



**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**MEJORA DE LA PRODUCTIVIDAD EN LA EMPRESA
BATERÍAS ALFA S.A. MEDIANTE LA METODOLOGÍA
PHVA**

**PRESENTADA POR
EDUARDO RAFAEL VEGA SOLANO**

**ASESORES
CESAR ALFREDO BEZADA SANCHEZ
GUILLERMO AUGUSTO BOCANGEL MARIN**

**TESIS
PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO INDUSTRIAL**

**LIMA – PERÚ
2022**



CC BY-NC-ND

Reconocimiento – No comercial – Sin obra derivada

El autor sólo permite que se pueda descargar esta obra y compartirla con otras personas, siempre que se reconozca su autoría, pero no se puede cambiar de ninguna manera ni se puede utilizar comercialmente.

<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>



USMP
UNIVERSIDAD DE
SAN MARTÍN DE PORRES

FACULTAD DE
INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

**MEJORA DE LA PRODUCTIVIDAD EN LA EMPRESA
BATERÍAS ALFA S.A. MEDIANTE LA METODOLOGÍA PHVA**

TESIS

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO INDUSTRIAL

PRESENTADA POR:

VEGA SOLANO EDUARDO RAFAEL

ASESORES

Mg. CESAR ALFREDO BEZADA SANCHEZ

Mg. GUILLERMO AUGUSTO BOCANGEL MARIN

LIMA – PERU

2022

Le dedico el resultado de este trabajo a Vivia, Miguel, Sebastián y Katherin. Principalmente, a mis padres que me apoyaron en toda la carrera universitaria. Gracias por enseñarme a afrontar las dificultades.

Quiero expresar mi gratitud a Dios, quien con su bendición llena siempre mi vida y a toda mi familia por estar siempre presentes.

De igual manera mis agradecimientos a la universidad y a mis asesores por la enseñanza de sus valiosos conocimientos hicieron que pueda crecer día a día como profesional, gracias a cada uno de ustedes por su paciencia, dedicación, apoyo incondicional y amistad.

RESUMEN

El presente trabajo de investigación se realizó en la empresa Batería S.A. tiene como objeto de estudio a la empresa Baterías Alfa S.A., la cual pertenece al rubro automotor. El proyecto desarrollará el tema de “Mejora de la productividad de la empresa Baterías Alfa S.A.”. En donde se aplicará la metodología de mejora continua PHVA o también conocido como ciclo de Deming.

El objetivo central de la investigación es el aumento de la productividad a través de la implementación de la metodología de mejora continua enfocado a procesos. De esta manera, se obtiene como resultados el aumento de la rentabilidad y el brindar productos y servicios que satisfacen los requerimientos de los clientes. Se minimiza los recursos empleados a través de una mejor gestión de ellos.

La metodología PHVA contempla 4 etapas: planear, hacer, verificar y actuar. En este orden se realiza la aplicación dentro del trabajo de investigación en mención.

En la primera etapa se recolectó información directa de la empresa mediante encuestas, reuniones, actas, informes, documentos y observaciones. A partir de ello, se estableció la problemática, sus causas y los efectos dentro de la organización.

Palabras clave: Productividad, PHVA, Procesos, Problemática, Rentabilidad, Requerimiento, Cliente, Causas y Efectos.

ABSTRACT

The present research work was carried out in the company Batería S.A. has as object of study the company Batteries Alfa S.A., which belongs to the automotive sector. The project will develop the theme of "Improving the productivity of the company Baterías Alfa S.A." Where the PHVA continuous improvement methodology or also known as the Deming cycle is applied.

The central objective of the research is the increase in productivity through the implementation of the continuous improvement methodology focused on processes. In this way, the results obtained are increased profitability and the provision of products and services that meet customer requirements. The resources used are minimized through better management of them.

The PHVA methodology contemplates 4 stages: plan, do, verify and act. In this order, the application is carried out within the research work in question.

In the first stage, direct information was collected from the company through surveys, meetings, minutes, reports, documents and observations. From this, the problem, its causes and effects within the organization will be established.

Keywords: Productivity, PHVA, Processes, Problematic, Profitability, Requirement, Client, Causes and Effects

Reporte de similitud

NOMBRE DEL TRABAJO

Mejora de la productividad en la empresa a baterías ALFA S.A. mediante la metodología PHVA

AUTOR

Xiomara Jhosselin Espinoza Dom Eduardo o Rafael Vega Solano

RECuento DE PALABRAS

64193 Words

RECuento DE CARACTERES

315716 Characters

RECuento DE PÁGINAS

310 Pages

TAMAÑO DEL ARCHIVO

9.7MB

FECHA DE ENTREGA

Jun 21, 2022 5:30 PM GMT-5

FECHA DEL INFORME

Jun 21, 2022 6:17 PM GMT-5

● **20% de similitud general**

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para cada base de datos

- 18% Base de datos de Internet
- Base de datos de Crossref
- 12% Base de datos de trabajos entregados
- 3% Base de datos de publicaciones
- Base de datos de contenido publicado de Crossref



Biblioteca FIA

Eduardo Meza Valencia
Bibliotecólogo

INTRODUCCIÓN

En la actualidad, las empresas se encuentran en una constante de lograr posicionarse dentro de su sector; es por ello que, el buscar aplicar alguna de las metodologías de mejora continua existentes les es fundamental para lograr aumentar la productividad, conocer las necesidades de la empresa y alinear sus objetivos a satisfacer los requerimientos de los clientes.

La empresa Baterías Alfa S.A. es una empresa del rubro automotor que se dedica a la fabricación de baterías para automóviles. Su organización cuenta con muchas deficiencias de gestión por lo que no emplean adecuadamente sus recursos para alcanzar mejores resultados. Se diseñó un sistema de mejora continua mediante la metodología PHVA, con el objetivo de incrementar la productividad para ser competitivos en el mercado y aumentar su rentabilidad. Se detectó diferentes problemáticas a través un diagnóstico inicial de las principales dentro de la gestión Estratégica, desempeño del personal, gestión de calidad, gestión de operaciones y gestión por proceso.

El desarrollo de la tesis se realiza en VI capítulos: Planeamiento del Problema, Marco Teórico, Metodología, Desarrollo, Resultados, Discusión. Dentro del capítulo I se describe la empresa y se plantea claramente el problema y sus causas a partir de las herramientas pertinentes como diagrama de Ishikawa, lluvia de ideas y árbol de problemas. Se definen los objetivos del proyecto. En el capítulo II se desarrolla el marco teórico con información relevante del proyecto como por ejemplo la descripción de las herramientas utilizadas en él y conceptos específicos. En el capítulo III se presenta la metodología a emplear para la investigación, el enfoque la investigación y los procesos de recolección y análisis de datos.

En el capítulo IV, se realiza el desarrollo de la etapa Planificar y el Hacer. Se ejecuta el diagnóstico de los principales pilares de gestión, se planifican las mejoras y se realizan la implementación de ellas de acuerdo con los planes de mejora propuestos. En el capítulo quinto, se verifican los resultados obtenidos luego de realizar la implementación de los planes y comparan los resultados finales con los iniciales. En el sexto capítulo, se realiza la discusión de los resultados obtenidos y se determinan las brechas de los indicadores, para poder desarrollar acciones de mejora continua y buscar así la excelencia de la organización.

INDICE GENERAL

	Página
RESUMEN	iv
ABSTRACT	v
INTRODUCCIÓN	vii
INDICE GENERAL	viii
INDICE DE GRÁFICOS	xvi
CAPÍTULO I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	
1.1. Situación problemática	1
1.2. Definición del problema	5
1.2.1. Descripción de la empresa	
1.2.2. Análisis del entorno	7
1.2.2.1. Análisis del macroentorno	7
1.2.2.2. Análisis del microentorno	16
1.2.3. Diagnóstico del problema	19
1.2.3.1. Árbol de Problemas	22
1.2.3.2. Árbol de Objetivos	25
1.2.3.3. Elección del producto Patrón	27
1.2.3.4. Descripción del producto patrón	28
1.2.3.5. Diagrama de Operaciones	
1.2.3.6. Diagrama de Actividades	30
1.2.3.7. Indicadores Relacionados al Problema	31
1.3. Formulación del problema	34
1.4. Objetivo General y Objetivos específicos	34
1.4.1. Objetivo general	
1.4.2. Objetivos específicos	
1.5. Importancia de la investigación	
1.6. Viabilidad de la investigación	
1.6.1. Viabilidad Técnica	35
1.6.2. Viabilidad Económica	

1.6.3. Viabilidad Social y Medioambiental

1.6.4. Viabilidad Operativa

1.6.5. Alcance y Limitaciones

Capítulo II. MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de la investigación	37
2.1.1. Caso de éxito 1	
2.1.2. Caso de éxito 2	37
2.1.3. Caso de éxito 3	
2.1.4. Caso de éxito 4	
2.2. Bases teóricas	39
2.2.1. Mejora Continua	
2.2.2. Diagrama de Operaciones del Proceso (DOP)	
2.2.3. Diagrama Analítico del Proceso (DAP)	
2.2.4. Metodologías de Mejora Continua	40
2.2.4.1. PHVA	
2.2.4.2. Lean manufacturing	41
2.2.4.3. Six Sigma	
2.2.4.4. Metodología de las 5S	
2.2.4.4.1. Seiri: Organización (identificar innecesarios)	42
2.2.4.4.2. Seiton: Orden (Localizar innecesarios)	
2.2.4.4.3. Seiso: Limpieza (Suprimir suciedad)	
2.2.4.4.4. Seiketsu: Señalizar anomalías	
2.2.4.4.5. Shitsuke: Disciplina. (Seguir mejorando)	43
2.2.4.5. KAIZEN	
2.2.5. Indicadores de Gestión	
2.2.5.1. Eficiencia	
2.2.5.2. Eficacia	44
2.2.5.3. Efectividad	
2.2.5.4. Productividad	
2.2.6. Marco teórico para la Gestión Estratégica	

	Página
2.2.6.1. Plan estratégico	
2.2.6.2. Radar estratégico	
2.2.6.3. Matriz de evaluación de factores internos	45
2.2.6.4. Matriz de evaluación de factores externos	
2.2.6.5. Matrices de combinación	
2.2.6.6. Matriz interna-externa	
2.2.6.7. Matriz Boston Consulting Group	46
2.2.6.8. Matriz de la posición estratégica y estabilidad ambiental	
2.2.6.9. Matriz de la gran estrategia	
2.2.6.10. Objetivo estratégico	47
2.2.6.11. Mapa estratégico.	
2.2.6.12. Balanced Scorecard (BSC)	
2.2.6.13. Gestión del Talento Humano	
2.2.7. Marco teórico para la Gestión Procesos	
2.2.7.1. Cadena de valor	48
2.2.7.2. Mapa de procesos	
2.2.8. Marco teórico para la Gestión de Calidad	
2.2.8.1. Costos de calidad	
2.2.8.2. Casas de calidad	49
2.2.8.3. Análisis modal de fallas y efectos (AMFE)	
2.2.8.4. Herramientas de Calidad	
2.2.8.4.1. Diagrama de Pareto	
2.2.8.4.2. Histograma	50
2.2.8.4.3. Cartas de control	51
2.2.8.4.4. Análisis de capacidad del proceso	
2.2.9. Marco teórico para la Gestión de Operaciones	
2.2.9.1. Planeamiento y Control de la Producción	
2.2.9.2. Pronóstico de demanda	
2.2.10. Marco teórico de la Gestión de Desempeño Laboral	52
2.2.10.1. Clima Laboral	

Página

2.2.10.2. Cultura Organizacional	
2.2.10.3. Motivación	
2.2.10.4. Seguridad y salud ocupacional	
2.2.11. Evaluación de proyectos	53
2.2.11.1. Financiamiento	
2.2.11.2. Costos Fijos	
2.2.11.3. Costos Variables	
2.2.11.4. Costo Total	54
2.2.11.5. Costo unitario	
2.2.11.6. Costo de Oportunidad (COK)	
2.2.11.7. Depreciación	
2.2.11.8. Flujo de Caja	55
2.2.11.9. Valor Actual Neto (VAN)	
2.2.11.10. Tasa de interno de retorno (TIR)	
2.2.11.11. Periodo de recuperación o Payback	
2.3. Definición de términos básicos	56
Capítulo III. Metodología	
3.1. Enfoque de la Investigación	57
3.1.1. Tipo de investigación	57
3.1.2. Nivel de la investigación	
3.1.3. Modalidad de la investigación	
3.1.4. Unidad de estudio	
3.1.5. Métodos de estudio	58
3.2. Proceso de recolección y análisis de datos	
3.2.1. Técnicas de recolección de datos	
3.2.2. Instrumento para la recolección de datos	
3.2.3. Programas informáticos	60
3.2.4. Recursos Humanos	
3.3. Elección y justificación de la metodología	60

Capítulo IV. Desarrollo

4.1. Planificar	62
4.1.1. Diagnóstico de las causas del problema	
4.1.1.1. Diagnóstico de la Gestión Estratégica	
4.1.1.1.1. Radar estratégico	63
4.1.1.1.2. Diagnóstico situacional	64
4.1.1.1.3. Evaluación del Direccionamiento Estratégico	65
4.1.1.1.4. Matrices EFI y EFE	67
4.1.1.1.5. Matriz de Perfil Competitivo	68
4.1.1.2. Diagnóstico de la Gestión por Procesos	69
4.1.1.2.1. Mapa de Procesos	
4.1.1.2.2. Descripción de los Procesos	71
4.1.1.2.3. Cadena Valor de la situación inicial	75
4.1.1.2.3.1 Confiabilidad de los indicadores de la cadena de valor	76
4.1.1.2.3.2 Índice único de creación de valor actual	
4.1.1.3. Diagnóstico de la Gestión de Operaciones	77
4.1.1.3.1. Cadena de suministro	79
4.1.1.4. Diagnóstico de Gestión de calidad	80
4.1.1.4.1. Análisis de los costos de calidad	
4.1.1.4.2. QFD del Producto	83
4.1.1.4.3. AMFE del producto	88
4.1.1.4.4. AMFE de procesos	91
4.1.1.4.5. Niveles de productos defectuosos/no conformes	95
4.1.1.4.6. Capacidad del Proceso	97
4.1.1.4.7. Análisis del Sistema de Gestión de Calidad según la ISO 9000 y 9001101	101
4.1.1.4.8. Análisis MTBF, MTTR	103
4.1.1.5. Diagnóstico de las Condiciones Laborales	104
4.1.1.5.1. Clima Laboral	

	Página
4.1.1.5.2. Motivación Laboral	106
4.1.1.5.3. Evaluación del GTH	
4.1.1.5.4. Diagnóstico de línea base de seguridad y salud en el trabajo	108
4.1.1.5.5. Matriz IPERC	113
4.1.1.5.6. Evaluación de la Distribución de Planta	115
4.1.2. Planificación de las Mejoras del Proyecto	117
4.1.2.1. Mejora de la Gestión Estratégica	
4.1.2.1.1. Direccionamiento Estratégico Propuesto	
4.1.2.1.2. Análisis de las matrices de combinación	119
4.1.2.1.3. Determinación de los Objetivos Estratégicos	124
4.1.2.1.4. Objetivos Estratégicos alineados a la Misión y Visión	127
4.1.2.1.5. Priorización de planes estratégicos respecto a los objetivos del proyecto	132
4.1.2.1.6. Plan de implementación de la Gestión Estratégica	133
4.1.2.2. Mejora Gestión por Procesos	135
4.1.2.2.1. Determinación del mapa de procesos	
4.1.2.2.2. Caracterización de procesos	136
Confiabilidad de indicadores propuesto	138
4.1.2.2.3. Plan de acción de la Gestión por Procesos	
4.1.2.2.4. Plan de acción de la Implementación de las 5S	140
4.1.2.3. Mejora Gestión de Operaciones	142
4.1.2.3.1. Plan de acción para la gestión por operaciones	
4.1.2.4. Mejora de las condiciones laborales	144
4.1.2.4.1. Planes de Clima Laboral	
4.1.2.4.2. Plan de acción de Control de riesgos SGSST	146
4.1.2.4.3. Plan de acción de Distribución de Planta	148
4.1.2.5. .Mejora de la Gestión de Calidad	150
4.1.2.5.1. Plan de mejora de la gestión de calidad	

	Página
4.1.2.5.2. Plan de Acción para Mantenimiento Planificado	152
4.1.3. Alineamiento de las de mejoras	154
4.1.3.1. Alineamiento de los objetivos estratégicos con los objetivos de los procesos	
4.1.3.2. Alineamiento de los objetivos del proyecto con los objetivos del proceso	155
4.1.3.3. Alineamiento de los planes de mejora vs objetivos del proyecto	156
4.1.3.4. Alineamiento de los objetivos del proyecto vs objetivos estratégicos	157
4.1.4. Evaluación Económica- Financiera	
4.1.4.1. Análisis de Inversiones, Ingresos y Costos	
4.1.4.2. Análisis de flujos de caja sin proyecto y con proyecto	168
4.1.4.3. Determinación de costos de oportunidad de capital (COK) y costos de endeudamiento	169
4.1.4.4. VAN-E, VAN-F, TIR-E, TIR-F, Payback	171
4.1.4.5. - Análisis de escenarios	
4.2. Hacer	172
4.2.1. Alineamiento de los objetivos del proyecto	
4.2.2. Implementación de la mejora de la Gestión Estratégica	175
4.2.2.1. Plan del mejoramiento del Gestión Estratégico	
4.2.3. Plan de mejora de Gestión Por Procesos	181
4.2.4. Implementación del Plan de calidad	185
4.2.5. Implementación de la mejora de la Gestión de Operaciones	188
4.2.6. Implementación de mejora de la Gestión de Desempeño Laboral	193
4.2.6.1. Plan de mejora de mejora del clima laboral	193
4.2.6.2. Plan de mejora de Seguridad y Salud en el Trabajo	195
4.2.6.3. Plan de mejora para la Redistribución de Planta	197
4.2.6.4. Implementación del Plan de mantenimiento	207

	Página
4.2.7. Indicadores CPI y SPI	212
Capítulo V. Resultados	
Verificar	213
5.1.1. Evolución de indicadores según objetivos del proyecto	
5.1.2. Evolución de indicadores según objetivos de los procesos	217
5.1.3. Evolución de indicadores del BSC	245
Capítulo VI. Discusión	
6.1. Actuar	252
6.1.1. Evaluación Ex post	
6.1.2. Análisis de brechas en indicadores según objetivos del proyecto	255
6.1.3. Análisis de brechas en indicadores según objetivos de los procesos	256
6.1.4. Análisis de brechas en indicadores del BSC	257
6.1.5. Evaluación de los 5 Por qué	
6.1.6. Actas de no conformidad	264
CONCLUSIONES	270
RECOMENDACIONES	271
APENDICE	272
REFERENCIAS	273

INDICE DE GRÁFICOS

FIGURAS	Página
Figura 1. Crecimiento del PBI y contribución de factores	1
Figura 2. Crecimiento de la Productividad Total de Factores	2
Figura 3. Productividad Total de Factores Sectorial (1990=100)	3
Figura 4. Clasificación Índice de Complejidad Económico (ICE) 2019	4
Figura 5. Empresas en el Perú Según Tipo (%)	4
Figura 6. Ubicación de la empresa.	6
Figura 7. Logotipo de la empresa.	6
Figura 8. Evolución Índice Mensual de la producción Nacional 2019	10
Figura 9. Evolución Índice Mensual de la producción Nacional 2020	10
Figura 10. Evolución Índice Mensual de la producción Nacional 2021	11
Figura 11. Producto Bruto Interno por actividades económicas y según departamento	12
Figura 12. Producto Bruto Interno por actividades económicas y según departamento	13
Figura 13. Venta Vehículos Livianos	14
Figura 14. Venta por Oficina de vehículos livianos oct 2021	14
Figura 15. Transferencia de Vehículos Livianos Usados 2020-2021	15
Figura 16. Diagrama Ishikawa – Inadecuada gestión estratégica.	21
Figura 17. Árbol de Problemas.	23
Figura 18. Árbol de Objetivos.	26
Figura 19. Análisis P-Q por familia	27
Figura 20. Análisis ABC por Utilidad x Producto	28
Figura 21. Diagrama de Operaciones.	29
Figura 22. Resultado del Diagrama de Actividades.	30
Figura 23. La matriz MIE.	46
Figura 24. Representación del diagrama de Pareto.	50
Figura 25. Evaluación de la metodología.	61
Figura 26. Rada de posición estratégica enfocado al objetivo final.	63
Figura 27. Radar Estratégico y Eficiencia organizacional.	64
Figura 28. Radar Estratégico y Eficiencia organizacional.	65
Figura 29. Evaluación de la Misión.	66

	Página
Figura 30. Evaluación de la Visión.	66
Figura 31. Evaluación de los valores.	67
Figura 32. Evaluación de Factores Internos.	67
Figura 33. Evaluación de Factores Externos.	68
Figura 34. Evaluación de perfil competitivo.	69
Figura 35. Mapa de procesos actual de la empresa Baterías Alfa S.A	70
Figura 36. Cadena de valor actual.	75
Figura 37. Índice de confiabilidad de los indicadores de la cadena de valor.	76
Figura 38. Índice de creación de valor.	77
Figura 39. Fórmula %entregas a tiempo.	79
Figura 40. Fórmula %cumplimiento del proveedor.	79
Figura 41. Fórmula %recepción de MPT	80
Figura 42. Fórmula %rotación de mercadería	80
Figura 43. Primera casa de la Calidad	84
Figura 44. Atributos de producto	85
Figura 45. Diagrama de Pareto de atributos del producto	86
Figura 46. Segunda casa de la Calidad	86
Figura 47. Nivel de importancia de los atributos de las partes	87
Figura 48. Diagrama de Pareto de atributos de las partes	87
Figura 49. AMFE del producto.	88
Figura 50. Criticidad de fallo del AMFE del producto	88
Figura 51. Tercera casa de la calidad.	90
Figura 52. AMFE del proceso.	92
Figura 53. AMFE del proceso.	93
Figura 54. Cuarta casa de calidad.	94
Figura 55. Defectuosos no conformes área de Ensamble.	95
Figura 56. Tipos de Defectos de Ensamble.	95
Figura 57. Defectuosos no conformes área de Carga Eléctrica.	96
Figura 58. Tipos de Defectos de la Carga Eléctrica.	96
Figura 59. Defectuosos no conformes área de Acabados/Almacén	97
Figura 60. Tipos de Defectos de Acabados y Almacén.	97
Figura 61. Fórmula de tamaño de muestra.	98
Figura 62. Variables del tamaño de muestra	98

	Página
Figura 63. Gráfica de probabilidad	99
Figura 64. Cartas de control	100
Figura 65. Capacidad del proceso	101
Figura 66. Resultado del diagnóstico de los principios de la norma ISO 9000:2015.	102
Figura 67. Resultado de la evaluación de los requisitos de la norma ISO 9001:2015.	102
Figura 68. Cálculo del MTBF y MTTR- Parte 1	103
Figura 69. Cálculo del MTBF y MTTR- Parte 2	103
Figura 70. Cálculo del MTBF y MTTR- Parte 3	104
Figura 71. Índice único de clima laboral.	105
Figura 72. Índice de motivación del personal.	106
Figura 73. Gráfica general de Evaluación del GTH	107
Figura 74. Evaluación del GTH inicial.	107
Figura 75. Competencias por puestos.	108
Figura 76. Planes de Capacitación.	108
Figura 77. Nivel de implementación SGSST.	109
Figura 78. Índice de frecuencia 2019	109
Figura 79. Índice de frecuencia 2020	110
Figura 80. Índice de frecuencia 2021	110
Figura 81. Índice de Severidad 2019	110
Figura 82. Índice de Severidad 2020	111
Figura 83. Índice de Severidad 2021	111
Figura 84. Índice de Lesiones Incapacitantes 2019	112
Figura 85. Índice de Lesiones Incapacitantes 2020	112
Figura 86. Índice de Lesiones Incapacitantes 2021	112
Figura 87. Controles de Matriz IPEC	115
Figura 88. Evaluación de los factores para una distribución de planta.	116
Figura 89. Distribución de planta actual.	116
Figura 90. Misión propuesta.	118
Figura 91. Evaluación de la Misión propuesta.	118
Figura 92. Visión propuesta.	119
Figura 93. Evaluación de la Visión propuesta.	119

	Página
Figura 94. Matriz interna externa	120
Figura 95. Matriz de la posición Estratégica y evaluación de la acción (PEYEA)- Parte 1	120
Figura 96. Matriz de la posición Estratégica y evaluación de la acción (PEYEA)- Parte 2	121
Figura 97. Matriz PEYEA	121
Figura 98. Matriz BCG	122
Figura 99. Matriz Gran estrategia – Parte 1	123
Figura 100. Matriz Gran estrategia – Parte 2	123
Figura 101. Análisis estructural	124
Figura 102. Análisis estructural (Motricidad y Dependencia)	125
Figura 103. Análisis estructural (Variables)	126
Figura 104. Determinación de los objetivos estratégicos	127
Figura 105. ADN's de Misión	127
Figura 106. ADN's de Visión	128
Figura 107. Objetivos estratégicos	128
Figura 108. Mapa Estratégico	130
Figura 109. Tabla Matriz tablero comando	131
Figura 110. Tablero de Control	132
Figura 111. Priorización de los planes estratégicos respecto a los objetivos del proyecto	133
Figura 112. Plan de acción de Gestión estratégica	134
Figura 113. Diagrama de Gantt de las actividades del plan de gestión estratégica.	135
Figura 114. Mapa de procesos propuesto.	136
Figura 115. Caracterización de proceso de gestión Comercial	137
Figura 116. Índice de confiabilidad de los indicadores de la cadena valor actual.	138
Figura 117. Plan de acción de la Gestión por procesos.	139
Figura 118. Diagrama de Gantt de las actividades del plan de gestión por procesos.	140
Figura 119. Plan de acción de implementación de las 5ss	141
Figura 120. Diagrama de Gantt de las actividades	142

	Página
Figura 121. Plan de acción de la gestión de operaciones.	143
Figura 122. Diagrama de Gantt de las actividades	144
Figura 123. Plan de acción de Clima Laboral.	145
Figura 124. Diagrama de Gantt de las actividades	146
Figura 125. Plan de acción de SGSST	147
Figura 126. Diagrama de Gantt de las actividades	148
Figura 127. Plan de acción de distribución de planta.	149
Figura 128. Diagrama de Gantt de las actividades de distribución de planta.	150
Figura 129. Plan de Acción de la Gestión de Calidad.	151
Figura 130. Diagrama de Gantt	152
Figura 131. Plan de Acción de Mantenimiento Preventivo – primera parte.	153
Figura 132. Diagrama de Gantt de las actividades de mantenimiento preventivo.	154
Figura 133. Objetivos estratégicos	155
Figura 134. Alineamiento de proceso	156
Figura 135. Alineamiento de planes de mejora vs objetivos de proyectos	156
Figura 136. Alineamiento objetivos del proyecto vs estratégicos	157
Figura 137. Proyección de ventas, situación sin proyecto.	158
Figura 138. Proyección de costos	159
Figura 139. Proyección de costos de mano de obra directa	160
Figura 140. Mano de obra indirecta	160
Figura 141. Costos Servicios	161
Figura 142. Otros costos	161
Figura 143. Costos de MP y unitario	161
Figura 144. Proyección de Gastos.	162
Figura 145. Proyección de ventas	162
Figura 146. Proyección de CP	163
Figura 147. Proyección de costos de MOD CP	164
Figura 148. Proyección de costos CIF	164
Figura 149. Costos de servicios	165
Figura 150. Otros costos	165
Figura 151. Costos CIF y de ventas	165
Figura 152. Proyección de GO, Gastos de ventas	166

	Página
Figura 153. . Proyección de GO, Gastos Administrativos	166
Figura 154. Inversión tangibles o intangibles	167
Figura 155. Inversión de CT, Capital sin y con proyecto	167
Figura 156. Flujo de caja sin proyecto	168
Figura 157. Flujo de caja con proyecto	169
Figura 158. Método CAPM	170
Figura 159. Método WACC	170
Figura 160. Resultado de WACC	170
Figura 161. Margen Operativo	171
Figura 162. Resultados (VAN-E, TIR-E, VAN-F, TIR-F, payback)	171
Figura 163. Análisis de escenarios	172
Figura 164. Objetivos del proyecto	173
Figura 165. Cronograma de implementación	174
Figura 166. Capacitación importancia de la Gestión Estratégica	176
Figura 167. Capacitación en vivo	176
Figura 168. Presentación de Misión, Visión y Valores	178
Figura 169. Capacitación en vivo	178
Figura 170. Presentación objetivos estratégicos	179
Figura 171. Capacitación en vivo	180
Figura 172. Manual de procesos	183
Figura 173. Capacitación de Gestión por Procesos	184
Figura 174. Capacitación en vivo	185
Figura 175. Control de calidad de rejillas	186
Figura 176. Demanda pronosticada	189
Figura 177. Lista jerárquica de Materiales	189
Figura 178. Requerimiento de Materiales – Baterías	190
Figura 179. Requerimiento de Materiales – Caja	190
Figura 180. Requerimiento de Materiales – Electrolitos	190
Figura 181. Requerimiento de Materiales – Plomo	191
Figura 182. Nota de salida de Almacén	191
Figura 183. Nota de Ingreso de Almacén	192
Figura 184. Poniendo los formatos en las rejillas	193
Figura 185. Correos enviados por la empresa - Día del trabajador	194

	Página
Figura 186. Señalización	197
Figura 187. Layout actual de la plata	198
Figura 188. Área de producción	199
Figura 189. Área de carga eléctrica	199
Figura 190. Área de carga electrolitos	199
Figura 191. Área de refinación	199
Figura 192. Distribución general	200
Figura 193. Diagrama de relaciones entre áreas	202
Figura 194. Distribución por detalle actual	203
Figura 195. Diagrama de recorrido actual	204
Figura 196. Distribución por detalle propuesto	205
Figura 197. Diagrama de recorrido propuesto	206
Figura 198. Instructivo regulación del llenado de electrolitos	208
Figura 199. Instructivo regulación del proceso de oxidación	209
Figura 200. Instructivo regulación del proceso de ensobrado	210
Figura 201. Instructivo regulación del proceso de fabricación de rejillas	211
Figura 202. Planes	212
Figura 203. Efectividad	214
Figura 204. Eficiencia de procesos	214
Figura 205. Eficacia operativa	215
Figura 206. Tiempo de producción	216
Figura 207. Productividad total	216
Figura 208. Cumplimiento de metas de ventas	218
Figura 209. Eficacia de pronostico	219
Figura 210. Incremento de ventas	219
Figura 211. Ventas realizadas	220
Figura 212. Cumplimiento de planificación	221
Figura 213. Recursos utilizados	222
Figura 214. Rotación de inventarios de materia prima	223
Figura 215. Índice de materia Prima defectuosa	224
Figura 216. Rotación de inventarios de productos terminados	225
Figura 217. Disponibilidad de almacenaje	226
Figura 218. Entregas realizadas a tiempo	227

	Página
Figura 219. Entregas realizadas sin rechazo	228
Figura 220. Lotes reclamos	229
Figura 221. Reclamos que proceden	230
Figura 222. Índice de percepción del cliente	230
Figura 223. Índice de satisfacción del cliente	231
Figura 224. Pedidos atendidos satisfactoriamente	232
Figura 225 Rechazo de recepción de pedidos de MP	233
Figura 226. Disponibilidad de máquina	234
Figura 227. Cumplimiento del plan de mantenimiento	235
Figura 228. Tiempo Medio de Reparación	235
Figura 229. Tiempo medio entre fallos	236
Figura 230. Cumplimiento de planificación de capacitaciones	237
Figura 231. Índice de clima laboral	238
Figura 232. Índice de cultura organizacional	238
Figura 233. Gráfico de Ausentismo Laboral	239
Figura 234. Rotación Laboral	240
Figura 235. Índice de frecuencia	241
Figura 236. Índice de severidad	241
Figura 237. Índice de accidentabilidad	242
Figura 238. Cumplimiento de SGSST	242
Figura 239. Productos defectuosos	243
Figura 240. Cumplimiento de ISO 9001	244
Figura 241. Índice CP	245
Figura 242. Cumplimiento de capacitaciones	246
Figura 243. Disponibilidad de máquina	246
Figura 244. Percepción del cliente	247
Figura 245. Eficiencia Estratégica	247
Figura 246. Accidente laborales	248
Figura 247. Índice de confiabilidad	249
Figura 248. Incremento de ventas	249
Figura 249. Índice de creación de valor	250
Figura 250. Clima Laboral	251
Figura 251. Producto no conforme	251

	Página
Figura C1. Diagrama Ishikawa de la Inadecuada Administración Estratégica	312
Figura C2. Diagrama Ishikawa de la Inadecuada Gestión de la Calidad.	282
Figura C3. Diagrama Ishikawa de la Inadecuada Gestión de Operaciones.	283
Figura C4. Diagrama Ishikawa de la Inadecuado Desempeño Laboral.	283
Figura C5. Diagrama Ishikawa de la Inadecuada Gestión de Procesos	284
Figura D1. Análisis P-Q de la familia.	285
Figura D2. Diagrama de Operaciones	317
Figura D3. Análisis Utilidad por familia.	318
Figura D4. Análisis P-Q por producto	319
Figura D5. Análisis ABC por Producto	320
Figura D6. Análisis ABC Utilidad por producto.	321
Figura E1. Radar estratégico.	322
Figura E2. Movilización del radar estratégico.	323
Figura E3. Traducción del radar estratégico.	324
Figura E4. Alineamiento del radar estratégico.	324
Figura E5. Motivación del radar estratégico.	325
Figura E6. Gestión estratégica del radar estratégico.	326
Figura E7. Radar de posición estratégica.	326
Figura F1. Insumos Estratégicos	328
Figura F2. Diseño de la estrategia.	328
Figura F3. Despliegue de la estrategia.	329
Figura F4. Aprendizaje y mejora.	329
Figura G1. Matriz de evaluación de factores internos.	330
Figura G2. Evaluación de factores internos.	331
Figura G3. Matriz de evaluación de factores externos.	331
Figura G4. Evaluación de Factores Externos.	332
Figura H1. Matriz de perfil competitivo.	333
Figura H2. Evaluación del perfil competitivo.	334
Figura I1. Confiabilidad de la cadena de valor.	335
Figura I2. Índice de confiabilidad de los indicadores de control de calidad.	336
Figura I3. Índice de confiabilidad de los indicadores de gestión de compras.	336
Figura I4. Índice de confiabilidad de gestión de mantenimiento.	337
Figura I5. Índice de confiabilidad de gestión financiera.	337

	Página
Figura I6. Índice de confiabilidad de recursos humanos.	337
Figura I7. Índice de confiabilidad de seguridad industrial.	338
Figura I8. Índice de confiabilidad de distribución.	338
Figura I9. Índice de confiabilidad de logística de salida.	338
Figura I10. Índice de confiabilidad de logística de entrada.	339
Figura I11. Índice de confiabilidad de planificación de la producción.	339
Figura I12. Índice de confiabilidad de proceso comercial.	339
Figura I13. Índice de confiabilidad de procesos de producción	340
Figura I14. Índice de confiabilidad de post venta	340
Figura I15. Índice de confiabilidad de los indicadores de la cadena de valor	341
Figura J1. Creación de valor de los indicadores de calidad.	342
Figura J2. Creación de valor de los indicadores de gestión de compras	342
Figura J3. Creación de valor de los indicadores de gestión de mantenimiento	342
Figura J4. Creación de valor de los indicadores de gestión de financiera	343
Figura J5. Creación de valor de los indicadores de Recursos Humanos	343
Figura J6. Creación de valor de los indicadores de Seguridad Industrial	343
Figura J7. Creación de valor de los indicadores de Distribución	344
Figura J8. Creación de valor de los indicadores de Logística de Salida	344
Figura J9. Creación de valor de los indicadores de Logística de Entrada	344
Figura J10. Creación de valor de los indicadores de la Planificación de la Producción	345
Figura J11. Creación de valor de los indicadores de Proceso Comercial	345
Figura J12. Creación de valor de los indicadores de Servicio Post Venta	345
Figura J13. Índice de creación de valor.	346
Figura K1. Escala de respuesta.	347
Figura K2. Atributos de preguntas	347
Figura K3. Dimensión de autorrealización - Clima Laboral	348
Figura K4. Dimensión de involucramiento laboral - Clima Laboral	348
Figura K5. Dimensión de supervisión - Clima Laboral	349
Figura K7. Dimensión de comunicacion - Clima Laboral	349
Figura K7. Dimensión de condiciones laborales - Clima Laboral	350
Figura K8. Índice único de clima laboral.	350
Figura L1. Puntuación del SGSS.	351

	Página
Figura L2. Nivel de Implementación.	352
Figura L3. Rango de Puntuación.	352
Figura L4. Check List Compromiso e involucramiento.	352
Figura L5. Política de seguridad y salud ocupacional	353
Figura L6. Planeamiento y aplicación	353
Figura L7. Implementacion y Operacion	354
Figura L8. Lineamiento del SGSST – Implementación y Operación	354
Figura L9. Lineamiento del SGSST – Evaluación normativa	355
Figura L10. Lineamiento del SGSST – Verificación	356
Figura L11. Lineamiento del SGSST – Control de información y documentos	357
Figura L12. Lineamiento del SGSST – Revisión por la dirección	357
Figura M1. Cálculo de la tasa de accidentabilidad. 2019	358
Figura M2. Desempeño del índice de accidentabilidad. 2019	358
Figura M3. Índice de frecuencia. 2019	358
Figura M4. Índice de severidad.2019	359
Figura M5. Índice de lesiones incapacitantes.2019	359
Figura M6. Cálculo de la tasa de accidentabilidad. 2020	359
Figura M7. Desempeño del índice de accidentabilidad. 2020	359
Figura M8. Índice de frecuencia.2020	359
Figura M9. Índice de severidad.2020	360
Figura M10. Índice de lesiones incapacitantes 2020.	360
Figura M11. Cálculo de la tasa de accidentabilidad 2021.	361
Figura M12. Desempeño del índice de accidentabilidad.2021	361
Figura M13. Índice de frecuencia.2021	361
Figura M14. Índice de severidad 2021.	362
Figura M15. Índice de lesiones incapacitantes.2021	362
Figura N1. Identificación de Peligros Evaluación de Riesgos y Control – Parte 1.	363
Figura N2. Identificación de Peligros Evaluación de Riesgos y Control – Parte 2.	364
Figura N3. Identificación de Peligros Evaluación de Riesgos y Control – Parte 3.	364

	Página
Figura N4. Identificación de Peligros Evaluación de Riesgos y Control – Parte 4.	365
Figura N5. Identificación de Peligros Evaluación de Riesgos y Control – Parte 5.	365
Figura N6. Identificación de Peligros Evaluación de Riesgos y Control – Parte 6.	366
Figura N7. Identificación de Peligros Evaluación de Riesgos y Control – Parte 7.	366
Figura N8. Identificación de Peligros Evaluación de Riesgos y Control – Parte 8.	367
Figura N9. Identificación de Peligros Evaluación de Riesgos y Control – Parte 9	367
Figura N10. Identificación de Peligros Evaluación de Riesgos y Control – Parte 10	368
Figura N11. Identificación de Peligros Evaluación de Riesgos y Control – Parte 11	368
Figura N12. Identificación de Peligros Evaluación de Riesgos y Control – Parte 12	369
Figura O1. Evaluación de factores para una distribución de planta 1.	370
Figura O2. Evaluación de factores para una distribución de planta 2	371
Figura O3. Evaluación de distribución de planta.	372
Figura P1. Procesos clasificación.	373
Figura P2. Mapa de procesos	374
Figura P3. Alineamiento de objetivos Estratégicos vs procesos.	375
Figura P4. SIPOC Planeamiento Estratégico	376
Figura P5. SIPOC Control Estratégico	377
Figura P6. SIPOC Gestión Comercial	379
Figura P7. SIPOC Planificación y Control de la Produccion	380
Figura P8. SIPOC Logistica de Entrada	381
Figura P9. SIPOC Refinación de Rejillas	382
Figura P10. SIPOC Moldeo de Rejillas	383
Figura P11. SIPOC Oxidación de Plomo	384
Figura P12. SIPOC Mezclado de pasta	385

	Página
Figura P13. SIPOC Empaste de placas	386
Figura P14. SIPOC Pre Secado	387
Figura P15. SIPOC Corte de placas	388
Figura P16. SIPOC Ensobrado	389
Figura P17. SIPOC Refinación de Partes	390
Figura P18. SIPOC Soldado Automatico	391
Figura P19. SIPOC Encajonado	392
Figura P20. SIPOC Electrosoldado	393
Figura P21. SIPOC Termosellado	394
Figura P22. SIPOC Soldado de postes	395
Figura P23. SIPOC Codificado	396
Figura Q1. SIPOC Ficha de indicadores, Curva de valor	397
Figura Q2. SIPOC Ficha de indicadores, Radar Estratégico	398
Figura Q3. SIPOC Ficha de indicadores, Eficiencia Estrategica	398
Figura Q4. SIPOC Ficha de indicadores, Cumplimiento de metas de ventas	399
Figura Q5. SIPOC Ficha de indicadores, Eficiencia del pronostico de la demanda	399
Figura Q6. SIPOC Ficha de indicadores, Incremento de ventas	400
Figura Q7. SIPOC Ficha de indicadores, Ventas realizadas	400
Figura Q8. SIPOC Ficha de indicadores, Cumplimiento de la planificacion de la produccion	401
Figura Q9. SIPOC Ficha de indicadores, Recursos utilizados para la produccion	401
Figura Q10. SIPOC Ficha de indicadores, Rotacion de inventarios de materia prima	402
Figura Q11. SIPOC Ficha de indicadores, Indice de quejas de materia prima defectuosa	402
Figura Q12. SIPOC Ficha de indicadores, Efectividad	403
Figura Q13. SIPOC Ficha de indicadores, Eficiencia de procesos	403
Figura Q14. SIPOC Ficha de indicadores, Eficacia operativa	404
Figura Q15. SIPOC Ficha de indicadores, Tiempo de produccion	404
Figura Q16. SIPOC Ficha de indicadores, Productividad total	405
Figura Q17. SIPOC Ficha de indicadores, Rotacion de inventarios de PT	405

	Página
Figura Q18. SIPOC Ficha de indicadores, Disponibilidad de almacenaje	406
Figura Q19. SIPOC Ficha de indicadores, Entregas realizadas a tiempo	406
Figura Q20. SIPOC Ficha de indicadores, Entregas realizadas sin rechazo del cliente	407
Figura Q21. SIPOC Ficha de indicadores, Lotes reclamados	407
Figura Q22. SIPOC Ficha de indicadores, Reclamos que proceden	408
Figura Q23. SIPOC Ficha de indicadores, Indice de percepcion al cliente	408
Figura Q24. SIPOC Ficha de indicadores, Satisfaccion del cliente	409
Figura Q25. SIPOC Ficha de indicadores, Indice de ROI	409
Figura Q26. SIPOC Ficha de indicadores, Indice de enduedamiento	410
Figura Q27. SIPOC Ficha de indicadores, Rotacion de activos	410
Figura Q28. SIPOC Ficha de indicadores, Pedidos atendidos satisfactoriamente	411
Figura Q29. SIPOC Ficha de indicadores, Cumplimiento de entrega de proveedores	411
Figura Q30. SIPOC Ficha de indicadores, Rechazo de recepcion de MP	412
Figura Q31. SIPOC Ficha de indicadores, Disponibilidad de la máquina	412
Figura Q32. SIPOC Ficha de indicadores, Cumplimiento del plan de mantenimiento preventivo	413
Figura Q33. SIPOC Ficha de indicadores, Tiempo medio de reparacion	413
Figura Q34. SIPOC Ficha de indicadores, Tiempo medio entre fallos	414
Figura Q35. SIPOC Ficha de indicadores, Cumplimiento de planificacion de capacitaciones	414
Figura Q36. SIPOC Ficha de indicadores, Indice de clima laboral	415
Figura Q37. SIPOC Ficha de indicadores, Indice de cultura organizacional	415
Figura Q38. SIPOC Ficha de indicadores, Ausentismo laboral	416
Figura Q39. SIPOC Ficha de indicadores, Rotacion de Personal	416
Figura Q40. SIPOC Ficha de indicadores, Indice de frecuencia	417
Figura Q41. SIPOC Ficha de indicadores, Indice de severidad	417
Figura Q42. SIPOC Ficha de indicadores, Indice de accidentabilidad	418
Figura Q43. SIPOC Ficha de indicadores, Cumplimiento de SGSST	418
Figura Q44. SIPOC Ficha de indicadores, Productos defectuosos	419

	Página
Figura Q45. SIPOC Ficha de indicadores, Cumplimiento de la ISO 9001-2015	419
Figura Q46. SIPOC Ficha de indicadores, Cumplimiento del plan de calidad	420
Figura Q47. SIPOC Ficha de indicadores, Índice Cp	420
Figura R1. Elementos de control de calidad	421
Figura R2. Verificar piezas, Elemento A	422
Figura R3. Error de apreciación	423
Figura R4. Análisis de cronometraje	424
Figura R5. Rellenar informe, Elemento B	425
Figura R6. Error de apreciación, Elemento B	426
Figura R7. Análisis de cronometraje, Elemento B	427
Figura R8. Coeficiente de variación	427
Figura R9. Suplementos parte 1	421
Figura R10. Suplementos parte 2	421
Figura R11. Tiempo de ciclo	421
Figura R12. Control de calidad, Tiempo de ciclo	422
Figura R13. Control de calidad 2	422
Figura R14. Verificar pieza	423
Figura R15. Error de apreciación	424
Figura R16. Análisis de cronometraje	425
Figura R17. Rellenar informe	426
Figura R18. Error de apreciación	427
Figura R19. Análisis de cronometraje	428
Figura R20. Error vuelta cero	429
Figura R21. Suplementos	429
Figura R22. Tiempos	429
Figura R23. Total manual	429
Figura R24. Total máquina	430
Figura R25. Tiempo de ciclo	430
Figura R26. Prueba de ermetizado	430
Figura R27. Colocar pieza	431
Figura R28. Error de apreciación	432
Figura R29. Análisis de cronometraje	433

	Página
Figura R30. Prueba de hermetizado	434
Figura R31. Dejar en punto de espera	435
Figura R32. Error de apreciación	436
Figura R33. Análisis de cronometraje	437
Figura R34. Error vuelta cero	438
Figura R35. Suplementos parte 1	438
Figura R36. Suplementos parte 2	438
Figura R37. Total manual	438
Figura R38. Total máquina	439
Figura R39. Tiempo de ciclo	439
Figura R40. Prueba de ermetizado, tiempo de ciclo	439
Figura R41. Refinación	439
Figura R42. Colocar insumos	440
Figura R43. Error de apreciación	441
Figura R44. Análisis de cronometraje	442
Figura R45. Refinar	443
Figura R46. Vaciar recipiente	444
Figura R47. Error de apreciación	445
Figura R48. Análisis de cronometraje	446
Figura R49. Error vuelta cero	447
Figura R50. Suplementos	447
Figura R51. Tiempos	447
Figura R52. Total manual	447
Figura R53. Total máquina	448
Figura R54. Tiempo de ciclo	448
Figura R55. Refinación, tiempo de ciclo	448
Figura R56. Prueba de Refinación	448
Figura R57. Colocar plomo	449
Figura R58. . Error de apreciación	450
Figura R59. Análisis de cronometraje	451
Figura R60. Oxidación	452
Figura R61. Dejar en punto de espera	453
Figura R62. Error de apreciación	454

	Página
Figura R63. Análisis de cronometraje	455
Figura R64. Error vuelta cero	456
Figura R65. Tiempos	456
Figura R66. Suplementos	456
Figura R67. Total manual	457
Figura R68. Total máquina	457
Figura R69. Tiempo de ciclo	457
Figura R70. Oxidación, Tiempo de ciclo	457
Figura R71. Mezclado	458
Figura R72. Colocar insumos	459
Figura R73. Error de apreciación	460
Figura R74. Análisis de cronometraje	461
Figura R75. Mezcla	462
Figura R76. Dejar en punto de espera	463
Figura R77. Error de apreciación	464
Figura R78. Análisis de cronometraje	465
Figura R79. Error vuelta cero	466
Figura R80. Tiempos	466
Figura R81. Suplementos	466
Figura R82. Total manual	466
Figura R83. Total máquina	467
Figura R84. Tiempo de ciclo	467
Figura R85. Mezclado, Tiempo de ciclo	467
Figura R86. Fabricación de rejillas	467
Figura R87. Poner materia prima	468
Figura R88. Error de apreciación	469
Figura R89. Análisis de cronometraje	470
Figura R90. Fabricación de rejillas	471
Figura R91. Dejar en punto de espera	472
Figura R92. Error de apreciación	473
Figura R93. Análisis de cronometraje	474
Figura R94. Error vuelta cero	475
Figura R95. Tiempos	475

	Página
Figura R96. Suplementos	475
Figura R97. Total manual	475
Figura R98. Total máquina	476
Figura R99. Tiempo de ciclo	476
Figura R100. Fabricación de rejillas, Tiempo de ciclo	476
Figura R101. Soldado	476
Figura R102. Colocar rejillas	477
Figura R103. Error de apreciación	478
Figura R104. Análisis de cronometraje	479
Figura R105. Soldar	480
Figura R106. Dejar en punto de espera	481
Figura R107. Error de apreciación	482
Figura R108. Análisis de cronometraje	483
Figura R109. Error vuelta cero	484
Figura R110. Tiempos	484
Figura R111. Suplementos	484
Figura R112. Total manual	484
Figura R113. Total máquina	485
Figura R114. Tiempo de ciclo	485
Figura R115. Soldado, Tiempo de ciclo	485
Figura R116. Prueba de empastado	485
Figura R117. Colocar rejilla	486
Figura R118. Error de apreciación	487
Figura R119. Análisis de cronometraje	488
Figura R120. Empastar	489
Figura R121. Dejar en punto de espera	490
Figura R122. Error de apreciación	491
Figura R123. Análisis de cronometraje	492
Figura R124. Error vuelta cero	493
Figura R125. Tiempos	493
Figura R126. Suplementos	493
Figura R127. Total manual	493
Figura R128. Total máquina	494

	Página
Figura R129. Tiempo de ciclo	494
Figura R130. Empastado, Tiempo de ciclo	494
Figura R131. Prueba de Hidrofijación	494
Figura R132. Poner rejilla	495
Figura R133. Error de apreciación	496
Figura R134. Análisis de cronometraje	497
Figura R135. Hidrofijación	498
Figura R136. Dejar en punto de espera	499
Figura R137. Error de apreciación	500
Figura R138. Análisis de cronometraje	501
Figura R139. Error vuelta cero	502
Figura R140. Suplementos	502
Figura R141. Tiempos	502
Figura R142. Total manual	502
Figura R143. Total máquina	503
Figura R144. Tiempo de ciclo	503
Figura R145. Hidrofijación, Tiempo de ciclo	503
Figura R146. Cortado	503
Figura R147. Poner rejilla	504
Figura R148. Error de apreciación	505
Figura R149. Análisis de cronometraje	506
Figura R150. Cortar	507
Figura R151. Dejar en punto de espera	508
Figura R152. Error vuelta cero	509
Figura R153. Tiempos	509
Figura R154. Suplementos	509
Figura R155. Total manual	509
Figura R156. Total máquina	510
Figura R157. Tiempo de ciclo	510
Figura R158. Cortado, tiempo de ciclo	510
Figura R159. Prueba de ensobrado	510
Figura R160. Poner las rejillas	511
Figura R161. Error de apreciación	512

	Página
Figura R162. Análisis de cronometraje	513
Figura R163. Ensobrado	514
Figura R164. Dejar en punto de espera	515
Figura R165. Error de apreciación	516
Figura R166. Análisis de cronometraje	517
Figura R167. Error vuelta cero	518
Figura R168. Tiempos	518
Figura R169. Suplementos	518
Figura R170. Total manual	518
Figura R171. Total máquina	519
Figura R172. Tiempo de ciclo	519
Figura R173. Ensobrado, Tiempo de ciclo	519
Figura R174. Prueba de soldado	519
Figura R175. Poner las rejillas	520
Figura R176. Error de apreciación	521
Figura R177. Análisis de cronometraje	522
Figura R178. Soldado	523
Figura R179. Dejar en punto de espera	524
Figura R180. Error de apreciación	525
Figura R181. Análisis de cronometraje	526
Figura R182. Error vuelta cero	527
Figura R183. Tiempos	527
Figura R184. Suplementos	527
Figura R185. Total manual	527
Figura R186. Total máquina	528
Figura R187. Tiempo de ciclo	528
Figura R188. Soldado, tiempo de ciclo	528
Figura R189. Encajonado	528
Figura R190. Colocar baterías	529
Figura R191. Error de apreciación	530
Figura R192. Análisis de cronometraje	531
Figura R193. Encajonar	532
Figura R194. Error de apreciación	533

	Página
Figura R195. Análisis de cronometraje	534
Figura R196. Dejar en punto de espera	535
Figura R197. Error de apreciación	536
Figura R198. Análisis de cronometraje	537
Figura R199. Error vuelta cero	538
Figura R200. Tiempos	538
Figura R201. Suplementos	538
Figura R202. Total manual	538
Figura R203. Total máquina	539
Figura R204. Tiempo de ciclo	539
Figura R205. Encajonado, Tiempo de ciclo	539
Figura R206. Prueba de electrosoldado	539
Figura R207. Poner la batería	540
Figura R208. Error de apreciación	541
Figura R209. Análisis de cronometraje	542
Figura R210. Soldado	543
Figura R211. Dejar en punto de espera	544
Figura R212. Error de apreciación	545
Figura R213. Análisis de cronometraje	546
Figura R214. Error vuelta cero	547
Figura R215. Tiempos	547
Figura R216. Suplementos	547
Figura R217. Total manual	547
Figura R218. Total máquina	548
Figura R219. Tiempo de ciclo	548
Figura R220. Electrosoldado, tiempo de ciclo	548
Figura R221. Termo sellado	548
Figura R222. Poner la batería	549
Figura R223. Error de apreciación	550
Figura R224. Análisis de cronometraje	551
Figura R225. Termo sellado	552
Figura R226. Dejar en punto de espera	553
Figura R227. Error de apreciación	554

