



FACULTAD DE INGENIERÍA

CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

“IMPLEMENTACIÓN DE UN PLAN DE MEJORAS BASADAS EN LA GESTIÓN DE PROCESOS PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD EN LA FABRICACIÓN DE TABLEROS ELÉCTRICOS EN LA EMPRESA CORPORACIÓN SERTECIN S.A.C. PUENTE PIEDRA LIMA, AÑO 2020”

Trabajo de suficiencia profesional para optar el título profesional de:

INGENIERO INDUSTRIAL

Autor:

Edgardo Huaman Soto

Asesor:

Mg. Ing. Carlos Pedro Saavedra López

Lima - Perú

2021

DEDICATORIA

Dedico mis tesis a mi hijo y hermanos, hoy he dado un paso más para servir de ejemplo a las personas que más amo en este mundo. Gracias a ustedes he decidido subir un escalón más y crecer como persona y profesional. Esperó que un día comprendan y que este logro sirva de herramienta para guiar cada proyecto que se propongan.

Gracias por existir, los amo.

AGRADECIMIENTO

A la Universidad Privada del Norte y su equipo de profesores, en especial a mi asesor Carlos Saavedra por sus orientaciones y dedicación hacia el logro de mi meta profesional.

Quiero agradecer profundamente a mi esposa, y a mi hijo.

Me brindaron su apoyo, me comprendieron, tuvieron tolerancia e infinita paciencia y cedieron su tiempo para estudiar, y así poder llevar adelante un proyecto que pasó de ser una meta personal a otro emprendimiento más de familia. También para quien me dio motivación y una ayuda constante mi primo hermano Rubén a quien agradezco su sacrificio para lograr sus metas y involucrarme en sus sueños y metas. A ellos mi eterno amor y gratitud.

Tabla de contenidos

DEDICATORIA.....	2
AGRADECIMIENTO	3
ÍNDICE DE TABLAS.....	5
ÍNDICE DE FIGURAS.....	8
ÍNDICE DE ECUACIONES	10
RESUMEN EJECUTIVO	11
CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN.....	12
CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO	29
CAPÍTULO III. DESCRIPCIÓN DE LA EXPERIENCIA.....	50
CAPÍTULO IV. RESULTADOS	113
CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	127
REFERENCIAS	130
ANEXOS	136

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. <i>Etapas para la implementación de la GBP</i>	42
Tabla 2. <i>Indicadores de productividad</i>	45
Tabla 3. <i>Niveles de eficacia en la producción de tableros eléctricos en el periodo previo a la implementación</i>	61
Tabla 4. <i>Niveles de eficiencia en la producción de tableros eléctricos en el periodo previo a la implementación</i>	62
Tabla 5. <i>Niveles de calidad en la producción de tableros eléctricos en el periodo previo a la implementación</i>	63
Tabla 6. <i>Niveles de costo de calidad en la producción de tableros eléctricos en el periodo previo a la implementación (montos expresados en USD)</i>	64
Tabla 7. <i>Niveles de economía en la producción de tableros eléctricos en el periodo previo a la implementación (montos expresados en USD)</i>	65
Tabla 8. <i>Resumen de los indicadores base de la gestión de producción de la empresa Corporación SERTECIN S.A.C.</i>	66
Tabla 9. <i>Evaluación de los niveles de productividad de los tableros eléctricos de la empresa</i>	68
Tabla 10. <i>Resumen de los problemas más comunes que afectan la productividad de la empresa</i>	70
Tabla 11. <i>Frecuencia de ocurrencia problemas más comunes que afectan la productividad de la empresa</i>	72
Tabla 12. <i>Matriz FACTIS para evaluar las alternativas de solución al problema</i>	76
Tabla 13. <i>Identificación de las brechas existentes en la actualidad</i>	77
Tabla 14. <i>Planeación de las actividades</i>	81

Tabla 15. <i>Determinación de indicadores para evaluar el proceso.</i>	88
Tabla 16. <i>Indicadores y medidas de desempeño (metas) de la Perspectiva Financiera</i>	89
Tabla 17. <i>Indicadores y medidas de desempeño (metas) de la Perspectiva de Clientes</i>	90
Tabla 18. <i>Indicadores y medidas de desempeño (metas) de la Perspectiva de Procesos</i> ...	91
Tabla 19. <i>Indicadores y medidas de desempeño (metas) de la Perspectiva de Formación y Crecimiento</i>	92
Tabla 20. <i>Resumen de la fase establecer medidas para evaluar el proceso</i>	93
Tabla 21. <i>Plan de implementación fase de mejoras</i>	99
Tabla 22. <i>Factores por considerar para la implementación fase de mejoras</i>	102
Tabla 23. <i>Control de tiempos para la operación</i>	103
Tabla 24. <i>Método estadístico para establecer número de muestras.</i>	104
Tabla 25. <i>Niveles de eficacia en la producción de tableros eléctricos en el periodo posterior a la implementación</i>	113
Tabla 26. <i>Niveles de eficiencia en la producción de tableros eléctricos en el periodo posterior a la implementación</i>	114
Tabla 27. <i>Niveles de calidad en la producción de tableros eléctricos en el periodo posterior a la implementación</i>	115
Tabla 28. <i>Niveles de costo de calidad en la producción de tableros eléctricos en el periodo posterior a la implementación (montos expresados en USD)</i>	116
Tabla 29. <i>Niveles de economía en la producción de tableros eléctricos en el periodo posterior a la implementación (montos expresados en USD)</i>	117
Tabla 30. <i>Resumen de los indicadores antes y después de la implementación de la gestión por procesos en Corporación SERTECIN S.A.C.</i>	118

Tabla 31. <i>Evaluación de los niveles de productividad de los tableros eléctricos de la empresa</i>	120
Tabla 32. <i>Inversión estimada para la implementación del plan de mejoras</i>	121
Tabla 33. <i>Flujo de efectivo proyectado sin implementación</i>	123
Tabla 34. <i>Flujo de efectivo proyectado con implementación</i>	124
Tabla 35. <i>Indicadores financieros proyectados</i>	125
Tabla 36. <i>Tiempo de retorno de la inversión</i>	126

ÍNDICE DE FIGURAS

<i>Figura 1.</i> Ubicación geográfica de la empresa.	18
<i>Figura 2.</i> Productos de baja tensión.	20
<i>Figura 3.</i> Productos de tensión media.	21
<i>Figura 4.</i> Productos especiales.	22
<i>Figura 5.</i> Servicios de la organización.	23
<i>Figura 6.</i> Organigrama de la empresa.	24
<i>Figura 7.</i> Agentes facilitadores y resultados de la gestión por procesos.	34
<i>Figura 8.</i> Iniciativas hacia la gestión basada en procesos.	36
<i>Figura 9.</i> Niveles de procesos.	41
<i>Figura 10.</i> Trazado de planchas de acuerdo con el plano y el diseño.	55
<i>Figura 11.</i> Corte manual de planchas trazadas.	55
<i>Figura 12.</i> Corte manual de planchas trazadas.	56
<i>Figura 13.</i> Proceso de soldadura.	57
<i>Figura 14.</i> Proceso de pintado en cámara de pintura electrostática.	58
<i>Figura 15.</i> Productos en proceso de secado.	58
<i>Figura 16.</i> Ensamblado del gabinete para tablero eléctrico.	59
<i>Figura 17.</i> Proceso de Embalaje del producto terminado.	59
<i>Figura 18.</i> Diagrama analítico de proceso.	60
<i>Figura 19.</i> Diagrama de Ishikawa o de causa y efecto de los elementos que inciden en la productividad en la fabricación de tableros eléctricos.	71
<i>Figura 20.</i> Diagrama de Pareto - Frecuencia de ocurrencia problemas más comunes que afectan la productividad de la empresa.	73
<i>Figura 21.</i> Modelo de gestión de procesos a implementar en la organización.	80

<i>Figura 22.</i> Diagrama de Gantt para planificar las acciones de mejora	84
<i>Figura 23.</i> Perfil estratégico de la empresa.....	86
<i>Figura 24.</i> Perfil estratégico de la empresa.....	87
<i>Figura 25.</i> Matriz SIPOC (parte 1)	95
<i>Figura 26.</i> Matriz SIPOC (parte 2)	96
<i>Figura 27.</i> Matriz de subprocesos del proceso de fabricación de tableros eléctricos	97
<i>Figura 28.</i> Planograma de la empresa antes de implementar los cambios.....	108
<i>Figura 29.</i> Planograma de la empresa después de implementar los cambios	109
<i>Figura 30.</i> Tarjeta Kanban para control de procesos	111
<i>Figura 31.</i> Diagrama analítico de procesos posterior a la implementación	112

ÍNDICE DE ECUACIONES

<i>Ecuación 1. Eficacia de la producción</i>	61
<i>Ecuación 2. Eficiencia de la producción</i>	62
<i>Ecuación 3. calidad de la producción.....</i>	63
<i>Ecuación 4. Costo de calidad de la producción.....</i>	64
<i>Ecuación 5. Economía de la producción</i>	65

RESUMEN EJECUTIVO

El estudio realizado tuvo como objetivo general implementar un plan de mejora basada en la gestión de procesos para incrementar la productividad en la fabricación de tableros eléctricos en la empresa Corporación Sertecin, S.A.C. Puente Piedra, Lima, año 2020. con la aplicación de diversas herramientas de diagnóstico se logró determinar que el principal problema relacionado con la productividad eran los bajos niveles de eficiencia. se implementó un plan de mejoras en el cual se definió el perfil estratégico, mapa de procesos, los valores agregados, los indicadores de desempeño y las mejoras enfocadas. Con las mejoras realizadas se incrementó la eficacia de 89.2% a 90.2%, la eficiencia de 77.3% a 91.1%, la calidad de 87.6% a 93.7%, y la economía de 94% a 95.8% contribuyeron a reducir la operación general de fabricación de 495 a 420 minutos, una disminución de 75 minutos que representan una mejora en 15% y una reducción del recorrido de planta de 62 m hasta 40 metros, para una disminución del 35%. la relación costo beneficio de la implementación fue de 6.38%, con un VAN de USD, 81,083.45 y una TIR de 182%, con lo que se esperan beneficios estimados en USD 96,143.45 para los primeros cinco años de implementación.

Palabras clave: Gestión de procesos, cuadro de mando integral, mejora continua, eficacia, eficiencia, calidad.

CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

1.1 Planteamiento del problema

La importancia de la gestión basada en procesos (GBP) y su interacción dentro de la organización se destaca y enfatiza en los sistemas de gestión de calidad (SGC) ISO9001: 2008. La gestión de los procesos y su interacción es muy importante para la organización ya que obliga a las personas a tomar conciencia del vínculo entre las actividades en el proceso. Esto es apoyado por Da Silva et al. (2017), quienes afirmaron que la identificación y gestión de procesos en una organización son una interpretación esencial de la norma ISO9001.

De esta forma, sin una gestión adecuada de los procesos y su interacción, será difícil para las organizaciones cumplir con los requisitos técnicos y las expectativas de los clientes, ya que el cumplimiento de los requisitos estándar es complejo y representa un problema importante para la organización y su respectivo personal (Rivero, 2019). El control continuo de los procesos individuales dentro de los sistemas de calidad generales requería una comprensión profunda de cada flujo de proceso y un elemento importante de cada proceso de trabajo, por lo que se requería conocimiento de la calidad para tomar decisiones y acciones correctas. Aquí es donde el personal relacionado en la organización requiere un conocimiento profundo de cada proceso y su interacción. Esta es la razón por la que las organizaciones requieren calidad de conocimiento para que pueda respaldar la eficacia de la gestión basada en procesos para la mejora de las organizaciones (Alonso, 2014).

De acuerdo con Beltrán et al (2016), la gestión basada en procesos (GBP) es un enfoque de gestión que gobierna la mentalidad y acciones en una organización. Es una filosofía de cómo una organización gestiona sus operaciones, alineadas y respaldadas por su visión, misión y valores. La GBP se convierte la base para la toma de decisiones y la acción.

Sin embargo, el escenario internacional de mediano plazo, caracterizado por un lento crecimiento en la producción y el comercio, así como la inestabilidad en los mercados financieros, impone desafíos adicionales a los objetivos de las naciones de un desarrollo inclusivo y sostenible, así como a los cambios estructurales que se requieren para alcanzar dichas metas. Esto debe ir acompañado de un modelo de gestión empresarial de calidad, orientado al desarrollo, que incluya una adecuada formulación de políticas internas, así como la provisión de productos y servicios públicos con la aplicación de una gestión de procesos de manera efectiva, eficiente y oportuna (Comisión Económica para América Latina, CEPAL, 2014).

A nivel internacional, en los estudios relacionados con la gestión por procesos se manifiestan dos tendencias complementarias en el marco de las organizaciones: la implantación de sistemas de gestión a partir de los estándares nacionales e internacionales, lo que sirve para mejorar en forma separada el desempeño en cada una de las funciones y procesos asociados a los diferentes grupos de interés, así como el diseño de esquemas de calidad empresarial integrados que garanticen la satisfacción de los grupos de interés que interactúan con la organización (Serna Gómez, 2008).

A nivel latinoamericano, se manifiesta un incremento de las buenas prácticas a partir de la GBPC como una actividad y experiencia que permite incrementar los niveles de eficacia y eficiencia de las organizaciones. Su utilización ha contribuido en la identificación, control, mejoramiento y solución de problemas asociados al trabajo y las funciones de una gestión particular (Instituto Mexicano de Mejores Prácticas Corporativas, 2016). Su aplicación permite el incremento de la productividad de las empresas (Organización de Cooperación del Desarrollo Económico OCDE, 2015).

Asimismo, en un estudio de Raudla et al. (2016), los autores encontraron que diversos enfoques orientados en las buenas prácticas de gestión, aplicadas en la gestión empresarial, contribuyen con la eficiencia organizacional, además de favorecer la adopción de decisiones racionales basadas en resultados. Entre tales prácticas, los autores incluyeron el uso de la planificación estratégica, gestión basada en resultados, logro de objetivos que fomenten el trabajo en equipo, y mayor relevancia en el uso de indicadores de gestión.

En el contexto nacional, la International Budget Partnership IBP (2017) realizó un estudio sobre las buenas prácticas en los sistemas de gestión basado en procesos en las empresas peruanas, con lo cual concluyó que el 92% del total de casos exitosos están relacionados a problemas de procesos internos, mientras que solo el 8% están orientados a asuntos de capital humano.

También, el estudio reveló que, de los problemas de procesos internos, los aspectos que concentran los mayores niveles de incumplimiento se relacionan con la ausencia de sistemas de información interna (31%), necesidad de mejoras en eficiencia (29%), necesidad de modernizar procesos internos (13%) y falta de sistemas de control (9%) o de planificación (8%). A partir de estos datos, se puede sumir la variedad de elementos por mejorar en la gestión interna de las empresas, y la necesidad de enfrentarlos para aportar valor a los productos y servicios finales. De esta forma, bajo un esquema de GBP se propone alcanzar los productos o servicios requeridos bajo las limitaciones de alcance, tiempo y costos, que permitan que los resultados satisfagan las expectativas de los grupos de interés (Aliaga, 2015).

En relación con la problemática específica que genera la presente investigación, una de las mayores preocupaciones de la empresa Corporación Sertecin, S.A.C. es la de encontrar alternativas que contribuyan a mejorar su productividad en la fabricación de tableros

eléctricos En este sentido, una observación inicial relacionada con el proceso mencionado permitió identificar los siguientes elementos:

- a) En lo que respecta a la orientación de la estrategia empresarial hacia el cliente, no se ha alcanzado una plena definición y diseño de servicios que permitan atender los requerimientos de los grupos de interés que intervienen en la empresa, en especial el cliente como gestor del cambio interno. Asimismo, se observó poco uso de prácticas relacionadas con el análisis del entorno o el diagnóstico situacional de los aspectos que inciden en la fabricación de tableros eléctricos. Esto se manifiesta en aspectos como el alto nivel de desperdicios generados en el proceso de producción o el incumplimiento de las cuotas de producción establecidas para el logro de las metas comerciales de la empresa.
- b) Acerca de la documentación y transformación de procesos internos, se observó que no se ha realizado un mapa de procesos que permita compartir la información en forma estandarizada entre los colaboradores, ni se han realizado actividades para identificar los aspectos por mejorar en la gestión de producción. Esto afecta la capacidad de coordinar acciones que sirvan de apoyo al proceso de crecimiento empresarial, y su aporte a consolidar procesos eficientes que den respuesta a las necesidades de los clientes con el mejor uso de los recursos. Esto se manifiesta en aspectos como la falta de organización de materiales de trabajo y excesivos recorridos de planta que afectan los tiempos de respuesta.
- c) En cuanto al sistema formal de gestión de la información, no se ha alcanzado en su totalidad el uso de los recursos tecnológicos de la empresa para sistematizar la información, ni se han desarrollado acciones para automatizar o controlar en forma remota la información. Estas debilidades inciden particularmente sobre las habilidades

de colaboración del equipo que trabaja en el área de producción, pues, es precisamente a través del tratamiento adecuado de la información que se podría propiciar la solución de problemas complejos a través de las experiencias del personal, el control de los planes o el grado de avance de las actividades planeadas por la dirección.

- d) Respecto al sistema formal de gestión de personas, no ha habido avances en el diseño específico de puestos, lo que dificulta establecer con claridad las competencias requeridas para cada colaborador y de esta manera mejorar el sistema de reclutamiento de personal. De igual manera, las debilidades presentadas en la gestión del capital humano afectan el tiempo total de producción, y limita la creación de un ambiente de calidad y mejora continua a partir del talento humano, mediante la comunicación de los resultados o planes de incentivos para mejorar el desempeño.
- e) Finalmente, en los aspectos relacionados con el sistema de control de producción, se observó que no desarrollan actividades de retroalimentación entre la dirección y los colaboradores de manera formal y periódica, lo que dificulta tomar medidas correctivas durante el ejercicio de las funciones.

1.2 Antecedentes de la empresa

1.2.1 Contextualización de la experiencia

La experiencia en la empresa Sertecin S.A.C. fue bajo el cargo de supervisor de Mantenimiento en el área de Producción, en el cual se llevaron a cabo un conjunto de actividades relacionadas con el desarrollo de procedimientos de mantenimiento y aseguramiento de su implementación; realización de inspecciones de las instalaciones, maquinarias y equipos para identificar y resolver incidencias; planificar y supervisar todas

las actividades de reparación e instalación; asignar la carga de trabajo y supervisar al personal de mantenimiento; supervisar el inventario de equipos y realizar pedidos cuando sea necesario; monitorear los gastos y controlar el presupuesto de mantenimiento; gestionar relaciones con contratistas y proveedores de servicios; mantener registros de mantenimiento e informe sobre las actividades diarias, así como garantizar que se cumplan las políticas de salud y seguridad.

Durante la experiencia en la organización, se tuvo la oportunidad de llevar a cabo mejoras e innovaciones, con la intención de aplicar las herramientas de mejora continua adquiridas en experiencias laborales previas y a lo largo de la formación profesional universitaria. Como resultado de esta actividad, se logró inicialmente realizar un diagnóstico que resultó en la implementación de un plan de mejoras basadas en los principios de la gestión por procesos para mejorar la interrelación entre los miembros de la empresa, mejorar el uso de recursos y la productividad, disminuyendo y optimizando los costos de gestión y operación.

1.2.2 Descripción de la empresa

Corporación SERTECIN es una organización dedicada a la fabricación de tableros eléctricos, distribución y potencia, celdas o subestaciones para el sector eléctrico tanto en baja tensión como en media tensión. Es una empresa con vasta experiencia en el mercado eléctrico, que ofrece productos especiales diseñados y ejecutados cumpliendo las normas técnicas nacionales y apegados a las normativas internacionales actuales tales como ISO, NEMA, IEC, entre otras, identificada con el RUC 20553043515.

La empresa se encuentra ubicada en Pasaje Tambo Inga Mz. A1 TL. 06 parcela 10271

Puente Piedra - Lima.

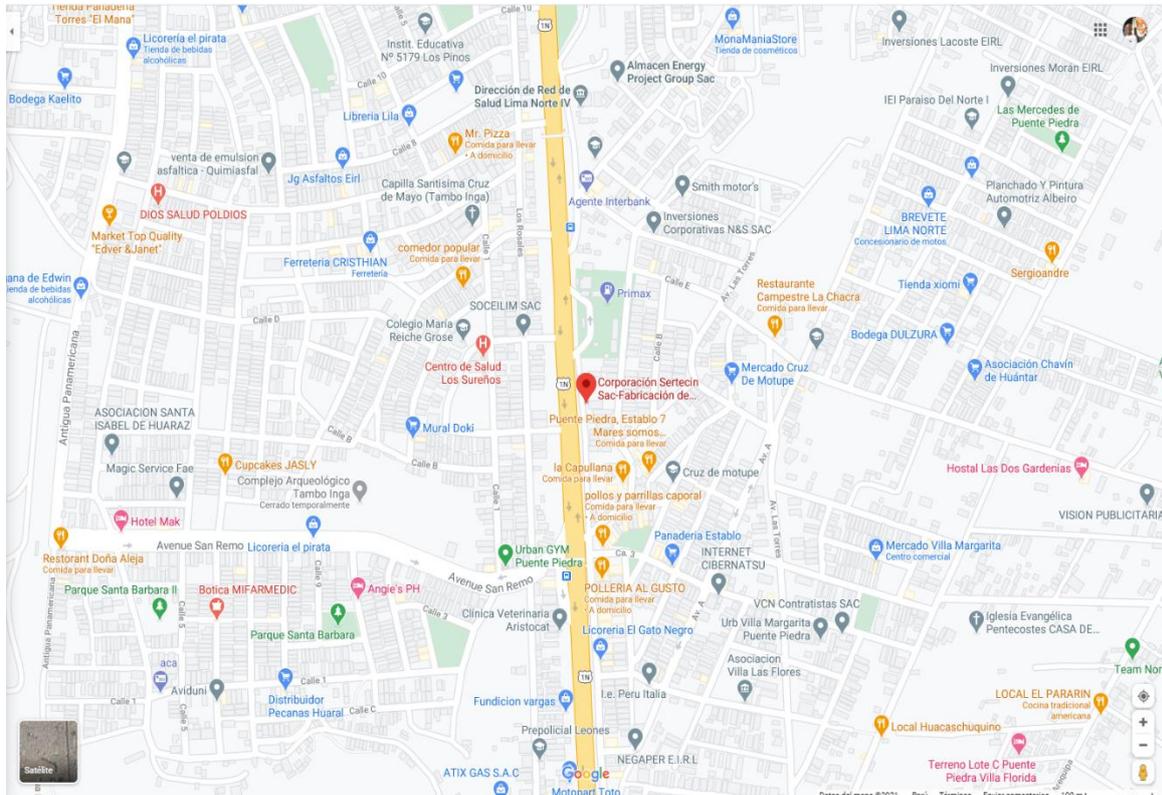


Figura 1. Ubicación geográfica de la empresa.
Fuente: Corporación SERTECIN, S.A.C. (2020)

Misión: “Satisfacer las necesidades y expectativas de nuestros clientes en forma oportuna e innovadora, a través de soluciones integrales de calidad, en las áreas eléctricas, de instrumentación y automatización, para los sectores industrial y comercial, respetuosos de la protección del medio ambiente y la seguridad de nuestros trabajadores”.

Visión: “Convertirse para el año 2025 en una de las tres principales empresas reconocida a nivel nacional e internacional, que se distinga por la calidad de sus servicios y productos, a fin de exceder las expectativas de nuestros clientes”.

Valores:

Edgardo Huaman Soto

Pág. 18

- a) Seguridad: la empresa se asegura de que el bienestar de nuestro personal, la comunidad y el medio ambiente sea parte integral de todo lo que hacemos.
- b) Calidad: Se busca alcanzar constantemente los estándares acordados.
- c) Innovación: Se crea y entrega nuevo valor para los clientes y el negocio de acuerdo con la visión organizacional
- d) Integridad: Siempre se hace lo correcto.
- e) Éxito: Se construye valor sostenible a través del logro de objetivos comerciales y personales.

1.2.3 Productos y/o servicios que ofrece la empresa

Productos:

Productos de baja tensión: la empresa diseña, fabrica e integra tableros para uso eléctrico en baja tensión en el sistemas 440-380-220 y 110 VAC. bajo normas IEC - NEMA, utilizando para ello productos de alta calidad y reconocidas del mercado: tableros generales, tableros de distribución, tableros de transferencias automáticas, tableros bancos de condensadores, tableros de control de procesos, tableros de alumbrado biposte.



Figura 2. Productos de baja tensión.
Fuente: Corporación SERTERCIN, S.A.C. (2020)

Productos de tensión media: la empresa diseña, fabrica e integra Sub Estaciones para uso eléctrico en tensiones de 12-24 y 36 KV de hasta 1500Kva compuestas por Celda de llegada, transformación, medición y baja tensión, integrándolas con seccionadores de potencia en aire o interruptores automático de corte en vacío o aislado en gas tipo SF6 (Hexafluoruro de Azufre), con protecciones de relé falla a tierra, utilizando las mejores marcas del mercado: Sub Estación convencional de 12kV, Sub Estación convencional de

24kV, Sub Estación Convencional de 36kV, Sub Estación Compacta de 12kV, Sub Estación Compacta de 24kV, Sub Estación Compacta de 36kV.



Figura 3. Productos de tensión media.
Fuente: Corporación SERTECIN, S.A.C. (2020)

Productos especiales: Corporación SERTERCIN diseña y fabrica productos en media y baja tensión que se ajusten de acuerdo con la necesidad de su proyecto, tales como Centro de Control de Motores (CCM), tableros tipo NEMA 4, gabinetes inoxidable, armarios inoxidable, bandejas portacables y gabinetes contra incendios.

