expresaron que con el método actual de trabajo se pueden calcular los indicadores de gestión.

10. ¿Qué suele pasar con los clientes que reciben su pedido con retraso?

La mayoría de los entrevistados expresaron que las consecuencias que suelen ocurrir al entregar el equipo con retraso son quejas por parte del cliente, la empresa solo le ofrece garantía de calidad de trabajo y no le realizan un descuento por dicho retraso.

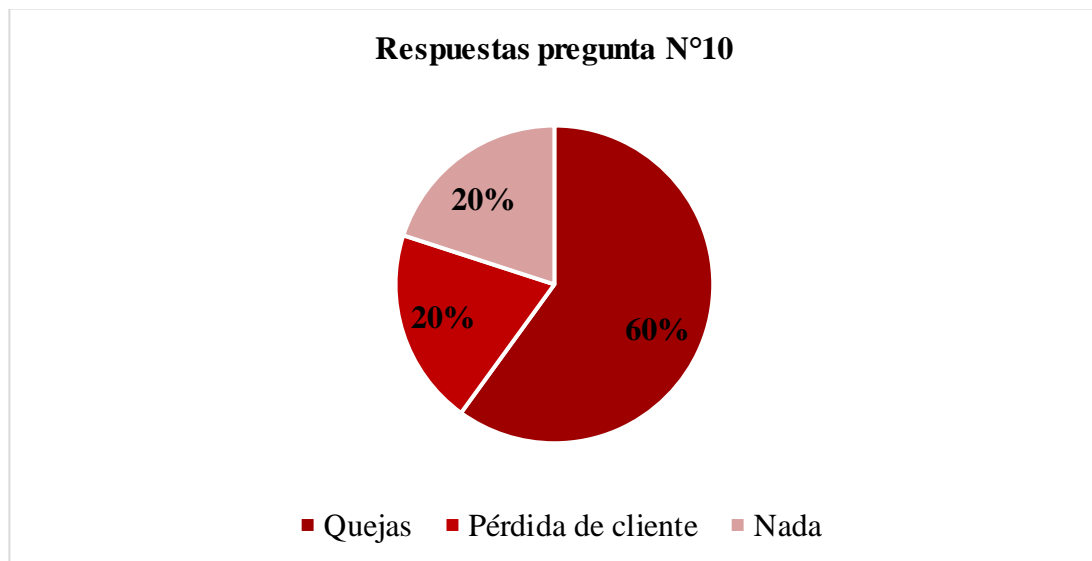


Gráfico 8. Resultados de pregunta N°10

Fuente: Bello, I. Alvarado, A. (2022)

11. ¿Se cuenta con una preparación previa para asegurar la disposición de recursos al momento de empezar el proceso de trabajo?

Un alto porcentaje de los entrevistados consideran que no hay una planificación previa para asegurar la disposición de recursos al momento de empezar el proceso de trabajo debido a que el Departamento de Producción realiza una evaluación y hacen un desarmado del motor para verificar el estado de las piezas y de esta manera

informarle al departamento de ventas que piezas son necesarias para la reparación de dicho motor y posteriormente el departamento de ventas procederá con la compra de dichos recursos.



Gráfico 9. Resultados de pregunta N°11

Fuente: Bello, I. Alvarado, A. (2022)

12. ¿Qué conocimiento tiene actualmente el personal del Departamento de Producción sobre la metodología Kanban y/u metodologías ágiles?

Menos del 50% (en donde el total es de 5 empleados) del personal encargado del Departamento de Producción posee conocimientos básicos y reconoce algunos beneficios sobre dicha metodología.

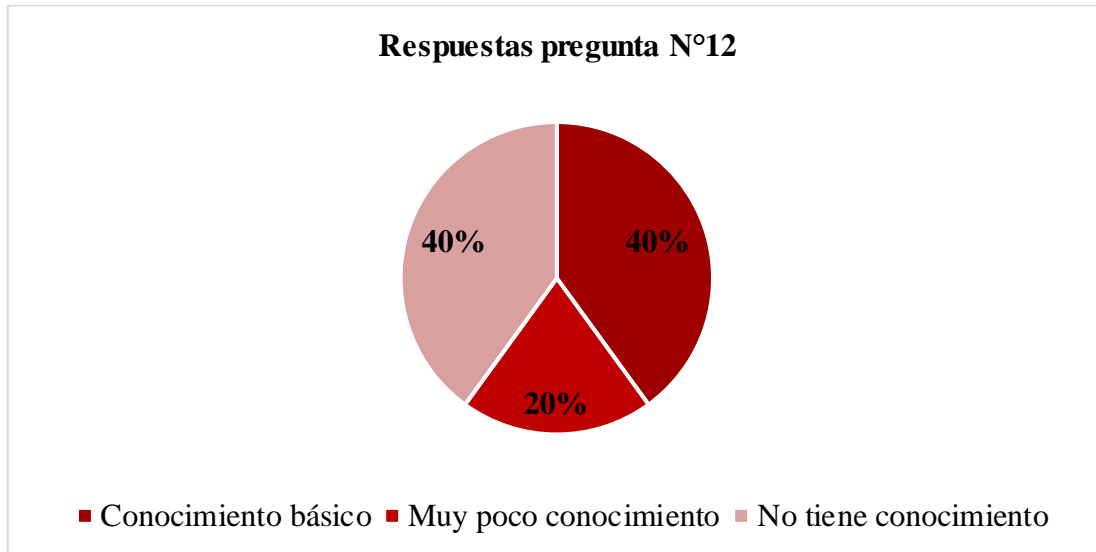


Gráfico 10. Resultados de pregunta N°12

Fuente: Bello, I. Alvarado, A. (2022)

13. ¿Qué le parecería la implementación de la metodología Kanban para disminuir los retrasos?

La totalidad de los entrevistados están de acuerdo con la implementación de la metodología Kanban para disminuir los retrasos con la entrega de los motores eléctricos.



Gráfico 11. Resultados de pregunta N°13

Fuente: Bello, I. Alvarado, A. (2022)

14. ¿Existen resistencia al cambio por parte de los empleados del Departamento de Producción?

Un alto porcentaje de los entrevistados expresaron que existe resistencia al cambio entre el personal del Departamento de Producción por los diferentes motivos: Miedo al cambio, incertidumbre sobre la metodología, atrasos en el departamento por falta de capacitación.

15. ¿Considera qué hay limitaciones para la implementación de la metodología Kanban?

Cada entrevistado dio su opinión que no hay ninguna limitación para la implementación de la metodología Kanban debido a que esta metodología les proporcionará mayor control y visibilidad en el proceso de trabajo en el departamento de producción.

4.1.6. Resumen de no conformidades y limitaciones encontradas

Al aplicar las técnicas de recolección de datos, se procedió a realizar un análisis de la información obtenida durante la visita al Departamento de Producción. Con las técnicas de observación directa y entrevista, los investigadores se dieron cuenta que existen diversas debilidades y limitaciones a la hora de la aplicación de la metodología Kanban. Seguidamente se presentan las debilidades y limitaciones encontradas por los investigadores:

- La empresa no proporciona suficiente capacitación a los trabajadores del Departamento de Producción y esto genera retrasos por falta de conocimientos.
- Problemas en el flujo de comunicación entre el Departamento de Producción con el Departamento de Ventas al momento de obtener la materia prima necesaria para la reparación de motores eléctricos.
- Los supervisores y trabajadores poseen pocos conocimientos sobre metodologías ágiles que puedan aportar grandes beneficios al Departamento de Producción.

- Existe resistencia al cambio entre los trabajadores, debido al desconocimiento sobre la metodología a aplicar y miedo al aumento de retrasos de órdenes de trabajo a causa de la falta de capacitación sobre la nueva metodología.
- La empresa no cuenta con una planificación que asegure la disposición de la materia prima al momento de ser utilizada para la reparación y mantenimiento de los motores eléctricos.
- Los cuellos de botella suelen ser recurrentes debido a que no se utiliza una metodología de gestión para visualizar el flujo de trabajo.

4.2. Fase II: Análisis de los elementos necesarios para considerar la aplicación de la Metodología Kanban al Departamento de Producción

Una vez encontradas las causas principales de los retrasos en la reparación y mantenimiento de motores en el departamento de producción a través de la observación directa, la entrevista y la revisión documental realizada a los supervisores (4) del departamento de producción. Finalizada la fase I del diagnóstico, se procedió a generar un análisis para identificar las causas raíces aplicando las herramientas como el Diagrama Ishikawa, la técnica del grupo nominal, Diagrama de Pareto y los 5 ¿Por qué?

4.2.1. Diagrama de Ishikawa

Se elaboró un diagrama de Ishikawa (ver figura 11) con la información obtenida de las técnicas e instrumentos de recolección de datos, a través del cual se representa el grado de importancia de las diferentes causas del problema. Con el propósito de analizar la información recolectada en la primera fase para así identificar las causas existentes y poder desarrollar la propuesta planteada.

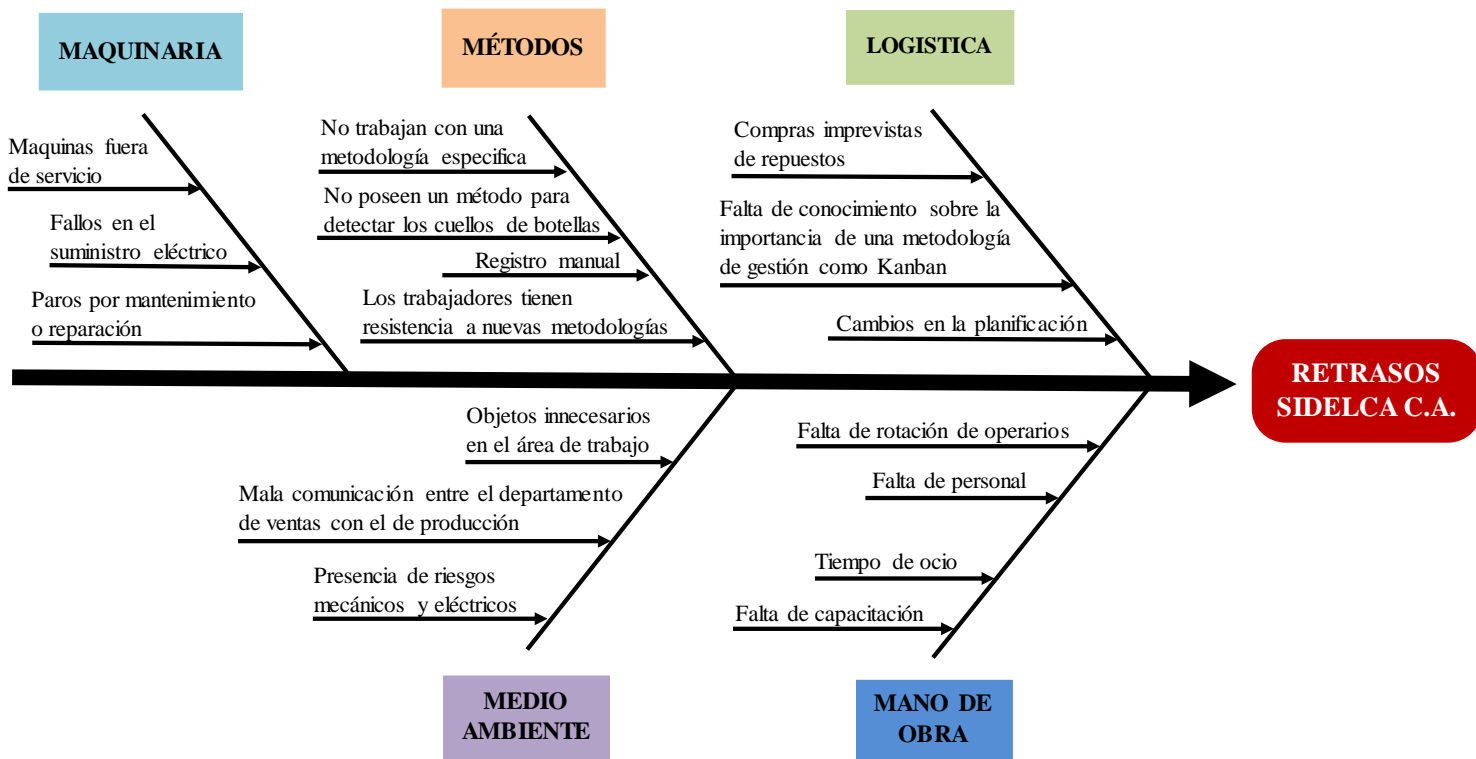


Figura 11. Diagrama de Ishikawa

Fuente: Bello, I. Alvarado, A. (2022)

4.2.2...Técnica de grupo nominal

Llegado a este punto se llevó a cabo una tabla (Ver tabla 5) donde se colocó las causas obtenidas por el diagrama de Ishikawa con el propósito de que los supervisores del departamento de Producción calificaran las respectivas causas con la finalidad de priorizar las causas encontradas.

4.2.2.1. Enumeración de las causas obtenidas en el Diagrama de Ishikawa del problema en el Departamento de Producción de SIDELCA C.A.

1. Resistencia al cambio debido a la falta de capacitación sobre metodologías ágiles y de gestión
2. Falta de conocimiento sobre la importancia y beneficios de una metodología de gestión como Kanban
3. Desorden u objetos innecesarios en el área de trabajo

4. Compras imprevistas de repuestos para las OT
5. Maquinas fuera de servicio en el área de trabajo
6. Fallos en el suministro eléctrico del área de prueba final
7. Paros en el proceso de producción por mantenimiento o reparación de maquinaria
8. Cambios en la planificación de las actividades debido a la falta de materia prima
9. Falta de capacitación en lo que respecta a metodologías ágiles
10. Mala comunicación entre Departamentos de Ventas y Producción
11. No se trabaja con una metodología de gestión específica
12. No poseen un método para la detección de cuellos de botella
13. Presencia de riesgos de accidentes mecánicos y eléctricos
14. No hay rotación de operarios si se presenta la necesidad
15. Falta de personal
16. Las actividades se registran de manera manual
17. Tiempo de ocio

Tabla 5. Aplicación de la Técnica de Grupo Nominal

CAUSAS	PUNTUACIÓN					TOTAL
	S1	S2	S3	S4	S5	
Maquinas fuera de servicio en el área de trabajo	5	8	4		5	22
Fallos en el suministro eléctrico del área de prueba final	5	5	6			16
Paros en el proceso de producción por mantenimiento o reparación de maquinaria	5	8	4	5		22
No se trabaja con una metodología de gestión específica			5		5	10
No poseen un método para la detección de cuellos de botella	4	5	5	5	4	23
Resistencia al cambio debido a la falta de capacitación sobre metodologías ágiles y de gestión	8	8	7	8	8	39
Compras imprevistas de repuestos para las OT	6	8				14

Falta de conocimiento sobre la importancia y beneficios de una metodología de gestión como Kanban			8	8	10	26
Cambios en la planificación de las actividades debido a la falta de materia prima	7			5		12
Desorden u objetos innecesarios en el área de trabajo	8	8		5	5	26
Mala comunicación entre Departamentos de Ventas y Producción			5	5		10
Presencia de riesgos de accidentes mecánicos y eléctricos				5		5
Falta de personal				4		4
Falta de capacitación en lo que respecta a metodologías ágiles			6		8	14
Las actividades se registran de manera manual						0
Tiempo de ocio						0
No hay rotación de operarios si se presenta la necesidad	2				5	7
TOTAL	50	50	50	50	50	250

Fuente: Bello, I. Alvarado, A. (2022)

Tabla 6. Ordenación de las causas del problema del Departamento de Producción de SIDELCA C.A.