	Página
Figura R228. Análisis de cronometraje	555
Figura R229. Error vuelta cero	556
Figura R230. Tiempos	556
Figura R231. Suplementos	556
Figura R232. Total manual	556
Figura R233. Total máquina	557
Figura R234. Tiempo de ciclo	557
Figura R235. Termo sellado, tiempo de ciclo	557
Figura R236. Soldado de poste	557
Figura R237. Poner batería	558
Figura R238. Error de apreciación	559
Figura R239. Análisis de cronometraje	560
Figura R240. Soldado de poste	561
Figura R241. Dejar en punto de espera	562
Figura R242. Error de apreciación	563
Figura R243. Análisis de cronometraje	564
Figura R244. Error vuelta cero	565
Figura R245. Tiempos	565
Figura R246. Suplementos	565
Figura R247. Total manual	565
Figura R248. Total máquina	566
Figura R249. Tiempo de ciclo	566
Figura R250. Soldado de poste, tiempo de ciclo	566
Figura R251. Prueba de codificado	566
Figura R252. Poner batería	567
Figura R253. Error de apreciación	568
Figura R254. Análisis de cronometraje	569
Figura R255. Codificado	570
Figura R256. Error de apreciación	571
Figura R257. Análisis de cronometraje	572
Figura R258. Error vuelta cero	573
Figura R259. Tiempos	574
Figura R260. Suplementos	574

	Página
Figura R261. Total manual	574
Figura R262. Total máquina	574
Figura R263. Tiempo de ciclo	575
Figura R264. Codificado, tiempo de ciclo	575
Figura R265. Llenado de electrolitos	575
Figura R266. Poner batería	575
Figura R267. Error de apreciación	576
Figura R268. Análisis de cronometraje	577
Figura R269. Llenado de electrolitos	578
Figura R270. Dejar en punto de espera	579
Figura R271. Error de apreciación	580
Figura R272. Análisis de cronometraje	581
Figura R273. Error vuelta cero	582
Figura R274. Tiempos	582
Figura R275. Suplementos	582
Figura R276. Total manual	582
Figura R277. Total máquina	583
Figura R278. Tiempo de ciclo	583
Figura R279. Llenado de electrolitos, tiempo de ciclo	583
Figura R280. Carga eléctrica	583
Figura R281. Poner batería	584
Figura R282. Error de apreciación	585
Figura R283. Análisis de cronometraje	586
Figura R284. Carga eléctrica	587
Figura R285. Dejar en punto de espera	588
Figura R286. Error de apreciación	589
Figura R287. Análisis de cronometraje	590
Figura R288. Error vuelta cero	591
Figura R289. Tiempos	591
Figura R290. Suplementos	591
Figura R291. Total manual	591
Figura R292. Total máquina	592
Figura R293. Tiempo de ciclo	592

	Página
Figura R294. Carga eléctrica, tiempo de ciclo	592
Figura R295. Limpieza	592
Figura R296. Poner batería	593
Figura R297. Error de apreciación	594
Figura R298. Análisis de cronometraje	595
Figura R299. Limpiar	596
Figura R300. Error de apreciación	597
Figura R301. Análisis de cronometraje	598
Figura R302. Dejar en punto de espera	599
Figura R303. Error de apreciación	600
Figura R304. Análisis de cronometraje	601
Figura R305. Error vuelta cero	602
Figura R306. Tiempos	602
Figura R307. Suplementos	602
Figura R308. Total manual	602
Figura R309. Total máquina	603
Figura R310. Tiempo de ciclo	603
Figura R311. Limpieza, tiempo de ciclo	603
Figura R312. Etiquetado	603
Figura R313. Poner la batería	604
Figura R314. Error de apreciación	605
Figura R315. Análisis de cronometraje	606
Figura R316. Taponado	607
Figura R317. Error de apreciación	608
Figura R318. Análisis de cronometraje	609
Figura R319. Lavado	610
Figura R320. Pre secado	611
Figura R321. Error de apreciación	612
Figura R322. Análisis de cronometraje	613
Figura R323. Etiquetado	614
Figura R324. Error de apreciación	615
Figura R325. Análisis de cronometraje	616
Figura R326. Pulido	617

	Página
Figura R327. Error de apreciación	618
Figura R328. Análisis de cronometraje	619
Figura R329. Error vuelta cero	620
Figura R330. Tiempos	620
Figura R331. Suplementos	620
Figura R332. Total manual	620
Figura R333. Total máquina	621
Figura R334. Tiempo de ciclo	621
Figura R335. Etiquetado, tiempo de ciclo	621
Figura R336. Colocar asas	621
Figura R337. Poner batería	622
Figura R338. Error de apreciación	623
Figura R339. Análisis de cronometraje	624
Figura R340. Limpieza	625
Figura R341. Error de apreciación	626
Figura R342. Análisis de cronometraje	627
Figura R343. Colocar asas	628
Figura R344. Colocar tapones	629
Figura R345. Error de apreciación	630
Figura R346. Análisis de cronometraje	631
Figura R347. Sacar brillo	632
Figura R348. Error de apreciación	633
Figura R349. Análisis de cronometraje	634
Figura R350. Dejar en punto de espera	635
Figura R351. Error de apreciación	636
Figura R352. Análisis de cronometraje	637
Figura R353. Error vuelta cero	638
Figura R354. Tiempos	638
Figura R355. Suplementos	638
Figura R356. Total manual	638
Figura R357. Total máquina	639
Figura R358. Tiempo de ciclo	639
Figura R359. Tiempo de ciclo, colocar asas	639

	Página
Figura R360. Empaquetado	639
Figura R361. Poner la batería	640
Figura R362. Error de apreciación	641
Figura R363. Análisis de cronometraje	642
Figura R364. Poner tecnopor	643
Figura R365. Error de apreciación	644
Figura R366. Análisis de cronometraje	645
Figura R367. Error de apreciación	646
Figura R368. Análisis de cronometraje	647
Figura R369. Poner cartilla de certificado	648
Figura R370. Error de apreciación	649
Figura R371. Análisis de cronometraje	650
Figura R372. Embalar	651
Figura R373. Error de apreciación	652
Figura R374. Análisis de cronometraje	653
Figura R375. Termo encogido	654
Figura R376. Dejar en punto de espera	655
Figura R377. Error de apreciación	656
Figura R378. Análisis de cronometraje	657
Figura R379. Error vuelta cero	658
Figura R380. Tiempos	658
Figura R381. Suplementos	658
Figura R382. Total manual	658
Figura R383. Total máquina	659
Figura R384. Tiempo de ciclo	659
Figura R385. Tiempo de ciclo, empaque	659
Figura S1. Plan de incremento de venta	660
Figura S2. Plan de incremento de producto	660
Figura S3. Plan de reducción de costos operativos	661
Figura S4. Plan de mejora de la toma de decisiones	661
Figura S5. Plan de gestión de procesos	662
Figura S6. Plan de optimización de procesos	662
Figura S7. Plan de distribución de planta	663

Página

Figura S8. Plan de prevención de accidentes laborales	663
Figura S9. Plan de PCP	664
Figura S10. Plan de clima laboral	664
Figura S11. Plan de mejora de procesos	664
Figura T1. Instructivo de proceso de ensobrado	665
Figura T2. Instructivo de llenado de electrolito	666
Figura T3. Instructivo de proceso de Hidrofijación	667
Figura T4. Instructivo de proceso de oxidación	668
Figura T5. Instructivo de proceso de regulación de fabricación de rejillas parte 1	669
Figura T6. Instructivo de proceso de regulación de fabricación de rejillas parte 2	670
Figura T7. Instructivo de proceso de regulación de fabricación de rejillas parte 3	671

TABLAS

Tabla 1. Datos generales de la empresa.	6
Tabla 2. Medición inicial del indicador de Eficiencia Total.	31
Tabla 3. Medición inicial del indicador de Eficacia Total.	32
Tabla 4. Medición inicial del indicador de Efectividad.	33
Tabla 5. Orden de prioridad	174
Tabla 6. Líder de Gestión Estratégica y equipo	177
Tabla 7. Cronograma de reuniones de evaluación de información	180
Tabla 8. Señalizaciones aplicadas	196
Tabla 9. Áreas	198
Tabla 10. Indicadores de productividad	217
Tabla 11. Indicadores	221
Tabla 12. Indicador de impacto	222
Tabla 13. Indicador de quejas de materia prima	224
Tabla 14. Indicador de disponibilidad de almacén	226
Tabla 15. Indicador de entregas	228
Tabla 16. Indicador de satisfacción	231
Tabla 17. Indicador de rechazo de recepción	233

	Página
Tabla 18. Indicador de tiempo medio	236
Tabla 19. Indicador de rotación laboral	240
Tabla 20. Indicador de cumplimiento de SGSST	243
Tabla 21. Indicador del índice Cp	245
Tabla 22. Evaluación Ex post	252
Tabla 23. Eficiencia Estratégica	258
Tabla 24. Incremento de ventas	259
Tabla 25. Rotación personal	260
Tabla 26. Productos defectuosos	261
Tabla 27. Cumplimiento de ISO 9001	262
Tabla 28. Índice de creación	263
Tabla 29. Conductas	264
Tabla 30. Acto de no conformidad enfocado a mejorar gestión estratégica	265
Tabla 31. Acto de no conformidad enfocado a mejorar gestión comercial	266
Tabla 32. Acto de no conformidad enfocado a mejorar el desempeño laboral	267
Tabla 33. Acto de no conformidad enfocado a mejorar la gestión de la calidad	268
Tabla 34. Acto de no conformidad enfocado a mejorar la gestión de la calidad	269
Tabla D1. Familias de productos de la empresa Baterías Alfa	285
Tabla D2. Ingresos por familia de la empresa Baterías Alfa por familia	286
Tabla D3 .Utilidades por familia de la empresa Baterías Alfa S.A.	288
Tabla D4. Modelos de las baterías livianas Alfa S.A	289
Tabla D5. Ingresos por ventas de modelos de la familia de baterías livianas Alfa S.A.	290
Tabla D6. Utilidades de los modelos de la familia de baterías livianas Alfa S.A.	291

CAPÍTULO I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El presente capítulo contiene el análisis de la problemática actual de la empresa en estudio. Se determinó la situación externa en la que se desarrolla la organización para identificar las causas que tienen injerencia en la baja productividad y por ende en la baja rentabilidad. Se formuló la problemática principal y los problemas secundarios para el planteamiento de los objetivos del proyecto.

Finalmente, se realizó la justificación de la viabilidad de la investigación.

1.1. Situación problemática

Para alcanzar un crecimiento económico sostenible es necesario enfocarse en los factores productivos de un país. Tanto el lograr una mayor acumulación de dichos factores o alcanzar el uso eficiente de estos. La productividad total de factores (PTF) es una variable fundamental, ya que su enfoque no tiene limitaciones y está orientado a la gestión adecuada de los factores. Es decir, la PTF esta alineada directamente al crecimiento económico. (Cuba, Clavijo, & Bances, 2021)

Los factores determinantes del crecimiento económico se agrupan en cuatro dimensiones: 1) económica (estabilidad macroeconómica e infraestructura productiva), 2) social (educación y salud), 3) calidad institucional (estabilidad política y marco regulatorio) y 4) tecnológica (investigación, innovación y desarrollo). (Gutierrez, 2019).

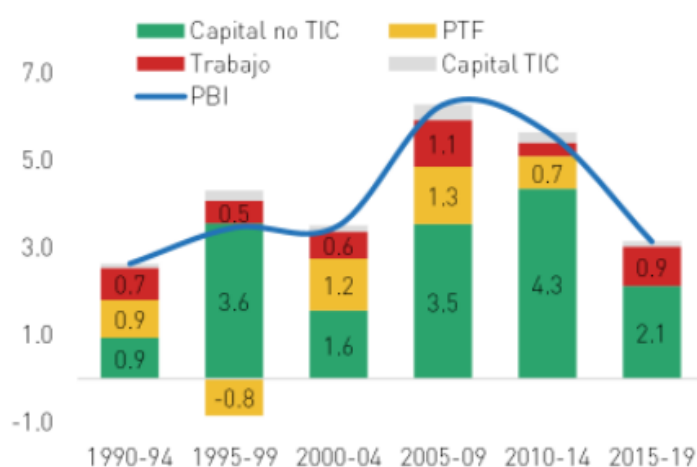


Figura 1. Crecimiento del PIB y contribución de factores

Fuente: Macro Consult.

Históricamente, durante los años 1980 a 1990 en Perú, a comparación de los otros países, se vivió una fuerte crisis económica que afectó a los factores de crecimiento de la productividad. Sin embargo, se logró mejorar dicha posición a partir de 1990, estableciendo de esta manera su crecimiento. (Loayza, 2016).

Tal como se refleja en la Figura 1, los años de mayor crecimiento de Perú fueron entre el año 2000 y 2009. Se logró un crecimiento aproximado de 1.3% en promedio anual. Asimismo, el Producto Bruto Interno (PBI) aumentó en un 5% en promedio anual. (Cuba, Clavijo, & Bances, 2021). Sin embargo, en los años siguientes se desaceleró notablemente.

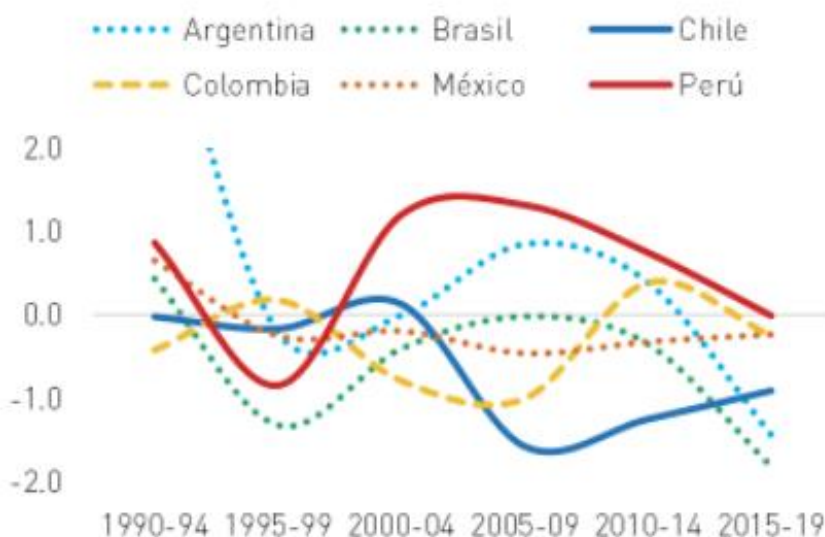


Figura 2. Crecimiento de la Productividad Total de Factores

Fuente: Macro Consult.

El crecimiento de la PTF se dio también en el 2000 y 2009 en comparación con otros países de Latinoamérica, el crecimiento que se logró fue uno de los más destacables. Lo que contribuyó directamente a ese resultado fue la existencia de algunas políticas explícitas de crecimiento para esos años. Sin embargo, a partir de ello, se produjo una caída total, situando a Perú entre el año 2015 y 2019 con un crecimiento del 0% (Véase Figura 2). La productividad total de factores siempre se impactada y su crecimiento, estancamiento o reducción, están relacionados a la

creación de políticas que estén directamente orientadas a las mejoras de los factores y correctas Gestiones que permitan emplear mejor los recursos.

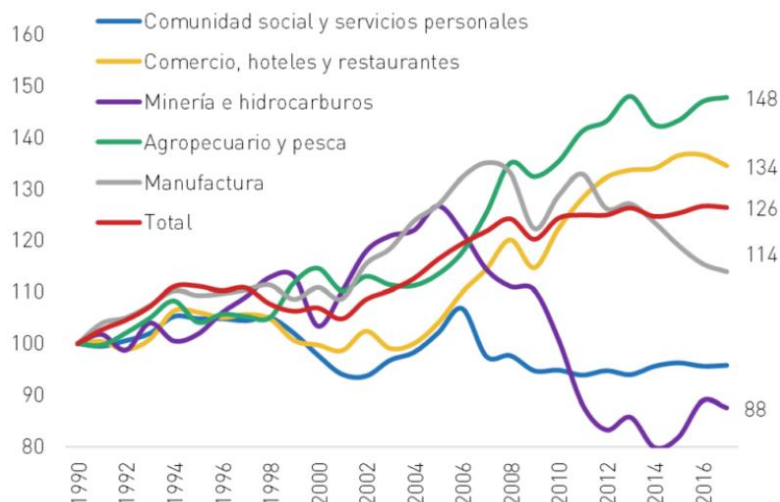


Figura 3. Productividad Total de Factores Sectorial (1990=100)

Fuente: Macro Consult.

Por otro lado, al realizarse el análisis sectorial se establece las diferencias notables de crecimiento de la productividad, ante ello, se puede centrar esfuerzos en los sectores más afectados para contribuir a resultados más favorables e impulsar la productividad. En los sectores de manufactura y minería e hidrocarburos se debe promover proyectos e incentivos acordes a los requerimientos actuales.

El estado forma parte fundamental para impulsar los factores de productividad; ya que, al crear proyectos de mejora, proyectos de leyes, regulaciones internas, etc, se puede favorecer a dichos factores. Asimismo, la industria propiamente puede mejorar su cultura y enfocarse en lograr aumentar la productividad para mejorar la rentabilidad. Según las Figuras anteriores, Perú se encuentra estancado y con una desaceleración hasta el año 2019 y las empresas manufactureras, que viene a ser el sector en el que está enfocado este proyecto, también han tenido una caída en su productividad. Lo cual lo reafirma el ICE, en donde Perú en los últimos 20 años (1995-2019) ha caído 20 posiciones en el ranking de complejidad económica debido a su baja diversificación productiva (puesto 100 de 133). (The Atlas of Economic Complexity, 2019)



Figura 4. Clasificación Índice de Complejidad Económico (ICE) 2019

Fuente: The Atlas of Economic Complexity.

Esto refiere que, la economía peruana está en movimiento principalmente por sectores extractivos y no por aquellos que transforman la materia. La caída reportada posiciona al país en un nivel de retroceso, en dónde no existen el manejo de la economía enfocado en el objetivo de mejorarla y aumentarla.

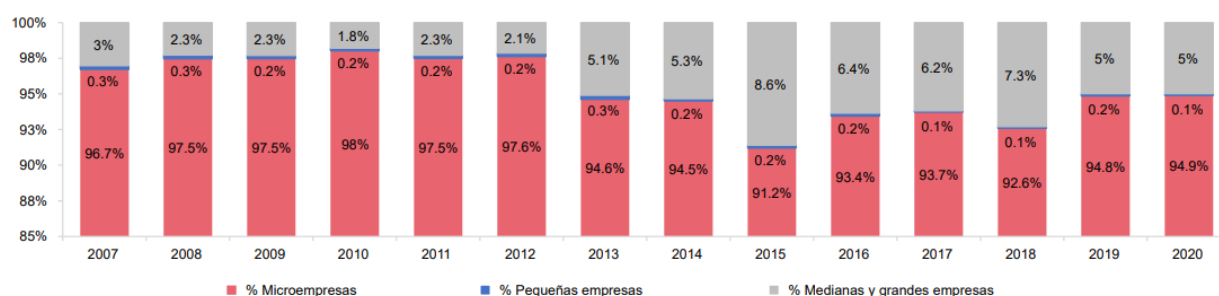


Figura 5. Empresas en el Perú Según Tipo (%)

Fuente: ComexPerú.

Asimismo, Perú en el 2020, en pleno contexto del COVID 19, se encontraba constituido principalmente por microempresas, representando el 94.9% (Véase Figura 5). Este tipo de empresas, al igual que las pequeñas, se caracterizan por producir a una escala menor y con costos elevados de operación, producción, etc, Es así que la productividad es el indicador que se ve directamente afectado, ya que, al no tener las tecnologías adecuadas, el personal capacitado, entre otros factores, esta tiende a ser bajo.

Ante ello, la importancia de mejorar la productividad en las empresas es fundamental para alcanzar mejoras sustanciales y cuantificables que brinden la seguridad de que los procesos del país y las Gestiones realizadas están acordes a las necesidades, lo cual permite crecimiento económico. Asimismo, surge la

necesidad de diagnosticar las problemáticas de las empresas y plantear soluciones enfocadas en el aumento de la productividad.

1.2. Definición del problema

De lo expuesto el acápite anterior, se estableció la importancia de la productividad de las empresas y como afecta ello en los indicadores económicos en comparación con otros países. Dado este conocimiento, y con las afectaciones producidas por la pandemia mundial del 2020, que trajo consigo una tendencia negativa en casi todos los sectores y en todos los niveles de análisis.

Es necesario que las organizaciones enfoquen sus esfuerzos en realizar mejoras enfocadas en la aumentar la productividad y la rentabilidad. Existiendo un diagnóstico de las problemáticas de una empresa, ¿Cómo aumentar la productividad en una empresa que fabrica baterías para automóviles? Esta pregunta será respondida conforme se vaya desarrollando los siguientes capítulos.

1.2.1. Descripción de la empresa

La Empresa Industrial Baterías Alfa S.A. es una empresa peruana fundada el año 2006. Pertenece al rubro automotor que se dedica a la fabricación y comercialización de diferentes tipos de baterías para satisfacer la demanda peruana. Su planta de producción está ubicada en Puente Piedra, cuenta con aproximadamente 30 trabajadores entre personal de producción como administrativo.

La empresa fue constituida por un empresario peruano y los colaboradores que inicialmente trabajaron en ella contaban con una experiencia de 10 años en el sector automotor. Las actividades industriales de la empresa Baterías Alfa son la fabricación y comercialización de baterías o acumuladores eléctricos para automóviles, camiones, buses, motos, entre otros.

Ubicación geográfica

La empresa se encuentra ubicada en Av. Las Azucenas Mz. F Lt. 5 Las Ensenada. - Puente Piedra – Lima. (Véase Figura 6)



Figura 6. Ubicación de la empresa.

Fuente: Google Maps

Generalidades de la empresa

Tabla 1 Datos generales de la empresa.

Elaboración propia

Nombre Comercial	Baterías Alfa S.A.
RUC	20514007714
Tipo de Sociedad	S.A.C
Actividad Económica	Fabricación de Baterías

Nota. Fuente: Sunat

Logotipo de la empresa



Figura 7. Logotipo de la empresa.

Fuente: Baterías Alfa

1.2.2. Análisis del entorno

Con el análisis de entorno se determina la situación interna y externa actual de la empresa en función a la naturaleza de sus actividades. De esta manera, la información analizada contribuye a establecer estrategias alineadas a los objetivos de la organización para anticipar y brindar respuestas óptimas ante los cambios que se presenten.

1.2.2.1. Análisis del macroentorno.

En el análisis del macroentorno se identifica aquellos factores políticos, económicos, sociales, tecnológicos y ecológicos, que afectan indirectamente en la gestión de la empresa; es decir, es el estudio de todas las fuerzas externas que afectan la ejecución normal de las actividades de la organización y que no pueden ser controladas por esta. Por ello se realizó el respectivo análisis para identificar potenciales oportunidades y riesgos para la toma de decisiones de manera asertiva y el desarrollo de las estrategias empresariales adecuadas.

Factores Políticos

El poder político es un factor fundamental para considerar, pues puede impulsar a la empresa o limitarla en la realización de sus operaciones.

Inestabilidad en el Gobierno

El estado peruano se encuentra en crisis e inestabilidad política constante en los últimos años. En últimos 4 años se ha tenido 4 presidentes. El 9 de noviembre el Congreso de la República destituyó al presidente Martín Vizcarra con la moción de vacancia por “incapacidad moral”. La persona que asumió la presidencia fue el presidente de congreso Manuel Merino; sin embargo, todo este accionar del congreso causó repudio de la población por lo que se realizaron marchas masivas para su destitución. Después de 5 días y 2 jóvenes muertos por disparos de la represión policial, Manuel Merino renunció y se nombró presidente interino al congresista Francisco Sagasti, quien tuvo mayor aceptación entre los peruanos. (BBC News Mundo, 2020)

Sin embargo, la baja credibilidad, el populismo y los constantes temas de corrupción dentro del congreso, ha generado inestabilidad política y descontento social de los ciudadanos a los funcionarios públicos. Esta problemática afecta a la

ciudadanía y genera un ambiente negativo para las inversiones nacionales e internacionales.

El escenario de inestabilidad política no solamente afecta a las grandes empresas; si no también a las pequeñas y microempresas. (Benavides, 2021)

De esta manera, las empresas se ven perjudicadas constantemente por los vaivenes políticos; ya que pueden impactar directamente en la baja productividad, en los costos operativos elevados, y da hincapié a que se produzcan pérdidas comerciales debido al cierre de algunas instalaciones. Es por ello, que el estado debe brindar mensajes que generen confianza para que las empresas continúen con su actividad económica con normalidad; sin afectar los empleos, las inversiones y la productividad.

Ley N°271981- Ley general de Transporte y Tránsito Terrestre

En septiembre del 2019 entró en vigencia una ley que implantaba un sistema de tránsito. Este fue conocido como “Pico y placa” y su objetivo era restringir el tránsito de camiones por principales avenidas en Lima en horarios determinados para evitar la congestión vehicular. (Republica, 2020)

Esta restricción afecta a la logística planificada de las empresas de todos los sectores; ya que se produce una reducción de clientes, reagendamiento de citas ya establecidas y retrasos del ingreso de los empleados a las empresas. De esta forma también se ve perjudicada la producción, la recepción de materia prima en el tiempo acordado y las entregas a tiempo de los productos terminados a los clientes.

Decreto Supremo N°008-2020

Ante el aumento y propagación del virus Covid-2019 en diversos países y al establecer la Organización Mundial de Salud como pandemia mundial, se comenzaron a evaluar medidas para aplicar en nuestro país. De esta manera, el ejecutivo tomó la decisión de declarar el periodo de 90 días de Emergencia Sanitaria a nivel nacional para prevenir y controlar la propagación del virus. (Vizcarra M. , 2020)

Estas fueron las primeras medidas en donde los aeropuertos, los espacios públicos, los centros de labores y el transporte tuvieron que adoptar medidas de prevención contra la propagación del virus. Asimismo, las instituciones educativas tuvieron que suspender sus actividades para evitar ser focos de contagio.

Decreto Supremo N°044-2020

Frente a los primeros casos de Covid-19 presentados en el Perú a inicios del año 2020, se promulgó un decreto el 15 de marzo. Este declaró el Estado de Emergencia Nacional y estableció el aislamiento social obligatorio (cuarentena); ya que la salud pública se encontraba expuesta ante el brote del virus. (Vizcarra M. A., 2020)

Ante ello, muchas empresas tuvieron que parar sus operaciones completamente. Se produjeron afecciones directamente en las inversiones de las empresas, en la producción diaria y generó pérdidas al mantener estancado la materia prima y los productos terminados.

Conforme pasaban los meses y la situación interna se iba agravando, la inmovilización se iba ampliando. Asimismo, se fueron estableciendo medidas para cada región acordes a los resultados de contagios y muertes reportadas. De esta manera, en un inicio solo se permitió que las actividades básicas sigan realizando sus labores, pero a un porcentaje muy reducido. Progresivamente se fue dando permiso para que las empresas regresen a sus actividades económicas, pero cumpliendo las condiciones impuestas para el trabajo presencial.

Factores Económicos

Son aquellos factores que se encuentran determinados por las condiciones e indicadores económicos de país y actúan sobre las industrias.

Proyección del PBI

El PBI cerró con un crecimiento del 2.16%, convirtiendo dicho resultado en la tasa de crecimiento más baja de los años anteriores al 2019. Principalmente, la baja en los sectores claves para la economía influyó este bajo crecimiento. Los sectores son los siguientes: pesca (-25.8%), manufactura (-1.68%) y minería e hidrocarburos

(-0.05%). (INEI, Producción Nacional Diciembre 2019, 2020)

Evolución del Índice Mensual de la Producción Nacional: Diciembre 2019
(Año base 2007)

Sector	Ponderación 1/	Variación Porcentual	
		2019/2018	
		Diciembre	Enero-Diciembre
Economía Total	100,00	1,12	2,16
DI-Otros Impuestos a los Productos	8,29	3,06	1,84
Total Industrias (Producción)	91,71	0,97	2,19
Agropecuaria	5,97	7,08	3,17
Pesca	0,74	-48,46	-25,87
Minería e Hidrocarburos	14,36	1,58	-0,05
Manufactura	16,52	-5,50	-1,68
Electricidad, Gas y Agua	1,72	1,99	3,92
Construcción	5,10	-9,86	1,51
Comercio	10,18	3,65	3,00
Transporte, Almacenamiento, Correo y Mensajería	4,97	2,78	2,27
Alojamiento y Restaurantes	2,86	4,82	4,69
Telecomunicaciones y Otros Servicios de Información	2,66	3,85	5,58
Financiero y Seguros	3,22	5,58	4,44
Servicios Prestados a Empresas	4,24	3,48	3,40
Administración Pública, Defensa y otros	4,29	5,05	4,94
Otros Servicios 2/	14,89	4,35	3,84

Figura 8. Evolución Índice Mensual de la producción Nacional 2019

Fuente: INEI

En el año 2019, ya se venía presentando una tendencia a menor crecimiento del PBI en algunos sectores. Al centrarse en el sector de manufactura, la recesión baja pero una constante desde el año 2018. Ante ello, las industrias deben implementar algunas mejoras para producir más, a menor costo y captar mayor clientela.

Evolución del Índice Mensual de la Producción Nacional: Diciembre 2020
(Año base 2007)

Sector	Ponderación 1/	Variación Porcentual	
		2020/2019	
		Diciembre	Enero-Diciembre
Economía Total	100,00	0,51	-11,12
DI-Otros Impuestos a los Productos	8,29	1,55	-13,93
Total Industrias (Producción)	91,71	0,42	-10,88
Agropecuaria	5,97	-2,36	1,28
Pesca	0,74	108,54	2,08
Minería e Hidrocarburos	14,36	-3,71	-13,16
Manufactura	16,52	9,21	-13,36
Electricidad, Gas y Agua	1,72	-0,30	-6,14
Construcción	5,10	23,07	-13,87
Comercio	10,18	-1,63	-15,98
Transporte, Almacenamiento, Correo y Mensajería	4,97	-20,50	-26,81
Alojamiento y Restaurantes	2,86	-30,10	-50,45
Telecomunicaciones y Otros Servicios de Información	2,66	6,33	4,87
Financiero y Seguros	3,22	23,22	13,67
Servicios Prestados a Empresas	4,24	-9,98	-19,71
Administración Pública, Defensa y otros	4,29	4,39	4,15
Otros Servicios 2/	14,89	-7,33	-10,04

Figura 9. Evolución Índice Mensual de la producción Nacional 2020

Fuente: INEI

El PBI cerró con una caída del -11.12%, convirtiendo dicho resultado en la tasa de crecimiento más baja de las últimas décadas. Esto se genera por las restricciones impuestas para frenar la pandemia mundial del Covid 2019. Los sectores claves para la economía mostraron una caída considerable: pesca (1.28%), manufactura (-13.36%) y minería e hidrocarburos (-13.16%). Asimismo, los sectores más afectados fueron transporte, almacenamiento, correo y mensajería (-26.81) y alojamiento Restaurantes (-50.45). (INEI, Producción Nacional Diciembre 2020, 2021)

Las cifras reportadas indican que el Perú estaba en recesión; es decir, el consumo de los bienes y servicios finales no estaba aumentando sino disminuyendo. Esto va acorde al periodo de confinamiento total que se vivió en el año 2020. En donde, las empresas tuvieron una baja productividad en ese periodo de tiempo, el desempleo aumentó considerablemente generando una crisis económica que se vio reflejado en las indicadores mensuales y anuales.

Evolución del Índice Mensual de la Producción Nacional: Octubre 2021
(Año base 2007)

Sector	Ponderación 1/	Variación Porcentual		
		2021/2020		Nov 20-Oct 21/
		Octubre	Enero-Octubre	Nov 19-Oct 20
Economía Total	100,00	4,55	15,99	12,72
DI-Otros Impuestos a los Productos	8,29	7,76	22,50	18,55
Total Industrias (Producción)	91,71	4,27	15,43	12,23
Agropecuaria	5,97	5,16	2,96	2,51
Pesca	0,74	-33,15	4,92	14,18
Minería e Hidrocarburos	14,36	1,37	10,65	7,56
Manufactura	16,52	0,85	22,09	18,38
Electricidad, Gas y Agua	1,72	3,26	9,80	7,97
Construcción	5,10	-3,10	51,62	43,96
Comercio	10,18	5,14	21,48	16,69
Transporte, Almacenamiento, Correo y Mensajería	4,97	13,31	19,89	11,10
Alojamiento y Restaurantes	2,86	62,11	44,67	18,86
Telecomunicaciones y Otros Servicios de Información	2,66	7,98	8,10	8,25
Financiero y Seguros	3,22	-6,86	8,66	10,77
Servicios Prestados a Empresas	4,24	5,91	17,58	9,87
Administración Pública, Defensa y otros	4,29	3,41	4,30	4,31
Otros Servicios 2/	14,89	8,46	9,32	6,03

Figura 10. Evolución Índice Mensual de la producción Nacional 2021

Fuente: INEI

El PBI cerró hasta octubre del 2021 con un crecimiento del 12.72%, de esta forma se tienen mejoras en los sectores con resultados positivos. Los sectores claves para la economía mostraron una caída considerable: pesca (14.18%), manufactura (22.09%) y minería e hidrocarburos (10.65%). Asimismo, los sectores con un

crecimiento mayor fueron construcción (51.62) y alojamiento Restaurantes (44.67%). (INEI, Producción Nacional Octubre 2021, 2021)

Al reducir las medidas de confinamiento y el Estado permitir que las actividades económicas se realicen con mayor normalidad, contribuyó a la mejoría del indicador de PBI. De esta manera, el sector en análisis de esta investigación mejoró considerablemente, por lo que es una buena oportunidad para implementar proyectos de mejora y lograr aumentar la productividad de esta empresa manufacturera.

Crecimiento del sector de la industria manufacturera

Al realizar un análisis por actividad económica y departamento del Perú se determina que el sector manufactura tiene un gran porcentaje de sus actividades económicas en la capital, exactamente en la provincia de Lima. Representa exactamente el 48.9% del total. (INEI, Perú: Producto Bruto Interno por Departamentos 2007-2020, 2021)

Es así como Lima posee los mayores ingresos anuales en comparación con otros departamentos. Asimismo, al ser nuestra zona de estudio contribuye al desarrollo de del proyecto de aumento de productividad dentro de una empresa manufacturera.

Año 2020: Producto Bruto Interno por Actividades Económicas, según Departamentos Valores a precios constantes de 2007 (Estructura porcentual)													
Departamentos	Total	Agricultura, Ganadería, Caza y Silvicultura	Pesca y Acuicultura	Extracción de Petróleo, Gas y Minerales	Manufactura	Electricidad, Gas y Agua	Construcción	Comercio	Transporte, Almacen., Correo y Mensajería	Alojamiento y Restaurantes	Telecom. y Otros Serv. de Información	Administración Pública y Defensa	Otros Servicios
Amazonas	0.6	3.4	0.0	0.2	0.2	0.3	1.2	0.6	0.5	0.3	0.3	1.1	0.5
Áncash	3.9	2.4	18.2	14.8	2.8	4.3	3.6	2.1	2.4	3.2	2.5	3.5	2.1
Apuímas	1.3	1.5	0.0	6.9	0.1	0.5	1.7	0.4	0.3	0.4	0.3	1.2	0.6
Arequipa	5.5	5.9	0.6	14.7	4.7	3.1	7.2	5.2	5.4	3.7	4.8	3.5	4.0
Agucucho	1.1	2.6	0.0	1.6	0.6	0.4	1.7	1.0	0.7	0.4	1.0	1.9	0.9
Cajamarca	2.1	4.5	0.0	2.8	1.0	1.9	4.0	1.8	1.6	1.5	1.7	3.6	2.2
Cusco	4.0	3.5	0.1	15.5	1.7	2.7	4.5	2.8	3.4	4.9	2.3	3.3	2.2
Huancavelica	0.7	1.0	0.4	0.5	0.1	11.4	1.1	0.3	0.3	0.2	0.1	1.3	0.5
Huánuco	1.1	3.8	0.0	0.3	0.6	3.2	1.8	1.2	1.2	0.9	1.0	2.2	0.9
Ica	3.2	8.2	5.0	4.1	5.0	2.9	5.8	2.7	3.9	1.5	2.3	2.0	2.0
Junín	2.9	4.9	0.3	6.4	1.3	3.6	2.8	3.1	3.5	1.9	2.5	3.4	2.2
La Libertad	4.4	13.0	11.5	2.5	5.5	2.4	4.8	4.4	5.0	3.4	5.3	4.0	4.0
Lambayeque	2.3	4.1	1.6	0.1	1.8	1.4	3.4	4.0	3.4	1.8	3.3	3.0	2.8
Lima	43.4	15.0	18.8	6.5	59.4	50.3	37.4	54.5	54.8	65.4	61.9	48.7	63.6
Prov. Const. del Callao	3.9	0.0	6.9	0.0	8.2	4.0	3.8	3.6	15.0	3.7	4.9	2.4	4.0
Región Lima	3.4	12.3	9.6	6.5	2.3	8.5	1.7	2.1	1.9	2.5	3.4	1.0	2.7
Provincia de Lima	36.2	2.7	2.3	0.0	48.9	37.8	31.9	48.9	37.9	59.2	53.6	45.3	56.9
Loreto	1.7	2.8	2.3	2.4	0.9	1.1	1.1	2.7	1.4	1.8	1.3	2.6	1.7
Madre de Dios	0.3	0.6	0.0	0.4	0.2	0.2	0.5	0.5	0.4	0.4	0.2	0.4	0.3
Moquegua	1.8	0.4	1.9	4.3	6.4	2.3	1.9	0.4	0.6	0.7	0.4	0.9	0.5
Plasco	0.9	1.4	0.0	4.1	0.1	0.7	0.9	0.5	0.5	0.4	0.3	0.8	0.5
Plura	3.8	6.2	24.5	3.2	3.8	4.0	6.7	4.9	4.9	3.0	3.3	4.4	3.4
Puno	1.8	5.4	2.5	0.8	1.0	1.7	2.6	2.0	2.6	1.2	1.7	2.7	1.8
San Martín	1.2	5.7	0.1	0.1	0.9	0.4	1.5	1.3	0.6	1.1	0.9	2.1	1.2
Taona	1.8	1.6	3.8	7.5	0.4	0.7	1.9	1.3	1.7	0.7	1.1	1.1	0.9
Tumbes	0.5	0.6	6.4	0.2	0.5	0.2	0.8	0.9	0.6	0.3	0.6	0.8	0.4
Ucayali	0.8	1.6	1.9	0.3	0.8	0.3	1.1	1.4	0.6	1.0	0.9	1.3	0.8
Valor Agregado Bruto	91.1	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
Impuestos a la Producción	8.3												
Derechos de Importación	0.6												
Producto Bruto Interno	100.0												

Figura 11. Producto Bruto Interno por actividades económicas y según departamento.

Fuente: INEI

Sin embargo, la economía aún se encuentra en recesión por lo que la mayoría de los sectores tiene una variación porcentual negativa en función al volumen físico del año anterior. Entre los datos más resaltantes, se tiene el de la provincia de Lima y la actividad económica de manufactura, contando con una disminución de consumo del -16,6%. (INEI, Perú: Producto Bruto Interno por Departamentos 2007-2020, 2021)

Año 2020 : Producto Bruto Interno
por Actividades Económicas, según Departamentos
Valores a precios constantes de 2007
(Variación porcentual del índice de volumen físico)

Departamentos	Total	Agricultura, Ganadería, Caza y Silvicultura	Pesca y Acuicultura	Extracción de Petróleo, Gas y Minerales	Manufactura	Electricidad, Gas y Agua	Construcción	Comercio	Transporte, Almacenamiento, Correos y Mensajería	Alojamiento y Restaurantes	Telecom. y Otros Serv. de Información	Administración Pública y Defensa	Otros Servicios
Amazonas	-4.2	-2.8	-10.7	-8.7	-7.0	-7.6	2.8	-15.4	-19.8	-50.1	9.7	5.3	-2.0
Áncash	-6.2	1.4	16.6	-5.7	-5.1	-3.6	-5.8	-15.9	-22.6	-47.4	7.3	5.5	-4.5
Apurímac	-9.6	-3.8	-1.1	-10.7	-17.1	-5.2	-17.9	-15.7	-17.3	-50.7	9.9	4.9	-1.1
Arequipa	-15.7	-0.1	-68.2	-22.8	-15.8	-1.4	-18.9	-17.3	-25.4	-50.6	7.4	3.4	-5.4
Ajacucho	-12.8	4.8	-14.0	-34.6	-11.4	4.8	-16.5	-18.1	-24.8	-51.2	9.2	4.1	-2.0
Cajamarca	-9.9	-3.6	-3.0	-24.9	-21.1	-7.9	-2.2	-17.8	-21.7	-50.0	7.8	6.1	-3.9
Cusco	-12.3	-3.7	-12.1	-8.4	-13.6	5.6	-23.1	-17.4	-23.0	-56.6	9.1	5.2	-7.6
Huancavelica	-5.7	1.3	15.3	-31.0	-11.5	-3.2	-4.5	-11.3	-18.1	-54.4	12.5	5.2	-3.2
Huánuco	-11.0	3.2	-9.7	-63.2	-8.2	-10.8	-9.8	-17.1	-26.1	-49.0	7.0	5.1	-4.9
Ica	-11.2	-1.1	-31.0	-14.6	-8.6	-5.3	-25.5	-14.5	-20.3	-50.6	7.7	4.2	-5.5
Junín	-9.3	0.6	-12.7	-11.9	-14.6	8.3	-17.2	-14.8	-22.5	-48.5	9.0	4.9	-2.5
La Libertad	-6.2	2.3	40.1	-14.0	-6.7	2.6	-7.5	-14.0	-22.5	-46.5	9.0	4.5	-4.6
Lambayeque	-6.5	13.5	-21.5	-10.0	-12.2	-1.0	3.7	-14.6	-22.2	-50.1	8.6	2.8	-5.3
Lima	-12.3	-1.9	32.5	0.1	-15.7	-8.2	-14.5	-15.7	-28.5	-50.2	3.0	4.0	-7.5
Prov. Const. del Callao	-16.6	-16.7	56.3	-	-15.0	-9.8	-13.9	-15.6	-31.6	-48.9	3.0	4.4	-10.4
Región Lima	-5.6	-1.5	36.9	0.1	3.0	-7.5	-17.4	-15.6	-28.6	-48.1	3.0	4.6	-8.8
Provincia de Lima	-12.4	-3.8	-16.8	-	-16.6	-8.1	-14.4	-15.7	-27.2	-50.4	3.1	4.0	-7.3
Loreto	-13.7	-1.7	20.4	-27.2	-13.4	-3.3	-3.7	-15.5	-37.5	-48.0	6.6	2.5	-6.2
Madre de Dios	-24.1	-2.5	2.0	-55.2	-15.7	4.9	-27.9	-16.0	-23.5	-55.7	6.4	6.4	-5.9
Moquegua	2.4	10.0	-23.1	10.9	5.8	0.4	-19.2	-15.2	-24.9	-48.0	7.9	3.6	-2.0
Paico	-18.3	1.6	-11.5	-24.7	-16.4	-8.7	-32.2	-16.0	-14.3	-46.3	7.2	6.9	-2.6
Piura	-9.4	8.1	4.2	-8.1	-20.5	-0.3	-1.2	-17.0	-23.6	-47.6	8.5	3.6	-5.4
Puno	-11.3	3.8	26.6	-11.4	-18.9	1.5	-22.4	-14.6	-24.4	-51.4	9.2	3.7	-3.8
San Martín	-3.4	10.7	-21.4	-10.0	-5.4	-0.1	-19.2	-13.7	-27.1	-49.4	7.4	4.4	-3.0
Tacna	-2.5	-9.4	-33.7	3.2	-12.5	0.1	-15.9	-17.3	-28.1	-50.2	6.5	3.5	-3.6
Tumbes	-13.9	-0.5	-32.7	-60.2	-7.5	-1.7	-12.5	-16.6	-18.8	-49.8	10.1	5.1	-5.0
Ucayali	-13.0	0.5	18.9	-34.5	-18.1	-45.6	-21.0	-16.2	-35.9	-48.6	6.8	3.9	-3.6
Valor Agregado Bruto	-11.0	1.3	2.3	-13.2	-13.4	-6.1	-14.2	-15.8	-26.8	-50.2	4.9	4.2	-6.5
Impuestos a la Producción	-8.7												
Derechos de Importación	-27.3												
Producto Bruto Interno	-9.2												

Figura 12. Producto Bruto Interno por actividades económicas y según departamento.

Fuente: INEI

La industria de manufactura en Lima es una de las principales actividades económicas del Perú. Es por ello, que centrar esfuerzos en desarrollar proyectos abocados a la mejora de las Gestiones de las empresas manufactureras contribuirá en gran medida a los indicadores económicos del país y ayudará a contar con una estabilidad económica que propicia a impulsar mayor inversión interna y externa.

Factores Sociales

Son características sociales importantes que considerar pues ellas pueden generar cambios en las adquisiciones (compra y/o consumo) de productos o servicios; es decir, afectar a la demanda de estos.

Venta de vehículos livianos nuevos

La adquisición de vehículos aumentó en comparación al año anterior y gracias a los diversos incentivos que se brindaron como es el CTS, AFP, y algunos bonos que impulsaron la economía y generaron el consumo de diversos bienes y servicios. La venta de vehículos livianos se estabilizó en función al año 2019, y tuvo un crecimiento del 47% en función al año 2020. (Asociación Automotriz del Perú, 2021)

VENTA VEHÍCULOS LIVIANOS

En el periodo enero-octubre de 2021 se vendieron **126,585 unidades**, superior en **47%** con relación a igual lapso del 2020.

Ventas por segmentos en el periodo enero-octubre de 2021 y variación respecto a igual lapso del 2020::

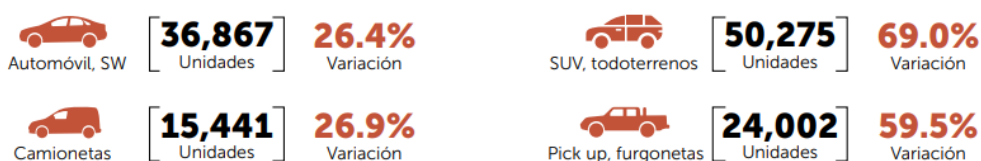


Figura 13. Venta Vehículos Livianos

Fuente: AAP

Ante ello, se establece que el aumento en las ventas de vehículos sirve como impulso a la empresa en análisis, ya que, la venta de baterías crece en función a los vehículos que se encuentran circulando en la ciudad. También, surge la importancia a considerar los medios publicitarios y las ofertas comerciales que se pueden considerar para hacer la marca más reconocida y por ende el consumidor tenga mayor preferencia en adquirir dichos productos.

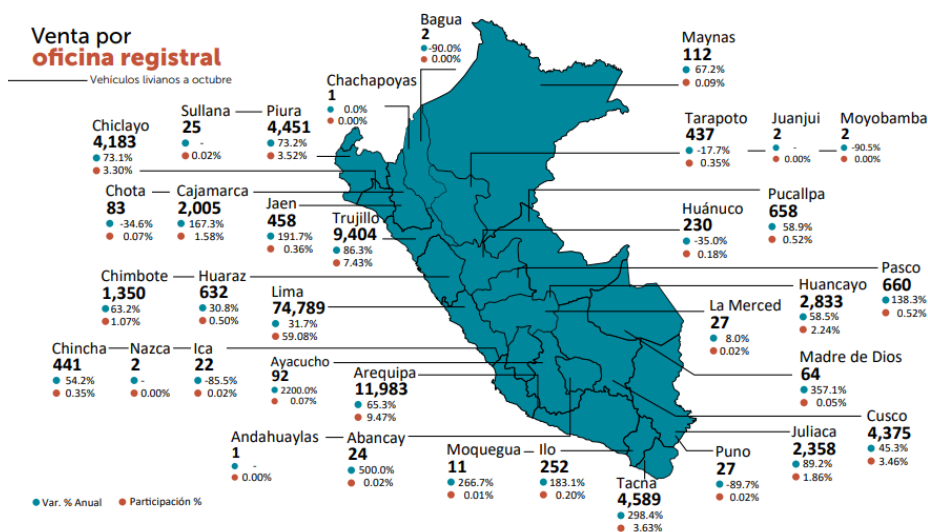


Figura 14. Venta por Oficina de vehículos livianos oct 2021

Fuente: AAP

Ubicando el análisis del proyecto en la ciudad de Lima principalmente y validando que las ventas mayores se producen ahí. Se tiene una participación porcentual del 59% y una variación anual del 31,7%. (Asociación Automotriz del Perú, 2021)

De esta manera, podemos tener de referencia que la mayoría de los consumidores finales se encuentran en la ciudad de Lima y al contar con la empresa también en esta ciudad, se tiene una gran oportunidad comercial para lograr mayores ventas y enfocarse en mejorar las Gestiones internas de la empresa para cumplir con los requerimientos del cliente y con la demanda.

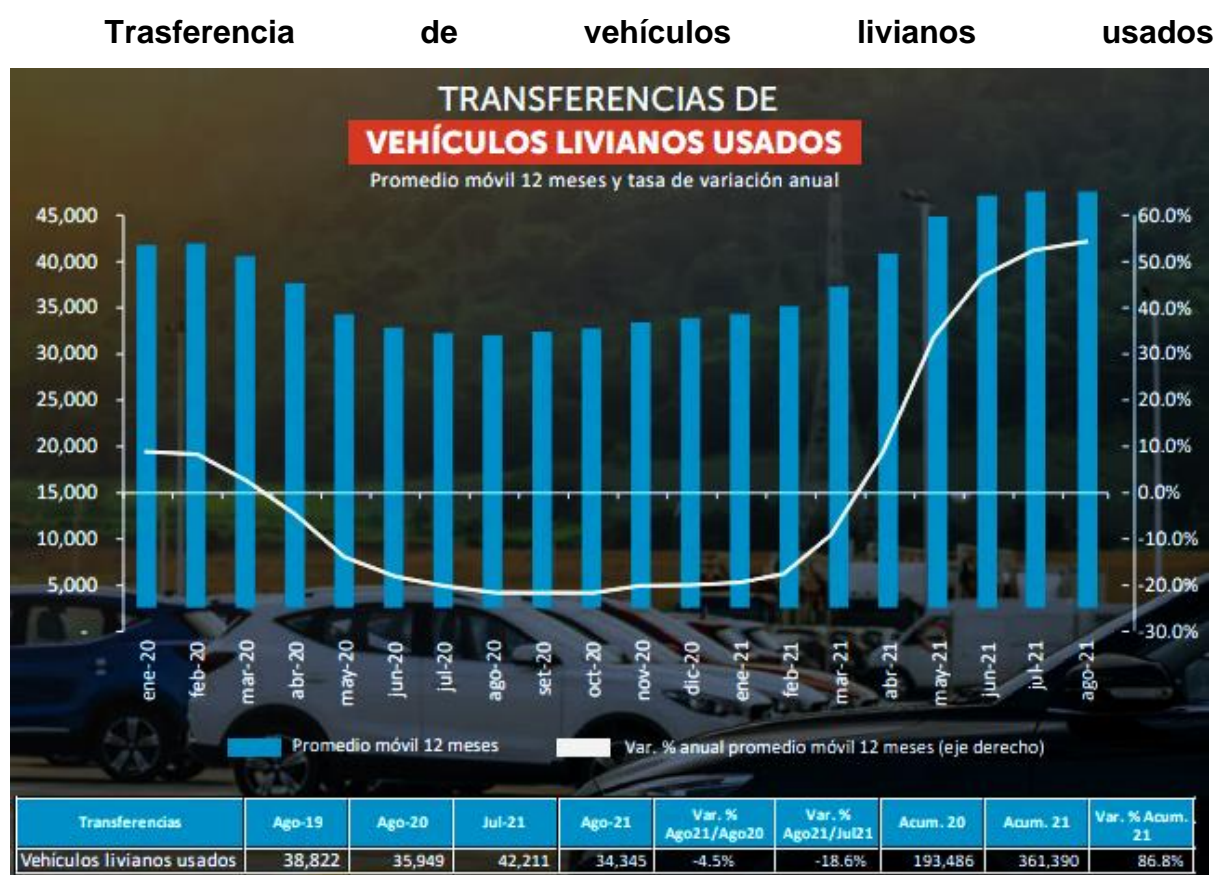


Figura 15. Transferencia de Vehículos Livianos Usados 2020-2021

Fuente: AAP

Asimismo, otro factor a considerar es la transferencia de vehículos livianos usados, tal como se ve en la Figura 14, la cantidad de vehículos va en ascenso, es decir que van a seguir en circulación; por ende, van a requerir de piezas para su mantenimiento. Es importante, que las empresas que fabriquen y comercialicen repuestos se enfoquen en mejorar sus operaciones para estar al día con las

necesidades del consumidor y brindar un producto de buena calidad y a buen precio.

Factores Tecnológicos

Los factores que más rápido evolucionan en el tiempo son los de innovación tecnológica, por lo que son estos los que tienen un alcance mayor al momento de generar o limitar oportunidades a las empresas. Es por ello, que siempre deben estar a la vanguardia de los nuevos procesos a implementar.

Importancia de herramientas tecnológicas

Según (Asto, 2018), las organizaciones que están en el sector metalmecánico participan activamente en el mercado de tecnologías, en consecuencia, de que estas empresas deben atender constantemente las nuevas necesidades del mercado, invirtiendo en tecnologías como softwares para reducir costos. Además, argumenta que la última década con la tendencia de conectividad de redes es muy importante en el marketing empresarial, el poder acceder a las redes mediante Facebook, Youtube, con el fin poder estar en cercanía con los clientes potenciales.

Por otra parte, Asto sostiene, que los softwares son de mucha utilidad para la planificación de diversas Gestiones como operacionales y de soporte en las cuales sobresalen los siguientes softwares: Autocad, Be.as Be.as Manufacturing y Virtual Welding&Assembly Suite.

Implementación del teletrabajo

Asimismo, El Gobierno del Perú, (Ministero del Interior, 2020) recomienda el teletrabajo para el sector público y privado, durante el estado de emergencia las actividades laborales se paralizan y la medida a tomar es la de teletrabajo, donde las empresas se adaptan mediante aplicaciones y plataformas virtuales que los trabajadores hagan actividades.

Estas medidas han hecho que diversas empresas inviertan en plataformas virtuales para poder adaptarse a la situación actual.

1.2.2.2. Análisis del microentorno.

Con el análisis de las 5 fuerzas de Porter, se identificó las oportunidades y riesgos que representan los principales grupos de interés del entorno competitivo de

la empresa Baterías Alfa S.A. El siguiente análisis contempla el poder de negociación de los clientes, poder de negociación de los proveedores, amenaza de nuevos competidores y el ingreso de productos sustitutos.