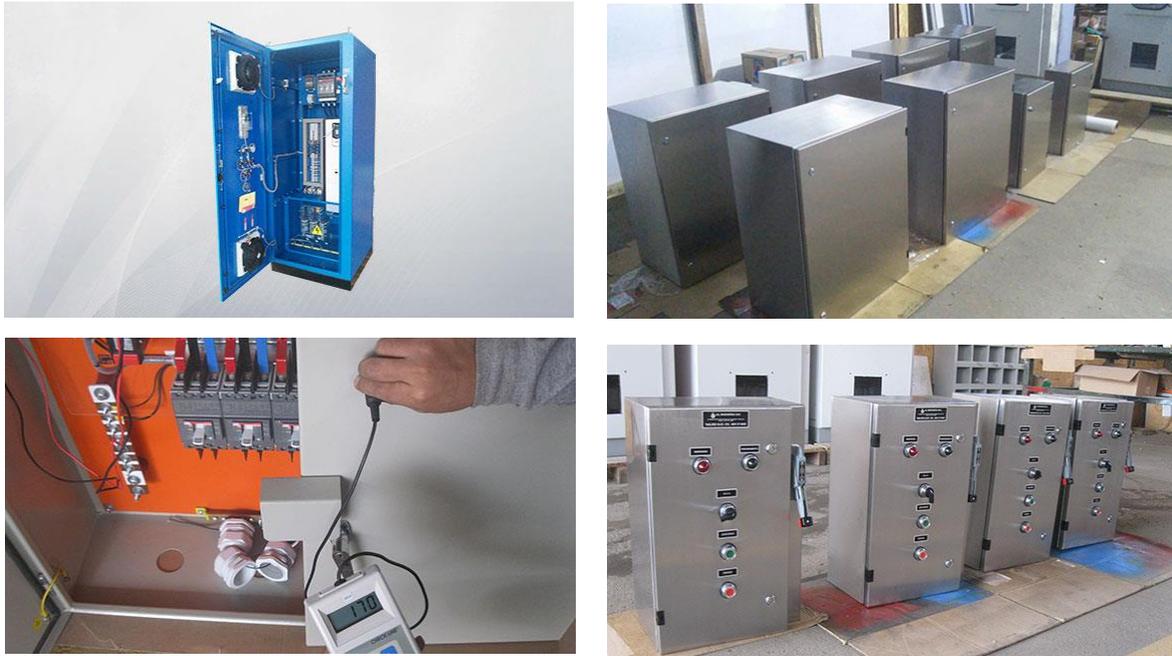


Figura 4. Productos especiales.
Fuente: Corporación SERTERCIN, S.A.C. (2020)

Servicios:

En la empresa se realizan trabajos en campo desarrollando lo siguiente: puesta en marcha de equipos eléctricos, modernización de instalaciones eléctricas, revisión de cableado de tableros eléctricos, reingeniería (reparación y repuestos), mantenimiento de tableros eléctricos y equipos electrónicos, charla básica por personal calificado.



Figura 5. Servicios de la organización.
Fuente: Corporación SERTECIN, S.A.C. (2020)

1.2.4 Estructura Organizacional

Para adaptarse a los requerimientos del mercado y asegurar la calidad en todos sus procesos, la organización ha adoptado un modelo basado en procesos, la cual queda plasmada en su organigrama mostrado en la Figura 6:

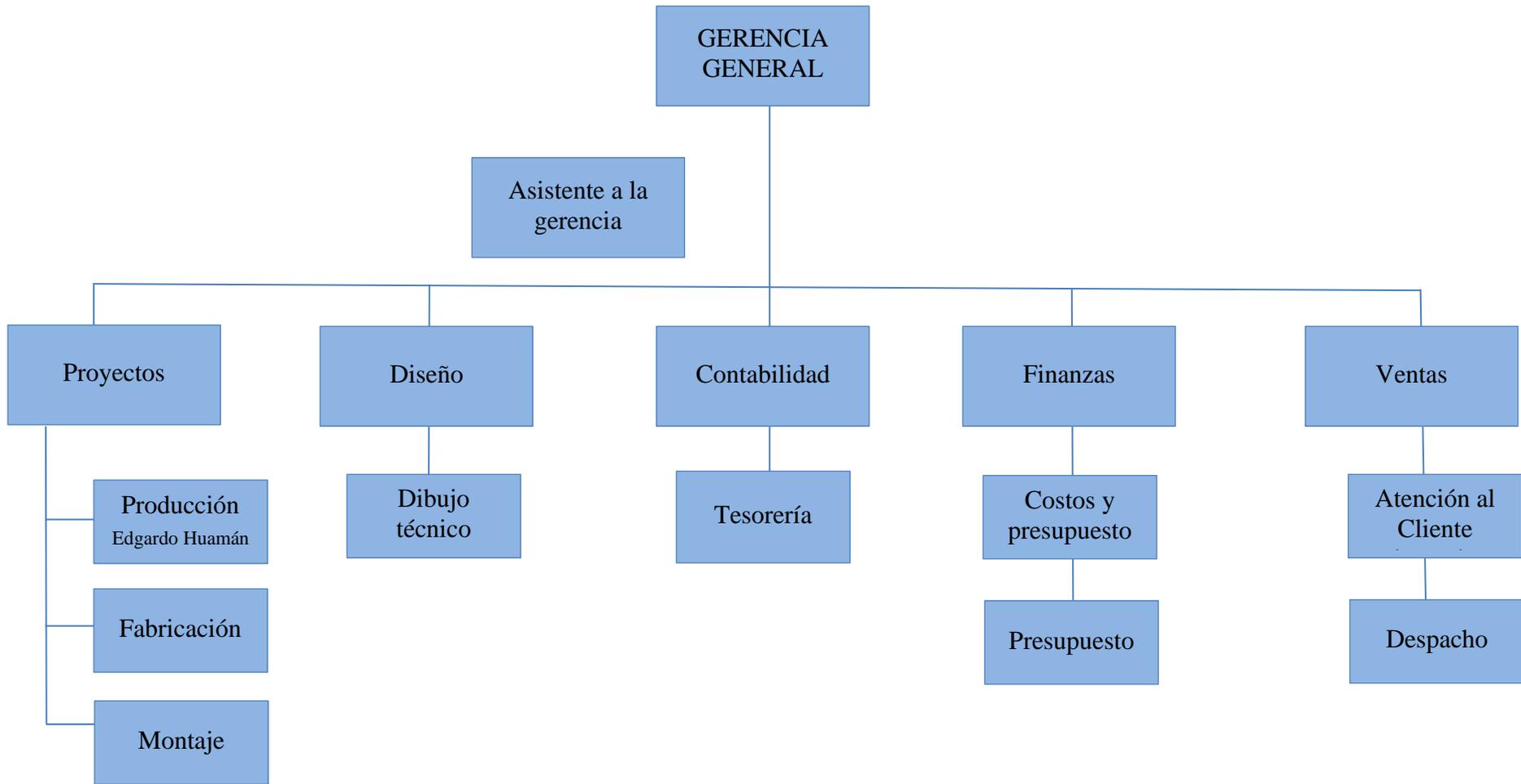


Figura 6. Organigrama de la empresa.
Fuente: CORPORACIÓN SERTERCIN, S.A.C. (2020)

1.3 Formulación del problema

1.3.1 Problema general

¿De qué manera la implementación de un plan de mejora basada en la gestión de procesos mejorara la productividad en la fabricación de tableros eléctricos en la empresa Corporación Sertecin, S.A.C. Puente Piedra, Lima, año 2020.

1.3.2 Problemas específicos

1.3.2.1 Problema específico 1

¿De qué forma la implementación de un plan de mejora basada en la gestión de procesos reducirá los tiempos de fabricación de tableros eléctricos en la empresa Corporación Sertecin, S.A.C. Puente Piedra, Lima, año 2020.

1.3.2.2 Problema específico 2

¿De qué forma la implementación de un plan de mejora basada en la gestión de procesos reducirá las distancias recorridas en la fabricación de tableros eléctricos en la empresa Corporación Sertecin, S.A.C. Puente Piedra, Lima, año 2020.

1.3.2.3 Problema específico 3

¿De qué forma la implementación de un plan de mejora basada en la gestión de procesos reducirá los desperdicios en la fabricación de tableros eléctricos en la empresa Corporación Sertecin, S.A.C. Puente Piedra, Lima, año 2020?

1.4 Objetivos de la investigación

1.4.1 Objetivos general

Implementar un plan de mejora basada en la gestión de procesos para incrementar la productividad en la fabricación de tableros eléctricos en la empresa Corporación Sertecin, S.A.C. Puente Piedra, Lima, año 2020.

1.4.2 Objetivos específicos

1.4.2.1 Objetivos específico 1

Determinar la incidencia de la implementación de un plan de mejora basada en la gestión de procesos en la reducción de los tiempos de fabricación de tableros eléctricos en la empresa Corporación Sertecin, S.A.C. Puente Piedra, Lima, año 2020.

1.4.2.2 Objetivos específico 2

Determinar la incidencia de la implementación de un plan de mejora basada en la gestión de procesos en la reducción de las distancias recorridas en la fabricación de tableros eléctricos en la empresa Corporación Sertecin, S.A.C. Puente Piedra, Lima, año 2020.

1.4.2.3 Objetivos específico 3

Determinar la incidencia de la implementación de un plan de mejora basada en la gestión de procesos en la reducción de los desperdicios generados en la fabricación de tableros eléctricos en la empresa Corporación Sertecin, S.A.C. Puente Piedra, Lima, año 2020.

1.5 Justificación

1.5.1 Justificación teórica

Considerando que en la actualidad la gestión basada en procesos forma parte de la incorporación de las organizaciones a modelos de calidad y ha sido incluida dentro de las estrategias de ISO 9001 para gestionar la calidad, ha habido suficiente discusión en la comunidad de investigación respecto al tema y su campo de aplicación, por lo existe una amplia literatura que permite concebir un marco conceptual apropiado respecto a la gestión basada en procesos por lo que se considera que esta no fue una limitación a la hora de abordar el estudio.

1.5.2 Justificación práctica

Desde el punto de vista práctico la relevancia del estudio radica en el que se propone un conjunto de actividades que puedan ser desarrolladas por el personal involucrado en el proceso productivo de la organización objeto de estudio que sirva como referencia para la realización del trabajo de manera estandarizada y que esto pueda contribuir a la mejora continua, el establecimiento de condiciones ideales de trabajo y el logro de metas basadas en indicadores. Además al ser una metodología de uso común en muchas organizaciones se ha creado las técnicas apropiadas para adaptarla a todo tipo de empresa por lo que no será difícil alinear los procesos de la empresa a este modelo.

1.5.3 Justificación económica

Desde la perspectiva económica, el estudio es importante, ya que mediante un modelo basado en la gestión por procesos se busca reducir las debilidades existentes los métodos de producción actual, relacionadas con los recorridos de planta, la generación de desperdicios

y los bajos niveles de productividad lo que incidirá favorablemente en el uso de los recursos,
y la eficiencia económica de la empresa.

CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes de la investigación

Con el propósito de ubicar el contenido de la investigación en un contexto teórico, se procedió a la revisión de estudios previos a nivel internacional y nacional, que permitieran evaluar el avance de las investigaciones en torno la gestión de mantenimiento de maquinarias y equipos. De dicha actividad se obtuvieron los siguientes antecedentes:

2.1.1 Antecedentes internacionales

Muñoz (2018), elaboró una tesis denominada “Desarrollo de un sistema de gestión por procesos para empresas de servicios de ingeniería y construcción orientadas a la industria. Caso: Empresa CDM S.A”, cuyo objetivo fue elaborar una guía de trabajo que sirviera para gestionar una mediana empresa ecuatoriana y contribuir con su mejoramiento organizacional. desde el punto de vista metodológico fue una investigación cuantitativa del tipo aplicada en la cual se utilizó como instrumentos de recolección de datos de la observación directa y la encuesta, los cuales permitieron identificar los procesos que generan valor, las causas del desperdicio y las relaciones entre la producción y la gestión logística y comercial, con lo cual se elaboró una propuesta basada en la filosofía de mejora continua que contenía políticas documentos de trabajo e indicadores de gestión. Se concluye que se logró aplicar la GDP para mejorar las actividades administrativas operativas estratégicas y considerando a factor humano como elemento clave para alcanzar el cambio.

Fernández y Ramírez (2017), llevaron a cabo una Tesis de Grado denominada “Propuesta de un plan de mejoras, basado en gestión por procesos, para incrementar la productividad en la empresa distribuciones A & B”, para optar por el título de Ingenieros Industriales en la Universidad Señor de Sipán, en Chiclayo. El objetivo principal de esta

investigación es elaborar la propuesta de un plan de mejoras basado en gestión por procesos, para incrementar la productividad. Esto se realiza utilizando, el mapa de proceso de la empresa, los diagramas de flujo, y los diagramas causa efecto correspondiente a los procesos de la empresa. El principal resultado de esta investigación es que la empresa Distribuciones A & B, mejoraría en el proceso de producción, las estrategias de ventas de la empresa y un posible aumento de la satisfacción de los colaboradores y clientes. La productividad se incrementaría en un 22.18%, se reduciría el desperdicio de agua en el lavado de bidones, se eliminaría un puesto de trabajo que no generaría valor y la empresa tendría un ciclo de mejora continua anual para una constante evaluación y desempeño de los procesos.

Sotelo (2016), realizó un estudio denominado “La gestión por procesos en su papel de estrategia generadora de ventaja competitiva aplicada a los enfoques de asociatividad de las MYPES: caso peruano”. La referida tesis se enfocó fundamentalmente en desarrollar una propuesta de modelo de gestión para las MYPES de los sectores más importantes de la economía peruana (textil confecciones, carpintería de madera, metalmecánico y cueros y calzado). Este modelo de gestión busca apoyar a la gestión de la micro y pequeñas empresas, para darles una mayor productividad y hacerlas más competitivas. Además, el modelo básico de gestión planteado llevaría a las empresas a la estandarización de sus procesos y por lo tanto llevará a cabo procesos importantes de forma parecida lo que hará que puedan confiar más unas en otras. Concluye en la importancia de presentar de manera dinámica un conjunto de estrategias gerenciales destinadas a mejorar la situación diagnosticada, lo cual incluyó mecanismos de control, evaluación e indicadores de gestión de las operaciones, para brindar una información confiable y una administración eficiente de los procesos vinculados a la gestión operativa.

2.1.2 Antecedentes nacionales

Díaz (2017), llevó a cabo una investigación denominada “Gestión basada en procesos para mejorar el área de equipos de la empresa Constructora HLC S.A.C.” en la Universidad Privada del Norte, sede Lima. El referido estudio surge de la insuficiencia que tiene el área de equipos donde la necesidad de aplicar una gestión basada en procesos ayude a mejorar el área de equipos de la empresa de Ingeniería y Construcción Heap Leaching Consulting SAC con el objetivo de obtener resultados eficientes y productivos en la gestión. El área de equipos, el cual brinda soporte de gestión y mantenimiento, presenta desorden en sus procesos con falta de lineamientos y comunicación, lo cual genera ineficiencia tanto en la gestión como en la programación de mantenimientos, convirtiéndola en una gestión empírica sin tener claro los objetivos de la organización. Como resultado de la mejora realizada en el área de equipos en la cual se implementó una gestión basada en procesos, se logró optimizar eficientemente toda una gestión administrativa y operativa. Asimismo, entre los aportes más significativos que la investigación brinda al presente trabajo, se puede mencionar la orientación hacia la organización y el manejo oportuno de la documentación como una estrategia formal que incide directamente a los procesos que forman parte del ciclo de producción.

Vásquez (2017), llevó a cabo un estudio denominado “Gestión de procesos y su relación con las operaciones productivas en el área de pigmentos de la empresa Quimtia”. El estudio tiene como objetivo la optimización de la secuencia de operaciones y el uso eficiente de todos los recursos, por lo cual genera un incremento en la producción, asimismo la reducción de los costos, la mejora continua en cuanto al Sistema de Gestión de la Calidad y por último la satisfacción del cliente. Esta mejora debe ser continua ya que busca el perfeccionamiento global de la empresa y la futura certificación ISO 9001. Como aporte del

estudio a la presente investigación, se describe que para direccionar cuantitativamente los procesos en el área de equipos, los cuales están siempre asociados y son parte vital para la rentabilidad de la empresa, es lograr tener una gestión de equipos más eficientes y eficaces, donde la optimización de recursos y procesos sea prioridad, utilizando herramientas de gestión que permita al usuario gestionar y dar soluciones integrales, implementando una gestión adecuada a los procesos de la mejora continua que demanda el área de equipos, todo esto de la mano de un buen monitoreo y de supervisión profesional aplicando lineamientos estrictos y que se cumplan a lo que se establece.

Cancino y Ruelas (2015), presentaron una tesis denominada “Mejora de procesos de gestión en una empresa de servicios de mantenimiento y limpieza industrial”. El estudio tuvo como objetivo general definir estrategias para mejorar la gestión de los procesos administrativos y contables de la empresa seleccionada para llevar a cabo la investigación. El estudio analizado se enmarcó en la modalidad investigación cuantitativa apoyada en una investigación de campo, de nivel descriptivo. Para la recolección de información se empleó como técnica la encuesta, a través de un cuestionario con escala de Likert como instrumento. Los resultados de la investigación concluyen en que la gerencia del departamento se esfuerza en dar respuesta a los problemas que se generan en el quehacer diario, sin tomar en cuenta las verdaderas funciones de una gerencia estratégica. Además, se identifican debilidades en cuanto a las nociones básicas de control, lo que no permite el óptimo manejo de los recursos financieros, ya que no existen los métodos de detección de errores. Se presentó un conjunto de estrategias gerenciales destinadas a mejorar la situación diagnosticada, lo cual incluyó mecanismos de control, evaluación e indicadores de gestión financieras, para brindar una información confiable y una administración eficiente de los procesos vinculados a la gestión

de compras; así como una propuesta de organización y delimitación de funciones de quienes forman parte del departamento.

2.2 Bases teóricas

2.2.1. Gestión basada en procesos

Una de las herramientas de gestión más eficaces para mejorar la forma en que se gestiona una organización es implementar la gestión basada en procesos. Un proceso es una secuencia de actividades destinadas a generar valor agregado mediante la transformación de un insumo en un producto, que a su vez puede ser el insumo de otro proceso (Bhaskar, 2018). Todas las actividades dentro de una organización, desde la compra de materias primas hasta la gestión de una reclamación, pueden y deben considerarse procesos (Ahmed, Hussain y Gurd, 2020).

De esta forma, la gestión basada en procesos (GBP) es un enfoque de gestión que orienta la organización y acciones en una empresa. Es una filosofía de cómo una organización gestiona sus operaciones, alineadas y respaldadas por su visión, misión y valores, de manera que la GBP se convierte en la base para la toma de decisiones y la acción. Tiene un alcance más amplio que la mera gestión de procesos individuales (Fonseca et al, 2020; Sotelo, 2016).

La gestión basada en procesos se ha convertido en uno de los paradigmas de gestión más eficaces para mejorar la forma en que se gestiona una organización para lograr niveles más altos de eficiencia. La gestión basada en procesos ve las funciones comerciales como una colección de procesos estandarizados, administrados para lograr el resultado deseado. Los procesos son gestionados y mejorados continuamente por la organización con el fin de lograr su visión, misión y valor central (Fonseca et al, 2020).

Un proceso es una secuencia de actividades destinadas a generar más valor mediante la transformación de una entrada en una salida, que a su vez puede ser la entrada de otro proceso. Todas las actividades dentro de una organización, desde la compra de materias primas hasta la resolución de una queja de un cliente, pueden y deben considerarse procesos (Sotelo, 2016). En la Figura 7 se hace una presentación visual de los agentes facilitadores y los resultados de la gestión por procesos:

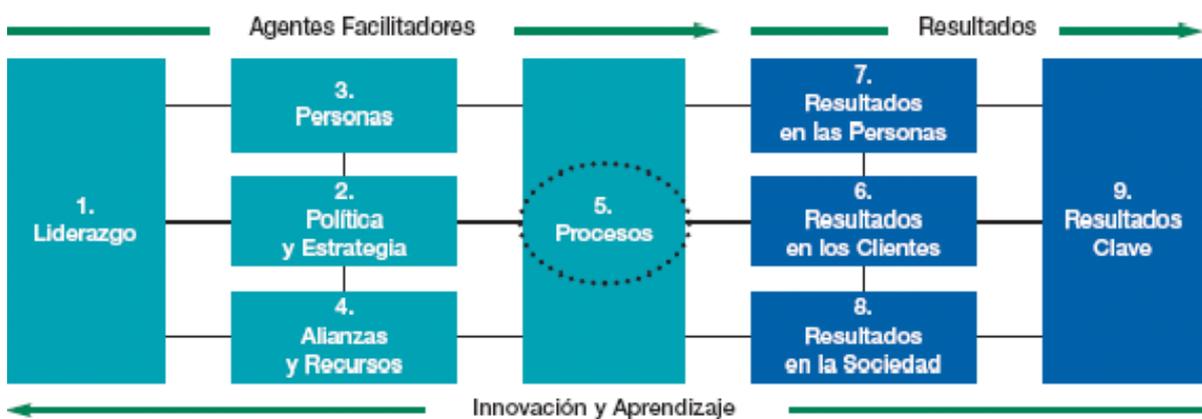


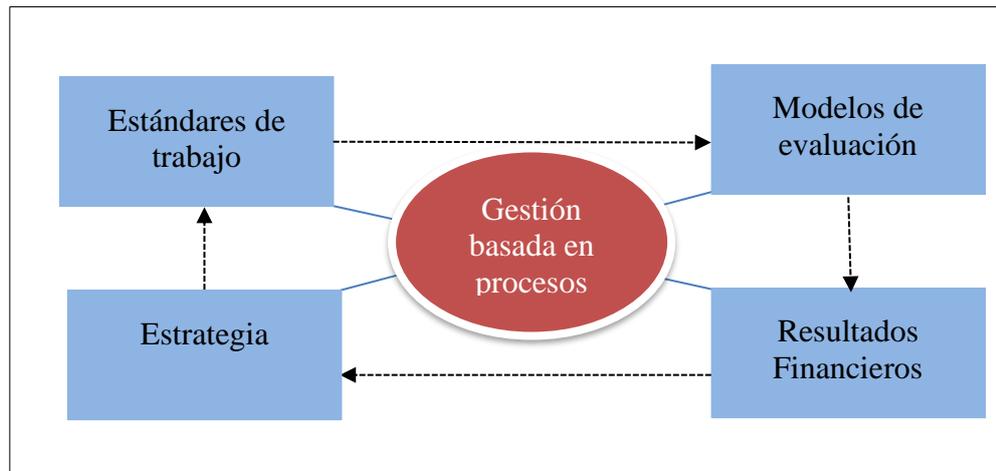
Figura 7. Agentes facilitadores y resultados de la gestión por procesos.
Fuente: Sotelo (2016)

El enfoque de gestión basado en procesos comenzó a ganar terreno en la industria manufacturera a principios del siglo XX. Las empresas comenzaron a pensar en estandarizar sus procesos para hacer frente a la producción en masa (Wei et al., 2017). Sin embargo, la gestión basada en procesos despegó en la década de 1980. Varios gurús de la gestión de la calidad, incluido Edward Deming, defendieron firmemente los beneficios de los procesos. Las empresas de fabricación de automóviles comenzaron a adaptarse a la fabricación basada en procesos y la gestión empresarial a lo grande. Toyota creó su famoso sistema de producción Toyota (Zhang, Jiang y Jiang, 2017).

En los años ochenta se convirtió en uno de los ocho principios de la norma de gestión de calidad ISO 9001. Un número creciente de empresas ha implementado este sistema para “documentar lo que hacen y hacer lo que documentan” (que es como se suele resumir la naturaleza de esta técnica). Cada función de una organización se ha definido como un conjunto de procesos y garantizar que estos procesos de diferentes funciones se alineen a un nivel superior para ayudar a lograr la visión y misión de la organización. El proceso se convierte en el factor vinculante común estándar para toda la organización (Beltrán et al., 2016).

De acuerdo con Bhaskar (2018), La gestión basada en procesos ha ganado una adopción generalizada en diferentes tipos de industria además de la fabricación. La industria del software ha adoptado el desarrollo basado en procesos de manera religiosa. Las empresas orientadas al cliente basadas en servicios también han adoptado una gestión basada en procesos. La gestión basada en procesos también ha ganado adopción incluso en empresas basadas en proyectos

Una organización basada en procesos reconoce explícitamente que gestiona y opera todos procesos para equilibrar y optimizar la entrega de valor al cliente. En tal efecto, muchas entidades están utilizando GBP como una estrategia para diferenciarse y superar sus competidores (Aliaga, 2015). Sin embargo, a medida que la estrategia se actualiza y evoluciona en reacción a los cambios en el entorno empresarial, el enfoque del proceso permanece incrustado en la mentalidad y filosofía de esta organización. La estrategia de la organización está continuamente influenciada y dirigido por esta filosofía. Una tendencia emergente en la gestión es la convergencia de diferentes tipos de iniciativas hacia la gestión basada en procesos, tal como se aprecia en la Figura 8:



*Figura 8. Iniciativas hacia la gestión basada en procesos.
Fuente: Dowdle, Stevens y Daly (2007)*

2.2.2. Aspectos clave para la implementación de un modelo a partir de la GBP

De acuerdo con el modelo propuesto por Dowdle, Stevens y Daly (2007), tres aspectos son clave para la implementación de un modelo a partir de la gestión basada en procesos: el modelo de disciplina, el modelo de evaluación y el proceso continuo:

Modelo de disciplina: un concepto marco que una organización utiliza para obtener una comprensión de cómo sus herramientas, métodos, e iniciativas apoyan el modelo de negocio y su filosofía de gestión general (Dowdle, Stevens y Daly, 2007). El vínculo con una filosofía de gestión permitirá a una organización seleccionar e implementar los métodos y herramientas adecuados para respaldar su dirección y estrategia comerciales específicas. Esto incluye:

- a. Filosofía: una forma sistemática de pensar y hacer que impregna una organización (Wei et al., 2017). Todo lo que la organización hace y considera se ve afectado por el filosofía y no cambia a menudo. La filosofía incluye la visión, misión y valores de la organización.

- b. Modelo de negocio: incluye la estrategia, los planes operativos y las iniciativas relacionadas. que se desarrollan para implementar la estrategia. Este es el marco para identificar cómo la empresa crea, entrega y extrae valor (Beltrán et al., 2016).
- c. Métodos: define los métodos utilizados en la organización para ejecutar la estrategia y apoyar la dirección proporcionada por la filosofía. Estos métodos pueden ser se considera que establece los pasos necesarios para implementar iniciativas y metodologías reconocidas que tienen pasos bien desarrollados y probados en el tiempo (Aliaga, 2015; Da Silva et al, 2017).
- d. Herramientas: brindar apoyo para los métodos. Estos son los dispositivos y técnicas específicos utilizados en las actividades. Se requieren herramientas para que los métodos tengan éxito. Las herramientas son los facilitadores, no los impulsores del cambio.

Modelo de evaluación: Este modelo, que ha sido probado y validado mediante la investigación y los estudios de caso, proporciona una evaluación general de los avances en la implementación de la gestión basada en procesos (Dowdle, Stevens y Daly, 2007). Usando las categorías que se muestran a continuación: una organización trabaja a través del proceso de evaluación para determinar aquellas áreas en las que le va bien (sus puntos fuertes) e identificar las categorías en las que se necesitan esfuerzos (las brechas). Los resultados generales de la evaluación sirven para determinar el nivel de madurez de la organización en la implementación de GBP:

- a. Estrategia: Enfoque actual de los planes, procesos vinculados con la estrategia, planificación integrada.
- b. Claridad de los procesos: límites y definiciones, documentación y clasificación.

- c. Conciencia de los procesos. planes de comunicación, comprensión del empleado, descripciones de cargo.
- d. Medidas de desempeño: sistema de medición, indicadores vinculados a los procesos, compensaciones vinculadas a las mediciones.
- e. Herramientas: estabilización de herramientas de trabajo, gestión del conocimiento, uso de herramientas a lo largo de toda la organización.