#	CAUSAS	TOTAL	%	% Acumulado
1	Resistencia al cambio debido a la falta de capacitación sobre metodologías ágiles y de gestión	39	16%	16%
2	Falta de conocimiento sobre la importancia y beneficios de una metodología de gestión como Kanban	26	10%	26%
3	Desorden u objetos innecesarios en el área de trabajo	26	10%	36%
4	No poseen un método para la detección de cuellos de botella	23	9%	46%
5	Maquinas fuera de servicio en el área de trabajo	22	9%	54%
6	Paros en el proceso de producción por mantenimiento o reparación de maquinaria	22	9%	63%
7	Fallos en el suministro eléctrico del área de prueba final	16	6%	70%
8	Compras imprevistas de repuestos para las OT	14	6%	75%

9	Falta de capacitación en lo que respecta a metodologías ágiles	14	6%	81%
10	Cambios en la planificación de las actividades debido a la falta de materia prima	12	5%	86%
11	Mala comunicación entre Departamentos de Ventas y Producción	10	4%	90%
12	No se trabaja con una metodología de gestión específica	10	4%	94%
13	No hay rotación de operarios si se presenta la necesidad	7	3%	96%
14	Presencia de riesgos de accidentes mecánicos y eléctricos	5	2%	98%
15	Falta de personal	4	2%	100%
16	Las actividades se registran de manera manual	0	0%	100%
17	Tiempo de ocio	0	0%	100%

Fuente: Bello, I. Alvarado, A. (2022)

4.2.3. Diagrama de Pareto de las causas del problema del Departamento de Producción de SIDELCA C.A.

A partir de la información recopilada anteriormente, se elaboró el siguiente diagrama de Pareto, para priorizar las fallas más significativas que representan el ochenta por ciento (80%) e identificar a que causas pertenecientes al veinte por ciento (20%) se les debe prestar más atención. De esta manera se eligieron nueve (9) fallas según los valores obtenidos.

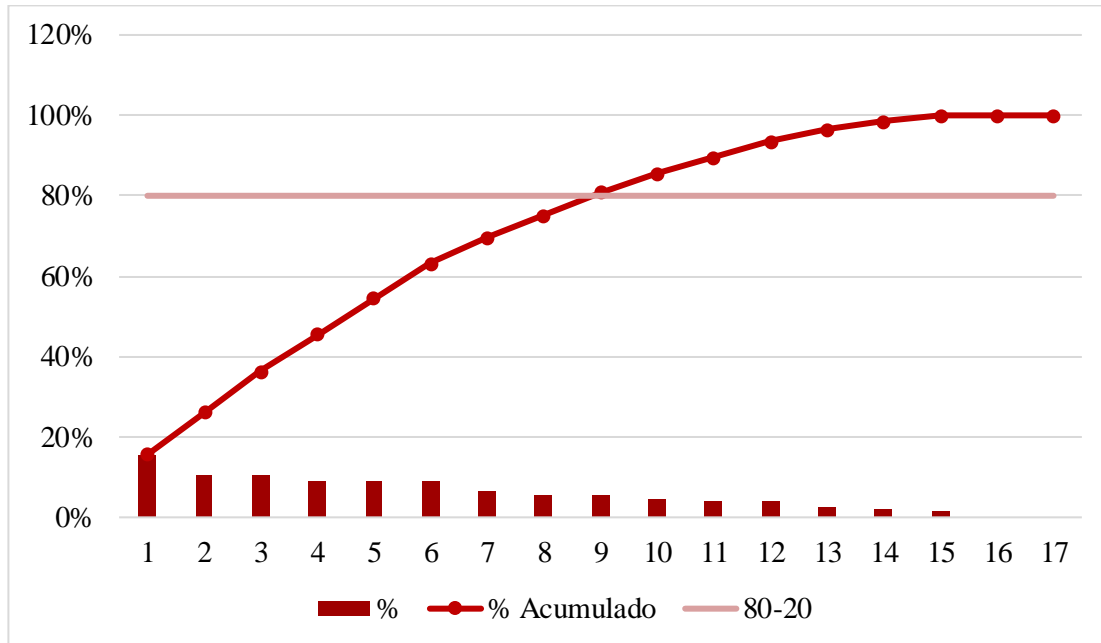


Gráfico 12. Diagrama de Pareto

Fuente: Bello, I. Alvarado, A. (2022)

4.2.4... Aplicación de los 5 ¿Por qué? a las debilidades priorizadas en el Diagrama de Pareto

Justo después de finalizar el diagrama de Pareto, se procedió a aplicar la herramienta de resolución de problemas denominada técnica de los 5 ¿Por qué? a las 9 causas priorizadas, las cuales abarcan el ochenta y un por ciento (81%). Con el propósito de identificar las causas raíces de dicho problema.

Tabla 7. Desarrollo de la técnica los 5 ¿Por qué?

PROBLEMA A ESTUDIAR: El Departamento de Producción de la empresa Servicios Industriales de Electricidad C.A., presenta una problemática con respecto a los retrasos de entrega de equipos a los clientes, esto por problemas de organización en el área.						
CATEGORÍA	1	2	3	4	5	CAUSA RAIZ
MÉTODOS	Resistencia al cambio	Porque los empleados no quieren salir de la zona de confort	Porque los empleados sienten incertidumbre	Porque hay falta de información sobre la metodología Kanban	---	No se proporciona capacitación sobre metodologías ágiles
LOGÍSTICA	Falta de conocimiento sobre la importancia y beneficios de una metodología como Kanban	Porque los empleados no tienen capacitación sobre metodologías ágiles	Porque la empresa no realiza cursos o talleres para capacitar a los empleados	Porque no se realiza el DNC	---	No se anticipa a necesidades futuras
MEDIO AMBIENTE	Desorden u objetos innecesarios en el área de trabajo	Porque los trabajadores dejan los recortes del material y las herramientas en el área de trabajo	Porque hay una falta de supervisión en el área de trabajo con respecto a la limpieza	---	---	No existe un sistema de organización y limpieza
LOGÍSTICA	Compras imprevistas de repuestos para las OT	Porque no se encargaron todos los repuestos necesarios al terminar las pruebas	---	---	---	Hay falta de organización del personal encargado
MÉTODOS	No poseen un método para la detección de cuellos de botella	Porque el personal tiene falta de conocimientos sobre metodologías de gestión como es Kanban	---	---	---	No se proporciona capacitación sobre metodologías ágiles y de gestión como Kanban

MAQUINARIA	Maquinas fuera de servicio en el área de trabajo	Uso inadecuado de las maquinarias por parte de los trabajadores	Falta de inspección por parte de los supervisores	---	---	Falta de supervisores en el Departamento de Producción
MAQUINARIA	Fallos en el suministro eléctrico del área de prueba	Porque la planta solo genera electricidad para alimentar al motor que se va a probar	Porque todos los controles necesarios para suministrar tensión al motor se alimentan con CORPOELEC	---	---	Los controles no son lo suficientemente modernos
MAQUINARIA	Paros en el proceso de producción por maquinaria	Porque se debe hacer mantenimiento correctivo	Porque hay daños o deterioro en la maquinaria	Porque a veces se hace mal uso de la maquinaria	---	Falta de inspección por parte de los supervisores
MANO DE OBRA	Falta de capacitación en lo que respecta a metodologías ágiles	La empresa no proporciona suficiente capacitación a los trabajadores	Porque la empresa no realiza cursos o talleres para capacitar a los empleados	Porque no se realiza el DNC	---	No se anticipa a necesidades futuras

Fuente: Bello, I. Alvarado, A. (2022)

Luego de la aplicación se encontró que las causas raíces son las siguientes:

1. No se proporciona capacitación sobre metodologías ágiles y de gestión como Kanban
2. No se anticipa a necesidades futuras
3. No existe un sistema de organización y limpieza
4. Hay falta de organización del personal encargado
5. Falta de supervisores en el Departamento de Producción
6. Los controles en el área de pruebas no son lo suficientemente modernos
7. Falta de inspección por parte de los supervisores

4.2.5. Análisis de las oportunidades de mejora en cuanto a la gestión por parte del Departamento de Producción de Servicios Industriales de Electricidad C.A.

A continuación, se presenta un análisis de oportunidades de mejora obtenidas para el Departamento de Producción de Servicios Industriales de Electricidad C.A., apoyado en los resultados obtenidos en el diagrama de Pareto, tomando las causas de mayor prioridad encontradas hasta el 81%. (Ver Tabla 8)

Tabla 8. Análisis de las oportunidades de mejora

CAUSAS	OPORTUNIDAD DE MEJORA
No se anticipa a necesidades futuras	<ol style="list-style-type: none"> 1. Rediseño de actividades introduciendo oportunidades de mejora 2. Instaurar el procedimiento en el Departamento de Producción para el uso de la Metodología Kanban de acuerdo a las OT 3. Establecer indicadores de gestión para llevar seguimiento de la eficacia de las OT realizadas y el uso de la metodología propuesta.
No existe un sistema de organización y limpieza	
Hay falta de organización del personal encargado	
Falta de supervisores en el Departamento de Producción	
Los controles en el área de pruebas no son lo suficientemente modernos	
Falta de inspección por parte de los supervisores	
No se proporciona capacitación sobre metodologías ágiles y de gestión como Kanban	<ol style="list-style-type: none"> 1. Plan de capacitación de la propuesta elaborada mediante de cursos y charlas

Fuente: Bello, I. Alvarado, A. (2022)

4.3. Fase III: Diseño de la propuesta aplicando la Metodología Kanban para el Departamento de Producción

Una vez identificadas y analizadas las causas que originan las debilidades y haber determinado las oportunidades de mejora en cuanto al Departamento de Producción de la empresa SIDELCA C.A., se elaboró un plan de mejoras con el objetivo de disminuir los retrasos en las reparaciones y mantenimiento de motores eléctricos mediante la utilización de la metodología Kanban, además con la aplicación de esta misma se podrá visualizar los diferentes procesos que atraviesa el motor con la finalidad de detectar los diferentes cuellos de botellas, llevar un registro y solucionar cada uno de ellos lo más pronto posible.

4.3.1. Rediseño de actividades en el Departamento de Producción de Servicios Industriales de Electricidad C.A. incorporando oportunidades de mejora

Las actividades en una organización pueden ser rediseñadas con el propósito de mejorar aquellos procesos, elementos o actividades que no cumplen con los objetivos establecidos por la empresa. Por consiguiente, se realizó un rediseño en las actividades de limpieza de planta y la calificación del equipo de trabajo con la finalidad de aportar oportunidades de mejoras en dichas actividades y de trabajar de forma más dinámica y eficiente en el Departamento de Producción. (Ver tabla 9)

Tabla 9. Oportunidad de mejora de actividades en el Departamento de Producción.

		
Actividades	Oportunidad de mejora	RESPONSABLE
Limpieza de Planta	<ol style="list-style-type: none"> 1. Elaborar un sistema para el cumplimiento de limpieza diaria de la planta por parte de los empleados del Departamento de Producción. 	Jefe de Producción
Calificación del equipo de trabajo	<ol style="list-style-type: none"> 1. Formar y supervisar a los operadores para el uso correcto del equipamiento. 2. Realizar inspecciones preventivas. 	Supervisores del Departamento de Producción
Modernización de equipamiento en el Área de Prueba	<ol style="list-style-type: none"> 1. Realizar un diagnóstico estratégico general del área. 2. Efectuar el plan de actualización. 3. Evaluar la formulación del plan y financiación. 4. Ejecutar plan de actualización y realizar supervisión. 	Ingeniero de Confiabilidad

Fuente: Bello, I. Alvarado, A. (2022)

Luego de haber establecido las oportunidades de mejora de las respectivas actividades, el Departamento de Producción pasará por diferentes cambios necesarios para solucionar todos aquellos problemas que generan cuellos de botellas en los diferentes procesos que atraviesa el equipo. Dichos cambios empiezan con la elaboración de un sistema para el cumplimiento de limpieza diaria de la planta por parte de los empleados del Departamento de Producción. Actualmente la empresa está realizando una modernización del equipamiento en el Área de Prueba con la finalidad de actualizar los equipos de dicha área para disminuir las complicaciones al momento de realizar las pruebas dinámicas por fallas del suministro eléctrico.

4.3.2. Establecer el procedimiento en el Departamento de Producción para el uso de la Metodología Kanban.

A partir de este punto los problemas con los retrasos de las reparaciones y mantenimientos de los motores eléctricos, la falta de personal, principalmente la falta de supervisores, falta de capacitación de los trabajadores, cambios en la planificación de las actividades debido a la falta de materia prima. Todos estos problemas son una realidad en el Departamento de Producción, llegados a este punto se diagnosticó la situación actual del proceso y se analizó las diversas causas que producen los retrasos en la reparación y mantenimientos de motores eléctrico.

Teniendo en cuenta los diferentes problemas que tiene el Departamento de Producción se propuso la implementación de la metodología Kanban con la finalidad de solucionar aquellos problemas que interfieren con los procesos de trabajo. Con la aplicación del sistema Kanban se observará el flujo de trabajo del Departamento de Producción, permitiendo que cada trabajador visualice en que área se encuentra la orden de trabajo, cuánto tiempo lleva esa orden de trabajo en dicha área.

Con la implementación del sistema Kanban se tendrá un mayor control de los materiales necesarios para la reparación y mantenimiento de los motores eléctricos ya que se podrá visualizar el estatus de cada material adquirido por la empresa. Mediante el uso de un Televisor de 70 pulgadas, el programa que se utilizó para diseñar el tablero Kanban fue Microsoft Excel, la cual está instalado en cada una de las computadoras de

la empresa, favoreciendo el fácil alcance que tiene cada trabajador con dicho programa, permitiendo el manejo y el seguimiento de las actividades programadas a cada momento.

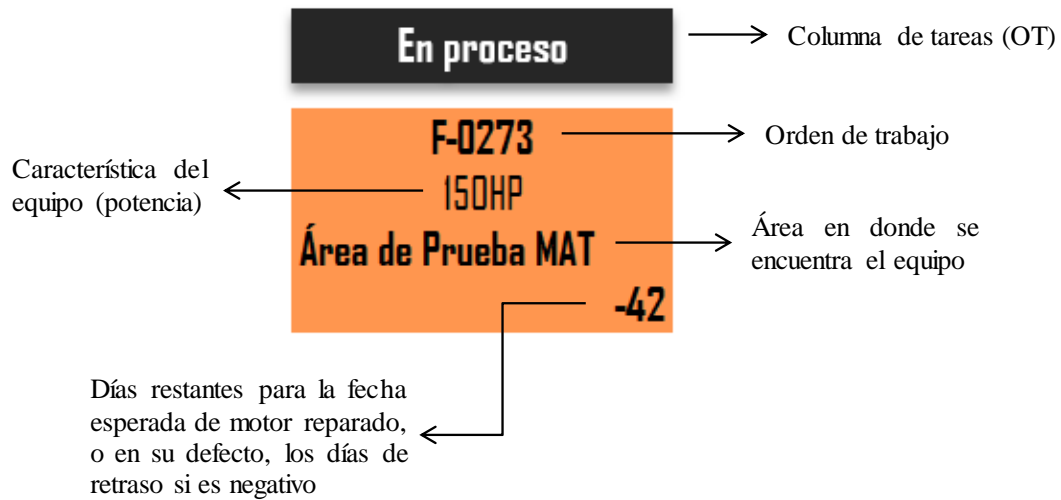


Figura 12. Explicación de tarjeta Kanban en programa Excel.