Poder de negociación de los clientes

¿Qué tan fácil es para los clientes negociar tus precios? ¿Cuántos son y qué tan grandes son sus pedidos? ¿Existen muchas alternativas para que puedan escoger? Estas preguntas sirven para saber si el comprador es lo suficientemente fuerte para ponerte sus términos. Mientras tus clientes aumenten tendrás mayor poder de negociación. Tiene diversos clientes como tiendas en Lima como en provincias y personas interesadas en las baterías ya que la empresa está en el top 5 de las mejores en el país. La cantidad de cotizaciones a causa de la pandemia se redujo a la mitad más por un tema económico. Los productos de la empresa satisfacen los requerimientos, cuentan con distribuidores nacionales. Cuentan con un buen servicio post venta por lo que sus clientes acceden a pagar el precio estipulado. Sin embargo, en Lima hay más de 20 empresas competidoras se podría decir que el cliente tiene la capacidad de escoger, pero no de negociar los precios. La posición de Baterías Alfa es INTERMEDIA.

Poder de negociación de los proveedores

La facilidad con la que tus proveedores aumentan su precio y cantidad de proveedores potenciales determina tu posición, ¿qué tan caro podría ser el cambio de un proveedor a otro? Mientras más opciones tengas para escoger será más fácil cambiar a alternativas baratas, si hay pocos distribuidores, sin embargo, estos tendrán poder sobre ti y sus precios podrían afectar las ganancias de la empresa. La empresa ha trabajado con sus actuales distribuidores desde sus inicios, indicaron que de encontrar un proveedor que les de la misma calidad a un precio rebajado cambiarían. A demás dependen mucho de la minería ya que se necesita metales para la elaboración del producto. Por lo tanto, la posición de la empresa es BAJA ya que todavía no tiene opciones para cambiar y dependen del sector de la minería.

Amenazas de nuevos competidores

La posición de una empresa se ve afectada por la facilidad de entrar al mercado o creación de nuevos competidores, ¿qué tan sencillo es entrar al mercado en el que operas? ¿Qué tan regulado está el sector de tu negocio? Si no requiere de mucha inversión o hay poca protección de las tecnologías clave tu posición se debilita. En cambio, si hay fuertes barreras de entrada la fuerza que tienes es mayor. Para la

fabricación se necesitan como mínimo 3 máquinas: cortadora, soldadora y limpiadora; estas cuestan mínimo 20,000 dólares cada una, por lo que se requiere una inversión mínima en maquinaria desde 60,000 dólares. Además, que se requiere un gran inmueble para operar y competir con las existentes. La pandemia del coronavirus afectó diversos mercados, por lo que es bastante probable que no se inicien nuevas empresas que se dediquen al sector de baterías ya que es una inversión muy elevada por el motivo que tienen más de 15 máquinas para la elaboración de baterías. La amenaza de nuevos competidores es BAJA.

Amenaza de productos sustitutos

Se refiere a la probabilidad que los clientes encuentren maneras de hacer lo mismo que la empresa o tercerizarla, una sustitución que es barata y sencilla de hacer debilita la posición de la empresa y amenaza su rentabilidad. Si el producto que ofreces no presenta esas características o las imitaciones no llegan a tener la satisfacción que tu empresa garantiza como valor agregado entonces tienes una posición fuerte. Debido a que se necesita una alta inversión para una empresa del mismo sector es costoso que los clientes realicen por su cuenta ni tercericen lo que Baterías Alfa ofrece. Además, la calidad de sus productos es mayor a la de gama baja (la que más oferta tiene) intensificando el valor agregado, su posición es ALTA.

Rivalidad entre los competidores

Esto es determinado por el número de competidores, quiénes son y cómo se compara los productos que ofrecen con los tuyos. Cuando la rivalidad es intensa, las empresas pueden atraer clientes con recortes agresivos de precios y campañas de marketing de alto impacto. Además, en los mercados con muchos rivales, sus proveedores y compradores pueden ir a otro lado si sienten que no son tratados como deberían. Por otro lado, donde la rivalidad es poca y nadie más imite lo que haces, entonces es probable que tengas una fuerza tremenda y ganancias saludables. Existe una competencia de calidad en este sector, encabezada por los productos en el país como más calidad, pero a la vez con mayor precio, luego se encuentra Baterías Alfa como intermedio. Con la economía afectada por el desempleo, reducción de ingresos familiares, y la pandemia puede que los productos más caros que los nuestros bajen su número de ventas. La posición es INTERMEDIA.

Se concluye que el microentorno es favorable en el aspecto de productos sustitutos y nuevos competidores porque hay barreras de entrada y no es posible tercerizar este tipo de actividad. En clientes y proveedores la empresa Baterías Alfa

no tiene posición fuerte ya que los clientes tienen varias alternativas para escoger y no hay muchos proveedores que ofrezcan a un menor precio la materia prima que necesitan. Los principales competidores de Baterías Alfa que se identificaron con operaciones en Lima y pertenecen a la misma gama son:

- ETNA
- ENERJET
- CAPSA
- Record
- ROSE

1.2.3. Diagnóstico del problema

La Empresa Industrial Baterías Alfa S.A. es una empresa peruana fundada el año 2006. Perteneciente al rubro automotor que se dedica a la fabricación y comercialización de diferentes tipos de baterías para satisfacer la demanda peruana. Su planta de producción está ubicada en Puente Piedra, cuenta con aproximadamente 30 trabajadores entre personal de producción como administrativo.

Actualmente, se encuentra en un proceso de mejora para adaptarse a los nuevos requerimientos del mercado competidor. Ante ello, surge la necesidad de mejorar los procesos de producción y entregar una calidad mayor a sus clientes. De esta manera, se procedió a desarrollar un proyecto de mejora continua.

Se comenzó identificando las diversas problemáticas que aquejan a la empresa. Las herramientas que se emplearon facilitan la organización de toda la información que se obtuvo. Entre ella se tiene a las herramientas de calidad reactivas y proactivas.

La herramienta lluvia de ideas o también conocida como Brainstorming es una técnica que ayuda a obtener la máxima cantidad de ideas sobre un tema en específico. Se plantean todos los posibles problemas de acuerdo con la perspectiva de cada persona logrando una visión más amplia de la problemática. De esta manera interviene la creatividad y la experiencia, pues varias ideas surgirán gracias a una concepción inicial. Para hacer el diagnóstico de la empresa Baterías Alfa S.A. se observó las diferentes áreas y la secuencia de procesos operacionales. De esta forma se obtuvo una lista de ideas sobre las posibles causas de la problemática de baja productividad en la organización (Véase APÉNDICE A)

Una vez culminada con la lluvia de ideas, se empleó la herramienta del diagrama de afinidad para agrupar las diversas ideas con las que se cuente. Permite formar grupos que tengan relación, en donde se coloquen todas las posibles causas del problema, es decir, cada estructura va a contener factores con grado de afinidad. A partir de ello se establecerá los siguientes pilares para poder agrupar las posibles causas alrededor de un tema en común:

1. Inadecuada Administración Estratégica
2. Inadecuada Gestión de la Calidad
3. Inadecuada Gestión de las Operaciones
4. Inadecuado Desempeño Laboral
5. Inadecuada Gestión por procesos

De esta forma se logró plasmar toda esa información en el diagrama de afinidad, en donde se observa las ideas afines (Véase APÉNDICE B). Siendo el problema principal la “La Baja productividad de la empresa Baterías Alfa”

Luego de realizar la lluvia de ideas y agruparlas mediante el diagrama de afinidad, se realizó el diagrama de Ishikawa o también conocida como diagrama de causa – efecto, una herramienta de calidad empleada para determinar las causas y los efectos con respecto a una temática, en ella se colocan todas las ideas que se relacionen de acuerdo con su causalidad y a la problemática final. Construir este diagrama brinda orden y mayor comprensión de la información gracias a su carácter visual.

A partir de la información obtenida en el diagrama de afinidad, se procederá a desarrollar 5 diagramas de Ishikawa, uno para cada grupo identificado (Véase APÉNDICE C). Las seis ramas en las que se agruparán las causas serán en función a las 6M, que son elementos que contribuyen al control de la calidad. Es así que se detalla las causas y efectos para cada rama

- Mano de obra
- Máquinaria
- Medio Ambiente
- Materia prima
- Métodos
- Mediciones

Por último, teniendo en cuenta lo analizado con la herramienta de Ishikawa se concluyó que la empresa Baterías Alfa S.A. tiene una baja productividad que se refleja como consecuencia de la deficiente gestión estratégica, gestión de calidad, gestión de operaciones, gestión de desempeño laboral y la gestión por procesos, lo cual dio como efecto negativo principal la baja rentabilidad en la empresa.

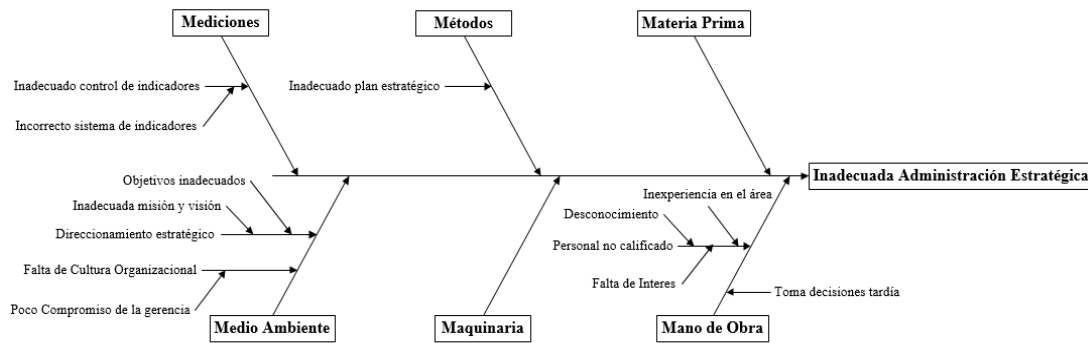


Figura 16. Diagrama Ishikawa – Inadecuada gestión estratégica.

Elaboración propia

Como se observa en la Figura 16, el diagrama de Ishikawa de la Inadecuada gestión estratégica tiene un inadecuado plan estratégico, inadecuado control de indicadores, incorrecto sistema de indicadores, objetivos y direccionamiento estratégico inadecuados, falta de cultura organizacional, poco compromiso de la gerencia y desconocimiento de las personas sobre la estrategia organizacional. Lo mencionado anteriormente conlleva a tener una Inadecuada Gestión Estratégica que contribuye a la baja productividad de la empresa Baterías Alfa.

Par finalizar el análisis de la herramienta de Ishikawa se concluye que la empresa Baterías Alfa tiene una baja productividad que se ve reflejado en consecuencia de los 5 pilares en análisis y que se encuentran deficientes en la organización. Estos son la inadecuada gestión estratégica, gestión de calidad, gestión de operaciones, gestión de desempeño laboral y la gestión por procesos. Estas causas conllevan a que la empresa termine con una baja rentabilidad.

1.2.3.1. Árbol de Problemas

Se procedió a desarrollar el árbol de problemas de la empresa en función a las causas halladas. Siendo el problema principal la baja productividad de la empresa, la cual se basa en cinco pilares determinados. También, se estableció los efectos, siendo el fin final la baja rentabilidad de la empresa.

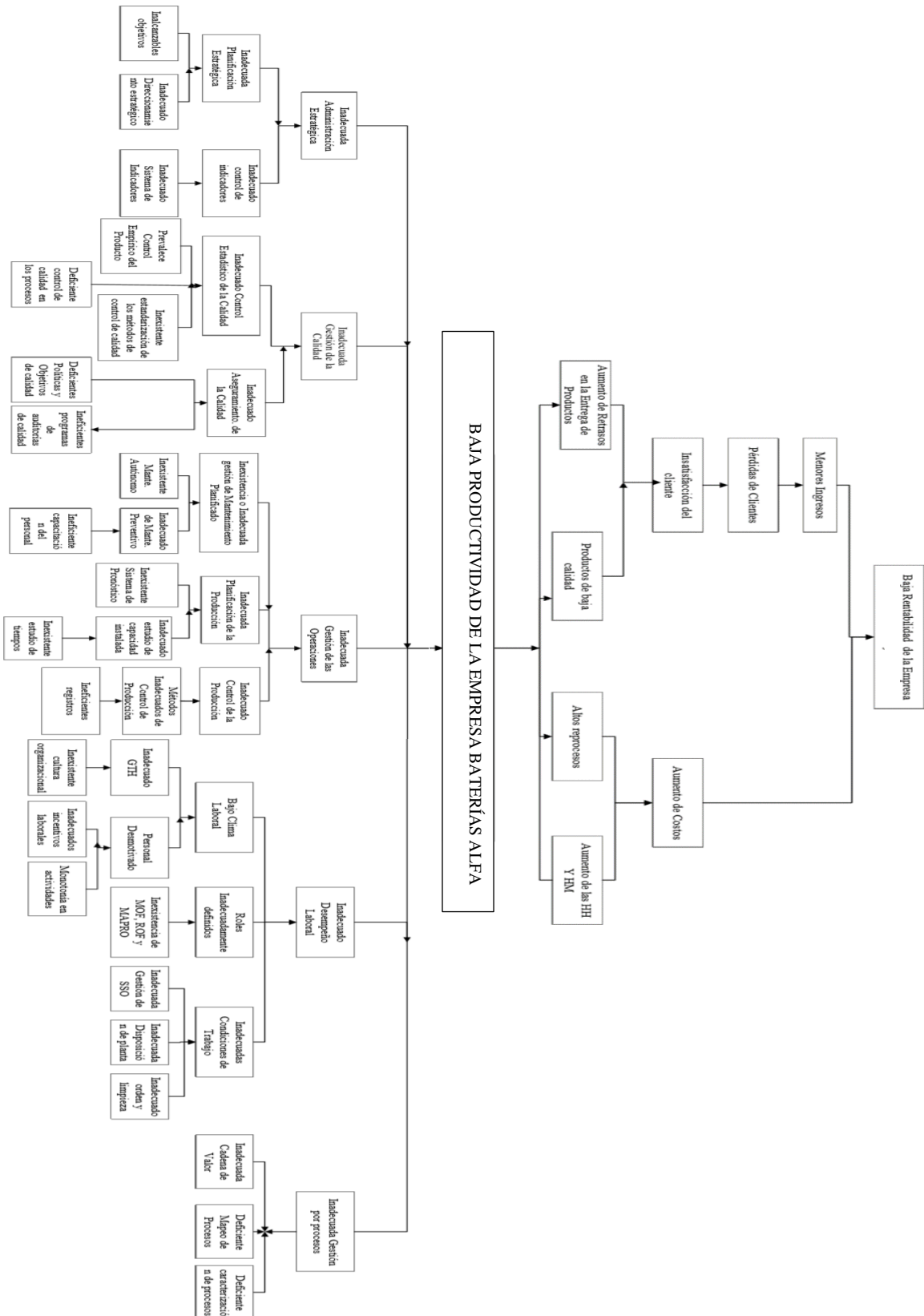


Figura 17. Árbol de Problemas
Elaboración propia.

Problema general

- Baja productividad en la empresa Baterías Alfa S.A.

Justificación del problema general

La baja productividad en la empresa Baterías Alfa S.A. se debe a que los 5 pilares como: Gestión Estratégica, Gestión de Operaciones, Gestión de Calidad, Gestión por Procesos y Gestión de Desempeño Laboral tienen un inadecuado desempeño, lo cual repercute significativamente en la productividad, por ende, en la rentabilidad de la empresa.

Problemas específicos

- Inadecuada Gestión Estratégica.
- Inadecuada de Gestión por Procesos
- Inadecuada Gestión de Operaciones
- Inadecuada Gestión de Desempeño Laboral.
- Inexistencia Gestión de Calidad.

Justificación de los problemas específicos

Los problemas que conllevan a tener una inadecuada Gestión Estratégica se deben a que la empresa no cuenta con un adecuado direccionamiento estratégico (Misión, Visión y valores), por ende, se presenta un planeamiento estratégico inadecuado. Así mismo, en cuanto a la Gestión de Operaciones, la empresa presenta una deficiente planificación de producción, Gestión de compras y Gestión de inventarios. Siguiendo el mismo criterio de análisis, la Gestión de Calidad no presenta aseguramiento de calidad en sus líneas de producción, también no cuenta con la implantación del control estadístico, por último las máquinas y equipos del proceso de producción tienen un mantenimiento correctivo inadecuado.

La Gestión de Desempeño laboral presenta condiciones desfavorables como: distribución inadecuada, personal desmotivado, carencia de limpieza en las áreas de trabajo, falta de plan de seguridad y salud en el trabajo, entre otras. Estos factores identificados tienen un impacto en las condiciones laborales. Por último, con respecto a la Gestión por Procesos es inexistente debido a que no presenta caracterización de sus procesos, tampoco presenta documentación acerca del mapeo de sus procesos (MAPRO), no presenta procedimientos e instructivos que permitan estandarizar sus actividades dentro los procesos de producción, en consecuencia, la Gestión por procesos no presenta creación de valor.

1.2.3.2. Árbol de Objetivos

Con la finalidad de solucionar el problema principal y los problemas secundarios se planteó el árbol de objetivos, el cual se representa los resultados que se espera obtener al finalizar el proyecto de investigación.

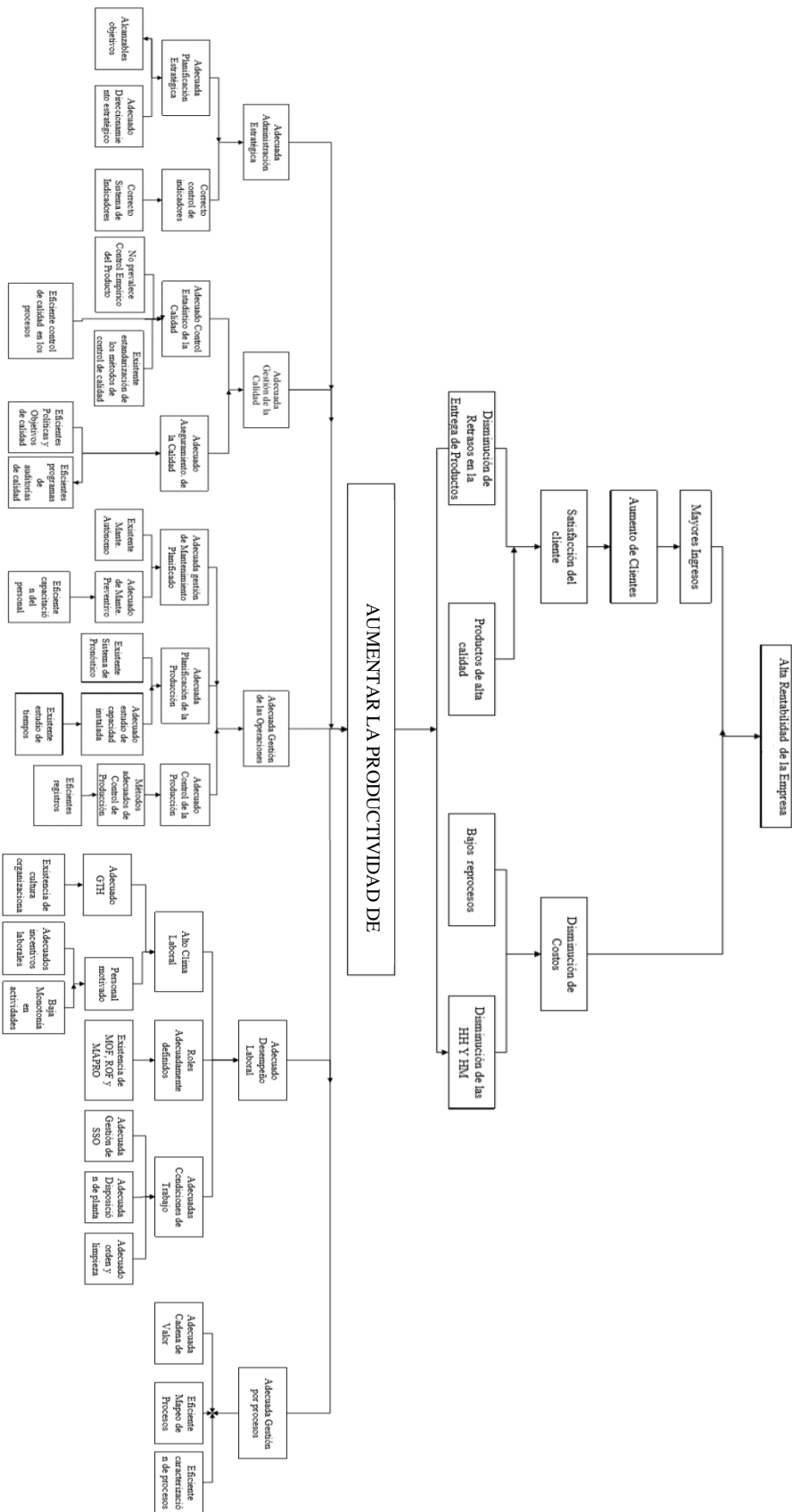


Figura 18. Árbol de Objetivos.
Elaboración propia

1.2.3.3. Elección del producto Patrón

Después de haber establecido el problema central “La baja productividad en la empresa Baterías Alfa” y el objetivo central “Aumentar la productividad de la empresa Baterías Alfa (Véase Apéndice D). Para continuar con el proyecto es necesario determinar el producto patrón a analizar. Es así como se evaluará los productos que la empresa fabrica y las líneas de producción con las que cuentan. El resultado que obtendremos estará en función a las cantidades que producen y a la utilidad que obtienen por cada producto, para seleccionar el producto que brinda mayor beneficio a la empresa. Al largo del trabajo lo conoceremos como el producto patrón.

En Baterías Alfa se realizó el análisis del producto patrón mediante un análisis de las ventas, ingresos por ventas y utilidades. El histórico de datos es en función a un año y medio, desde junio 2019, hasta junio 2021. Para determinar con mayor exactitud el producto a elegir, primero se hizo un diagnóstico por familias y posteriormente por modelos. (Véase Apéndice D)

La empresa cuenta con 2 familias de baterías, familia de baterías pesadas y livianas. Dentro de cada familia existe variedad de modelos con especificaciones diferenciadoras. Del primer análisis P-Q y ABC, se eligió la Familia de baterías livianas debido que representa el 53.3% de los ingresos totales de la empresa.

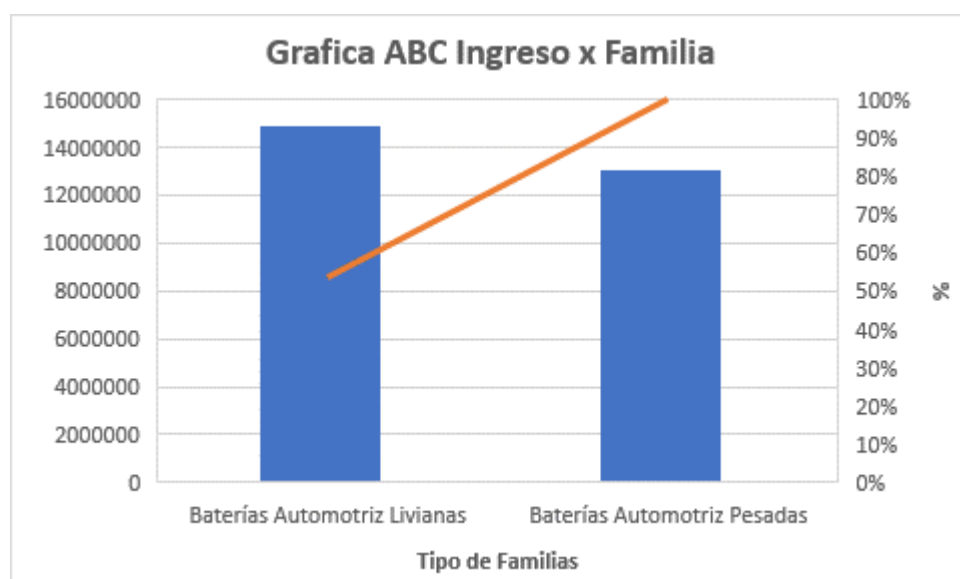


Figura 19. Análisis P-Q por familia

Elaboración propia

El siguiente paso para realizar indicara el producto patrón. De esta manera se procedió a realizar nuevamente el análisis P-Q y ABC de los 3 productos más recurrentes de la familia de baterías livianas. De esta manera se estableció como producto más representativo a la Batería AC-13, la cual tiene un ingreso por ventas del 23.15% dentro de la Familia de baterías livianas y el 22.09% de utilidades, definiéndose de esta manera como el producto patrón (Véase Apéndice D)

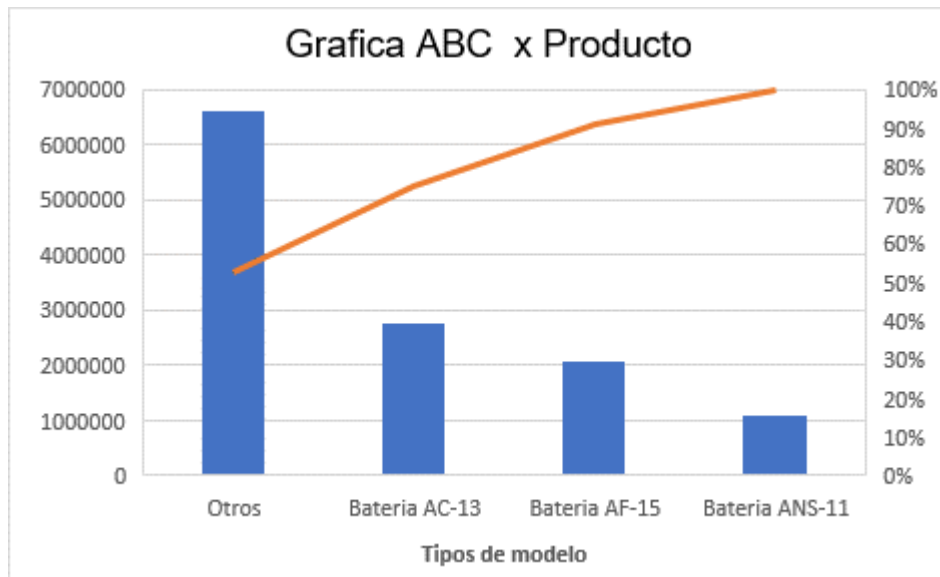


Figura 20. Análisis ABC por Utilidad x Producto

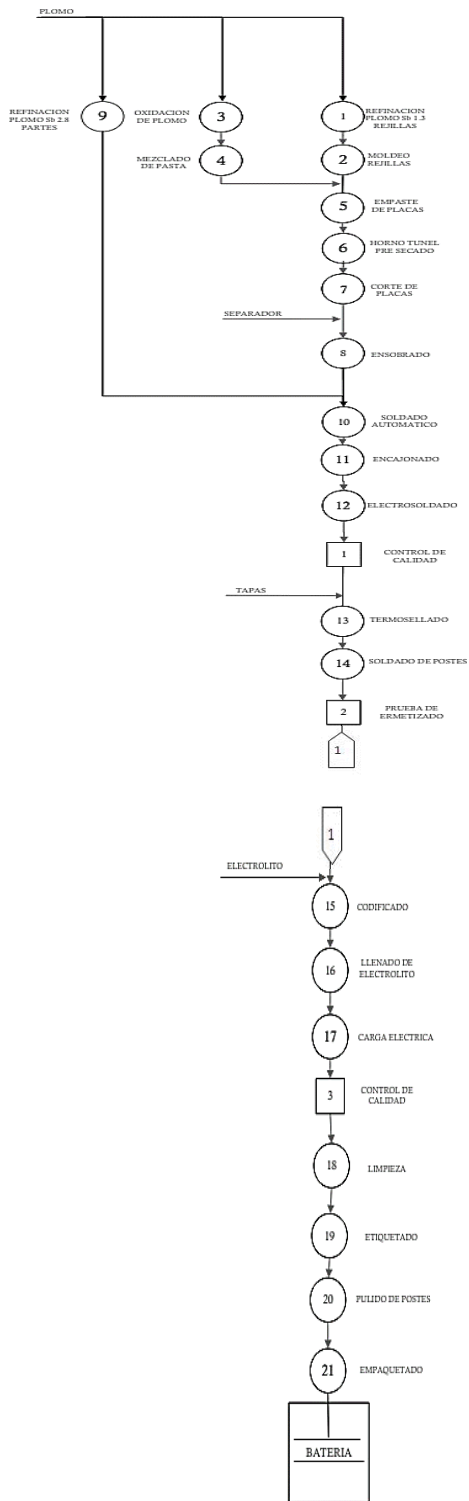
Elaboración propia

1.2.3.4. Descripción del producto patrón

La Batería Liviana AC-13 una pieza fundamental en los automóviles. Entre sus partes tenemos la tapa, las placas de plomo. Esta batería cuenta con las siguientes medidas, largo: 275mm, ancho 175mm y ancho 222mm. Lo que lo caracteriza es que cuenta con 13 placas.

1.2.3.5. Diagrama de Operaciones

Para realizar el Diagrama de Operaciones del Proceso (DOP) se observó el proceso de fabricación del producto patrón. Se determinó la secuencia de operaciones e inspecciones del proceso, siendo 21 y 13 respectivamente.



Leyenda	
Operaciones	21
Inspecciones	3
Total	24

Figura 21. Diagrama de Operaciones.
Elaboración propia

1.2.3.6. Diagrama de Actividades

Seguidamente se realizó el Diagrama de Actividades del proceso (DAP), en donde se determinaron las actividades que no agregan valor al producto. Esta son los transportes y demoras, siendo 25 los recorridos y 1 los retrasos.

Diagrama N°1			RESUMEN		ACTUAL	ECONOMIA				
OBJETO: Batería Liviana	Proceso: de manufactura.	Método: actual	Operación	Transporte						
Lugar: Toda la planta de producción	Operarios: Julio Cesar	Compuesto por : Eduardo Vega Solano	Almacenamiento	Inspección						
Aprobado por : Ing. Gamarra			Distancia	Tiempo	Metros	Segundos				
			Costo	Mano de obra						
			Material	TOTAL						
Conteo	DESCRIPCION	Cant	Dist	Tie	SIMBOLO		Observaciones			
1	Almacen de materias primas				●	→				
2	Llevar al área de refinacion				●	→				
3	Refinar para uso de partes				●	→				
4	Llevar a almacen				●	→				
5	Almacen de productos en proceso				●	→				
6	Almacen de materias primas				●	→				
7	Llevar al area de oxidacion				●	→				
8	Oxidacion				●	→				
9	Llevar area mezclado				●	→				
10	Mezclado				●	→				
11	Llevar a almacen				●	→				
12	Almacen de productos en proceso				●	→				
13	Almacen de materias primas				●	→				
14	Llevar al área de refinacion				●	→				
15	Refinar para fabri de rej				●	→				
16	Llevar al area de fabricacion de rejillas				●	→				
17	Demora				●	→				
18	Fabricacion de rejillas				●	→				
19	Llevar area de empaste				●	→				
20	Empastado				●	→				
21	Llevar al área de pre secado				●	→				
22	Pre secado				●	→				
23	Llevar al área de corte				●	→				
24	Corte				●	→				
25	Llevar al área de ensobrado				●	→				
26	Ensobrar				●	→				
27	Llevar al área de soldado automatico				●	→				
28	Almacen de productos en proceso				●	→				
29	Llevar partes al área de soldado automatico				●	→				
30	Soldado automatico				●	→				
31	Llevar al área de encajonado				●	→				
32	Encajonar				●	→				
33	Llevar al área de electrosoldado				●	→				
34	Electrosoldado				●	→				
35	Control de calidad				●	→				
36	Llevar a area de termosellado				●	→				
37	Termosellado				●	→				
38	Llevar a area de soldado de postes				●	→				
39	Soldar postes				●	→				
40	Prueba de ermetizado				●	→				
41	Llevar a area de codificado				●	→				
42	Codificar				●	→				
43	Llevar a area de llenado de electrolitos				●	→				
44	Llenado de eletrolitos				●	→				
45	Llevar a area de carga electrica				●	→				
46	Carga electrica				●	→				
47	Control de calidad				●	→				
48	Llevar a area de limpieza				●	→				
49	Limpieza				●	→				
50	Llevar al área de etiquetado				●	→				
51	Etiquetado				●	→				
52	Llevar a area de pulido de postes				●	→				
53	Pulido de postes				●	→				
54	Llevar a area de empaquetado				●	→				
55	Empaquetar				●	→				
56	Llevar a almacen de productos terminados				●	→				
57	Almacen de productos terminados				●	→				
TOTAL					21	25	1	3	7	57

Figura 22. Resultado del Diagrama de Actividades.

Elaboración propia

Evolución de la Productividad en la Empresa Baterías Alfa

Al tener en cuenta la problemática de la baja productividad como problema central de la empresa en estudio se calcularon algunos indicadores de gestión que proporcionarían un panorama general de como se encuentra hoy en día la gestión de los procesos y los costos de la organización. Con los resultados obtenidos se procedió a buscar las causas específicas y establecer las acciones de mejora en todos los niveles de la empresa, tomando como referencia las metodologías de mejora continua.

1.2.3.7. Indicadores Relacionados al Problema

Al determinar la problemática de la empresa Baterías Alfa, se calcularon los indicadores como la eficiencia, eficacia, efectividad y productividad, por ello se evaluó aspectos importantes como el cumplimiento de los objetivos trazados, desempeño de los recursos utilizados para la producción. Así mismo, se calculó los indicadores que reflejan el estado actual de la organización.

El cálculo de los resultados permitió conocer con exactitud la productividad de la empresa y saber si se encuentra alta, mediana o baja. En el cálculo de los indicadores se utilizó información acerca de la producción mensual, la cantidad de horas – hombre, horas – máquina, y el rendimiento de materia prima.

Tabla 2. Medición inicial del indicador de Eficiencia Total.

Elaboración propia

	INDICADOR DE EFICIENCIA TOTAL						
	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	PROM
EFICIENCIA H-M	73.30%	76.00%	72.00%	60.00%	72.00%	62.00%	
EFICIENCIA H-H	70.00%	73.30%	68.00%	71.00%	64.00%	58.00%	
EFICIENCIA MP	65.00%	72.00%	42.00%	51.00%	45.00%	47.00%	
EFICIENCIA TOTAL	33.35%	40.11%	20.56%	21.73%	20.74%	16.90%	25.56%

De lo mostrado en la Tabla 2 se llegó a la siguiente conclusión, que la Eficiencia Total de la empresa Baterías Alfa es del 25 % en promedio para el análisis de septiembre 2019 a febrero 2020, lo que refleja un indicador bajo debido a que en la actualidad la empresa no está haciendo un uso óptimo en sus recursos de horas hombre, horas máquinas y materia prima. Este resultado denota que actualmente la empresa pasa por problemas serios en la planificación de sus recursos, ya que se identificó problemas de pérdida de materia prima porque en algunos meses se hicieron cortes fuera de las especificaciones y que la asignación de horas hombre estuvo por encima de las horas planificadas porque los operarios estaban ejecutando otras actividades.

Tabla 3. Medición inicial del indicador de Eficacia Total.

Elaboración propia

	INDICE DE EFICACIA TOTAL						
	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	PROM
E. OPERATIVA	84.00%	86.35%	82.00%	92.00%	85.60%	78.97%	
E. TIEMPO	73.00%	77.00%	75.00%	72.00%	71.46%	67.00%	
E. CUALITATIVA	82.00%	82.00%	82.00%	82.00%	82.00%	82.00%	
E. TOTAL	50.28%	54.52%	50.43%	54.32%	50.16%	43.39%	50.52%

De lo mostrado en la Tabla 3 se llegó a la siguiente conclusión, que la Eficacia Total de la empresa Baterías Alfa es de 50% en promedio para el análisis de setiembre 2019 a febrero del 2020, lo que refleja que en la actualidad el indicador es bajo. Si bien la eficacia operativa es alta debido a que la empresa produce lo que se planifica, sin embargo, en la eficacia de tiempo, los resultados demuestran que se encuentra por debajo de lo previsto, ya que incurre en más tiempo de lo estimado. Por último, en cuanto la eficacia cualitativa, el resultado se muestra en el rango de 80 %, ya que los clientes de la empresa Baterías Alfa presentan una percepción buena acerca de la calidad y servicios que brinda actualmente la empresa.

Tabla 4. Medición inicial del indicador de Efectividad.

Elaboración propia

	INDICE DE EFECTIVIDAD						
	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	PROM
EFICIENCIA TOTAL	33.35	40.11	20.56	21.73	20.74	16.90	
	%	%	%	%	%	%	
EFICACIA TOTAL	50.28	54.52	50.43	54.32	50.16	43.39	
	%	%	%	%	%	%	
EFECTIVIDAD	16.77	21.87	10.37	11.80	10.40		13.09
TOTAL	%	%	%	%	%	7.33%	%

De lo mostrado en la Tabla 4 se concluye, que el indicador de efectividad de la empresa Baterías Alfa es de 13.09 % en promedio, este indicador refleja que tan eficiente y eficaz es la empresa, por lo que se obtiene un indicador bajo debido a que en la actualidad la empresa no administra adecuadamente sus recursos y se encuentra lejos del objetivo deseado, es decir, la empresa no realiza sus actividades de manera oportuna.

1.3. Formulación del problema

Una vez culminado con los diagramas de Ishikawa, se procedió a agrupar toda la información obtenida a través de las herramientas utilizadas anteriormente para representarlas en un árbol de problemas, donde se muestra el problema principal de la investigación (Baja productividad), problemas secundarios (deficiente Gestión estratégica, Gestión por procesos, Gestión de operaciones, Gestión de desempeño laboral y Gestión de calidad), teniendo como efecto principal la baja rentabilidad de la empresa.

1.4. Objetivo General y Objetivos específicos

1.4.1. Objetivo general

- Mejorar la productividad en la empresa Baterías Alfa S.A. mediante la metodología PHVA.

1.4.2. Objetivos específicos

- Mejorar el desempeño de la Gestión Estratégica.
- Mejorar el desempeño de la Gestión por Procesos.
- Mejorar el desempeño de la Gestión de Operaciones.
- Mejorar el desempeño de la Gestión de Desempeño Laboral.
- Mejorar el desempeño de la Gestión de Calidad.

1.5. Importancia de la investigación

Este proyecto se basa en identificar todos los posibles problemas en los que la empresa está incurriendo y afecte a su rentabilidad. De esta forma se trabajará en hallar las soluciones óptimas partiendo de una metodología de mejora continua, la cual proporciona un direccionamiento hacia el correcto logro de los objetivos. Es así que la empresa al culminar del proyecto obtendrá resultados viables en sus diferentes áreas principalmente con el aumento de su productividad y por ende su rentabilidad. Este beneficio será dentro de la empresa, pero también se replicará en la parte externa, en el aumento de la percepción y satisfacción de sus clientes.

Para esta primera etapa del proyecto se evaluará la situación actual de la empresa. De esta manera, se identifica las necesidades de los procesos y los puntos de mejora para poder plantear soluciones acordes a la realidad y con ello alcanzar el aumento de la productividad de la empresa.

En esta oportunidad nos hemos centrado en la línea de producción de las baterías liviana AC-13. Es así que al mapear todos los procesos por los que incurre

determinamos los planes a realizar y los periodos en los cuales se ejecutarán. Este proyecto está respaldado por el jefe de operaciones y con su conformidad en el avance del proyecto.

1.6. Viabilidad de la investigación

La viabilidad del proyecto es importante debido a que se busca que la empresa sea más competitiva en el mercado a través del incremento de su rentabilidad. Por ello, la viabilidad del proyecto está basado en la aplicación de la metodología de mejora continua.

1.6.1. Viabilidad Técnica

Para el proyecto se cuenta con los recursos necesarios para poder ejecutar las mejoras dentro de la empresa. Entre ellos tenemos los recursos humanos, financieros, materiales y humanos necesarios para realizar la implementación de mejora.

Baterías Alfa S.A. cuenta con la maquinaria necesaria para realizar sus actividades y con personal disponible para realizar sus operaciones. Por lo que algún beneficio para mejorar o aumentar los recursos técnicos, tendrá más facilidad para implantarse y satisfacer los requerimientos.

1.6.2. Viabilidad Económica

El proyecto está enfocado en aumentar la productividad dentro de la empresa por lo que al finalizar la ejecución y estandarización de las mejoras se alcanzará un aumento de la productividad y por ende de la rentabilidad, disminuyendo costos.

El proyecto cuenta con un presupuesto ya destinado, el cual ha sido obtenido mediante la evaluación económica y financiera. Si por algún motivo hay alguna variación de los costos ya propuestos, se procederá a analizar al finalizar el proyecto.

1.6.3. Viabilidad Social y Medioambiental

El enfoque del proyecto se centra en el desarrollo de las capacidades del personal para que puedan participar y asumir los nuevos cambios. Asimismo, se les brinde las herramientas necesarias para desarrollar aptitudes para que puedan desenvolverse sin mayor dificultad, entre ellas las analíticas, creatividad, liderazgo, disciplina e iniciativa.

1.6.4. Viabilidad Operativa

Desde que se planteó la iniciativa de mejora al dueño de la empresa, se contó con la aprobación para desarrollar el proyecto y brindarnos el soporte mediante el jefe de producción, quién apoya en los planes de mejora propuestos.

Se realizaron visitas a la empresa para recolectar los datos, mapear los procesos y ver como es el manejo interno de la empresa a diario. Para lograr obtener datos certeros se emplearon herramientas y fuentes de investigación apropiadas para la gestión, para hacer un buen seguimiento, control y mejora de los procesos mediante los planes de mejora ya establecidos.

1.6.5. Alcance y Limitaciones

La presente investigación contempla todos los procesos de la organización que involucren el producto patrón.

Dentro de la empresa Baterías Alfa se ha identificado algunas limitaciones en función a los datos que se pueden obtener, ya que se cuenta con muy poca información histórica y falta de documentación necesaria para poder mapear correctamente las deficiencias. Asimismo, el no contar con una cultura organizacional definida trae consigo que el clima laboral no sea el mejor y que el personal no se sienta comprometido con sus actividades y por ende con el desarrollo de la empresa.

En el proyecto las limitaciones son:

- Contar con registros desactualizados, por lo que se debe procesar nuevamente la data y obtener resultados reales.
- No contar con data histórica para proceder a analizar las problemáticas.
- No contar con la información en el tiempo oportuno, por lo que el proyecto se puede retrasar y no alcanzar los objetivos en el tiempo planificado.
- Desconfianza por parte de los empleados al ser encuestados, brindando datos erróneos para el análisis.
- Falta de compromiso por parte de los colaboradores al realizar sus actividades.
- Falta de adaptabilidad de los colaboradores para innovar o mejorar los procesos actuales.

CAPÍTULO II.

MARCO TEÓRICO

Los diversos conceptos, herramientas y metodologías brindadas en los fundamentos teóricos contribuyen a otorgar un panorama general del estudio que se realiza.

2.1. Antecedentes de la investigación

2.1.1. Caso de éxito 1

Para el proyecto que abarca esta investigación se basará en antecedentes de casos exitosos en donde se aplicaron la metodología del PHVA para lograr el aumento de la productividad dentro de la empresa.

En el proyecto “Mejora de la productividad en la empresa Industria Manufacturera H&C mediante la metodología PHVA” establecieron como objetivo el aumento de la productividad y la reducción del bajo rendimiento de los procesos de la empresa. Después de realizar el diagnóstico de la situación actual de la organización, se seleccionó un producto patrón y se implementaron planes de mejora. El indicador de productividad paso de ser de 0.025 a 0.0271 unidades/sol, asimismo, hubo un aumento en los indicadores de eficacia, eficiencia y efectividad. Con respecto a la viabilidad, los resultados de los indicadores fueron los siguientes: VAN económico de 30,886.76 soles, el TIR económico de 72% y el indicador Beneficio/Costo de 2.720, lo cual sustentó la implementación de mejoras para la empresa. (Peralta & Sánchez , 2020)

La gestión de indicadores permite conocer el comportamiento de los procesos, desde un diagnóstico inicial hasta posterior a las mejoras implementadas. De esta forma, sustentamos el empleo de dicha metodología para alcanzar los objetivos que buscamos dentro de la empresa que se viene trabajando.

2.1.2. Caso de éxito 2

En el trabajo de investigación titulado “Proyecto de mejora continua aplicando la metodología PHVA en la empresa Barletta S.A.” se diagnosticó una serie de causas raíces de la baja productividad de dicha empresa, entre ellas: Inadecuada gestión estratégica, inexistencia de una gestión por procesos, inadecuado desempeño laboral, inadecuada gestión de calidad y deficiente gestión de operaciones. Emplearon indicadores claves para determinar el estado actual de los procesos (0.24 de unidades de bandeja de alfajor por un sol invertido). Gracias a ello, establecieron

planes acordes a la gestión estratégica de la empresa que se implementaron en la etapa hacer. Finalmente, en la etapa final Verificar, se comprobó el aumento de la productividad (0.31 unidades de bandeja de alfajor por un sol invertido). (Vicente & Vizcardo , 2019)

El seguir el orden y los lineamientos de la metodología del PHVA contribuye a lograr los objetivos planteados inicialmente en el proyecto que se desarrolle. El tener la claridad con un buen diagnóstico permitirá identificar los puntos de dolor de los procesos y la organización de la empresa. De esta manera aplicar la mejora continua dentro de una empresa productiva es viable y brinda resultados favorables.

2.1.3. Caso de éxito 3

El proyecto titulado “Diseño e implementación de un proceso de mejora continua utilizando la metodología PHVA en la industrial Denz S.A.C.” tiene como objetivo el aumento de la productividad y crecimiento de la rentabilidad gracias a un sistema de mejora continua enfocado en los pilares estratégicos, de calidad, procesos, operaciones y desempeño laboral. La metodología permitió dar solución a la problemática en un plazo moderado y a una baja inversión. (Cochachi & Salas , 2019)

El basar un proyecto de una empresa manufacturera en una metodología que no represente una gran inversión y los resultados estén centrados en los principales pilares de una empresa, permite considerar como la mejor opción emplear el PHVA y las herramientas de soporte (Diagrama de Pareto, BSC, QFD, etc).

2.1.4. Caso de éxito 4

Se empleó la metodologías del PHVA en la línea de producción de cerraduras blindadas modelo 250 de la empresa Tecnopress S.A.C.. Mediante herramientas de análisis, calidad y métodos se diagnosticó los puntos críticos del proceso productivo. Establecieron planes de acción orientados en fomentar una cultura de mejora continua y que su aplicación brinde resultados en un tiempo no tan prolongado. Lograron obtener un aumento de la productividad de 0.09 a 0.137 unidades por cada sol invertido. Asimismo, su eficiencia total mejoró en un 14.25% y su eficacia total se incrementó en 18.14%. (Huayna & Valiente , 2018)

2.2. Bases teóricas

2.2.1. Mejora Continua

La mejora continua conlleva de forma concreta a mejorar la calidad de un producto o servicio, cuyo objetivo sea el desarrollo cuantificable y continuo de requerimientos que desea el cliente en un producto y que exige que toda organización adopte sus esfuerzos en el incremento constante para satisfacción del cliente. Además, la cultura de mejora continua en una empresa u organización no es un ejercicio que se pueda realizar en un corto tiempo. Reemplazar ciertos conocimientos y hábitos del personal de la empresa no significa un desafío pequeño, por el contrario, es un desafío grande al intentar disuadir el comportamiento o hábitos de las personas en una organización. Por consiguiente, no existe una receta o una solución sencilla, ni decisiones precipitadas para conseguir una mejora continua. En consecuencia, el resultado de una creación en base a la cultura de mejora continua exige “un liderazgo firme y sostenido que apoye la iniciativa y la adhesión a sus principios, la asignación de recursos suficientes y la participación en el proyecto”. (Federación española. 2003, p.4)

2.2.2. Diagrama de Operaciones del Proceso (DOP)

En el Servicio Nacional de Adiestramiento en Trabajo Industria ([SENATI], 2016). Este diagrama representa simbólicamente todas las operaciones e inspecciones que, acontecen en el proceso de elaboración de un producto o al proporcionar un servicio desde que la materia prima llega a los almacenes hasta finalmente empacar el producto terminado. De acuerdo con lo comentado, los diagramas de operaciones de proceso son muy útiles para que los empleados puedan tener una vista dinámica de las etapas de un proceso en general.

2.2.3. Diagrama Analítico del Proceso (DAP)

El diagrama de análisis del proceso comprende la secuencia ordenada de transportes, operaciones, inspecciones, demoras y almacenamientos que suceden durante la fabricación de un producto que será posteriormente entregado a los clientes finales o intermediarios mayoristas o minoristas. Por otro lado, este tipo de diagrama comprende el tiempo de trabajo realizado y distancias de recorrido (SENATI, 2016).

De acuerdo con lo mencionado, se concluye que este diagrama es más completo que el diagrama de operaciones, ya que, se puede visualizar a mayor detalle

todas las etapas que ocurren durante un proceso incluyendo las demoras y transportes que se incurren en el proceso productivo.

De acuerdo con lo citado, las características de la cultura organizacional permiten diferenciar a una empresa del resto y además es importante que los empleados se adapten a dicha cultura.

2.2.4. Metodologías de Mejora Continua

En esta sección se presentan las metodologías más importantes de la mejora continua, se evalúa la elección del método a usar en el logro del objetivo central y objetivos específicos del proyecto.

2.2.4.1. PHVA.

Es una herramienta presentada por Edward Deming, que es adoptada por diversos autores, es un ciclo dinámico y cíclico que se puede aplicar en todo proceso que existe en una organización o empresa. Si es adecuadamente implementado puede incrementar la estructura de la organización aumentando su efectividad. Es decir, poseer una filosofía de mejora continua del ciclo PHVA proporciona un conjunto de procedimientos adecuados para los procesos estratégicos, operacionales y de soporte en una organización.

En la metodología ciclo PHVA la organización planea formulando objetivos, determinando procedimientos y analizando indicadores de gestión para verificar si los objetivos fueron alcanzados. Luego la empresa implementa y verifica estos procedimientos que se planearon para satisfacer los requisitos de los clientes y a su vez se controla la eficiencia en los procesos y la calidad en el producto final.

Posteriormente, la organización sostiene esta metodología en base a los resultados obtenidos, iniciando nuevamente el ciclo PHVA mediante la planificación que permita afinar las políticas de calidad, así como alinear procesos a las nuevas tendencias en el mercado. (Delgado, 2019)

De acuerdo con lo mencionado se puede describir de manera resumida el ciclo PHVA:

1. Planificar: Esta etapa consiste en diagnosticar la situación inicial, establecer objetivos con indicadores, proponer y evaluar los planes de mejora
2. Hacer: Consiste en la implementación de dichos planes.
3. Verificar: Consiste en la verificación del alcance de los objetivos en relación con las políticas y objetivos planteados.

4. Actuar: Consiste en tomar medidas correctivas para los objetivos que no lograron su meta y estandarizar las mejoras realizadas.

2.2.4.2. Lean manufacturing.

El modelo de lean manufacturing tiene como concepto: “la persecución de una mejora del sistema de fabricación mediante la eliminación del desperdicio” (Rajadell & Sanchez, 2010, p.2), el término desperdicio se refiere a todas aquellas actividades que no generan valor para los clientes, es decir, el cliente no está predispuesto a pagar todo aquello que no le genere un beneficio o una satisfacción.

Además, argumentan que el principal objetivo de la filosofía Lean Manufacturing es la disminución o en su defecto, la eliminación del despilfarro de acciones, mediante las herramientas como (TPM, 5S, kanvan, kaizen, etc).

2.2.4.3. Six Sigma.

Se define como una filosofía de trabajo enfocada hacia los clientes, además del uso conveniente y eficiente de recursos como datos, metodologías, procedimientos que accedan a restringir la variación en los procesos y que tiene como objetivo un horizonte de defectos menor o igual a 3,4 defectos por millón (ppm).

La filosofía six sigma es una estrategia a nivel de gerencia que tiene el fin de mejorar integrando el criterio del ejercicio laboral libre de errores, es decir, es un pensamiento que se utiliza a todo nivel de procesos en la empresa, tanto en los procesos operacionales, procesos de soporte y procesos estratégicos, puesto que se contempla que no existe causas en la industria, como para tener distintos estándares para la satisfacción al cliente. (Cervera, 2013)

2.2.4.4. Metodología de las 5S.

La metodología de las “5S” es la planificación de mejoramiento continuo y permanente de la productividad y que agrupa conceptos de limpieza, orden, disciplina, mantenimiento y estandarización. Todos estos conceptos interrelacionados permiten que la empresa tanto privada como pública eleve sus estándares, así como la efectividad en los procesos que realizan.

El programa 5 “S” es una metodología de trabajo ligado con una filosofía de vida y que al mismo tiempo se concreta en un enfoque orientado hacia la limpieza y el orden los cuales deben respetarse, sensibilizando al personal como si fuese su estilo de vida, solo así se trabaja con eficiencia y eficacia.

A continuación, las cinco fases de la metodología de las “5S”.

2.2.4.4.1. Seiri: Organización (identificar innecesarios).

Consiste en la separación de todo aquello que no sea mínimamente necesario para el área de trabajo, y a su vez colocarlos en un lugar conveniente y adecuado, para realizar la práctica de la primera fase se debe responder las siguientes interrogantes: ¿Qué debemos separar? ¿Qué es útil para esta área?

2.2.4.4.2. Seiton: Orden (Localizar innecesarios).

Se apoya en la idea de establecer un orden para los materiales de tal forma que sea lo más accesible posible para ser encontrados rápidamente y de esta forma utilizarlos con mayor eficiencia y eficacia. Para realizar la segunda fase es necesario realizar las siguientes preguntas: ¿Es relevante tener estas piezas que no son utilizadas constantemente? ¿Existe una mejor localización para los objetos en el área?

2.2.4.4.3. Seiso: Limpieza (Suprimir suciedad).

Esta fase consiste en reconocer y eliminar a toda aquella fuente de suciedad que se presenten en el área de trabajo, que deba permanecer en buen estado de salud y que este bajo responsabilidad de quien este asignado al área de trabajo. Para la implementación de la tercera "S" se debe realizar las siguientes preguntas: ¿Esta área de trabajo está limpio? ¿Existe algún procedimiento para mantener el área de trabajo limpio?

2.2.4.4.4. Seiketsu: Señalizar anomalías.

Esta cuarta fase consiste en realizar la adecuada señalización con el objetivo de distinguir si alguna situación es normal o anormal, mediante guías, pautas, métodos y que sea visible para todos. Esta fase alinea los conceptos de higiene y visualización.