Modelo de proceso continuo: El tercer modelo el modelo de proceso continuo, es un modelo conceptual que ha sido desarrollado para identificar y capturar las características de una organización debe tener, o necesita adquirir, durante la transformación a GBP (Wei et al., 2017). El resultado del marco de evaluación dirige una organización al nivel de madurez específico en la categoría de evaluación apropiada para determinar qué características esperaría ver en función de su nivel de madurez. Este modelo contiene cuatro niveles de madurez (ad-hoc, definida, repetible y sustentable). Utilizando las características de cada categoría, la organización ahora puede desarrollar planes de acción para abordar cualquier característica no demostrada actualmente, abordando así los vacíos detectados en el marco de evaluación de GBP (Dowdle, Stevens y Daly, 2007). El modelo de proceso continuo también ayuda una organización en el progreso al siguiente nivel de madurez mediante la identificación de la características del siguiente nivel, que ayuda en el desarrollo de planes de acción específicos para mejorar su madurez general de GBP. Una vez que se desarrollan e implementan los planes de acción, la organización comienza el ciclo nuevamente aplicando el Modelo de Disciplina, comenzando así el proceso iterativo Da Silva et al, 2017.

Beneficios de la gestión basada en procesos

De acuerdo con Fonseca et al. (2020), todo tipo de organizaciones pueden beneficiarse de la gestión basada en procesos. Las principales ventajas son:

- Aporta una visión clara y global de la organización y de sus relaciones internas.
- Una organización que se gestiona con procesos puede ser más flexible que una basada en jerarquías.
- Dado que los procesos son transversales y afectan a diferentes unidades organizativas, se mejoran las interrelaciones entre personas.
- A cada proceso se le asignan individuos que son responsables de él. Todos en la organización comprenden su papel en cada proceso y saben cómo ayudar a alcanzar los objetivos de la organización.
- El trabajo no se realiza de manera aislada y solo enfocándose en que una parte de la organización se beneficie. En cambio, el objetivo es trabajar por el bien común.
- Permite optimizar el uso de recursos, disminuyendo y optimizando los costos de gestión y operación.
- Se miden los procesos y se establecen objetivos e indicadores para cada uno.
- De las métricas que se analizan, el grado de satisfacción del cliente es muy importante. La organización tiene como objetivo satisfacer las necesidades del cliente.
- Fomenta la mejora continua de procesos. Las ineficiencias, las debilidades organizacionales, los cuellos de botella y los errores se identifican rápida y metódicamente, reduciendo así los riesgos.
- El objetivo final de identificar y describir los procesos de una empresa es, sin duda, implementarlos de manera eficiente

Implementar este enfoque de gestión no implica necesariamente realizar cambios en el organigrama de una empresa. Sin embargo, los nuevos procesos que se definen pueden

revelar un rol que no es abordado por la estructura existente (Zhang, Jiang y Jiang, 2017).

El objetivo final de identificar y describir los procesos de una empresa es, sin duda, implementarlos de manera eficiente. Para garantizar que esto ocurra, se debe tener en cuenta lo siguiente:

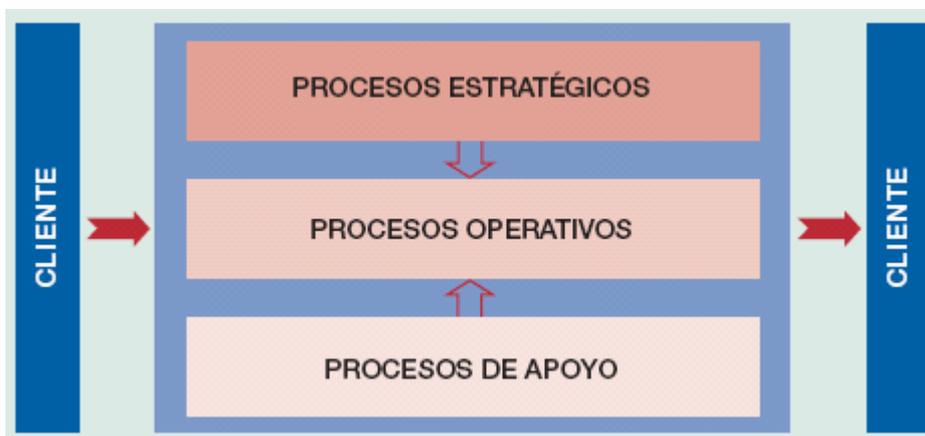
- La gestión del cambio es necesaria para ayudar a transformar una organización jerárquica en una gestionada por procesos.
- Un factor clave es que la dirección de la empresa debe apoyar y liderar el proyecto, incluirlo en los objetivos estratégicos del negocio y poder transmitirlo a toda la organización.
- Se debe preparar un plan de comunicación y un plan de formación como elementos clave de la gestión del cambio.
- Es importante que toda la organización se esfuerce y participe en el proceso de cambio con un alto nivel de compromiso.
- Todos los empleados deben ser capaces de adaptarse para asumir su rol en cada uno de los procesos en los que están involucrados.

La implementación de la gestión basada en procesos no es solo un cambio operativo para las organizaciones; también es un cambio de mentalidad y de cultura empresarial. Implica romper los silos y hacer que los empleados cambien su enfoque de su departamento para ver a la empresa como un todo y comprender que su trabajo es un resultado que beneficia a toda la organización.

2.2.3 Etapas en la implementación de la gestión basada en procesos.

La gestión basada en procesos es una técnica de gestión que alinea la visión, la misión y los sistemas de valores centrales de una empresa al formular la estrategia corporativa. Ayuda a definir las políticas que rigen las operaciones de la empresa en cuestión; al tiempo que se asegura de que la empresa no solo funcione en una plataforma de eficiencia únicamente, sino también de eficacia (Beltrán et al., 2016).

A medida que la gestión por procesos parte del ámbito estratégico, la dirección de los proyectos emprendidos se mantiene inquebrantable, a diferencia de lo que ocurre con las metas formuladas a nivel táctico, donde algunos proyectos tienden a desviarse. Trabajar hacia un objetivo común ayuda a lograr la armonía entre los diferentes grupos de trabajo y departamentos (Alonso, 2014).



*Figura 9. Niveles de procesos.
Fuente: Alonso (2014)*

Sin embargo, debe reiterarse que el apoyo estratégico por sí solo es inadecuado para que la filosofía de la gestión basada en procesos sea un éxito; y que los mandos intermedios y los empleados también deben reconocer su participación en el proceso y apropiarse de él para

obtener resultados óptimos. En la Tabla 1 se muestran las etapas para la implementación de la GBP, de acuerdo con Fonseca et al. (2020).

Tabla 1. *Etapas para la implementación de la GBP*

Etapa	Descripción
Definición del proceso	El proceso debe estar claramente identificado y documentado para que arroje alguna claridad. La documentación departamental, los acuerdos basados en el cliente, los manuales de compras y los diagramas de flujo del proceso ayudarían a documentar el proceso mencionado anteriormente. La información que se requiere para que el proceso sea operativo, el resultado esperado del proceso y las personas o departamentos responsables de cada parte constituyente del proceso deben identificarse para que la propiedad y la responsabilidad no se vean comprometidas
Establecer medidas para evaluar el proceso	Es necesario medir el desempeño del proceso si se quiere monitorear y mejorar la eficacia, la calidad y los plazos. Idealmente, las métricas seleccionadas deben ser cuantificables, de modo que se mantenga la claridad en todo momento. Sin embargo, esto no siempre es posible, pero siempre se pueden obtener datos comparativos y puntos de referencia relevantes para un análisis relevante
Analizar el desempeño del proceso	Hay una variedad de herramientas disponibles para analizar el desempeño del proceso con facilidad. Representaciones gráficas, gráficos de barras, gráficos circulares, análisis de varianza, análisis de brechas y análisis de causa y efecto son algunos de los más populares.

Etapa	Descripción
Analizar la estabilidad del proceso y establecer nuevos objetivos si es necesario	En esta fase de gestión basada en procesos, las auditorías de cumplimiento ayudarían a analizar la estabilidad del proceso. Si se determina que es deficiente, se deben establecer nuevos objetivos y estos deben estar alineados con la dirección estratégica de la empresa.
Planificación de mejoras	Las mejoras de los procesos deben planificarse de acuerdo con la visión de la organización, su declaración de misión y su cultura. Se deben asignar recursos suficientes y se debe establecer un equipo eficaz para que los cambios propuestos tengan éxito.
Implementación de mejoras	Aquí es donde cada una de las mejoras planeadas cobran vida a partir de su anterior borrador en papel. La capacitación se puede llevar a cabo cuando sea necesario y se debe recabar el apoyo del equipo de trabajo siempre que sea posible. A partir de entonces, es necesario facilitar el monitoreo regular y las mejoras continuas para que la organización sea de clase mundial.

2.2.4 Productividad

Para empezar, la producción es el proceso de fabricar o producir cierto tipo de bienes, semiacabados o terminados, siendo el insumo básico crudo materiales o productos semiacabados o subconjuntos. La productividad es solo una medida de la producción y no una medida de eficiencia de la organización. De acuerdo con Sreekumar, Chhabra y Yavad (2018), “es la medida de la eficiencia combinada o integrada eficiencia de empleados, máquinas y otros dispositivos y equipos, naturaleza de los insumos de materia prima, rendimiento de la gestión, eficiencia de toda la producción sistema.

La productividad se puede calcular y expresar como la relación de producción promedio aceptable por período por el costos totales incurridos a través de varios recursos (mano de obra, Material de entrada, consumibles, energía utilizada, capital, energía, material, personal) consumidos en ese período. Eso no es más que una medida de eficiencia del sistema integrado sistema que consta de recursos como dinero, personas, materiales, máquinas y tiempo (De la Fuente, Rojas y Leiva, 2020).

De esta forma se puede interpretar la productividad como la forma de alcanzar mejores resultados aprovechando al máximo los recursos empleados para generarlos. En general, la productividad se mide por el cociente formado por los resultados logrados y los recursos empleados. Los resultados pueden medirse en unidades producidas, en piezas vendidas o en utilidades, mientras que los recursos empleados pueden cuantificarse por número de trabajadores, tiempo total empleado, horas máquina, entre otros (Zhang, 2017)

De esta forma, si se modifica la cantidad de trabajadores, obviamente, no se estará aumentando la productividad; ello sólo ocurrirá si se logra que el mismo número de trabajadores, al desarrollar sus habilidades o mejorar sus condiciones de trabajo, produzcan más en el mismo periodo. Sreekumar, Chhabra y Yavad (2018) explican al respecto que la productividad total ha crecido notablemente en las últimas décadas, motivado por la incorporación de los cambios tecnológicos y la mejora de los procesos productivos con las nuevas metodologías de gestión, así como a la existencia de trabajadores con mayor nivel de conocimiento.

Lo mismo se aplica a los otros factores productivos. Si bien no es fácil medir con exactitud la productividad de cada factor en forma independiente, pues en la práctica ellos se combinan de un modo que hace dificultosa tal separación, es posible tener, en cambio, una idea aproximada de la contribución de cada uno al producto final-

Asimismo, De la Fuente, Rojas y Leiva (2020), definen a la productividad como “una medida de la eficiencia en el uso de los factores en el proceso productivo”. De esta forma, si una economía produce con un único factor, por ejemplo, el trabajo, la productividad puede entenderse como la cantidad de producto por unidad de trabajo, comúnmente denominada “productividad laboral”. Según esta definición, un trabajador con mayor productividad producirá más unidades del producto. Estos autores proponen el siguiente modelo para medir la productividad desde las siguientes variables (Ver Tabla 4):

Tabla 2. *Indicadores de productividad.*

Indicador	Objetivo	Inductores
Eficacia	Mide la capacidad que tiene la organización en la actualidad en cumplir sus metas de producción	Se obtiene de la división entre la producción real entre la producción presupuestada, expresado en términos porcentuales
Eficiencia	Mide el uso óptimo de los recursos materiales en el proceso productivo	División entre el nivel de costos reales entre lo planificado.
Calidad	Mide la capacidad de elaborar productos conformes con los requisitos del cliente.	Se obtiene de la división entre el total producto no conforme (en unidades), entre el total de producción para el mismo periodo.
Costo de la calidad	Mide la capacidad de aprovechar los recursos financieros para elaborar productos conformes con los requisitos del cliente.	Se obtiene de la división entre el costo de reprocesamiento de productos no conformes, entre el costo total de producción para el mismo periodo. Se expresa en los niveles porcentuales.
Economía	Evaluar la capacidad del área de producción de convertir los recursos disponibles (recursos humanos, materias primas y maquinarias), en productos aptos para la venta, sin desperdicio.	El costo de producción de los productos aptos para la venta se obtiene del costo total menos el costo del desperdicio y el costo del producto no conforme

Fuente: De la Fuente, Rojas y Leiva (2020)

A partir de estos indicadores, se puede decir que productividad puede definirse como la relación entre la cantidad de bienes y servicios producidos y la cantidad de recursos utilizados; es por tanto un indicador que refleja que tan bien se están usando los recursos de

una economía en la producción de bienes o servicios. La productividad no es una medida de la producción ni de la cantidad que se ha fabricado. Es una medida de lo bien que se han combinado y utilizado los recursos para cumplir los resultados específicos deseables (Nguyen, 2019).

La producción, el rendimiento o desempeño, los costos y los resultados son componentes del esfuerzo de productividad. No son términos extrañamente equivalentes. La mayoría asocia el concepto de productividad con el de producción, debido a que la productividad es algo más visible, tangible y medible en esa actividad. Los economistas han respaldado esta definición tradicional al afirmar que la productividad es el resultado (la producción) que se obtiene por cada unidad de trabajo que interviene (De la Fuente, Rojas y Leiva, 2020). Este punto de vista tiene que cambiar para que incluya a todos los segmentos del trabajo. El sector educativo, el gobierno, los grupos de servicio y los grupos de profesionales deben seguir interesados y preocupados por la productividad.

2.2.5. Factores que inciden en la productividad.

Diseño del proceso: Estos factores incluyen elementos como flujo de la actividad de producción, incorporación de equipos automatizados, composición del recurso humano y definición de los componentes del proceso de acuerdo con los requisitos de elaboración. Si el tipo de proceso no se selecciona apropiadamente, pueden originar deficiencias. Dentro de un proceso dado existen muchas formas de organizar el flujo de información, el material y los clientes. Estos flujos se pueden mejorar con nuevos equipos de análisis de flujos de procesos, con incrementos en la productividad (Sreekumar, Chhabra y Yavad, 2018).

Capital Humano: La fuerza de trabajo es tal vez el factor más importante de todos, está asociado a un gran número de actividades como: selección y ubicación del recurso humano, formación y capacitación, diseño del trabajo, supervisión, estructura organizacional, remuneraciones, objetivos y sindicatos, entre otros (Nguyen, 2019).

Inventarios: El inventario puede ser un impedimento o una contribución para la productividad de una empresa. Muy poco inventario puede conducir a la pérdida de oportunidad de ventas, volumen reducido y productividad más baja; por el contrario, exceso de inventario producirá costos más elevados de capital y menor productividad (Zhang, 2017)

Calidad: Con respecto a la calidad, se sabe que bajos niveles de calidad conduce a una productividad deficiente. La prevención de errores y el hacer las cosas bien desde la primera vez son dos de los estimulantes más poderosos tanto para la calidad como para la productividad De la Fuente, Rojas y Leiva (2020).

Factores humanos: De acuerdo con la revisión de Nguyen (2019), son varios los factores referidos a las personas que tienen incidencia en la productividad, como son la motivación, la satisfacción laboral, la participación, el aprendizaje y la formación, la comunicación, los hábitos de trabajo, el clima laboral, la toma de decisiones, el manejo de conflictos, el liderazgo y estilo gerencial, la cultura organizacional, la comunicación, la capacitación y las recompensas (Sreekumar, Chhabra y Yavad, 2018).

2.3 Definición de términos básicos

Ciclo Planificar-Hacer-Verificar-Actuar (PDCA): Un proceso de mejora de cuatro pasos concebido originalmente por Walter A. Shewhart. El primer paso consiste en planificar la mejora necesaria; el segundo paso es la implementación del plan; el tercer paso es verificar

los resultados del plan; el último paso es actuar sobre los resultados del plan. También se conoce como ciclo de Shewhart, ciclo de Deming y ciclo PDCA.

Diagrama de causa y efecto: una herramienta que se utiliza para analizar todos los factores (causas) que contribuyen a una determinada situación o suceso (efecto) al dividir las causas principales en subcausas cada vez más pequeñas. También se lo conoce como Ishikawa o diagrama de espina de pescado.

Implicación de los empleados: Participación regular de los empleados en la toma de decisiones y sugerencias. Las fuerzas impulsoras detrás de aumentar la participación de los empleados son la convicción de que más cerebros son mejores, que las personas en el proceso lo conocen mejor y que los empleados involucrados estarán más motivados para hacer lo mejor para la organización.

Indicador: Medida cuantitativa del desempeño. Los indicadores suelen ser proporciones que comparan el número de ocurrencias de un determinado fenómeno y el número de veces que podría haber ocurrido el fenómeno.

Matriz de decisiones: herramienta que se utiliza para evaluar problemas, soluciones o ideas. Las posibilidades se enumeran en el lado izquierdo de la matriz y los criterios relevantes se enumeran en la parte superior. Luego, cada posibilidad se califica en una escala numérica de importancia o eficacia (por ejemplo, en una escala del 1 al 10) para cada criterio, y cada calificación se registra en el cuadro correspondiente. Cuando todas las calificaciones están completas, se agregan las calificaciones de cada posibilidad para determinar cuál tiene la calificación general más alta y, por lo tanto, merece la mayor atención.

Principio de Pareto: la idea de que unos pocos problemas de raíz son responsables de la gran mayoría de las consecuencias. El principio de Pareto se deriva del trabajo de Vilfredo Pareto, un economista italiano de principios de siglo que estudió la distribución de la riqueza

en diferentes países. Concluyó que una minoría bastante consistente, alrededor del 20% de la gente, controlaba a la gran mayoría, alrededor del 80% de la riqueza de una sociedad. Esta misma distribución se ha observado en otras áreas y se ha denominado principio de Pareto. J.M. Juran lo define como la idea de que el 80% de todos los efectos son producidos por solo el 20% de las posibles causas.

Rediseño o reingeniería de procesos de negocio: un método de gestión que enfatiza el replanteamiento fundamental de los procesos, cuestionando todos los supuestos, en un esfuerzo por optimizar las organizaciones y enfocarse en agregar valor en los procesos centrales.

Siete herramientas de calidad: herramientas de mejora de la calidad que incluyen el histograma, diagrama de Pareto, hoja de verificación, diagrama de control, diagrama de causa y efecto, diagrama de flujo y diagrama de dispersión.

Técnica de grupo nominal: técnica utilizada para fomentar el pensamiento creativo y nuevas ideas, pero está más controlada que la lluvia de ideas. Cada miembro de un grupo escribe sus ideas y luego aporta una al grupo. Luego, todas las ideas aportadas se discuten y priorizan.

CAPÍTULO III. DESCRIPCIÓN DE LA EXPERIENCIA

3.1 Descripción del proyecto o programa laboral

Las situaciones observadas durante la experiencia profesional por parte del investigador en Corporación Sertecin, S.A.C. sirvieron como base para proponer un conjunto de mejoras en el área de producción, departamento en el cual se llevó a cabo la práctica profesional. El resultado del proyecto fue la implementación de plan de mejora basada en la gestión de procesos para incrementar la productividad en la fabricación de tableros eléctricos en la empresa Corporación Sertecin, S.A.C. Puente Piedra, Lima, en el año 2020, con el apoyo de los socios de la organización y el equipo del trabajo quienes se vieron motivados aplicar una metodología novedosa en el mejoramiento de sus actividades.

Entre las principales debilidades detectadas estaba la incapacidad que había manifestado la gerencia de producción en reducir los tiempos de fabricación de los tableros eléctricos, lo cual impactaba en la respuesta al cliente que mostraban niveles de insatisfacción. Asimismo el diseño de planta no había sufrido modificaciones desde su creación y ya no se adaptaba a las necesidades actuales de los procesos, lo que tenía impacto en los tiempos de recorrido. Por otra parte se logró detectar un conjunto de desperdicios relacionados con movimientos innecesarios, procesos repetidos, mala gestión en el uso de los materiales, y falta de implementación de controles en el suministro de los insumos, aspectos edad de la organización.

Como respuesta a la situación antes descrita el investigador propuso a la dirección de la empresa aplicar los principios de la gestión de procesos que pudiera ser de ayuda al mejoramiento del área de producción, a través de la formalización de los procesos, la documentación de las actividades, el uso de herramientas de gerencia visual, la capacitación

al personal, y la reorganización física de planta, de forma tal de crear un ambiente de trabajo que facilite las acciones el logro de los objetivos y contribuya a desarrollar las habilidades del talento humano que conforman la organización.

Se crearon grupos de trabajo a los cuales se facilitó información relacionada a la gestión de procesos para su comprensión y aplicación en la fabricación de los tableros eléctricos, para contribuir a la sostenibilidad del proceso e integrar de manera paulatina los principios de calidad en la administración de la producción de la empresa. Igualmente, se propuso la implementación de un conjunto de indicadores de desempeño basados en el modelo del cuadro de mando integral para poder medir el alcance de los logros y cuantificar aspectos imprescindible del negocio como la productividad, la eficiencia la eficacia el uso de los recursos y la capacitación.

Uno de los logros principales dentro de la experiencia profesional fue la incorporación del personal a la gestión del cambio, de manera que pudieran entender la necesidad que había de innovar proponer mejoras participar en los cambios y que la empresa los reconozca como factores clave para su crecimiento. Esto impacta sobre el entorno laboral, el flujo del trabajo, el desempeño como un equipo orientado al logro de objetivos y la satisfacción de los requisitos de los clientes.

Durante la aplicación del proyecto se logró despertar el interés del equipo de trabajo en las mejoras, la organización de la información, la necesidad de contar con indicadores apropiados, y el mejoramiento en general de las operaciones de fabricación de la empresa, lo cual tendrá impacto en el corto y largo plazo en el control de los procesos, eliminación de cuellos de botella, uso racional de los suministros, el diseño de diagramas de proceso alineados con la realidad y el interés en agregar valor, la identificación continua de deficiencias operativas, la información adecuada para tomar las mejores decisiones y la

simplificación de procesos para aumentar la agilidad en la fabricación de tableros eléctricos en Corporación Sertecin, S.A.C.

3.2 Descripción de la experiencia profesional en la empresa

En cuanto a la naturaleza del cargo, los retos y logros alcanzados con la experiencia profesional, se alcanzaron los siguientes aspectos durante la permanencia en la organización en relación con el cargo de Jefe de Producción:

- Alcanzar los resultados del personal de fabricación comunicando las expectativas laborales; planificar, monitorear y evaluar los resultados del trabajo; detectar necesidades de formación, asesorar y disciplinar a los empleados; iniciar, coordinar y hacer cumplir sistemas, políticas y procedimientos.
- Identificación de los problemas en el equipo y brinde apoyo continuo a todos los miembros de acuerdo con los estándares operativos todos los días.
- Mantener el flujo de trabajo monitoreando los pasos del proceso; establecimiento de variables de procesamiento; observar los puntos de control y el equipo; supervisar al personal y los recursos; estudiar métodos; implementar reducciones de costos; desarrollar procedimientos y sistemas de presentación de informes; facilitar las correcciones de fallas dentro de los puntos de control del proceso; iniciar y fomentar un espíritu de cooperación dentro y entre otras áreas.
- Proveer al equipo de trabajo de los recursos de conocimiento y materiales que necesitan para asegurar el éxito en su trabajo, eliminar trabas para los logros y crear un ambiente de trabajo adecuado y agradable
- Hacer seguimiento del plan de producción programando y asignando personal; lograr resultados laborales; Estableciendo prioridades; monitorear el progreso; revisar

horarios; resolver problemas; informar los resultados del flujo de procesamiento en resúmenes de producción por turnos.

- Garantizar que el equipo de producción tenga acceso a todas las materias primas y equipos relevantes; garantice el buen funcionamiento de la producción
- Participación en la determinación de los costos de producción y mantenimiento de los activos en el área de fabricación de tableros eléctricos, con el propósito de contribuir con las estrategias financieras y contables definidas en las políticas de la empresa.
- Garantizar el funcionamiento del equipo solicitando reparaciones; evaluar nuevos equipos y técnicas.
- Augurarse de que su equipo de producción esté trabajando de la manera más eficiente en cuanto al tiempo y con el menor tiempo de inactividad posible, para mantener la producción y al mismo tiempo mantener la seguridad del personal y la calidad del producto.
- Verificar el uso de los equipos de protección personal.
- Mantener un ambiente de trabajo limpio y seguro al educar y dirigir al personal sobre el uso de todos los puntos de control, equipos y recursos; manteniendo el cumplimiento de las políticas y procedimientos establecidos.

Objetivos de la experiencia profesional

- Crear y revisar sistemas y procedimientos mediante el análisis de prácticas operativas, sistemas de mantenimiento de registros, formas de control y requisitos presupuestarios y de personal, para motivar y gestionar el cambio

- Implementar un plan de mejora basada en la gestión de procesos para incrementar la productividad en la fabricación de tableros eléctricos acorde con las necesidades de crecimiento de la organización.
- Contribuir al mejoramiento de la organización de la documentación e información de fabricación compilando, iniciando, clasificando y analizando registros y datos de rendimiento de producción; respondiendo preguntas y respondiendo a solicitudes.

3.3. Estrategias de desarrollo

3.3.1 Diagnóstico de la situación actual en cuanto a la gestión de fabricación de tableros eléctricos en Corporación Sertecin, S.A.C.

Descripción de los procesos de la empresa

La actividad principal de la empresa es la fabricación de tableros eléctricos, El diseño del panel de control y el gabinete es fundamental para permitir al usuario para interactuar de manera eficiente con el proceso industrial. Se fabrican llevando a cabo las siguientes actividades:

Actividad 1. Recepción de material: el área de Almacén prepara los materiales de acuerdo con la lista de fabricación y los entrega al área de producción. se realiza la inspección previa para verificar que el material esté apto para su uso.

Actividad 2. Trazado y diseño: se revisa el diseño del panel vez para asegurarse de que esté listo para producción. Esto reduce los retrasos en la producción al resolver los problemas antes de que se pidan las piezas. Se realizan los trazados de acuerdo con el modelo y las especificaciones del cliente (Ver Figura 10).



Figura 10. Trazado de planchas de acuerdo con el plano y el diseño.

Actividad 3. Corte: las planchas se someten al corte de acuerdo con el trazado realizado y luego son transportadas a la máquina dobladora (Ver Figura 11).



Figura 11. Corte manual de planchas trazadas.

Actividad 4. Doblado de planchas. Se realiza el doblado del acuerdo con el plano (Ver Figura 12).



Figura 12. Corte manual de planchas trazadas.