Fuente: Bello, I. Alvarado, A. (2022)

El tablero Kanban se diseñó en Microsoft Excel con la finalidad de que el Departamento de Producción observe el flujo completo de todas las ordenes de trabajo que aprueba la empresa y de esta manera cumplir el objetivo principal que tiene trazado la empresa que es detectar los diferentes cuellos de botellas para disminuir los retrasos en la reparación y mantenimiento de los motores eléctricos. El diseño del tablero Kanban está compuesto de seis columnas (Recibido, en diagnóstico, en cotización, por aprobar, en proceso, reparado) además el tablero posee tres segmentaciones (Prioridad, lugar y flujo de área.), la cual prioridad está dividido en alta, media y retraso, seguidamente la segmentación de lugar está dividido en almacén de equipos, área de bobinado y área de desbobinado, la última segmentación que corresponde a flujo de área está compuesta por normal y retraso. Dicho lo anterior se muestra el diseño del tablero Kanban para el Departamento de Producción. (Ver figura 13)



KANBAN

Prioridad	Lugar	Flujo área
Alta	Almacén de equipos	-
Media	Área de Bobinado	Normal
Retraso	Área de Desbobinado	Retraso

Materiales Dashboard

Prioridad

- Emergencia
- Retraso
- Alta
- Media
- Baja
- Rutinaria

Recibido	En diagnostico	En cotización	Por aprobar	En proceso	Reparado
	6570 MOTOR 1250HP Almacén de equipos	6563 MOTOR 2500KW Almacén de equipos	F-1112 MOTOR 12HP Almacén de equipos	F-0273 150HP Área de Prueba MAT -42	C-0527 75HP Despacho de equipos
		F-1120 MOTOR 150HP Almacén de equipos	F-1113 MOTOR 12HP Almacén de equipos	F-0508 125HP Área de Mecánica -17	F-0795 MOTOR 230KW Despacho de equipos
		F-1121 MOTOR 150HP Almacén de equipos	F-1114 MOTOR 20HP Almacén de equipos	F-0983 MOTOR 300HP Área de Pintura -1	F-0942 100HP Despacho de equipos
		F-1140 MOTOR 400HP Almacén de equipos	F-1115 MOTOR 20HP Almacén de equipos	F-0790 MOTOR DC 3HP Área de Mecánica -2	F-0943 75HP Despacho de equipos
			F-1116 MOTOR 150HP Almacén de equipos	6515 2500KW Área de Mecánica	F-0953 500HP Despacho de equipos

Figura 13. Tablero Kanban para el Departamento de Producción
Fuente: Bello, I. Alvarado, A. (2022)

Llegados a este punto, se realizó un manual relacionado al funcionamiento del tablero Kanban con el propósito de que cada trabajador encargado de gestionar el proceso del tablero Kanban, quede capacitado de forma eficiente, de esta manera obtener los diversos beneficios que proporciona dicha metodología y cumplir con los objetivos trazados por la empresa.



Figura 14. Manual de Funcionamiento de la Metodología Kanban.
Fuente: Bello, I. Alvarado, A. (2022)

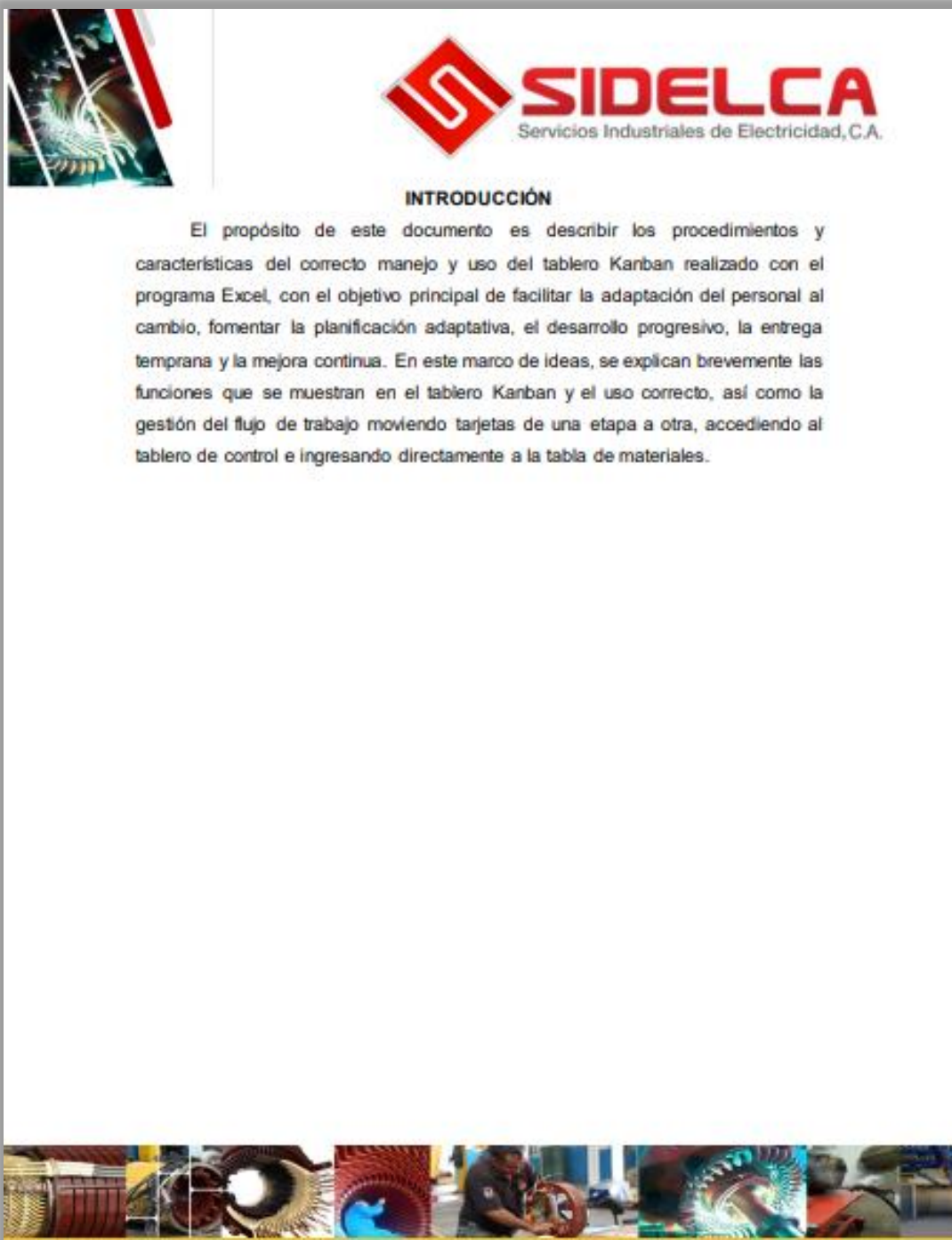



Figura 15. Manual de Funcionamiento de la Metodología Kanban.
Fuente: Bello, I. Alvarado, A. (2022)



Partes de la tabla

OT

F-0273
F-0508
F-0983
F-0790
6515
6522

Columna de ordenes de trabajo

Ciente

PAVECA
HIDROCENTRO
CAPCA
INPROMANCA
NICITY
PAVECA

Columna de clientes

Características

150HP
125HP
MOTOR 300HP
MOTOR DC 3HP
2500KW
167HP

Columna con las características del motor o generador (en este caso la potencia)

Inicio

7/22/2022
8/16/2022
9/1/2022
9/7/2022
9/7/2022
9/8/2022

Columna de inicio (fecha de aprobación del equipo para su reparación o mantenimiento)

Vencimiento

8/11/2022
9/5/2022
9/21/2022
9/20/2022
9/20/2022

Columna de vencimiento (fecha esperada/prometida de motor reparado)





Figura 17. Manual de Funcionamiento de la Metodología Kanban.
Fuente: Bello, I. Alvarado, A. (2022)



Días Restantes

-42
-17
-1
-2
-2

Columna de días restantes (Indica los días faltantes para llegar a la fecha de vencimiento o en su defecto si el número es negativo, los días que han pasado desde dicha fecha y, por lo tanto, los días de retraso) (Este valor se genera de forma automática)

Prioridad

Retraso	-2	Retraso
Retraso	7	Emergencia
Retraso	1	Alta
Retraso	2	Media
		Baja
		Rutinaria

Columna de prioridad (Este valor se genera de forma automática, a excepción del caso de "Emergencia" que se ingresa manualmente a través de una lista de selección)

Lugar

Área de Prueba MAT	Área de Prueba MAT
Área de Mecánica	Área de Mecánica
Área de Pintura	Área de Desbobinado
Área de Mecánica	Área de Bobinado DC
Área de Mecánica	Área de Sandblasting
	Área de Pintura
	Despacho de equipos
	Área de Mecánica

Columna de lugar (Indica el área del departamento en la que se encuentra el equipo) (los valores se ingresan a través de una lista de selección)

Inicio área

9/7/2022
9/6/2022
9/19/2022
9/15/2022

Columna de inicio de área (Fecha en la que el equipo entra al área en cuestión)




Figura 18. Manual de Funcionamiento de la Metodología Kanban.
Fuente: Bello, I. Alvarado, A. (2022)

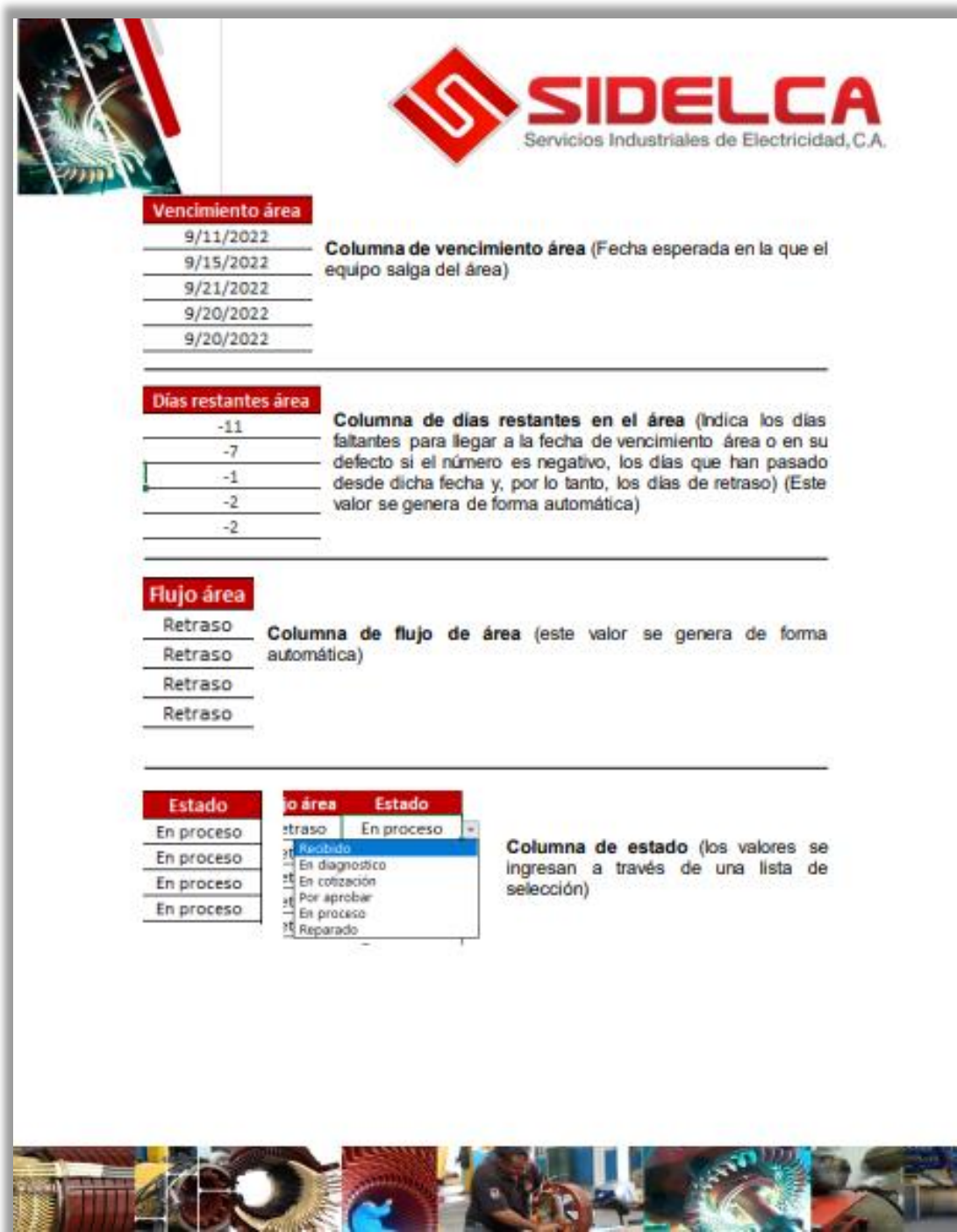


Figura 19. Manual de Funcionamiento de la Metodología Kanban.
Fuente: Bello, I. Alvarado, A. (2022)

SIDELCA
Servicios Industriales de Electricidad, C.A.

- TDB (Hoja2)