Para la implementación de la cuarta "S" de debe realizar las siguientes preguntas ¿Existen normas o procedimientos que estén adecuadamente visualizados en el área de trabajo? ¿Las normas o procedimientos tienes un concepto claro o fácil de entender?

2.2.4.4.5. Shitsuke: Disciplina. (Seguir mejorando).

Consiste en consolidar permanentemente el trabajo que se ha realizado de acuerdo a los procedimientos establecidos, y que estas ayuden a la mejora continua en las áreas de trabajo, finalmente esta fase está enfocada en la disciplina en hacer las cosas como se supone que se deben hacer.

Las 5 "S" implementadas componen un todo integrado. (González, 2013)

2.2.4.5. KAIZEN.

El termino Kaizen se define como la constante búsqueda de una continua mejora a través de una forma integral de todos los trabajadores en una organización considerando sus ideas, expectativas y necesidades; este concepto no involucra un enfoque a mejoras en funciones laborales, sino que, implica las partes para alcanzar un todo.

Los compromisos con la movilización de los empleados generan un ambiente para que estos mismos puedan contribuir con el desarrollo de la organización, generando así, un sentido a los trabajadores de pertenencia, que son importantes y que la organización depende de las actividades que se hagan o dejen de hacer. En tal sentido Kaisen se convierte en una filosofía de vida interiorizado y puesto en práctica. (Perdomo, Rincon, & Sanchez, 2014)

2.2.5. Indicadores de Gestión

En las organizaciones poseer un conjunto de indicadores de gestión que comprendan los factores relevantes es garantizar una óptima practica de toma de decisiones, los indicadores de gestión son herramientas que apoyan a mantener un permanente control mediante evaluaciones de los resultados en los productos o servicios que generan las empresas, estas herramientas matemáticas, financieras y estadísticas proporcionan la capacidad de entender las tendencias que produce un proceso y partir de ello mediante la gestión de Recursos Humanos se realice una correcta toma de decisiones. (Chirino de Sanchez, 2014)

2.2.5.1. Eficiencia.

Es la actividad o capacidad de producir con principio económico, es decir, producir la cantidad máxima de resultados con la cantidad ínfima de recursos empleados, como el tiempo o energía, en consecuencia, realizar una óptima utilización de recursos para obtener los objetivos deseados. (Rojas, Jaime, & Valencia, 2018)

2.2.5.2. Eficacia.

Es la virtud que posee una organización para lograr resultados, a diferencia de la eficiencia, la eficacia se concentra en alcanzar las metas propuestas y resultados esperados. (Rojas, Jaime, & Valencia, 2018)

2.2.5.3. Efectividad.

El concepto de efectividad está alineado con los conceptos de la eficiencia y eficacia, es decir, el nivel en que se cumpla los objetivos en el tiempo programado y utilizando los recursos mínimos posibles, tanto en tiempo como en dinero. (Mejia, 2015)

2.2.5.4. Productividad.

La definición de productividad está relacionada con la eficiencia de recursos en el proceso productivo, se puede definir el concepto de productividad como la cantidad que se produce por unidad de trabajo, a esto se le llama la productividad laboral, en otras palabras, si un trabajador es más productivo que otro, el primer trabajador produce más unidades de productos que el segundo. (Cespedes, Lavado, & Ramirez, 2016)

2.2.6. Marco teórico para la Gestión Estratégica

En este acápite se describe los conceptos o fuentes teóricas recogidos de diferentes autores utilizadas en la gestión estratégica.

2.2.6.1. Plan estratégico.

La definición es un plan estratégico, hace referencia al proceso para generar resultados a través de un conjunto de decisiones integradas, en otras palabras, un conjunto de pasos interrelacionados ligado a un proceso racional, estos pasos incluyen un conocimiento organizacional y sobre todo liderazgo, que tienen como objetivo cumplir las metas de corto, mediano y largo plazo (Mendoza, López, & y Salas, 2016).

2.2.6.2. Radar estratégico.

Este tipo de radar permite a los altos mandos de una empresa a obtener conclusiones adecuadas sobre las múltiples dimensiones del ambiente de negocios de su empresa, ayudándolos de esta forma, en el estudio de las dimensiones a evaluar (Albrecht, 2006).

De acuerdo con lo citado por el autor, el radar estratégico es aquel grafico que nos permite saber el porcentaje de eficiencia estratégica, es decir, que tan cerca está la empresa de la posición estratégica ideal.

2.2.6.3. Matriz de evaluación de factores internos.

Esta matriz comprende las fortalezas y debilidades internas de una organización, que son aquellas acciones que realiza la organización y en consecuencia se puede controlar internamente de buena forma o con deficiencias (Fred, 2008).

Según Choque (2016) cada uno de los factores de la matriz deben ser evaluados en una escala del 1 al 4 donde el puntaje dice que tan eficaz es la estrategia de la empresa para responder a cada factor considerado dentro de la matriz. A mayor puntaje, mayor es la eficacia para responder adecuadamente al factor en análisis.

2.2.6.4. Matriz de evaluación de factores externos.

Según Choque (2016), esta matriz es también denominado como la matriz MEFE, percibe las oportunidades y riesgos que está expuesto la organización y a su vez que afligen a esta última, y son provenientes del entorno que la rodea.

Por otro lado, según Fred (2008), las oportunidades y amenazas son aquellas que tienen un origen en las variables culturales, sociales, ambientales y demográficas en el entorno de la organización, por este motivo dichas variables son un desafío que la empresa debe afrontar.

2.2.6.5. Matrices de combinación.

En esta sección se van a definir los conceptos de las cuatro principales matrices de combinación: matriz interna y externa, matriz de la gran estrategia, matriz Boston Consulting Group, y matriz PEYEA.

2.2.6.6. Matriz interna-externa.

Es aquella matriz que da como resultado los puntajes ponderados de la matriz de evaluación de factores internos y externos en una organización. Por otro lado, la matriz se divide en tres sectores donde el cuadrante conformado por las celdas I, II y IV representa la región de crecer y construir; el cuadrante conformado por las celdas III, V y VII representa la posición de conservar o mantener; y finalmente el cuadrante constituido por las celdas VI, VIII o IX representa la región de cosechar o desechar. De acuerdo con lo mencionado, el tipo de estrategia se aplica según la posición obtenida en el gráfico de la matriz MIE.

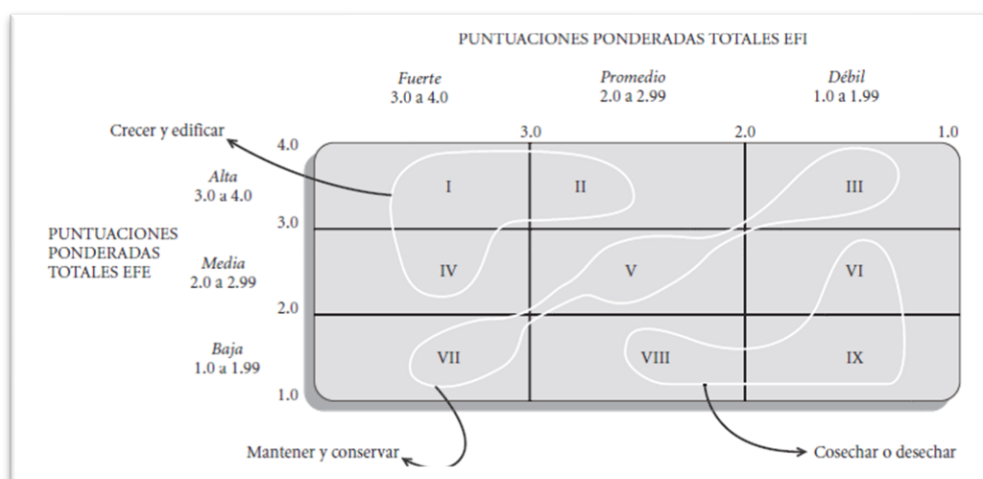


Figura 23. La matriz MIE.

Fuente: "Conceptos de administración estratégica" por Fred, 2008, México.

2.2.6.7. Matriz Boston Consulting Group.

Este tipo de matriz denominado también como matriz BCG representa la distribución gráfica de la interacción de la participación relativa de mercado y la tasa de crecimiento en la industria. De acuerdo con dichos indicadores, se pueden identificar cuatro sectores los cuales son: interrogantes, estrellas, vacas lecheras y perros (Fred, 2008).

2.2.6.8. Matriz de la posición estratégica y estabilidad ambiental.

Este tipo de matriz es otra que permite identificar la posición estratégica en el mediano y largo plazo, además la gráfica se divide en cuatro regiones que permiten detectar si la empresa debe optar por una posición agresiva, conservadora, defensiva o competitiva, y de acuerdo con este resultado aplicar las estrategias necesarias a realizar, para finalmente establecer los objetivos estratégicos alineados con la posición estratégica (Fred, 2008).

Según Choque (2016) la matriz PEYEA comprende cuatro ejes: las dimensiones internas que vienen a ser la fuerza financiera y venta competitiva, así como las dimensiones externas que vienen a ser la estabilidad del ambiente y la fuerza de la industria.

2.2.6.9. Matriz de la gran estrategia.

Es una herramienta muy usada en la formulación de estrategias alternativas, además todas las organizaciones o cada división de las empresas se podría ubicar en una de las cuatro regiones que constituye la matriz MGE. La matriz se basa en dos dimensiones: la posición competitiva y el crecimiento del mercado (Fred, 2008).

Es por este motivo, que la matriz de la gran estrategia demanda el resultado del análisis de otras matrices que la anteceden.

2.2.6.10. Objetivo estratégico.

Los objetivos estratégicos que adopta una empresa son aquellos medios para alcanzar la visión organizacional mediante un proceso de desarrollo (Fred, 2008). Por otro lado, los objetivos estratégicos deben ser redactados con verbos infinitivos y deben estar alineados a la misión y visión de la empresa u organización.

2.2.6.11. Mapa estratégico.

Herramienta de la gestión estratégica sumamente importante para visualizar el desarrollo de la estrategia, es decir, representar gráficamente con una relación de causa-efecto los resultados esperados con los factores que harán posible los resultados. Existe 4 perspectivas en un mapa estratégico que son las siguientes: Personas, Interna (que son los factores que harán posible los objetivos), Clientes y Resultado (que son los objetivos, a lo que se quiere llegar). (Tocto & Ñopo, 2014)

2.2.6.12. Balanced Scorecard (BSC).

Es una de las herramientas más importantes para realizar un plan estratégico, su beneficio se produce cuando se realizan los objetivos operativos y se tiene que interrelacionar el direccionamiento estratégico y la estrategia, además de medir el grado de resultados. En otras palabras, el Balanced Scorecard es una herramienta de gestión estratégica que posibilita la supervisión e interrelación de todos los factores claves para dirigir una empresa. (Sanchez, Velez, & Araujo, 2016)

2.2.6.13. Gestión del Talento Humano.

Es definido por el proceso administrativo de introducir las habilidades del comportamiento humano, en función a las competencias de cada persona, teniendo como consecuencia alinearlas con los objetivos organizacionales de la empresa, finalmente darle un sentido de compromiso, de pertenencia a los trabajadores con la organización. (Majad, 2016).

2.2.7. Marco teórico para la Gestión Procesos

En esta sección del marco teórico se describe los conceptos o fuentes teóricas recogidos de diferentes autores utilizadas en la gestión por procesos del trabajo de investigación.

2.2.7.1. Cadena de Valor.

“La cadena de valor incluye toda la gama de actividades que se precisan para llevar un producto o servicio desde su concepción, a través de las diferentes fases productivas hasta la entrega a los consumidores” (Padilla, 2014, p. 27).

Por otro lado, la cadena de valor es un eslabonamiento que presenta tres elementos básicos tales como las actividades principales, de apoyo y el margen. Dentro de las actividades primarias se consideran a la logística de entrada, logística de salida, operaciones, servicio post venta; dentro de las actividades de apoyo se consideran a los procesos relacionados con la planificación, finanzas, investigación, contabilidad, abastecimiento, recursos humanos, entre otros (Fundación pública andaluza [CADES], 2015).

2.2.7.2. Mapa de procesos.

Es la muestra gráfica de todos los procesos que incurre una organización y que conforman el sistema de gestión de la calidad de una organización. Esta representación gráfica se divide en procesos operacionales, procesos de soporte y procesos estratégicos (Pérez, 2008).

De acuerdo con lo mencionado, los procesos operativos se relacionan directamente con satisfacer los requerimientos y los procesos de soporte conllevan la ejecución de los procesos operacionales.

2.2.8. Marco teórico para la Gestión de Calidad

En esta sección se hablará de los principales conceptos de fuentes teóricas recogidas de diferentes autores utilizadas en la gestión de calidad.

2.2.8.1. Costos de Calidad.

Los costos de calidad son aquellos costos que se incurren para el aseguramiento de la calidad y se dividen en dos grandes grupos: costos de evaluación y costos de prevención. Los costos de evaluación son aquellos costos que ocurren cuando se mide, analiza e inspecciona los productos terminados, productos en proceso o semielaborados, sin embargo, estos costos no evitan que sucedan los problemas de calidad o no conformidad. Por otro lado, los costos de prevención son aquellos que se dan cuando se trata de reducir o evitar los problemas de calidad mediante adiestramiento al personal, revisión del diseño de productos, calibración, entre otros (Cuatrecasas & Gonzales, 2017).

Asimismo, el autor menciona que los costos de la no calidad son aquellos que están relacionados con los costos por fallas internas que ocurren dentro de la fábrica y los costos por fallas externas por insatisfacción de los clientes.

2.2.8.2. Casas de calidad.

Quality function deployment (QFD) es muy útil durante las etapas de diseño de productos ya que vislumbra lo que el cliente desea tener, en otras palabras, sus necesidades en atributos o especificaciones técnicas que son transmitidas hacia el proceso de diseño para desarrollar el producto de acuerdo con la investigación realizada (Cuatrecasas & Gonzales, 2017).

De acuerdo con lo citado por los autores, los requerimientos vienen a ser los “qué” y los atributos o características vienen a ser los “cómo” en la estructura de la casa de calidad. Además, se puede realizar un despliegue de las características que debe tener el proceso productivo y los controles necesarios para lograr satisfacer la voz del cliente.

2.2.8.3. Análisis modal de fallas y efectos (AMFE).

Este tipo de metodología es conocida también como el análisis de modo y efecto de las fallas (AMEF), en consecuencia, dicha metodología permite la identificación de los errores de un producto o proceso que pueden ocurrir evaluando la probabilidad de ocurrencia, severidad y grado de detección (Gutiérrez y De la Vara, 2013).

Por otro lado, el autor menciona que se jerarquizan los modos de fallo según el nivel de prioridad de riesgo que se obtiene a partir de las características a evaluar que se mencionaron en el párrafo anterior. Según el resultado se toman las medidas necesarias sobre los principales modos de fallo de productos o procesos.

2.2.8.4. Herramientas de Calidad.

En esta sección se definen los conceptos de herramientas de calidad básicas para el diagnóstico de la situación inicial de la organización en la primera etapa del proyecto de mejora continua.

2.2.8.4.1. Diagrama de Pareto.

El diagrama de Pareto se basa en la ley 80-20 que reconoce que el 20% de los elementos provocan la mayor magnitud de los efectos (80%) y los demás elementos no influyen mucho sobre el efecto total (Gutierrez & De la Vara, 2013).

De acuerdo con lo mencionado, este tipo de diagrama es muy importante ya que facilita la identificación de problemas críticos y procesos que generan mayor ingreso a las empresas mediante análisis estadísticos.

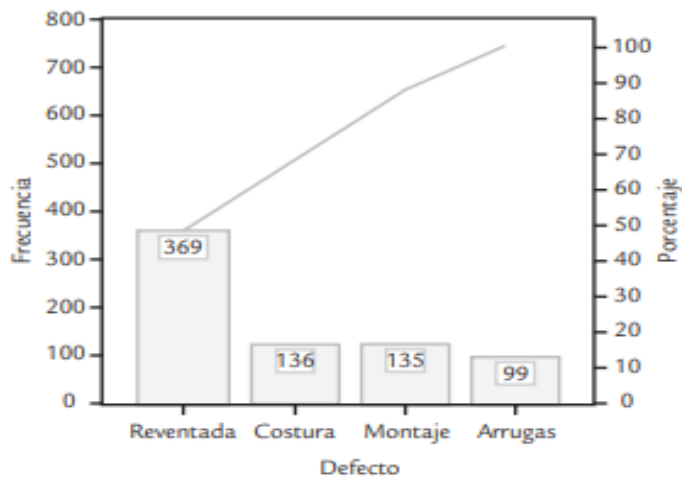


Figura 24. Representación del diagrama de Pareto.

Fuente: “Control estadístico de la calidad y seis sigma” por Gutiérrez & De la Varra, 2013, México.

2.2.8.4.2. Histograma.

El histograma es un gráfico que permite observar la tendencia preferencia central, la variabilidad o dispersión y la manera en la que se distribuye un conjunto de datos de una variable en particular, además los datos se ordenan por su magnitud en cierto número limitado de clases, todo ello lo mencionan Gutierrez & De la Vara (2013) en sus investigaciones. Por otro lado, el autor menciona que el eje horizontal del histograma representa la magnitud de los datos y el eje vertical está constituido por las frecuencias de dichos datos.

2.2.8.4.3. Cartas de control.

Según Gutiérrez & De la Vara (2013) indican que las cartas de control o graficas de control se especializan en el estudio de la variabilidad de los procesos a través del tiempo, lo cual es fundamental para la mejora de procesos.

Por otro lado, se menciona que las gráficas de las cartas de control se clasifican en variables y por atributos. Las cartas de control para variables se aplican cuando se requiere estudiar variables continuas tales como la longitud, peso, volumen, entre otras variables; sin embargo, las cartas de control por atributos se desarrollan en base a características de calidad que tenga mi producto o servicio y en consecuencia pueda decidir si este producto o servicio cumple o no cumple con las especificaciones.

2.2.8.4.4. Análisis de capacidad del proceso.

En el análisis de la capacidad de un proceso es donde se determina la amplitud de la variación propia de sí misma, para una cierta característica de calidad, por lo tanto, se podría permitir saber que tan satisfactoria es dicha característica (Gutiérrez & De la Vara, 2013).

Según lo citado, el análisis permite evaluar la variación natural del proceso respecto a un valor nominal y los límites de especificación inferior y superior.

2.2.9. Marco teórico para la Gestión de Operaciones

En este acápite se definirán los principales conceptos de fuentes teóricas recogidas de diferentes autores utilizadas en la gestión de operaciones.

2.2.9.1. Planeamiento y Control de la Producción.

De acuerdo con Paredes (2001), para poder entender este concepto primero se debe saber que la planificación es proceso alineado a los fines u objetivos de la organización y que este determina los medios adecuados para cumplirlos. Seguidamente, la planificación de la producción es el grupo de actividades que son indispensables para cumplir los objetivos, y que estos están sujetos a recursos que la planificación estratégica designa y finalmente el control de la producción es la metodología o el procedimiento adecuado para verificar el cumplimiento de los planes realizados.

2.2.9.2. Pronóstico de demanda.

Es una estimación de un suceso proyectado hacia el futuro usando datos del pasado. Los pronósticos son fundamentales en toda organización, son las raíces de la planeación a mediano y largo plazo. En áreas financieras como contabilidad los pronósticos brindan información para la planeación de

presupuestos en el año para un adecuado control de costos, un escenario similar ocurre en el área de marketing puesto que es vital tener la información de un pronóstico de ventas para planear la producción y una adecuada toma de decisiones. (Lacayo & Somarriba, 2016)

2.2.10. Marco teórico de la Gestión de Desempeño Laboral

2.2.10.1. Clima Laboral.

El clima laboral viene a ser el conjunto de percepciones que tienen las personas respecto a su ambiente de trabajo, este clima se relaciona con el involucramiento de la gente con su puesto de trabajo que ocupa (Stephen & Judge, 2017).

Por otro lado, el autor menciona también que el clima laboral tiene relación con las percepciones de los empleados acerca de las relaciones interpersonales con los compañeros de trabajo.

2.2.10.2. Cultura Organizacional.

La cultura organizacional es el significado que comparten los miembros de una empresa y además permite diferenciar a una organización del resto de empresas a su alrededor. Por otro lado, existen siete variables que atraen la esencia de la cultura organizacional, estas son: la innovación y toma de riesgos, orientación a los resultados, orientación a las personas, atención a los detalles, orientación por el trabajo en equipo, dinamismo, y estabilidad (Stephen & Judge, 2017).

2.2.10.3. Motivación.

Es la intercesión o un estado intermedio entre el carácter del sujeto y la actividad que realiza en el trabajo, en otras palabras, la motivación es el proceso interior, que revela la interacción del mundo exterior y del sujeto determinando conductas en dirección a un objetivo que el sujeto imagina deseable o necesario (Sum, 2015).

2.2.10.4. Seguridad y salud ocupacional.

La definición más acertada es la que fue adoptada por el Comité Mixto OIT/OMS en la conferencia en 1950 y fueron ratificadas en la duodécima conferencia en 1995, la seguridad y salud ocupacional ampara el crecimiento y la promoción de un trabajo seguro y saludable en entornos adecuados para el trabajo, y en consecuencia velan por la satisfacción mental y física con el objetivo del bienestar social del trabajador protegiendo su desarrollo profesional. (Organización Mundial de la Salud, 1995)

2.2.11. Evaluación de proyectos

2.2.11.1. Financiamiento.

En la evaluación económica – financiera se evalúa la rentabilidad de un proyecto de inversión mediante la interpretación de indicadores básicos como el valor presente neto, la tasa interna de retorno, y la razón beneficio sobre costo.

El valor actual neto es aquel indicador que es capaz de calcular los flujos de futuros ingresos y egresos de un proyecto que se va a ejecutar, para saber si conviene hacer el proyecto, es decir si el proyecto es rentable. Si la diferencia entre la inversión inicial y los futuros ingresos y egresos es positiva es viable realizar el proyecto (Meza, 2005).

La tasa interna de retorno es denominada como la tasa interna de rentabilidad o de retorno de un proyecto de inversión. Esta tasa viene a ser la tasa de descuento que hace posible que el valor presente neto sea nulo, es decir es la máxima tasa que puede tener un proyecto para ser rentable en el negocio (Meza, 2005).

2.2.11.2. Costos Fijos.

Los costos fijos son aquellos que permanecen en magnitud constante dentro de un periodo de tiempo determinado, además no están relacionados con los volúmenes de producción o venta. (Robles, 2012)

Son en los que no interviene el volumen de producción de una empresa; no cambian y si lo hacen tienen que ver con el contexto y en función de las circunstancias. Pese a que no produzca nada el negocio deberá realizar estos gastos (Libra, 2019)

En base a lo descrito por los autores se puede definir a los costos fijos como aquellos que no varían con el volumen o cambios en la producción, es decir los que no están relacionados hasta cierto punto con variaciones que se presentan en la producción.

2.2.11.3. Costos Variables.

Los costos variables son aquellos que, cuya magnitud, cambian en relación directa al volumen de las operaciones realizadas. (Robles, 2012)

Son los que varían en nivel a la producción todos los días, meses y años. El precio de la materia prima es un ejemplo, ya que, varía constantemente. (Libra, 2019)

En consecuencia, los costos variables son los que varían directamente con la producción; es decir, si ocurren cambios o algún tipo de modificación en la producción, son estos costos los que se verán afectados.

2.2.11.4. Costo Total.

El costo total esta correspondido a la totalidad de los costos que intervienen en el proceso para conocer o determinar el costo de sus productos o servicios. Esto quiere decir que para analizar los costos totales de un producto se tendría que conocer los costos totales de materia prima, mano de obra y costos indirectos de fabricación. (Duque, 2018)

Dada la definición del presente autor, se puede definir al costo total como aquel que abarca todos los costos implicados en el proceso total de un determinado producto, desde los costos más importantes, tales como insumos, hasta los menos importantes.

2.2.11.5. Costo unitario.

Un costo unitario, también denominado costo promedio, se calcula dividiendo el costo total entre el número de unidades relacionadas, aquellas unidades pueden expresarse de varias formas. Los costos unitarios se encuentran en todas las áreas de la cadena de valor.

Se usa la información proporcionada por el costo unitario para decidir los productos en los cuales deberían invertir más recursos, como investigación y desarrollo y marketing, además de proyectar ganancias y pérdidas en base a los procesos aplicados. (Horngren, 2012)

Se concluye que el costo unitario es aquel que se obtiene en relación del costo total y las unidades procesadas, este costo nos permite realizar un análisis importante para la determinación de proyecciones en base a ganancias o pérdidas futuras.

2.2.11.6. Costo de Oportunidad (COK).

El costo de oportunidad es conocido como aquel que resulta cuando se toma una decisión para determinada alternativa, y se dejan de lado otras opciones en base a sus beneficios, estos constituyen costos relevantes para propósitos de toma de decisiones y deben tenerse en cuenta al evaluar una alternativa propuesta. (Pezzoni, 2013)

En relación con lo detallado por el autor el costo de oportunidad es aquel que se origina al tomar una decisión determinada, dejando de lado los beneficios de otras alternativas que se podrían considerar.

2.2.11.7. Depreciación.

La depreciación consiste en distribuir el costo de un activo tangible, menos su valor de desecho a través de la vida útil probable de la unidad, esta solo se aplica en

activos tangibles. Asimismo, es la baja de valor de cualquier activo material debido al desgaste o a la caída en desuso, llegando al punto en que un activo no puede seguir siendo usado, en que tiene que descartarse, así durante toda su vida el activo va disminuyendo de valor, se va depreciando. (Solorio, 2012)

En base a lo descrito por el autor se puede asociar la depreciación como la disminución de valor de un activo tangible, la cual está relacionada directamente con el tiempo en que el activo posee de vida o de uso, mientras más tiempo pasa, la depreciación aumenta.

2.2.11.8. Flujo de Caja.

El flujo de caja es conocido como una corriente de rentas generada por un activo, el flujo de caja de un periodo mide la diferencia entre cobros y los pagos del periodo y se expresa en unidades monetarias. Es decir, la diferencia entre los cobros por las ventas y los gastos pagados. (Pérez, 2013)

Según lo expuesto, el flujo de caja es aquel valor que se obtiene al analizar los gastos y cobros en base a las ventas, mediante la diferencia de ambos valores.

2.2.11.9. Valor Actual Neto (VAN).

El Valor Actual Neto es aquel valor como dice su nombre, actual de los flujos de efectivo netos de una propuesta, estos flujos se entienden como flujos de efectivo netos, la cual se da de la diferencia entre los ingresos y los egresos periódicos. Para mantener actualizados estos flujos netos se usa una tasa de descuento denominada tasa de expectativa, la cual es una medida de la rentabilidad mínima exigida por el proyecto que permite recuperar la inversión, cubrir los costos y obtener beneficios. (Mete, 2014)

2.2.11.10. Tasa de interno de retorno (TIR).

Es otro criterio utilizado para la toma de decisiones sobre los proyectos de inversión y financiamiento. Se define como la tasa de descuento que iguala el valor presente de los ingresos del proyecto con el valor presente de los egresos. Es la tasa de interés que, utilizada en el cálculo del Valor Actual Neto, hace que este sea igual a 0. (Mete, 2014)

2.2.11.11. Periodo de recuperación o Payback.

Según lo que indica Seco (2018), el payback es la duración en términos de tiempo que es necesario para que los flujos de entrada es decir la inversión propia en sí, se anulen o se conviertan en flujos positivos es decir ganancias. Por otra parte,

afirma que criterio para el payback no es la rentabilidad de la inversión, si no la alta probabilidad para recuperar lo invertido lo antes posible.

2.3. Definición de términos básicos

- **Objetivos:** Hace referencia a una meta que se desea lograr o alcanzar y/o al fin que se encuentran dirigidas las acciones de un proyecto.
- **Problemática:** Es un conjunto de problemas en función a un análisis específico.
- **Incrementar:** Lograr un aumento o que algo sea mayor en alguna característica que se desee mejorar.
- **Deficiente:** Hace referencia cuando algo no es suficientemente capaz o carece de algunas características por lo que se encuentra por debajo del grado o nivel considerado normal.
- **Recursos:** Elementos que se requieren para que una empresa pueda lograr sus objetivos.
- **Materiales:** Son elementos que sirven para la elaboración o fabricación de productos.
- **Procedimiento:** Es un documento tangible donde se detalla pasos a seguir de una actividad o proceso.
- **Instructivo:** Documento que detalla de forma específica los pasos a seguir de una tarea.
- **Proceso crítico:** Proceso de mayor importancia en relación con la satisfacción al cliente, se diagnostica a través de las casas de calidad a nivel operacional.
- **SIPOC:** Diagrama empleado para realizar la caracterización de procesos. En el se define y organiza los componentes principales cada proceso identificado. S: Suppliers (Proveedores), I: Inputs (Entradas), P: Process (Actividades), O: Outputs (Salidas) y C: Customers (Clientes).

CAPÍTULO III. METODOLOGÍA

Se emplearon diversos materiales y métodos para realizar los diagnósticos y análisis de las variables que se vayan a estudiar, ya sean cualitativas o cuantitativas. Esto contribuye a la toma de decisiones para alcanzar la mejora continua que proporciona beneficio al proyecto y a la empresa en estudio.

3.1. Enfoque de la Investigación

Dentro del enfoque de investigación puede ser cualitativo, cuantitativo o mixto, que es la combinación de los dos anteriores. La investigación cualitativa es aquella que concentra la identificación de cualidades, atributos y características para un determinado problema; sin embargo, la investigación cuantitativa es aquella que se concentra en la medición de variables y magnitudes orientados a los distintos aspectos del problema. La investigación mixta es una combinación de ambas (cualitativa y cuantitativa). (Hernández, Sampieri, Fernández, & Baptista, 2010)

Partiendo de la premisa anterior, para el presente trabajo el enfoque de la investigación se dio mediante la investigación mixta, ya que se usó herramientas de análisis como la lluvia de ideas, diagramas de afinidad para representar los problemas de forma ordenada y con características similares, lo cual tiene un enfoque cualitativo. Por otra parte, se tiene un análisis cuantitativo porque los problemas se van a representar numéricamente a través de indicadores lo cual resulta importante para cuantificar un determinado problema.

3.1.1. Tipo de investigación

Se entiende como investigación aplicada a la utilización de todos los conocimientos adquiridos en la práctica, lo que permite conocer los resultados de la investigación de forma rigurosa, organizada y sistemática sobre la realidad en el que se realiza el estudio correspondiente. (Vargas, La investigación aplicada: una forma de conocer las realidades con evidencia, 2009)

La investigación aplicada presenta como filosofía la búsqueda del conocimiento para hacer, actuar, construir y transformar, de modo que se garantice los resultados de la investigación. (Vara, 2012)

De acuerdo con el contexto este proyecto, en donde se va a analizar diversas problemáticas que aquejan a la empresa, se determinó una investigación aplicada. Este tipo de investigación se basa en eventos reales, por lo que se brindará soluciones en función al problema detectado aplicando los conocimientos teóricos y prácticos adquiridos a lo largo de la carrera.

3.1.2. Nivel de la investigación

Dentro del nivel de la investigación se tiene la investigación descriptiva, la cual hace referencia al análisis de una sola variable de interés en el estudio realizado, y se toman como consideración los factores que se encuentran en su entorno. (Ochoa & Yunkor, 2020)

El presente trabajo al estar basado en hechos; se encuentra dentro de este tipo de investigación a nivel descriptivo. Desarrolla un estudio exhaustivo de las características, propiedades y componentes, ya que todos los factores detectados están vinculados a la variable, en este caso a la baja productividad de la empresa.,

3.1.3. Modalidad de la investigación

Se empleó el estudio de casuísticas, ya que partiremos de un problema central de la empresa Baterías Alfa S.A. , en donde se tendrá que determinar diversas causas en función a los pilares identificados, es decir las áreas de enfoque. De esta manera se diagnosticará la empresa y se irá viendo su evolución.

3.1.4. Unidad de estudio

La unidad de estudio del proyecto es la empresa Baterías Alfa, la cual cuenta con aproximadamente 30 trabajadores entre personal administrativo y de planta. De esta manera emplearemos todas las herramientas y métodos para desarrollar el proyecto.

3.1.5. Métodos de estudio

Para poder desarrollar la primera parte del proyecto se necesitó aplicar el método deductivo, inductivo y analítico. Gracias a ello, se logra obtener más información y conocer a profundidad la situación actual que vive la empresa y el sector estudiado. Se determinará el problema central y en base a ello, se establecerá las causas y efecto y posteriormente los objetivos a lograr.

3.2. Proceso de recolección y análisis de datos

La recolección de datos permitió diagnosticar el estado actual de la organización. Determinando los problemas dentro de la empresa. Se analizaron los procesos y áreas de Baterías Alfa S.A

3.2.1. Técnicas de recolección de datos

. Durante el desarrollo del proyecto se utilizó diferentes técnicas de recolección de datos dependiendo de las distintas actividades a investigar. De esta manera se podrá obtener información para hacer el diagnóstico actual de la empresa Baterías Alfa S.A. Entre las técnicas que se han empleado son las siguientes:

- Entrevista: Se formularon preguntas a los colaboradores de la empresa, estas entrevistas se aplicaron de manera personal principalmente a cada representante de cada área o proceso.
- Encuesta: Se ejecutó por medio de un cuestionario de preguntas a los colaboradores, en donde ellos marcaban la opción que consideraban acorde a su entorno.
- Focus Group: Se desarrolló un Focus Group interno en el cual se tocarán principalmente temas relacionados con los problemas y alternativas de solución.

3.2.2. Instrumento para la recolección de datos

Se utilizaron En la recolección de datos se utilizó los siguientes instrumentos:

- Check list, formatos y fichas técnicas: los cuales permitirán realizar diagnósticos, auditorías Internas y tener un documento físico el cual sustente el trabajo que se está realizando de acuerdo con el contexto de cada actividad.
- Materiales de escritorio: Se necesitaron para apuntar información de algunos datos en análisis.
- Laptops: Se utiliza para hacer un Backup de toda la información recopilada y tener una fuente virtual que respalde la información y/o documentos físicos encontrados en la empresa.

3.2.3. Programas informáticos

Los softwares que utilizaron fueron los siguientes:

1. Microsoft office: Word, Excel, Visio, para recabar la información, realizar cruces y ordenarla. De esta manera, se puede realizar un mejor análisis.
2. Software V&B Consultores, herramientas como BSC, Planeamiento Estratégico, Satisfacción del cliente, GTH, Cadena de Valor, Percepción del cliente y Clima Laboral que se utilizaran para análisis y el diagnóstico actual de la empresa.

3.2.4. Recursos Humanos

Para alcanzar el objetivo de la empresa se debe contar con personal que proporcione información y personas que se encarguen de analizarla. Es por ello que los recursos humanos empleados son los siguientes:

1. Colaboradores de la empresa en estudio, pues con ellos se logra tener mayor alcance de la realidad en que se encuentra la empresa. Los operarios, jefes de áreas, y personal administrativo.
2. Integrantes del Proyecto de Mejora continua de la empresa Baterías Alfa S.A. , quienes diagnostican y plantean soluciones óptimas para la resolución de cada problema detectado.
3. Asesores del Curso, encargados del direccionamiento de elaboración del proyecto y brindarnos consultoría requerida para el adecuado análisis y ejecución de este mismo.
4. Personal de Mando, conformado por el Jefe de Planta de la empresa. Encargado de brindar la información requerida para su posterior recopilación y análisis de esta misma para la elaboración del vigente proyecto en mención.
5. Personal de Planta, constituido por personal operativo del área de producción, que apoyó en la recopilación de datos y en garantizar la ejecución de actividades con la total seguridad requerida.

3.3. Elección y justificación de la metodología

Para la justificación de la metodología de mejora continua se toman en consideración para la evaluación algunos criterios. Estos serían las siguientes variables: tiempo de ejecución, costo de ejecución de la metodología, dificultad en la implementación, accesibilidad de información, los riesgos en las que incurre y la

flexibilidad de las metodologías como PHVA, Six Sigma, Lean Manufacturing, 5S y Kaisen. La metodología con mayor ponderación se implementó para la realización de la presente investigación

La Figura que continúa es donde se muestra los resultados obtenidos después de realizar las ponderaciones. De esta manera se obtuvo un puntaje de 3.925 para la metodología del PHVA siendo la mayor en comparación a las demás metodologías evaluadas. Es por ello, que este proyecto está basado en la aplicación de dicha metodología de mejora continua. Los beneficios para la empresa Baterías Alfa será el aumento de la productividad.

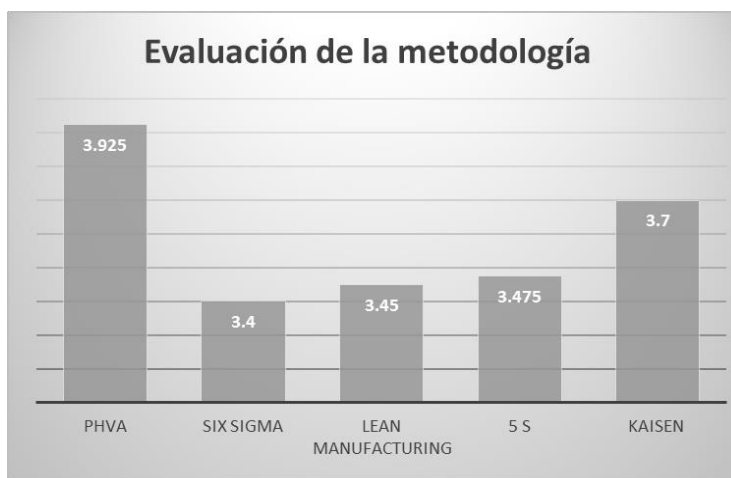


Figura 25. Evaluación de la metodología.

Elaboración propia

Como se observa en la Figura 25, la metodología con mayor ponderación es el PHVA con un puntaje de 3.925 frente a las demás debido a que en la mayoría de los criterios de evaluación es viable para la investigación, por ende, la metodología a usar para la realización del presente trabajo de investigación es el PHVA.

CAPÍTULO IV. DESARROLLO

En el presente capítulo se comienza con el desarrollo de la investigación, donde se pone en marcha el plan de trabajo para lograr los objetivos. El desarrollo contempla la planificación, en la cual consiste en realizar los diagnósticos correspondientes a cada Gestión de la empresa y posteriormente realizar los planes de mejoras que se van a llevar a cabo en la implementación. Las actividades por desarrollar deben alinearse al cronograma establecido y el presupuesto asignado; además, del trabajo en equipo por parte de los integrantes del proyecto y los responsables de la empresa.

4.1. Planificar

Se procedió a desarrollar la primera etapa de esta metodología. En donde se hizo el diagnóstico de las problemáticas y las causas principales. Asimismo, se comenzó a establecer una línea base en función a los indicadores actuales de la empresa. De esta manera se desarrollará los 5 pilares ya establecidos inicialmente.

4.1.1. Diagnóstico de las causas del problema

Partiendo del árbol de problemas, se analizaron las causas que conllevan a que la empresa presenta baja productividad, por ello, se realizaron la medición de indicadores que cuantifiquen la situación actual y proponer mejoras.

A continuación, se realiza el diagnóstico de los 5 pilares que presenta la empresa Batería Alfa S.A.

4.1.1.1. Diagnóstico de la Gestión Estratégica.

En esta parte se realizó el diagnóstico de la gestión estratégica, este análisis permitió evaluar el posicionamiento estratégico de la empresa. Se obtuvo con la herramienta de radar estratégico. Posteriormente, se realizó la evaluación al diagnóstico situacional, en donde se determinaron los puntos estratégicos a mejorar. También se evaluó y replanteó la misión, visión y valores de la empresa. Después mediante el análisis interno y externo de la empresa se realizaron las matrices EFI Y

EFE. Finalmente, a través de la matriz de perfil competitivo se evaluó a Baterías Alfa con respecto a sus competidores.

4.1.1.1.1. Radar estratégico

En esta etapa realizamos un análisis de la organización para determinar el grado o porcentaje de alineamiento de la empresa con su estrategia organizacional, y así plantear las medidas correctivas. (Véase **APÉNDICE EE**)

RADAR DE POSICIÓN ESTRATÉGICA. ENFOCADOS AL OBJETIVO FINAL		
LA VISION, MISION Y ESTRATEGIA ESTÁN CLARAMENTE DEFINIDAS		3.3
LOS EJECUTIVOS LIDERAN EL CAMBIO ESTRATEGICO Y CREAN EQUIPO LIDER DEL PROYECTO	MOVILIZAR	2.3
LOS EJECUTIVOS COMUNICAN EL SENTIDO DE URGENCIA		3.8
LA ESTRATEGIA ESTA EXPLICITADA A TRAVES DE UN MAPA ESTRATEGICO COMO PARTE DEL PROCESO DE PLANEAMIENTO: LOS OBJETIVOS ESTRATÉGICOS		3.2
LOS INDICADORES SON UTILIZADOS PARA COMUNICAR LA ESTRATEGIA Y SON BALANCEADOS EN LAS PERSPECTIVAS	TRADUCIR	2.8
LAS METAS SON ESTABLECIDAS PARA CADA INDICADOR Y LAS INICIATIVAS ESTRATEGICAS SON CLARAMENTE DEFINIDAS		2.3
LA ESTRATEGIA CORPORATIVA ES UTILIZADA PARA GUIAR LAS ESTRATEGIAS DE LAS UNIDADES DE NEGOCIO		3.0
LA ESTRATEGIA CORPORATIVA ES UTILIZADA PARA GUIAR LAS ESTRATEGIAS DE LAS UNIDADES DE NEGOCIO	ALINEAR	4.8
LA COMUNICACIÓN ES ABIERTA Y TRANSPARENTE, PARA QUE SEA FLUIDA		3.5
LAS METAS INDIVIDUALES ESTÁN ESTABLECIDAS Y DETERMINADAS	MOTIVAR	3.5
MEDIANTE LA REMUNERACIÓN VARIABLE, LA EMPRESA ASOCIA TALENTOS		4.3
EL PRESUPUESTO ESTÁ ESTABLECIDO Y EXISTE UN MÉTODO DE SEGUIMIENTO		4.5
LA EMPRESA TIENE SISTEMAS PARA SEGUIMIENTO DE LAS OPERACIONES	GESTIONAR	3.5
LA EMPRESA REALIZA UN SEGUIMIENTO SISTEMÁTICO DE LA GESTION ESTRATÉGICA		3.0

Figura 26. Rada de posición estratégica enfocado al objetivo final.

Elaboración propia

Luego del análisis del equipo de trabajo respecto al radar estratégico y la obtención de los puntajes respectivos, concluyó que:

Movilización: Los tesistas identificaron que la misión, visión y estrategias no están claramente definidas. Así mismo, los responsables de la organización tienen consciencia de un cambio ya que no cuenta con un sistema de gestión, sin embargo, no se cuenta con un adecuado perfil de liderazgo para tomar acción inmediata.

Traducción: El equipo de trabajo concluyó que la organización no cuenta con actividades estratégicas adecuadamente definidas, así mismo no cuentan con objetivos e indicadores identificados ni establecidos. Por otra parte, las metas e iniciativas no están claramente delimitadas.

Alineamiento: El equipo de trabajo concluyó que la empresa no cuenta con objetivos estratégicos claramente establecidos. Además, los miembros de la

organización no se encuentran en correlación con los mismos, por ende, no están orientados hacia la misma dirección de la empresa.

Motivación: Además, determinaron que en la organización no tiene una motivación ligada a remuneración. También, percibieron una comunicación adecuada y fluida dentro de la organización, sin embargo, presentan una comunicación deficiente entre las áreas jerárquicas

El promedio obtenido es de 3.4 para el total de componentes, la empresa tiene como resultado un 32.1 % de eficiencia estratégica, en base al rango establecido por la empresa se considera que el resultado del radar estratégico se encuentra en el rango debajo de los valores metas establecidos. De esta manera se concluye que la empresa Baterías Alfa presenta síntomas de un direccionamiento inadecuado, que influye en la baja productividad de la empresa. (Véase **APÉNDICE EE**)para el detalle del cálculo de la posición estratégica de la empresa.

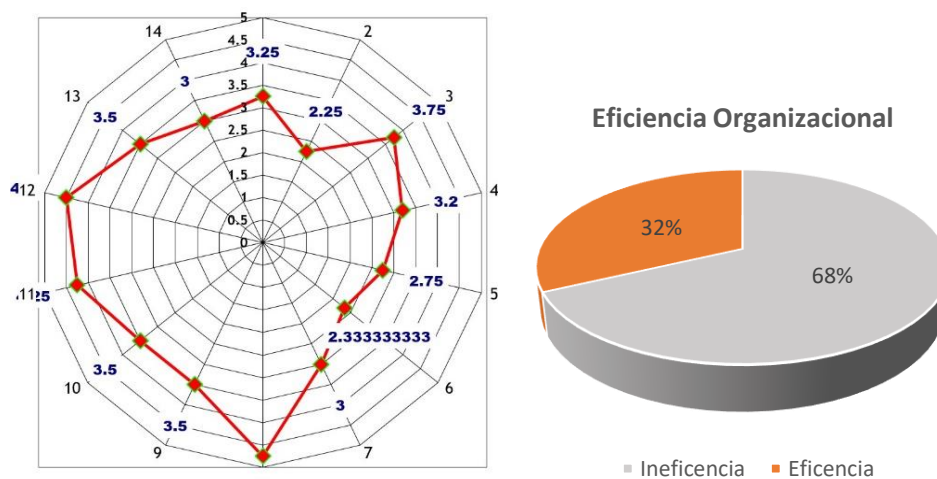


Figura 27. Radar Estratégico y Eficiencia organizacional.

Elaboración propia

En la Figura se observa que la empresa Baterías Alfa tiene un 68 % de ineficiencia estratégica, con lo cual se concluye que la empresa no tiene integrada sus operaciones, procesos con lo cual da como consecuencia una baja productividad.

4.1.1.1.2. Diagnóstico situacional

Para el diagnóstico situacional de la gestión estratégica se hace uso del software de Diagnóstico situacional. A continuación, se muestran los resultados del análisis (Véase Apéndice F)

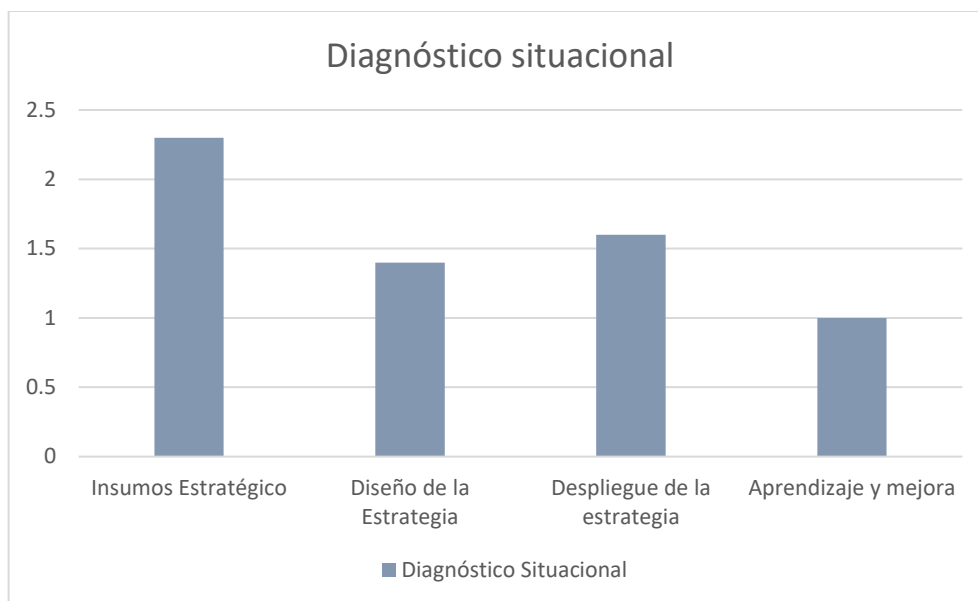


Figura 28. Radar Estratégico y Eficiencia organizacional.

Elaboración propia

Como se puede observar, la empresa Baterías Alfa. posee actualmente importantes insumos estratégicos que seguidos del diseño de la estratégica son sus puntos más fuertes. Aun así, los valores son bajos en comparación al máximo que se puede obtener. Son puntos débiles: el despliegue de la estrategia y el aprendizaje y mejora, ambos son parte importante para poder alinear la organización a la estrategia. De este modo se concluye que la empresa tiene una deficiente gestión estratégica, pues no existe una correcta planeación estratégica.

4.1.1.1.3. Evaluación del Direccionamiento Estratégico

El direccionamiento estratégico determina el rumbo de la organización y establece la razón de ser la misma. El direccionamiento estratégico está conformado por la declaración de la misión, visión y valores de la empresa

A partir de la evaluación mediante el software utilizado, y dado a que el resultado obtenido es de 1.23, se concluye que la misión de la empresa Baterías alfa posee limitaciones mayores, ya que no define claramente el valor que brinda en sus productos y servicios, así mismo no cumple con los parámetros establecidos por el Balanced Scorecard.



Figura 29. Evaluación de la Misión.

Elaboración propia

Seguidamente, se evaluó la visión inicial de la empresa y se replanteó, la Figura 9 muestra que la visión final de la empresa, la cual presenta limitaciones menores con un puntaje 1.31, ya que no define claramente el valor que brinda en sus productos y servicios, así mismo no cumple con los parámetros establecidos por el Balanced Scorecard.

El resultado obtenido de la evaluación de la Misión hace referencia que actualmente la empresa no presenta una relación clara y concisa con respecto a la propuesta de valor de la empresa, por tanto, este resultado refleja una causa respecto al direccionamiento inadecuado que repercute en el desempeño inadecuado de la Gestión Estratégica mostrada en el árbol de problemas.

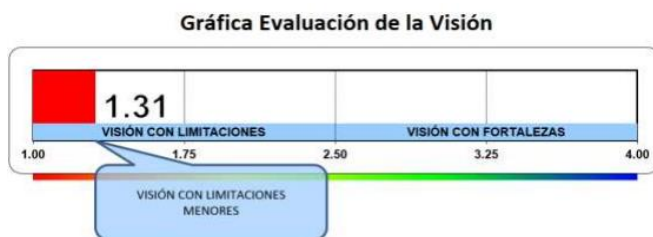


Figura 30. Evaluación de la Visión.

Elaboración propia

Los valores no se encuentran alineados con la estrategia, además de tener valores poco convincentes para inspirar en la organización, es necesario reformular los valores para ser la base de los objetivos estratégicos.

El resultado obtenido de la evaluación de la Visión hace referencia que actualmente la empresa no presenta una ventaja competitiva y tampoco un objetivo definido, por tanto, este resultado refleja una causa respecto al direccionamiento inadecuado que repercute en el desempeño inadecuado de la Gestión Estratégica mostrada en el árbol de problemas.

Anterior Inicio Siguiente

CALIFICACION
 1: Muy Bajo 2: Escaso
 3: Medio 4: Alto
 5: Muy Alto

Valores

Votación

Valores (4)	Descripción	Calificación	
1 Puntualidad	Para que los trabajadores entren a la planta en una hora adecuada.	1.50	☹️
2 Respeto	Crear un clima laboral de confianza en base al respeto.	2.50	😐
3 Solidaridad	Ayudarse mutuamente para realizar la actividades diarias.	1.50	☹️
4 Compañerismo	Trabajar en conjunto para cumplir las cotizaciones.	1.00	☹️

Figura 31. Evaluación de los valores.

Elaboración propia

4.1.1.1.4. Matrices EFI y EFE

A partir del árbol de problemas y del diagnóstico interno, como parte del análisis del microentorno de la organización, se pudieron reconocer las fortalezas y limitaciones para la empresa Baterías alfa. A continuación, el equipo de trabajo presentó el resultado obtenido en la evaluación de los factores internos de la organización. (Véase Apéndice G)

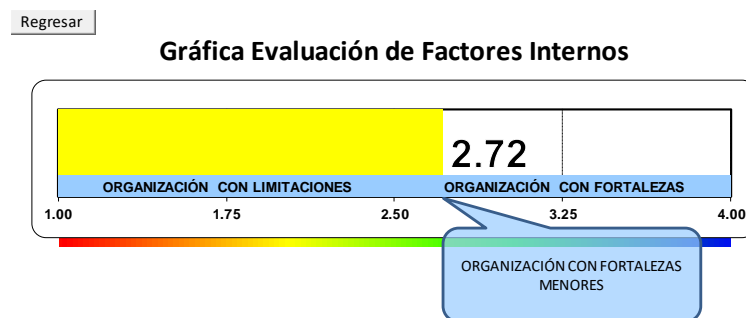


Figura 32. Evaluación de Factores Internos.

Elaboración propia

Se puede determinar que, luego del análisis de los factores internos, la empresa posee fortalezas menores. Cabe recalcar que entre sus principales fortalezas se encuentran la adaptabilidad a los requerimientos del cliente, así como la alta variedad de productos ofrecidos al mercado y la alta competitividad por los precios bajos. No obstante, se puede resaltar que la inexistente gestión de sus procesos en general es una de sus principales limitaciones, junto a la falta gestión de la calidad y la inadecuada gestión estratégica afectan la calidad del producto.

A partir del análisis PESTE y del análisis de las 5 fuerzas de Porter, como parte del análisis del macroentorno de la organización, se pudieron reconocer las fortalezas

y limitaciones para la empresa Baterías alfa. Así mismo, presentaron los resultados obtenidos en la matriz de evaluación de factores externos.

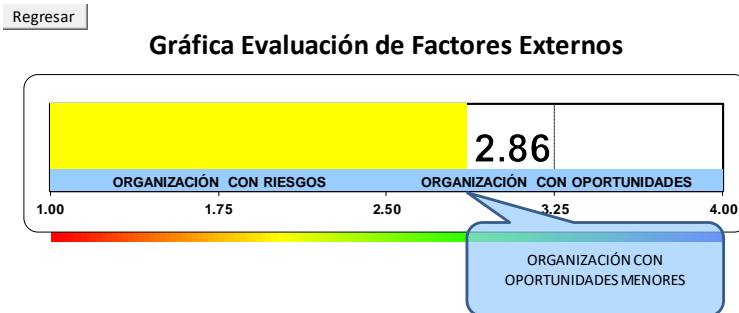


Figura 33. Evaluación de Factores Externos.

Elaboración propia

Se puede determinar que de los factores externos de la empresa posee oportunidades menores. La variación del dólar es uno de los principales riesgos a los cuales debe enfrentarse la empresa, debido a que actualmente esta cuenta con deudas en dólares. Por otro lado, el alto número de competidores a los cuales se enfrenta la empresa es un riesgo muy alto; punto que debe ser Fuente en cuenta en la estrategia que toma la empresa.