Actividad 5. Punzonado/taladrado: Estas operaciones consisten en realizar agujeros chinos para la cubierta de entrada de los cables, agujeros chinos para cerraduras. La máquina también es manual tiene el sistema con engranajes que permiten realizar la operación con el mínimo esfuerzo

Actividad 6. Soldadura. Se realiza el proceso de pre armado (puntos de soldadura) de acuerdo con plano de fabricación. Una vez terminada el proceso de armado se aplica la soldadura (Ver Figura 13):

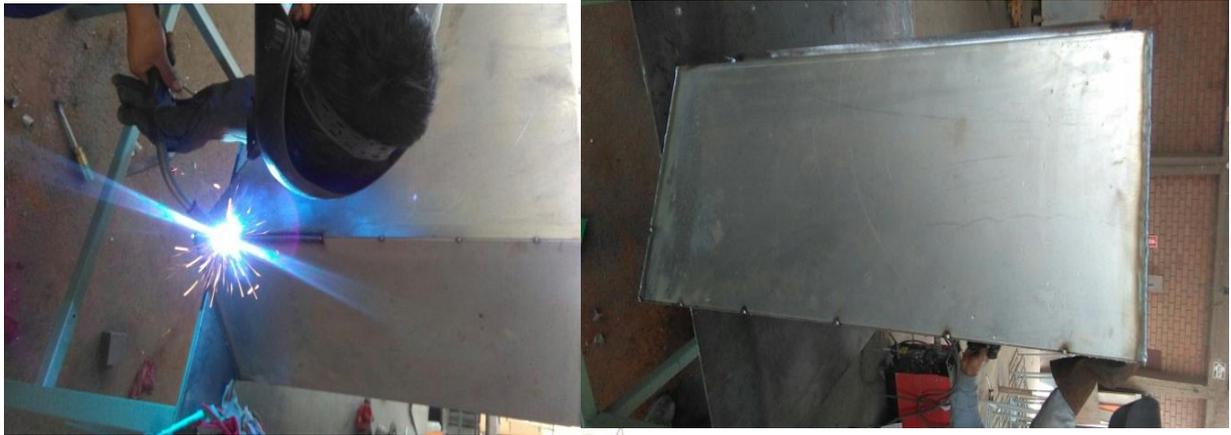


Figura 13. Proceso de soldadura.

Actividad 7. Esmerilado/pulido: Se transporta al área de acabados esmerilado y pulido. La máquina para esmerilar es un amoladora manual que trabaja con una tensión de 220 voltios, dicho maquina el tamaño para un disco de desbaste de 4" estándar denominada *baybi* la composición de dicho disco es: Aglomerante BF = Aglomerante de resina.

Actividad 8. Lavado en tinas con líquido anti-corrosivo: Se realiza el proceso de aplicación de acondicionador de metal. Para iniciar el proceso de pintado (lavar, quitar grasa). El operario recibe material de la actividad anterior y las piezas trabajadas son sumergidas en un líquido anticorrosivo. Verificar el lavado del producto acondicionado Transportar a la sección de pintado.

Actividad 9. Pintado: las piezas son llevadas a la cámara de pintura electrostática y Se aplica la pintura de color requerido en polvo (Ver Figura 14):



Figura 14. Proceso de pintado en cámara de pintura electrostática

Actividad 10. Secado al horno de piezas: se transportar el producto pintado al horno, se verifica la homogeneidad y acabado del producto pintado y Se realiza el proceso de secado de la pintura en el horno a 200 grados (Ver Figura 15):



Figura 15. Productos en proceso de secado

Actividad 11. Ensamblado del gabinete para tablero eléctrico: Se traslada el producto al área de ensamble; se realiza el proceso de ensamble (puertas, chapas, bisagras y

empaquetaduras) y se realiza una inspección control de calidad del producto ensamblado para garantizar el ensamble general del gabinete (Ver Figura 16):



Figura 16. Ensamblado del gabinete para tablero eléctrico

Actividad 12. Embalaje del producto terminado. Se realiza el proceso final de embalaje para garantizar la seguridad e integridad del equipo para su entrega al cliente final (Ver Figura 17):



Figura 17. Proceso de Embalaje del producto terminado

Las actividades descritas se resumen en el diagrama de procesos que se muestra en la Figura 18:

CURSOGRAMA ANALÍTICO DEL PROCESO										
Hoja N° _____ De: _____ Diagrama N°: __1__		Operar. <input checked="" type="checkbox"/>		Mater. <input type="checkbox"/>		Maqui. <input type="checkbox"/>				
Proceso: Fabricación de gabinetes		RESUMEN								
Fecha:		SÍMBOLO	ACTIVIDAD		Act.	Pro.	Econ.			
El estudio Inicia:			Operación		14		0%			
Método: Actual: X Propuesto: _____			Transporte		6		0%			
Producto: Tableros eléctricos			Inspección		4		0%			
Nombre del operario:			Espera		0		0%			
Elaborado por: Huamán, Edgar			Almacenaje		1		0%			
Tamaño del Lote: 1		Total de Actividades realizadas			25		0%			
		Distancia total en metros			62		0%			
		Tiempo min/hombre			495		0%			
NUMERO	DESCRIPCIÓN DEL PROCESO	Cantidad	Distancia metros	Tiempo minutos	Tiempo total	SÍMBOLOS PROCESOS				
										
1	Selección de materia prima	1	0.0	10.0	10.0	●				
2	Inspección de materiales	2	0.0	5.0	10.0			●		
3	Traslado hacia área de trazado	1	3.0	1.0	1.0		●			
4	Trazado de acuerdo con plano estructural	1	0.0	30.0	30.0	●				
5	Corte de acuerdo con trazado	1	0.0	30.0	30.0	●				
6	Transporte a máquina dobladora	1	8.0	3.0	3.0		●			
7	Proceso de doblado	2	0.0	30.0	60.0	●				
8	Punzado para chapas	1	0.0	10.0	10.0	●				
9	Taladrado	1	0.0	10.0	10.0	●				
10	Transportar a sección de armado y presoldado	1	12.0	4.0	4.0		●			
11	Armado con puntos de soldadura	1	0.0	10.0	10.0	●				
12	Soldadura	1	0.0	20.0	20.0	●				
13	Esmerilado y pulido	1	0.0	25.0	25.0	●				
14	Acondicionador de metal	1	0.0	60.0	60.0	●				
15	Verificación del lavado	1	0.0	5.0	5.0			●		
16	Transporte al área de pintado	1	10.0	5.0	5.0		●			
17	Aplicación pintura de color	1	0.0	20.0	20.0	●				
18	Transporte al horno	1	6.0	2.0	2.0		●			
19	Inspección del acabado	1	0.0	5.0	5.0			●		
20	Secado al horno	1	0.0	30.0	30.0	●				
21	Traslado a ensambaldo	1	18.0	5.0	5.0		●			
22	Ensamblado	2	0.0	60.0	120.0	●				
23	Inspección final	1	0.0	5.0	5.0			●		
24	Embalaje	1	0.0	10.0	10.0	●				
25	Traslado a almacenes	1	5.0	5.0	5.0				●	
Tiempo Horas: 8.3			m	62.0		495.0	m			

Figura 18. Diagrama analítico de proceso

Determinación de los indicadores base

Para verificar la situación actual de los procesos de la empresa, se evaluó el desempeño del área de producción desde la perspectiva del modelo de indicadores propuesto por De la Fuente, Rojas y Leiva (2020), a partir de las siguientes perspectivas.

Eficacia: evaluación de la mide la capacidad que tiene la organización en la actualidad en cumplir sus metas de producción de acuerdo con la planificación o el presupuesto de producción. La ecuación por emplear es la siguiente:

$$Eficacia = \frac{\text{producción real}}{\text{producción planificada}}$$

Ecuación 1. Eficacia de la producción

En la Tabla 3 se observa los niveles de eficacia en la producción de tableros eléctricos en el periodo previo a la implementación (enero a diciembre 2019).

Tabla 3. *Niveles de eficacia en la producción de tableros eléctricos en el periodo previo a la implementación*

Mes	Producción planificada	Producción real	Índice de eficacia
Enero	344	243	0.706
Febrero	348	289	0.830
Marzo	352	326	0.926
Abril	360	358	0.994
Mayo	352	275	0.781
Junio	340	374	1.100
Julio	340	361	1.062
Agosto	352	364	1.034
Setiembre	360	289	0.803
Octubre	362	269	0.743
Noviembre	352	306	0.869
Diciembre	345	298	0.864
Totales	4,207	3,752	0.892

De esta manera, la eficacia mostrada por el área de fabricación de tableros eléctricos fue de 89,2% en el año 2019, lo que implica que se dejaron de producir 455 unidades, lo que crea una brecha de 10,8% entre lo planificado y lo producido.

Eficiencia: Mide el uso óptimo de los recursos materiales en el proceso productivo para cumplir con los requisitos del cliente bajo las condiciones acordadas. La ecuación por emplear es la siguiente:

$$Eficiencia = \frac{\text{unidades entregadas a tiempo}}{\text{total unidades producidas}}$$

Ecuación 2. Eficiencia de la producción

En la Tabla 4 se observa los niveles de eficiencia en la producción de tableros eléctricos en el periodo previo a la implementación (enero a diciembre 2019).

Tabla 4. Niveles de eficiencia en la producción de tableros eléctricos en el periodo previo a la implementación

Mes	Unidades producidas	Unidades entregadas a tiempo	Índice de eficiencia
Enero	243	203.00	0.835
Febrero	289	233.00	0.806
Marzo	326	241.00	0.739
Abril	358	209.00	0.584
Mayo	275	202.00	0.735
Junio	374	308.00	0.824
Julio	361	266.00	0.737
Agosto	364	301.00	0.827
Setiembre	289	206.00	0.713
Octubre	269	212.00	0.788
Noviembre	306	209.00	0.683
Diciembre	298	312.00	1.047
Totales	3,752	2,902.00	0.773

Los resultados en la medición de la eficacia mostrada por el área de fabricación de tableros eléctricos fue de 77,3% en el año 2019, lo que implica que 850 unidades no se entregaron a tiempo, lo que crea una brecha de 22,7% en la eficiencia.

Calidad: Mide la capacidad de elaborar productos conformes con los requisitos del cliente. La ecuación por emplear es la siguiente:

$$Calidad = \frac{Unidades\ producidas - unidades\ con\ defectos}{Número\ de\ unidades\ producidas}$$

Ecuación 3. calidad de la producción

En la Tabla 5 se observa los niveles de eficiencia en la producción de tableros eléctricos en el periodo previo a la implementación (enero a diciembre 2019).

Tabla 5. Niveles de calidad en la producción de tableros eléctricos en el periodo previo a la implementación

Mes	Unidades producidas	Unidades con defectos	Índice de calidad
Enero	243	37.00	0.848
Febrero	289	33.00	0.886
Marzo	326	29.00	0.911
Abril	358	47.00	0.869
Mayo	275	39.00	0.858
Junio	374	32.00	0.914
Julio	361	35.00	0.903
Agosto	364	45.00	0.876
Setiembre	289	41.00	0.858
Octubre	269	49.00	0.818
Noviembre	306	34.00	0.889
Diciembre	298	44.00	0.852
Totales	3,752	465.00	0.876

Los resultados en la medición de la calidad mostrada por el área de fabricación de tableros eléctricos fue de 87,6% en el año 2019, lo que significa que 465 unidades no cumplieron con los requisitos de calidad, lo que crea una brecha de 12,4% en la calidad.

Costo de la calidad: Mide la capacidad de aprovechar los recursos financieros para elaborar productos conformes con los requisitos del cliente. La ecuación por emplear es la siguiente:

$$\text{Costo de Calidad} = \frac{\text{Costo de reprocesamiento de unidades no aptas}}{\text{Costo total de producción}}$$

Ecuación 4. Costo de calidad de la producción

En la Tabla 6 se observa los niveles de costo de la calidad en la producción de tableros eléctricos en el periodo previo a la implementación (enero a diciembre 2019).

Tabla 6. *Niveles de costo de calidad en la producción de tableros eléctricos en el periodo previo a la implementación (montos expresados en USD)*

Mes	Costo total de producción	Costos por reprocesamiento	Índice de costo de calidad
Enero	47,900.29	3,253.11	0.068
Febrero	56,961.72	2,901.42	0.051
Marzo	64,229.95	2,549.73	0.040
Abril	70,625.76	4,132.32	0.059
Mayo	54,180.09	3,428.95	0.063
Junio	73,765.67	2,813.50	0.038
Julio	71,228.13	3,077.26	0.043
Agosto	71,728.38	3,956.48	0.055
Setiembre	56,961.72	3,604.79	0.063
Octubre	53,077.47	4,308.17	0.081
Noviembre	60,345.71	2,989.34	0.050
Diciembre	58,768.81	3,868.56	0.066
Totales	739,774.00	40,883.62	0.055

Los resultados en la medición de los costos calidad mostrada por el área de fabricación de tableros eléctricos indican que el 5,5% de los costos totales de producción fue causado por reprocesamientos de calidad, lo que implica un incremento en los costos de producción en USD 40,883.62.

Economía: Evaluar la capacidad del área de producción de convertir los recursos disponibles (recursos humanos, materias primas y maquinarias), en productos aptos para la venta, sin desperdicio. La ecuación por emplear es la siguiente:

$$\text{Economía} = \frac{\text{CTP} + \text{Costo de desperdicios} + \text{costos de reprocesamiento}}{\text{Costo total de producción}}$$

Ecuación 5. Economía de la producción

En la Tabla 7 se observan los niveles de economía de la producción de tableros eléctricos en el periodo previo a la implementación (enero a diciembre 2019).

Tabla 7. Niveles de economía en la producción de tableros eléctricos en el periodo previo a la implementación (montos expresados en USD)

Mes	Costo total de producción	Costos por reprocesamiento	Costos por desperdicios	Índice de economía
Enero	47,900.29	3,253.11	143.70	0.929
Febrero	56,961.72	2,901.42	168.35	0.946
Marzo	64,229.95	2,549.73	150.01	0.958
Abril	70,625.76	4,132.32	381.38	0.936
Mayo	54,180.09	3,428.95	173.38	0.934
Junio	73,765.67	2,813.50	157.54	0.960
Julio	71,228.13	3,077.26	249.30	0.953
Agosto	71,728.38	3,956.48	681.42	0.935
Setiembre	56,961.72	3,604.79	558.22	0.927
Octubre	53,077.47	4,308.17	243.61	0.914
Noviembre	60,345.71	2,989.34	386.21	0.944
Diciembre	58,768.81	3,868.56	540.67	0.925
Totales	739,774.00	40,883.62	3,833.79	0.940

Los resultados en la medición de la economía de la producción del área de fabricación de tableros eléctricos indican que la producción es económicamente efectiva en 94,0%, lo que implica un nivel de costos de reprocesamiento y desperdicios del 6%, lo que se traduce en USD 44,717.41, lo que evidencia la necesidad de mejorar los procesos de producción. En la Tabla 9 se hace un resumen de los indicadores de producción desarrollados en la empresa:

Tabla 8. *Resumen de los indicadores base de la gestión de producción de la empresa Corporación SERTECIN S.A.C.*

Indicador	Resultado	Observaciones
Eficacia	89.2%	Se dejaron de producir 455 unidades, lo que crea una brecha de 10,8% entre lo planificado y lo producido
Eficiencia	77.3%	850 unidades no se entregaron a tiempo, lo que crea una brecha de 22,7% en la eficiencia, e impacta sobre la satisfacción del cliente y la fiabilidad de la empresa como proveedor eficiente.
Calidad	87,6%	465 unidades no cumplieron con los requisitos de calidad, lo que crea una brecha de 12,4% en la calidad
Costo de la calidad	5,5%	5% de los costos totales de producción fue causado por reprocesamientos de calidad, lo que implica un incremento en los costos de producción en USD 40,883.62
Economía	94%	La producción es económicamente efectiva en 94,0%, lo que implica un nivel de costos de reprocesamiento y desperdicios del 6%, lo que se traduce en USD 44,717.41

Identificación de los niveles de productividad

La siguiente actividad realizada consistió en la recolección y análisis de los datos respecto a los niveles de productividad de la empresa. Con este propósito, se hizo una comparación entre los costos de producción y los niveles de productividad de los tres tipos de tableros que ensambla la empresa y evaluar el comportamiento de la productividad de cada uno de ellos:

Tabla 9. *Evaluación de los niveles de productividad de los tableros eléctricos de la empresa*

	TABLERO ADOSABLE	TABLERO DE DISTRIBUCIÓN	TABLERO AUTOSOPORTADO	TOTAL
Ingresos por ventas	298,752.00	500,500.00	400,488.00	1,199,740.00
Costo de producción presupuestado	173,276.16	290,290.00	232,283.04	695,849.20
Productividad planificada	42.00%	42.00%	42.00%	42.00%
Materiales	111,627.44	195,552.11	157,658.01	464,837.55
Mano de obra directa	30,718.18	53,812.97	43,385.09	127,916.25
Servicios	7,053.40	12,356.34	9,961.93	29,371.67
Mantenimiento	10,694.18	18,734.37	15,104.02	44,532.58
Suministros	15,705.59	27,513.50	22,181.93	65,401.02
Empaque	689.40	1,207.71	973.68	2,870.79
Otros gastos	1,163.21	2,037.75	1,642.88	4,843.84
Costo de producción real	177,651.40	311,214.75	250,907.54	739,773.68
Productividad real	40.54%	37.82%	37.35%	38.34%
Diferencia en la productividad	-1.46%	-4.18%	-4.65%	-3.66%

Nota: montos expresados en dólares americanos (USD)

A partir de la información recopilada, se produjo una diferencia de USD 43.924.48 entre los costos de producción presupuestados para la producción del año 2019, lo que representa en general una diferencia de 3.66% entre la productividad esperada (42%) y la real (38.34%), lo cual fue ocasionado mayormente por reprocesos y desperdicios de materiales. Se propone entonces aplicar los métodos más apropiados provistos por la Ingeniería para mejorar esta situación e incrementar los niveles de productividad en la fabricación de tableros eléctricos en SERTECIN, S.A.C. y contribuir con el logro de sus objetivos financieros y organizacionales.

3.3.2 Identificación de los factores que inciden sobre la productividad en la fabricación de tableros eléctricos en Corporación Sertecin, S.A.C.

Realización de un proceso de observación y consulta para detectar las fallas más comunes que se presenta en el proceso de fabricación de tableros eléctricos.

Se llevó a cabo una supervisión de los procesos de producción y consultas con el personal directivo y supervisores para detectar los problemas más comunes que afectan la productividad de la empresa. De este proceso de revisión se obtuvo la siguiente información, la cual es agrupada por categorías en la Tabla 10:

Tabla 10. *Resumen de los problemas más comunes que afectan la productividad de la empresa.*

Categoría	Problemas detectados
MÉTODOS	<ul style="list-style-type: none"> - Reproceso de operaciones por defectos. - Pérdida de tiempo por recorrido en planta. - No se realiza planeación de la producción.
MAQUINARIAS Y EQUIPOS	<ul style="list-style-type: none"> - No se cumple a cabalidad con el plan de mantenimiento. - No se ha incorporado nueva tecnología al proceso.
MATERIALES	<ul style="list-style-type: none"> - Desperdicio de materiales por reprocesos. - Paradas en línea de producción por falta de materiales. - Herramientas inadecuadas.
RECURSOS HUMANOS	<ul style="list-style-type: none"> - Falta de inducción al personal. - Falta de capacitación. - No se han desarrollado métodos de mejoramiento en la producción.
MEDICIÓN	<ul style="list-style-type: none"> - No se han definido indicadores de producción. - No se comparten los resultados con el personal. - No se toman en cuenta los resultados para la toma de decisiones.

Elaboración de un diagrama de causa y efecto para representar visualmente los factores determinados en la actividad anterior.

los factores detectados en la actividad anterior fueron ubicados y representados en un Diagrama de Ishikawa, para hacer una concepción visual de los factores (causas) que inciden sobre los bajos niveles de productividad de la empresa (efecto). Dicho diagrama se muestra en la Figura 19:

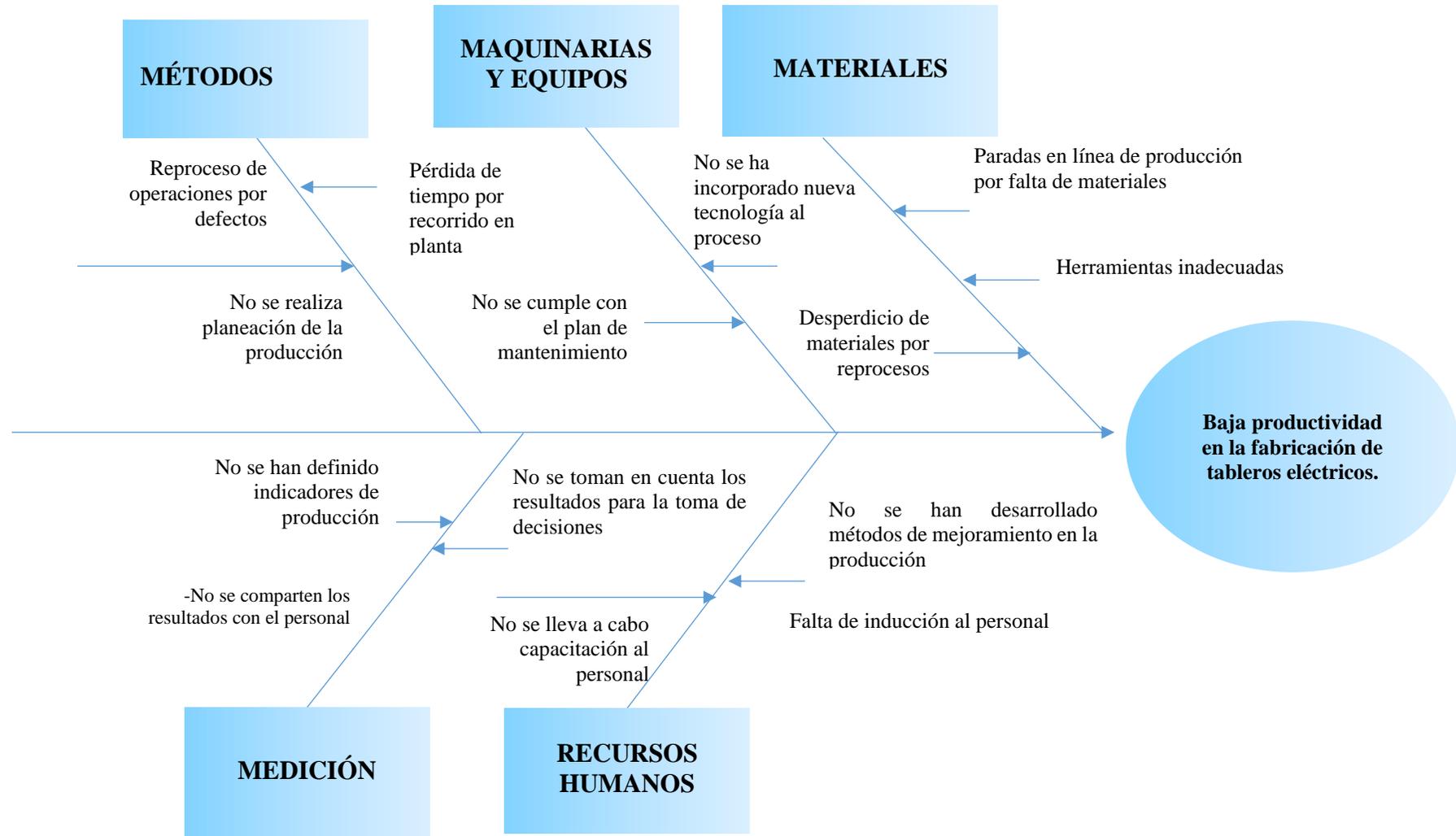


Figura 19. Diagrama de Ishikawa o de causa y efecto de los elementos que inciden en la productividad en la fabricación de tableros eléctricos.

Elaboración un diagrama de Pareto para representar visualmente la frecuencia de ocurrencia de los problemas detectados en la fase anterior.

Una vez identificados los problemas más comunes que afectan la productividad de la empresa, se llevó a cabo una medición de la frecuencia de ocurrencia de estos factores para determinar aquellos que tienen mayor impacto en la productividad y establecer una priorización mediante un diagrama de Pareto. Dicha observación se llevó a cabo durante treinta días. En la tabla 11 se muestra los resultados de la priorización de los problemas y en la Figura 20 el respectivo Diagrama de Pareto.