TABLA DINÁMICA BASE

Problema Lugar Sub-área Estado

Área de Mantenimiento Área de Mantenimiento Mantenimiento En diagnóstico

Área de Mantenimiento Área de Mantenimiento Mantenimiento En diagnóstico

ID	Cliente	Características	Inicio	Finalización	Dist. Restante	Prioridad	Lugar	Inicio de ejecución	Finalización de ejecución	Días restantes	Flujo	Estado
14-0011	VIBROCENTRO	=BACON	14-Sep	1-Oct	18	Alta	Área de Robótica	18/02/2022	19-03	11	Normal	En proceso
14-0012	VIBROCENTRO	=200HP	14-Sep	14-Sep	18	Alta	Área de Robótica	18/02/2022	19-03	11	Normal	En proceso
14-0013	NAVITA	=200HP	17-Sep	12-Oct	12	Alta	Área de Mecánica	18/11/2021	20-Sep	10	Normal	En proceso
14-0014	NAVITA	=200HP	17-Sep	12-Oct	12	Alta	Área de Mecánica	18/11/2021	20-Sep	10	Normal	En proceso
14-0015	CONVECIÓN POLAR	=BACON	19-Sep	12-Oct	10	Alta	Área de Mecánica	18/11/2021	22-Sep	10	Normal	En proceso
14-0016	CAPCA	=CENSADORA 1250KW	18-Sep	12-Oct	11	Alta	Área de Robótica	18/10/2021	23-Sep	10	Normal	En proceso
14-0017	NAVITA	=MOTOR 200KW	14-Sep	14-Sep	18	Alta	Mantenimiento de equipos	18/11/2021	19-Sep	11	Normal	En proceso
14-0018	NAVITA	=MOTOR 400HP	15-Sep	12-Oct	12	Alta	Área de Robótica	18/11/2021	20-Sep	10	Normal	En proceso
14-0019	CONVECIÓN POLAR	=MOTOR DC 30KW	12-Sep	12-Sep	18	Alta	Área de Robótica	18/11/2021	20-Sep	10	Normal	En proceso
14-0020	VIBROCENTRO	=MOTOR 1250HP	14-Sep	14-Sep	18	Alta	Mantenimiento de equipos	18/11/2021	19-Sep	11	Normal	En proceso
14-0021	MATERIAS DEL CAMPO	=70HP	14-Sep	14-Sep	18	Alta	Mantenimiento de equipos	18/11/2021	19-Sep	11	Normal	En proceso
14-0022	NAVITA	=200HP	12-Sep	12-Sep	18	Alta	Área de Prueba MAT	18/11/2021	19-Sep	11	Normal	En proceso
14-0023	VIBROCENTRO	=220HP	18-Aug	19-Sep	12	Alta	Área de Mecánica	18/11/2021	19-Sep	11	Normal	En proceso
14-0024	VIBROCENTRO	=MOTOR DC 3HP	12-Sep	12-Sep	18	Alta	Área de Mecánica	18/11/2021	20-Sep	10	Normal	En proceso
14-0025	VIBROCENTRO	=MOTOR 200KW	14-Sep	14-Sep	18	Alta	Mantenimiento de equipos	18/11/2021	19-Sep	11	Normal	En proceso
14-0026	CARNELES EL PASO	=400KW	12-Sep	12-Sep	18	Alta	Área de Robótica	18/11/2021	20-Sep	10	Normal	En proceso
14-0027	NAVITA	=200HP	14-Sep	14-Sep	18	Alta	Mantenimiento de equipos	18/11/2021	19-Sep	11	Normal	En proceso
14-0028	NAVITA	=70HP	14-Sep	14-Sep	18	Alta	Mantenimiento de equipos	18/11/2021	19-Sep	11	Normal	En proceso
14-0029	APC TURBOM	=300HP	14-Sep	14-Sep	18	Alta	Mantenimiento de equipos	18/11/2021	19-Sep	11	Normal	En proceso
14-0030	APC TURBOM	=250HP	14-Sep	14-Sep	18	Alta	Mantenimiento de equipos	18/11/2021	19-Sep	11	Normal	En proceso
14-0031	CAPCA	=MOTOR 800HP	12-Sep	12-Sep	18	Alta	Área de Fluencia	18/11/2021	20-Sep	10	Normal	En proceso
14-0032	REHECOP	=MOTOR 300HP	14-Sep	14-Sep	18	Alta	Mantenimiento de equipos	18/11/2021	19-Sep	11	Normal	En proceso
14-0033	APC TURBOM Y TURBOM	=30HP	14-Sep	14-Sep	18	Alta	Área de Robótica	18/11/2021	20-Sep	10	Normal	En proceso
14-0034	APC TURBOM	=125HP	12-Sep	12-Sep	18	Alta	Área de Robótica	18/11/2021	20-Sep	10	Normal	En proceso
14-0035	APC TURBOM	=MOTOR 110HP	12-Sep	12-Sep	18	Alta	Área de Mecánica	18/11/2021	20-Sep	10	Normal	En proceso
14-0036	APC TURBOM	=MOTOR 110HP	14-Sep	14-Sep	18	Alta	Área de Mecánica	18/11/2021	20-Sep	10	Normal	En proceso

Back **TDB** Terminados TDT Materiales TDM Parametros Extracción KANBAN Durboard TDO

Partes de la hoja

Tabla dinámica (generada a partir de la tabla de actividades <Hoja1>)

Figura 20. Manual de Funcionamiento de la Metodología Kanban.
Fuente: Bello, I. Alvarado, A. (2022)

SIDELCA
Servicios Industriales de Electricidad, C.A.

Filtrar | **Lugar** | **Foja área** | **Estado**

Alta | Área de Mantenimiento | Normal | En atención

Baja | Área de Soporte | Retraso | En diagnóstico

Media | Área de Desplazamiento | Retraso | En proceso

Retraso | Área de Mantenimiento | Retraso | Retrasado

Segmentación de datos (proporciona una manera fácil de filtrar datos de la tabla dinámica)

Botón de actualizar (Permite actualizar la tabla dinámica cuando se realicen cambios en la tabla de actividades <Hoja1>)


Terminadas (Hoja3)

TABLA DE ACTIVIDADES TERMINADAS

#	Mes	OT	Fecha de aprobación	Fecha de motor reparado aprobado	Fecha de motor reparado real	Días esperados	Días reales	Diferencia	
1	Enero	E-1505	1/5/2022	1/20/2022	1/20/2022	15	14	-1	A tiempo
2	Enero	E-1562	1/10/2022	1/26/2022	1/29/2022	16	9	-7	A tiempo
3	Enero	F-0000	1/10/2022	1/28/2022	3/6/2022	18	68	40	Retraso
4	Febrero	E-1802	2/8/2022	3/1/2022	1/22/2022	21	14	-7	A tiempo
5	Febrero	F-0184	2/8/2022	2/11/2022	2/11/2022	3	3	0	A tiempo
8	Febrero	F-0177	2/11/2022	2/28/2022	2/22/2022	12	11	-1	A tiempo
7	Febrero	F-0180	2/14/2022	3/1/2022	3/9/2022	15	23	8	Retraso
8	Febrero	F-0167	2/15/2022	3/1/2022	2/22/2022	14	7	-7	A tiempo
9	Febrero	E-1578	2/22/2022	3/7/2022	3/25/2022	25	31	6	Retraso
10	Febrero	F-0188	2/22/2022	3/16/2022	2/25/2022	16	3	-13	A tiempo
11	Febrero	F-0178	2/23/2022	3/16/2022	3/9/2022	18	11	-7	A tiempo
12	Febrero	F-0180	2/25/2022	3/7/2022	3/9/2022	20	12	-8	A tiempo
13	Febrero	6513	2/25/2022	3/7/2022	3/9/2022	20	12	-8	A tiempo
14	Marzo	F-0189	3/1/2022	3/7/2022	3/15/2022	15	18	3	A tiempo
15	Marzo	E-1078	3/1/2022	3/7/2022	3/4/2022	15	12	-3	A tiempo
16	Marzo	F-0590	3/1/2022	3/12/2022	4/12/2022	14	26	12	Retraso
17	Marzo	F-0031	3/1/2022	3/12/2022	4/12/2022	14	26	12	Retraso
18	Marzo	F-0532	3/1/2022	3/12/2022	4/18/2022	14	32	18	Retraso
19	Marzo	F-0030	3/1/2022	3/12/2022	4/12/2022	14	26	12	Retraso
20	Marzo	D-1363	3/22/2022	4/11/2022	4/16/2022	20	35	15	Retraso
21	Marzo	F-0300	3/23/2022	3/30/2022	4/1/2022	7	8	1	Retraso

Base | TDB | Terminadas | TDT | Materiales | TDM | Parametros | Estructura | KANBAN | Dashboard

Figura 21. Manual de Funcionamiento de la Metodología Kanban.
Fuente: Bello, I. Alvarado, A. (2022)



Partes de la tabla

Mes	#	Mes	OT
Enero	1	Enero	15
Enero		Febrero	15
Enero		Marzo	00
		Abril	06
		Mayo	01
		Junio	01
		Julio	01
		Agosto	01

Columna de mes (indica el mes de la fecha de aprobación del equipo) (los valores se ingresan a través de una lista de selección)

OT

E-1515
E-1562
F-0001

Columna de ordenes de trabajo

Fecha de aprobación

1/5/2022
1/10/2022
1/10/2022

Columna de fecha de aprobación del equipo

Fecha de motor reparado esperada

1/20/2022
1/26/2022
1/28/2022

Columna de fecha de motor reparado estimada

Fecha de motor reparado real

1/19/2022
1/19/2022
3/9/2022

Columna de fecha de motor reparado real






Figura 22. Manual de Funcionamiento de la Metodología Kanban.
Fuente: Bello, I. Alvarado, A. (2022)

Días esperados
15
16
18

Columna de días esperados (Indica los días esperados de proceso, es decir, los días desde la fecha de aprobación hasta la fecha de motor reparado esperada) (Este valor se genera de forma automática)

Días reales
14
9
58

Columna de días reales (Indica los días reales de proceso, es decir, los días desde la fecha de aprobación hasta la fecha de motor reparado real) (Este valor se genera de forma automática)

Diferencia
-1
-7
40

Columna de diferencia (Indica la diferencia de días entre los días esperados y los reales) (este valor se genera de forma automática)

Resultado
A tiempo
A tiempo
Retraso

Columna de resultado (Indica si el motor se reparo a tiempo o con retraso) (este valor se genera de forma automática)




Figura 23. Manual de Funcionamiento de la Metodología Kanban.
Fuente: Bello, I. Alvarado, A. (2022)

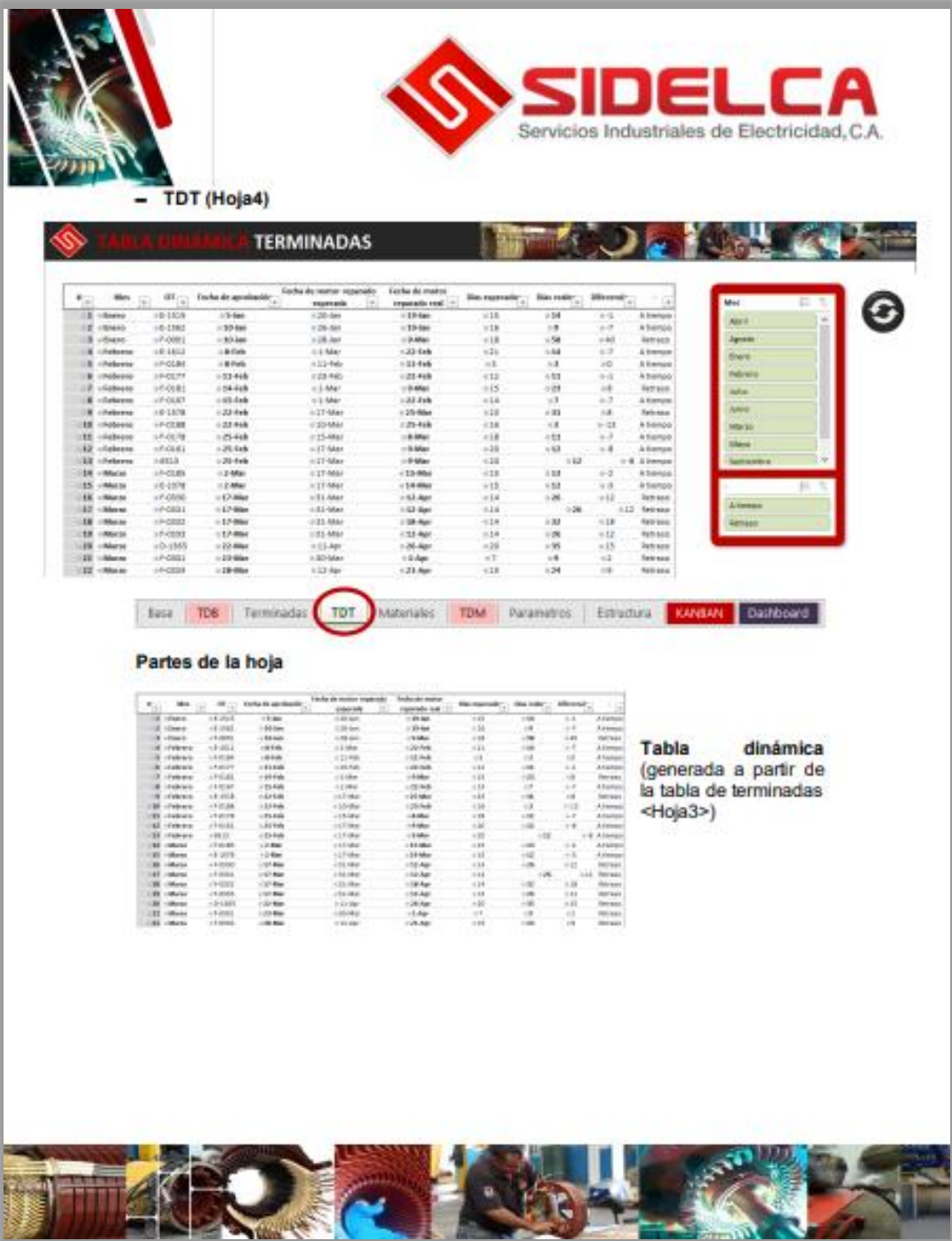


Figura 24. Manual de Funcionamiento de la Metodología Kanban.
Fuente: Bello, I. Alvarado, A. (2022)

SIDELCA
Servicios Industriales de Electricidad, C.A.

Segmentación de datos (proporciona una manera fácil de filtrar datos de la tabla dinámica)

Botón de actualizar (Permite actualizar la tabla dinámica cuando se realicen cambios en la tabla de terminadas <Hoja3>)


- Materiales (Hoja5)

TABLA DE MATERIALES

Nombre / Descripción	Unidad/Descripción	Proveedor	OT	Fecha de encargo	Fecha de llegada	Disponible	Flujo	Estado	
KLARIS (CONJ) R01	R01	RS/VEVICA	F-0076					Recibido	
BANER ATLANTIC R02 (POLAR)	BAL	CONO PRE	F-0076					Recibido	
BORNERA 80 X 10	LIND	RS/ INVERSIONES VOLE	F-0088					Recibido	
R01. 80X120X1 BAR	LIND	RS/ ROLTEC	F-0083	8/19/2022	8/19/2022	14	Retraso	Encargado	
R01. 80X120X1 F40	LIND	RS/ BARRAS USA VEVICAMA	F-0078	8/19/2022	8/19/2022	11	Retraso	Encargado	
MICHNE L4	LIND	RS/ RS/VEVICA	8503					Recibido	
8-RING 25 S	LIND	RS/ P HERRICONS 3	8502	8/26/2022	8/26/2022	10	Retraso	Encargado	
MANGUERA MAGNET 3/8	MPS	RS/ HERRICONS 3	8503					Recibido	
LAMPARA COTON 2.5MM	LAMP	CONO PRE	INVERSIONES VOLE	8507				Recibido	
BALCO DE CONTO 4 X 0.3 X 1.0	LIND	RS/ INVERSIONES VOLE	8584					Recibido	
TAJADA OCTAV 120 TRABAJADOR ROSCA	LIND	CONO PRE	INVERSIONES VOLE	8589	8/18/2022	4/30/2022	8	Retraso	Encargado
STD RT 30 (M) (TERRICO)	LIND	RS/ INVERSIONES VOLE	F-0052	8/19/2022	8/19/2022	8	Retraso	Encargado	
PRO. NUBO 1/8 X 1	LIND	RS/ ROLTEC	F-1002					Recibido	
R01. NUBO 1/8 X 1 C/PAN	LIND	RS/ ROLTEC	F-1003					Pendientes	
PANEL VILANDON L1M	MPS	RS/ PS IMPORT	F-1100					Recibido	
PRINTE ESTOPA PQ - 8X CUADRADOS	LIND	RS/ PS IMPORT	F-1108					Pendientes	
R01. 80X120X1 TIMBER	LIND	RS/ PS IMPORT	F-1107					Recibido	
ORINO 10X00M L1M	MPS	RS/ TORNICA	F-1106					Recibido	
NPUE HONAO MACHO 1/2 X 3/8	LIND	RS/ TORNICA	F-1109					Recibido	
MPLAR NUBO 1/8 X 1 BARR	MPS	CONO PRE	RS/VEVICA	8504				Recibido	

Base | TDS | Terminadas | TOT | **Materiales** | TDM | Parametros | Estructura | KANBAN | Dashboard

Figura 25. Manual de Funcionamiento de la Metodología Kanban.
Fuente: Bello, I. Alvarado, A. (2022)



Partes de la tabla

Nombre / Descripción
ALAMB ESMALT #26
BARNIZ AISLANTE ROJO (POLAN)
BORNERA 82 X 52
ROD. 6004 Z2C3 SNR
ROD. 6210 Z2C3 FAG
MECHAS 1/4
V-RING 35 S
MANGUERA P/ACEITE 3/4
LAMINA CITRON 2.5MM
DISCO DE CORTE 4 1/2 X 1/8
SILICON LOCTITE 277 TRABADOR ROSCA