4.1.1.1.5. Matriz de Perfil Competitivo

A continuación, se mostrará una matriz donde se compara la empresa Baterías Alfa SA con otra empresa del rubro de cilindros hidráulicos, donde a partir de factores de evaluación que se han determinado, se observa su nivel de competitividad. Los factores analizados fueron: Calidad de materia prima, Calidad de producto terminado, Experiencia en el sector, Precio competitivo, Participación en el mercado, Tecnología, Infraestructura, Diversidad de productos. Dicho lo anterior, presentaron el resultado obtenido respecto al análisis de la matriz de perfil competitivo. (Véase Apéndice H)

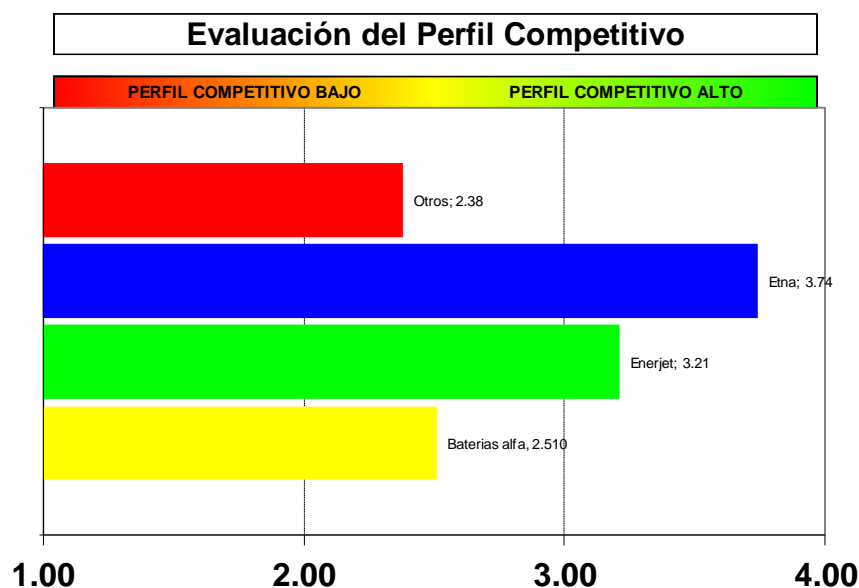


Figura 34. Evaluación de perfil competitivo.

Elaboración propia

De esta manera se determinó su nivel de competitividad de la empresa, en donde se posiciona en el tercer lugar con 2.51. La empresa Baterías Alfa SA es una empresa no tan competitiva en comparación con sus competidores importantes, por lo que se debe centrar en su calidad y competitividad de precios, así como su experiencia. Cabe resaltar, que la empresa en estudio se diferencia por poseer un precio asequible en el mercado y una diferenciada prestación de sus productos.

4.1.1.2. Diagnóstico de la Gestión por Procesos.

Para realizar el diagnóstico de la gestión por procesos se entrevistó a los gerentes y jefes de las distintas áreas, para entender y comprender los procesos de la empresa. En este análisis, se obtuvo el mapa de procesos, la cadena de valor actual, la confiabilidad de los indicadores de la cadena de valor antes de implementar mejoras y el índice único de creación de valor

4.1.1.2.1. Mapa de Procesos

De acuerdo con los procesos identificados se procederá a realizar el mapa de procesos, en donde se dividirán en procesos estratégicos, operacionales y de Soporte. Asimismo, se identificarán los indicadores de cada proceso operacional y de soporte para conocer el estado actual de la empresa. Se evidenció que la empresa contaba con 1 proceso estratégico, 6 operacionales y 5 procesos de soporte.

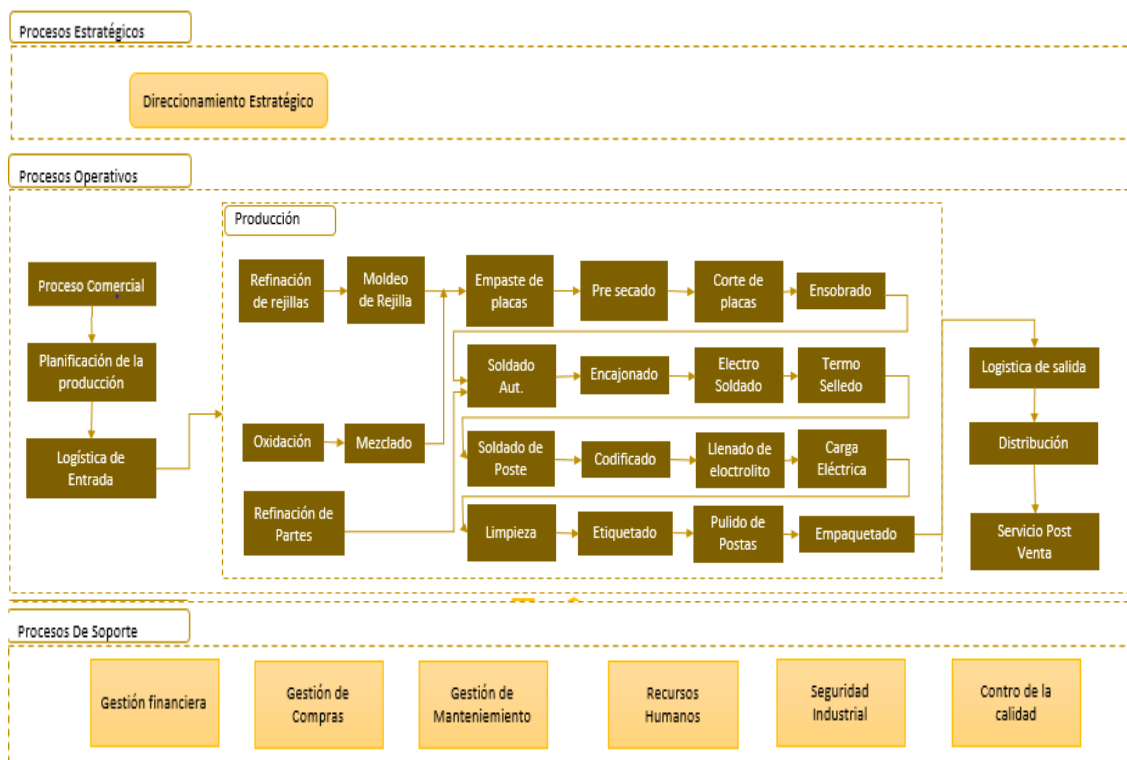


Figura 35. Mapa de procesos actual de la empresa Baterías Alfa S.A
Elaboración propia

En la Figura 35 percibieron que, los procesos estratégicos cuentan direccionamiento estratégico. Cabe recalcar, que la organización cuenta con una página web que detalla la misión, visión y valores. Sin embargo, estas mismas no son puestas en práctica.

El equipo de trabajo examinó los procesos operacionales, en los que determinaron que inicia desde el proceso de Gestión Comercial, encargada de diligenciar las ventas con llevando a su posterior planificación. También, identificaron el proceso de Ingeniería y Desarrollo, encargada de transformar y realizar las diferentes fórmulas y/o composiciones químicas de acuerdo con los requerimientos del cliente. También, identificaron el proceso de planificación de la producción, el cual se encarga de determinar y planificar los recursos a usar para la elaboración de lo solicitado por los clientes. Además, interviene Logística de Entrada, encargada de la recepción de insumos y su posterior distribución a las diversas áreas que lo requieran.

Posteriormente, identificaron la gestión operativa, en el cual se elabora los productos o reactivos químicos solicitados. Luego, es almacenado por logística de salida para luego distribuirlo al cliente, además la empresa brinda el servicio posventa encargada de evaluar la satisfacción al cliente y atenderlo para cualquier reclamo y/o

sugerencia de ser necesario. En los procesos de soporte, identificaron el proceso de recursos humanos, encargado de la evaluación, contratación y capacitación del personal.

También, identificaron el proceso de Mantenimiento en un nivel cero, encargado del mantenimiento de la maquinaria y/o equipos limitados presentes, enfocándose en mantenimiento correctivo. El proceso de Compras, encargado de contactar con los diversos proveedores, cotizar y adquirir los insumos requeridos para la producción.

Por último, el equipo de trabajo identificó el proceso de Seguridad y Salud en el Trabajo, sin embargo, lo clasificaron como un proceso no tan establecido, ya que su nivel de complejidad es muy bajo y además concluyeron que era una actividad debido a que no existía un encargado específico del “proceso”.

4.1.1.2.2. Descripción de los Procesos

Después de haber determinado los procesos se realizará la descripción de estos, para tener de manera clara la función que cumple cada proceso durante el flujo de producción.

Direccionamiento Estratégico

Compuesto de la misión, visión y valores de la empresa. Actualmente, solo se encuentran establecidos más no alineados a los objetivos estratégicos que la empresa desea alcanzar. Asimismo, no existe un control de todo este proceso para lograr desarrollar mejoras en función a lo que genera valor a la empresa.

Procesos operacionales

Se puede observar que el mapeo de procesos actual tiene una división de los procesos de producción o también conocido como el macroproceso de la empresa, lo cual nos permitió definir e identificar los procesos que generan valor para la organización.

Proceso Comercial: Abarca la comunicación directa con los clientes y la administración de la empresa, ya sean los vendedores o la persona a cargo de la administración en la empresa. De esta manera se realiza las ventas en función a los requerimientos que sean solicitados.

Planificación de la Producción: Este proceso garantiza una planificación óptima acorde a los procesos, los requerimientos logísticos y los tiempos de entrega establecidos con el cliente. De esta manera se asegura que la producción este controlada y dentro de plazo.

Logística de entrada: Proceso encargado de suministrar los materiales y componentes necesarios para la disposición de los procesos productivos. Se analiza el tamaño del lote de compra, ya que se trabaja para mantener un inventario bajo para lograr menor inversión en materiales.

Refinación de rejillas: Proceso en donde se refina el plomo, junto con algunos aditivos químicos, a un porcentaje adecuado junto con otros químicos y luego es trasladado a la olla del área de fabricación de rejillas.

Moldeo de Rejilla: Proceso en donde se emplea moldes para la fabricación de las rejillas acordes al modelo de la batería.

Oxidación: Proceso en donde se coloca el plomo y algunos aditivos químicos en la olla de oxidación a alta temperatura para lograr que reaccionen y con ello tener una mejor acumulación y generación de energía.

Mezclado: Proceso que consiste en mezclar el óxido con otros aditivos químicos para lograr una pasta sulfúrica, la cual, posteriormente será empleada en las rejillas.

Empaste de placas: Proceso que consiste en emplear la pasta sulfúrica para que sea vertida en las rejillas a través de la máquina (la pasta varía en función a si se fabricarán rejillas positivas o negativas).

Pre secado: Proceso en donde las rejillas son colocadas dentro de la máquina con una temperatura específica para una mejor acumulación de energía.

Corte de placas: Proceso que consiste en cortar las rejillas en dos partes mediante una máquina automática.

Ensobrado: Proceso en el cual se emplea un aislante micro poroso para separar placas negativas y positivas, lo cual permite una mejor reacción química.

Refinación de Partes: Proceso en donde se refina el plomo, junto con algunos aditivos químicos, a un porcentaje adecuado junto con otros químicos y para posteriormente fabricar las partes necesarias.

Soldado automático: Proceso en donde la máquina realiza todo el proceso de soldado, en el cual se van a sueldan un grupo de sobres de placas. Estas deben de estar bien agrupadas y fijas.

Encajonado: Proceso que consiste en poner los sobres fijados dentro de la caja de la batería de plástico.

Electro Soldado: Proceso en donde se realiza el soldado de los conectores de las celdas para que estén fijas dentro de la caja de la batería.

Termo Sellado: Proceso en el cual se realiza el sellado de la caja de la batería con la tapa para que este fijado y no se pueda salir el aire de la caja de la batería.

Soldado de Poste: Proceso en el que se realiza el soldado de los postes positivos y negativos de la batería.

Codificado: Proceso en el cual se codifica cada unidad de batería mediante un codificador laser.

Llenado de electrolitos: Proceso que consiste en el llenado de electrolitos en la caja para generar una reacción.

Carga Eléctrica: Proceso en donde se procede a realizar la carga de las baterías. La duración de la carga eléctrica es de dos días.

Limpieza: Proceso en el que se realiza la limpieza de cada batería para quitar las manchas en la parte externa de la batería. Se emplean trapos.

Etiquetado: Proceso en el que se coloca la etiqueta de la marca (logo de Baterías Alfa). Asimismo, se colocan los tampones.

Pulido de Postes: Proceso en el que se realiza el pulido de los postes. Negativos y positivo

Empaquetado: Proceso en el que se coloca el tecnopor y la cartilla de certificado a cada batería. Posteriormente se agrupan, se embalan y pasan por la máquina de termo encogido

Logística de Salida: En este proceso se coordina con el área comercial y se contacta al cliente para proceder con la entrega del producto final. El proceso de logística de salida prepara la salida del producto para su pronta distribución.

Distribución: En este proceso se realiza el traslado de los lotes de baterías del almacén de la empresa hasta la ubicación del cliente de acuerdo con el cronograma de reparto y a la fecha concreta con el cliente.

Servicio Post Venta: Este proceso se realiza después que el producto se ha entregado y no siempre se da con todos los clientes. Si hay reclamos o quejas por parte del servicio o el producto tiene fallas, son atendidas y analizadas si proceden para realizar los cambios necesarios.

Proceso de soporte

Es denominado como proceso de apoyo, lo cual es necesario para ayudar a que los procesos descritos con anterioridad sean claves en el aspecto operacional.

Gestión Financiera: El proceso que finanzas es el encargado de dar soporte muy vital, ya que se encarga del endeudamiento a corto plazo que se requiere para la obtención del capital de trabajo. Asimismo, hace control de los ingresos y salidas de dinero.

Gestión de compras: El proceso de compras se da en coordinación con la logística de entrada, ya que solo se va a dar en caso exista requerimientos. Asimismo, se debe priorizar relaciones de confianza con los proveedores.

Gestión de mantenimiento: Este proceso está presente en la empresa permanentemente. El encargado realiza la planificación de mantenimiento preventivo en función a la planificación de la producción. De esta manera trata de brindar mayor confiabilidad y disponibilidad de las maquinarias y equipos.

Recursos Humanos: Este proceso se encarga de tomar las decisiones y acciones concernientes a los empleados de toda la organización. Brinda a los trabajadores capacitaciones, realizan la incorporación de nuevo personal y se encargan de los pagos de planilla.

Seguridad Industrial: El proceso de seguridad y salud en el trabajo tiene como finalidad promover una cultura de prevención de riesgos laborales garantizando la seguridad y salud de los trabajadores. El proceso abarca la evaluación de peligros y riesgos en el área de trabajo hasta la reducción del nivel de riesgo.

Control de Calidad: El control de calidad es un proceso que apoya directamente a la producción. Se supervisa que los procesos se realicen acorde al lineamiento. Asimismo, se hace los controles de calidad necesario durante el proceso de producción para validar que se esté cumpliendo con las especificaciones del cliente.

4.1.1.2.3. Cadena Valor de la situación inicial

El equipo de trabajo luego de haber observado el mapa de procesos actual de la organización, evaluaron la cadena de valor actual de la empresa, posteriormente evaluó las actividades primarias y de soporte que componen la cadena de valor.

A continuación, ponderaron las actividades primarias y de soporte. Las ponderaciones las obtuvieron gracias a los conceptos adquiridos y con ayuda de todos los integrantes que apoyaron a la determinación de estos mismos. Posteriormente, ponderaron cada proceso que conforman a las actividades primarias y también cada proceso que conforman a las actividades de soporte para finalmente determinar el grado de importancia para la generación de valor para la organización.

A través de la cadena de valor se busca medir o reflejar el desempeño de cada proceso por medio de los indicadores los cuales serán evaluados. Los procesos cuentan con un peso dependiendo de su implicancia en la organización y como esta prioriza sus procesos.

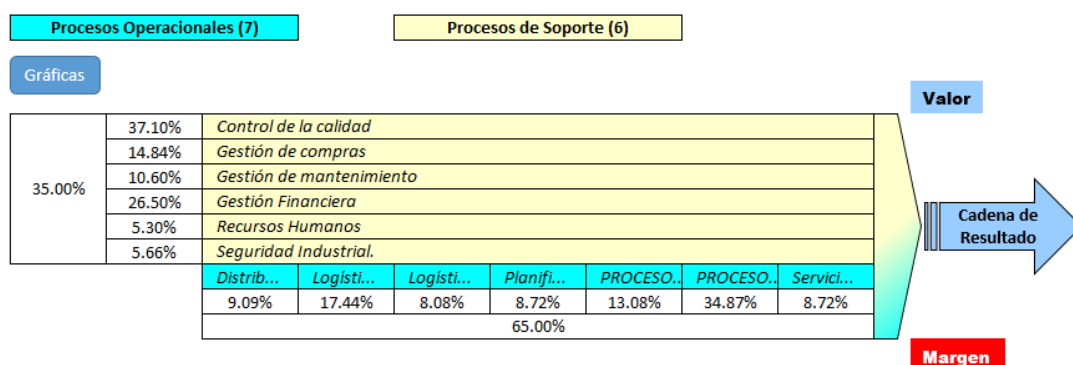


Figura 36. Cadena de valor actual.

Elaboración propia

En la cadena valor actual de la empresa Baterías Alfa se colocan procesos operacionales y de soporte con una distribución según importancia de la empresa de 65% y 35% respectivamente. De esta manera, se determina la importancia que tienen los procesos operacionales, pues generan valor a los clientes. Igualmente., los procesos de soporte son fundamentales en una empresa pues contribuyen al cumplimiento de los procesos operacionales. Es por ello por lo que se requiere realizar un control, lo cual se logra mediante los indicadores. Es así como los procesos se encuentran controlados y se puedan identificar rápidamente los puntos de mejora.

4.1.1.2.3.1 Confiabilidad de los indicadores de la cadena de valor

Luego de que el equipo de trabajo realizó el análisis de la cadena de valor actual, procedieron a la evaluación de la confiabilidad de los indicadores de la misma. Cabe recalcar que en la mayoría de los procesos, no cuentan con un sistema de indicadores formal, es decir; los indicadores se miden de manera empírica, por ende no tienen un control adecuado de los mismos.

Se continuó evaluando la cadena de valor, de esta manera se obtuvo un índice de confiabilidad de los indicadores de la cadena de valor de 64.65%. Es decir, que los indicadores con los que la empresa cuenta en la actualidad si proporcionan confiabilidad y son aceptables para prever y corregir los problemas en que puedan incurrir los procesos, contribuyendo a la toma de decisiones. (Véase Apéndice I)

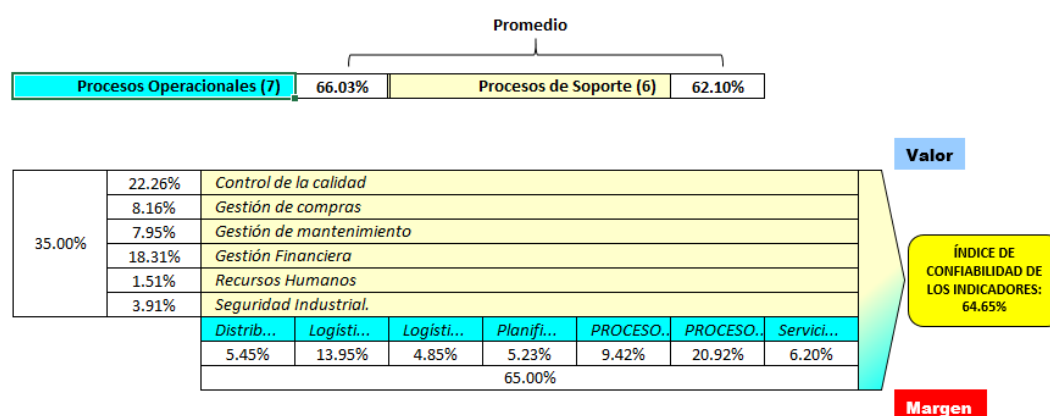


Figura 37. Índice de confiabilidad de los indicadores de la cadena de valor.

Elaboración propia

4.1.1.2.3.2 Índice único de creación de valor actual

Debido a que la empresa si hace un seguimiento y plantea metas a sus indicadores, se determinará el índice único de creación de valor, el cual fue de 36.97%. Es decir, a pesar de que la empresa se plantea objetivos, estos son muy irrealistas por lo que no se pueden cumplir. (Véase Apéndice J)

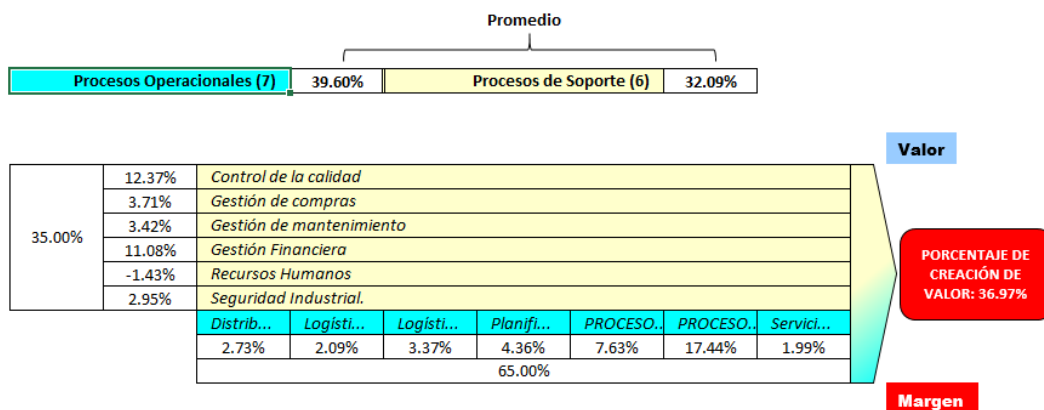


Figura 38. Índice de creación de valor.

Elaboración propia

El resultado no refleja la diferenciación para que la empresa sea competitiva. Por tanto, una creación de valor baja conlleva a que los requerimientos de los clientes no se cumplan, en consecuencia, los procesos no crean valor para la empresa y tampoco para las partes interesadas

4.1.1.3. Diagnóstico de la Gestión de Operaciones.

La gestión de operaciones realizada actualmente de la empresa Baterías Alfa se propuso evaluar mediante algunos indicadores a fin de conocer su situación actual, para poder determinar qué planes de mejora se pueden brindar a la gestión de operaciones. A continuación, se detallan los indicadores utilizados.

Cumplimiento de la producción

Para la obtención del cumplimiento de la producción se evaluó el periodo de los meses entre Setiembre del 2018 a agosto del 2018, brindado por la empresa a través del cual conoceremos el porcentaje del cumplimiento de la producción, se logró de la relación entre la producción lograda real respecto a la producción programada.

Objetivo: El objetivo es medir el porcentaje de la producción programada. Para más detalle ver Apéndice Q.

Resultado: De acuerdo con la información evaluada, nos muestra que se tiene un porcentaje de 100%.

Conclusión: A través del cálculo de este indicador se puede evaluar la eficacia en el periodo de un año del producto patrón, si bien este indicador nos indica que los valores son altos ya que se cumple con la meta de entrega, sin embargo, es necesario evaluar en cuanto tiempo es logrado.

Cumplimiento del tiempo programado

Objetivo: El objetivo es medir el porcentaje del tiempo programado. Para más detalle ver Apéndice Q.

Resultado: De acuerdo con la información evaluada nos, muestra que se tiene un porcentaje de 64%.

Conclusión: En la elaboración de la producción programada se observa que se requirieron de horas adicionales a las programadas, pero esto no indica que los productos obtenidos hayan sido cero defectos, este indicador nos muestra los porcentajes de merma en la producción y un incremento en el uso de recursos.

Cadencia de la producción

Objetivo: Conocer el proceso que marca la cadencia de producción.

Resultado: La operación de Fabricación de rejillas es el que marca la cadencia de producción con una ratio de 8.79 minutos por batería.

Conclusión: Con esta evaluación se determinó el ritmo de producción de cada uno de los procesos. Y de forma comparativa detectamos que la Fabricación de rejillas es el proceso más lento, lo cual se puede corroborar ya que es donde se involucra mayor cantidad de personal y manipulación manual de la materia prima. Con la toma de tiempos que se calculará posteriormente se determinará una mejor evaluación y actualización de esta información.

Eficiencia de la producción

Con el siguiente indicador evaluamos la relación de las H-H, H-M y MP de lo proyectado en relación con lo real, el periodo de evaluación es de Setiembre del 2019 hasta Julio del 2020 con relación al producto patrón de Baterías Alfa.

Cómo se concluyó el porcentaje de eficiencia de materia prima indico que se hace un mal uso de los insumos en el proceso, pero se evidencia que los demás porcentajes de eficiencia se encuentran debajo de lo esperado, ya que estos se encuentran influenciados por la existencia de los tiempos muertos; esto nos indica que se puede tomar cómo punto de partida para mejorar la gestión de operaciones de la organización.

4.1.1.3.1. Cadena de suministro

A continuación, el equipo de trabajo determinó los principales indicadores empleados en la empresa Baterías Alfa. Cabe resaltar, que la organización no cuenta con registro de existencias, por el cual existe un control inadecuado. A continuación, el equipo de trabajo mostró los posibles indicadores a tomar en cuenta para la mejora de la gestión de operaciones:

Indicador de cumplimiento de entregas a tiempo

En base a este indicador se conoce y controla el tiempo de entrega de los procesos logísticos de la empresa Baterías Alfa, es decir el porcentaje real de las entregas efectivas que se realizaron a los clientes a tiempo.

$\% \text{ ENTREGAS A TIEMPO} = \frac{\text{ENTREGA A TIEMPO}}{\text{TOTAL DE ENTREGAS}}$

Figura 39. Fórmula %entregas a tiempo.

Elaboración propia

Indicador de cumplimiento del proveedor

En base a este indicador permite medir la eficiencia y el cumplimiento de estos socios de cadena de suministros. Cabe resaltar que un elemento clave es el tiempo por parte de los proveedores de Baterías Alfa, dado que son necesarios para el proceso de producción de la empresa.

$\% \text{ CUMPLIMIENTO DEL PROVEEDOR} = \frac{\text{PEDIDOS RECIBIDOS FUERA DE TIEMPO}}{\text{TOTAL DE PEDIDOS RECIBIDOS}}$
--

Figura 40. Fórmula %cumplimiento del proveedor.

Elaboración propia

Indicador de recepción de material de producto terminado

En base a este indicador se controla la cantidad de productos terminados recibidos por parte del almacén con el objeto de ser clasificado para su posterior distribución. Este indicador permite a Baterías Alfa tener un control y conocimiento exacto de la cantidad de producto terminado y almacenado.

$\% \text{ RECEPCION DE MPT} = \frac{\text{CANT. RECIBIDA} - \text{CANT. PERDIDA}}{\text{CANT. PERDIDA}}$

Figura 41. Fórmula %recepción de MPT

Elaboración propia

Indicador de rotación de mercadería

En base a dicho indicador permite conocer la rapidez con la que se vende el producto, ayudando a la empresa a tomar decisiones. Por lo cual permite a Baterías Alfa controlar los volúmenes de fabricación, el precio del producto, entre otros para su mejor aprovechamiento.

$\% \text{ ROTACION DE MERCADERIA} = \frac{\text{VENTAS ACUMLADAS}}{\text{INVENTARIO PROMEDIO}}$
--

Figura 42. Fórmula %rotación de mercadería

Elaboración propia

El equipo de trabajo determinó que la empresa carece de un registro adecuado de su producción, el cual no le permite poder identificar y determinar sus indicadores. Sin embargo, detectaron los indicadores anteriormente mencionados, respecto a sus actividades laborales. Por ende, más adelante desarrollaran planes de mejora para su posterior implementación.

4.1.1.4. Diagnóstico de Gestión de calidad.

Para realizar un diagnóstico de la gestión de la calidad se miden diversos indicadores para conocer el estado actual de la gestión, es por ello que se realiza un análisis de costos de la calidad, para conocer el efecto de los costos en las fallas internas y externas que experimenta la empresa; De igual forma, se determina el índice de detección de defectos para el proceso crítico, se realiza el Despliegue de la

Función de Calidad (QFD) para conocer los requisitos, atributos del producto, detalles del proceso y la relación entre ellos y, por último, el análisis del mantenimiento que actualmente realiza la empresa.

4.1.1.4.1. Análisis de los costos de calidad

Los costos de la calidad son determinados por aquellos costos que le cuesta a la organización desarrollar la función de calidad, esto quiere decir lo que gasta produciendo con calidad, sus elementos son los costos de prevención y los costos de evaluación, También parte de estos elementos están los costos de fallos internos y externos que son denominados los costos de no calidad.

Costos de control

Para determinar los costos de calidad incurridos para asegurar la calidad del producto patrón en estudio, se identificó los costos de control en las que incurre la empresa.

Costos de Evaluación

Costo de inspección del producto en proceso y producto terminado: En la Baterías alfa, se incurre en los costos de inspección del producto durante su proceso de transformación para asegurarse de que cumpla con los requerimientos de los clientes. Se incurren en costos de horas hombres de las personas que realizan la inspección de los productos en procesos y productos terminados y de recursos como energía y demás.

Evaluación del diseño del producto pedido: En la empresa Baterías alfa, se incurre en los costos de diseño proporcionado por el cliente, analizando si somos capaces de cumplir con lo solicitado. Algunas de las variables que se toman en cuenta para determinar si se acepta o no un pedido son: capacidad de producción y disponibilidad de recursos.

Los costos incurridos son en horas hombres de las personas que realizan la evaluación del diseño del producto que pide el cliente.

Costos de Prevención

Costos de seguridad ocupacional: Los costos que se incurren en seguridad ocupacional dentro de la empresa Baterías alfa, es debido a que se toman en cuentas las medidas de seguridad de sus colaboradores, es decir costos para prevenir accidentes en áreas de trabajo, con el fin de brindar un ambiente tranquilo para el desempeño de sus colaboradores de los cuales se puedan obtener el máximo de su

productividad. Se incurre en costos adicionales de hora hombre y recursos para preservar la seguridad del trabajo.

Costo de capacitación de los trabajadores: Los costos de capacitación son incurridos debido a que la organización, espera que sus trabajadores sean polifuncionales dentro las operaciones. Estos costos se ven reflejados en las horas hombre del personal y personal externo de capacitación.

Costo de diseño de fabricación: Estos costos se realizan por iniciativa de la empresa ya que esta considera muy importante la realización de los planos de diseño con los cuales mayormente se trabaja y se espera el menor fallo posible. Se incurre en costos de horas hombre.

Costos de control

Para determinar los costos de calidad incurridos para asegurar la calidad del producto patrón en estudio, se identificó los costos de falla en las que incurre la empresa.

Costos de fallas interna

Costo por reprocesos: En la empresa Baterías alfa, se incurre en costos de fallas internas originado por reprocesos, algunas veces no se obtiene el producto final esperado por qué no cuenta con los requisitos establecidos, esto aumentan las horas hombre y horas máquinas las cuales aumentan los costos.

Costo por entrega de productos fuera de tiempo: En la empresa Baterías alfa, se incurre en los costos de entrega de productos fuera de tiempo dentro de la empresa, en las áreas que forman parte de los procesos productivos. Esto genera retrasos en los tiempos ya establecidos, los cuales generan aumento de horas hombre y horas máquinas.

Costos de fallas externas

Costo por acciones correctivas: Se incurren en los costos de acciones correctivas ya que la empresa presenta mayormente fallas en sus equipos de trabajo los cuales son auxiliados por mantenimientos correctivos, se incurren en costo de horas hombre y no disponer de la maquinaria la cual no puede agregar valor al producto.

4.1.1.4.2. QFD del Producto

En cualquier organización con fines de lucro es quizá la actividad más importante la de satisfacer las necesidades de nuestros clientes, estas necesidades deben ser satisfechas por los atributos o cualidades del producto, por consiguiente, es vital traducir lo que quieren los clientes con lo que la empresa quiere que tenga su producto. Por este motivo, para poder dar un seguimiento a los requerimientos a través de todo el proceso de la organización se emplea esta herramienta del Despliegue de la función de calidad (QFD).

Primer Despliegue de la Función de Calidad

Para la construcción de la primera casa de la calidad se debe conocer los requerimientos que buscan los clientes sobre nuestro producto patrón elegido, esto se consiguió escuchando la voz del cliente donde pudimos determinar las especificaciones requeridas.

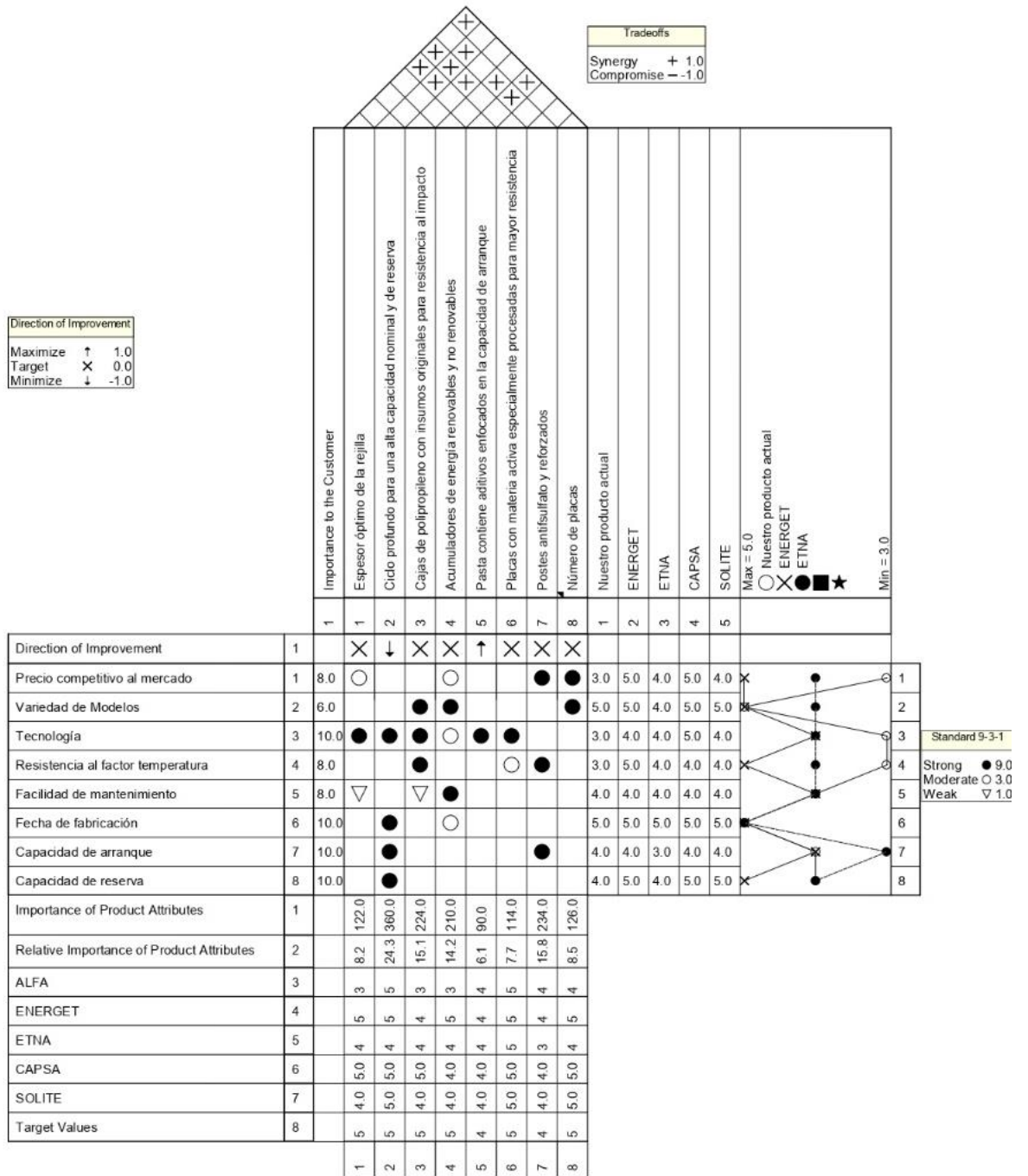


Figura 43. Primera casa de la Calidad
Elaboración propia

Después de analizar la primera casa de la calidad, se puede definir a través de la importancia de la característica del producto, que el ciclo profundo para una alta capacidad nominal y de reserva es el atributo más importante para el cliente, por lo tanto, se propone que la empresa Baterías ALFA debe Enfocarse a que este atributo se cumpla. Con esta información se realizó un diagrama de Pareto, a fin de identificar que atributos del producto deberían ser priorizados a fin de atender la mayor cantidad de requerimientos de los clientes.

ATRIBUTOS DEL PRODUCTO (COMO'S)	IMPORTANCIA DE LA CARACTERISTICA DEL PRODUCTO	PORCENTAJE DE LOS ATRIBUTOS DEL PRODUCTO
ESPESOR OPTIMO DE LA REJILLA	173.8	8%
CICLO PROFUNDO PARA UNA ALTA CAPACIDAD NOMINAL Y DE RESERVA	498.5	24%
CAJAS DE POLIPROPILENO CON INSUMOS ORIGINALES PARA RESISTENCIA AL IMPACTO	316.9	15%
ACUMULADORES DE ENERGIA RENOVABLES Y NO RENOVABLES	300	14%
PASTA CONTIENE ADITIVOS ENFOCADOS EN LA CAPACIDAD DE ARRANQUE	124.6	6%
PLACAS CON MATERIA ACTIVA ESPECIALMENTE PROCESADAS PARA MAYOR RESISTENCIA	161.5	8%
POSTES ANTISULFATO Y REFORZADOS	346.2	16%
NUMERO DE PLACAS	180	9%
TOTAL	2101.5	100%

Figura 44. Atributos de producto

Elaboración propia

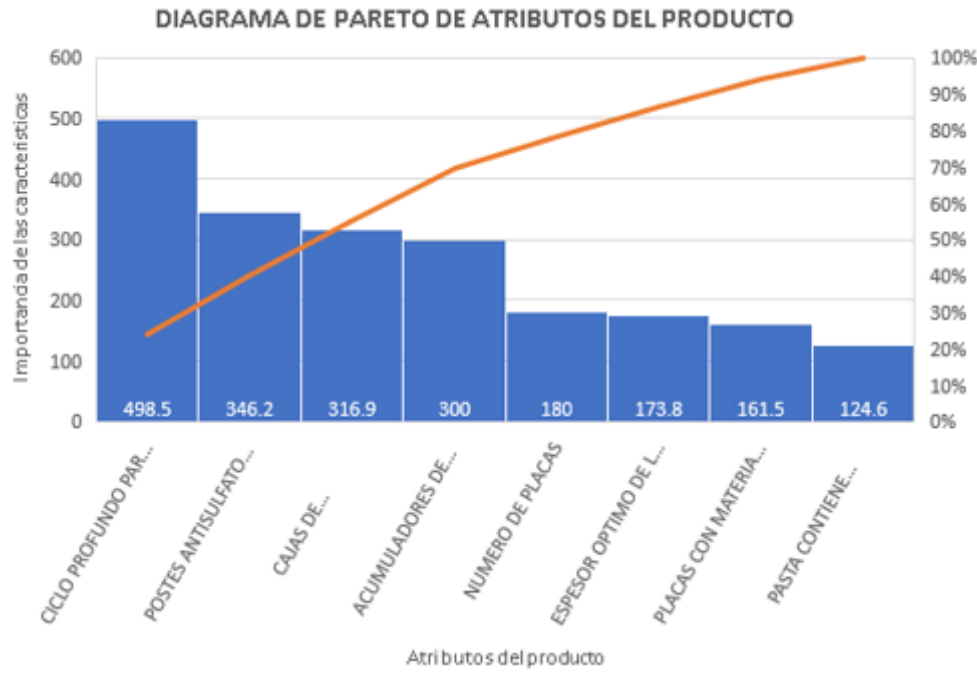


Figura 45. Diagrama de Pareto de atributos del producto
Elaboración propia

Segundo Despliegue de la Función de Calidad

Se realizó la segunda casa de la calidad a fin de determinar cuáles son los atributos de las partes.

Direction of Improvement	Direction of Improvement										Relative Importance of Product Attributes							
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	1	2	3	4	5	6	7	8
CAJA																		
Dimensiones																		
Peso																		
Material Hermético de polipropileno																		
REJILLAS																		
Material de aleación de plomo con selenio																		
Nivel de conductividad																		
BORNE HERMETICO																		
Material de cobre																		
Nivel de conductividad																		
Importance of Product Attributes																		
Relative Importance of Product Attributes																		
ALFA																		
ENERGET																		
ETNA																		
CAPSA																		
SOLITE																		
Target Values																		

Direction of Improvement	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Espesor óptimo de la rejilla	X									
Ciclo profundo para una alta capacidad nominal y de reserva	↓									
Cajas de polipropileno con insumos originales para resistencia al impacto	X									
Acumuladores de energía renovables y no renovables	X									
Pasta contiene aditivos enfocados en la capacidad de arranque	↑									
Placas con materia activa especialmente procesadas para mayor resistencia	X									
Postes antisulfato y reforzados	X									
Número de placas	X									

Standard 9-3-1	Strong	Moderate	Weak
●	9.0		
○	3.0		
▽	1.0		

Figura 46. Segunda casa de la Calidad
Elaboración propia

Después de analizar la segunda casa de la calidad, se puede definir a través de la importancia de la característica de las partes, que el material que compone las rejillas es el atributo de las partes más importante, por lo tanto, se propone que la empresa Baterías Alfa debe enfocarse a que este atributo se cumpla.

ATRIBUTOS DEL PRODUCTO (COMO'S)	IMPORTANCIA DE LOS ATRIBUTOS DE LAS PARTES	PORCENTAJE DE LOS ATRIBUTOS DEL PRODUCTO
CAJA		
Dimensiones	70.9	7%
Peso	70.9	7%
Material hermetico de prolipropileno	214.6	21%
REJILLAS		
Material de aleacion de plomo con selenio	452	44%
Nivel de conductividad	123.2	12%
BORNES		
Material de cobre	73.1	7%
Nivel de conductividad	16.5	2%
TOTAL	1021.2	100%

Figura 47. Nivel de importancia de los atributos de las partes

Elaboración propia

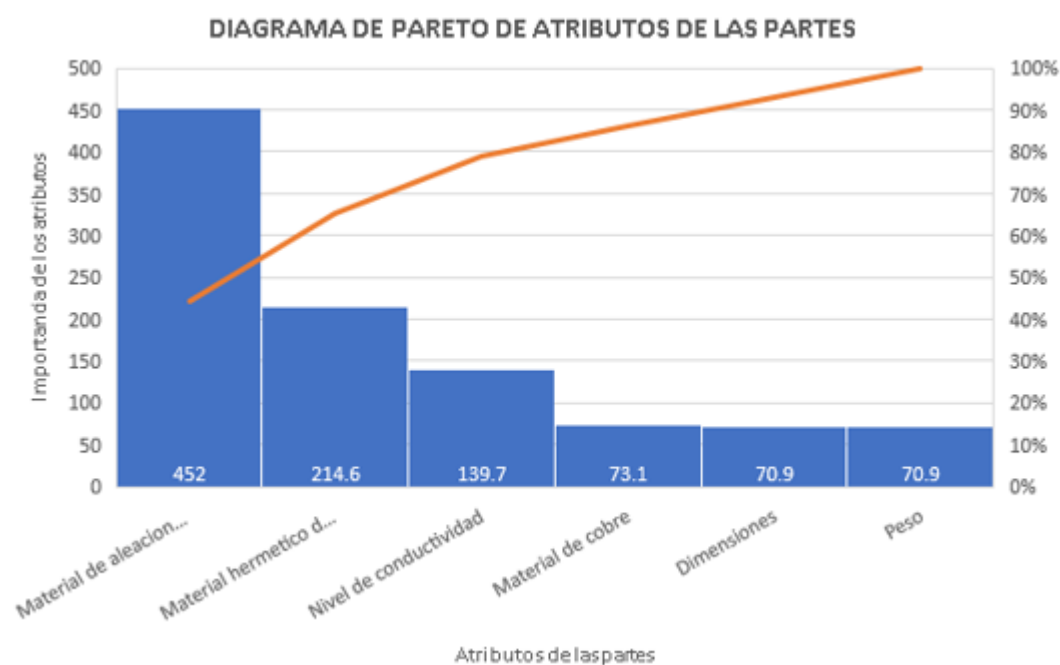


Figura 48. Diagrama de Pareto de atributos de las partes

Elaboración propia

4.1.1.4.3. AMFE del producto

Para la realización del AMFE del producto se identificó el modo de fallo, efectos de fallo y las causas de fallo que puede afectar la integridad de las partes de la batería liviana. Después se calificó en función a la gravedad, probabilidad de ocurrencia y probabilidad de no detección para así obtener un único índice de NPR "Número de Probabilidad de Riesgo".

AMFE															
ANÁLISIS MODAL DE FALLOS Y EFECTOS															
AMFE PRODUCTO / PROCESO :		PRODUCTO				FECHA :		28/04/2022							
CODIGO OPERACION / PROCESO :		0001				FECHA DE EDICION :		25/04/2022							
RESPONSABLE :		Eduardo vega				ACTUAR SOBRE NPR :		500							
AREA :		CONTROL DE CALIDAD				NPR PROMEDIO DEL PRODUCTO :		174.2857143							
NOMBRE PRODUCTO O PROCESO		Baterías livianas				Grabar Registro		Grabar Proceso		Recuperar Proceso					
PRODUCTO O PROCESO :		PRODUCCIÓN				CODIGO :		001BatPRO							
PARTE	Modo de Fallo	Efectos de Fallo	Gravedad de Fallo (G)	Causa del Fallo	Prob. de Ocurrencia (O)	Controles Actuales	Prob. de No Deteccion (D)	NPR	Accion Correctiva	Responsable	Acciones Implantadas	G	O	D	NPR
CAJA	Peso inadecuado	Producto defectuoso	10	Errores en el molde/soldado/ sellado	7	Peso de la caja	6	420	Crear un calendario de calibración de balanzas	Jefe de calidad	SI	10	5	4	200
	Dimensiones inadecuadas	Producto inservible	10	Errores en el molde/soldado/ sellado/ corte de placas	8	Medición de las dimensiones de la caja	7	560	Programa de inspecciones	Jefe de calidad	SI	10	6	5	300
	Polipropileno en mal estado	Producto defectuoso	8	Materia prima defectuosa	5	Pruebas de resistencia a la tensión	6	240	Homologar proveedor	Jefe de compras	SI	8	4	5	160
REJILLAS	Aleación defectuosa	Conductividad defectuosa	9	Errores en el soldado	6	Control visual	5	270	Controles visuales constantes	Jefe de producción	SI	9	4	4	144
	Mala conductividad	Conductividad defectuosa	9	Errores en carga eléctrica	6	Pruebas de conductividad	6	324	Crear un calendario de calibración de multímetros	Jefe de producción	SI	9	4	5	180
BORNE HERMETICO	Cobre en mal estado	Producto inservible	10	Materia prima defectuosa	5	Control visual	6	300	Homologar proveedor	Jefe de compras	SI	10	4	5	200
	Mala conductividad	Conductividad defectuosa	9	Errores en carga eléctrica	4	Control del correcto llenado de electrolitos	3	108	Aumento e frecuencia en los controles de llenado de electrolitos	Jefe de producción	SI	9	2	2	36

Figura 49. AMFE del producto.

Elaboración propia

Después de calificar se obtuvo que el color inexacto debido al inadecuado pesado de colorantes e inadecuado proceso de teñido es el fallo con mayor NPR por lo que se centrarán los esfuerzos de mejora sobre este factor.

PARTE	Modo de Fallo	Efectos de Fallo	Gravedad de Fallo (G)	Causa del Fallo	Prob. de Ocurrencia (O)	Controles Actuales	Prob. de No Deteccion (D)	NPR	Accion Correctiva	Responsable	Acciones Implantadas	G	O	D	NPR
Caja	Peso inadecuado	Producto defectuoso	10	Errores en el molde/soldado/ sellado	7	Peso de la caja	6	420	Crear un calendario de calibración de balanzas	Jefe de calidad	SI	10	5	4	200
	Dimensiones inadecuadas	Producto inservible	10	Errores en el molde/soldado/ sellado/ corte de placas	8	Medición de las dimensiones de la caja	7	560	Programa de inspecciones	Jefe de calidad	SI	10	6	5	300
Borne Hermético	Cobre en mal estado	Producto inservible	10	Materia prima defectuosa	5	Control visual	6	300	Homologar proveedor	Jefe de compras	SI	10	4	5	200

Figura 50. Criticidad de fallo del AMFE del producto

Elaboración propia

Como se puede apreciar los controles actuales que son el pesado de la caja, las mediciones de las dimensiones de la caja y el control visual son insuficientes para la criticidad de falla sobre todo por su difícil detección ya que se tendría que monitorear al operario en todo momento ocasionando incomodidad del trabajo además sin mencionar que no existe un procedimiento estandarizado para esta actividad. Es por eso que se planteó crear un calendario de calibración de balanzas, un programa de inspecciones y la homologación de proveedores.

Tercer Despliegue de la calidad

Para la elaboración de la tercera casa de la calidad se debió conocer el proceso a detalle por lo que ya se tomó en cuenta el mapa de procesos, diagrama de operaciones – actividades y la participación de los encargados de cada proceso para identificar los atributos del proceso más significativos que afectan la calidad de las partes. Asimismo, se calificó la relación que existe entre atributos de procesos y partes para determinar que los tiempos de teñido, suavizado y enfriamiento, así como la cantidad de parafina son los atributos más importantes en el proceso productivo y que afectan a las partes.

Direction of Improvement		
Maximize	↑	1.0
Target	X	0.0
Minimize	↓	-1.0

Direction of Improvement	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
REFINACIÓN DE REJILLAS										
Tiempo de fundición	X									
Temperatura de fundición	X									
Cantidad de plomo en refinación	X									
MOLDEO DE LAS REJILLAS										
Cantidad de plomo refinación	X									
EMPASTE DE PLACAS										
Cantidad de rejillas a empastar	X									
PRE SECADO										
Temperatura de pre secado	X									
CORTE DE PLACAS										
Velocidad de corte	→									
ENSOBRADO										
Distancia entre rejillas	X									
SOLDADO AUTOMÁTICO										
Distancia entre los bornes de la caja	X									
ENCAJONADO										
Tiempo de encajonado	←									
ELECTROSOLDADO										
Carga del electrosoldado	X									
TERMO SELLADO										
Temperatura de sellado	X									
OXIDACIÓN										
Temperatura de oxidación	X									
Cantidad de plomo en oxidación	X									
MEZCLADO										
Cantidad de plomo oxidado	X									
SOLDADO DE POSTES										
Distancias entre los postes	X									
CODIFICADO										
Cantidad de lotes	→									
LLENADO DE ELECTROLITO										
Cantidad de electrolitos	X									
CARGA ELÉCTRICA										
Carga eléctrica de la batería	X									
REFINACIÓN DE PARTES										
Cantidad de plomo en refinación	X									
Tiempo de fundición	←									
Temperatura de fundición	X									
LIMPIEZA										
Cantidad de lotes	→									
ETIQUETADO										
Cantidad de lotes	→									
PULIDO DE POSTES										
Carga eléctrica de los postes	X									
EMPAQUETADO										
Tiempo de empaquetado	←									
Relative Importance of Part Attributes	1	0.0								
Target Values	2									

Direction of Improvement	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
CAJA	1									
Dimensiones	2	X								
Peso	3	←								
Material Hermético de polipropileno	4	X								
REJILLAS	5									
Material de aleación de plomo con selenio	6	X								
Nivel de conductividad	7	↑								
BORNE HERMETICO	8									
Material de cobre	9	X								
Nivel de conductividad	10	↑								

Importance of Process Attributes	1	2	3
Relative Importance of Process Attributes	1	0.0	0.0
Target Values	2	0.0	0.0

Standard 3.3-1	Strong 3.0	Moderate 3.0	Weak 1.0
●	3.0	3.0	1.0
○	3.0	3.0	1.0
△	3.0	3.0	1.0
←	3.0	3.0	1.0
→	3.0	3.0	1.0
X	3.0	3.0	1.0

Figura 51. Tercera casa de la calidad.

Elaboración propia

De la tercera casa de la calidad se obtuvieron los atributos del proceso que mayor relación tienen con los atributos del producto mencionados en la segunda casa de la calidad. Entre los más destacados se encuentran la cantidad de plomo en refinación, la temperatura de oxidación y de plomo oxidado y en refinación, tiempo de fundición, temperatura de fundición y la carga eléctrica. Los atributos del proceso más críticos serán aquellos a los cuales se implementarán controles, los cuales se presentarán en la cuarta casa de la calidad.

4.1.1.4.4. AMFE de procesos

Para la realización del Amfe del proceso se identificó el modo de fallo, efectos de fallo y las causas de fallo que puede afectar el proceso de fabricación de las baterías livianas. Después se calificó en función a la gravedad, probabilidad de ocurrencia y probabilidad de no detección para así obtener un único índice de NPR “Número de Probabilidad de Riesgo”.