Tabla 11. *Frecuencia de ocurrencia problemas más comunes que afectan la productividad de la empresa.*

Problema	Frecuencia	Valor relativo	Valor relativo acumulado
Reproceso de operaciones por defectos.	58	33.0%	33.0%
No se realiza planeación de la producción.	36	20.5%	53.4%
Desperdicio de materiales por reprocesos.	29	16.5%	69.9%
Pérdida de tiempo por recorrido en planta.	18	10.2%	80.1%
No hay métodos de mejoramiento.	16	9.1%	89.2%
Falta de capacitación	7	4.0%	93.2%
No se han definido indicadores.	4	2.3%	95.5%
Paradas por falta de materiales.	3	1.7%	97.2%
No se toman en cuenta los resultados.	2	1.1%	98.3%
Herramientas inadecuadas	1	0.6%	98.9%
No se cumple con plan de mantenimiento	1	0.6%	99.4%
Falta de inducción al personal	1	0.6%	100.0%

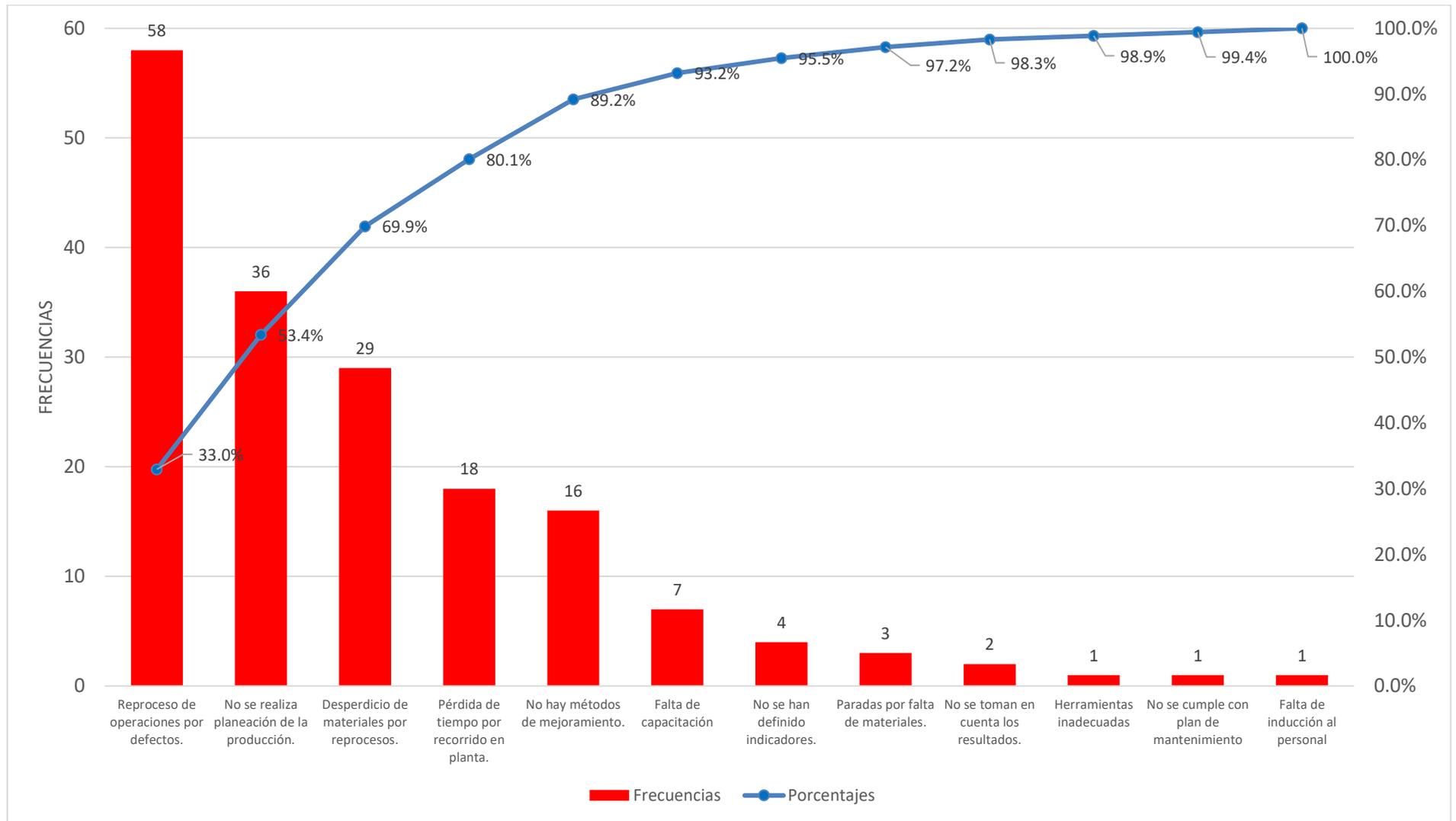


Figura 20. Diagrama de Pareto - Frecuencia de ocurrencia problemas más comunes que afectan la productividad de la empresa

De la experiencia mostrada en la Figura 20, se obtuvo que las debilidades que inciden con más frecuencia en la productividad en la fabricación de los tableros eléctricos son:

- a) Reproceso de operaciones por defectos.
- b) No se realiza planeación de la producción.
- c) Desperdicio de materiales por reprocesos.
- d) Pérdida de tiempo por recorrido en planta.

Evaluación de las alternativas de solución

Las alternativas que pueden contribuir con el mejoramiento de la productividad fueron las siguientes:

- a) Crear un modelo operativo basado en la gestión por procesos que facilite la organización y ejecución de las tareas a través de la definición del perfil estratégico y la planificación de las operaciones en todos los niveles.
- b) Elaborar un plan de capacitación al personal para adaptar sus conocimientos a las competencias y habilidades necesarias para el logro de los objetivos de la gestión de producción.
- c) Implementar un plan de mejoras continua que incida en la reducción de desperdicios, el tiempo de operación y la optimización de los procesos.
- d) Implementar el uso de técnicas de *lean manufacturing* para simplificar el proceso de fabricación de los tableros eléctricos

Para la elección de la alternativa más acorde con el problema planteado, se elaboró la matriz FACTIS en la cual cada alternativa de implementación fue evaluada numéricamente por el equipo de consulta en la empresa (10 personas) con una valoración

del 1 al 5, según la posibilidad de implementación. los criterios incluidos en la matriz FACTIS son los siguientes:

F= Factibilidad, la opción es de fácil aplicación.

A= Afectación: la propuesta afecta otros departamentos de la empresa o se requiere de su colaboración para implementar

C= Calidad, la propuesta va alineada con la necesidad de realizar procesos y productos orientados a la calidad y la satisfacción del cliente.

T= Tiempo, la propuesta implica el uso de un tiempo que permite su factibilidad.

I= Inversión, la propuesta se ajusta a las limitaciones financieras de la empresa.

S= Seguridad, la propuesta incide sobre la seguridad de los procesos y productos.

Los criterios de ponderación fueron los siguientes:

1= Alternativa muy difícil de aplicar con la solución elegida.

2= Difícil de aplicar con la solución elegida.

3= No se puede determinar el grado exacto de facilidad o dificultad:

4= Fácil de aplicar con la solución elegida

5= Muy fácil de aplicar con la solución elegida

En la tabla 12 se muestran los resultados de la evaluación de las alternativas de solución:

Tabla 12. *Matriz FACTIS para evaluar las alternativas de solución al problema.*

Criterio de evaluación	Opción 1: Gestión por procesos.	Opción 2: Plan de capacitación al personal.	Opción 3: Plan de mejoras continuas	Opción 4: Aplicación de técnicas de <i>lean manufacturing</i>
F (Factibilidad)	38	45	26	32
A (Afectación a otras áreas)	44	26	32	45
C (Calidad)	48	45	47	46
T (Tiempo)	36	44	33	40
I (Inversión)	41	42	26	35
S (Seguridad)	44	39	42	42
Totales	251	241	206	240

Considerando los resultados de la evaluación, se selecciona la opción de implementar un modelo operativo basado en la gestión por procesos que facilite la organización y ejecución de las tareas en el proceso de fabricación de tableros eléctricos.

Identificación de las brechas existentes en la actualidad entre las prácticas de gestión actuales y un modelo basado en gestión de procesos

Una vez seleccionado el modelo, se aplicó una lista de verificación para identificar las brechas existentes en la actualidad entre las prácticas de gestión actuales y un modelo basado en gestión de procesos para la fabricación de tableros eléctricos. los resultados se muestran en la Tabla 13:

Tabla 13. *Identificación de las brechas existentes en la actualidad.*

Ítem	Requisito por evaluar	Cumple	No Cumple
1	Las actividades necesarias para el proceso de fabricación de tableros eléctricos están debidamente identificadas y documentadas.	X	
2	Se la logrado la identificación de los procesos centrales, de gestión y de apoyo de la organización, incluida la secuencia, las interacciones, propiedad y responsabilidad.		X
3	Se han establecido medidas de evaluación para monitorear la calidad del proceso de fabricación de tableros eléctricos y cumplir con los plazos prescritos.		X
4	Se utilizan herramientas de mejora continua tales como análisis de brechas, diagramas de causa y efecto y análisis de histogramas.		X
5	El personal que participa en la proceso de fabricación de tableros eléctricos conoce el propósito del trabajo, los deberes laborales y sus responsabilidades de manera documentada.		X

Ítem	Requisito por evaluar	Cumple	No Cumple
6	Se han definido estándares de desempeño para componentes clave del trabajo de fabricación de tableros eléctricos.		X
7	Se ha desarrollado un plan de mejora que esté alineado con la declaración de visión de la empresa, así como con su misión y cultura.		X
8	Se han desarrollado métodos de control para un seguimiento continuo para mantener una estrecha alineación entre el proyecto y la visión y misión global de la empresa.		X
9	Existe un plan de formación al personal para alinear sus competencias y habilidades con las necesidades del proceso de fabricación de tableros eléctricos.		X
10	Se lleva a cabo un registro de incidentes críticos en el proceso de fabricación de tableros eléctricos que facilite la toma de decisiones correctivas.	X	
11	Existen métodos para garantizar la retroalimentación de los grupos participantes en el proceso (socios, trabajadores, clientes y proveedores) que permita evaluar el desempeño y definir mejoras.		X
12	Se han establecido métodos para verificar el cumplimiento de las normas y procedimientos que se han desarrollado para el proceso de fabricación de tableros eléctricos.	X	
13	Se han desarrollado herramientas gerenciales de control visual que facilite el trabajo del equipo responsable de la fabricación de tableros eléctricos.		X
14	Se han desarrollado acciones para mejorar la documentación del sistema de gestión en una estructura que evita duplicaciones, superposiciones y vacíos de información.		X

Ítem	Requisito por evaluar	Cumple	No Cumple
15	Se ha informado a los trabajadores respecto a la misión, visión, metas y política de la organización y los principales requisitos para la gestión en la fabricación de tableros eléctricos.		X
16	Se han creado mapas de procesos y procesos, incluidas las interfaces entre procesos relacionados.		X
17	Se han desarrollado iniciativas que permitan identificar procesos ineficientes, actividades innecesarias o aspectos de la fabricación de tableros eléctricos que no agregue valor al cliente.		X
18	Se han desarrollado iniciativas que permitan mejorar el uso de los recursos empleados en la fabricación de tableros eléctricos y de esta manera incrementar la eficiencia operacional mediante la reducción de desperdicios.		X

Lo identificado en la experiencia mostrada en la Tabla 13 revela el bajo nivel de cumplimiento de las prácticas actuales de la empresa para alinearse a un modelo basado en la gestión de los procesos.

3.3.3 Desarrollo un plan de mejoras basado en la gestión de procesos para incrementar la productividad en la fabricación de tableros eléctricos.

Implementación de las actividades, recursos, responsabilidades, y plazos de entrega de las mejoras basadas en la gestión de procesos.

Una vez definidos los requisitos, en la Figura 21 se presenta el modelo de gestión de procesos a implementar en la organización para las actividades relacionadas con la fabricación de tableros eléctricos:

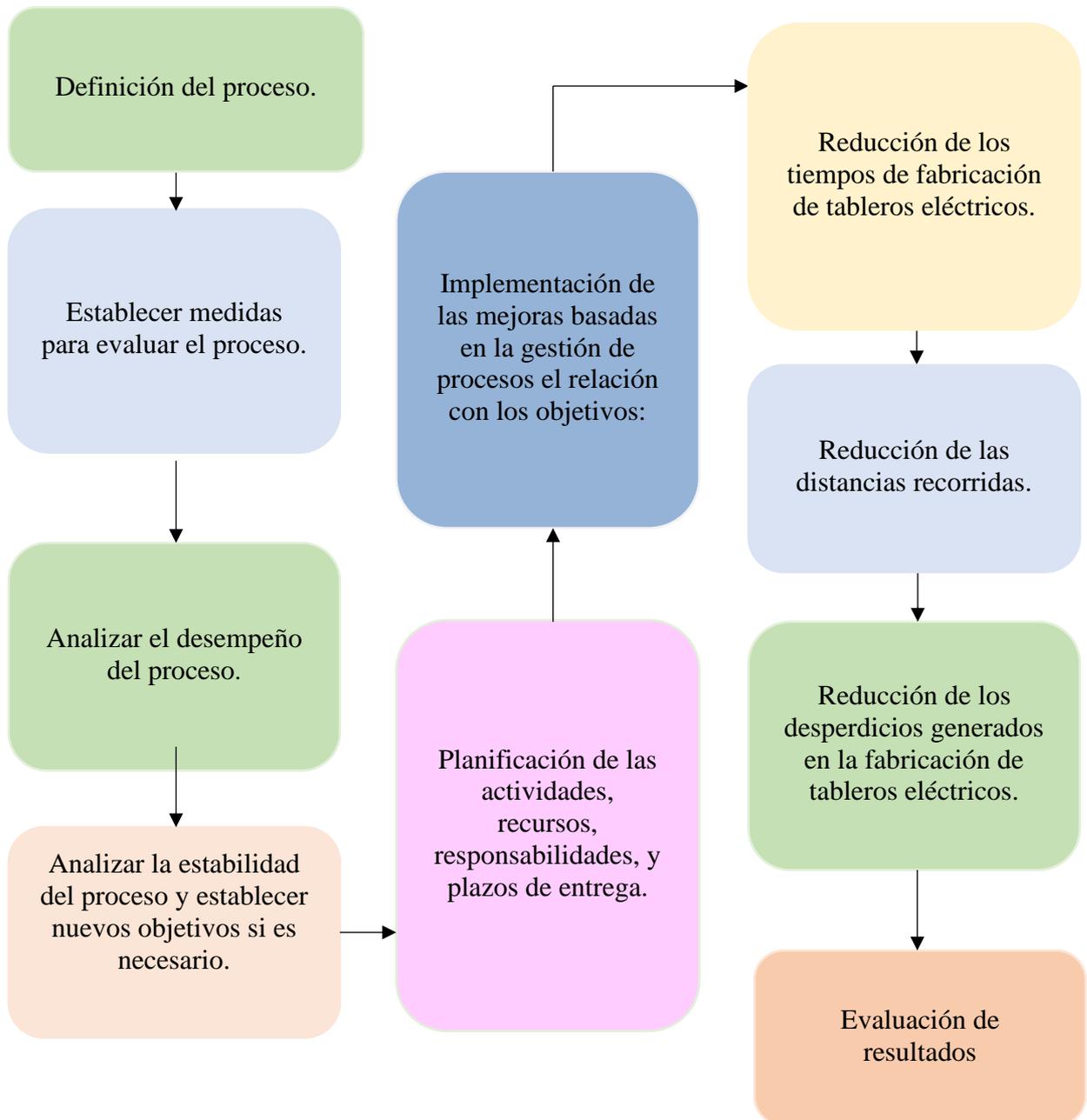


Figura 21. Modelo de gestión de procesos a implementar en la organización

Luego se procedió a la elaboración de un plan de trabajo para organizar las actividades a implementar (Ver Tabla 14) y su respectivo cronograma (Figura 22)

Tabla 14. *Planeación de las actividades.*

Actividad	Responsable	Descripción	Recursos	Plazo de entrega
Definición del proceso.	Gerencia de Proyectos	Perfil Estratégico	Reunión Gerencial	
	Investigador	Mapa de procesos	Revisión de la misión y visión empresarial.	07/07/2020
Establecer medidas para evaluar el proceso.	Gerencia de Proyectos	Plan de Indicadores	Base de datos de resultados del área de producción.	15/07/2020
	Investigador			
Analizar el desempeño del proceso.	Investigador	DAP Inicial	DAP	
		Matriz SIPOC	Observación de los procesos	21/07/2020
Analizar la estabilidad del proceso.	Gerencia de Proyectos	Matriz de Subprocesos	Matriz SIPOC	29/07/2020
	Investigador	DAP a implementar	DAP Inicial	
Planeación de las actividades de mejora	Gerencia de Proyectos	Acciones por realizar	Reunión gerencial	
	Investigador	Responsables	Matriz SIPOC	05/08/2020
		Tiempo de entrega	DAP Posterior	

Actividad	Responsable	Descripción	Recursos	Plazo de entrega
Implementación de las mejoras.	Jefe de Producción Jefe de Fabricación Jefe de Montaje	Reducción de los tiempos de fabricación. Reducción de las distancias recorridas. Reducción de los desperdicios generados Herramientas de seguimiento	Materiales Mobiliarios Personal Maquinarias y equipos	28/08/2020
Evaluación de resultados	Gerencia de Proyectos Jefe de Fabricación Investigador	Variaciones en los Indicadores Evaluación de costo y beneficio	Base de datos de resultados posteriores a la implementación en el área de producción. Flujo de efectivo proyectado e indicadores financieros.	30/09/2020

ACTIVIDADES	MESES/SEMANAS											
	JULIO 2019				AGOSTO 2020				SETIEMBRE 2020			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Fase I. Definición del proceso.												
Presentación del plan de trabajo.	■											
Perfil Estratégico.	■											
Mapa de procesos.	■											
Fase II. Establecer medidas para evaluar el proceso												
Determinación de los objetivos		■										
Identificación de los factores críticos		■										
Definición de inductores e indicadores		■										
Fase III. Analizar el desempeño del proceso.												
Realización de un proceso de observación		■										
Evaluación del mapa de procesos		■										
Evaluación del DAP			■									
Matriz SIPOC			■									
Fase IV. Analizar la estabilidad del proceso												
Realización de un proceso de observación				■								
Matriz de Subprocesos				■								
DAP a implementar				■								
Fase V. Planeación de las actividades de mejora												
Planificación de las actividades.					■							
Definición de recursos.					■							
Responsabilidades.					■							
Evaluación del lay out de planta.					■							

ACTIVIDADES	MESES/SEMANAS											
	JULIO				AGOSTO				SETIEMBRE			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Fase VI. Implementación de las mejoras												
Reducción de los tiempos de fabricación de tableros eléctricos.												
Reducción de las distancias recorridas.												
Reducción de los desperdicios generados.												
Fase VII. Evaluación de resultados												
Cálculo de los indicadores posteriores de los niveles de productividad.												
Determinación de los costos de implementación.												
Cálculo de los indicadores financieros.												

Figura 22. Diagrama de Gantt para planificar las acciones de mejora

Fase I. Definición del proceso.

Para iniciar la alineación de la estructura de trabajo de Corporación Sertecin, SAC a una gestión basada en proceso se llevó a cabo una reunión con la gerencia general y la gerencia de proyectos, en la cual se crearon dos herramientas de gerencia visual base para la definición del modelo ideal bajo el cual se realizarán las operaciones de la empresa dichas herramientas fueron el perfil estratégico y el mapa de procesos.

En el perfil estratégico se muestra la misión y la visión de la empresa y de estas se originan los objetivos estratégicos en el proceso de fabricación de tableros eléctricos (vinculados con el cumplimiento de la misión) así como los factores clave de éxito los cuales son necesarios para el cumplimiento de la visión organizacional (ver Figura 23).

Por su parte, el mapa de procesos es una herramienta de planificación y gestión que describe visualmente el flujo de trabajo, rindan información sobre un proceso, ayudan a los equipos a generar ideas para la mejora del proceso, aumentan la comunicación y proporcionan documentación del proceso (ver Figura 23). En este se incluyen los proceso regidos por la organización (procesos estratégicos), aquellos dirigidos a la satisfacción de los clientes y que se relacionan directamente con el proceso productivo y comercial (procesos clave), así como los procesos complementarios para el cumplimiento de los estratégicos y los clave (procesos de apoyo):

Misión: Satisfacer las necesidades y expectativas de nuestros clientes en forma oportuna e innovadora, a través de soluciones integrales de calidad, en las áreas eléctricas, de instrumentación y automatización, para los sectores industrial y comercial, respetuosos de la protección del medio ambiente y la seguridad de nuestros trabajadores.

Visión: Convertirse para el año 2025 en una de las tres principales empresas reconocida a nivel nacional e internacional, que se distinga por la calidad de sus servicios y productos, a fin de exceder las expectativas de nuestros clientes.

Objetivos estratégicos

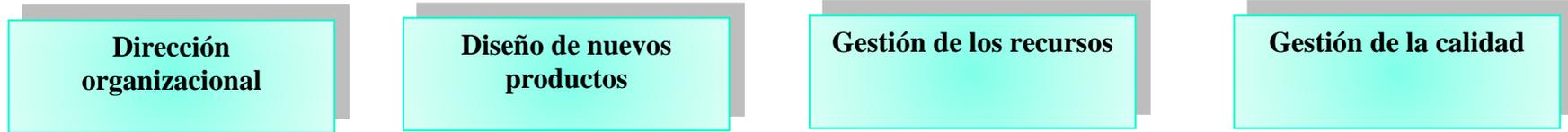
- Utilizar eficientemente los recursos financieros y materiales de la organización
- Incrementar consistentemente los volúmenes de venta
- Aumentar la participación en el mercado de los productos desarrollados en la organización
- Incrementar la satisfacción de los clientes
- Optimizar los niveles de producción de la planta
- Asegurar el mejor aprovisionamiento de los materiales
- Reducir la incidencia de devoluciones por parte de los clientes
- Aprovechar al máximo los recursos tecnológicos del sistema de información de la empresa en beneficio de los procesos administrativos y de producción.
- Desarrollar el programa de formación del personal

Factores claves de éxito

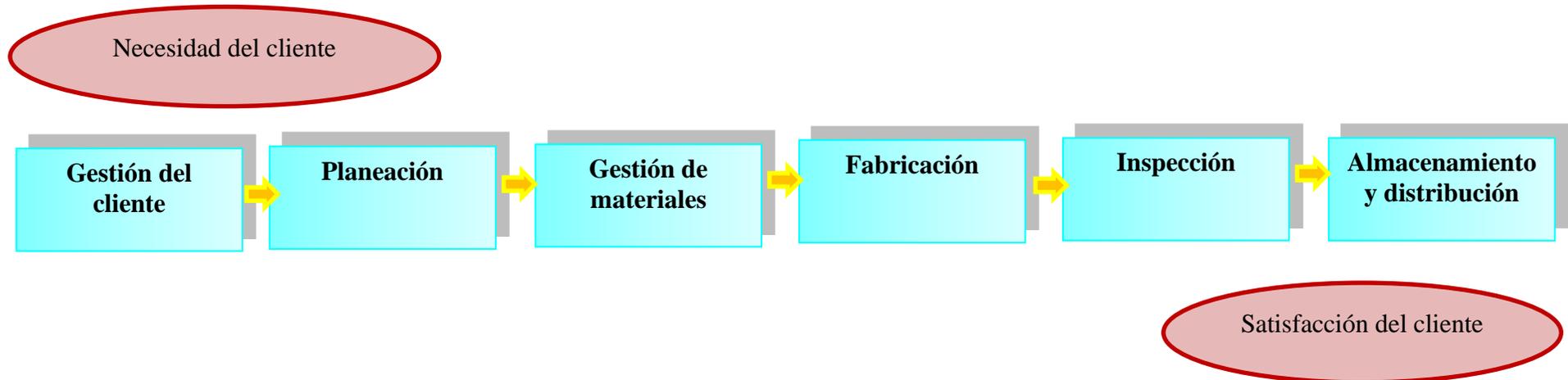
- Eficiencia económica
- Liderazgo de los productos desarrollados por la empresa
- Conocimiento de las necesidades y expectativas de los clientes
- Innovación y productividad
- Agilización de los procesos de producción
- Optimización de la tecnología
- Mantenimiento de un personal altamente calificado

Figura 23. Perfil estratégico de la empresa.

PROCESOS ESTRATÉGICOS



PROCESOS CLAVE



PROCESOS DE APOYO

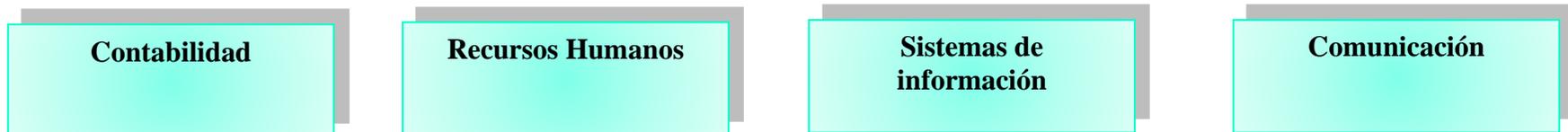


Figura 24. Perfil estratégico de la empresa

Fase II. Establecer medidas para evaluar el proceso.

Una vez definido el perfil estratégico de la organización de acuerdo con el Mapa de Ruta estratégico (perfil y mapa de procesos), se procede a la agrupación de las medidas para evaluar el proceso de la empresa de acuerdo con las cuatro perspectivas de la estrategia de gestión por procesos para indicadores (cuadro de mando integral): Financiera, Clientes, Procesos Internos y Formación y Crecimiento (Ver Tabla 15). En la Tabla 16 al 19 se determinan los indicadores y medidas de desempeño para cada perspectiva, y se resumen en la Tabla 20

Tabla 15. *Determinación de indicadores para evaluar el proceso.*

Perspectiva	Objetivos Estratégicos
Financiera	<ul style="list-style-type: none"> • Utilizar eficientemente los recursos financieros y materiales de la organización. • Incrementar consistentemente los volúmenes de venta.
Clientes	<ul style="list-style-type: none"> • Aumentar la participación en el mercado de los productos desarrollados en la organización. • Incrementar la satisfacción de los clientes.
Procesos	<ul style="list-style-type: none"> • Optimizar los niveles de producción de la planta. • Asegurar el mejor aprovisionamiento de los materiales. • Reducir la incidencia de devoluciones por parte de los clientes.
Formación y Crecimiento	<ul style="list-style-type: none"> • Aprovechar al máximo los recursos tecnológicos del sistema de información de la empresa en beneficio de los procesos administrativos y de producción. • Desarrollar el programa de formación del personal

Tabla 16. *Indicadores y medidas de desempeño (metas) de la Perspectiva Financiera*

Factor crítico de éxito	Objetivos estratégicos	Indicadores	Metas	Iniciativas
Eficiencia económica	Utilizar eficientemente los recursos financieros y materiales de la organización	Economía de los gastos operativos	Reducir los gastos operativos en 20% para el año 2025	<ul style="list-style-type: none"> • Controlar el cumplimiento eficiente del presupuesto de gastos
	Incrementar consistentemente los volúmenes de venta	Incremento en los ingresos por ventas	Aumentar los ingresos por ventas en un 30% para el año 2025	<ul style="list-style-type: none"> • Captar nuevos clientes • Desarrollar nuevos productos y servicios a los clientes

Tabla 17. *Indicadores y medidas de desempeño (metas) de la Perspectiva de Clientes*

Factor crítico de éxito	Objetivos estratégicos	Indicadores	Metas	Iniciativas
Liderazgo de los productos desarrollados por la empresa	Aumentar la participación en el mercado de los productos desarrollados en la organización	<ul style="list-style-type: none"> • Fidelidad de los clientes • Retención de los clientes 	<ul style="list-style-type: none"> • Incremento en 20% para 2025 • Incremento en 20% para 2025 	<ul style="list-style-type: none"> • Desarrollar campaña de calidad en áreas de producción, planeación y gestión al cliente. • Generar ofertas de lanzamiento de nuevos productos
Conocimiento de las necesidades y expectativas de los clientes	Incrementar la satisfacción de los clientes	<ul style="list-style-type: none"> • Índice de satisfacción de clientes 	<ul style="list-style-type: none"> • Incremento en 30% para 2025 	<ul style="list-style-type: none"> • Aplicar encuestas para conocer las necesidades de los clientes • Disminuir número de devoluciones y/o reclamos por ventas

Tabla 18. *Indicadores y medidas de desempeño (metas) de la Perspectiva de Procesos*

Factor crítico de éxito	Objetivos estratégicos	Indicadores	Metas	Iniciativas
Innovación y productividad	Optimizar los niveles de producción de la planta	<ul style="list-style-type: none"> • Eficacia de la producción • Economía de la producción 	<ul style="list-style-type: none"> • Aumentar 30% para el año 2025 • Reducir 10% para el año 2025 	<p>Eliminar paradas de línea por falta de material y de personal. Disminuir costos de aprovisionamiento. Reducir tiempos de fabricación.</p>
Agilización de los procesos de producción	<p>Asegurar el mejor aprovisionamiento de los materiales</p> <hr/> <p>Reducir la incidencia de devoluciones por parte de los clientes</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Entregas retrasadas de los proveedores <hr/> <ul style="list-style-type: none"> • Devoluciones por ventas 	<ul style="list-style-type: none"> • Reducir en un 60% para el año 2025 <hr/> <ul style="list-style-type: none"> • Reducir en un 60% para el año 2025 	<p>Crear y fortalecer alianzas con los proveedores.</p> <hr/> <ul style="list-style-type: none"> • Optimizar calidad de procesos y productos

Tabla 19. *Indicadores y medidas de desempeño (metas) de la Perspectiva de Formación y Crecimiento*

Factor crítico de éxito	Objetivos estratégicos	Indicadores	Metas	Iniciativas
Optimización de la tecnología	Aprovechar al máximo los recursos tecnológicos del sistema de información de la empresa en beneficio de los procesos administrativos y de producción.	<ul style="list-style-type: none"> • Eficiencia de los sistemas de información 	<ul style="list-style-type: none"> • Aumentar 30% para los próximos cinco años 	<p>Renovar equipos y licencias de software</p> <p>Adiestrar al personal sobre el uso del sistema para su mejor aprovechamiento.</p>
Mantenimiento de un personal altamente calificado	Desarrollar el programa de formación del personal	<ul style="list-style-type: none"> • Nivel de capacitación del personal 	<ul style="list-style-type: none"> • Aumentar el nivel profesional de todo el personal en nómina para el año 2025 	Desarrollar un programa de entrenamiento y capacitación profesional para el personal.