Columna de Nombre / Descripción de material

Unidad
KGS
GAL
UND
UND

Columna de Unidad del material

Proveedor
HERVENCA
PINTURAS UNO
INVERSIONES VIGLE
ROLITEC
BEARING USA GUACARA
HERVENCA

Columna de Proveedor

OT
F-0273
F-0273
F-0508
F-0983

Columna de ordenes de trabajo (OT)




Figura 26. Manual de Funcionamiento de la Metodología Kanban.
Fuente: Bello, I. Alvarado, A. (2022)

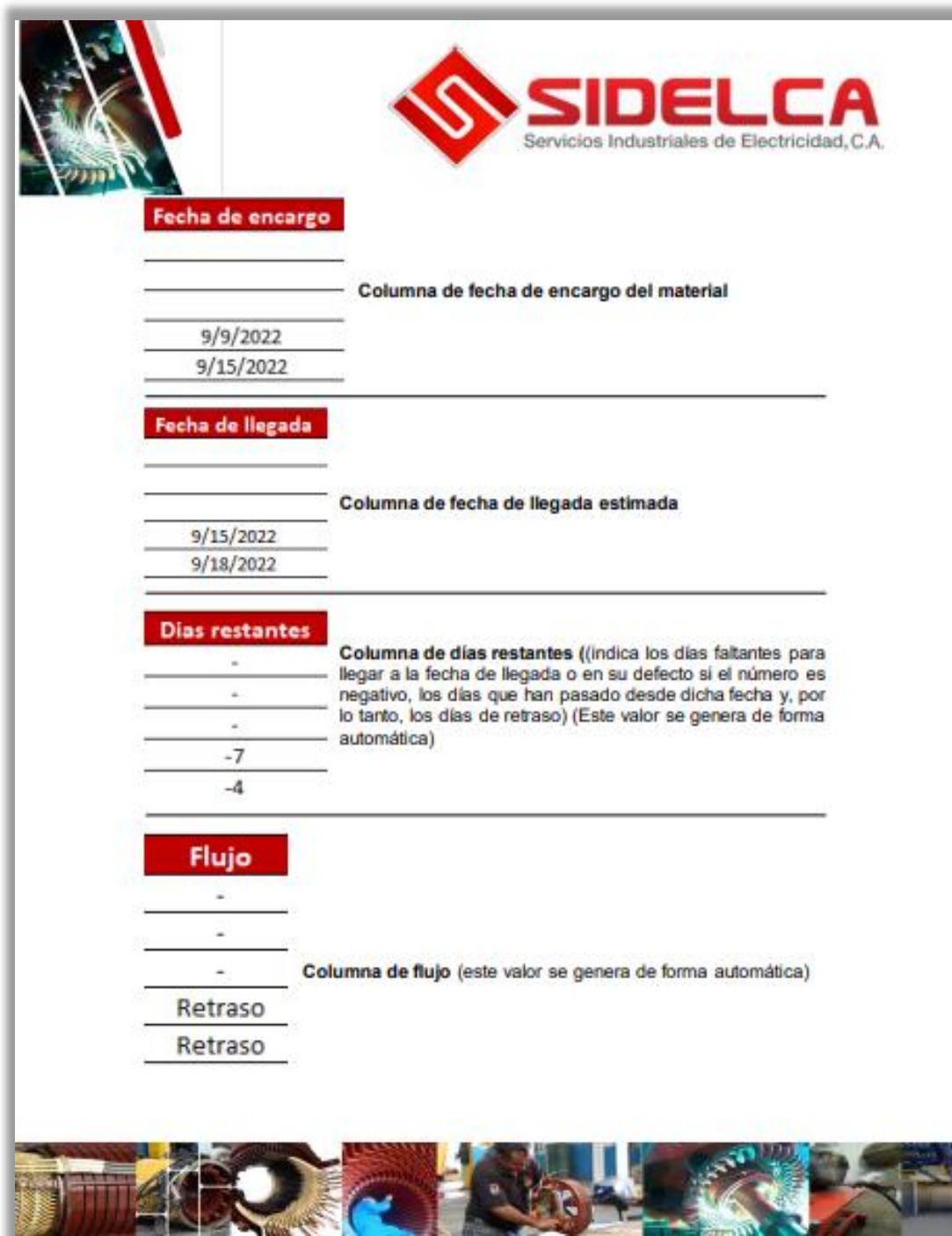


Figura 27. Manual de Funcionamiento de la Metodología Kanban.
Fuente: Bello, I. Alvarado, A. (2022)



Figura 28. Manual de Funcionamiento de la Metodología Kanban.
Fuente: Bello, I. Alvarado, A. (2022)

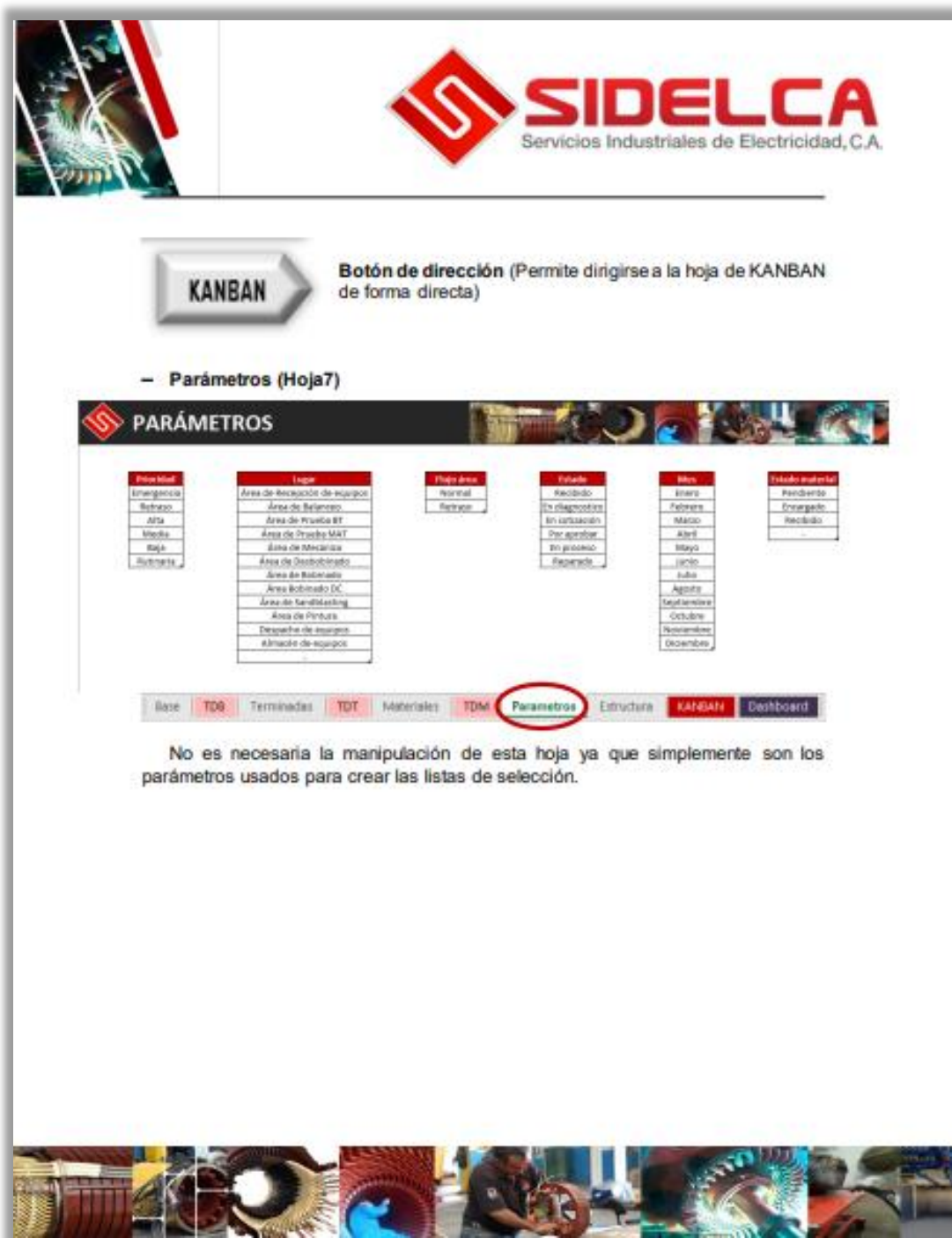


Figura 30. Manual de Funcionamiento de la Metodología Kanban.
Fuente: Bello, I. Alvarado, A. (2022)

SIDELCA
Servicios Industriales de Electricidad, C.A.

- Estructura (Hoja8)

ESTRUCTURA	ID	OT	Descripción	Capacidad	Inicio	Fin	Estado	Responsable	Actividad	Inicio	Fin
En proceso 08	08	808	WINDER P. LARGO	MOTOR DE 200W	9/10/2022	9/10/2022	0	Alta	Área de Botomado	9/10/2022	9/10/2022
En proceso 11	11	F-0602	CABLES-CLASO	4000W	9/10/2022	9/10/2022	8	Medio	Área de Botomado	9/10/2022	9/10/2022
En proceso 12	12	F-1202	APC SASAS Y LINTABUS	300W	9/10/2022	9/10/2022	8	Medio	Área de Botomado	9/10/2022	9/10/2022
En proceso 13	13	F-1304	APC SASAS Y LINTABUS	300W	9/10/2022	9/10/2022	8	Medio	Área de Botomado	9/10/2022	9/10/2022
En proceso 14	14	F-1108	APC TURBIDO	MOTOR 200W	9/10/2022	10/1/2022	8	Medio	Área de Botomado	9/10/2022	10/1/2022
En proceso 15	15	F-1108	APC TURBIDO	MOTOR 200W	9/10/2022	10/1/2022	8	Medio	Área de Botomado	9/10/2022	10/1/2022
En proceso 16	16	F-1107	APC TURBIDO	MOTOR 200W	9/10/2022	10/1/2022	8	Medio	Área de Botomado	9/10/2022	10/1/2022
En proceso 17	17	F-1108	APC TURBIDO	MOTOR 200W	9/10/2022	10/1/2022	10	Medio	Área de Botomado	9/10/2022	10/1/2022
En proceso 18	18	F-1109	APC TURBIDO	MOTOR 200W	9/10/2022	10/1/2022	5	Medio	Área de Botomado	9/10/2022	10/1/2022
En proceso 19	19	801	HEROCENTRO	2000W	9/10/2022	10/1/2022	5	Medio	Área de Botomado	9/10/2022	10/1/2022
En proceso 20	20										

Descripción	ID	OT	Descripción	Capacidad	Inicio	Fin	Estado	Responsable	Actividad	Inicio	Fin
Receptor 01	1	C-0201	MAFASAS DEL CAMPO	200W				Automática	Despacho de equipos		
Receptor 02	2	F-0706	SUPER S	MOTOR 200W				Automática	Despacho de equipos		
Receptor 03	3	F-0902	NEORONDA	1000W				Automática	Despacho de equipos		
Receptor 04	4	F-0903	NEORONDA	1000W				Automática	Despacho de equipos		
Receptor 05	5	F-0904	APC TURBIDO	300W				Automática	Despacho de equipos		
Receptor 06	6	F-0905	APC TURBIDO	200W				Automática	Despacho de equipos		
Receptor 07	7	F-0906	WINDUP	MOTOR 100W				Automática	Despacho de equipos		
Receptor 08	8	WCD	INFERANCA	200W				Automática	Despacho de equipos		
Receptor 09	9										
Receptor 10	10										
Receptor 11	11										
Receptor 12	12										

Base TDS Terminadas TDT Materiales TDM Parametros **Estructura** KANBAN Dashboard

No es necesaria la manipulación de esta hoja ya que los datos se generan de forma automática.

Figura 31. Manual de Funcionamiento de la Metodología Kanban.
Fuente: Bello, I. Alvarado, A. (2022)

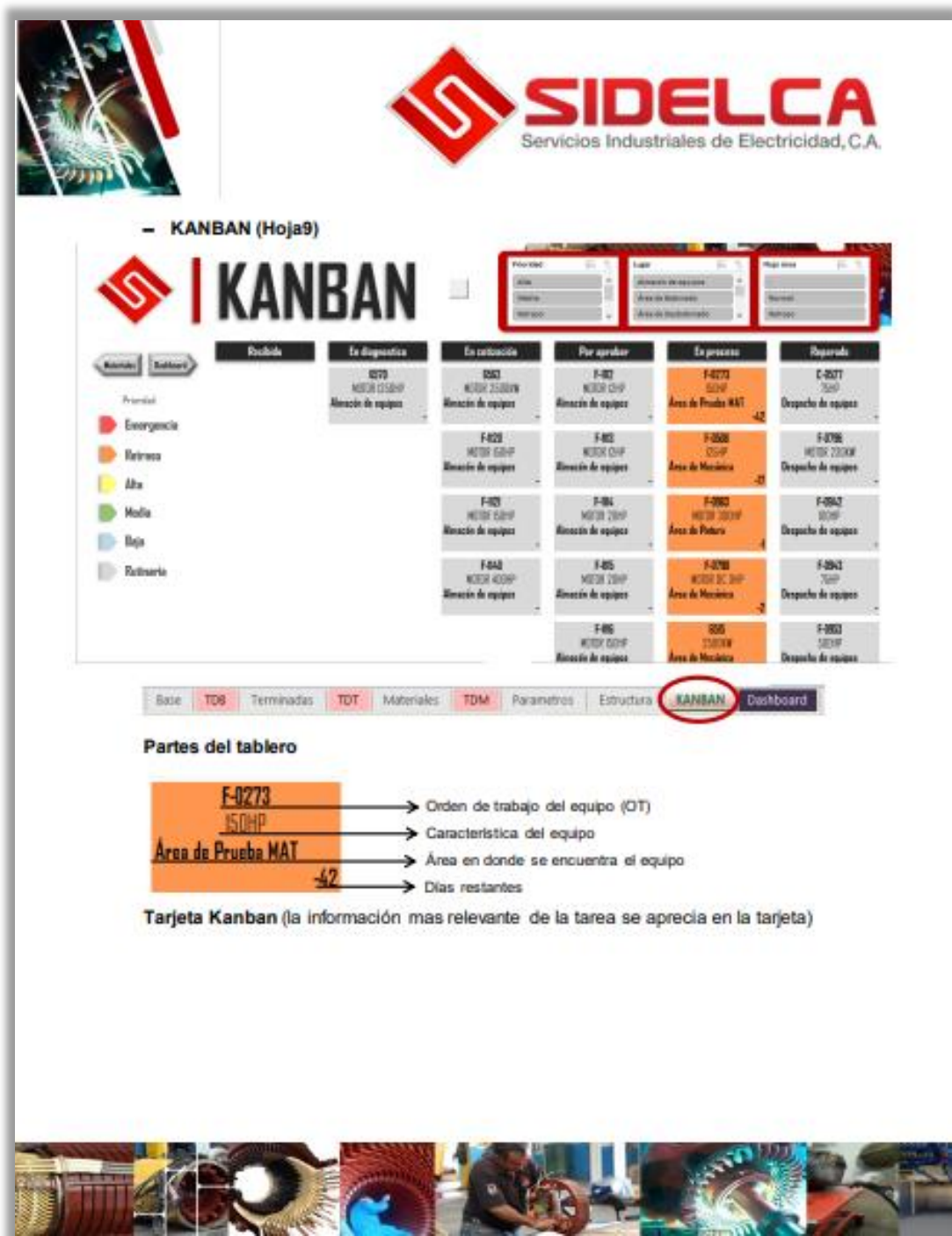


Figura 32. Manual de Funcionamiento de la Metodología Kanban.
Fuente: Bello, I. Alvarado, A. (2022)