INICIO

AMFE

ANÁLISIS MODAL DE FALLOS Y EFECTOS

AMFE PRODUCTO / PROCESO : _____ PROCESO	FECHA : 30/04/2022
CODIGO OPERACION / PROCESO : _____ 0001	FECHA DE EDICION : 25/04/2022
RESPONSABLE : _____ Eduardo vega	ACTUAR SOBRE NPR : 500
AREA : _____ CONTROL DE CALIDAD	NPR PROMEDIO DEL PROCESO : 4.416666667
NOMBRE PRODUCTO O PROCESO : _____ Baterías livianas	<input type="button" value="Grabar Registro"/> <input type="button" value="Grabar Proceso"/> <input type="button" value="Recuperar Proceso"/>
PRODUCTO O PROCESO : _____ PRODUCCION	CODIGO : 0001BatPRO

PROCESO	Modo de Fallo	Efectos de Fallo	Gravedad de Fallo (G)	Causa del Fallo	Prob. de Ocurrencia (O)	Controles Actuales	Prob. de No Detección (D)	NPR	Acción Correctiva	Responsable	Acciones Implantadas	G	O	D	NPR
Refinación de rejillas	Errores en el mezclado	Producto inservible	10	Errores en la refinación de rejillas	7	Control de pesado del plomo y aditivos	6	420	Crear un calendario de calibración de balanzas	Jefe de producción	Si	10	5	5	250
	Errores en el control de temperatura para la fundición	Rejilla defectuosa	9		6	Control de temperatura	5	270	Control de la regulación de la temperatura	Jefe de producción	Si	9	5	4	180
Moldeo de rejillas	Programación inadecuada de máquina	Producto inservible	10	Distracción del operario de moldeo	7	Control de la correcta regulación de la máquina	6	420	Controles visuales constantes	Jefe de producción	Si	10	5	4	200
Empaste de placas	Programación inadecuada de máquina	Producto defectuoso	9	Distracción del operario de empaste	7	Control de la correcta regulación de la máquina	6	378	Controles visuales constantes	Jefe de producción	Si	9	5	4	180
Pie secoado	Errores en la regulación de temperatura del horno	Rejilla defectuosa	9	Errores en pre secoado	6	Control de la correcta regulación de temperatura del horno	5	270	Controles visuales constantes	Jefe de producción	Si	9	5	4	180
Corte de placas	Programación inadecuada en la máquina	Producto inservible	10	Distracción del operario de corte	7	Control de la correcta regulación de la máquina	6	420	Controles visuales constantes	Jefe de producción	Si	10	5	4	200
Ensobrado	Programación inadecuada en la máquina	Mal aspecto de la caja	7	Distracción del operario de ensobrado	6	Control de la correcta regulación de la máquina	6	252	Controles visuales constantes	Jefe de producción	Si	7	4	4	112
	Materia prima defectuosa	Producto inservible	10	Materia prima defectuosa	8	Control del esatío de calidad de la MP	6	480	Homologar proveedor	Jefe de producción	Si	10	7	5	350
Soldado Automático	Programación inadecuada en la máquina	Producto defectuoso	9	Distracción del operario de soldado	6	Control de la correcta regulación de la máquina	5	270	Controles visuales constantes	Jefe de producción	Si	9	5	4	180
Encapnado	Errores en la colocación de rejillas	Producto defectuoso	9	Distracción del operario de encapnado	5	Control de la correcta colocación de las rejillas ensobradas	4	180	Controles visuales constantes	Jefe de producción	Si	9	4	3	108
Electrosoldado	Uso inadecuado de la máquina de electrosoldado	Producto defectuoso	9	Falta de capacidad técnica del operario de electrosoldado	6	Control de la correcta fijación de las rejillas	5	270	Controles visuales constantes	Jefe de producción	Si	9	5	4	180
Termo sellado	Errores en el uso de la máquina	Producto defectuoso	9	Distracción del operario de termosellado	7	Control de la correcta regulación de la máquina	6	378	Controles visuales constantes	Jefe de producción	Si	9	5	5	225
Oxidación	Errores en el control de temperatura para la oxidación	Producto defectuoso	9	Falta de control en el proceso de oxidación	6	Control de temperatura	6	324	Control de la regulación de la temperatura	Jefe de producción	Si	9	5	5	225
Mezclado	Receta inadecuada	Producto inservible	10	Errores en el cálculo para la receta	7	Control de las cantidades a usar para la mezcla	6	420	Controles visuales constantes	Jefe de producción	Si	10	5	5	250
Soldado de partes	Errores en máquina de soldado	Producto inservible	10	Distracción del operario de soldado de partes	6	Control de la correcta regulación de la máquina	5	300	Controles visuales constantes	Jefe de producción	Si	10	5	4	200
Codificado	Errores en el uso del codificador laser	Entrega erronea de lotes	6	Distracción del operario de codificado	6	Control del correcto codificado en la batería	5	180	Controles visuales constantes	Jefe de producción	Si	6	4	4	96
Llenado de electrolito	Errores en el uso de la máquina de control electrónico	Producto inservible	10	Distracción del operario de llenado de electrolitos	6	Control del correcto llenado de electrolitos en la batería	5	300	Controles visuales constantes	Jefe de producción	Si	10	5	4	200
Carga eléctrica	Errores en el uso del módulo electrónico	Producto inservible	10	Distracción del operario de carga	7	Control de la correcta carga eléctrica	6	420	Controles visuales constantes	Jefe de producción	Si	10	6	5	300
Refinación de partes	Errores en el control de temperatura	Producto defectuoso	9	Falta de control en el proceso de refinación de partes	7	Control de la temperatura	7	441	Control de la regulación de la temperatura	Jefe de producción	Si	9	6	6	324
	Errores en las cantidades de la mezcla	Producto inservible	10	Errores en el cálculo para la receta	8	Control del pesado del plomo y aditivos	6	480	Controles visuales constantes	Jefe de producción	Si	10	6	5	300
Limpieza	Errores en el procedimiento de limpieza	Mal aspecto de la batería	7	Errores en la creación del procedimiento de limpieza	6	Verificación del orden y limpieza	6	252	Controles visuales constantes	Jefe de producción	Si	7	5	5	175
Etiquetado	Errores en el colocado de los taponés, asas y etiquetas	Entrega erronea de lotes	6	Errores del operario de etiquetado	6	Control de la correcta colocación de los taponés, asas y etiquetas en la batería	4	144	Creación de un instructivo de etiquetado	Jefe de producción	Si	6	5	4	120
Pulido de postes	Errores en el pulido de postes	Mal aspecto de la batería	7	Falta de habilidad del operario de pulido	6	Control del correcto pulido de postes	5	210	Controles visuales constantes	Jefe de producción	Si	7	5	4	140
Empaquetado	Errores en el empaquetado	Entrega erronea de lotes	6	Distracción del operario de empaquetado	7	Control del correcto empaquetado de baterías	6	252	Controles visuales constantes	Jefe de almacén	Si	6	5	5	150

Figura 52. AMFE del proceso.

Elaboración propia

Después de calificar se obtuvo que el color inexacto debido al inadecuado pesado de colorantes e inadecuado proceso de teñido es el fallo con mayor NPR por lo que se centrarán los esfuerzos de mejora sobre este factor

PARTE	Modo de Fallo	Efectos de Fallo	Gravedad de Fallo (G)	Causa del Fallo	Prob. de Ocurrencia (O)	Controles Actuales	Prob. de No Detección (D)	NPR	Acción Correctiva	Responsable	Acciones Implantadas	G	O	D	NPR
Ensobrado	Materia prima defectuosa	Producto inservible	10	Materia prima defectuosa	8	Control del estado de calidad de la MP	6	480	Homologar proveedor	Jefe de producción	Sí	10	7	5	350
Carga eléctrica	Errores en el uso del módulo electrónico	Producto inservible	10	Distracción del operario de carga	7	Control de la correcta carga eléctrica	6	420	Controles visuales constantes	Jefe de producción	Sí	10	6	5	300
Refinación de partes	Errores en el control de temperatura	Producto defectuoso	9	Falta de control en el proceso de refinación de partes	7	Control de la temperatura	7	441	Control de la regulación de la temperatura	Jefe de producción	Sí	9	6	6	324
	Errores en las cantidades de la mezcla	Producto inservible	10	Errores en el cálculo para la receta	8	Control del pesado del plomo y aditivos	6	480	Controles visuales constantes	Jefe de producción	Sí	10	6	5	300

Figura 53. AMFE del proceso.

Elaboración propia

Como se puede apreciar los controles actuales que son el control del estado de la calidad de la MP, el control de la carga eléctrica, temperatura y del pesado de los colorantes y aditivos, los cuales son insuficientes, por lo que se han planteado nuevos, tales como homologar proveedor, controles visuales constantes y la regulación de la temperatura.

Cuarto Despliegue de la Calidad

En la 4ta casa se elaboró controles propuestos para salvaguardar los atributos del proceso y por ende al producto como tal. Se utilizó como herramienta el Amfe del proceso y del producto, así como las demás casas de la calidad ya que toda la gestión de calidad debe tener sinergia y apuntar al mismo objetivo de mejora continua.

Direction of Improvement		
Maximize	↑	1.0
Target	×	0.0
Minimize	↓	-1.0

Direction of Improvement	Direction of Improvement									1	2	3
	1	2	3	4	5	6	7	8	9			
REFINACIÓN DE REJILLAS	1	↑	×	×	↑	×	×	×	×	0.0	0.0	1
Tiempo de fundición	2	×					●			0.0	0.0	2
Temperatura de fundición	3	×		●			●			0.0	0.0	3
Cantidad de plomo en refinación	4	×		●		●				0.0	0.0	4
MOLDEO DE LAS REJILLAS	5											5
Cantidad de plomo refinación	6	×		●	○	●				0.0	0.0	6
EMPASTE DE PLACAS	7									0.0	0.0	7
Cantidad de rejillas a empastar	8	×			○					0.0	0.0	8
PRE SECADO	9									0.0	0.0	9
Temperatura de pre secado	10	×		●		●				0.0	0.0	10
CORTE DE PLACAS	11									0.0	0.0	11
Velocidad de corte	12	↑				●				0.0	0.0	12
ENSOBRADO	13											13
Distancia entre rejillas	14	×					○	●		0.0	0.0	14
SOLDADO AUTOMÁTICO	15											15
Distancia entre los bornes de la caja	16	×							●	0.0	0.0	16
ENCAJONADO	17											17
Tiempo de encajonado	18	↓	●				○			0.0	0.0	18
ELECTROSOLDADO	19											19
Carga del electrosoldado	20	×						●	○	0.0	0.0	20
TERMO SELLADO	21											21
Temperatura de sellado	22	×		●		●				0.0	0.0	22
OXIDACIÓN	23											23
Temperatura de oxidación	24	×		●		●		●		0.0	0.0	24
Cantidad de plomo en oxidación	25	×		●		●				0.0	0.0	25
MEZCLADO	26											26
Cantidad de plomo oxidado	27	×					○			0.0	0.0	27
SOLDADO DE POSTES	28											28
Distancias entre los postes	29	×							●	0.0	0.0	29
CODIFICADO	30											30
Cantidad de lotes	31	↑	●									31
LLENADO DE ELECTROLITO	32											32
Cantidad de electrolitos	33	×						●		0.0	0.0	33
CARGA ELÉCTRICA	34											34
Carga eléctrica de la batería	35	×				○		●		0.0	0.0	35
REFINACIÓN DE PARTES	36											36
Cantidad de plomo en refinación	37	×		●		●	▽			0.0	0.0	37
Tiempo de fundición	38	↓								0.0	0.0	38
Temperatura de fundición	39	×		●						0.0	0.0	39
LIMPIEZA	40											40
Cantidad de lotes	41	↑	●									41
ETIQUETADO	42											42
Cantidad de lotes	43	↑	○									43
PULIDO DE POSTES	44											44
Carga eléctrica de los postes	45	×						●		0.0	0.0	45
EMPAQUETADO	46											46
Tiempo de empaquetado	47	↓	○							0.0	0.0	47
Importance of Production Control	1		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0			
Relative Importance of Production Control	2		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0			
Target Values	3		3	4	5	4	5	5	5			

Standard 9-3-1	
Strong	● 9.0
Moderate	○ 3.0
Weak	▽ 1.0

Figura 54. Cuarta casa de calidad.

Elaboración propia

Entre los principales controles propuestos en la cuarta casa de la calidad se encuentran el control de la correcta regulación de la máquina, el control de la temperatura y del correcto llenado de electrolitos. Estos intervienen en la mayor cantidad de procesos, por lo que su impacto en la mejora de la calidad del producto es mayor. Estos deben ser incluidos en el plan de calidad.

4.1.1.4.5. Niveles de productos defectuosos/no conformes

Se realizó el estudio en 3 área donde hay mayor cantidad de defectuosos. Se trabajó en función a un promedio mensual para determinar las cantidades. Las Áreas son:

- **Ensamble**

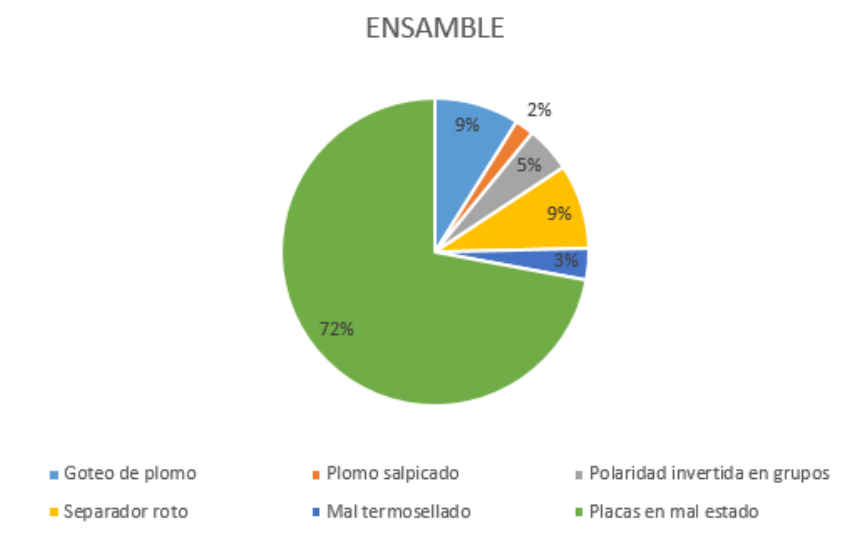


Figura 55. Defectuosos no conformes área de Ensamble.

Elaboración propia

AREA	ENSAMBLE
DEFECTO	CANT.
Goteo de plomo	89
Plomo salpicado	20
Polaridad invertida en grupos	48
Separador roto	89
Mal termosellado	33
Placas en mal estado	720
TOTAL	999

Figura 56. Tipos de Defectos de Ensamble.

Elaboración propia

En el área de ensamble existen varios tipos de defecto como goteo de plomo, plomo salpicado, polaridad invertida en grupos, separador roto, mal termo sellado y placas en mal estado donde el de mayor incidencia es el de placas en mal estado donde se atacará en el proceso de fabricación de rejillas

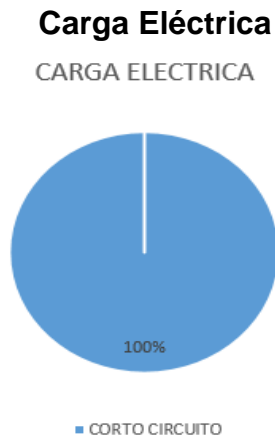


Figura 57. Defectuosos no conformes área de Carga Eléctrica.

Elaboración propia

AREA	CARGA ELECTRICA
DEFECTO	CANT.
CORTO CIRCUITO	3
TOTAL	3

Figura 58. Tipos de Defectos de la Carga Eléctrica.

Elaboración propia

En el área de carga eléctrica existe solo un defecto que es el corto circuito donde no ocurre constantemente en consecuencia se puede trabajar para erradicar ese defecto en el proceso de carga eléctrica.

Acabados/Almacén

ACABADOS / ALMACEN

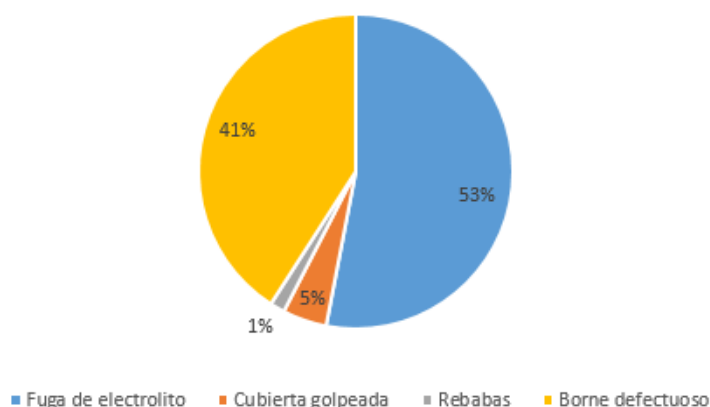


Figura 59. Defectuosos no conformes área de Acabados/Almacén
Elaboración propia

AREA	ACABADOS/ALMACEN
DEFECTO	CANT.
Fuga de electrolito	35
Cubierta golpeada	3
Rebabas	1
Borne defectuoso	27
TOTAL	66

Figura 60. Tipos de Defectos de Acabados y Almacén.
Elaboración propia

4.1.1.4.6. Capacidad del Proceso

El equipo de trabajo identificó que el proceso de Llenado de electrolitos es el más crítico, ya que el proceso tiene como finalidad la obtención de un mejor rendimiento de la batería. Cabe recalcar que el proceso de Control de la formulación medirá si cumple o no con el nivel de electrolito (30 mm +/- 5 mm). De no ser el caso de cumplimiento, dará la orden de un reproceso de llenado de electrolito para cumplir con las especificaciones. Por ende, los tesisistas procedieron a evaluar la capacidad de dicho proceso.

Para la evaluación de la capacidad del proceso, los tesisistas determinaron si los datos de las muestras brindadas por el Jefe de Laboratorio de Calidad siguen una distribución normal. Por ende, procedieron a calcular el tamaño de muestra según el

criterio de la formula población finita, ya que se conoció el tamaño de la población a evaluar.

Tamaño de muestra

El equipo de trabajo determinó en base al cálculo de muestra por población finita, ya que se conocía el tamaño de población y por ende buscaron determinar el tamaño de muestra del total a analizar.

$$n = \frac{N * Z_{\alpha}^2 * p * q}{d^2 * (N - 1) + Z_{\alpha}^2 * p * q}$$

Figura 61. Fórmula de tamaño de muestra.

Elaboración propia

Se determinó el tamaño de población en base a los datos brindados del periodo 2020, por el Jefe de Laboratorio de Calidad. Así mismo, se tomó en cuenta el valor de probabilidad de éxito (p) y de fracaso (q) como 50% respecto a cada uno.

Población finita	
Z	1.96
N	50
q	0.5
p	0.5
d	0.05
n	45

Figura 62. Variables del tamaño de muestra

Elaboración propia

Finalmente, el equipo de trabajo obtuvo la cantidad de muestras a analizar de la población total, los cuales fue un valor de 45. Cabe resaltar, que la empresa brindó la cantidad de población, los cuales son los lotes fabricados durante el periodo 2020, el cual suman un total de 50 datos. Además, los tesisas determinaron que se analizará individualmente ya que se toma una muestra del lote fabricado con la finalidad de comprobar si cumplen con los estándares de calidad asignados por el Laboratorio de Calidad.

Prueba Normalidad

A continuación, los tesisas plantearon dos hipótesis para determinar el cumplimiento de normalidad de las muestras brindadas por el área de Calidad, respecto al cumplimiento de grado de concentración.

Hipótesis Nula (H0): Los datos se asemejan a una distribución normal.

Hipótesis Alternativa (H1): Los datos no se asemejan a una distribución normal.

Nivel de significancia (α): 0.05

Escalas de decisión Si "P value" > α : No se rechaza a hipótesis nula, es decir datos son normales. Si "P value" < α : Se rechaza a hipótesis nula, es decir datos No son normales

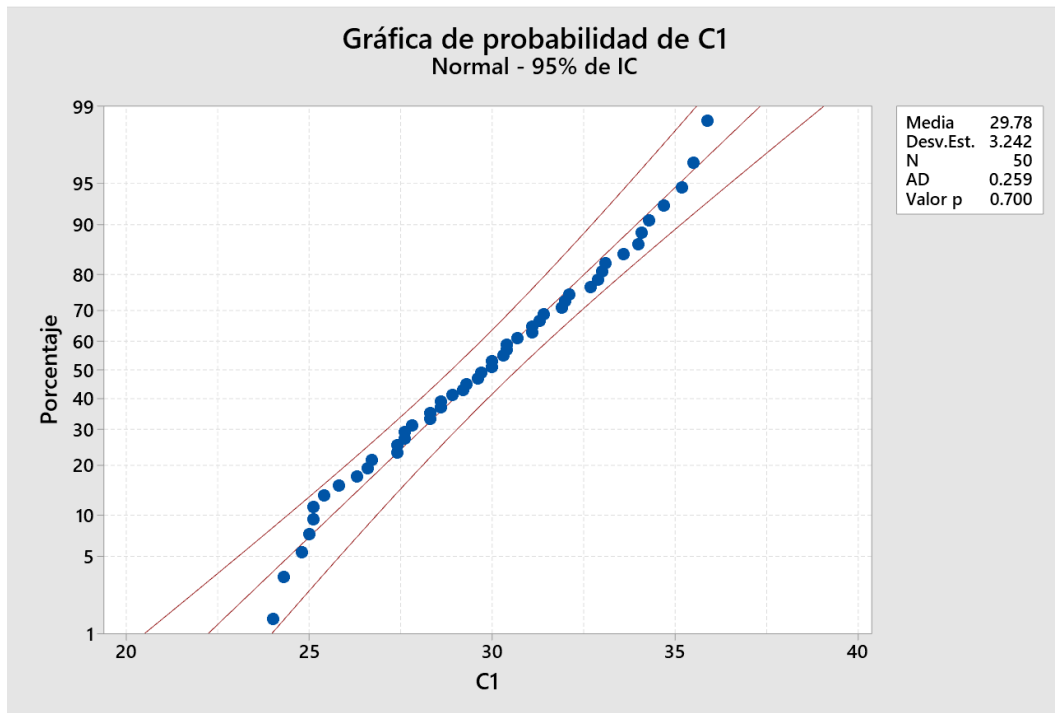


Figura 63. Gráfica de probabilidad
Elaboración propia

El equipo de trabajo concluyó respecto a la Figura 83 , que "Valor P" es de 0.700, el cual reflejó que es mayor al nivel de significancia. Por ende, los datos de las muestras (nivel de electrolito) se asemejan a una distribución normal.

Análisis de control estadístico

Se procedió a determinar si el proceso está bajo control. Por ende, hicieron uso como herramienta la carta de control individual "Rango Móvil", ya que, para medir el grado de concentración del lote, el tamaño de muestra es una unidad individual ($n = 1$) y el proceso de control de formulación se da en laboratorio químico.

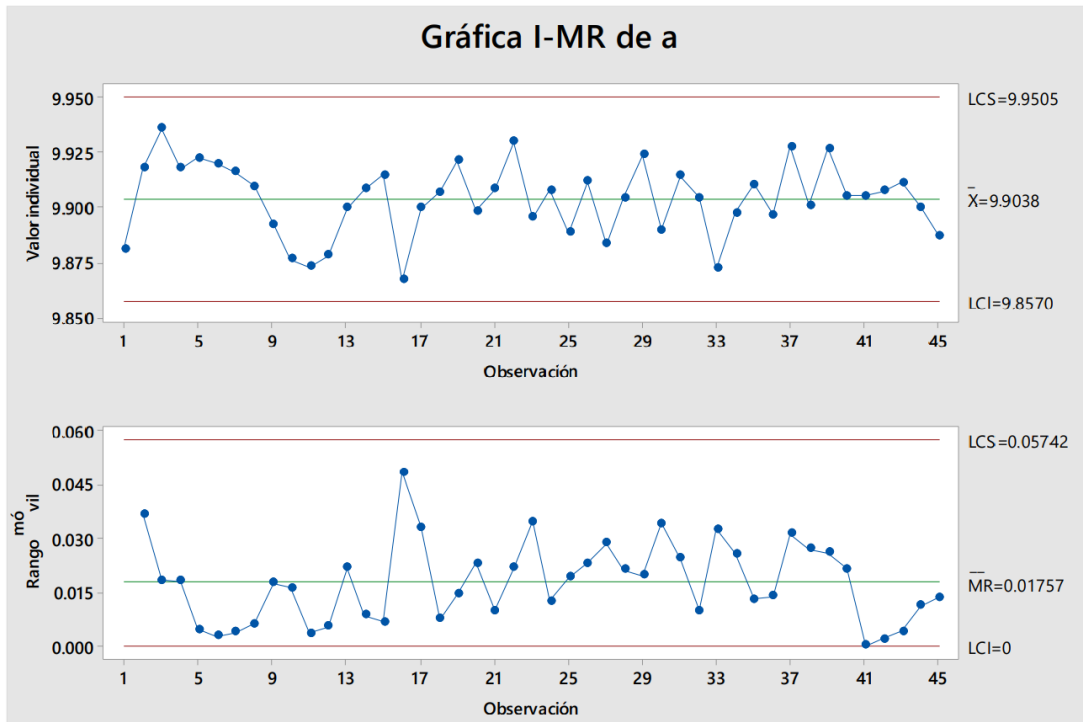


Figura 64. Cartas de control

Elaboración propia

El equipo de trabajo concluyó respecto a la Figura 84, que los datos de las muestras de los lotes elaborados se encuentran dentro de los límites de control.

Análisis Capacidad de proceso

Finalmente, el equipo de trabajo procedió a verificar cuan capaz es el proceso “Control de Formulación”, por el cual realizó el análisis de capacidad del proceso. Previamente, determinaron que el proceso se encuentra bajo control, en apoyo a la herramienta carta de control individual “X-RM”. A continuación, los tesisas mostraron la gráfica resultante de la capacidad del proceso.

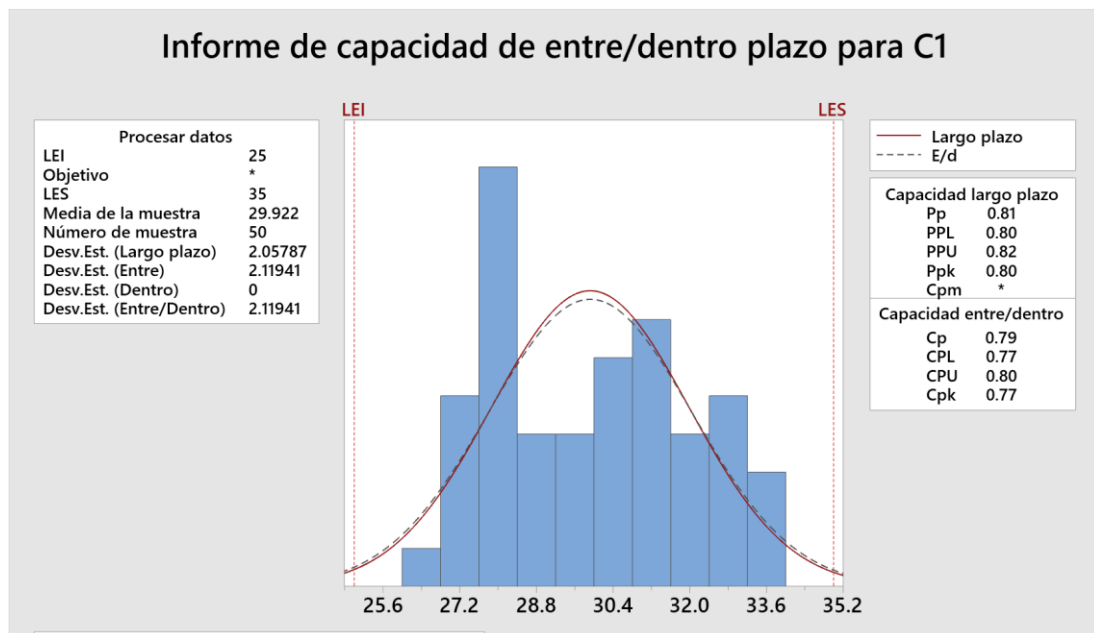


Figura 65. Capacidad del proceso

Elaboración propia

Finalmente, el equipo de trabajo concluyó respecto a la Figura 85, que los valores de C_p y C_{pk} son 0.79 y 0.77. Es decir, según la tabla brindada en el libro de “Control Estadístico de la Calidad” de los autores Gutiérrez y Pulido, detallaron que si el valor del C_{pk} es menor a 1 ($C_{pk} < 1$), el proceso no cumple con por lo menos una de las especificaciones. También explicaron que si el C_p se encuentra entre los valores de 1 y 1.33 ($1 < C_p < 1.33$), el proceso es parcialmente adecuado, pero requiere un control estricto.

4.1.1.4.7. Análisis del Sistema de Gestión de Calidad según la ISO 9000 y 9001

Para realizar esta evaluación del cumplimiento de la norma internacional de la calidad ISO 9001:2015, se entrevistó al Jefe de Planta, quien tiene un conocimiento mayor sobre ña situación actual de la organización.

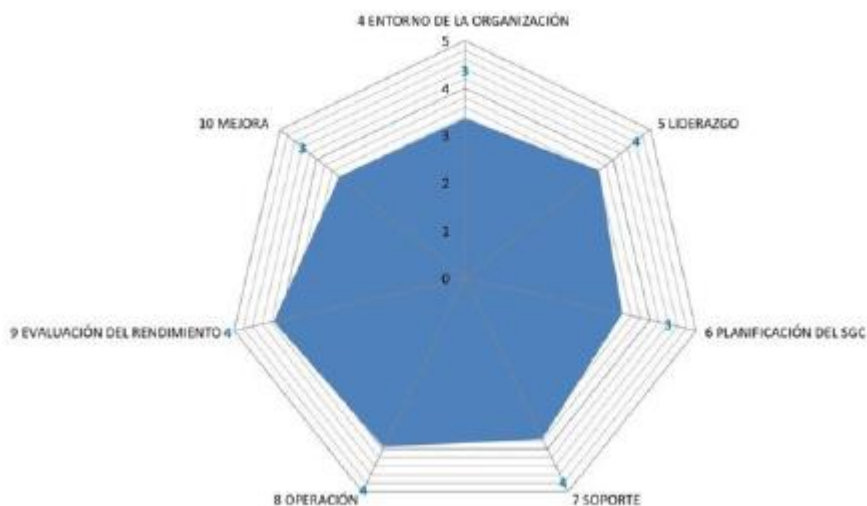


Figura 66. Resultado del diagnóstico de los principios de la norma ISO 9000:2015.
Elaboración propia

De la gráfica de requisitos de la norma ISO 9001 se puede interpretar que la norma se está cumpliendo parcialmente a nivel de la empresa, ya que el promedio que se obtiene se encuentra en nivel 3, aproximadamente cumple con un 50% de los requisitos que se establece en la ISO. Esto demuestra que la norma ha sido implementada, es decir que objetivos de mejorar la calidad del producto, tal como se validó con el jefe de Calidad de la empresa Baterías Alfa.

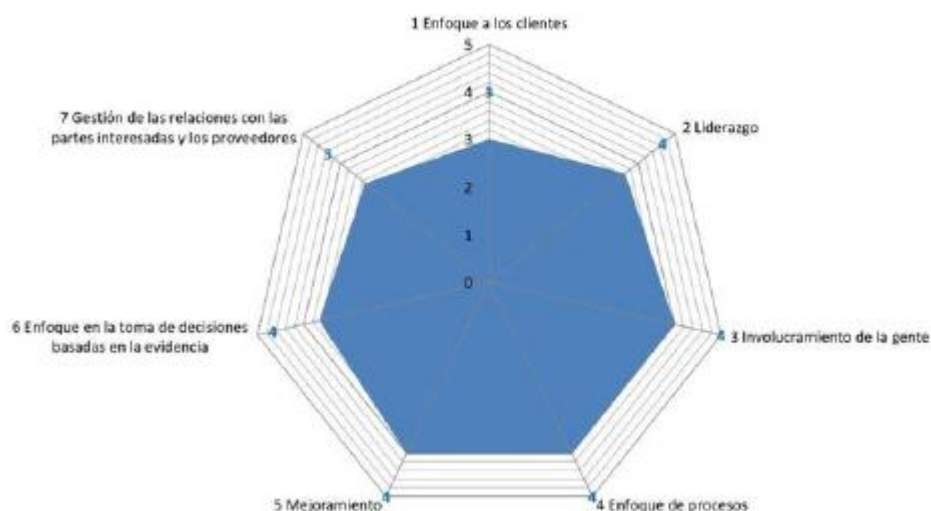


Figura 67. Resultado de la evaluación de los requisitos de la norma ISO 9001:2015.
Elaboración propia

Gráfica Principios: Se cumple que la organización tiene un enfoque a procesos y de involucramiento de la gente. Sin embargo, se debe implementar más un enfoque al cliente, ya que el diagnóstico demuestra un bajo nivel del cumplimiento de este principio. Se debe mejorar el uso de la ISO 9001.

4.1.1.4.8. Análisis MTBF, MTTR

Para realizar el análisis de los indicadores se procedió a hacer el conteo de los datos necesarios de las máquinas existentes en la empresa para de esta manera concluir cual es la máquina crítica.

Item	Fase	Equipo	Codigo	Prom mensual							
				Horas de parada	# Correctivos	Horas totales	Horas MP	Hora Disponible	MTTR	MTBF	
1	Refino	Refinacion	Olla N°1	OLL-01-REF	3	1	312	28	281	3	281
2	Refino	Refinacion	Agitador N°1	AGI-01-REF	0	0	0	0	0	0	0
3	Refino	Refinacion	Lingotera Pb	LING-01-REF	0	0	0	0	0	0	0
4	Refino	Refinacion	Crisol 1	CRI-01-REF	0	0	0	0	0	0	0
5	Refino	Refinacion	Filtro de mangas	FIL-01-REF	0	0	0	0	0	0	0
6	Refino	Refinacion	Ciclon	CIL-01-REF	0	0	0	0	0	0	0
7	Rejillas	Moldeo de rejillas	Rejilla 1	REJ-01-MOR	8.5	6	312	28	275.5	1.41666667	45.9166667
8	Rejillas	Moldeo de rejillas	Rejilla 2	REJ-02-MOR	14	4	312	27	271	3.5	67.75
9	Rejillas	Moldeo de rejillas	Rejilla 3	REJ-03-MOR	0	0	0	0	0	0	0
10	Rejillas	imentacion para Molde	Crisol 1	CRI-01-MOR	0	0	0	0	0	0	0
11	Rejillas	imentacion para Molde	Crisol 2	CRI-02-MOR	0	0	0	0	0	0	0
12	Rejillas	Moldeo de rejillas	MOLDE RRC 1.2(-)	MOL-RRC1.2 (-)	0	0	312	27.5	284.5	0	0
13	Rejillas	Moldeo de rejillas	MOLDE RRC 1.2(+)	MOL-RRC1.2 (+)	0	0	0	0	0	0	0
14	Rejillas	Moldeo de rejillas	MOLDE NSRAD 1.4	MOL-NS	0	0	312	27.5	284.5	0	0
15	Rejillas	Moldeo de rejillas	MOLDE VW RAD 1.2	MOL-VW(-)	0	0	312	28	284	0	0
16	Rejillas	Moldeo de rejillas	MOLDE VW RAD 1.4	MOL-VW(+)	0	0	312	30.5	281.5	0	0
17	Rejillas	Moldeo de rejillas	STD RAD EC60	MOL-STD60	1	1	312	26	285	1	285
18	Rejillas	imentacion para Molde	Agitador de corcho	AGC-01-MOR	0	0	0	0	0	0	0
19	Rejillas	Gas	Quemador a gas (hornilla)	QUG-01-MOR	0	0	0	0	0	0	0
20	Oxido	Oxidacion de Plomo	Reactor	REA-01-OXI	0	0	312	28	284	0	0
21	Oxido	Oxidacion de Plomo	Crisol	CRI-01-OXI	0	0	0	0	0	0	0
22	Oxido	Oxidacion de Plomo	Filtro de mangas	FIL-01-OXI	0	0	0	0	0	0	0

Figura 68. Cálculo del MTBF y MTTR- Parte 1

Elaboración propia

Item	Fase	Equipo	Codigo	Prom mensual							
				Horas de parada	# Correctivos	Horas totales	Horas MP	Hora Disponible	MTTR	MTBF	
23	Oxido	Almacenamiento	Silo 1	SIL-01-OXI	0	0	0	0	0	0	0
24	Oxido	Almacenamiento	Silo 2	SIL-02-OXI	0	0	0	0	0	0	0
25	Oxido	Transportacion	Sinfin transportador de oxido	STRAN-01-OXI	0	0	0	0	0	0	0
26	Oxido	Transportacion	Sinfin transportador de oxido	STRAN-02-OXI	0	0	0	0	0	0	0
27	Oxido	Transportacion	Sinfin transportador de oxido	STRAN-03-OXI	0	0	0	0	0	0	0
28	Oxido	Transportacion	Sinfin transportador de oxido	STRAN-04-OXI	0	0	0	0	0	0	0
29	Oxido	Transportacion	Sinfin transportador de oxido	STRAN-05-OXI	0	0	0	0	0	0	0
30	Oxido	Transportacion	anguilon transportador de oxid	CTRAN-01-OXI	0	0	0	0	0	0	0
31	Oxido	Transportacion	anguilon transportador de oxid	CTRAN-02-OXI	0	0	0	0	0	0	0
32	Empaste	Empastado	Empastadora 1	EMP-01-EMP	13.5	4	312	29	269.5	3.375	67.375
33	Empaste	Empastado	Horno tunel 1	HOT-01-EMP	0	0	312	45	267	0	0
34	Empaste	Mezcla	Mezcladora 1	MEZ-01-EMP	10.5	6	312	29.5	272	1.75	45.3333333
35	Empaste	Mezcla	Lavador de gases	LAG-01-EMP	0	0	0	0	0	0	0
36	Empaste	Mezcla	Chillers	CHI-01-EMP	0	0	0	0	0	0	0
37	Empaste	Corte	Cortadora de placas	COR-01-EMP	0	0	0	0	0	0	0
38	Empaste	Curado	Camara de curado	CACP-01-EMP	3	1	312	26	283	3	283
39	Ensamble	.....	Ensobrado	ENS-01-ENS	4.5	3	312	28	279.5	1.5	93.1666667
40	Ensamble	.....	C.O.S	COS-01-ENS	0	0	0	0	0	0	0
41	Ensamble	.....	Electrosoldado 1	ELS-01-ENS	9	1	312	39	264	9	264
42	Ensamble	.....	Electrosoldado 2	ELS-02-ENS	0	0	0	0	0	0	0
43	Ensamble	.....	Selladora 1	SEL-01-ENS	0	0	0	0	0	0	0
44	Ensamble	.....	Selladora 2	SEL-02-ENS	0	0	0	0	0	0	0
45	Ensamble	.....	Selladora 3	SEL-03-ENS	0	0	0	0	0	0	0

Figura 69. Cálculo del MTBF y MTTR- Parte 2

Elaboración propia

Item	Fase	Equipo	Codigo	Prom mensual							
				Horas de parada	# Correctivos	Horas totales	Horas MP	Hora Disponible	MTTR	MTBF	
45	Ensamble	Selladora 3	SEL-03-ENS	0	0	0	0	0	0	0	0
46	Ensamble	Codificadora Laser	CLA-01-ENS	0	0	0	0	0	0	0	0
47	Ensamble	Provadora de Estanqueidad	PES-01-ENS	3	1	312	26.5	282.5	3	282.5	0
48	Ensamble	Perforadora	PER-01-ENS	0	0	0	0	0	0	0	0
49	Carga y Acabado	Carga Llenadora Automatica	LLA-01-CYA	2	1	312	29	281	2	281	0
50	Carga y Acabado	Carga Preparacion de acido	PRE-01-CYA	0	0	0	0	0	0	0	0
51	Carga y Acabado	Carga Cargadores de baterias	CAR-01-CYA	4.5	1	312	26	281.5	4.5	281.5	0
52	Carga y Acabado	Acabado Test de alta descarga	TAD-01-CYA	0	0	0	0	0	0	0	0
53	Carga y Acabado	Acabado Lavadora	LAV-01-CYA	1	1	312	27	284	1	284	0
54	Carga y Acabado	Acabado Horno de empaquetado	HOR-01-CYA	0	0	312	28	284	0	0	0
55	servicios auxiliares	Inyeccion Inyectora de bujes	IBU-01-SEA	0	0	0	0	0	0	0	0
56	servicios auxiliares	Inyeccion Crisol	CRI-01-SEA	0	0	0	0	0	0	0	0
57	servicios auxiliares	Agua Torre de enfriamiento 1	TOE-01-SEA	0	0	0	0	0	0	0	0
58	servicios auxiliares	Agua Torre de enfriamiento 2	TOE-02-SEA	0	0	0	0	0	0	0	0
59	servicios auxiliares	Agua Sistema de tratamiento	SIT-01-SEA	11.5	2	312	29	271.5	5.75	135.75	0
60	servicios auxiliares	Aire Compresora Sullair 50 HP	COM-01-SEA	5	1	312	26	281	5	281	0
61	servicios auxiliares	Aire Compresora de piston 1	COM-02-SEA	0	0	0	0	0	0	0	0
62	servicios auxiliares	Aire Compresora de piston 2	COM-03-SEA	0	0	0	0	0	0	0	0
63	servicios auxiliares	Electrico Sub estacion	SUE-01-SEA	0	0	0	0	0	0	0	0
64	servicios auxiliares	Electrico Iluminacion	ILU-01-SEA	0	0	0	0	0	0	0	0
65	servicios auxiliares	Electrico Tableros	TAB-01-SEA	0	0	0	0	0	0	0	0
66	servicios auxiliares	Miscelaneos Miscelaneos	MISC-SEA	0	0	312	35	277	0	0	0

Figura 70. Cálculo del MTBF y MTTR- Parte 3

Elaboración propia

Como se observa el proceso que más crítico es en los indicadores es el de moldeo de rejillas el cual es al mismo tiempo es el proceso que la empresa depende para el ritmo de producción de la empresa en consecuencia es de vital importancia buscar una solución a dicha problemática.

4.1.1.5. Diagnóstico de las Condiciones Laborales.

Se realiza el diagnóstico del desempeño laboral en la empresa Baterías Alfa SA con el fin de cuantificar los aspectos que ocasionan el ineficiente desempeño laboral. Estos aspectos serán evaluados en softwares y herramientas, con el objetivo de contar con información de la situación inicial de la empresa con respecto al desempeño laboral.

4.1.1.5.1. Clima Laboral

Para evaluar a la organización en función al clima laboral, partimos de los datos ya recabados por otras investigaciones. Por tal motivo nos basaremos en Palma (2004) en donde determina las dimensiones del clima laboral: Autorrealización, Involucramiento, Supervisión, Comunicación, Condiciones laborales. En base a ello se realizaron las preguntas a los colaboradores de la empresa (Véase Apéndice K)

Tomando como tamaño de muestra a 28 personas, con un nivel de confiabilidad de 95% y un margen de error del 5%. (N=30).

$$n = \frac{Z^2 * N * p * q}{e^2 * (N-1) + (Z^2 * p * q)}$$

Figura 91. Tamaño de muestra

Elaboración propia

Donde:

Z = Nivel de confianza

P = Porcentaje de la población que tiene el atributo deseado

q = Porcentaje de la población que no tiene el atributo deseado

N = Tamaño del universo

e = Error de estimación máximo aceptado

n = Tamaño de la muestra

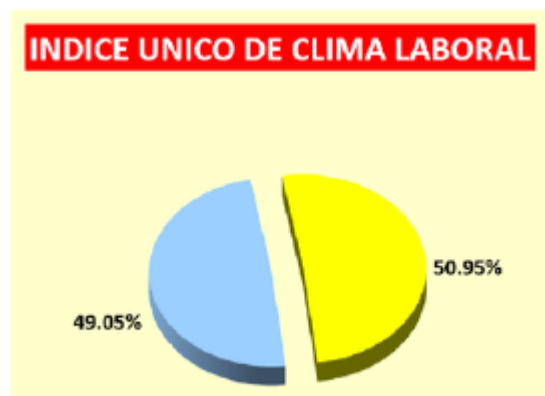


Figura 71. Índice único de clima laboral.

Elaboración propia

Como muestra la Figura 44, el resultado de la situación inicial del indicador fue de 51% el cual mostró que existe un bajo clima laboral y el personal se encontraba desmotivado. Motivo por el que se debe tomar acciones para lograr un ambiente laboral adecuado y lograr un Índice de Clima laboral mínimo de 65%; considerado óptimo.

4.1.1.5.2. Motivación Laboral

Para la realización del índice de motivación se realizó encuestas extraídas del libro de Beatriz Valderrama “Motivación Inteligente”. Se encuestó a un total de 15 trabajadores donde se calificó de acuerdo de su opinión y experiencia. A partir de ellos se determinó un 58% de motivación personal, siendo un indicador bajo con respecto a lo que se espera que fuera el óptimo de 65%.

ENCUESTA DE MOTIVACIÓN	
1.	¿Mi supervisor o alguien del trabajo, se preocupan por mí como persona?
2.	¿La misión o propósito de mi compañía me hacen sentir que mi trabajo es importante?
3.	¿He tenido oportunidades en el trabajo para aprender y crecer?
4.	¿En mi trabajo puedo hacer lo que mejor hago todos los días?
5.	¿Alguien en el trabajo estimula mi desarrollo?
6.	¿Mis compañeros de trabajo están comprometidos a hacer un trabajo de calidad?
7.	¿Mis opiniones cuentan en mi trabajo?
8.	¿Recomendaría su puesto de trabajo a otra persona?
9.	¿Creo que mi trabajo actual es interesante?
10.	¿Siente que es aceptado dentro de su área laboral?
11.	¿La empresa donde trabajo, me proporciona oportunidades de crecimiento económico y profesional?
12.	¿Se siente identificado con la empresa?
13.	¿Mantiene lazos amistosos con sus compañeros?
14.	El reconocimiento y las recompensas se brindan de manera justa y oportuna
15.	Se reconoce cuando hago un esfuerzo excepcional
16.	¿Se valora la proactividad?
17.	¿Existe un grado de confianza entre los directivos y los empleados?
18.	¿En los últimos meses se ha hablado de alguna actitud destacada en mi desempeño?

ÍNDICE DE MOTIVACIÓN

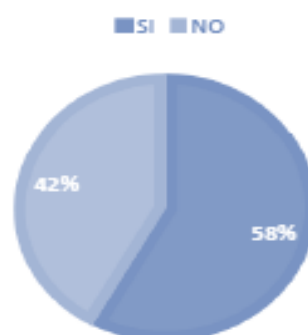


Figura 72. Índice de motivación del personal.

Elaboración propia

4.1.1.5.3. Evaluación del GTH

Se realizó la evaluación del indicador de GTH inicial de la empresa, en el que se procedió a evaluar a todos los colaboradores con respecto a los conocimientos básicos y competencias con las que debería contar para desempeñar eficientemente sus funciones.

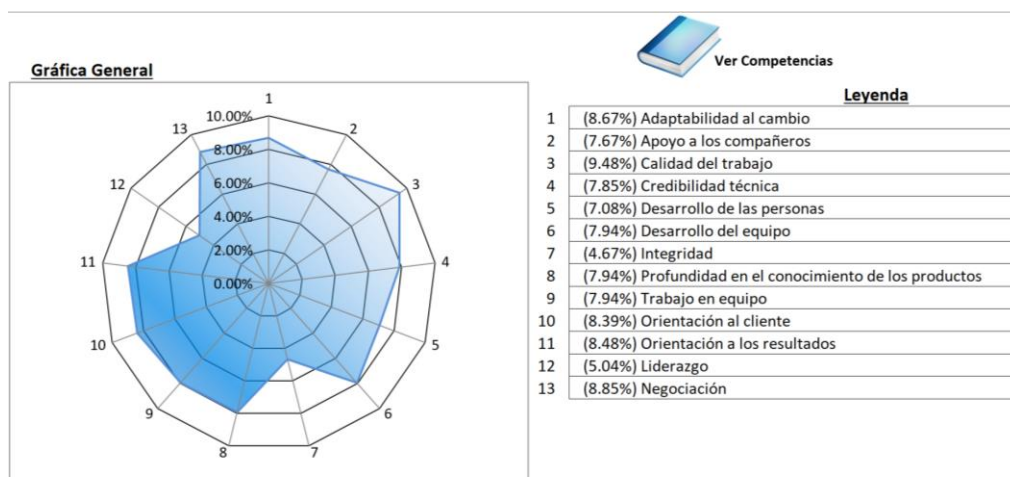


Figura 73. Gráfica general de Evaluación del GTH

Elaboración propia

La Figura 46 muestra una comparación de todas las competencias laborales, representando el porcentaje de peso ponderado de cada uno. De acuerdo con ello se va a priorizar las 8 competencias que obtengan un mayor porcentaje, y se tomará estas para evaluar la gestión laboral.

Competencia	Grado	Gradación	Real	Meta	Evaluación	GAP
Calidad del trabajo	Grado A	>= 75.01% <= 100.00%	80.00%	73.00%	Altamente Competente (Grado B)	-7.00%
Adaptabilidad al cambio	Grado B	>= 50.01% <= 75.00%	75.00%	67.67%	Altamente Competente (Grado B)	-7.33%
Trabajo en equipo	Grado B	>= 50.01% <= 75.00%	75.00%	65.00%	Altamente Competente (Grado B)	-10.00%
Credibilidad técnica	Grado B	>= 50.01% <= 75.00%	75.00%	67.67%	Altamente Competente (Grado B)	-7.33%
Liderazgo	Grado C	>= 25.01% <= 50.00%	50.00%	40.00%	Competente (Grado C)	-10.00%
Total				62.67%		

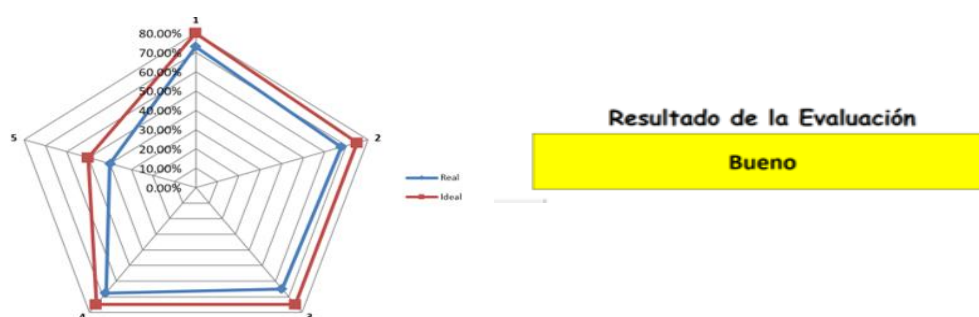


Figura 74. Evaluación del GTH inicial.

Elaboración propia

Luego de evaluar los grados de cumplimiento de la competencia, tomando como referencia el diccionario del GTH, se obtiene una calificación buena, de 62.67%, lo que significa que la empresa tiene un desempeño laboral aceptable. Sin embargo, se puede seguir mejorando esto.

Trabajador	Puesto	Competencia | Grado | Meta (del Puesto)	Competencia | Grado | Logro | GAP (del Trabajador)
Julio Arauco	Jefe de operaciones	<ul style="list-style-type: none"> Liderazgo | Grado C | 50.00% Trabajo en equipo | Grado B | 75.00% Orientación al cliente | Grado B | 60.00% 	<ul style="list-style-type: none"> Liderazgo | Grado B | 58.33% | -12.33% Trabajo en equipo | Grado B | 62.50% | -12.50% Orientación al cliente | Grado B | 66.67% | 6.67%
Hugo Sihuyay	Practicante de calidad	<ul style="list-style-type: none"> Trabajo en equipo | Grado B | 67.00% Adaptabilidad al cambio | Grado B | 70.00% 	<ul style="list-style-type: none"> Trabajo en equipo | Grado B | 62.50% | -4.50% Adaptabilidad al cambio | Grado B | 62.50% | -7.50%
Luis Sanchez	Supervisor de mecanizado	<ul style="list-style-type: none"> Credibilidad técnica | Grado B | 75.00% Liderazgo | Grado C | 50.00% Trabajo en equipo | Grado B | 64.00% 	<ul style="list-style-type: none"> Credibilidad técnica | Grado B | 58.33% | -16.67% Liderazgo | Grado C | 41.67% | -8.33% Trabajo en equipo | Grado B | 58.33% | -5.67%
Jaime Alonso	Jefe de RR.HH	<ul style="list-style-type: none"> Trabajo en equipo | Grado B | 75.00% Orientación al cliente | Grado B | 69.00% Nivel de compromiso - Disciplina - Productividad | Grado C | 50.00% 	<ul style="list-style-type: none"> Trabajo en equipo | Grado B | 66.67% | -8.33% Orientación al cliente | Grado B | 58.33% | -10.67% Nivel de compromiso - Disciplina - Productividad | Grado C | 50.00% | 0.00%

Figura 75. Competencias por puestos.

Elaboración propia

Se determinó un feedback a 360° de los trabajadores más representativos de la empresa, donde todos han sido evaluados por ellos mismos, un jefe, un par y un subordinado. De acuerdo con ello, se pueden planificar los futuros planes de capacitación en las competencias laborales que se requieran.

Planes de Capacitación	
Trabajador	Capacitación en:
1 Julio Arauco	Trabajo en equipo
2 Hugo Sihuyay	Adaptabilidad al cambio
3 Luis Sanchez	Credibilidad técnica
4 Jaime Alonso	Orientación al cliente

Figura 76. Planes de Capacitación.

Elaboración propia

4.1.1.5.4. Diagnóstico de línea base de seguridad y salud en el trabajo

Para realizar el diagnóstico de línea base de seguridad y salud en el trabajo, se determinó los indicadores de accidentabilidad para conocer acerca del desempeño de la empresa en materia de seguridad. También, se realizó la matriz IPERC, donde se identificó los peligros y se evaluó los riesgos asociados a las actividades de los operarios.

Diagnóstico de SGSST.

La evaluación de la auditoría mostró un cumplimiento medio de la normativa nacional de SST, es decir, los operarios trabajan en una mayoría de condiciones que no atentan contra su seguridad y salud. Asimismo, se tienen nociones sobre cómo actuar en situaciones de emergencia, sin embargo, aún falta estar más preparados y capacitados. Si se desea aumentar la productividad, se debe priorizar aún más la seguridad y salud ocupacional en el trabajo, con la finalidad de disminuir los riesgos y

lograr que los colaboradores sean más eficientes. De esta manera, se reducirá el riesgo a sufrir accidentes de trabajo o enfermedades ocupacionales. (Véase Apéndice L)

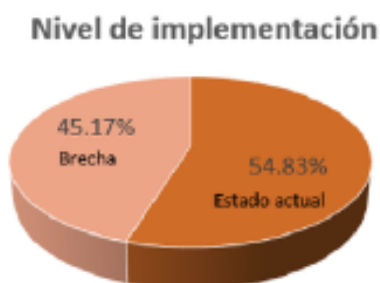


Figura: Nivel de implementación SGSST

Figura 77. Nivel de implementación SGSST.