Tabla 20. *Resumen de la fase establecer medidas para evaluar el proceso*

Perspectiva	Objetivos Estratégicos	Indicadores
Financiera	<ul style="list-style-type: none"> • Utilizar eficientemente los recursos financieros y materiales de la organización. • Incrementar consistentemente los volúmenes de venta. 	<ul style="list-style-type: none"> • Economía de los gastos operativos. • Incremento de los ingresos por ventas.
Clientes	<ul style="list-style-type: none"> • Aumentar la participación en el mercado de los productos desarrollados en la organización. • Incrementar la satisfacción de los clientes. 	<ul style="list-style-type: none"> • Fidelidad de los clientes. • Retención de los clientes. • Satisfacción de los clientes
Procesos	<ul style="list-style-type: none"> • Optimizar los niveles de producción de la planta. • Asegurar el mejor aprovisionamiento de los materiales. • Reducir la incidencia de devoluciones por parte de los clientes. 	<ul style="list-style-type: none"> • Eficacia de la producción. • Economía de la producción. • Entregas retrasadas de los proveedores. • Devoluciones por ventas.
Formación y Crecimiento	<ul style="list-style-type: none"> • Aprovechar al máximo los recursos tecnológicos del sistema de información de la empresa en beneficio de los procesos administrativos y de producción. • Desarrollar el programa de formación del personal 	<ul style="list-style-type: none"> • Eficiencia de los sistemas de información. • Nivel de capacitación del personal.

de esta manera mediante las mediciones e indicadores propuestos y aprobados por la gerencia de la empresa se logra identificar métricas específicas de acuerdo a cada área de resultado o perspectiva de manera tal que se pueda tener una visión general de los resultados de la organización a partir de su eficiencia financiera, las actividades que generan valor del cliente, el aseguramiento de procesos productivos eficientes y el desarrollo interno y formación del personal, todo ello orientado hacia el incremento de la productividad en beneficio de la presencia de la organización en el mercado. En los Anexos del 1 al 11 se muestran los detalles de cada uno de los indicadores implementados en la organización.

Fase III. Analizar el desempeño del proceso de fabricación

Para analizar el desempeño del proceso de fabricación se realizó una matriz SIPOC que en sí contiene toda la información para aplicar la gestión basada en procesos en la elaboración de tableros eléctricos en la empresa Corporación Sertecin SAC. SIPOC es una herramienta que resume las entradas y salidas de uno o más procesos en forma de tabla. Es un acrónimo que significa Suministros, Entradas, Proceso, Salidas y Clientes.

De la elaboración de dicha herramienta se va a obtener una visualización de los procesos que permitirá la agrupación bajo áreas de responsabilidad, la evaluación de las actividades que agregan o no valor al cliente, y la definición de un mapa de su proceso específico para el proceso de fabricación a partir del cual se pueda gestionar sus actividades.

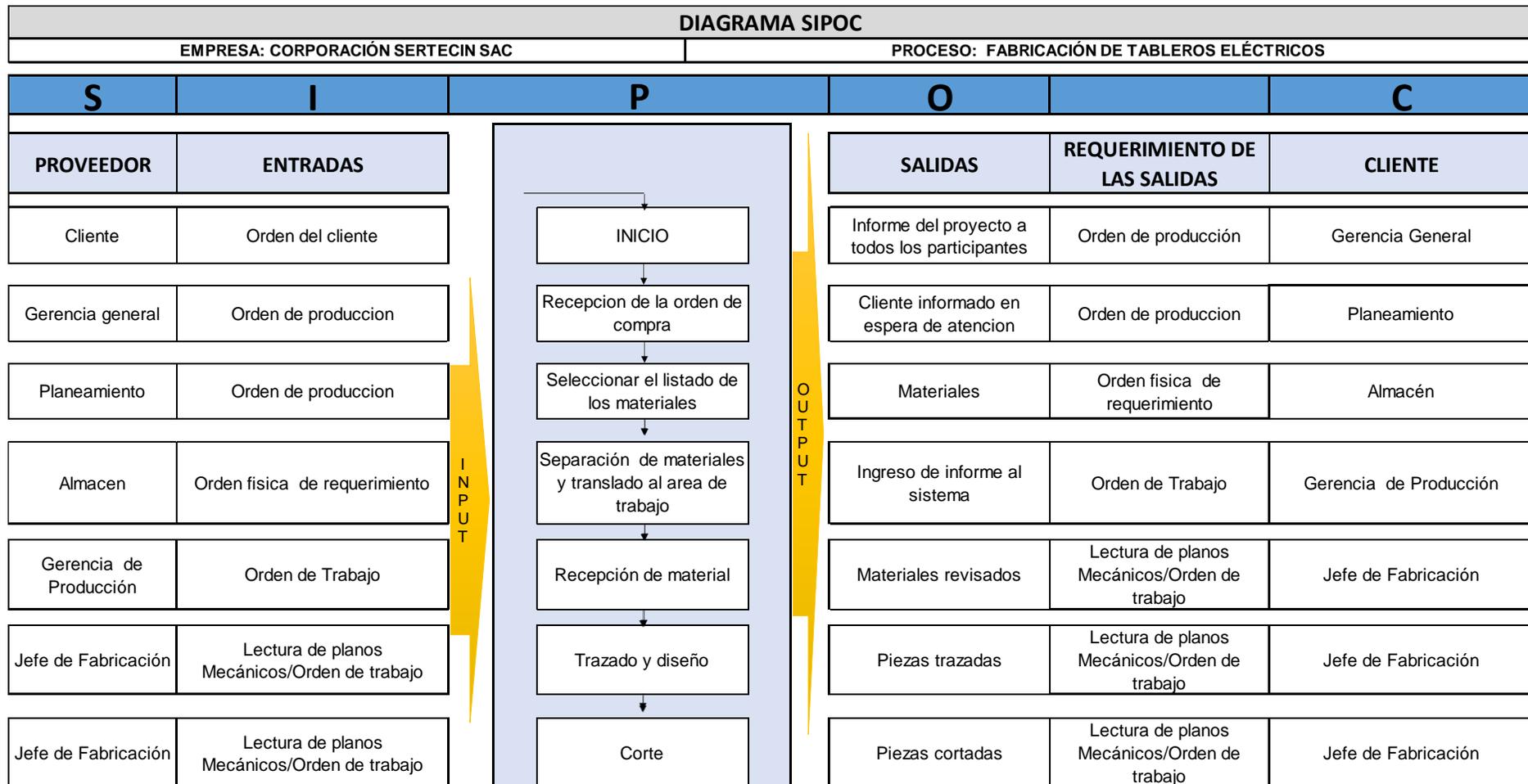


Figura 25. Matriz SIPOC (parte 1)

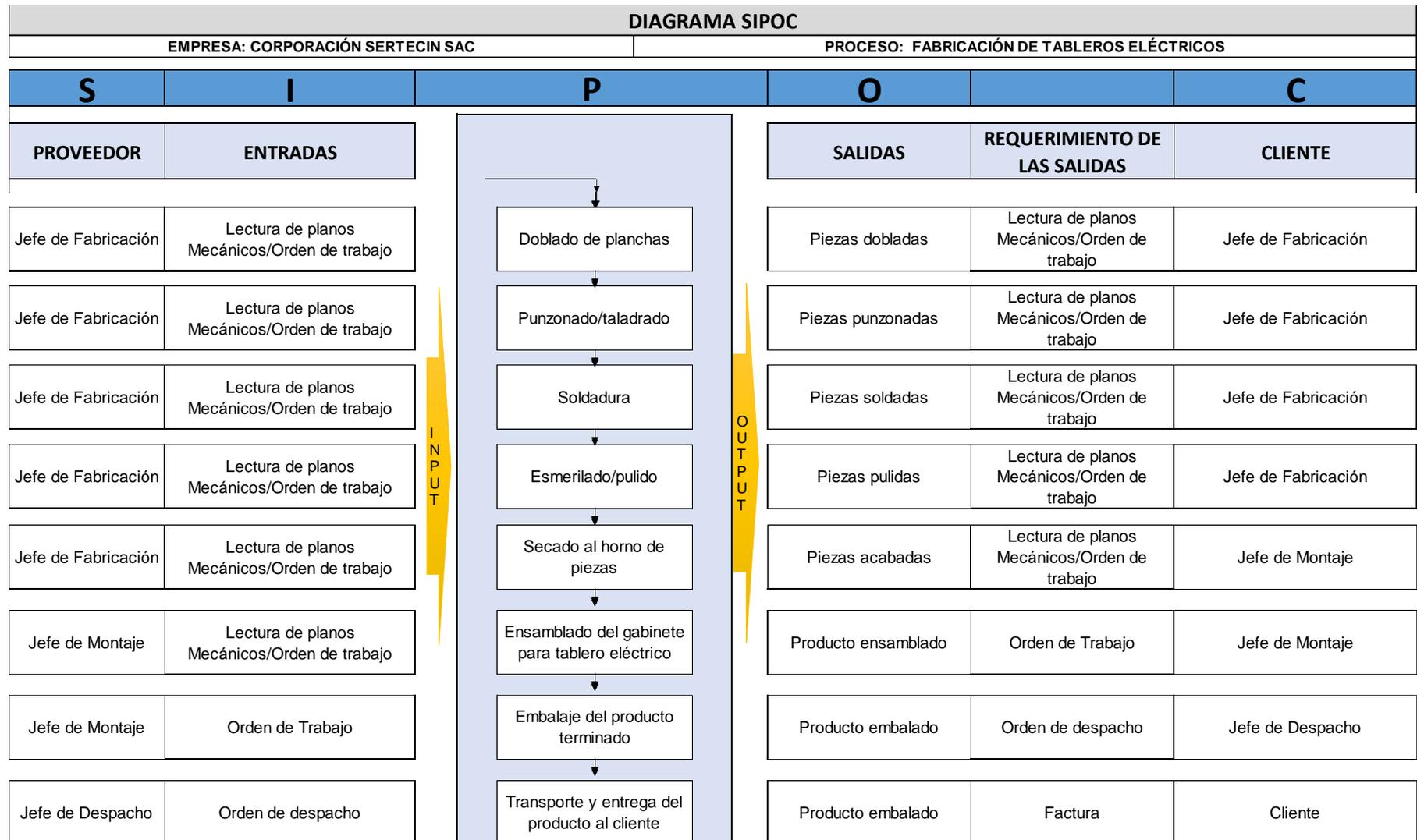


Figura 26. Matriz SIPOC (parte 2)

Fase IV. Analizar la estabilidad del proceso.

Una vez realizada la matriz sí poco se puede estabilizar el proceso de fabricación mediante la creación de la matriz de subprocesos en la cual se indican las fases y actividades que se deben cumplir para alcanzar los objetivos relacionados con la producción de tableros eléctricos en la empresa (Ver Figura 27):

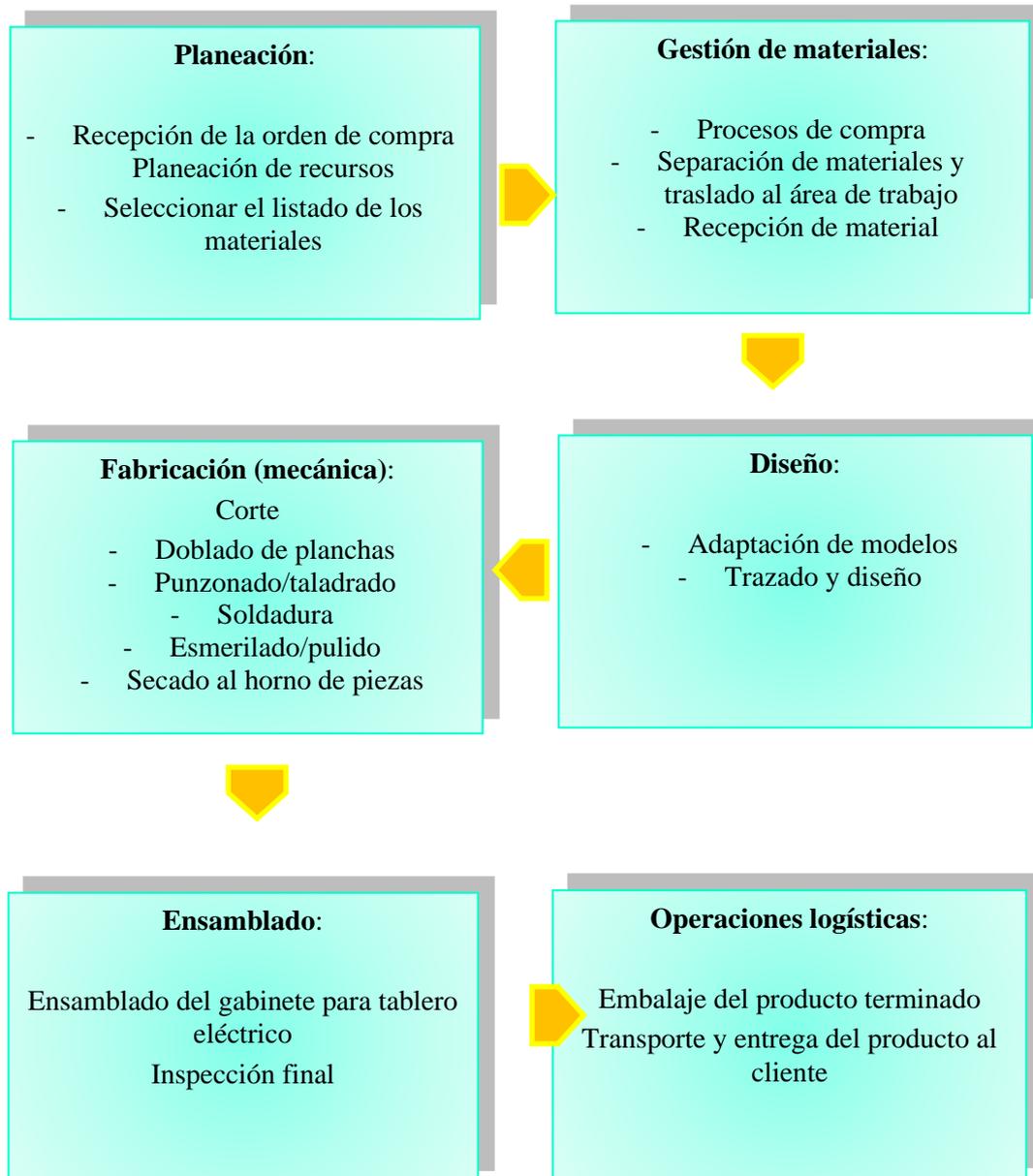


Figura 27. Matriz de subprocesos del proceso de fabricación de tableros eléctricos

De esta manera se cumple con uno de los objetivos principales de la gestión basada en procesos las cuales se busca las actividades de manera integrada y no aislada; es decir, el proceso de fabricación está conectado a interrelacionado a procesos previos de planeación y gestión de materiales, y procesos posteriores como las operaciones logísticas y la entrega al cliente.

Fase V. Planeación de las actividades de mejora

Cumplida la fase anterior en esta parte del proceso de gestión se describen las actividades llevadas a cabo para la solución de los problemas detectados en la matriz de causa y efecto en el diagnóstico realizado en la empresa:

- Reducción de los tiempos de fabricación de tableros eléctricos.
- Reducción de las distancias recorridas
- Reducción de los desperdicios generados en la fabricación de tableros eléctricos.

Una vez determinadas las necesidades de mejora se hace una planeación de las actividades las cuáles se muestran en la tabla 21:

Tabla 21. *Plan de implementación fase de mejoras*

FUENTE: CORPORACION SERTECIN S.A.C.

Fecha: Agosto 2020

¿Qué?	¿Cómo?	¿Quién?	¿Cuándo?	Estado
Descripción del trabajo y separación en operaciones y elementos	Hablar con los administrativos y operarios para realizar la descripción. Tomar nota	Edgardo Huamán	08/08/2020	Terminado
Clasificación de operaciones	Hablar con los administrativos y operarios para realizar la descripción. Tomar nota	Edgardo Huamán	08/08/2020	Terminado
Operaciones automáticas	Hablar con los administrativos y operarios para realizar la descripción. Tomar nota	Edgardo Huamán	15/08/2020	Terminado
Operaciones semiautomáticas	Hablar con los administrativos y operarios para realizar la descripción. Tomar nota	Edgardo Huamán	15/08/2020	Terminado
Operaciones manuales	Hablar con los administrativos y operarios para realizar la descripción. Tomar nota	Edgardo Huamán	22/08/2020	Terminado

¿Qué?	¿Cómo?	¿Quién?	¿Cuándo?	Estado
Estudio de tiempos con cronómetro para operaciones manuales	Realizar la toma de datos con cronometro de la fabricación del producto "gabinetes". Realizar la toma del 60% de la producción total diaria. Tomar nota	Edgardo Huamán	22/08/2020	Terminado
Número de muestras según el método estadístico	Hallar el número de muestras a través del método estadístico para los análisis futuros.	Edgardo Huamán	22/08/2020	Terminado
Número de muestras tabla Westinghouse Electric Company	Hallar el número de muestras a través de tabla Westinghouse Electric Company para los análisis futuros	Edgardo Huamán	25/08/2020	Terminado
Número de muestras tabla General Electric	Hallar el número de muestras a través de la tabla General Electric para los análisis futuros.	Edgardo Huamán	25/08/2020	Terminado
Valor de la actuación	Determinar el valor de la actuación basados en los cuatro factores de la Westinghouse Electric Corporation.	Edgardo Huamán	25/08/2020	Terminado

¿Qué?	¿Cómo?	¿Quién?	¿Cuándo?	Estado
Establecimiento de tolerancias y tiempos estándares	Determinar a través de una calificación obtenida de la tabla sobre suplementos de la Organización Internacional del Trabajo (OIT).	Edgardo Huamán	30/08/2020	Terminado
Análisis	Desarrollar el análisis basado en la información obtenida.	Edgardo Huamán	30/08/2020	Terminado

En la Tabla 22 se muestran los factores por considerar para la implementación fase de mejoras

Tabla 22. Factores por considerar para la implementación fase de mejoras

FUENTE: CORPORACION SERTECIN S.A.C.			
Fecha: AGOSTO 2020			
Elementos Principales	Que considerar	SI / NO	Descripción
Talento Humano	¿De quiénes se necesitará apoyo para implantar exitosamente las soluciones?	SÍ	Requerirá personal que desarrollara tareas mínimas, los empleados de planta deberán completar dos formatos "Hoja de Verificación" cuando se realice las mediciones y el personal administrativo deberá hacer seguimiento de estos formatos y compartirlos vía web.
Métodos	¿Cómo aprenderán las personas involucradas a aplicar lo que usted propone? ¿Las soluciones que usted planea implantar representan un cambio en la forma en que actualmente se hacen las cosas?	SÍ	El plan de acción se basa en establecer el tiempo requerido para terminar una unidad de trabajo, utilizando método y equipo estándar, partiendo de un análisis en un trabajador que posee las habilidades requeridas para completar dicho trabajo, desarrollado a una velocidad normal y que pueda mantener día tras día, sin mostrar síntomas de fatiga. Por lo tanto no requiere de un método de aprendizaje para el personal de planta, sin embargo los administrativos deberán acordar con los clientes tiempos de entrega y fabricación basados en los tiempos estándares de
	¿Cómo se dará usted cuenta de que sus soluciones están dando resultados? Debe medirse la efectividad de cada solución para ver cuáles soluciones son efectivas y cuáles no.	SÍ	Deberá completarse una nueva "Hoja de verificación" que determinará si se han reducido el número de retrasos bajos a causa del trabajo bajo presión, esto emitirá un nuevo dato de análisis que determinara la efectividad de la solución propuesta.

Fase VI. Implementación de las mejoras.

Reducción de los tiempos de fabricación de tableros eléctricos.

Para la reducción, se elaboró un estudio de tiempos con cronómetro para operaciones manuales. Se realizó un estudio de tiempo con cronómetro de 15 muestras para la operación de corte manual; a continuación, se mostrarán los resultados del estudio y se evidenciará el grado de confianza mayor, la calificación de actuación y las tolerancias que considere según lo visto durante la prueba

Tabla 23. *Control de tiempos para la operación*

CONTROL DE TIEMPOS PARA LA OPERACIÓN: DESPIECE MANUAL				
	PREPARAR MP	TRAZAR	CORTAR	
Nº	t	t	t	
1	8.32	3.46	7.98	
2	8.26	3.42	8.07	
3	8.31	3.54	7.97	
4	8.26	3.55	7.99	
5	8.26	3.54	7.95	
6	8.24	3.5	7.96	
7	8.20	3.5	7.92	
8	8.20	3.53	8.02	
9	8.16	3.54	7.92	
10	8.12	3.44	7.98	
11	8.10	3.46	7.98	
12	8.09	3.41	7.99	
13	8.04	3.26	8	
14	7.82	3.39	7.85	
15	7.75	3.37	7.73	
X	8.142	3.46	7.954	

$$X_p = \bar{X}_1 + \bar{X}_2 + \bar{X}_3$$

$$X_p = 8.142 + 3.46 + 7.954$$

$$X_p = 19.55 \text{ min.} = 1173 \text{ seg.}$$

Número de muestras según el método estadístico.

Tabla 24. *Método estadístico para establecer número de muestras.*

Tiempo	Variable	Frecuencia	$(x_i - \bar{x})$		
19	18	1	-1.55	2.40	5.76
19	19	14	-0.55	0.30	0.09
19					
19					
19					
19					
19					
19					
19					
19					
19					
19					
19					
19					
19					
18					

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum f (x_i - \bar{x})^2}{n}}$$

$$\sigma = \sqrt{\frac{5.85}{15}}$$

$$\sigma = 0.624$$

$$N = \left[\frac{k \cdot \sigma}{e \cdot \bar{x}} \right]^2 + 1$$

$$N_{K=1} = \left[\frac{1 \cdot 0.624}{0.32 \cdot 19.55} \right]^2 + 1 = 1,009 \approx 2 \text{ muestras}$$

$$N_{K=2} = \left[\frac{2 \cdot 0.624}{0.05 \cdot 19.55} \right]^2 + 1 = 2.630 \approx 3 \text{ muestras}$$

$$N_{K=3} = \left[\frac{3 \cdot 0.624}{0.003 \cdot 19.55} \right]^2 + 1 = 1019.768 \approx 1020 \text{ muestras}$$

Valor de la actuación

Operario en Maquina de corte dobles.

HABILIDAD: C2 – + 0.03

ESFUERZO: C2 – + 0.03

CONSISTENCIA: C – + 0.01

CONDICIONES: C – + 0.02

TOTAL: + 0.09

TN = Tp * (1 + %CA), donde:

TN: Tiempo Normal

Tp: Tiempo promedio

%CA= Porcentaje de la Calificación de la Actuación

Cálculo del Tiempo Normal (TN) Para el método estadístico: TN = 19.55min* (1 + 0.09).

TN = 21.30 min

Establecimiento de tolerancias y tiempos estándares

Es el patrón que mide el tiempo requerido para terminar una unidad de trabajo, utilizando método y equipo estándar, por un trabajador que posee la habilidad requerida,

desarrollando una velocidad normal que pueda mantener día tras día, sin mostrar síntomas de fatiga.

El tiempo estándar se determina a través de una calificación obtenida de la tabla sobre suplementos de la Organización Internacional del Trabajo (OIT).

A. Tolerancias constantes:

1. Tolerancia personal: 5%
2. Tolerancia básica por fatiga: 4%

B. Tolerancias variables:

1. Tolerancia por esta de pie: 2%
2. Monotonía - moderada: 1%

PORCENTAJE DE TOLERANCIA: $12\% \text{ TS} = \text{TN} * (1 + \%T)$, donde:

TS: Tiempo Estándar

TN: Tiempo Normal

%T= Porcentaje de Tolerancia

- Cálculo de tiempo estándar:

$$\text{TS} = 21.30 \text{ min} * (1 + 0.12) \text{ TS} = 23.85 \text{ min.}$$

- Cálculo del error:

$$23.85 (0.95) = 22.65 \text{ min}$$

Conclusión de tiempo estándar:

Con un error del 5%, la labor de corte y dobles debe ser ejecutada en un intervalo entre 22.65 y 23.85 minutos.

Determinación tasas de producción con los tiempos estándares obtenidos en el área de corte dobles:

- 71.55 minutos destinados a la labor.

1 corte y dobles 23.85 minutos

TS X 71.55 minutos

En los 71.55 minutos destinados, se podrían realizar 3 operaciones de corte y dobles.

Reducción de las distancias recorridas

Para cumplir con este propósito se hizo una evaluación de la situación actual en cuanto a recorridos y organización de equipos, mobiliarios y ubicación del personal para detectar oportunidades de mejora. En la Figura 28 se muestra el planograma de la empresa (también conocido como *layout*) antes de la implementación, y en la figura 29 el nuevo planograma con los cambios implementados:

- a) Se creó una nueva zona de almacén con más cercanía a la zona de producción para reducir los recorridos de personal y materiales.
- b) Se organizaron las áreas de tratamiento mecánico de las piezas para que estuviesen organizadas de acuerdo con la continuidad del proceso.
- c) Se incorporó una zona para el manejo de residuos sólidos de manera que se pueda visualizar mejor el nivel de desperdicio y facilitar la recolección de materiales no aptos.