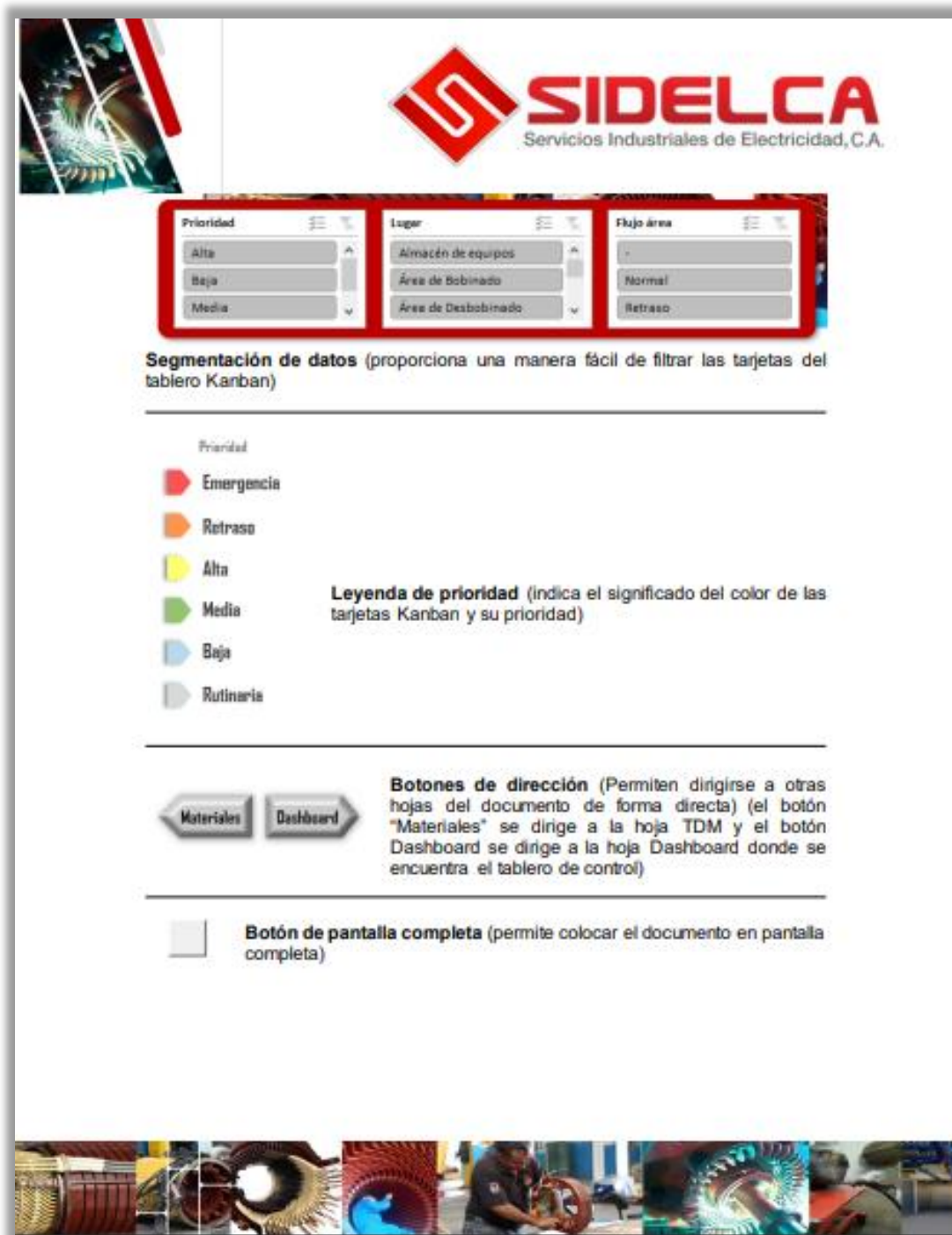


Figura 33. Manual de Funcionamiento de la Metodología Kanban.
Fuente: Bello, I. Alvarado, A. (2022)

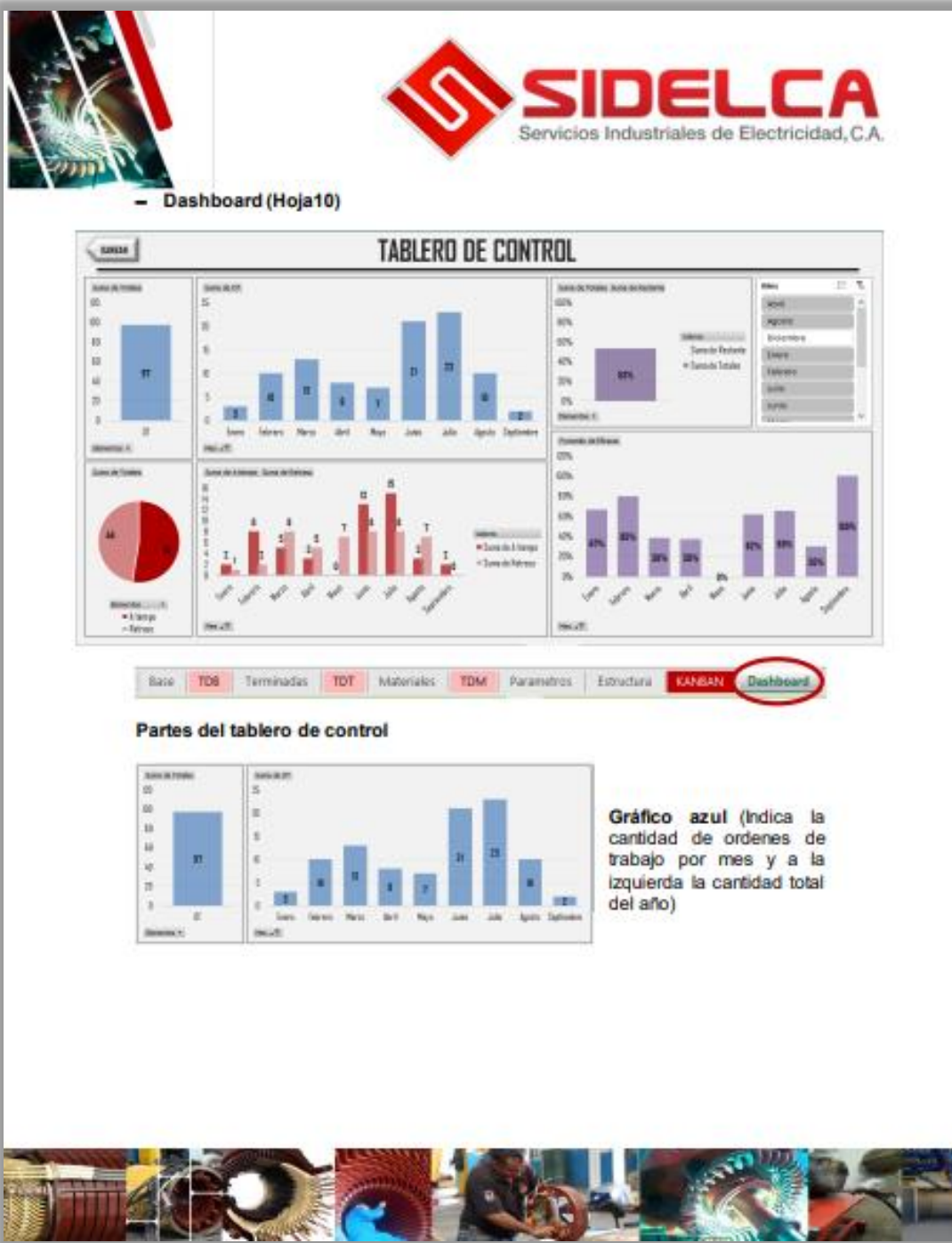


Figura 34. Manual de Funcionamiento de la Metodología Kanban.
Fuente: Bello, I. Alvarado, A. (2022)

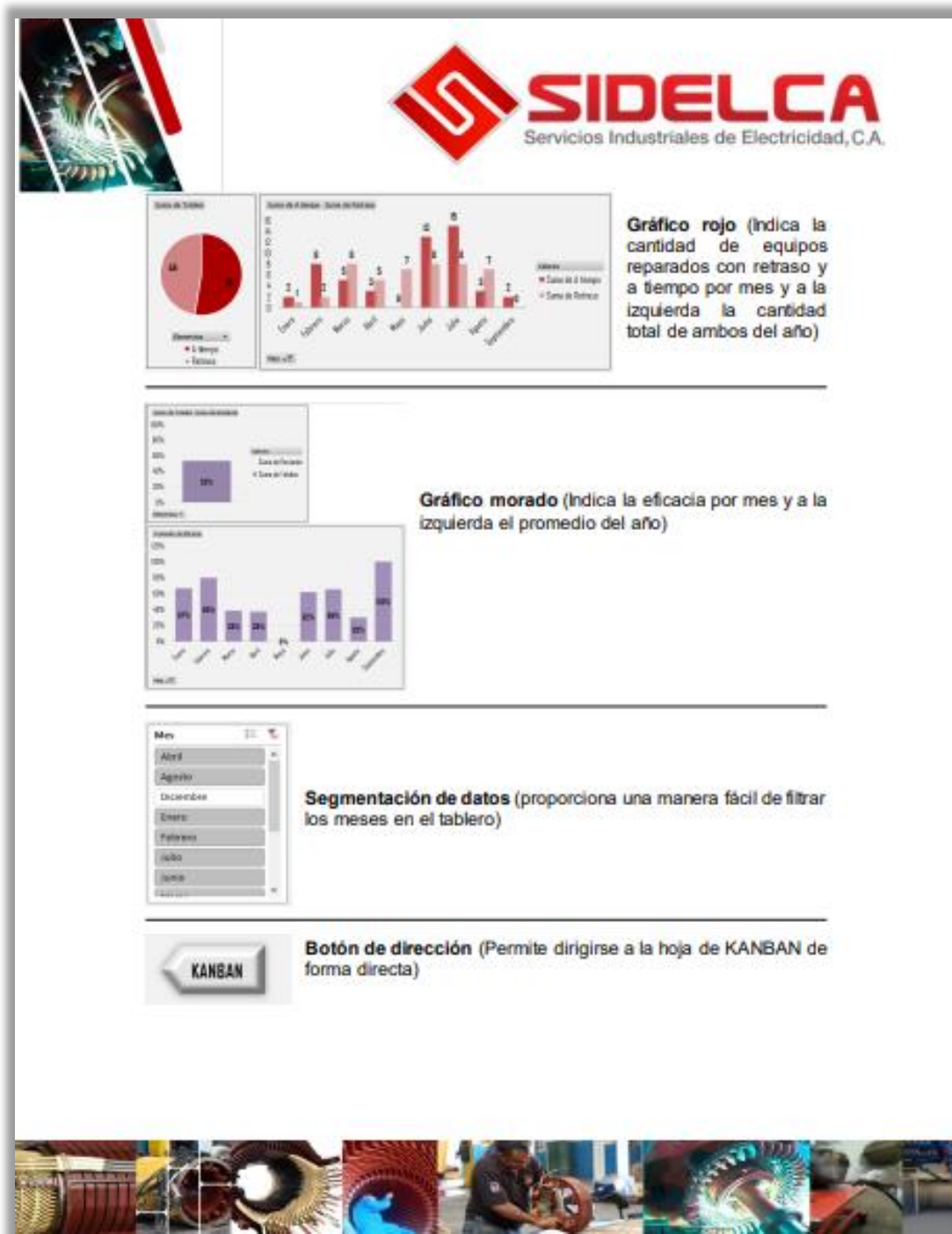


Figura 35. Manual de Funcionamiento de la Metodología Kanban.
Fuente: Bello, I. Alvarado, A. (2022)

Llegados a este punto, se estima que habrá un ochenta y uno por ciento (81%) de disminución de retrasos con respecto a la reparación y mantenimiento de motores eléctricos ya que, se estableció anteriormente las causas raíces a solucionar con la ayuda del diagrama de Pareto. Por otra parte, el responsable de la aplicación de la metodología Kanban es el Ingeniero de Confiabilidad, a su vez, la empresa brindará talleres, conferencias y cursos con el objetivo de capacitar al Ingeniero de Confiabilidad, al Jefe de Producción y a los tres (3) Supervisores del Departamento de Producción.

4.3.3. Establecer indicadores de gestión para llevar seguimiento de la eficacia de las OT realizadas

En el tablero de control se estableció el indicador de eficacia, la cual mide el grado de alcance de los resultados con relación a las metas mediante la división de las ordenes de trabajo realizadas a tiempo entre las ordenes de trabajo aprobadas, dicho de otra manera, es la división del resultado alcanzado entre el resultado esperado. Además de esto, en el tablero de control también se pueden encontrar los gráficos de las ordenes de trabajo por mes y su total anual y la diferencia entre la cantidad de ordenes de trabajo realizadas a tiempo y la cantidad con retraso y su total. (Ver la figura 36)

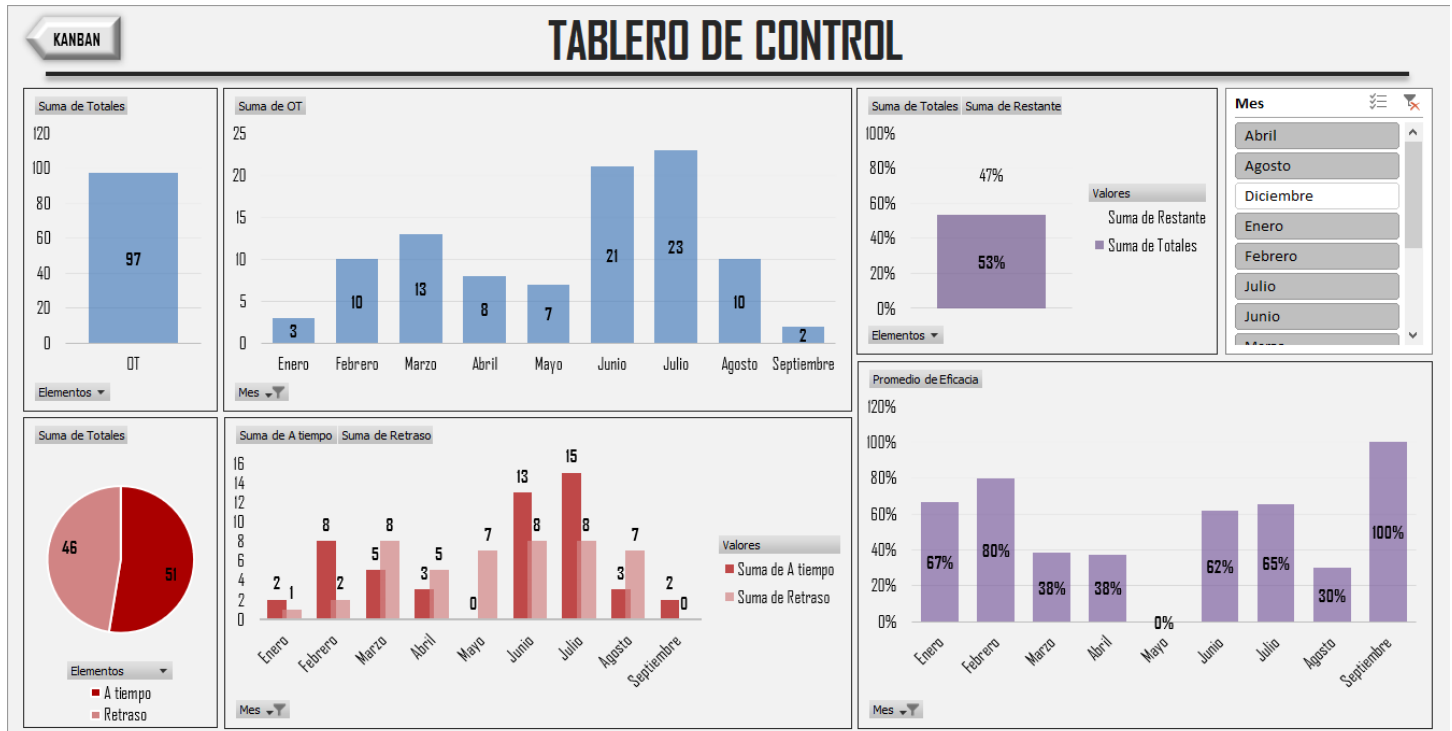


Figura 36. Tablero de control de la Tabla de Terminadas del Departamento de Producción.