Elaboración propia

Indicadores de accidentabilidad

Para el desarrollo del diagnóstico de línea base de seguridad y salud en el trabajo se calculó los índices de frecuencia, índice de severidad e índice de lesiones incapacitantes para el periodo 2019, 2020 y 2021; de esta manera se conoció el desempeño que tiene la empresa frente al periodo de análisis en materia de accidentes. (Véase Apéndice M)

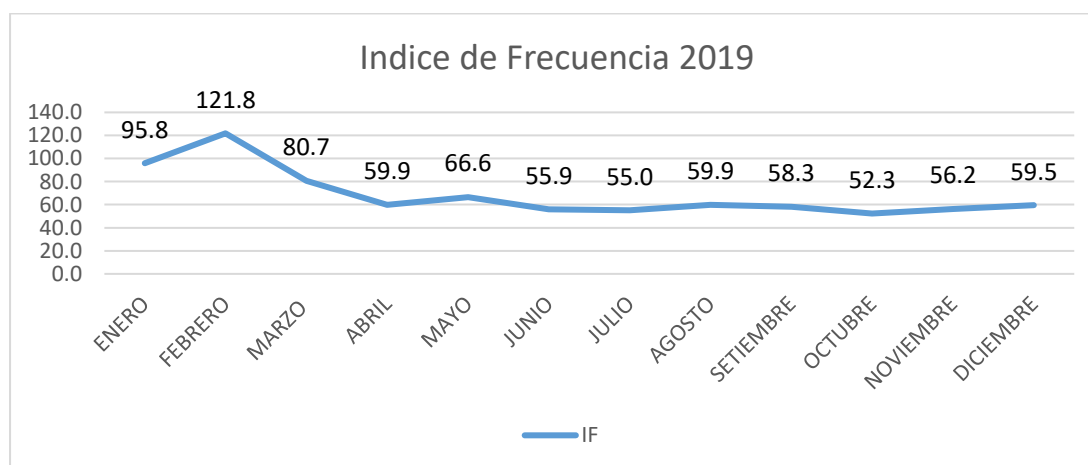


Figura 78. Índice de frecuencia 2019

Elaboración propia

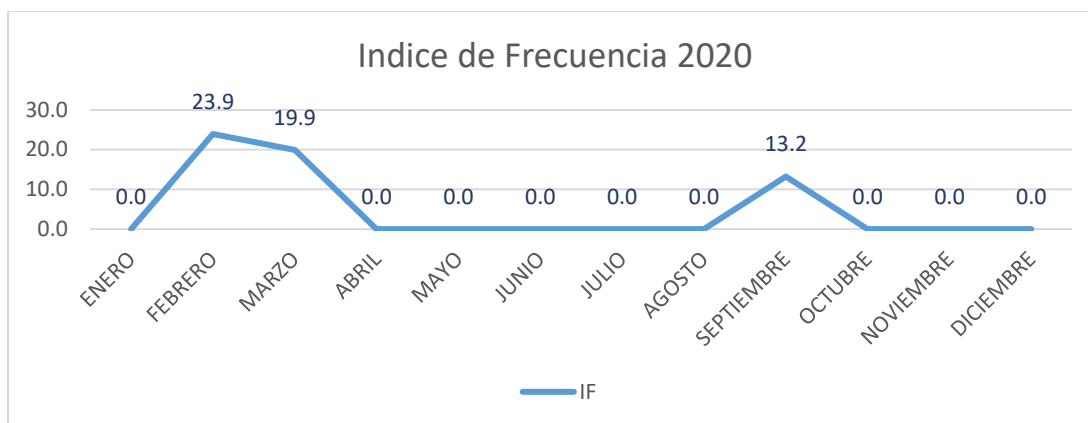


Figura 79. Índice de frecuencia 2020

Elaboración propia

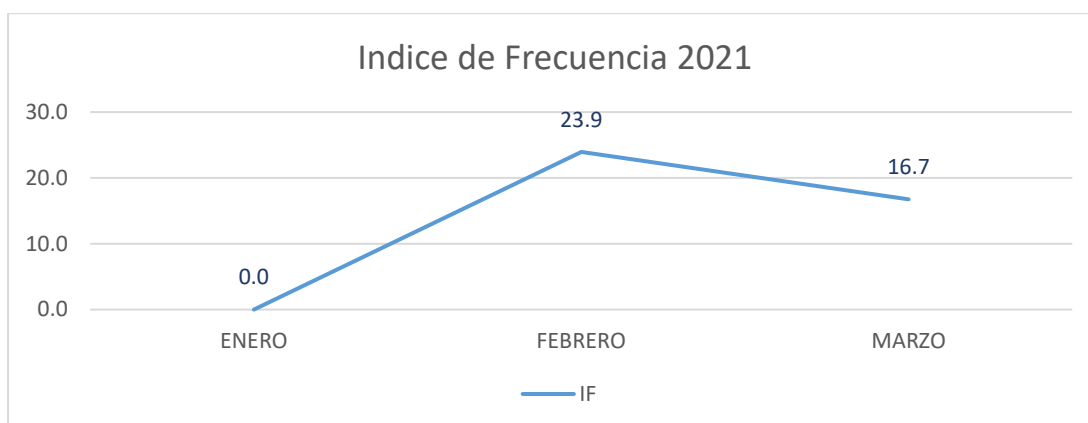


Figura 80. Índice de frecuencia 2021

Elaboración propia

De las Figuras anteriores se observa, que el índice de frecuencia es de 16.7, con lo que se concluye que la empresa Baterías Alfa SA incurre en 17 accidentes incapacitantes por cada 200000 horas hombre para el periodo 2021.

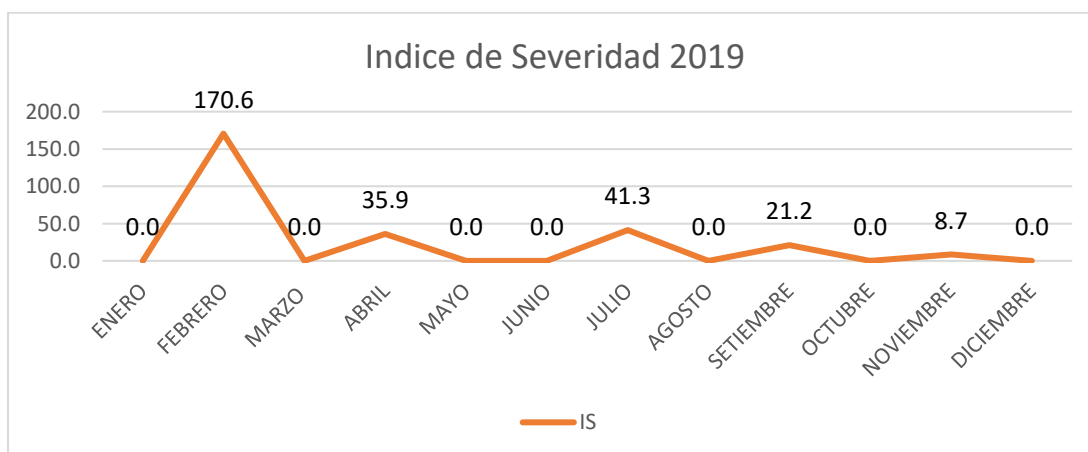


Figura 81. Índice de Severidad 2019

Elaboración propia

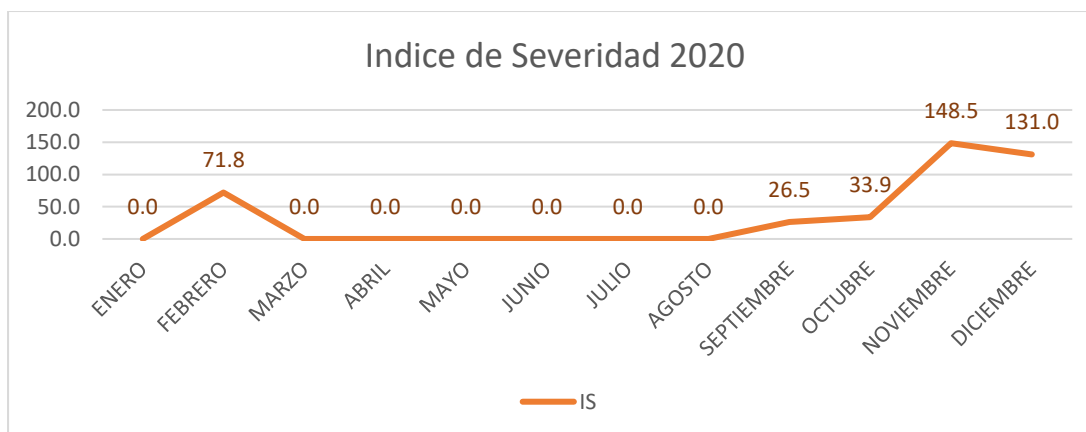


Figura 82. Índice de Severidad 2020

Elaboración propia

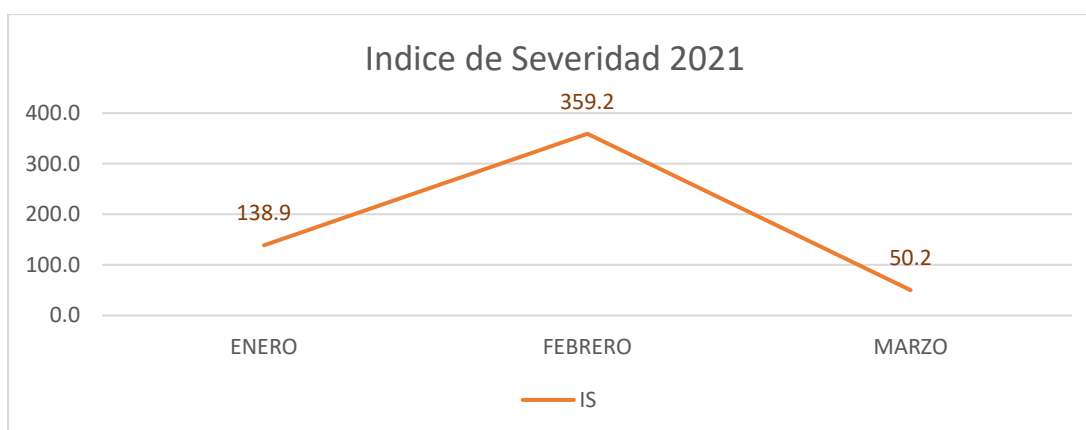


Figura 83. Índice de Severidad 2021

Elaboración propia

De las Figuras anteriores se concluye que la empresa Baterías Alfa SA perdió 50.2 días de trabajo por lesiones incapacitantes para 200000 horas hombre para el periodo 2021, de la misma forma se puede pronosticar que para el periodo 2021 (Hasta Mar) se perdió 50 días de trabajo por lesiones incapacitantes para 200000 horas hombre.

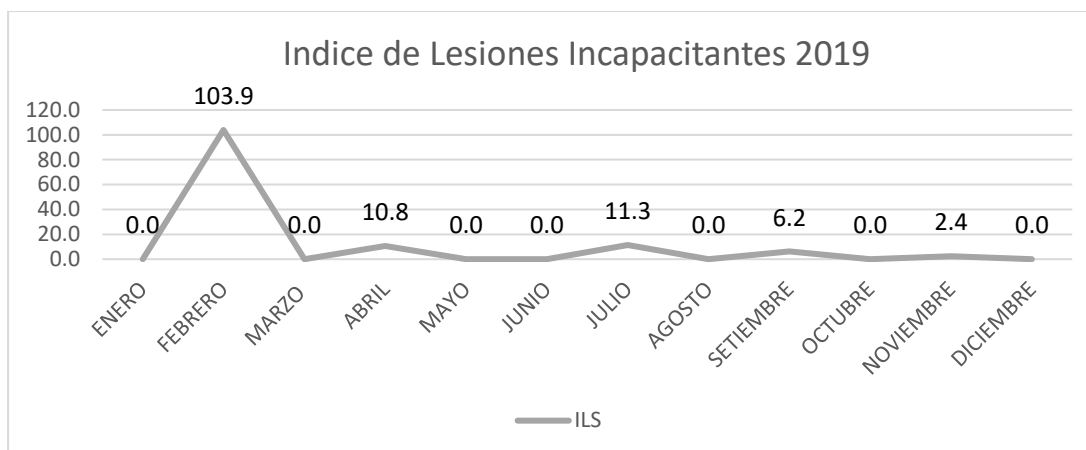


Figura 84. Índice de Lesiones Incapacitantes 2019

Elaboración propia

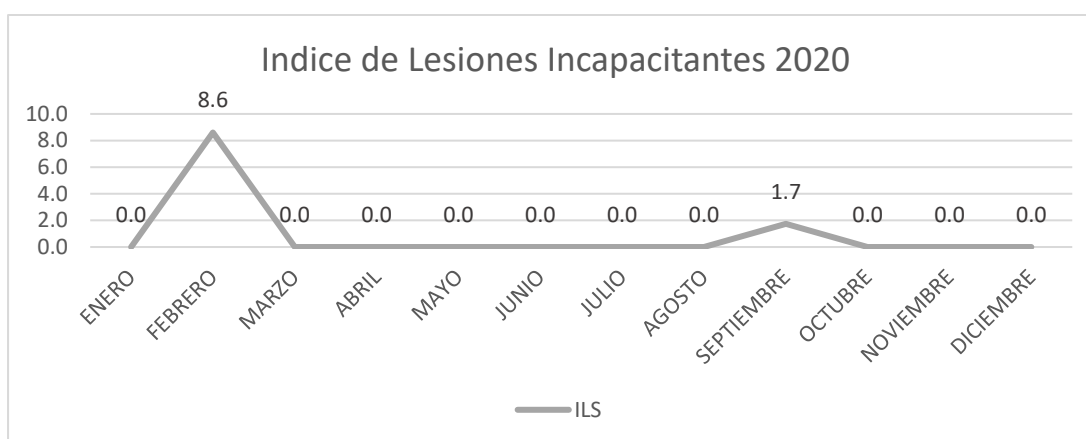


Figura 85. Índice de Lesiones Incapacitantes 2020

Elaboración propia

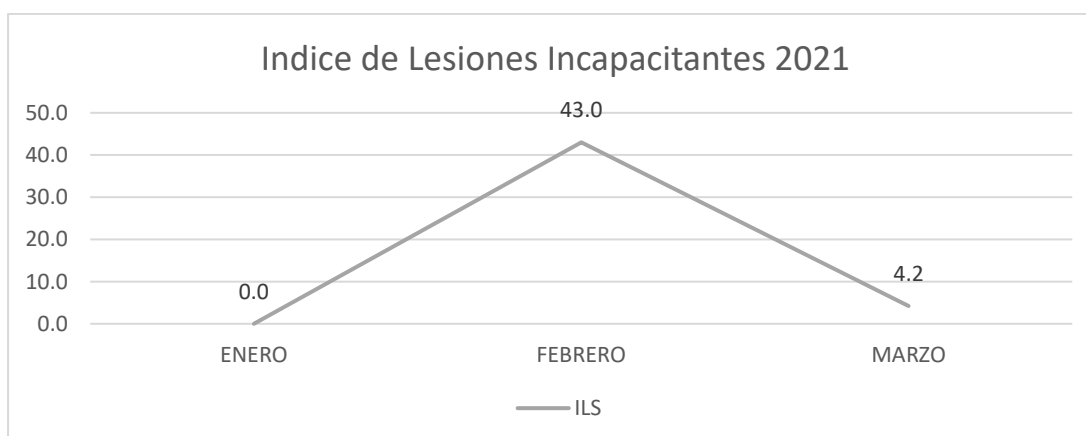


Figura 86. Índice de Lesiones Incapacitantes 2021

Elaboración propia

De las Figuras anteriores se observa que el índice de lesiones incapacitantes es de 4.2, de tal manera ha mejorado, pero es por el contexto de la pandemia y donde las horas y los trabajadores se han visto reducidos. Sin embargo, al ver el histórico (2021), presenta un desempeño desfavorable, lo que se traduce presenta muchos accidentes producto de las actividades que realizan los trabajadores y debido a que no existe un control adecuado para reducir los accidentes.

4.1.1.5.5. Matriz IPERC

Para finalizar con el diagnóstico de seguridad y salud en el trabajo que presenta la Baterías Alfa, se elaboró la Matriz IPERC donde se identificaron los procesos, las actividades y las tareas para identificar los peligros y los riesgos asociados a las actividades que realizan los trabajadores, está manera implementar controles para mitigar los riesgos. Para más información sobre el IPERC (Véase Apéndice N)

Luego de definir los procesos se identificaron las actividades por cada proceso y las tareas en las que incurre cada actividad. A continuación, se presenta las actividades con sus tareas respectivas.

1. Refinación
2. Oxidación
3. Mezclado de pasta
4. Fabricación de rejillas
5. Empaste de piezas
6. Pres secado
7. Corte de placas
8. Ensobrado
9. Soldado automático
10. Encajonado
11. Electrosoldado
12. Termosellado
13. Soldado de postes
14. Codificado
15. Llenado de electrolitos
16. Carga eléctrica
17. Limpieza
18. Etiquetado
19. Pulido de postes

20. Empaquetado

Para determinar los peligros se tuvo que evaluar las condiciones asociadas a las tareas elaboradas por los trabajadores, el número de trabajadores expuestos, entre otras. Los tipos de peligros que se identificaron son los siguientes.

Ergonómico: Acto de sobre esfuerzo de carga, postura de trabajo y movimiento repetitivo.

Mecánico: Superficies filudas y aproximado a máquina.

Locativo: Desperdicios metálicos, cables enredados y superficies resbalosas.

Físico: Ruido e iluminación y altas temperaturas.

Químico: Humos metálicos, radiación térmica, polvos orgánicos, sustancias líquidas, emisión de vapores de pintura y emisión de gases tóxicos.

Eléctrico.

Para identificar el nivel de riesgo, se estimó el grado de riesgo según el puntaje obtenido con lo cual se tendrá que tomar en cuenta el nivel intolerable, seguido del importante.

Finalmente, se estableció controles para disminuir el riesgo significativo de los peligros identificados con mayor nivel de riesgo. Los controles en las que se incurrió fueron los siguientes.

Controles
Capacitacion de transito peatonal
Capacitacion de traslado de objetos
Capacitación en las 5 S
Capacitar al personal en izaje mecanico de cargas
Capacitación en Ergonomía
Capacitacion de SGSST
Capacitacion de riesgo de contactos electricos
Elaborar procedimiento de traslado de objetos
Elaborar procedimiento de transito peatonal
Orden y limpieza en las áreas de trabajo
Pausa activa
Continua inspección de ambiente de trabajo
Señal de seguridad de advertencia
Control de materiales quimicos
Monitoreo del uso de EPPs
Tapones auditivos
Casco de seguridad
Botas de punta de acero
Lentes de seguridad
Guantes de protección
Supervisión durante el traslado de materiales
Mascarillas
Uniformes

Figura 87. Controles de Matriz IPEC

Elaboración propia

4.1.1.5.6. Evaluación de la Distribución de Planta

De la gráfica de distribución de planta se deduce que se necesita hacer una distribución de planta ya que el porcentaje de 25% que obtenemos de hacer el checklist es mayor al establecido para no hacer distribución de planta. Sin embargo, igualmente se procederá a hacer una propuesta de distribución para que genere beneficio a la empresa. (Véase Apéndice O)



Figura 88. Evaluación de los factores para una distribución de planta.
Elaboración propia

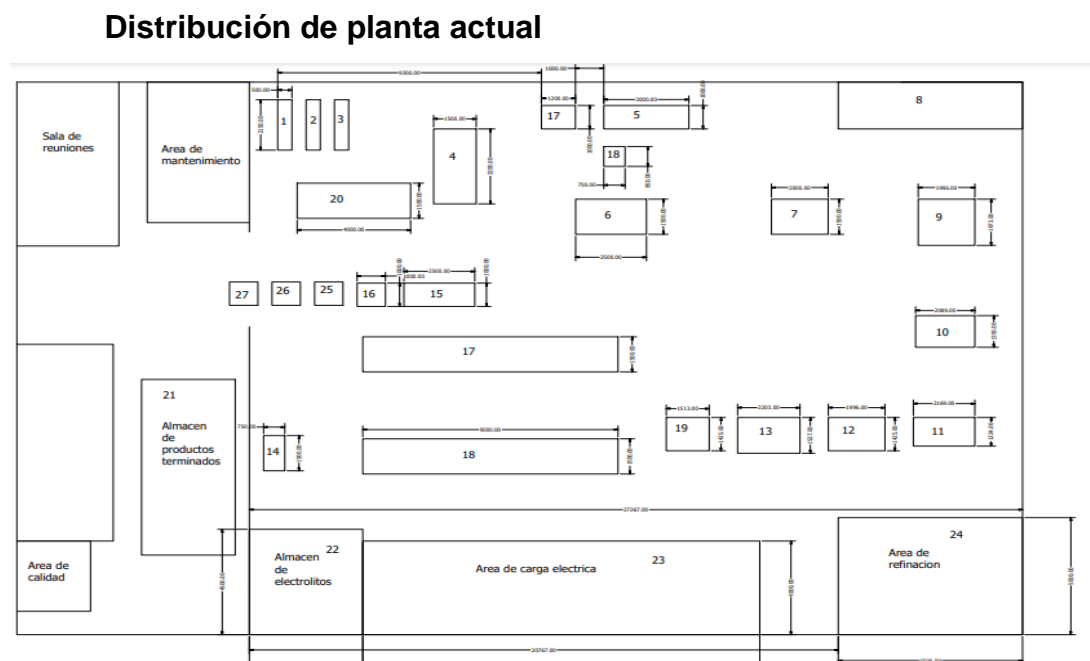


Figura 89. Distribución de planta actual.
Elaboración propia

Como se observa en la Figura 62, se muestra la distribución actual de las áreas que tiene la empresa Baterías Alfa SA con sus dimensiones correspondientes en metros.

4.1.2. Planificación de las Mejoras del Proyecto

Después de diagnosticar las principales etapas de la empresa que tienen un impacto negativo en la productividad de la empresa, se lleva a cabo la planificación de la mejora del proyecto de acuerdo con las metas primarias y secundarias, como lo demuestran todas las mejoras. Todas las ramas del árbol de problemas y así aumentar la productividad de la empresa.

4.1.2.1. Mejora de la Gestión Estratégica.

Para realizar la planificación de gestión estratégica se determinó el direccionamiento estratégico de la organización (misión, visión y valores corporativos), estos últimos serán la base para las finalidades y propósitos de la organización; cabe resaltar que se fortalece los conceptos de la gestión de operaciones y gestión de procesos, además se consolidó el direccionamiento con la alta dirección de la empresa, a continuación, la misión, visión y valores corporativos propuestos.

4.1.2.1.1. Direccionamiento Estratégico Propuesto

Para implementar la planificación de la gestión estratégica, se definió la dirección estratégica de la organización (misión, visión y valores corporativos), la planificación estratégica y un cuadro de mando integral, con el fin de crear un plan estratégico. Estrategia para la gestión de las metas y objetivos de la organización; Cabe señalar que se unificaron los conceptos de dirección de operaciones y gestión de operaciones, además de fusionar el liderazgo con la alta dirección de la empresa, y se integró la misión, visión y valores de la empresa. mostrará.

Evaluación de la Misión propuesta

Para la empresa Baterías Alfa se propuso una misión y visión que se adecúe mejor a los indicadores para la evaluación de las mismas, y que permita a la organización cimentarse sobre un más sólido, realista, inspirador y retador direccionamiento estratégico.

Evaluación de la Misión:

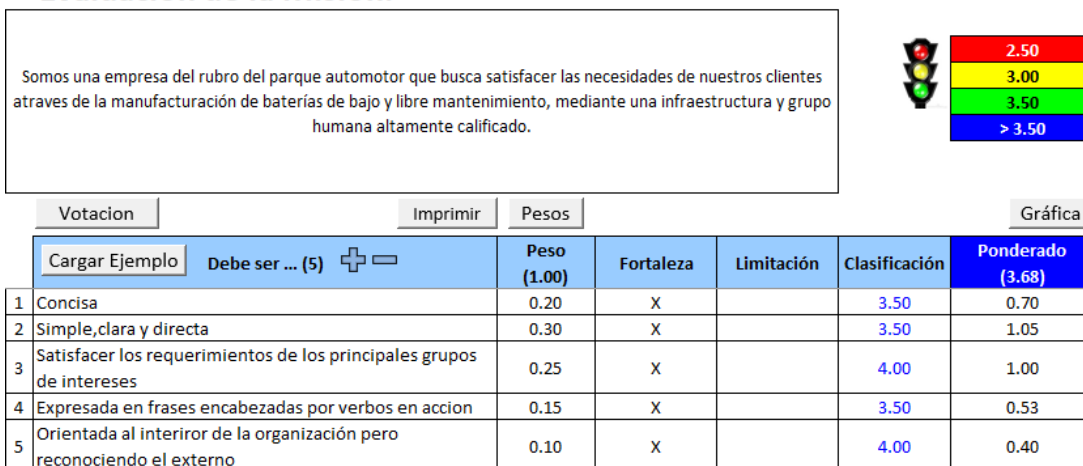


Figura 90. Misión propuesta.

Elaboración propia

A partir de la evaluación mediante el Software utilizado, y dado que el resultado del ponderado es 3.68, se concluye que la misión propuesta para la empresa Batería alfa posee fortalezas mayores.

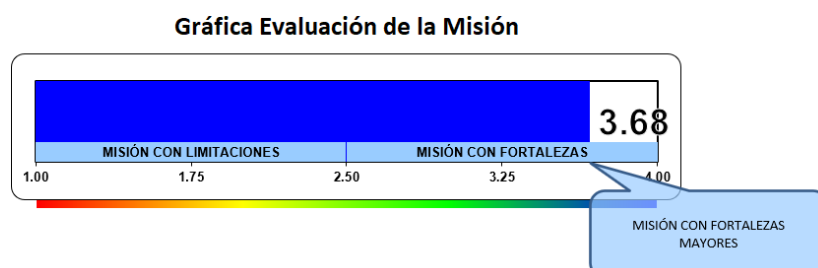


Figura 91. Evaluación de la Misión propuesta.

Elaboración propia

Evaluación de la Visión propuesta

Dado a que se determinó que la visión actual de la empresa presentaba fortalezas menores, se propuso una visión que se adecúe mejor a los criterios para su declaración. A continuación, se presenta la evaluación de la visión propuesta para la empresa Baterías alfa.

Evaluación de la Visión:

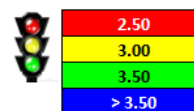
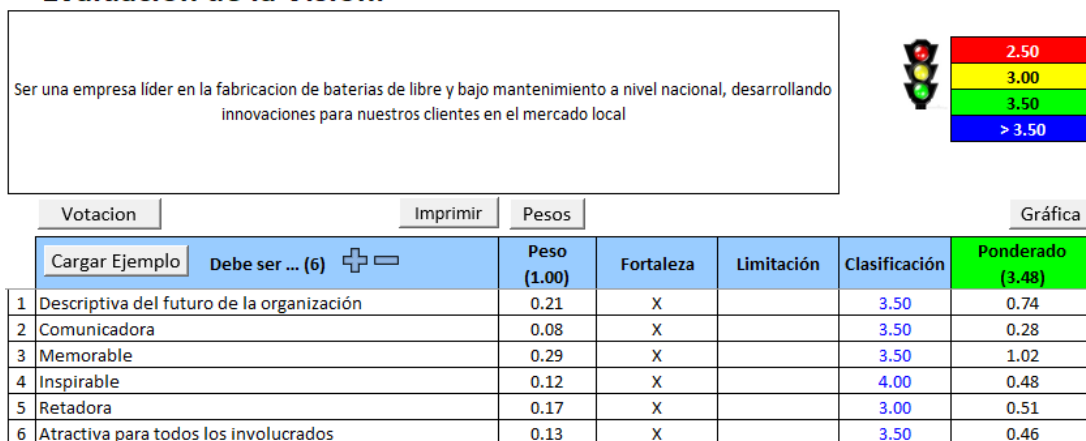


Figura 92. Visión propuesta.

Elaboración propia

A partir de la evaluación mediante el software utilizado, y dado que el resultado del ponderado es 3.48, superior al valor 3, se concluye que la visión propuesta para la empresa Baterías alfa posee fortalezas mayores. Los atributos de la visión presentada tales como el ser retadora y descriptiva del futuro de la organización son los más destacados.

Gráfica Evaluación de la Visión

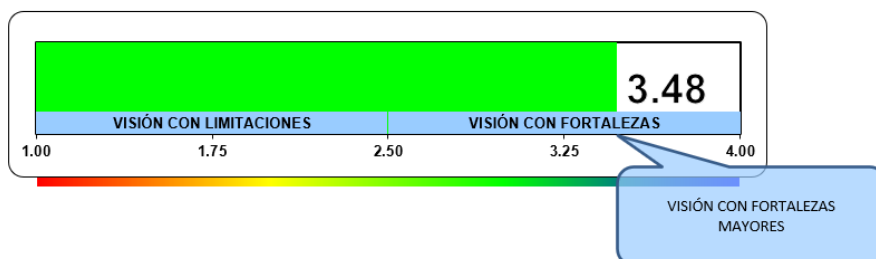


Figura 93. Evaluación de la Visión propuesta.

Elaboración propia

4.1.2.1.2. Análisis de las matrices de combinación

A continuación, se presenta el análisis de las matrices de combinación para determinar la posición estratégica de la empresa Baterías Alfa.

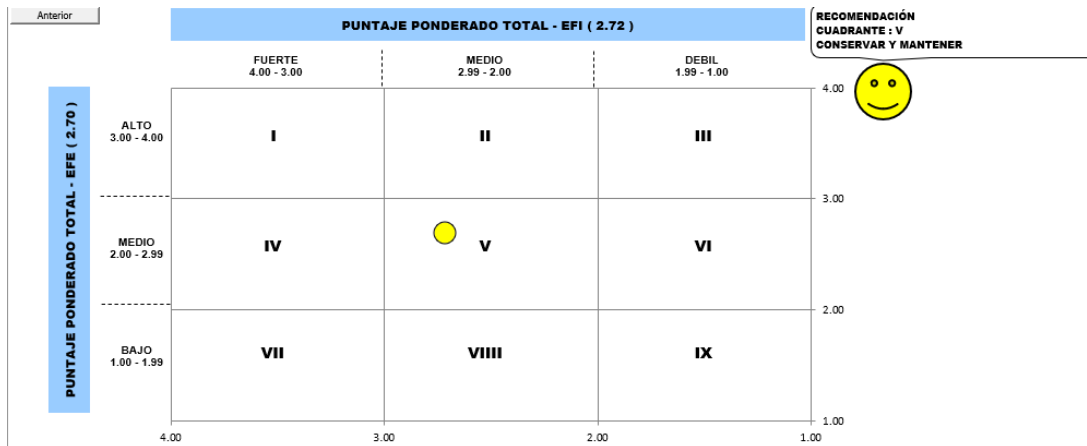


Figura 94. Matriz interna externa

Elaboración propia

De la matriz Interna – Externa se concluye que la posición estratégica de la empresa es de conservar y mantener, al estar en el cuadrante V. Ante ello, se plantea desarrollar una estrategia de penetración de mercado, dado el bajo porcentaje de ventas relativas que se tiene, y también por el potencial que tiene la empresa para poder atender más pedidos.

A continuación, se presenta el análisis de los factores internos de Fuerzas Financieras y ventajas Competitivas para la empresa Baterías alfa realizado con el software de matrices de combinación.

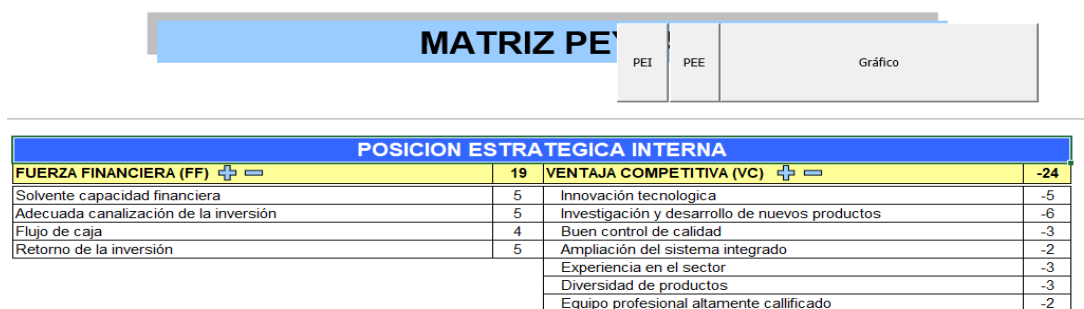


Figura 95. Matriz de la posición Estratégica y evaluación de la acción (PEYEA) - Parte 1

Elaboración propia

Además, se realiza el análisis de los factores externos de Estabilidad del Ambiente (EA) y Fuerzas de la Industria (FI) para la empresa Baterías alfa

MATRIZ PEY

PEI	PEE	Gráfico
-----	-----	---------

POSICION ESTRATEGICA EXTERNA			
ESTABILIDAD DEL AMBIENTE (EA) + -	-10	FUERZA DE LA INDUSTRIA (FI) + -	17
Apertura de nuevos mercados	-1	Conocimientos tecnologicos	2
Cambios tecnologicos	-2	Estabilidad financiera	3
Variabilidad de la demanda	-1	Utilización de recursos	4
Rango de precios de productos competitivos	-2	Poder de negociación con los clientes	3
Alta competencia de mercados	-2	Incremento del movimiento de carga hacia extranjero	1
Tasa de inflamación moderada	-2	Transparencias en sus actividades y gestiones	4

Figura 96. Matriz de la posición Estratégica y evaluación de la acción(PEYEA)- Parte 2

Elaboración propia

Luego de este análisis se realizó la matriz de Posición estratégica y Evaluación de la acción (PEYEA), que se muestra a continuación.

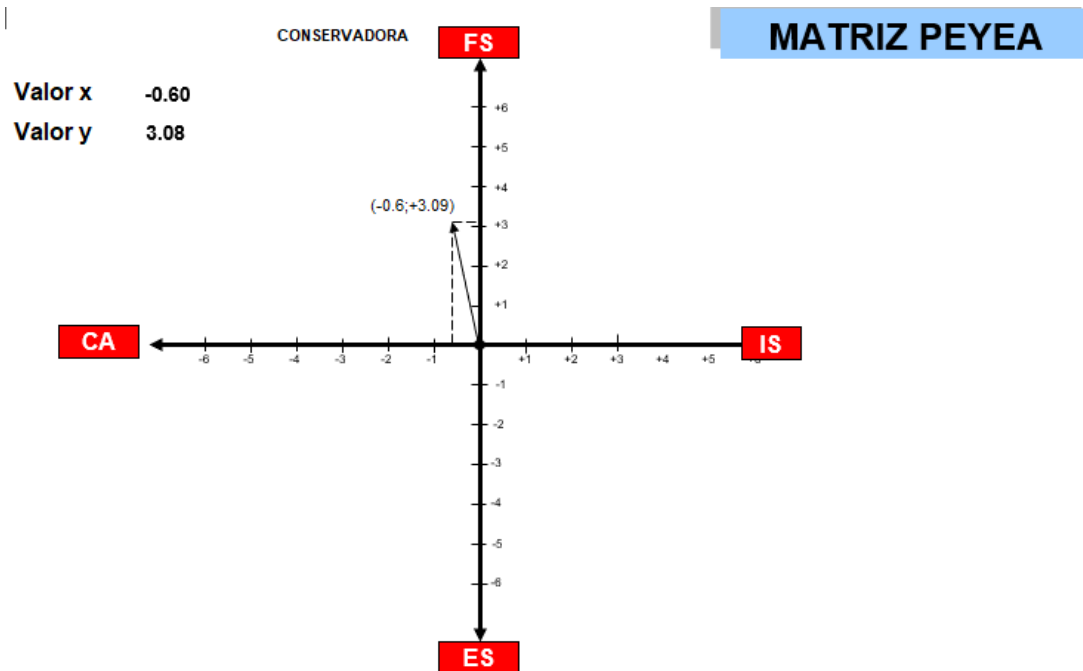


Figura 97. Matriz PEYEA

Elaboración propia

A partir de la matriz PEYEA, se puede determinar que la posición de la empresa Baterías alfa debe ser conservadora, ya que se establece bajo este concepto que en general la organización puede hacer algunas cosas mejor que sus competidores y captura ciertos mercados.

De este modo, la estrategia que se establece es la de desarrollo de productos, ya que de ese modo puede lograr captar mayor demanda, con el consecuente aumento de ventas por la variedad de diseños que pueda presentar. Del mismo modo, el hacer mucho más eficiente su proceso de desarrollo de producto, le permitirá tener mejores tiempos de respuesta de la organización frente a pedidos de los clientes.

Matriz Boston Consulting Group El análisis de la posición estratégica con la matriz BCG describe gráficamente las diferencias entre las divisiones en términos de participación relativa en el mercado y la tasa de crecimiento de la industria. A continuación, se presenta:

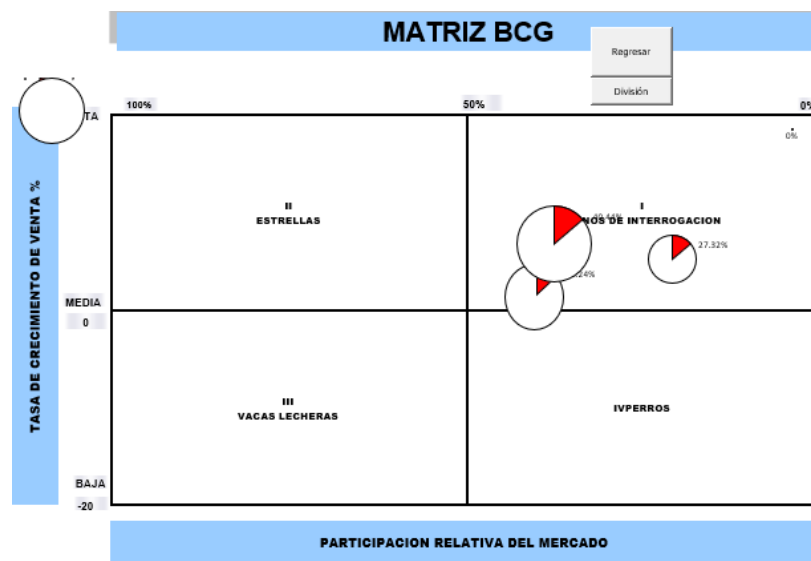


Figura 98. Matriz BCG

Elaboración propia

Matriz de la Gran Estrategia

Esta matriz se basa en la evaluación de dos dimensiones: la posición competitiva y el crecimiento de mercado. Para ello, se hará uso tanto de las matrices Boston Consulting Group y de la Posición Estratégica y Evaluación de la acción, así como se la matriz de perfil competitivo determinada en el diagnóstico de la gestión estratégica.

A continuación, se muestra la matriz de la gran estrategia haciendo uso de la matriz de perfil competitivo y matriz Boston Consulting Group.

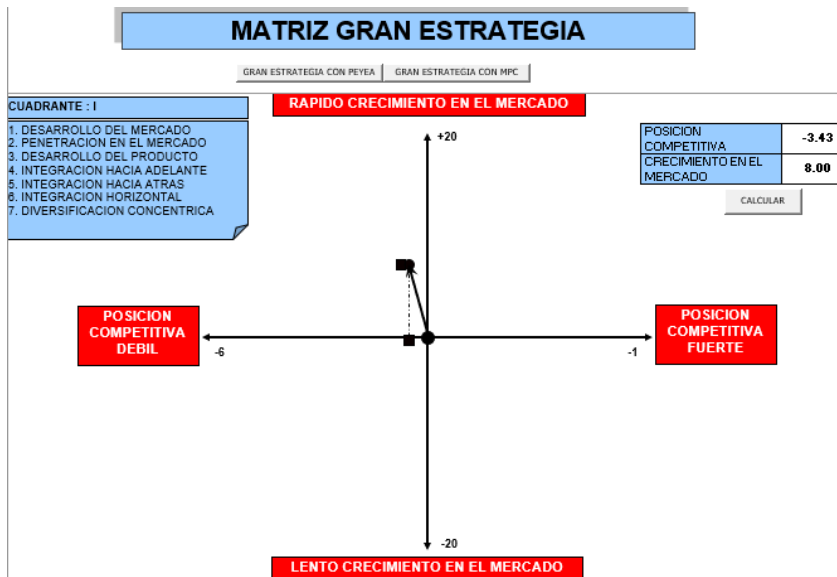


Figura 99. Matriz Gran estrategia – Parte 1

Elaboración propia

Como se puede observar, la posición competitiva determinada por la matriz de la gran estrategia a partir del perfil competitivo es la conservadora. Esta matriz está alineada a las matrices de combinación anteriores. A continuación, se presenta la matriz de la gran estrategia haciendo uso de la posición competitiva

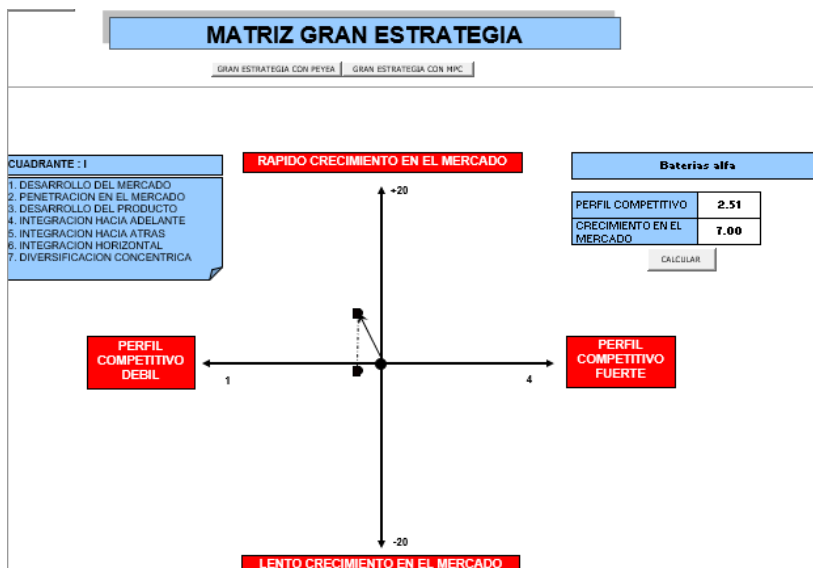


Figura 100. Matriz Gran estrategia – Parte 2

Elaboración propia

Como se observa, del mismo modo, la posición competitiva de la organización es la de conservar y mantener, de modo tal que se considera que todas las matrices están alineadas a dicha posición estratégica. De ese modo, la estrategia para la organización será la aplicación de estrategias intensivas, tales como desarrollo de

producto o penetración de mercado dado el análisis tanto interno como externo de la organización.

A partir de esta posición estratégica, y la estrategia determinada, se establecerán los objetivos estratégicos para la mejora integral de la organización.

4.1.2.1.3. Determinación de los Objetivos Estratégicos

Luego de haber realizado las matrices de insumo de MFE y MFI, se redactó los objetivos estratégicos, donde se evaluó y analizó mediante la herramienta de análisis estructural. Para más información acerca del análisis estructural.

Análisis estructural

Previo a la determinación de objetivos estratégicos se realiza el análisis estructural tomando como insumos las fortalezas, limitaciones, oportunidades y riesgos de la organización determinados en la evaluación de factores internos y externos. Estos se presentan a continuación.

	v11	v12	v13	v14	v15	v16	v17	v18	v19	v20	v21	v22	v23	v24	v25	v26	v27	v28	v29	v30	Total Motricidad
v14	0.00	0.00	1.00	3.00	3.00	2.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3.00	0.00	4.00	1.00	3.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	33.00
v15	0.00	2.00	3.00	4.00	3.00	4.00	2.00	2.00	2.00	0.00	2.00	3.00	0.00	2.00	3.00	3.00	0.00	0.00	2.00	2.00	60.00
v16	2.00	3.00	2.00	4.00	3.00	1.00	0.00	0.00	1.00	0.00	3.00	0.00	4.00	2.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	45.00
v17	2.00	3.00	3.00	3.00	3.00	2.00	0.00	2.00	3.00	0.00	3.00	0.00	3.00	3.00	2.00	0.00	0.00	4.00	4.00	4.00	72.00
v18	0.00	2.00	1.00	2.00	1.00	0.00	0.00	2.00	0.00	0.00	2.00	0.00	0.00	3.00	2.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	27.00
v19	3.00	0.00	2.00	1.00	3.00	0.00	3.00	0.00	0.00	0.00	3.00	0.00	2.00	1.00	0.00	0.00	0.00	3.00	3.00	3.00	49.00
v20	0.00	0.00	1.00	1.00	3.00	3.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	3.00	0.00	0.00	4.00	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00	34.00
v21	2.00	3.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.00	0.00	0.00	0.00	3.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	20.00
v22	1.00	0.00	0.00	0.00	3.00	2.00	1.00	0.00	3.00	2.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	1.00	1.00	1.00	35.00
v23	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	4.00	4.00	4.00	4.00	21.00
v24	0.00	0.00	0.00	0.00	2.00	4.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00	14.00
v25	1.00	0.00	0.00	0.00	2.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00	22.00
v26	2.00	0.00	0.00	0.00	2.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00	15.00
v27	0.00	1.00	0.00	0.00	2.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.00	2.00	10.00
v28	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00
v29	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.00	0.00	3.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	10.00
v30	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.00	0.00	3.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	9.00
encia	24.00	23.00	31.00	25.00	53.00	35.00	41.00	8.00	28.00	12.00	16.00	60.00	2.00	27.00	27.00	27.00	4.00	4.00	35.00	36.00	

Figura 101. Análisis estructural

Elaboración propia

A su vez, a cada una de estas variables le corresponde un número y que es de la manera en que se le va a reconocer para el análisis estructural, a partir de la matriz FLOR. A continuación, se desarrolla el análisis estructural, a partir de la matriz FLOR que se basa en el grado de motricidad y dependencia que tiene cada una de las variables frente a las demás. Este análisis se muestra a continuación.

Luego del análisis estructural, se presenta el gráfico de clasificación de las variables según su motricidad y dependencia, tal como se muestra a continuación.

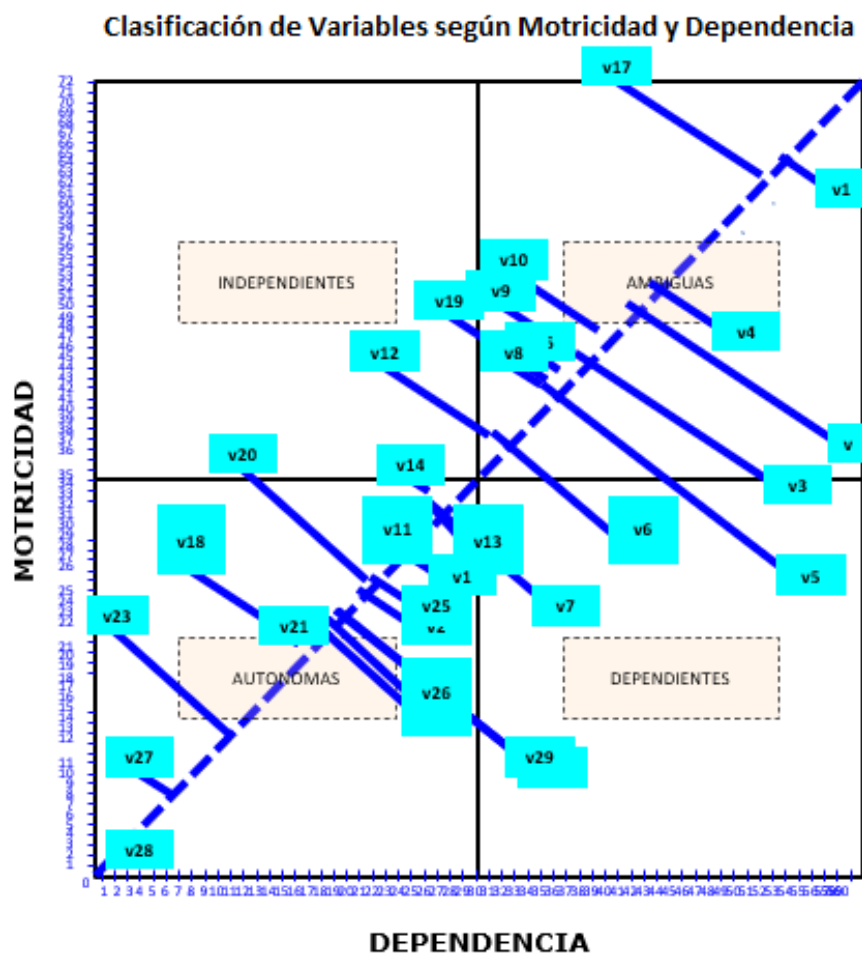


Figura 102. Análisis estructural (Motricidad y Dependencia)

Elaboración propia

A partir de este análisis, es posible validar las variables a partir de su grado de dependencia y motricidad. Siendo validadas aquellas que se encuentren en el cuadrante de variables independientes y en la parte superior del cuadrante de variables ambiguas.

Finalmente, del análisis estructural se tienen variables validadas, las cuales se muestran a continuación.

Variable	Coordenadas de		Ranking Estratégico	¿Incluir este factor?	
	Dependencia	Motricidad			
v17	Mano de obra calificada (F10)	41	72	Q	SI
v20	Procesos tecnomanuales (L10)	12	34	T	SI
v23	Decrecimiento del sector minero (R1)	2	21	W	NO
v18	Deficiente distribución de planta (L8)	8	27	R	SI
v12	Inexistente pronóstico de la demanda (L6)	23	44	L	SI
v19	Inadecuadas condiciones laborales (L9)	28	49	S	SI
v10	Sobrecarga laboral (L4)	33	53	J	SI
v9	Alta presión y estrés laboral (L3)	32	50	I	SI
v27	Problemas sociales (R2)	4	10	[	NO
v8	Transparencia en sus actividades y gestiones	33	44	H	SI
v14	Eficiente control de inventarios (F7)	25	33	N	SI
v16	Cuentan con sistema de gestión información propio (F9)	35	45	P	SI
v21	Capacidad para invertir en publicidad (F11)	16	20	U	NO
v11	Inexistente cultura organizacional (L5)	24	28	K	NO
v28	Incremento del precio del plomo (R3)	4	1	v	NO
v1	Deficiente control estadístico de la calidad (L1)	29	25	A	NO
v13	Demora en la realización del mantenimiento correctivo (L7)	31	27	M	NO
v25	Automatizar operaciones tecnomanuales (O3)	27	22	Y	NO
v15	Certificado ISO-9001 (F8)	59	60	O	NO
v2	Deficiente análisis de precio de venta (L2)	27	20	B	NO
v4	Herramientas de trabajo eficientes (F2)	51	46	D	NO
v26	Alianzas con proveedores nacionales (O4)	27	15	Z	NO
v24	Mejora del sistema integrado ERP (O2)	27	14	X	NO
v7	Buena prevención de riesgos laborales (F5)	37	22	G	NO
v6	Respuesta rápida frente a imprevistos (F4)	43	28	F	NO
v29	Perder personal por las competencias laborales	35	10	]	NO
v30	Problemas por pandemias a nivel nacional e	36	9	^	NO
v3	Posicionamiento transnacional (F1)	55	31	C	NO
v22	Actualizar ISO 9001 (O1)	60	35	V	NO
v5	Cumplir con las especificaciones del cliente (F3)	56	25	E	NO

Figura 103. Análisis estructural (Variables)

Elaboración propia

Se redactan a continuación los objetivos estratégicos teniendo en cuenta la posición estratégica y estrategia determinada a partir de las matrices de combinación, las cuales sitúan a la empresa en una posición estratégica conservadora y el uso de estrategias intensivas. Asimismo, se tienen en cuenta las variables validadas, tras lo cual se determinan objetivos estratégicos para la organización como se muestra en la siguiente tabla.

N°	Objetivos Estratégicos
1	Aumentar la rentabilidad
2	Incrementar las ventas
3	Disminuir los costos de operación
4	Fortalecer la toma de decisiones dentro de la organización
5	Aumentar el rendimiento de las máquinas
6	Difundir la estrategia entre las principales áreas de la organización
7	Mejorar la calidad de los productos
8	Mejorar la productividad de la empresa
9	Reducir los recorridos entre las áreas
10	Disminuir los accidentes en la organización
11	Aumentar el desempeño de los trabajadores
12	Mejorar el clima laboral de la organización
13	Innovar en los procesos operacionales
14	Fortalecer la confianza con los clientes

Figura 104. Determinación de los objetivos estratégicos

Elaboración propia

4.1.2.1.4. Objetivos Estratégicos alineados a la Misión y Visión

Alineamiento y presentación de objetivos estratégicos Luego de la determinación de objetivos estratégicos a partir de las variables validadas, estas deben ser alineadas a los ADN's de la misión y la visión propuestas.

ADN's de Misión

Misión:

Somos una empresa del rubro del parque automotor que busca satisfacer las necesidades de nuestros clientes a través de la manufacturación de baterías de bajo y libre mantenimiento, mediante una infraestructura y grupo humano altamente calificado.



ADN'S DE LA MISION (4)  	
1	Ser una empresa del parque automotor
2	Satisfacer las necesidades del cliente
3	Manufacturar baterías de bajo y libre mantenimiento
4	Tener una infraestructura y grupo humano altamente calificado

Figura 105. ADN's de Misión

Elaboración propia

ADN's de Visión

Visión:

Ser una empresa líder en la fabricación de baterías de libre y bajo mantenimiento a nivel nacional, desarrollando innovaciones para nuestros clientes en el mercado local



ADN'S DE LA VISION (2)  	
1	Ser una empresa lider en la fabricacion de baterias de libre y bajo mantenimiento a nivel nacional
2	Desarrollar innovaciones para nuestros clientes en el mercado local

Figura 106. ADN's de Visión

Elaboración propia

Luego de realizar objetivos estratégicos y alinear con la misión y visión propuesta, se enlazó en un sentido causal a través del mapa estratégico, que permite interpretar y visualizar la estrategia de la organización, añadiendo que están determinadas en 4 perspectivas (Aprendizaje y Conocimiento, Proceso, Cliente, Financiamiento). A continuación, se muestra el mapa estratégico de la empresa Baterías Alfa.

Objetivos Estratégicos

N°	Descripción	Perspectiva
1	Alcanzar una sinergia entre las principales areas de la organización	Crecimiento y Aprendizaje
2	Aumentar el rendimiento de las maquinas	Procesos
3	Aumentar la rentabilidad	Financiera
4	Aumentar las ventas	Financiera
5	Desarrollar soluciones flexibles y eficientes	Clientes
6	Disminuir los costos de operación	Financiera
7	Fomentar la especialización y el crecimiento de los colaboradores	Crecimiento y Aprendizaje
8	Fortalecer la confianza con los clientes	Clientes
9	Fortalecer la toma de desiones dentro de la organización	Crecimiento y Aprendizaje
10	Fortalezer la seguridad y salud en el trabajo	Crecimiento y Aprendizaje
11	Innovar en los procesos operacionales	Procesos
12	Mejorar el clima laboral de la organización	Crecimiento y Aprendizaje
13	Mejorar la buena imagen de la organización	Clientes
14	Mejorar la calidad de los productos	Procesos
15	Mejorar la productividad de la empresa	Procesos
16	Reducir los recorridos entre las areas	Procesos
17	Ser una empresa lider en la fabricacion y transformacion de cilindros hidraulicos a nivel nacional	Clientes

Figura 107. Objetivos estratégicos

Elaboración propia

En la Figura 109, se observa el mapa de los objetivos estratégicos en cada uno de las perspectivas previamente establecidas. Entre ellas se determinan relaciones de causa-efectos.