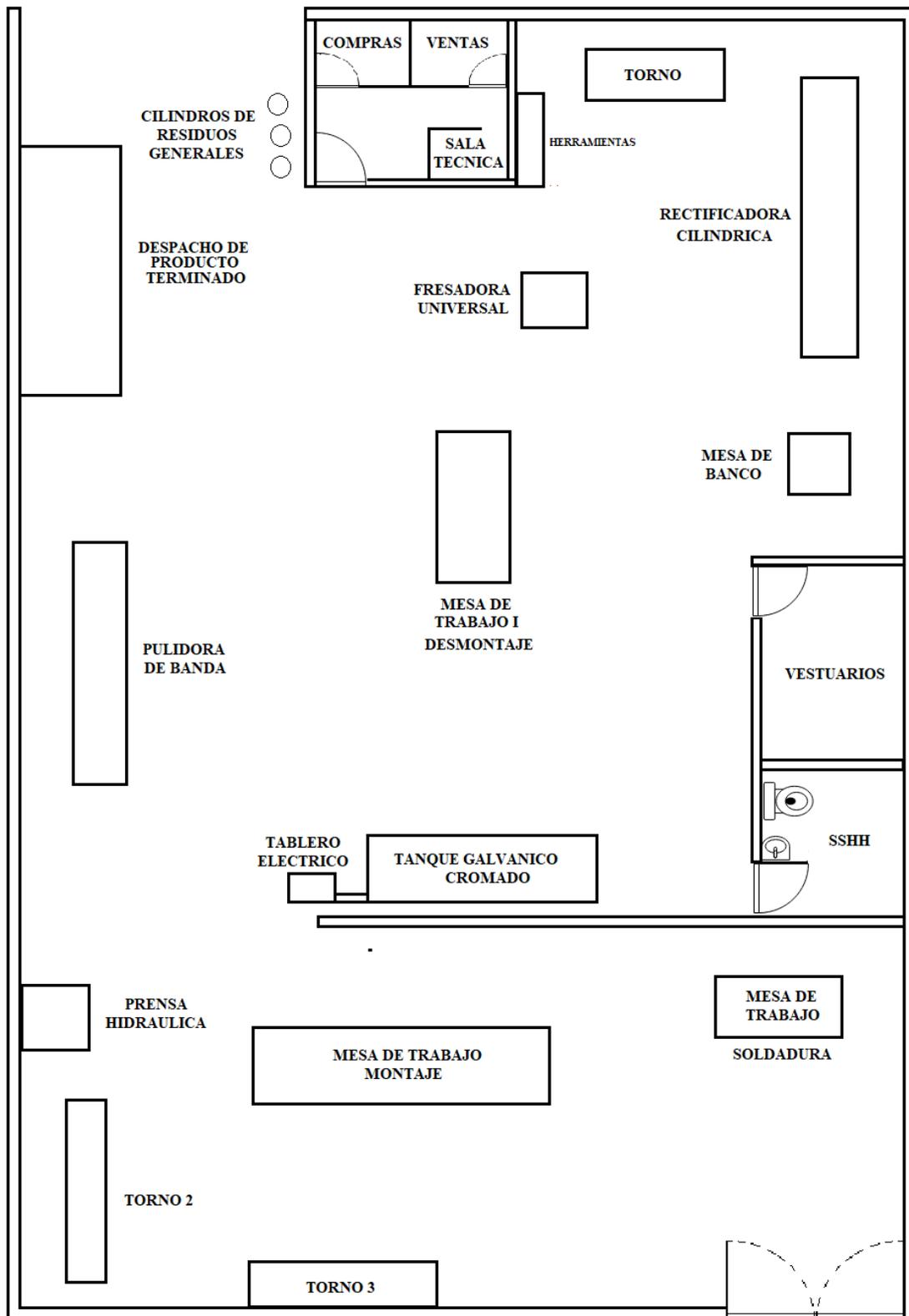


Figura 28. Planograma de la empresa antes de implementar los cambios

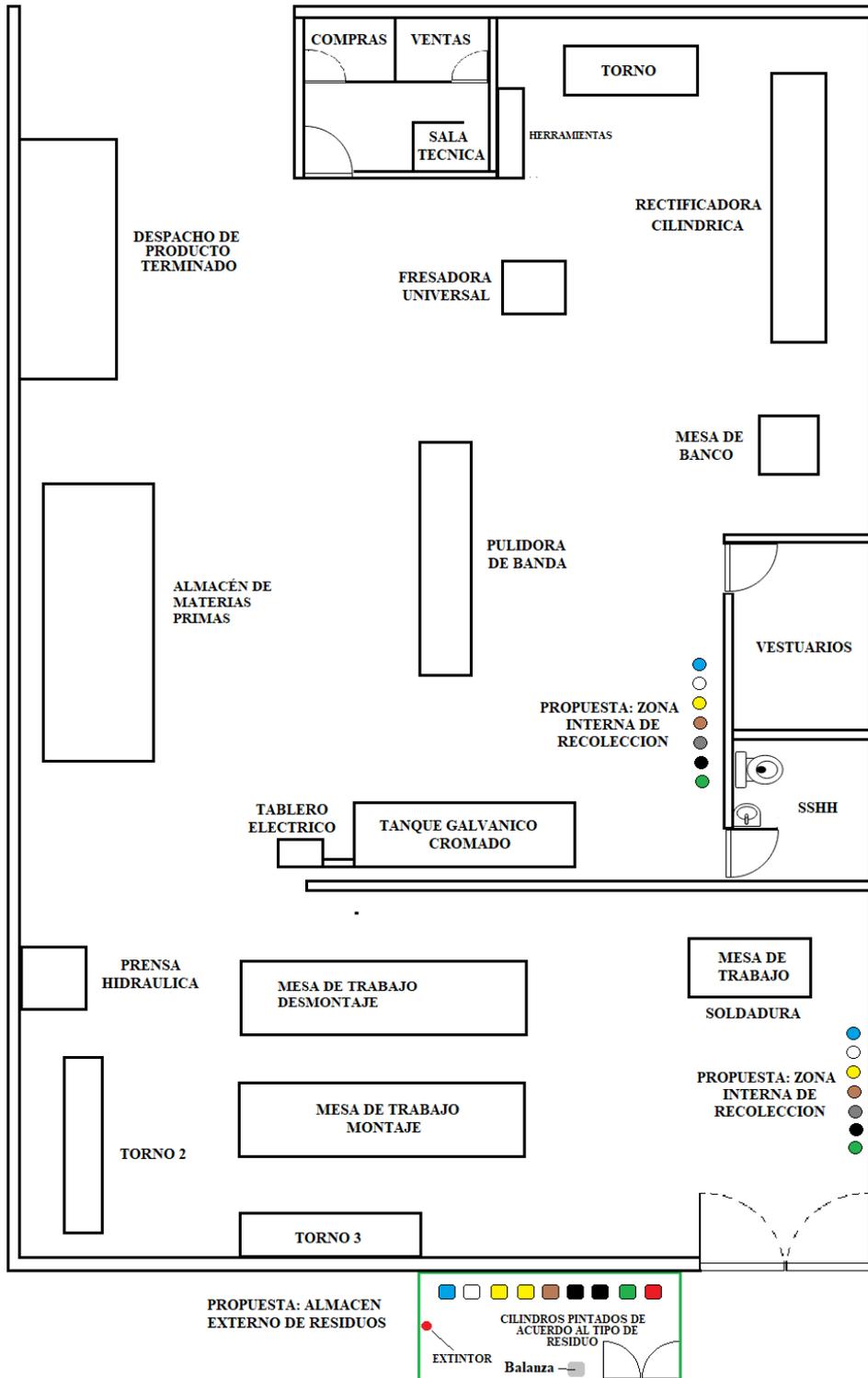


Figura 29. Planograma de la empresa después de implementar los cambios

Reducción de los desperdicios generados en la fabricación de tableros eléctricos.

Para maximizar el uso de los materiales y agilizar el implementó el uso de la tarjeta kanban la cual es una herramienta de gerencia visual que permite el control de los tiempos los materiales utilizados y las eventualidades ocurridas en un proceso de acuerdo con sus actividades en la figura 30 se muestra el formato que se implementó para el control de los materiales en la fabricación de tableros eléctricos (Ver Figura 30)

Elaboración del Diagrama analítico de procesos posterior a la implementación de las mejoras

Para presentar visualmente las mejoras en el proceso de producción, se presenta en la Figura 31 el nuevo diagrama analítico de procesos (DAP) en la que se puede apreciar una reducción del tiempo total de producción de 495 a 420 minutos (una disminución del 15% en los tiempos de producción) y del recorrido de planta de 62 m hasta 40 metros, para una reducción del 35% del recorrido de planta.

TARJETA KANBAN DE PRODUCCIÓN					
OT				Fecha	Hora
				Aprob. Cliente	
Lote				Elaborado por:	
				Fecha	Hora
Modelo				Ingreso taller	
				Fecha	Hora
				Salida taller	
CORTE					
	Inicio	Fin	Inicio RP	Fin RP	Nombre
Fecha:					
Hora:					
Obs:					Firma
DOBLADO DE PLANCHAS					
	Inicio	Fin	Inicio RP	Fin RP	Nombre
Fecha:					
Hora:					
Obs:					Firma
PUNZONADO/TALADRADO					
	Inicio	Fin	Inicio RP	Fin RP	Nombre
Fecha:					
Hora:					
Obs:					Firma
SOLDADURA					
	Inicio	Fin	Inicio RP	Fin RP	Nombre
Fecha:					
Hora:					
Obs:					Firma
ESMERILADO/PULIDO					
	Inicio	Fin	Inicio RP	Fin RP	Nombre
Fecha:					
Hora:					
Obs:					Firma
SECADO AL HORNO DE PIEZAS					
	Inicio	Fin	Inicio RP	Fin RP	Nombre
Fecha:					
Hora:					
Obs:					Firma
ENSAMBLADO					
	Inicio	Fin	Inicio RP	Fin RP	Nombre
Fecha:					
Hora:					
Obs:					Firma

Figura 30. Tarjeta Kanban para control de procesos

Proceso: Fabricación de gabinetes		RESUMEN								
Fecha:		SÍMBOLO	ACTIVIDAD	Act.	Pro.	Econ.				
El estudio Inicia:			Operación	14	14	0%				
Método: Actual: _____ Propuesto: X			Transporte	6	6	0%				
Producto: Tableros eléctricos			Inspección	4	4	0%				
Nombre del operario:			Espera	0	0	0%				
Elaborado por: Huamán, Edgar			Almacenaje	1	1	0%				
Tamaño del Lote: 1		Total de Actividades realizadas		25	25	0%				
		Distancia total en metros		62	40	-35%				
		Tiempo min/hombre		495	420	-15%				
NUMERO	DESCRIPCIÓN DEL PROCESO	Cantidad	Distancia metros	Tiempo minutos	Tiempo total	SÍMBOLOS PROCESOS				
										
1	Selección de materia prima	1	0.0	10.0	10.0	●				
2	Inspección de materiales	2	0.0	5.0	10.0			●		
3	Traslado hacia área de trazado	1	1.0	1.0	1.0		●			
4	Trazado de acuerdo con plano estructural	1	0.0	30.0	30.0	●				
5	Corte de acuerdo con trazado	1	0.0	15.0	15.0	●				
6	Transporte a máquina dobladora	1	4.0	10.0	10.0		●			
7	Proceso de doblado	2	0.0	15.0	30.0	●				
8	Punzado para chapas	1	0.0	10.0	10.0	●				
9	Taladrado	1	0.0	10.0	10.0	●				
10	Transportar a sección de armado y presoldado	1	5.0	4.0	4.0		●			
11	Armado con puntos de soldadura	1	0.0	10.0	10.0	●				
12	Soldadura	1	0.0	15.0	15.0	●				
13	Esmerilado y pulido	1	0.0	15.0	15.0	●				
14	Acondicionador de metal	1	0.0	48.0	48.0	●				
15	Verificación del lavado	1	0.0	5.0	5.0			●		
16	Transporte al área de pintado	1	5.0	5.0	5.0		●			
17	Aplicación pintura de color	1	0.0	10.0	10.0	●				
18	Transporte al horno	1	2.0	2.0	2.0		●			
19	Inspección del acabado	1	0.0	5.0	5.0			●		
20	Secado al horno	1	0.0	30.0	30.0	●				
21	Traslado a ensambaldo	1	18.0	5.0	5.0		●			
22	Ensamblado	2	0.0	60.0	120.0	●				
23	Inspección final	1	0.0	5.0	5.0			●		
24	Embalaje	1	0.0	10.0	10.0	●				
25	Traslado a almacenes	1	5.0	5.0	5.0					●
Tiempo Horas: 7.0		m	40.0		420.0	m				

Figura 31. Diagrama analítico de procesos posterior a la implementación

CAPÍTULO IV. RESULTADOS

4.1. Cálculo de los indicadores posteriores de los niveles de productividad de la organización después de la implementación del modelo.

Para verificar la situación posterior a la implementación de mejoras bajo el modelo de gestión por procesos, se evaluó el desempeño del área de producción durante el año 2020, considerando, tal como se hizo en la medición inicial, el modelo de indicadores propuesto por De la Fuente, Rojas y Leiva (2020):

En la Tabla 25 se observa los niveles de eficacia en la producción de tableros eléctricos en el periodo posterior a la implementación (enero a diciembre 2020).

Tabla 25. *Niveles de eficacia en la producción de tableros eléctricos en el periodo posterior a la implementación*

Mes	Producción planificada	Producción real	Índice de eficacia
Enero	350	301	0.860
Febrero	350	312	0.891
Marzo	175	168	0.960
Abril	-	-	-
Mayo	-	-	-
Junio	300	225	0.750
Julio	300	246	0.820
Agosto	320	302	0.944
Setiembre	320	307	0.959
Octubre	340	321	0.944
Noviembre	340	332	0.976
Diciembre	340	313	0.921
Totales	3,135	2,827	0.902

De esta manera, la eficacia mostrada por el área de fabricación de tableros eléctricos fue de 90,2% en el año 2020, lo que implica que se dejaron de producir 308 unidades, lo que

reduce la brecha a 7.94% entre lo planificado y lo producido. En comparación con el año anterior a la implementación, se logró una mejora del 1.08% en los niveles de eficacia.

En la Tabla 26 se observa los niveles de eficiencia en la producción de tableros eléctricos en el periodo posterior a la implementación (enero a diciembre 2020).

Tabla 26. *Niveles de eficiencia en la producción de tableros eléctricos en el periodo posterior a la implementación*

Mes	Unidades producidas	Unidades entregadas a tiempo	Índice de eficiencia
Enero	301	271.00	0.900
Febrero	312	263.00	0.843
Marzo	168	241.00	1.435
Abril	-	-	-
Mayo	-	-	-
Junio	225	182.00	0.809
Julio	246	217.00	0.882
Agosto	302	269.00	0.891
Setiembre	307	271.00	0.883
Octubre	321	292.00	0.910
Noviembre	332	289.00	0.870
Diciembre	313	279.00	0.891
Totales	2,827	2,574.00	0.911

Los resultados en la medición de la eficacia mostrada por el área de fabricación de tableros eléctricos luego de la implementación fue de 91,1% en el año 2020, lo que implica que solamente 253 unidades no se entregaron a tiempo, lo que reduce la brecha entre lo producido y lo entregado a tiempo en 8,95%. Estos resultados representan un incremento en la eficiencia en 13.75% en comparación con lo obtenido en el año anterior a la implementación (77.3%)

En la Tabla 27 se observa los niveles de eficiencia en la producción de tableros eléctricos en el periodo posterior a la implementación (enero a diciembre 2020).

Tabla 27. *Niveles de calidad en la producción de tableros eléctricos en el periodo posterior a la implementación*

Mes	Unidades producidas	Unidades con defectos	Índice de calidad
Enero	301	15.00	0.950
Febrero	312	8.00	0.974
Marzo	168	11.00	0.935
Abril	-	-	-
Mayo	-	-	-
Junio	225	26.00	0.884
Julio	246	18.00	0.927
Agosto	302	21.00	0.930
Setiembre	307	12.00	0.961
Octubre	321	25.00	0.922
Noviembre	332	21.00	0.937
Diciembre	313	20.00	0.936
Totales	2,827	177.00	0.937

Los resultados en la medición de la calidad mostrada por el área de fabricación de tableros eléctricos fue de 93,7% en el año 2020, lo que significa que 177 unidades no cumplieron con los requisitos de calidad, lo que reduce la brecha de 6,3% en la calidad. con estos resultados se logra un incremento en la calidad de 6.26% en comparación con los resultados del año previo a la implementación (87.6%)

En la Tabla 28 se observa los niveles de costo de la calidad en la producción de tableros eléctricos en el periodo posterior a la implementación (enero a diciembre 2020).

Tabla 28. Niveles de costo de calidad en la producción de tableros eléctricos en el periodo posterior a la implementación (montos expresados en USD)

Mes	Costo total de producción	Costos por reprocesamiento	Índice de costo de calidad
Enero	47,898.13	1,338.75	0.028
Febrero	49,648.56	714.00	0.014
Marzo	26,733.84	981.75	0.037
Abril	-	-	-
Mayo	-	-	-
Junio	35,804.25	2,320.50	0.065
Julio	39,145.98	1,606.50	0.041
Agosto	48,057.26	1,874.25	0.039
Setiembre	48,852.91	1,071.00	0.022
Octubre	51,080.73	2,231.25	0.044
Noviembre	52,831.16	1,874.25	0.035
Diciembre	49,807.69	1,785.00	0.036
Totales	449,860.51	15,797.25	0.035

Los resultados en la medición de los costos de calidad mostrada por el área de fabricación de tableros eléctricos posterior a la implementación indican que el 3,5% de los costos totales de producción fue causado por reprocesamientos de calidad, lo que implica un costo adicional de producción en USD 15,792.62. Estos resultados representan una disminución de USD 25,086.37 en los costos de reprocesamiento en comparación con el año 2019, y una disminución porcentual del 1.99%.

En la Tabla 29 se observan los niveles de economía de la producción de tableros eléctricos en el periodo posterior a la implementación (enero a diciembre 2020).

Tabla 29. Niveles de economía en la producción de tableros eléctricos en el periodo posterior a la implementación (montos expresados en USD)

Mes	Costo total de producción	Costos por reprocesamiento	Costos por desperdicios	Índice de economía
Enero	47,898.13	1,338.75	150.89	0.969
Febrero	49,648.56	714.00	176.77	0.982
Marzo	26,733.84	981.75	81.25	0.960
Abril	-	-	-	-
Mayo	-	-	-	-
Junio	35,804.25	2,320.50	165.42	0.931
Julio	39,145.98	1,606.50	261.76	0.952
Agosto	48,057.26	1,874.25	715.49	0.946
Setiembre	48,852.91	1,071.00	586.14	0.966
Octubre	51,080.73	2,231.25	255.79	0.951
Noviembre	52,831.16	1,874.25	305.52	0.959
Diciembre	49,807.69	1,785.00	367.80	0.957
Totales	449,861	15,797.25	3,066.82	0.958

Los resultados en la medición de la economía de la producción del área de fabricación de tableros eléctricos posterior a la implementación indican que la producción fue económicamente efectiva en 95,8%, lo que implica un nivel de costos de reprocesamiento y desperdicios del 4.1%, lo que se traduce en USD 18.864.07, lo que evidencia un incremento en la economía de producción en 1.58%, que representan una disminución en costos de USD 25.853.34.

En la Tabla 30 se hace un resumen de los indicadores de producción antes y después de la implementación en la empresa:

Tabla 30. *Resumen de los indicadores antes y después de la implementación de la gestión por procesos en Corporación SERTECIN S.A.C.*

Indicador	Antes de la implementación	Después de la implementación	Observaciones
Eficacia	89.2%	90.2%	Se reduce la brecha a 7.94% entre lo planificado y lo producido. En comparación con el año anterior a la implementación, se logró una mejora del 1.08% en los niveles de eficacia.
Eficiencia	77.3%	91.1%	Se reduce la brecha entre lo producido y lo entregado a tiempo en 8,95%. Estos resultados representan un incremento en la eficiencia en 13.75% en comparación con lo obtenido en el año anterior a la implementación.
Calidad	87,6%	93.7%	Se reduce la brecha de 6,3% en la calidad. Con estos resultados se logra un incremento en la calidad de 6.26% en comparación con los resultados del año previo a la implementación.
Costo de la calidad	5,5%	3.5%	Se generaron costos adicionales de producción en USD 15,792.62. Estos resultados representan una disminución de USD 25,086.37 en los costos de reprocesamiento en comparación con el año 2019, y una disminución porcentual del 1.99%.
Economía	94.0%	95.8%	la producción fue económicamente efectiva en 95,8%, lo que implica un nivel de costos de reprocesamiento y desperdicios del 4.1%, lo que se traduce en USD 18.864.07, lo que evidencia un incremento en la economía de producción en 1.58%, que representan una disminución en costos de USD 25.853.34.

Identificación de los niveles de productividad

La siguiente actividad realizada consistió en la recolección y análisis de los datos respecto a los niveles de productividad de la empresa luego de la implementación. Con este propósito, se hizo una comparación entre los costos de producción y los niveles de productividad de los tres tipos de tableros que ensambla la empresa y evaluar el comportamiento de la productividad de cada uno de ellos durante el año 2020:

Tabla 31. *Evaluación de los niveles de productividad de los tableros eléctricos de la empresa*

	TABLERO ADOSABLE	TABLERO DE DISTRIBUCIÓN	TABLERO AUTOSOPORTADO	TOTAL
Ingresos por ventas	191,140.00	317,850.00	279,840.00	788,830.00
Costo de producción presupuestado	110,861.20	184,353.00	162,307.20	457,521.40
Productividad planificada	42.00%	42.00%	42.00%	42.00%
Materiales	67,213.03	117,922.81	94,358.98	279,494.82
Mano de obra directa	22,404.34	32,450.57	25,966.16	80,821.07
Servicios	4,368.85	7,451.18	5,962.26	17,782.28
Mantenimiento	6,721.30	11,297.29	9,039.82	27,058.42
Suministros	9,857.91	16,591.33	13,275.98	39,725.22
Empaque	723.66	728.28	582.75	2,034.69
Otros gastos	732.62	1,228.81	983.27	2,944.70
Costo de producción real	112,021.71	187,670.27	150,169.21	449,861.19
Productividad real	41.39%	40.96%	46.34%	42.97%
% de costos operacionales	58.61%	59.04%	53.66%	57.03%
Diferencia en la productividad	-0.61%	-1.04%	4.34%	0.97%

Nota: montos expresados en dólares americanos (USD)

A partir de la información recopilada, se produjo una diferencia de USD -7,660.21 entre los costos de producción presupuestados para la producción del año 2020, lo que representa en general una diferencia favorable de 0.97% entre la productividad esperada (42%) y la real (42.97%), lo que representa un incremento del 4.63% en los niveles de productividad.

4.2 Determinación de los costos y beneficios de la implementación de un plan de mejoras basado en la gestión de procesos para incrementar la productividad en la fabricación de tableros eléctricos

En esta fase de la implementación se procedió a realizar la evaluación de los costos y beneficios para verificar la factibilidad económica de la implementación del plan de mejoras y su sostenibilidad en el tiempo. Para comenzar en la tabla 32 se muestra una relación de los gastos incurridos durante el proceso de implementación:

Tabla 32. *Inversión estimada para la implementación del plan de mejoras.*

Descripción	Costo USD
Preparación de documentación relacionada con gestión en procesos.	350.00
Salarios del investigador durante la experiencia profesional	5,620.00
Salarios de los colaboradores de la empresa en la implementación.	7,840.00
Materiales para cambios en organización del área de fabricación	600.00
Asesoría profesional	400.00
Materiales para presentación de la propuesta e implementación	250.00
Total USD	15,060.00

Para la evaluación económica se llevaron a cabo las siguientes actividades:

- a) En la tabla 33 se muestra una proyección de los ingresos de la organización y su flujo de efectivo proyectados sin la implementación es decir bajo las condiciones en la que trabajaba la empresa sin haber hecho mejoras en la gestión por procesos.
- b) En la tabla 34 se muestra una proyección del flujo de efectivo proyectados 5 años en las condiciones establecidas con las mejoras implementadas.
- c) En la tabla 35 se muestran los indicadores financieros relacionados con el cálculo del valor actualizado neto la tasa interna de retorno y el flujo de caja incremental
- d) Finalmente en la tabla 36 se muestra los resultados del cálculo del costo y beneficio y el tiempo de retorno de la inversión.

Tabla 33. *Flujo de efectivo proyectado sin implementación*

FLUJO DE EFECTIVO PROYECTADO SIN IMPLEMENTACIÓN						
Año	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	
0						
INGRESOS						
Ingresos por ventas	703,636.36	774,000.00	851,400.00	936,540.00	1,030,193.99	
TOTAL INGRESOS	703,636.36	774,000.00	851,400.00	936,540.00	1,030,193.99	
EGRESOS						
Costos operacionales	569,945.45	626,940.00	689,634.00	758,597.40	834,457.14	
Costos adicionales por reprocesamiento	44,717.41	46,058.93	47,440.70	48,863.92	50,329.84	
Gastos de administración y ventas	17,590.91	19,350.00	21,285.00	23,413.50	25,754.85	
Gastos generales	7,036.36	7,740.00	8,514.00	9,365.40	10,301.94	
TOTAL EGRESOS	639,290.13	700,088.93	766,873.70	840,240.22	920,843.76	
Utilidad bruta	64,346.23	73,911.07	84,526.30	96,299.78	109,350.23	
Impuesto a la Renta (29.5%)	18,982.14	21,803.76	24,935.26	28,408.43	32,258.32	
Utilidad neta	45,364.09	52,107.30	59,591.04	67,891.34	77,091.91	
Flujos de inversión	-	-	-	-	-	
Flujo neto económico	45,364.09	52,107.30	59,591.04	67,891.34	77,091.91	

Tabla 34. *Flujo de efectivo proyectado con implementación*

FLUJO DE EFECTIVO PROYECTADO CON IMPLEMENTACIÓN						
	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
INGRESOS						
Ingresos por ventas		711,524.66	782,677.13	860,944.84	947,039.32	1,041,743.25
TOTAL INGRESOS		711,524.66	782,677.13	860,944.84	947,039.32	1,041,743.25
EGRESOS						
Costos operacionales		576,334.97	633,968.47	697,365.32	767,101.85	843,812.04
Costos adicionales por reprocesamiento		18,864.07	19,429.99	20,012.89	20,613.28	21,231.68
Gastos de administración y ventas		17,788.12	19,566.93	21,523.62	23,675.98	26,043.58
Gastos generales		7,115.25	7,826.77	8,609.45	9,470.39	10,417.43
TOTAL EGRESOS		620,102.41	680,792.16	747,511.28	820,861.51	901,504.73
Utilidad bruta		91,422.25	101,884.96	113,433.56	126,177.82	140,238.53
Impuesto a la Renta (29.5%)		26,969.56	30,056.06	33,462.90	37,222.46	41,370.37
Utilidad neta		64,452.69	71,828.90	79,970.66	88,955.36	98,868.16
Flujos de inversión	15,060.00	-	-	-	-	-
Flujo neto económico	-15,060.00	64,452.69	71,828.90	79,970.66	88,955.36	98,868.16

Tabla 35. *Indicadores financieros proyectados*

	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
INGRESOS ADICIONALES		7,888.30	8,677.13	9,544.84	10,499.33	11,549.26
EGRESOS OPERACIONALES (INCREMENTAL) (CON PY-SIN PROY)		-19,187.73	-19,296.77	-19,362.42	-19,378.71	-19,339.04
INVERSIÓN	15,060.00					
FLUJO DE CAJA INCREMENTAL	-15,060.00	27,076.03	27,973.90	28,907.26	29,878.04	30,888.30
TASA DE DESCUENTO (WAAC)	15%					
VAN	81,083.45					
TIR	182%					
B/C	BENEFICIOS	96,143.45				
	COSTOS	15,060.00				
B/C	\$6.38					

De la Tabla 34 se obtuvo que al comparar el flujo de caja incremental (diferencias entre los ingresos y egresos con y sin implementación) se obtuvo un valor actualizado neto de USD 81,083.45 y una tasa interna de retorno de 182%, con lo que la razón de beneficio/costo es de USD 6.38 por cada USD invertido en el plan de mejoras.