Fuente: Bello, I. Alvarado, A. (2022)

4.3.4. Plan de capacitación de la Metodología Kanban en el Departamento de Producción.

La capacitación juega un papel primordial para el logro de tareas y proyectos, dado que es el proceso mediante el cual las y los trabajadores adquieren los conocimientos, herramientas, habilidades y actitudes para interactuar en el entorno laboral y cumplir con el trabajo que se les encomienda. Por esto, a la hora de hacer la aplicación de una metodología ágil como lo es Kanban, es necesario realizar un plan de capacitación al personal encargado de trabajar con la metodología a implementar ya que, de esta manera la empresa asegura el buen desempeño del personal y un cambio más llevadero.

- **Modulo uno:** Está basado en la cultura organizacional, y durante el primer turno de la jornada laboral, se realizará una sesión informativa de media hora con el Departamento de Producción, en la que se explicará la misión, visión, valores

organizacionales y metas de la empresa con una explicación de su situación actual. La reunión estará compuesta por los coordinadores y supervisores del Departamento.

- **Modulo dos:** Aquí se incluirá otra sesión de seguimiento con expertos en el campo de los métodos ágiles explicando cada metodología existente, su importancia actual, cómo la aplicación de estos métodos puede beneficiar a la empresa y cómo se relacionan con las necesidades del campo de trabajo. Se proporcionará material de apoyo para el uso de esta metodología.
- **Modulo tres:** Después de completar el curso de Metodologías Ágiles, se realizará un curso de Metodología Kanban. El programa será impartido por profesionales en la materia, diligentes en las disciplinas que imparten, asegurando que el programa sea receptivo y adaptable a las actividades y realidad de la empresa actualmente. El enfoque pedagógico combina la asimilación del marco conceptual de la asignatura, su aplicabilidad a casos de éxito, y talleres participativos individuales y grupales, haciendo del programa una experiencia dinámica, práctica y enriquecedora. Posteriormente, se les darán instrucciones que explican las funciones y cómo utilizar la herramienta de elección "Excel" de la empresa para elaborar el tablero Kanban, así como un vídeo que explica las instrucciones paso a paso.

4.4. Fase IV: Evaluación de la factibilidad técnica, operativa, económica, social y ambiental de la propuesta

Con respecto a esta fase tiene como finalidad de comprobar la factibilidad de la propuesta planteada en la fase anterior, dicho lo anterior se realizó una evaluación de los diferentes factores que abarca los aspectos técnica, operativa, económica, social y ambiental.

4.4.1 Factibilidad Técnica

En cuanto a la factibilidad técnica, la empresa requiere de diversos recursos humanos, herramientas, tecnológicos, para implementar de manera eficiente la

metodología Kanban. Dicho lo anterior se realizó una tabla (Ver tabla 10) Donde se puede apreciar los elementos necesarios para dicha implementación.

Tabla 10. Recursos técnicos para la aplicación de la propuesta

Item	Recursos	SI	NO
1	Licencia de Microsoft Office	X	
2	Trabajadores con motivación para recibir capacitación	X	
3	Espacio para la instalación del tablero Kanban	X	

Fuente: Bello, I. Alvarado, A. (2022)

En definitiva, la propuesta es factible en el aspecto técnico ya que se cuenta con los recursos físicos, humanos y tecnológicos para su desarrollo.

4.4.2 Factibilidad Operativa

La factibilidad operativa tiene relación con el personal que tiene la misión de ejecutar la propuesta y aquellos recursos que participan en algún tipo de proceso. Dicho lo anterior, se analizó y se evaluó las tareas necesarias para desarrollar y ejecutar la propuesta planteada de esta investigación, debido a que el personal son los responsables de realizar todas las actividades en los diferentes procesos del sistema para lograr las metas propuestas. (Ver tabla 11)

Tabla 11. Actividades operativas para la aplicación de la propuesta

Propuesta	Actividades	Visibilidad en la organización
Aplicación de la Metodología Kanban en el Departamento de Produccion.	Reunión por parte del gerente general con los empleados del Departamento de Producción	Sí
	Capacitación a los supervisores del Departamento de Producción	Sí
	Someter a prueba la implementación	Sí
	Cronograma de seguimiento	Sí

Fuente: Bello, I. Alvarado, A. (2022)

Como resultado de la tabla anterior, se determinó que la que la implementación de las propuestas es factible operativamente.

4.4.3 Factibilidad Económica

En cuanto a la factibilidad económica se llevó a cabo un presupuesto de la inversión necesaria para la implementación de la propuesta deseada, a continuación, se presenta en una tabla (Ver tabla 12) aquellos recursos necesarios que la empresa necesita para la implementación de dicha propuesta y cumplir con los objetivos deseados.

Tabla 12. Costos de inversión de la propuesta

Propuesta	Descripción	Costo anual (\$)
Aplicación de la Metodología Kanban en el Departamento de Producción.	Capacitación del personal relacionado a Microsoft Excel	750
	Capacitación de metodologías ágiles	1.310
	Capacitación del personal sobre la Metodología Kanban	1.925
	Tv de 70 Pulgadas	1.015
	Accesorios complementarios(CPU, teclado y mouse)	415
	Total	5.415

Fuente: Bello, I. Alvarado, A. (2022)

Al tener el presupuesto de la inversión necesaria para la aplicación de la metodología Kanban, se tuvo una conversación con el gerente de ventas y el ingeniero de confiabilidad. En la cual se determinó que los ingresos tendrán un aumento del 30% aproximadamente con la aplicación de la propuesta.

Tabla 13. Ingresos previstos para enero, febrero, marzo, abril

Mes	Ingresos aproximados sin la mejora(\$)	% de mejora	Ingresos estimados (\$)
Enero	111.304	30%	144.695
Febrero	94.376	30%	122.688
Marzo	16.386	30%	21.301
Abril	21.464	30%	27.903
Promedio	60.882,5	30%	79.146
Total	243.530	---	316.587

Fuente: Bello, I. Alvarado, A. (2022)

4.4.3.1 Tasa Interna de Retorno

Llegados a este punto se determinó el rendimiento de la inversión mediante el cálculo de la tasa interna de retorno (TIR). En otras palabras, se obtendrá el porcentaje de utilidad o pérdida que tiene la inversión sobre los montos no retirados de la propuesta. La tasa interna de retorno (TIR) está relacionado con el valor presente neto (VAN). De hecho, la TIR también se define como el valor del descuento que hace que el VAN de un determinado proyecto de inversión sea cero. La tasa interna de retorno (TIR) nos da una medida de la rentabilidad relativa, es decir, se expresa como un porcentaje.

$$Van = -I_0 + \sum_{T=1}^n \frac{F1}{(1+i)} + \frac{F2}{(1+i)^2} + \frac{F3}{(1+i)^3} + \frac{F4}{(1+i)^4} + \dots + \frac{Fn}{(1+i)^n}$$

i_0 =Inversión inicial

F1= Flujo de caja

n= Número total de periodos

i= TIR

TIR> 0 Rentable

TIR= 0 Se aceptaría el proyecto

TIR< 0 No es rentable

$$Van = -I_0 + \sum_{T=1}^n \frac{144.695}{(1+i)} + \frac{122.688}{(1+i)^2} + \frac{21.301}{(1+i)^3} + \frac{27.903}{(1+i)^4}$$

$$TIR = 26.55\%$$

TIR > 0 ∴ **Es rentable**

4.4.3.2 Relación Costo-Beneficio

El análisis de relación Costo-Beneficio es fundamental para tomar la decisión final y de determinar la viabilidad de la propuesta, dicho lo anterior, se realizó una operación matemática para medir la relación que existe entre los beneficios y los costos de la propuesta.

$$R = \frac{\text{Ingresos totales netos}(B)}{\text{Costos totales}(C)}$$

Condiciones

R > 1 Rentable

R = 1 Indiferente, los beneficios son iguales a los costos.

R ≤ 1 No es Rentable

$$\text{Empleando la fórmula: } \frac{79.146}{5.415} = 14.61$$

Con este resultado se observa que la relación Costo-Beneficio es mayor a 1, en definitiva, la implementación de la propuesta es rentable

4.4.4 Factibilidad Social

La implementación de la metodología Kanban proporciona impactos sociales positivos a toda la empresa. Dicho lo anterior el equipo de trabajo se verá más único y es más probable que plantee y resuelva dudas al mismo tiempo que surgen. Se crea un vínculo mayor que con otros procedimientos y sirve de incentivo para los miembros del equipo debido a la transparencia proporcionada por las prácticas de gestión visual.

Por otra parte, esta propuesta trae consigo una disminución de sobrecargas de trabajos en los trabajadores. Esto proporciona que aumente la motivación y el compromiso en el Departamento de Producción, puesto que, como método de

priorización de la comunicación, facilita la transferencia de información entre los trabajadores de la empresa, haciéndolos más eficientes y facilitando su trabajo.

4.4.5 Factibilidad Ambiental

La factibilidad ambiental en el desarrollo de esta propuesta tiene relación con todos aquellos aspectos que permiten hacer uso eficiente de los recursos, puesto que la aplicación de la metodología Kanban sería totalmente digital. Esto causaría una gran reducción del uso de papel, carteleras, marcadores, entre otros. Teniendo en cuenta que toda la información que se suministrará al tablero de Kanban se almacenará en los sistemas de memoria de los respectivos dispositivos. En definitiva, la propuesta planteada en esta investigación es factible y genera impactos positivos en el ámbito ambiental.

CONCLUSIONES

En el proceso de diagnóstico de la situación actual, se puede apreciar a través de la observación directa que no existe una metodología de trabajo que facilite a la organización y a los trabajadores alcanzar sus objetivos, y el personal se excusa por la demora en las actividades. Además, las entrevistas con supervisores e ingeniero de confiabilidad revelaron que los empleados tenían poco conocimiento de las metodologías ágiles y carecían de una metodología de trabajo que les permitiera demostrar el flujo de trabajo y detectar cuellos de botella, y les permitiera demostrar las métricas de eficacia resultantes.

Mas adelante, los investigadores elaboraron el diagrama de Ishikawa para posteriormente aplicar la técnica de grupo nominal que se utilizó para hacer el levantamiento del diagrama de Pareto, donde luego con las causas priorizadas en este se procede a utilizar la herramienta de los 5 ¿por qué? para conocer las causas raíz de los problemas diagnosticados y así poder brindar oportunidades de mejora.

Una vez identificadas las actividades de mejora, se elabora una propuesta en la que se recogen las actividades del departamento y se identifican las oportunidades de mejora. Entonces, se procedió a levantar el tablero Kanban. Los investigadores diseñaron el tablero específicamente para el Departamento de Producción, atendiendo a las necesidades de cada supervisor, y finalmente prepararon un manual de instrucciones y una propuesta de programa de capacitación que mostraría paso a paso a los jefes de departamento cómo deben utilizar esta metodología.

Para finalizar, se evaluó la factibilidad, técnica, operativa, económica, social y ambiental de la propuesta de la metodología Kanban donde se demostró al Departamento de Producción, que el proyecto es factible. Por el lado técnico, la organización dispone de trabajadores con motivación para recibir capacitación, acceso a internet, licencia del programa Microsoft Office; todos estos elementos necesarios para la elaboración de la propuesta. Desde el lado operativo, la organización cuenta con los recursos necesarios para llevar a cabo las actividades fundamentales para la realización de la propuesta. Desde lo social y ambiental, la implementación de la

propuesta es factible. Finalmente, se realizó la evaluación económica mediante cálculos, y con un costo beneficio de 14.61 y un TIR de 26.55%, se concluye que con la implementación de la propuesta los ingresos pueden mejorar en promedio un treinta por ciento (30%), por lo tanto, es factible.

RECOMENDACIONES

Una vez realizada la conclusión, se le recomienda a la empresa implementar la propuesta realizada en esta investigación, dado que reducirá significativamente los retrasos y devoluciones de las reparaciones y mantenimientos de los motores eléctricos, causando mejores beneficios a la empresa. Todavía cabe señalar que se realizó una serie de recomendaciones para la empresa y en especial al Departamento de Producción:

- Se le recomienda a la empresa la implementación de la metodología Kanban con el objetivo de disminuir los retrasos en las reparaciones y mantenimientos de los motores eléctricos.
- La empresa debe realizar capacitaciones y entrenamientos, mediante talleres, cursos, charlas. De manera que los trabajadores conozcan el funcionamiento y beneficios de la metodología Kanban.
- Realizar un cronograma de seguimiento para asegurar el uso eficiente del sistema Kanban.
- Leer y comprender el manual elaborado en esta investigación con el objetivo de saber manejar correctamente el tablero Kanban en el programa Microsoft Excel.
- Establecer un límite de 20 órdenes de trabajo (OT) por cada columna del tablero Kanban.
- No pasar a la siguiente etapa sin haber resuelto el cuello de botella ya que será más complicado de resolver en la siguiente etapa.
- Contratar nuevos trabajadores capacitados para el Departamento de Producción.
- Elaborar un plan de rotación del personal en las diferentes áreas del Departamento de Producción.

REFERENCIAS

- Anderson, D.J. (2007). **Kanban: Cambio Evolutivo Exitoso Para su Negocio de Tecnología**. Blue Hole Press
- Aparicio, M. (2008, 5 mayo). **Ejemplo «caso práctico» JIT**. Angeld12industrial. Recuperado 5 de abril de 2022, de <http://angeld12industrial.blogspot.com/2008/05/ejemplo-caso-practico-jit.html>
- Arias, F. (2006). **El proyecto de investigación: Guía para su elaboración (5ª. ed.)**. Editorial Episteme; Oriol ediciones.
- Arias, F. (2012). **El proyecto de investigación: Guía para su elaboración (6ª. ed.)**. Editorial Episteme; Oriol ediciones.
- Armijos, K. y Yépez, E. (2020). **Aplicación de la metodología Kanban en el desarrollo del software para generación, validación y actualización de reactivos, integrado al sistema informático de control académico UNACH**. Trabajo de grado. Universidad Nacional De Chimborazo. Riobamba, Ecuador.
- Balestrini, M. (2006). **Como se elabora el proyecto de Investigación**. Consultores Asociados, Servicio Editorial.
- Berrío, D. y Castrillón, J. (2008). **Costos para gerenciar organizaciones manufactureras, comerciales y de servicio**. Editorial Uninorte. Recuperado el 24 de abril de 2012, de <http://books.google.com.ec/books?id=HMgm0g4VopYC&pg=PA186&dq=#v=onepage&q&f=false>
- Chávez, N. (2001). **Introducción a la Investigación Educativa**. Maracaibo. C.A. Editora la Columna.
- Conceptodefinicion.de, Redacción. (2019, 25 julio). **Definición de Motor eléctrico**. Recuperado de: <https://conceptodefinicion.de/motor-electrico/>. Consultado el 28 de marzo del 2022
- Constitución de la República de Venezuela. (1999, 23 de enero). **Artículo 87 de 1999**. <https://venezuela.justia.com/federales/constitucion-de-la-republica-bolivariana-de-venezuela/>
- Elwood S. (1983). **Modern Production/Operations Management (7th edition)**. New York, John Wiley & Sons.