Tabla 36. *Tiempo de retorno de la inversión*

PB	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
FLUJO DE CAJA ACTUALIZADO	-15,060.00	23,544.37	21,152.28	19,006.99	17,082.87	15,356.94
FLUJO ACUMULADO		8,484.37				
EN 12 MESES	\$23,544					
EN X MESES	\$15,060					
X	7.676					
PB	TIEMPO DE RECUPERO DE LA INVERSIÓN = 7.6 MESES					

El cálculo del tiempo de recuperación de la inversión demuestra que se recupera la inversión en 7.6 meses, ya que la inversión de USD 15.060 proyecta beneficios en el primer año por un monto de USD 23,544.37.

CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

El estudio tuvo como objetivo general implementar un plan de mejora basada en la gestión de procesos para incrementar la productividad en la fabricación de tableros eléctricos en la empresa Corporación Sertecin, S.A.C. Puente Piedra, Lima, año 2020. Se logró cuantificar el desempeño actual con respecto a las mejores prácticas relacionadas a seis fases y se convirtió en una herramienta para alcanzar procesos de mejoras en las actividades de fabricación, necesaria para cualquier empresa de este tipo, que desee redefinir las formas de trabajo, tomar decisiones que favorezcan el crecimiento, lealtad de sus clientes y fortalezcan su posición competitiva. Asimismo, se diseñaron nuevos indicadores a ser llevados a cabo por la organización, asociados a los objetivos estratégicos, los cuales se registraron en un formato, en donde se estableció por cada una: nombre y descripción de la medición, y forma de cálculo. Al verificar la incidencia de las mejoras, se logró una mejora del 1.08% en los niveles de eficacia; un incremento en la eficiencia en 13.75% y un incremento en la calidad de 6.26% en comparación con lo obtenido en el año anterior a la implementación

En relación con la incidencia de la implementación de un plan de mejora basada en la gestión de procesos en la reducción de los tiempos de fabricación de tableros eléctricos en la empresa Corporación Sertecin, S.A.C. se elaboró un estudio de tiempo que permitió la definición de un tiempo estándar que permitió definir un tiempo de 71.55 minutos para la elaboración de 3 operaciones de cortes y doblado, lo que contribuyó a reducir la operación general de fabricación de 495 a 420 minutos, una disminución de 75 minutos que representan una mejora en 15%.

En cuanto a la incidencia de la implementación de un plan de mejora basada en la gestión de procesos en la reducción de las distancias recorridas en la fabricación de tableros eléctricos en la empresa Corporación Sertecin, S.A.C., se creó una nueva zona de almacén

con más cercanía a la zona de producción para reducir los recorridos de personal y materiales; se organizaron las áreas de tratamiento mecánico de las piezas para que estuviesen organizadas de acuerdo con la continuidad del proceso y se incorporó una zona para el manejo de residuos, lo que permitió una reducción del recorrido de planta de 62 m hasta 40 metros, para una disminución del 35%

En lo que respecta a la incidencia de la implementación de un plan de mejora basada en la gestión de procesos en la reducción de los desperdicios generados en la fabricación de tableros eléctricos en la empresa Corporación Sertecin, S.A.C. Puente Piedra, Lima, año 2020. al respecto, las actividades implementadas permitieron una disminución en los costos adicionales por reprocesamiento, se implementó una tarjeta de control con lo que se redujeron los costos adicionales de producción hasta USD 15,792.62. Estos resultados representan una disminución de USD 25,086.37 en los costos de reprocesamiento en comparación con el año 2019, y una disminución porcentual del 1.99%.

RECOMENDACIONES

1. Es importante considerar que para mantener los resultados del plan de mejoras basado en la gestión por procesos, es necesario el compromiso no sólo de los responsables de los procesos, sino también de la alta gerencia, con la finalidad de que se integren esfuerzos para cumplir a cabalidad las actividades que lo conforman y los planes de mejora.
2. Se recomienda además la identificación, clasificación y evaluación a los proveedores con los que se puedan establecer alianzas de pago y relaciones de colaboración.
3. Realización de una revisión anual de las estrategias implementadas, actualizando las prácticas y evaluando nuevas oportunidades de mejora cada vez más retadoras, a fin de seguir obteniendo resultados positivos para la empresa.
4. Evaluación de la funcionalidad del sistema de indicadores de producción en la empresa y organizaciones similares.
5. Revisión de los indicadores de gestión mensualmente, con el fin de evaluar la necesidad de crear nuevas mediciones o mejorar los existentes.

REFERENCIAS

- Ahmed, M., Hussain, B. y Gurd, B. (2020). Process-based common supply chain management practices in manufacturing firms. *International Journal of Logistics Systems and Management*, 37 (3), 13-38. Recuperado de: <https://doi.org/10.1504/IJLSM.2020.111388>
- Aliaga, T. (2015). *La gestión por procesos y la gestión por resultados como base de la satisfacción del ciudadano: la experiencia del Registro Nacional de Identificación y Estado Civil del Perú*. (XX Congreso Internacional del CLAD sobre la Reforma del Estado y de la Administración Pública, Lima, Perú, 10- 13 nov. 2015). Recuperado de: [http://www2.congreso.gob.pe/sicr/cendocbib/con4_uibd.nsf/A95F44A70AA11CE10525802F00598284/\\$FILE/alivilc.pdf](http://www2.congreso.gob.pe/sicr/cendocbib/con4_uibd.nsf/A95F44A70AA11CE10525802F00598284/$FILE/alivilc.pdf)
- Alonso, C. (2014). Orientaciones para implementar una gestión basada en procesos. *Ingeniería Industrial*. XXXV (2). Recuperado de: <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/4786534.pdf>
- Bhaskar, L. (2018). Reingeniería de procesos de negocio: herramientas de gestión de procesos. *Revista serbia de gestión*, 13 (1), 63-67. Recuperado de: <http://scindeks.ceon.rs/article.aspx?artid=1452-48641801063B>
- Beltrán, J., Carmona, M., Carrasco, R., Rivas, M. y Tejedor, F. (2016). *Guía para una gestión basada en procesos*. Sevilla: Ediciones del Instituto Andaluz de Tecnología).

Cancino, E. y Ruelas, C. (2015). *Mejora de procesos de gestión en una empresa de servicios de mantenimiento y limpieza industrial*. (Tesis de Grado). Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú. Recuperado de:
<http://hdl.handle.net/20.500.12404/6010>

Chim, P. Chinam, R. y Saadwi, N. (2019). Product design and manufacturing process based ontology for manufacturing knowledge reuse. *Journal of Intelligent Manufacturing* volume 30, pages 905–916 (2019). Recuperado de:
<https://link.springer.com/article/10.1007/s10845-016-1290-2>

Comisión Económica para América Latina CEPAL (2014). *Panorama de la Gestión en América Latina y el Caribe*. Recuperado de:
https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/37223/1/S1420739_es.pdf

Da Silva, L. Guevara, A., Belmiro, J., Goncalves, P. & Fernandes, K. (2017). Evolutionary theory framework to understand change in organizational routines. *Revista Espacios*, 38 (24). 26-37. Recuperado de:
<https://www.revistaespacios.com/a17v38n24/a17v38n24p26.pdf>

De La Fuente, H., Rojas, J. y Leiva, V. (2020). Econometric modeling of productivity and technical efficiency in the Chilean manufacturing industry. *Computers & Industrial Engineering*, 139 (1) 105793. Recuperado de:
<https://doi.org/10.1016/j.cie.2019.04.006>

Díaz, C. (2017). *Gestión basada en procesos para mejorar el área de equipos de la empresa Constructora HLC S.A.C.* (Tesis de pregrado). Lima. Universidad Privada del Norte. Recuperado de:

https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/UUPN_d73de9b8ab226450cf55c2718e892128

Dowdle, P. Stevens, J. y Daly, D. (2007). *Process Based Management: A Foundation for Business Excellence*, CAM-I: Bursleson, Texas. Recuperado de: https://www.cam-i.net/docs/PBM_at_Work_in_an_organization.pdf

Fernández, A. y Ramírez, L. (2017). *Propuesta de un plan de mejoras, basado en gestión por procesos, para incrementar la productividad en la empresa Distribuciones A & B*. (Tesis de pregrado). Pimentel: Universidad Señor de Sipán. Recuperado de: <http://repositorio.uss.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12802/4068/TESIS%20FINA%20L%202002-08-2017.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Fonseca, J. Salerno, M. Freitas, J., Barros, R. y Chagas, V. (2020). From open innovation projects to open innovation project management capabilities: A process-based approach. *International Journal of Project Management*, 38 (5), 278-290. Recuperado de: <https://doi.org/10.1016/j.ijproman.2020.06.006>

Instituto Mexicano de Mejores Prácticas Corporativas IMMC (2016). *¿Qué son las mejores prácticas?* <http://www.immpc.org.mx/publicaciones/revista-mejores-practicas-corporativas>

International Budget Partnership IBP (2017). Perú mantiene niveles de transparencia en el presupuesto público según la Encuesta de Presupuesto Abierto 2017. Recuperado de: <http://www.ciudadanosaldia.org/noticias/noticias-sobre-ciudadanos-al-dia/item/607-obs2017.html>

Kamble, R. y Wankhade, L. (2020). System dynamics model to improve productivity in manufacturing industries. *International Journal of Productivity and Quality Management*, 32 (1) 2019. Recuperado de: <https://doi.org/10.1504/IJPQM.2021.112018>

Muñoz, F. (2018). *Desarrollo de un sistema de gestión por procesos para empresas de servicios de ingeniería y construcción orientadas a la industria. Caso: Empresa CDM S.A.* (Tesis de grado). Quito: Universidad Andina Simón Bolívar. Recuperado de: <https://repositorio.uasb.edu.ec/handle/10644/6231>

Nguyen, T. (2019). Determinants of firms' total factor productivity in manufacturing industry in Vietnam: An approach of a cross-classified model. *Journal of Asian Business and Economic Studies*, 26 (1) 4-28. Recuperado de: <https://doi.org/10.24311/jabes/2019.26.S01.1>

Organización de Cooperación del Desarrollo Económico OCDE (2015). *Buenas prácticas recientemente identificadas de gestión para resultados de desarrollo.* (Banco Mundial/OCDE). Recuperado de: <https://www.oecd.org/dac/effectiveness/36853632.pdf>

Raudla, R., Douglas, J., Savi, R. & Randma, T. (2016). Fiscal Crisis and Expenditure Cuts: The Influence of Public Management Practices on Cutback Strategies in Europe. *American Review of Public Administration*, 47 (3), 376-394. Recuperado de: <https://doi.org/10.1177/0275074016661029>

Serna-Gómez, H. (2008). *Gerencia estratégica: teoría, metodología, alineamiento, implementación y mapas estratégicos.* (Temas Gerenciales, 3R Editores).

Recuperado de: <https://www.academia.edu/12171098/Libro-gerencia-estrategica-humberto-serna-gomez-140615221927-phpapp01>.

Sreekumar, M., Chhabra, M. y Yavad, R. (2018). Productivity in Manufacturing Industries. International Journal of Innovative Science and Research Technology, 3 (10), 634-639. Recuperado de:

<https://ijisrt.com/wp-content/uploads/2018/11/IJISRT18OC261.pdf>

Sotelo (2016), J. *La gestión por procesos en su papel de estrategia generadora de ventaja competitiva aplicada a los enfoques de asociatividad de las MYPES: caso peruano*. (Tesis doctoral). Barcelona: Universidad Politécnica de Catalunya (España).

Recuperado de:

<https://www.tesisenred.net/bitstream/handle/10803/406961/TJLFSR1de1.pdf?Sequ>

Vásquez, D. (2017). *Gestión de procesos y su relación con las operaciones productivas en el área de pigmentos de la empresa Quimtia*. Tesis de pregrado). Lima. Universidad Privada del Norte. Recuperado de:

<https://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/11301?show=full>

Wei, Z., Feng, Y., Hong, Z., Qu, R. y Tan J. (2017). Product quality improvement method in manufacturing process based on kernel optimisation algorithm. International Journal of Production Research, 55 (19), 2017. Recuperado de:

<https://doi.org/10.1080/00207543.2017.1324223>

Zhang, J., Jiang, Y. y Jiang, W (2017). Quality management of manufacturing process based on manufacturing execution system (2017). *AIP Conference Proceedings* 1829, 020025 (2017). Recuperado de: <https://doi.org/10.1063/1.4979757>

Zhang, Y. (2017). An Empirical Study on Externality and Total Factor Productivity of Manufacturing Industry in China. *Open Journal of Social Sciences*, 5 (3) 75185. Recuperado de: https://www.scirp.org/html/75185_75185.htm

ANEXOS

Anexo 1.

Perfil del Indicador Economía de los gastos operativos

Perspectiva Financiera			
Nombre del Indicador	Economía de los gastos operativos		
Código	PF-01	Periodicidad	Mensual
Categoría	Económico	Tendencia	Hacia 1
Fórmula	$PF-01 = \frac{\text{Total de USD Gastos Operativos Incurridos}}{\text{Total de USD Gastos Operativos Presupuestados}}$		
Objetivo	Medir el total de gastos operativos causados en el periodo con respecto al total de gastos presupuestados para ese mismo periodo de tiempo.		
Rango de Desempeño	<ul style="list-style-type: none"> • De 0,80 a 0,90 se considera una gestión regular. • De 0,90 a 1,00 se considera una gestión buena. • 1 se considera una gestión económica. • De 1,01 en adelante se considera una gestión no Económica. 		
Causas de variación	<p>Económicas: Incremento de los costos por efecto de variables macroeconómicas.</p> <p>Planificación: No se presupuestaron gastos normales y recurrentes.</p> <p>Gerenciales: Incremento de los gastos discrecionales.</p>		
Usuarios potenciales	<ul style="list-style-type: none"> • Gerente General • Gerente de Finanzas 		

Anexo 2.

Perfil del Indicador Incremento de los ingresos por ventas.

Perspectiva Financiera	
Nombre del Indicador	Incremento de los ingresos por ventas.
Código	PF-02
Periodicidad	Mensual
Categoría	Económico
Tendencia	Hacia 1
Fórmula	PF-01= $\frac{\text{Total de USD Incremento de las Ventas}}{\text{Total de USD de Ventas}}$
Objetivo	Medir el efecto del incremento de las ventas al final del periodo con respecto al total de Ventas del periodo anterior.
Rango de Desempeño	<ul style="list-style-type: none"> • 0,30 se considera un incremento óptimo. • De 0,20 a 0,30 se considera un incremento bueno. • De 0,10 a 0,20 se considera un incremento regular. • De 0,00 a 0,10 se considera un incremento malo.
Causas de variación	<p>Económicas: Incremento de los precios de los productos.</p> <p>Planificación: Volúmenes no presupuestados en algunos sectores.</p> <p>Gerenciales: Incumplimiento en los niveles de producción.</p>
Usuarios potenciales	<ul style="list-style-type: none"> • Gerente General • Gerente de Finanzas • Jefe de Servicio al Cliente

Anexo 3.

Perfil del Indicador Fidelidad de los Clientes.

Perspectiva de Clientes			
Nombre del Indicador	Fidelidad de los Clientes.		
Código	PC-01	Periodicidad	Mensual
Categoría	Económico	Tendencia	Hacia 1
Fórmula	PC-01= $\frac{\text{Total clientes que repiten la Compra.}}{\text{Total clientes que Compran}}$		
Objetivo	Analizar los clientes que repiten la compra respecto al total de clientes que compran en un período dado.		
Rango de Desempeño	<ul style="list-style-type: none"> • 0,20 se considera una fidelidad óptima. • De 0,15 a 0,20 se considera una fidelidad buena. • De 0,10 a 0,15 se considera una fidelidad regular. • De 0,00 a 0,10 se considera una fidelidad mala. 		
Causas de variación	<p>Económicas: variaciones en los precios de los productos.</p> <p>Planificación: Mala planeación de las ventas.</p> <p>Gerenciales: Falta de apoyo al área de comercialización.</p>		
Usuarios potenciales	<ul style="list-style-type: none"> • Gerente General • Gerente de Finanzas • Jefe de Servicio al Cliente 		

Anexo 4.

Perfil del Indicador Retención de los Clientes.

Perspectiva de Clientes	
Nombre del Indicador	Retención de los clientes.
Código	PC-02
Periodicidad	Mensual
Categoría	Físico
Tendencia	Hacia 1
Fórmula	PC-02= $\frac{\text{Total Clientes} - \text{Clientes desertores}}{\text{Total clientes}}$
Objetivo	Hacer seguimiento, en términos absolutos o relativos a la tasa a la que la unidad de negocio retiene o mantiene las relaciones existentes con sus clientes.
Rango de Desempeño	<ul style="list-style-type: none"> • 0,20 a 1 se considera una retención óptima. • De 0,15 a 0,20 se considera una retención buena. • De 0,10 a 0,15 se considera una retención regular. • De 0,00 a 0,10 se considera una retención mala.
Causas de variación	<p>Económicas: Precios atractivos para los consumidores. Poder adquisitivo.</p> <p>Planificación: Falta de atención a las necesidades del cliente</p> <p>Gerenciales: Falta de estrategias orientadas al cliente</p>
Usuarios potenciales	<ul style="list-style-type: none"> • Gerente General • Gerente de Finanzas • Jefe de Servicio al Cliente

Anexo 5.

Perfil del Indicador Satisfacción de los clientes.

Perspectiva de Clientes			
Nombre del Indicador	Satisfacción de los clientes.		
Código	PC-03	Periodicidad	Mensual
Categoría	Físico	Tendencia	Hacia 0
Fórmula	PC-03= $\frac{\text{Total de quejas recibidas de clientes}}{\text{Total ventas realizadas}}$		
Objetivo	Evaluar el nivel de satisfacción de los clientes según unos criterios de actuación específicos dentro de la propuesta de valor añadido.		
Rango de Desempeño	<ul style="list-style-type: none"> • 0,30 se considera una satisfacción mala. • De 0,20 a 0,30 se considera una satisfacción regular • De 0,10 a 0,20 se considera una satisfacción buena. • De 0,00 a 0,10 se considera una satisfacción óptima. 		
Causas de variación	<p>Económicas: Precios justos para los productos.</p> <p>Planificación: Falta de atención a las necesidades del consumidor.</p> <p>Gerenciales: Falta de cumplimiento de los programas de servicio al cliente.</p>		
Usuarios potenciales	<ul style="list-style-type: none"> • Gerente General • Gerente de Finanzas • Jefe de Servicio al Cliente 		

Anexo 6.

Perfil del Indicador Eficacia de la Producción.

Perspectiva de Procesos Internos			
Nombre del Indicador	Eficacia de la Producción.		
Código	PP-01	Periodicidad	Semanal
Categoría	Físico	Tendencia	Hacia 1
Fórmula	$PP-01 = \frac{\text{Total de unidades de Productos Terminados (PT)}}{\text{Total de unidades de PT Presupuestados}}$		
Objetivo	Medir la productividad por producción por hora y por empleado.		
Rango de Desempeño	<ul style="list-style-type: none"> • 0,30 se considera una producción eficiente. • De 0,20 a 0,30 se considera una producción buena. • De 0,10 a 0,20 se considera una producción regular. • De 0,00 a 0,10 se considera una producción mala. 		
Causas de variación	<p>Económicas: Falta de recursos para cancelar obligaciones contraídas.</p> <p>Planificación: Mala planeación de los recursos en cuanto a cantidad, calidad y tiempo.</p> <p>Gerenciales: Falta de concertación entre los volúmenes a vender y producir.</p>		
Usuarios potenciales	<ul style="list-style-type: none"> • Gerente General • Gerente de Finanzas • Jefe de Compras 		

Anexo 7.

Perfil del Indicador Economía de la Producción.

Perspectiva de Procesos Internos			
Nombre del Indicador	Economía de la Producción.		
Código	PP-02	Periodicidad	Mensual
Categoría	Económico	Tendencia	Hacia 0
Fórmula	PP-02= $\frac{\text{Total USD adicionales requeridos para la Producción}}{\text{Total USD Presupuestados para la Producción}}$		
Objetivo	Medir la utilización adicional de recursos monetarios requeridos para cumplir las metas de producción con respecto a unos recursos presupuestados para ese mismo nivel de producción.		
Rango de Desempeño	<ul style="list-style-type: none"> • 0,30 se considera una producción económica. • De 0,20 a 0,30 se considera una producción buena. • De 0,10 a 0,20 se considera una producción regular. • De 0,00 a 0,10 se considera una producción no económica. 		
Causas de variación	<p>Económicas: Falta de recursos para cancelar obligaciones contraídas.</p> <p>Planificación: Mala planeación de los recursos en cuanto a cantidad, calidad y tiempo.</p> <p>Gerenciales: Falta de concertación entre los volúmenes a vender y producir.</p>		
Usuarios potenciales	<ul style="list-style-type: none"> • Gerente General • Gerente de Finanzas 		

Anexo 8.

Perfil del Indicador Entregas retrasadas de proveedores.

Perspectiva de Procesos Internos			
Nombre del Indicador	Entregas retrasadas de proveedores.		
Código	PP-03	Periodicidad	Mensual
Categoría	Físico	Tendencia	Hacia 0
Fórmula	PP-03= <u>Entregas de materiales retrasadas</u> Total Compras a proveedores		
Objetivo	Medir la capacidad de cumplimiento de entrega de los proveedores y la calidad de servicio.		
Rango de Desempeño	<ul style="list-style-type: none"> • De 0,00 a 0,05 se considera una entrega oportuna. • De 0,05 a 0,10 se considera una entrega buena. • De 0,10 a 0,20 se considera una entrega regular. • De 0,20 en adelante se considera una entrega retrasada. 		
Causas de variación	<p>Económicas: Falta de recursos para cancelar obligaciones contraídas.</p> <p>Planificación: Mala planeación de los recursos en cuanto a cantidad, especificidad, calidad y tiempo.</p> <p>Gerenciales: Falta de concertación entre los volúmenes de materiales a comprar.</p>		
Usuarios potenciales	<ul style="list-style-type: none"> • Gerente General • Gerente de Finanzas • Jefe de Compras 		

Anexo 9.

Perfil del Indicador Devoluciones por ventas.

Perspectiva de Procesos Internos			
Nombre del Indicador	Devoluciones por ventas.		
Código	PP-04	Periodicidad	Mensual
Categoría	Físico	Tendencia	Hacia 0
Fórmula	PP-04= $\frac{\text{Total de devoluciones}}{\text{Total Ventas}}$		
Objetivo	Medir el nivel de calidad del proceso a través de las devoluciones de los clientes.		
Rango de Desempeño	<ul style="list-style-type: none"> • De 0,00 a 0,20 se considera un nivel óptimo. • De 0,20 a 0,40 se considera un nivel bueno. • De 0,40 a 0,60 se considera un nivel regular. • De 0,60 en adelante se considera un nivel deficiente. 		
Causas de variación	<p>Económicas: Falta de recursos para cumplir con la programación.</p> <p>Planificación: Mala planeación de los recursos en cuanto a cantidad, especificidad, calidad y tiempo.</p> <p>Gerenciales: Falta de estrategias orientadas a incrementar los procesos de producción y servicio al cliente.</p>		
Usuarios potenciales	<ul style="list-style-type: none"> • Gerente General • Jefe de Servicio al Cliente. 		

Anexo 10.

Perfil del Indicador Eficiencia de los sistemas de información.

Perspectiva de Formación y Crecimiento			
Nombre del Indicador	Eficiencia de los sistemas de información.		
Código	PD-01	Periodicidad	Mensual
Categoría	Físico	Tendencia	Hacia 0
Fórmula	PA-01= $\frac{\text{Número de paradas por fallas de Sistemas}}{\text{Total Días laborables del período}}$		
Objetivo	Medir el número de fallas presentadas por los recursos tecnológicos o por los sistemas de la empresa con respecto al total días del período.		
Rango de Desempeño	<ul style="list-style-type: none"> • De 0,00 a 0,10 se considera una gestión eficiente. • De 0,10 a 0,20 se considera una gestión buena. • De 0,20 a 0,30 se considera una gestión regular. • De 0,30 a 1,00 se considera una gestión deficiente. 		
Causas de variación	<p>Económicas: Falta de recursos para cancelar obligaciones contraídas.</p> <p>Planificación: Falta de planeación de labores de mantenimiento preventivo.</p> <p>Gerenciales: Falta de apoyo para las inversiones en recursos y mantenimiento.</p>		
Usuarios potenciales	<ul style="list-style-type: none"> • Gerente General • Gerente de Finanzas • Jefe de Sistemas. 		

Anexo 11.

Perfil del Indicador Nivel de capacitación del personal.

Perspectiva de Formación y Crecimiento			
Nombre del Indicador	Nivel de capacitación del personal.		
Código	PD-02	Periodicidad	Mensual
Categoría	Físico	Tendencia	Hacia 1
Fórmula	$PD-02 = \frac{\text{Número de empleados capacitados}}{\text{Total de Empleados}}$		
Objetivo	Medir el total de empleados capacitados y adiestrados mediante programas de desarrollo profesional, respecto al total de empleados.		
Rango de Desempeño	<ul style="list-style-type: none"> • De 0,00 a 0,10 se considera una capacitación deficiente. • De 0,10 a 0,20 se considera una capacitación regular. • De 0,20 a 0,30 se considera una capacitación buena. • De 0,30 a 1,00 se considera una capacitación eficiente. 		
Causas de variación	<p>Económicas: Falta de recursos para cumplir los programas de capacitación.</p> <p>Planificación: Errores en la planeación de las capacitaciones en cuanto a calidad, tiempo y periodicidad.</p> <p>Gerenciales: Falta de apoyo a los programas de capacitación.</p>		
Usuarios potenciales	<ul style="list-style-type: none"> • Gerente General • Gerente de Finanzas • Jefe de Recursos Humanos. 		