- Espinoza, C. y Jiménez, F. (2007). **Costos industriales**. Editorial Tecnológica de Costa Rica. Recuperado el 22 de agosto de 2011, de <http://books.google.com.ec/books?id=jRdhIWgPe60C&pg=PA470&dq=>
- Finol, M. y Camacho, H. (2006). **El proceso de investigación científica**. Editorial de La Universidad del Zulia.
- García J. & Casanueva C. (2000). **Prácticas de la gestión empresarial**. Editorial McGraw-Hill Interamericana de España.
- GestioPolis.com Experto. (2001, febrero 26). **¿Qué es Justo a Tiempo?**. Recuperado de <https://www.gestiopolis.com/que-es-justo-a-tiempo/>
- Goldratt, E. y Cox, J. (1993). **The Goal: A Process of Ongoing Improvement**. The North River Press Inc.
- Goldratt, E. y Cox, J. (1998). **La Meta: Un proceso de mejora continua**. México: The North River Press Inc.
- Gómez, C. (2018). **Aplicación del método Kanban para mejorar la productividad en los almacenes del hospital Guillermo Kaelin de la Fuente, 2018**. Trabajo de grado. Universidad Cesar Vallejo. Lima, Perú.
- Gutiérrez, H. (2010). **Calidad total y productividad**. Editorial Mc. Graw Hill Interamericana.
- Harrington, H.J. (1993). **Mejoramiento de los procesos de la empresa**. Editorial Mc. Graw Hill Interamericana, S.A. México.
- Hart, C. (1998). **Doing a Literature Review: Releasing the Social Science Research Imagination**. SAGE Publications
- Hernández R., Fernández, C. & Baptista, P. (2003). **Metodología de la investigación (3ª ed.)**. México D.F.: McGraw-Hill.
- Hernández, J. (2020). **Propuesta de Metodología Kanban para la mejora de procesos de almacén en la empresa Oxígeno On Line SAC, Lima 2020**. Trabajo de Grado. Universidad Privada Norbert Wiener. Lima, Perú.
- Hernández, S. (2008). **Metodología de la Investigación**. Editorial McGraw-Hill.
- Hurtado, J. (2008). **Cómo Formular Objetivos de Investigación**. Ediciones Quirón, Sypal.

- Koontz, H., Wehrich, H. & Cannice M.V. (1998). **Administración: una perspectiva global y empresarial**. Editorial McGraw-Hill México.
- Krajewski, L.J. (2013). **Administración de operaciones (10ª edición)**. Pearson HispanoAmerica Contenido.
- Ley Orgánica de Prevención, Condiciones y Medio Ambiente de Trabajo (LOPCYMAT) (2005,26 de julio). **Artículo 59. Condiciones y Ambiente en que Debe Desarrollarse el Trabajo**. Gaceta Oficial N°38.236. Caracas. <https://www.medicinalaboraldevenezuela.com.ve/archivo/LOPCYMAT.pdf>
- Ley Orgánica del Trabajo de los Trabajadores y las Trabajadoras (2012, 7 de mayo). **Artículo 43. Responsabilidad objetiva del patrono o patrona**. Gaceta Oficial N° 6.076. https://oig.cepal.org/sites/default/files/2012_leyorgtrabajo_ven.pdf
- Lovelock. (2011). **Administración de servicios (2ª. ed.)**. Editorial Pearson Education.
- Mancini, L. y Zuleta, A. (2021). **Metodología Kanban aplicada en los departamentos adscritos a la gerencia de operaciones en la empresa ferro aluminio C.A.** Trabajo de grado. Universidad José Antonio Páez. Carabobo, Venezuela.
- Morles, V. (1994). **Planeamiento y análisis de investigaciones (8ª ed.)**. Caracas: El Dorado.
- Parella, S., Stracuzzi, F. y Martins, P. (2017). **Metodología De La Investigación Cuantitativa**. FEDUPEL.
- Parisi, A. (2021). **Herramientas Lean aplicadas en el departamento de producción de la empresa Oxicorte de Venezuela**. Trabajo de grado. Universidad José Antonio Páez. Carabobo, Venezuela.
- Rajadell, M., & Sánchez, J. L. (2010). **Lean Manufacturing: La evidencia de una necesidad**. México. Ediciones Díaz de Santos.
- Sales, M. (2013). **Planificación y Control de proyectos**. https://www.academia.edu/23719178/Diagrama_de_Pareto
- Tamayo y Tamayo, M. (2004). **El proceso de la investigación científica**. Editorial Limusa
- Tamayo y Tamayo, M. (2007). **El proceso de la investigación científica**. México: Limusa.

- Torres, A. (s. f.). **La Teoría General de Sistemas, de Ludwig von Bertalanffy.** Psicología y Mente. Recuperado 16 de mayo de 2022, de <https://psicologiaymente.com/psicologia/teoria-general-de-sistemas-ludwig-von-bertalanffy>
- Universidad Pedagógica Experimental Libertador (UPEL). (2002). **Manual de Trabajos de Grado de Especialización y Maestría y Tesis Doctorales.** FEDUPEL.
- Universidad Pedagógica Experimental Libertador (UPEL). (2006). **Manual de Trabajos de Grado de Especialización y Maestría y Tesis Doctorales.** FEDUPEL.
- Zapata, A. (2006). **Metodología para la medición de la seguridad y riesgos en los proyectos de la gerencia de ingeniería y medio ambiente de SIDOR.** Trabajo de grado. Universidad católica Andrés Bello. Venezuela.

ANEXOS



Anexo A. Guion de entrevista

REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INDUSTRIAL

APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA KANBAN EN EL
DEPARTAMENTO DE PRODUCCIÓN DE LA EMPRESA SERVICIOS
INDUSTRIALES DE ELECTRICIDAD SIDELCA C.A.

Autores:

Isabel Cecilia Bello Peñalver

Alejandro José Alvarado Pichardo

Tutor:

Ing. Manuel Cuadrado García

San Diego, septiembre de 2022



REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INDUSTRIAL

PROFESOR (A):

A continuación, se le muestra un guion de entrevista que va dirigido a la Jefa de Producción, el Ingeniero de Confiabilidad y los Supervisores de las distintas áreas del Departamento de Producción de la empresa Servicios Industriales de Electricidad C.A. (SIDELCA C.A.), todos ellos ingenieros profesionales. Los resultados obtenidos en la aplicación de este instrumento de recolección de datos permitirán responder al primer objetivo específico, el cual es: Diagnosticar la situación actual del proceso de reparación y mantenimiento de motores eléctricos en la empresa SIDELCA C.A. Por lo que se hace solicitud de sus conocimientos y experiencia en el Área de Ingeniería Industrial para la validación de este instrumento. Por consiguiente, se encontrarán anexados el Cuadro Técnico Metodológico, el Guion de entrevista junto con sus instrucciones y el Formato de Validación.



REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INDUSTRIAL

CUADRO TÉCNICO METODOLÓGICO

Objetivos Específicos	Variables	Dimensiones	Indicadores	Ítems
		Situación actual del Departamento de Producción	Capacitación	1
			Comunicación	2
			Método	3
			Cuellos de botella	4
			Capacidad de producción	5
			Trabajo simultáneo	6
			Tiempo muerto	7
			Indicadores de gestión	8
			Clientes	9
			Disposición de recursos	Planificación
		Conocimientos y opiniones sobre la metodología Kanban y/u metodologías ágiles	Conocimiento	11
			Implementación	12
			Resistencia	13
			Limitaciones	14



REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INDUSTRIAL

Objetivo: Obtener datos e información desde el punto de vista de los (4) supervisores del Departamento de Producción e ingeniero de confiabilidad de la empresa SIDELCA C.A.

Instrucciones: La presente entrevista está dirigido a los (4) supervisores del Departamento de Producción e ingeniero de confiabilidad de SIDELCA C.A., la cual está compuesta por 15 ítems. La información aportada por usted se utilizará solo para propósitos de la investigación titulada “**Aplicación de la metodología Kanban en el departamento de producción de la empresa Servicios Industriales de Electricidad SIDELCA C.A.**”, y será utilizada de manera confidencial.

GUION DE ENTREVISTA

Entrevistadores: Bello Isabel, Alvarado Alejandro

Preguntas:

1. ¿Qué capacitación reciben los trabajadores del Departamento por parte de la empresa sobre metodologías ágiles o herramientas gerenciales?
2. ¿Cómo es la comunicación entre los trabajadores del Departamento de Producción?
¿La considera efectiva?
3. ¿Cuál es el método actual de trabajo?
4. ¿Suelen ser recurrentes los cuellos de botella en el proceso de producción del Departamento?, y si es así, ¿Cuánto tiempo se demoran en identificarlos?
5. ¿En qué área se suelen generar más cuellos de botella?
6. ¿Cuál es el promedio de órdenes de trabajo que recibe el departamento de producción diario, semanal o mensualmente?
7. ¿Trabajan con motores de manera simultánea?

8. ¿Cuál es el promedio del tiempo muerto en los trabajos?
9. ¿Con el método actual de trabajo se pueden calcular indicadores de gestión?
10. ¿Qué suele pasar con los clientes que reciben su pedido con retraso?
11. ¿Se cuenta con una preparación previa para asegurar la disposición de recursos al momento de empezar el proceso de trabajo?
12. ¿Qué conocimiento tiene actualmente el personal del Departamento de Producción sobre la metodología Kanban y/u metodologías ágiles?
13. ¿Qué le parecería la implementación de la metodología Kanban para disminuir los retrasos?
14. ¿Existen resistencia al cambio por parte de los empleados del Departamento de Producción?
15. ¿Considera que hay limitaciones para la implementación de la metodología Kanban?



Anexo B. Lista de verificación
REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INDUSTRIAL

LISTA DE VERIFICACIÓN

NRO.	CRITERIOS DE EVALUACIÓN	SE CUMPLE	NO SE CUMPLE	OBSERVACIONES
1	Existe desorden de herramientas y materiales innecesarios en el área de trabajo			
2	Existe maquinaria fuera de servicio en el área de trabajo			
3	Existen materiales innecesarios en el área de servicio			
4	La maquinaria y los equipos se encuentran en buen estado			
5	Las normas de seguridad a seguir dentro de la planta son visibles			
6	El personal hace uso del EPP			
7	Existen actualmente retrasos en la reparación y mantenimiento de motores eléctricos			
8	Existe suficiente personal capacitado en el departamento			

9	Existe metodología de trabajo	una de			
10	Existe comunicación efectiva en el Departamento de Producción	una en el de			

Anexo C. Validación del instrumento (Lista de verificación)

Validación del instrumento (lista de verificación)

Coloque con una (X), en la alternativa que corresponda según opinión sobre los aspectos planteados, anote las observaciones que considere necesario en el recuadro destinado para ello.

Ítems	Redacción de Ítems			Pertinencia de los objetivos		Observaciones
	Clara	Confusa	Tendenciosa	Pertinente	No pertinente	
1	/					
2	/					
3	/					
4	/					
5	/					
6	/					
7	/					
8	/					
9	/					
10	/					

Fecha: 08-09-22

Firma del especialista: Yelley López

Breve descripción del especialista: Ing Industrial / Dra en Innovación Educativa

Validación del instrumento (lista de verificación)

Coloque con una (X), en la alternativa que corresponda según opinión sobre los aspectos planteados, anote las observaciones que considere necesario en el recuadro destinado para ello.

Ítems	Redacción de Ítems			Pertinencia de los objetivos		Observaciones
	Clara	Confusa	Tendenciosa	Pertinente	No pertinente	
1	✓			✓		
2	✓			✓		
3	✓			✓		
4	✓			✓		
5	✓			✓		
6	✓			✓		
7	✓			✓		
8	✓			✓		
9	✓			✓		
10	✓			✓		

Fecha: 9/9/2022

Firma del especialista:



Breve descripción del especialista: Dr. Milbet Rodríguez

Validación del instrumento (lista de verificación)

Coloque con una (X), en la alternativa que corresponda según opinión sobre los aspectos planteados, anote las observaciones que considere necesario en el recuadro destinado para ello.

Ítems	Redacción de Ítems			Pertinencia de los objetivos		Observaciones
	Clara	Confusa	Tendenciosa	Pertinente	No pertinente	
1	✓			✓		
2	✓			✓		
3	✓			✓		
4	✓			✓		
5	✓			✓		
6	✓			✓		
7	✓			✓		
8	✓			✓		
9	✓			✓		
10	✓			✓		

Fecha: 07/09/2022

Firma del especialista: 

Breve descripción del especialista: Ing. Industrial, Especialista en Gerencia

Anexo D. Validación del instrumento (guion de entrevista)

Validación del instrumento (guion de la entrevista)

Coloque con una (X), en la alternativa que corresponda según opinión sobre los aspectos planteados, anote las observaciones que considere necesario en el recuadro destinado para ello.

Ítems	Redacción de Ítems			Pertinencia de los objetivos		Observaciones
	Clara	Confusa	Tendenciosa	Pertinente	No pertinente	
1	✓					Ordenar
2	/					ordenar
3	/					ordenar
4	/					ordenar
5	/					
6	/					
7	/					
8	/					
9	/					
10	/					
11	/					
12	/					
13	/					
14	/					
15	/					

Fecha: 08-09-22

Firma del especialista: Yelley Ypato

Breve descripción del especialista: Ing Industrial / Dra en Innovaciones Educativas

Validación del instrumento (guion de la entrevista)

Coloque con una (X), en la alternativa que corresponda según opinión sobre los aspectos planteados, anote las observaciones que considere necesario en el recuadro destinado para ello.

Ítems	Redacción de Ítems			Pertinencia de los objetivos		Observaciones
	Clara	Confusa	Tendenciosa	Pertinente	No pertinente	
1	✓			✓		
2	✓			✓		completar
3	✓			✓		
4	✓			✓		
5	✓			✓		
6	✓			✓		
7		✓		✓		arreglar
8	✓			✓		
9	✓			✓		
10	✓			✓		
11	✓			✓		
12	✓			✓		
13	✓			✓		
14	✓			✓		
15	✓			✓		

Fecha: 9/9/2022

Firma del especialista: _____


Breve descripción del especialista: _____

Validación del instrumento (guion de la entrevista)

Coloque con una (X), en la alternativa que corresponda según opinión sobre los aspectos planteados, anote las observaciones que considere necesario en el recuadro destinado para ello.

Ítems	Redacción de Ítems			Pertinencia de los objetivos		Observaciones
	Clara	Confusa	Tendenciosa	Pertinente	No pertinente	
1	✓			✓		
2	✓			✓		
3	✓			✓		
4	✓			✓		
5	✓			✓		
6	✓			✓		
7	✓			✓		
8	✓			✓		
9	✓			✓		
10	✓			✓		
11	✓			✓		
12	✓			✓		
13	✓			✓		
14	✓			✓		
15	✓			✓		

Fecha: 07/09/2022

Firma del especialista: 

Breve descripción del especialista: Ing Industrial Especialista en Gerencia