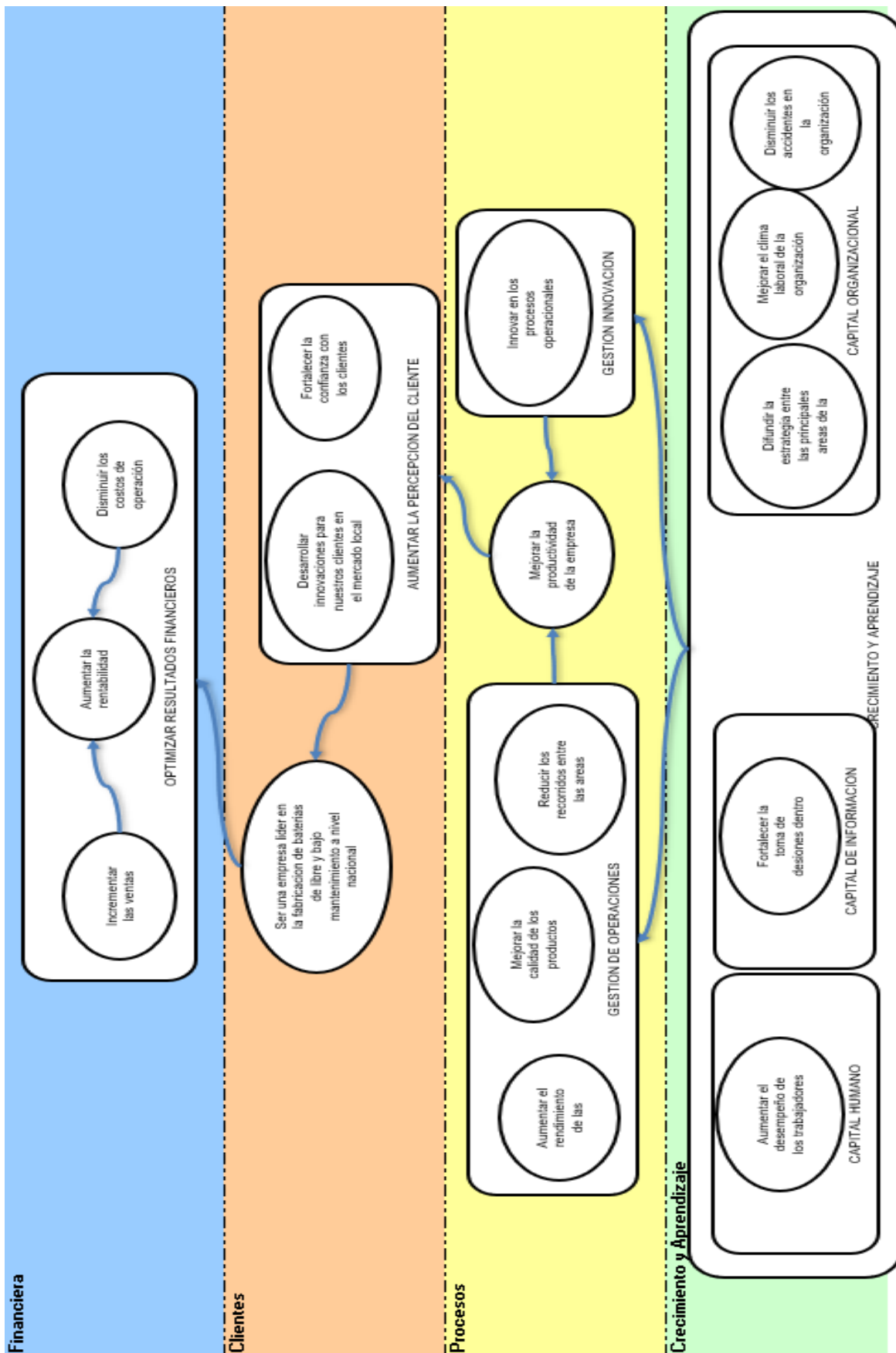


Figura 108. Mapa Estratégico
Elaboración propia

Los 20 objetivos estratégicos fueron completados en las perspectivas determinadas, agrupadas en grupos estratégicos y relacionados por causalidad con flechas estratégicas.

Matriz tablero comando Para el desarrollo de la Matriz Tablero de Comando se le asigna a cada objetivo estratégico un inductor, luego una iniciativa estratégica, y, por último, el indicador con el que se va a medir el progreso, llevando su control, seguimiento y gestión.

Las fichas de definición de los objetivos estratégicos, de indicadores y de iniciativas se encuentran en los Apéndice respectivamente.

Tabla Matriz tablero comando

PERSPECTIVA	OBJETIVO ESTRATEGICO	INDICADOR	INDUCTOR	INICIATIVA
Crecimiento y Aprendizaje	Aumentar el desempeño de los trabajadores	Porcentaje de cumplimiento capacitaciones	Capacitar al personal de todas las áreas	Plan de capacitaciones de personal
Procesos	Aumentar el rendimiento de las maquinas	Indice de disponibilidad de la maquina	Reducir las 6 grandes perdidas	Programa de optimizacion de los procesos operacionales
Financiera	Aumentar la rentabilidad	RDE	Aumento del apalancamiento financiero	Plan de restructuracion de la deuda
Clientes	Desarrollar innovaciones para nuestros clientes en el mercado local	Porcentaje de percepcion del cliente	Buena gestion de los procesos en la organizacion	Plan de aumento de percepcion del cliente
Crecimiento y Aprendizaje	Diffundir la estrategia entre las principales areas de la organizacion	Eficiencia estrategica	Desplegar la estrategia en todos los ambitos de la organizacion	Plan de difusion de la estrategia
Crecimiento y Aprendizaje	Disminuir los accidentes en la organizacion	Porcentaje de accidentes laborales	Fomentar la seguridad y salud en el trabajo	Programa de prevencion accidentes laborales
Financiera	Disminuir los costos de operacion	Porcentaje Costos operativos de la empresa	Reducir los tiempos de espera	Plan de reduccion de costos operativos
Clientes	Fortalecer la confianza con los clientes	Indice de confianza	Mejorar el servicio postventa	Plan de mejora de servicio
Crecimiento y Aprendizaje	Fortalecer la toma de desiones dentro de la organizacion	Indice de confiabilidad de los indicadores	El correcto uso de indicadores	Proyecto de mejora en la toma de decisiones
Financiera	Incrementar las ventas	Porcentaje incremento de ventas	Reactivar clientes antiguos	Plan de incremento de ventas
Procesos	Innovar en los procesos operacionales	Indice de creacion de valor	Implementar una gestion visual en los procesos	Plan de innovacion de procesos
Crecimiento y Aprendizaje	Mejorar el clima laboral de la organizacion	Indice de clima laboral	Concientizar a los trabajadores de la importancia de tener un buen clima laboral	Apertura de talleres de integracion del personal
Procesos	Mejorar la calidad de los productos	Porcentaje de productos conformes	Aumentar la eficiencia de los procedimientos en base norma ISO 9001	Programa de aseguramiento de la calidad de los procesos
Procesos	Mejorar la productividad de la empresa	Indice de productividad total	Reducir los reprocesos	Plan de aumento de la productividad de la empresa
Procesos	Reducir los recorridos entre las areas	Porcentaje de distancias recorridas entre areas	Mejorar la distribucion de planta en la organizacion	Plan de distribucion de planta
Clientes	Ser una empresa lider en la fabricacion de baterias de libre y bajo mantenimiento a nivel	Porcentaje de participacion del mercado	Mejorar la participacion de mercado de la organizacion	Programa de benchmarking competitivo

Figura 109. Tabla Matriz tablero comando

Elaboración propia

Posteriormente se utiliza la herramienta de tablero de control donde se realiza un seguimiento más detallado de todos los objetivos estratégicos con sus indicadores partiendo de una línea base por cada objetivo, y a través del tiempo se mide según sus resultados y alcance.

Anterior		Tablero de Control					Comparar Indicadores		
Inicio		Filtrar por:		Borrar Escalas		Borrar Historial			
Frecuencia:		Periodo:		Semáforo					
Objetivo Estratégico	Indicador	Tipo	Peligro	Procesado	Meta	Ideal	Resultado Final	Puntaje	Peso
Aumentar el desempeño de los trabajadores	Porcentaje de cumplimiento capacitaciones	Creciente	< 3.00	3.00	5.00	8.00	4.00	1	1
Aumentar el rendimiento de las máquinas	Índice de disponibilidad de la máquina	Creciente	< 70.00	70.00	80.00	90.00	73.44	1	1
Aumentar la rentabilidad	ROE	Creciente	< 20.00	20.00	30.00	50.00	23.15	1	1
Desarrollar innovaciones para nuevos clientes en el mercado local	Porcentaje de percepción del cliente	Creciente	< 60.00	60.00	70.00	100.00	75.00	1	1
Difundir la estrategia entre las principales áreas de la organización	Eficiencia estratégica	Creciente	< 10.00	10.00	40.00	60.00	32.00	1	1
Disminuir los accidentes en la organización	Porcentaje de accidentes laborales	Decreciente	> 40.00	40.00	20.00	10.00	20.00	1	1
Disminuir los costos de operación	Porcentaje Costos operativos de la empresa	Decreciente	> 50.00	50.00	30.00	0.00	35.00	1	1
Fortalecer la confianza con los clientes	Índice de confianza	Creciente	< 50.00	50.00	80.00	100.00	85.00	1	1
Fortalecer la toma de decisiones dentro de la organización	Índice de confiabilidad de los indicadores	Creciente	< 75.00	75.00	80.00	100.00	80.20	1	1
Incrementar las ventas	Porcentaje incremento de ventas	Creciente	< 80.00	80.00	95.00	100.00	91.00	1	1
Innovar en las procesos operacionales	Índice de creación de valor	Creciente	< 50.00	50.00	80.00	100.00	64.50	1	1
Mejorar el clima laboral de la organización	Índice de clima laboral	Creciente	< 50.00	50.00	80.00	100.00	53.00	1	1
Mejorar la calidad de los productos	Porcentaje de productos conformes	Decreciente	> 6.00	6.00	40.00	0.00	2.00	1	1
Mejorar la productividad de la empresa	Índice de productividad total	Creciente	< 0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1	1
Reducir los recorridos entre las áreas	Porcentaje de distancias recorridas entre áreas	Decreciente	> 80.00	80.00	30.00	10.00	52.00	1	1
Ser una empresa líder en la fabricación de baterías de litio y bajo mantenimiento a nivel nacional	Porcentaje de participación del mercado	Creciente	< 30.00	30.00	50.00	60.00	47.00	1	1

Figura 110. Tablero de Control

Elaboración propia

4.1.2.1.5. Priorización de planes estratégicos respecto a los objetivos del proyecto

Priorización de iniciativas La priorización de iniciativas estratégicas se realiza de acuerdo al impacto o aporte que estas generan a los objetivos estratégicos. Por lo cual, se utiliza como herramienta para priorizar las iniciativas estratégicas el QFD (Objetivos vs Iniciativas). Esta puntuación es subjetiva, pero reflejará en cierta medida la alineación de la iniciativa con la estrategia de la compañía.

CÓMO'S →	← QUE'S																IMPORTANCIA DE LOS OBJETIVOS PRINCIPALES	INICIATIVAS															
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16																	
1	9	9	3	3	0	9	3	3	0	0	9	3	9	9	0	3	9	Aumentar la productividad en la empresa Bateria Alfa SAC	9	Programa de benchmarking competitivo	9	5%	5%	9	5%								
2	9	3	3	0	1	3	3	9	0	3	3	0	3	3	1	3	9	Establecer una adecuada administración estratégica.	9	Plan de distribución de planta	9	10%	5%	9	5%								
3	9	3	0	9	1	0	9	0	1	3	0	9	1	3	0	9	9	Lograr un adecuado desempeño laboral.	9	Plan de aumento de la productividad de la empresa	9	15%	5%	9	5%								
4	9	3	3	0	1	0	3	3	9	3	1	3	3	3	3	9	9	Lograr una adecuada gestión por procesos.	9	Programa de aseguramiento de la calidad de los procesos	9	20%	5%	9	5%								
5	9	3	9	0	3	9	3	9	0	9	3	0	3	3	0	9	9	Lograr una adecuada gestión de la calidad	9	Plan de innovación de procesos	9	25%	5%	9	5%								
6	9	9	1	0	3	3	1	9	3	3	1	3	3	3	9	0	9	Lograr una adecuada planificación estratégica	9	Plan de incremento de ventas	9	30%	5%	9	5%								
7	9	0	9	0	0	1	1	1	1	0	1	0	1	0	1	0	9	Establecer un adecuado aseguramiento de la calidad	9	Programa de mejora en la toma de decisiones	9	35%	5%	9	5%								
8	9	0	0	3	9	3	0	1	0	3	0	0	0	0	9	0	9	Lograr roles adecuadamente definidos	9	Plan de mejora de servicio post venta	9	40%	5%	9	5%								
9	9	0	0	1	9	3	0	1	0	1	0	0	0	0	9	0	9	Lograr un adecuado control de producción.	9	Plan de reducción de costos operativos	9	45%	5%	9	5%								
10	9	3	1	3	0	9	3	0	0	0	3	0	3	0	3	0	9	Establecer una adecuada disposición de planta	9	Programa de apertura de talleres de integración del personal	9	50%	5%	9	5%								
11	9	3	0	9	3	0	1	0	0	1	3	9	0	9	0	9	9	Lograr adecuadas condiciones de trabajo.	9	Plan de apertura de talleres de integración del personal	9	55%	5%	9	5%								
12	9	0	3	3	0	1	3	0	9	0	0	0	3	3	1	9	9	Establecer un adecuado mantenimiento planificado	9	Plan de innovación de procesos	9	60%	5%	9	5%								
13	9	3	9	0	3	3	9	0	1	9	0	0	1	1	3	9	9	Implementar el control estadístico de la calidad	9	Plan de innovación de procesos	9	65%	5%	9	5%								
14	9	0	9	1	3	9	3	9	0	1	3	0	0	1	1	3	9	Lograr un adecuado aseguramiento de la calidad	9	Programa de apertura de talleres de integración del personal	9	70%	5%	9	5%								
																405	ABSOLUTA	504	279	243	387	486	396	306	270	261	342	117	351	369	333	360	
																7%	RELATIVA (%)	9%	5%	4%	7%	9%	7%	6%	5%	6%	5%	6%	2%	6%	7%	6%	7%
																3	JERARQUIA	1	12	15	5	2	4	11	13	14	9	16	8	6	10	7	

Figura 111. Priorización de los planes estratégicos respecto a los objetivos del proyecto.

Elaboración propia

4.1.2.1.6. Plan de implementación de la Gestión Estratégica

Se realizó una matriz 5W+1 para detallar el plan de mejora que se ha diseñado, buscando la mejora de la eficiencia estratégica y su direccionamiento estratégico, en función al contexto actual.

Plan de Implementación de la Gestión Estratégica							
Objetivo	Alinear a los trabajadores de la empresa a la estrategia						
Responsable	Eduardo Vega/ Xiomara Espinoza						
Inicio- Fin	15/02/2021- 2/04/2021						
Planeación del proyecto							
Actividad	Porqué se va a hacer	Qué se va a hacer	Quién lo va a hacer	Donde se va a hacer	Cuando se va a hacer	Cómo se va a hacer	
Medición del Diagnóstico Situacional	Identificar el estado actual de la empresa	Encuestar a los gerentes y jefes de la empresa	Eduardo Vega y Xiomara Espinoza	Baterías Alfa SAC	15/02/2021	Microsoft Excel	30.00 S/.
Medición del Radar estratégico	Identificar si la empresa centra sus actividades a la estrategia	Encuestar a los gerentes y jefes de la empresa	Eduardo Vega y Xiomara Espinoza	Baterías Alfa SAC	17/02/2020	Microsoft Excel	25.00 S/.
Implementación del Plan							
Actividad	Porqué se va a hacer	Qué se va a hacer	Quién lo va a hacer	Donde se va a hacer	Cuando se va a hacer	Cómo se va a hacer	Cuanto va a costar
Exposición de resultados	Poner en conocimiento los resultados de la empresa	Reunión informativa sobre los resultados a la empresa	Eduardo Vega y Xiomara Espinoza	Baterías Alfa SAC	21/02/2020	Microsoft Excel	35.00 S/.
Capacitación sobre la importancia de la Gestión Estratégica	Comprometer a los jefes y gerentes sobre la correcta implementación de la Gestión Estratégica en la empresa	Charla informativa sobre la Gestión Estratégica dentro de las empresas y su importancia	Eduardo Vega y Xiomara Espinoza	Baterías Alfa SAC	28/02/2020	Microsoft Power Point	137.00 S/.
Despliegue de la misión y visión de la empresa	Centrar las operaciones de los trabajadores en función del "porqué y para qué existe la empresa"	Entrega de folletos, correos y charla informativa sobre la misión y visión de la empresa	Eduardo Vega y Xiomara Espinoza	Baterías Alfa SAC	1/03/2020	Microsoft Power Point, Excel	30.00 S/.
Asignación de líder y equipo de la Gestión Estratégica	Establecer ejecutivos que lideren el cambio estratégico en la empresa	Se asignará al líder encargado de la correcta aplicación de la Gestión estratégica en la empresa	Eduardo Vega y Xiomara Espinoza	Baterías Alfa SAC	16/03/2020	Microsoft Power Point, Excel	40.00 S/.
Despliegue de los valores de la empresa	Informar e incentivar a los trabajadores sobre el cumplimiento de estos	Entrega de Folletos, correos y charla informativa sobre los valores de la empresa	Eduardo Vega y Xiomara Espinoza	Baterías Alfa SAC	20/03/2020	Microsoft Power Point, Excel	30.00 S/.
Despliegue de los objetivos estratégicos a los niveles inferiores de la organización	Centrar las actividades de los operarios en el cumplimiento de los objetivos estratégicos	Correos y charla informativa sobre los objetivos estratégicos de cada perspectiva	Eduardo Vega y Xiomara Espinoza	Baterías Alfa SAC	27/03/2020	Microsoft Power Point, Excel	50.00 S/.
Establecer reuniones de evaluación de información	Identificar el avance de los trabajadores sobre sus objetivos y plantear metas	Se realizará un cronograma de reuniones para el año 2020	Eduardo Vega y Xiomara Espinoza	Baterías Alfa SAC	1/04/2020	Microsoft Power Point, Excel	30.00 S/.
Reconocimiento al cumplimiento de metas	Motivar y estimular a los trabajadores al cumplimiento permanente de los objetivos estratégicos	Se reconocerá el logro de las metas de los trabajadores en el boletín mensual	Eduardo Vega y Xiomara Espinoza	Baterías Alfa SAC	2/04/2020	Microsoft Power Point, Excel	25.00 S/.

Figura 112. Plan de acción de Gestión estratégica

Elaboración propia

Diagrama de Gantt

Nombre de tarea	Comienzo	Final	Costo																				
Medición del Diagnóstico Situacional	15/02/2021	17/02/2020	S/. 30.00	■																			
Medición del Radar estratégico	17/02/2020	21/02/2020	S/. 25.00		■	■																	
Exposición de resultados	21/02/2020	28/02/2020	S/. 35.00				■	■															
Capacitación sobre la importancia de la Gestión	28/02/2020	1/03/2020	S/. 137.00						■														
Despliegue de la misión y visión de la empresa	1/03/2020	16/03/2020	S/. 30.00							■	■	■											
Asignación de líder y equipo de la Gestión	16/03/2020	20/03/2020	S/. 40.00											■									
Despliegue de los valores de la empresa	20/03/2020	27/03/2020	S/. 30.00												■	■							
Despliegue de los objetivos estratégicos a los	27/03/2020	1/04/2020	S/. 50.00																		■		
Establecer reuniones de evaluación de información	1/04/2020	2/04/2020	S/. 30.00																			■	
Reconocimiento al cumplimiento de metas	2/04/2020	3/04/2020	S/. 25.00																				■

Figura 113. Diagrama de Gantt de las actividades del plan de gestión estratégica.

Elaboración propia

4.1.2.2. Mejora Gestión por Procesos.

Para determinar la planificación de la Gestión por procesos, se tomó en cuenta la actual gestión por procesos; es por ello que se determinó un mapa de procesos actual (Ver Figura), donde se establecieron procesos nuevos que ayudaran a tomar decisiones asertivas y brindar soporte a los procesos operacionales.

4.1.2.2.1. Determinación del mapa de procesos

El mapa de procesos propuesto para la empresa Baterías Alfa, lo que difiere del mapa de procesos actual es que se propuso tener un planeamiento y control estratégicos, para que de esta manera la empresa direcciona sus objetivos estratégicos. Es por ello que el mapa de procesos propuesto permite que los procesos internos de la empresa interactúen de tal manera que ayuden a la creación de valor de la empresa

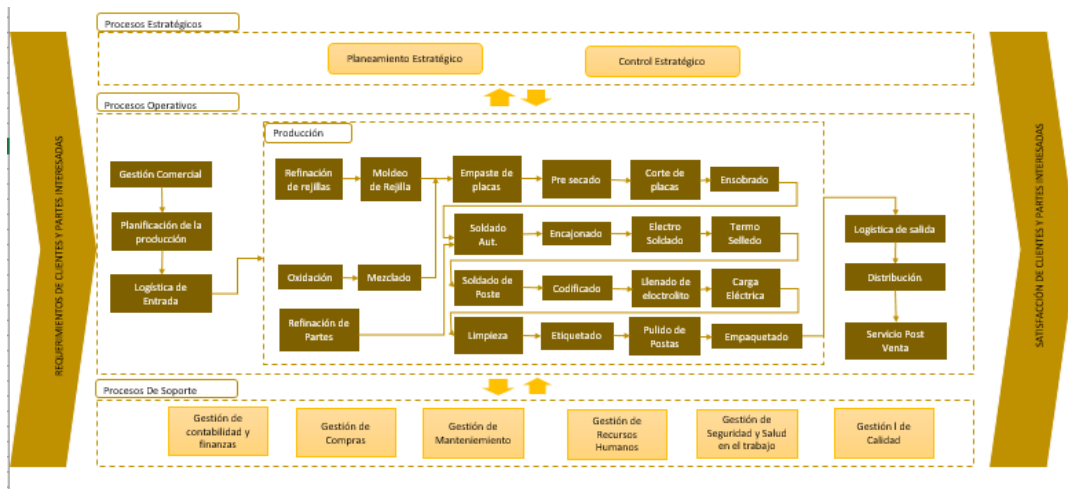


Figura 114. Mapa de procesos propuesto.

Elaboración propia

Luego de realizar el mapa de procesos, se realizó la cadena de valor propuesta que nos permitió conocer la conformación de los procesos operaciones y los procesos de soporte, de tal forma que se le asignó pesos según la importancia en de la actividad. Los procesos operacionales representan el 65 % mientras que los procesos de soporte representan el 35 %, finalmente se establecieron indicadores para realizar la medición acerca del desempeño de los procesos.

4.1.2.2.2. Caracterización de procesos

Se realizó la caracterización de los procesos operacionales de la empresa Baterías Alfa para conocer la interacción de los proveedores internos y externos, las entradas del proceso, el ciclo PHVA, salidas del proceso y los clientes internos y externos, además de asignar el responsable del cumplimiento del proceso, el objetivo y el alcance con la finalidad de conocer el comportamiento de los procesos y la interrelación con los demás procesos. (Véase Apéndice P)

A manera de ejemplo se tomó la caracterización del proceso de logística interna (Véase Figura 111)

GESTIÓN COMERCIAL						
Nombre del Proceso:						
Objetivo del proceso: Fidelizar clientes, captar nuevos y gestionar las ventas cumpliendo con sus expectativas.						
Responsable y cargo: Administrador						
Alcance: Comprende desde que se identifican las necesidades y requerimientos del cliente hasta que se entrega la orden de venta a planificación de la producción.						
S	I	P	O	C	E	
Internos	Externos			Internos	Externos	
- Cliente	- Orden de compra	- Planear la estrategia de ventas y establecer los objetivos para fidelizar y captar nuevos clientes. - Pronosticar las ventas. - Elaborar cronograma de visitas y/o reuniones con los clientes actuales y clientes potenciales.	- Pronóstico de Ventas	- Planificación y control de producción		
		- Aplicar la estrategia de ventas. - Cotizar la orden de compra. - Realizar boleta o factura de la compra. - Generar orden de venta y brindar al área de Planificación de la Producción.	- Orden de Venta	- Planificación y control de producción - Logística de Salida		
		- Verificar el cumplimiento de la estrategia de ventas. - Verificar la desviación del pronóstico de ventas. - Verificar el cumplimiento del cronograma de visitas y/o reuniones con los clientes actuales y clientes potenciales.	- Base de datos de los clientes - Registro de ventas - Boletas y facturas	- Gestión de contabilidad y finanzas		
		- Replantear la estrategia de ventas en caso sea necesario - Brindar capacitaciones a los vendedores. - Ajustar el pronóstico de ventas.				
RECURSOS			RIESGOS			INDICADORES DE PROCESO
Documentación			Métodos:			
Internos: - Catálogo de productos con precios. - Procedimiento de ventas. - Procedimiento de capacitaciones de vendedores.			- Inadecuada captación de los requerimientos del cliente.			- % Cumplimiento de metas de Ventas - % Eficacia de pronóstico de la demanda - % Incremento de ventas
Externos: - Ley de código de protección y defensa al consumidor			Maquinaria: - Falta de energía - Falta del sistema			- Soporte técnico. - Programación de mantenimiento de equipos.
Registros: - Formato de cotizaciones.			Materiales: - Ninguno			
Formato de orden de venta.			Mano de obra: - Errores en el registro de la orden de venta.			
Boletas y Facturas			- Errores en el llenado de las boletas y facturas.			
Cronograma de visitas y/o reuniones a los clientes.			- Incumplimiento por parte del vendedor con las citas ya programadas.			
Medición: - Ninguno			Medición: - Ninguno			
Medio Ambiente: - Ninguno			Medio Ambiente: - Ninguno			

Figura 115. Caracterización de proceso de gestión Comercial
Elaboración propia

Confiabilidad de indicadores propuesto

Para finalizar con la mejora de la gestión por procesos, se determinó el índice de confiabilidad de los indicadores propuestos para conocer si los indicadores propuestos en los procesos presentan alta confiabilidad. Para medir la confiabilidad de los indicadores se realizó la evaluación de los atributos como pertinente, precisión, oportunidad, confiabilidad y economía. (Véase Apéndice I)

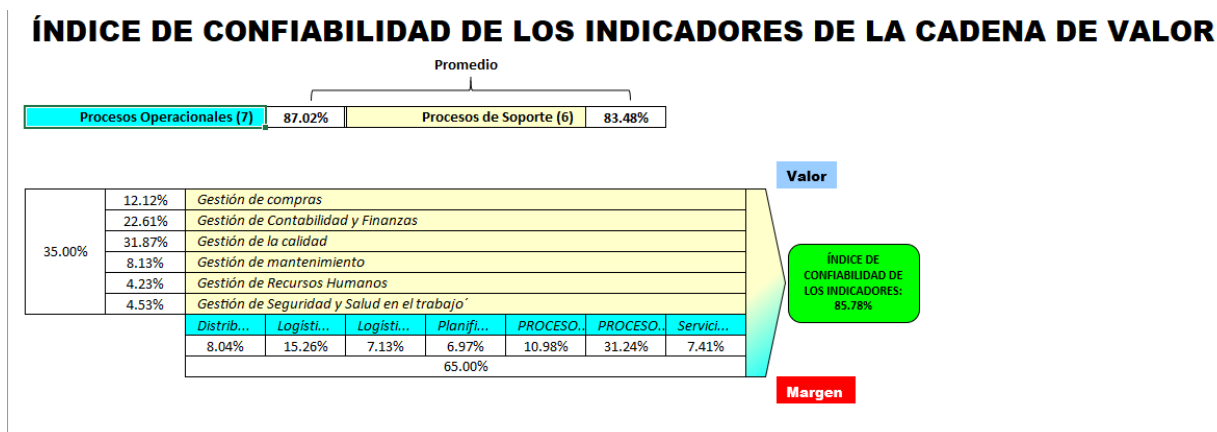


Figura 116. Índice de confiabilidad de los indicadores de la cadena valor actual.

Elaboración propia

Se observa que el resultado del índice de confiabilidad de los indicadores es del 80.97 %, por lo que cual se concluyó que la empresa presenta una alta confiabilidad en sus indicadores para cada uno de sus procesos operaciones y de soporte. Los indicadores propuestos en cada uno de los procesos son útiles para realizar el control y seguimiento, de tal manera que se realicen mejoras.

4.1.2.2.3. Plan de acción de la Gestión por Procesos

Se realizó una matriz 5W+1 para detallar el plan de mejora que se ha diseñado, buscando la mejora de la gestión por procesos en la organización. También se realizará un Manual de procesos (MAPRO), el cual será detallado en las mejoras de gestión por procesos de la etapa HACER.

Plan de implementación de la Gestión Procesos							
Objetivo	Estandarizar los procesos de la empresa						
Responsable	Eduardo Vega/ Xiomara Espinoza						
Inicio- Fin	15/03/2021- 13/05/2021						
Planeación del proyecto							
Actividad	Porqué se va a hacer	Qué se va a hacer	Quién lo va a hacer	Dónde se va a hacer	Cuando se va a hacer	Cómo se va a hacer	Cuanto va a costar
Describir los procesos actuales	Determinar los procesos de la empresa	Listar los procesos con los que cuenta la empresa	Eduardo Vega y Xiomara Espinoza	Baterías Alfa SAC	15/03/2021	Microsoft Word	S/. 30.00
Elaborar mapa de procesos propuesto	Mejorar la Gestión por procesos de la empresa	Identificar procesos que ayuden a la gestión de la empresa	Eduardo Vega y Xiomara Espinoza	Baterías Alfa SAC	20/03/2021	Microsoft Word	S/. 30.00
Evaluación de la cadena de valor	Identificar cómo se encuentran los procesos de la empresa	Evaluar el estado actual de los procesos	Eduardo Vega y Xiomara Espinoza	Baterías Alfa SAC	20/03/2021	Microsoft Word	S/. 30.00
Implementación del Plan							
Actividad	Porqué se va a hacer	Qué se va a hacer	Quién lo va a hacer	Dónde se va a hacer	Cuando se va a hacer	Cómo se va a hacer	Cuanto va a costar
Presentar mapa de procesos propuesto	Mejorar la Gestión por procesos de la empresa	Mostrar herramienta mapa de procesos al Gerente y jefes de la empresa	Eduardo Vega y Xiomara Espinoza	Baterías Alfa SAC	24/03/2021	Microsoft Power Point	S/. 40.00
Presentar propuesta de la cadena de valor	Describir cómo se evaluará los procesos de la empresa	Se mostrarán indicadores de cada proceso	Eduardo Vega y Xiomara Espinoza	Baterías Alfa SAC	3/04/2021	Software Cadena de Valor	S/. 50.00
Elaborar caracterización de cada proceso de la empresa	Documentar los proveedores, entradas, salida y clientes de cada proceso	Describir los proveedores, entradas, salidas y clientes de cada proceso	Eduardo Vega y Xiomara Espinoza	Baterías Alfa SAC	10/04/2021	Microsoft Word y Excel	S/. 80.00
Elaborar fichas de indicadores a utilizar en cada proceso	Mantener un adecuado control de los indicadores de la organización	Documentar los indicadores por procesos	Eduardo Vega y Xiomara Espinoza	Baterías Alfa SAC	18/04/2021	Microsoft Word y Excel	S/. 50.00
Elaborar Instructivos	Estandarizar los procesos de encendido o regulación de máquinas	Describir el proceso de encendido mediante la gestión visual	Eduardo Vega y Xiomara Espinoza	Baterías Alfa SAC	22/04/2021	Microsoft Word y Bizagi	S/. 60.00
Elaborar el MAPRO	Consolidar la estructura de Gestión por procesos en la organización	Documentar la descripción de cada proceso y qué es lo que involucra a cada uno	Eduardo Vega y Xiomara Espinoza	Baterías Alfa SAC	1/05/2020	Microsoft Word y Bizagi	S/. 50.00
Elaborar un procedimiento de Gestión de documentos	Consolidar la estructura de Gestión de documentos en la organización	Documentar la manera de generar documentos para la empresa	Eduardo Vega y Xiomara Espinoza	Baterías Alfa SAC	6/05/2021	Microsoft Word y Bizagi	S/. 30.00
Capacitar al personal de la empresa acerca de la Gestión por procesos	Concientizar a los trabajadores para que se aplique la Gestión por Procesos en la empresa	Asegurar la conformidad del sistema y la mejora continua del mismo	Eduardo Vega y Xiomara Espinoza	Baterías Alfa SAC	13/05/2021	Microsoft Word y Bizagi	S/. 580.00

Figura 117. Plan de acción de la Gestión por procesos.

Elaboración propia

Plan de implementación de las 5S										
Mejora en los tiempos de trabajo y condiciones laborales										
Eduardo Vega/ Xiomara Espinoza										
15/03/2021- 12/05/2021										
Planeación del proyecto										
Actividad	Parqué se va a hacer	Qué se va a hacer	Quién lo va a hacer	Donde se va a hacer	Cuando se va a hacer	Cómo se va a hacer	Cuanto va a costar			
Realizar lluvia de ideas con los jefes y trabajadores de cada área sobre los principales problemas que los aquejan	Identificar los problemas principales que aquejan a cada área de la empresa	Se preguntará a cada trabajador los problemas que lo aquejan de su zona de trabajo	Eduardo Vega y Xiomara Espinoza	Todas las áreas de la empresa	15/02/2021	Entrevistar a los jefes y trabajadores de la empresa	S/.	30.00		
Realizar Check List de 5S a la planta de producción de la empresa	Evaluar el estado actual de la planta de producción de la empresa	Evaluación de las áreas de producción, a fin de determinar si cumple con las especificaciones de las 5S	Eduardo Vega y Xiomara Espinoza	Área de producción	17/02/2021	Entrevistar a los jefes y trabajadores de la empresa	S/.	15.00		
Implementación de la 1ra S: Seiri (Clasificar)										
Actividad	Parqué se va a hacer	Qué se va a hacer	Quién lo va a hacer	Donde se va a hacer	Cuando se va a hacer	Cómo se va a hacer	Cuanto va a costar			
Exposición de resultados ante los jefes y gerente de la empresa	Presentar el estado actual de las áreas de la empresa al gerente general y jefes	Se convocará a una reunión al gerente general y jefes para presentarle el estado en el que se encuentra la empresa	Eduardo Vega y Xiomara Espinoza	A través de correo electrónico	30/02/2021	Microsoft Power Point	S/.	40.00		
Presentar el calendario de actividades a realizar	Presentar las fechas de ejecución de las actividades	Se enviará correo al gerente general y jefe el calendario de actividades	Eduardo Vega y Xiomara Espinoza	Area de fabricacion de rejillas	9/03/2021	Atraves de correos	S/.	40.00		
Clasificar elementos del área	Identificar los materiales que son necesarios para el área	Colocar material que se utilizará en la clasificación	Eduardo Vega y Xiomara Espinoza	Area de fabricacion de rejillas	16/03/2021	Tarjetas rojas	S/.	20.00		
Retirar y/o desechar los elementos innecesarios	Dirigir los recursos a los lugares apropiados y/o botar elementos innecesarios	Reconocer con tarjeta roja todo elemento innecesario y retirarlo	Eduardo Vega y Xiomara Espinoza	Area de fabricacion de rejillas	21/03/2021	Retirar los elementos con tarjeta roja	S/.	20.00		
Implementación de la 2da S: Seiton (Organizar y ordenar)										
Actividad	Parqué se va a hacer	Qué se va a hacer	Quién lo va a hacer	Donde se va a hacer	Cuando se va a hacer	Cómo se va a hacer	Cuanto va a costar			
Verificar la frecuencia de movimiento de los elementos	Identificar la frecuencia de utilización de cada elemento	Crear lista de frecuencia	Eduardo Vega y Xiomara Espinoza	Area de fabricacion de rejillas	28/03/2021	Microsoft Excel	S/.	20.00		
Establecer el lugar para cada elemento según su frecuencia	Facilitar la accesibilidad de las herramientas	Colocar cada elemento en su espacio establecido	Eduardo Vega y Xiomara Espinoza	Area de fabricacion de rejillas	11/04/2021	Hojas, útiles de oficina	S/.	40.00		
Implementación de la 3ra S: Seiso (Limpiar)										
Actividad	Parqué se va a hacer	Qué se va a hacer	Quién lo va a hacer	Donde se va a hacer	Cuando se va a hacer	Cómo se va a hacer	Cuanto va a costar			
Realizar la limpieza	Mantener el área de trabajo limpia	Limpiar cada área	Eduardo Vega y Xiomara Espinoza	Area de fabricacion de rejillas	14/04/2021	Trapos, escobas y recojedores	S/.	30.00		
Implementación de la 4ta S: Seiketsu (Bienestar personal, estandarización)										
Actividad	Parqué se va a hacer	Qué se va a hacer	Quién lo va a hacer	Donde se va a hacer	Cuando se va a hacer	Cómo se va a hacer	Cuanto va a costar			
Realizar un procedimiento de las 5S	Establecer una correcta aplicación de las 5S	Describir las actividades de organización, orden, limpieza en la empresa	Eduardo Vega y Xiomara Espinoza	Area de fabricacion de rejillas	27/04/2021	Microsoft Word	S/.	20.00		
Designar personal responsable	Asegurar el cumplimiento de las reglas y procedimiento de las 5S	Formar comité de las 5S	Eduardo Vega y Xiomara Espinoza	Area de fabricacion de rejillas	3/05/2021	Microsoft Power Point	S/.	30.00		
Implementación de la 5ta S: Shitsuke (Disciplina)										
Actividad	Parqué se va a hacer	Qué se va a hacer	Quién lo va a hacer	Donde se va a hacer	Cuando se va a hacer	Cómo se va a hacer	Cuanto va a costar			
Capacitar al personal sobre las 5S	Instruir a los trabajadores en el desarrollo de las 5S	Realizar capacitaciones de las 5S	Eduardo Vega y Xiomara Espinoza	Area de fabricacion de rejillas	9/05/2021	Formats de Inspecciones	S/.	20.00		
Auditoría a la metodología de las 5S	Evaluación del indicador de las 5S de la empresa	Programar macro para la medición del indicador de las 5S	Eduardo Vega y Xiomara Espinoza	Area de fabricacion de rejillas	12/05/2021	Microsoft Excel	S/.	30.00		

Figura 119. Plan de acción de implementación de las 5ss

Elaboración propia

Plan de implementación de la Clima Laboral							
Objetivo	Incrementar el clima laboral de la empresa						
Responsable	Eduardo Vega/ Xiomara Espinoza						
Inicio- Fin	15/02/2021- 20/04/2021						
Planeación del proyecto							
Actividad	Porqué se va a hacer	Qué se va a hacer	Quién lo va a hacer	Donde se va a hacer	Cuando se va a hacer	Cómo se va a hacer	
Diagnóstico del clima laboral de la empresa	Identificar cómo se encuentra el clima laboral de la empresa	Evaluar el estado actual de la empresa	Eduardo Vega y Xiomara Espinoza	Baterías Alfa SAC	15/02/2021	Microsoft Excel	S/. 30.00
Implementación del Plan							
Actividad	Porqué se va a hacer	Qué se va a hacer	Quién lo va a hacer	Donde se va a hacer	Cuando se va a hacer	Cómo se va a hacer	Cuanto va a costar
Exposición de resultados ante los jefes y gerente de la empresa	Presentar el estado actual de las áreas de la empresa al gerente general y jefes.	Se convocará a una reunión al gerente general y jefes para presentarle el estado en el que se encuentra la empresa.	Eduardo Vega y Xiomara Espinoza	Baterías Alfa SAC	1/03/2021	Microsoft Excel y Power Point	S/. 40.00
Implementar la celebración de eventos especiales	Promover las interacciones del personal generando un sentido de compañerismo y confianza	Mandar correos felicitando a los trabajadores por su cumpleaños y celebrar cada fin de mes los eventos	Eduardo Vega y Xiomara Espinoza	Baterías Alfa SAC	8/03/2021	Correos electronicos y catering	S/. 20.00
Reconocimiento por el cumplimiento de metas	Incentivar a los trabajadores de la empresa	Se elaborará informe mensual mostrando al trabajador del mes, el área que cumplió sus metas y se hablará de la trayectoria de los trabajadores	Eduardo Vega y Xiomara Espinoza	Baterías Alfa SAC	15/03/2021	Correos electronicos y Microsoft Power Point	S/. 15.00
Capacitar a los trabajadores sobre el desarrollo de habilidades blandas	Generar una mejor comunicación y trato entre los trabajadores	Efectuar charla informativa sobre las habilidades blandas y cómo desarrollarias	Eduardo Vega y Xiomara Espinoza	Baterías Alfa SAC	27/03/2021	Microsoft Power Point	S/. 550.00
Capacitar a los jefes sobre el liderazgo en la empresa	Fomentar el cumplimiento de los objetivos a los trabajadores	Efectuar charla informativa sobre el liderazgo y la importancia de este en la empresa	Eduardo Vega y Xiomara Espinoza	Baterías Alfa SAC	10/04/2021	Microsoft Power Point	S/. 110.00
Implementar un mural informativo	Fomentar la comunicación e informar a los trabajadores de una forma visual	Publicación de metas mensuales de la empresa, historia de la empresa, cumpleaños, información general.	Eduardo Vega y Xiomara Espinoza	Baterías Alfa SAC	20/04/2021	Mural	S/. 25.00

Figura 123. Plan de acción de Clima Laboral.

Elaboración propia

Diagrama de Gantt

Nombre de tarea	Comienzo	Final	Costo														
Diagnóstico del clima laboral de la empresa	15/02/2021	1/03/2021	S/. 30.00	■	■												
Exposición de resultados ante los jefes	1/03/2021	8/03/2021	S/. 40.00			■											
Implementar la celebración de eventos	8/03/2021	15/03/2021	S/. 20.00				■										
Reconocimiento por el cumplimiento de metas	15/03/2021	27/03/2021	S/. 15.00					■									
Capacitar a los trabajadores sobre el	27/03/2021	10/04/2021	S/. 550.00						■	■							
Capacitar a los jefes sobre el liderazgo en la	10/04/2021	20/04/2021	S/. 110.00											■			
Implementar un mural informativo	20/04/2021	21/04/2021	S/. 25.00														■

Figura 124. Diagrama de Gantt de las actividades

Elaboración propia

4.1.2.4.2. Plan de acción de Control de riesgos SGSST

Para mejorar la seguridad y salud en el trabajo se realizó tres actividades, las cuales son un programa de capacitaciones, un plan de retención del operario frente a la coyuntura Covid 19 y la implementación de instructivos de seguridad.

Plan de implementación de Seguridad y salud ocupacional							
Objetivo	Aumentar la eficiencia de los trabajadores						
Responsable	Eduardo Vega/ Xiomara Espinoza						
Inicio- Fin	15/02/2021- 22/04/2021						
Planificación del proyecto							
Actividad	Porqué se va a hacer	Qué se va a hacer	Quién lo va a hacer	Donde se va a hacer	Cuando se va a hacer	Cómo se va a hacer	Cuanto va a costar
Medición de indicadores	Identificar el estado actual de la empresa	Se revisará la base de datos de días de descanso médico y los accidentes que ocurrieron en la empresa	Eduardo Vega y Xiomara Espinoza	Baterías Alfa SAC	15/02/2021	Microsoft Excel	S/.
Matriz IPERC	Identificar peligros y evaluar los riesgos asociados a los procesos de la empresa y proponer controles	Se describirá a detalle las tareas que se realizan por cada actividad y se identificará los peligros de cada una	Eduardo Vega y Xiomara Espinoza	Baterías Alfa SAC	28/02/2021	Microsoft Excel	S/.
Criticidad de controles a aplicar	Identificar los controles más viables para la empresa	Se realizará criticidad de los controles planteados a la empresa	Eduardo Vega y Xiomara Espinoza	Baterías Alfa SAC	4/03/2021	Microsoft Excel	S/.
Implementación del proyecto							
Actividad	Porqué se va a hacer	Qué se va a hacer	Quién lo va a hacer	Donde se va a hacer	Cuando se va a hacer	Cómo se va a hacer	Cuanto va a costar
Exposición de resultados ante los jefes y gerente de la empresa	Presentar el estado actual de las áreas de la empresa al gerente general y jefes	Se convocará a una reunión al gerente general y jefes para presentarle el estado en el que se encuentra la empresa	Eduardo Vega y Xiomara Espinoza	Baterías Alfa SAC	12/03/2021	Microsoft Power Point	S/.
Implementar señalización en la empresa	Para mantener alerta a los trabajadores y hacer de su conocimiento sobre las condiciones del entorno que los rodea	Se colocarán carteles de señalización en las zonas que lo requieran	Eduardo Vega y Xiomara Espinoza	Baterías Alfa SAC	23/03/2021	Carteles de señalizaciones	S/.
Capacitaciones sobre la ergonomía en el trabajo	Mejorar las condiciones de trabajo y la salud de todos los trabajadores	Charla informativa sobre la ergonomía en el trabajo	Eduardo Vega y Xiomara Espinoza	Baterías Alfa SAC	30/03/2021	Microsoft Power Point	S/.
Implementar pausas activas	Reducir la fatiga laboral, trastornos osteomusculares y prevenir el estrés	Breves descansos durante la jornada laboral donde se realizarán ejercicios y diferentes técnicas	Eduardo Vega y Xiomara Espinoza	Baterías Alfa SAC	8/04/2021	Microsoft Excel y Word	S/.
Capacitaciones en el uso y cuidado de EPP's	Enseñar a utilizar a los trabajadores los EPP's en cada tarea que realizan y asegurar el cuidado de estos	Charla informativa sobre el uso y cuidado de los EPP's	Eduardo Vega y Xiomara Espinoza	Baterías Alfa SAC	15/04/2021	Microsoft Excel y Word	S/.
Procedimiento de uso y cuidado de EPP's	Establecer los criterios básicos para el uso y cuidado de los EPP's	Se redactará a manera de instrucciones el correcto uso de los EPP's	Eduardo Vega y Xiomara Espinoza	Baterías Alfa SAC	22/04/2021	Microsoft Excel y Word	S/.

Figura 125. Plan de acción de SGSST

Elaboración propia

Diagrama de Gantt

Nombre de tarea	Comienzo	Final	Costo														
Medición de indicadores	15/02/2021	28/02/2021	S/. 30.00	■													
Matriz IPERC	28/02/2021	4/03/2021	S/. 50.00		■												
Criticidad de controles a aplicar	4/03/2021	12/03/2021	S/. 35.00			■											
Exposición de resultados ante los jefes y gerente	12/03/2021	23/03/2021	S/. 50.00				■										
Implementar señalización en la	23/03/2021	30/03/2021	S/. 300.00					■									
Capacitaciones sobre la ergonomía en el trabajo	30/03/2021	8/04/2021	S/. 70.00						■	■							
Implementar pausas activas	8/04/2021	15/04/2021	S/. 65.00										■				
Capacitaciones en el uso y cuidado de EPP's	15/04/2021	22/04/2021	S/. 72.00												■		
Procedimiento de uso y cuidado de EPP's	22/04/2021	23/04/2021	S/. 60.00													■	

Figura 126. Diagrama de Gantt de las actividades

Elaboración propia

4.1.2.4.3. Plan de acción de Distribución de Planta

Para mejorar la distribución de planta se hace un diagnóstico de checklist, donde se emplea la metodología Guerchet entre áreas para poder observar la relación para que de este modo se haga la priorización de la relación.

Plan de Implementación de la Redistribución de Planta							
Objetivo	Aumentar la productividad de la mano de obra						
Responsable	Eduardo Vega/ Xiomara Espinoza						
Inicio- Fin	15/02/2021- 26/04/2021						
Planeación del proyecto							
Actividad	Porqué se va a hacer	Qué se va a hacer	Quién lo va a hacer	Dónde se va a hacer	Cuando se va a hacer	Cómo se va a hacer	Cuanto va a costar
Evaluación de distribución de planta	Para poder determinar si es necesario implementar la redistribución de planta	SCheck list	Eduardo Vega y Xiomara Espinoza	Baterías Alfa SAC	15/02/2021	Microsoft Power Point	S/. 35.00
Calcular la cadencia de la producción	Con el fin de conocer el ritmo de la producción de cada uno de los procesos	Toma de tiempos del proceso del producto patrón	Eduardo Vega y Xiomara Espinoza	Baterías Alfa SAC	21/02/2021	Microsoft Excel	25.00
Implementación del Plan							
Actividad	Porqué se va a hacer	Qué se va a hacer	Quién lo va a hacer	Dónde se va a hacer	Cuando se va a hacer	Cómo se va a hacer	Cuanto va a costar
Exposición de resultados ante los jefes y gerente de la empresa	Presentar el estado actual de las áreas de la empresa al gerente general y jefes	Se convocará a una reunión al gerente general y jefes para presentarle el estado en el que se encuentra la empresa	Eduardo Vega y Xiomara Espinoza	Baterías Alfa SAC	30/03/2021	Microsoft Excel y Power Point	130.00
Descripción de los factores de disposición de planta	Para describir los resultados del checklist de la distribución de planta	Describir cada uno de los factores para conocer a detalle los resultados del checklist	Eduardo Vega y Xiomara Espinoza	Baterías Alfa SAC	7/04/2021	Microsoft Excel	25.00
Cálculo de Guerchet total y Guerchet por áreas	Con el fin de conocer las áreas que presenta la empresa	Calcular la superficie requerida	Eduardo Vega y Xiomara Espinoza	Baterías Alfa SAC	10/04/2021	Microsoft Excel y Power Point	25.00
Graficar la Distribución general actual	Para reconocer las actividades dentro de los procesos	Proponer una distribución general nueva	Eduardo Vega y Xiomara Espinoza	Baterías Alfa SAC	12/04/2021	Microsoft Excel	25.00
Graficar la Distribución por detalle actual	Conocer el DAP al detalle	Dibujar el diagrama de recorrido actual	Eduardo Vega y Xiomara Espinoza	Baterías Alfa SAC	20/04/2021	Microsoft Excel	25.00
Muestra de mejoramiento de propuestas.	Para conocer si las distancias de recorrido y el esfuerzo realizado es menor que el actual	Diagrama de recorrido y esfuerzo	Eduardo Vega y Xiomara Espinoza	Baterías Alfa SAC	26/04/2021	Microsoft Excel y Power Point	25.00

Figura 127. Plan de acción de distribución de planta.

Elaboración propia

Diagrama de Gantt

Nombre de tarea	Comienzo	Final	Costo													
Evaluación de distribución de planta	15/02/2021	21/02/2021	S/. 35.00	■												
Calcular la cadencia de la producción	21/02/2021	30/03/2021	S/. 25.00		■											
Exposición de resultados ante los jefes y gerente	30/03/2021	7/04/2021	S/. 130.00			■										
Descripción de los factores de disposición	7/04/2021	10/04/2021	S/. 25.00				■									
Cálculo de Guerchet total y Guerchet por	10/04/2021	12/04/2021	S/. 25.00					■								
Graficar la Distribución general	12/04/2021	20/04/2021	S/. 25.00						■							
Graficar la Distribución por	20/04/2021	26/04/2021	S/. 25.00							■						
Muestra de mejoramiento de	26/04/2021	27/04/2021	S/. 25.00												■	

Figura 128. Diagrama de Gantt de las actividades de distribución de planta.

Elaboración propia

4.1.2.5. .Mejora de la Gestión de Calidad.

Para realizar el plan de mejora de la Gestión de Calidad, se realizó un plan de acción orientado a asegurar la calidad de los procesos críticos a través del control estadístico de calidad; así mismo, se realizó capacitación, procedimiento sobre la implantación del control estadístico.

4.1.2.5.1. Plan de mejora de la gestión de calidad

Del diagnóstico de la gestión de calidad, se obtuvo que la fabricación de rejillas era el proceso más crítico se procederá a crear políticas de la calidad y la implementación de un procedimiento de control de calidad.

Plan de aseguramiento del control de la calidad							
Objetivo	Establecer el aseguramiento de la calidad						
Responsable	Eduardo Vega/ Xiomara Espinoza						
Inicio- Fin	15/02/2021- 9/05/2021						
Planeación del proyecto							
Actividad	Porqué se va a hacer	Qué se va a hacer	Quién lo va a hacer	Donde se va a hacer	Cuando se va a hacer	Cómo se va a hacer	Cuanto va a costar
Identificación de los requerimientos del cliente	Para determinar que se necesita mejorar con el fin de adecuarnos a lo que espera el cliente de nuestro producto	Se desarrollará la matriz QFD	Eduardo Vega y Xiomara Espinoza	Baterias Alfa SAC	15/02/2021	Microsoft Excel	S/. 130.00
Identificación de los procesos de producción críticos	Para poder controlar los fallos en los procesos críticos	Desarrollo de los AMFES	Eduardo Vega y Xiomara Espinoza	Baterias Alfa SAC	21/02/2021	Microsoft Excel	S/. 65.00
Implementación del Plan							
Actividad	Porqué se va a hacer	Qué se va a hacer	Quién lo va a hacer	Donde se va a hacer	Cuando se va a hacer	Cómo se va a hacer	Cuanto va a costar
Exposición de resultados ante los jefes y gerente de la empresa	Presentar el estado actual de las áreas de la empresa al gerente general y jefes	Se convocará a una reunión al gerente general y jefes para presentar el estado en el que se encuentra la empresa	Eduardo Vega y Xiomara Espinoza	Baterias Alfa SAC	30/03/2021	Microsoft Excel y Power Point	S/. 120.00
Implementar las políticas y objetivos de la calidad	Para poder establecer el aseguramiento del control de calidad	Formular los objetivos y las políticas que permitan establecer una dirección	Eduardo Vega y Xiomara Espinoza	Baterias Alfa SAC	7/04/2021	Microsoft Excel	S/. 60.00
Implementar control estadístico en el proceso de Fabricación de rejillas	Para disminuir las fallas	Establecer formatos para registrar los principales datos que se utilizarán en la medición estadística	Eduardo Vega y Xiomara Espinoza	Baterias Alfa SAC	15/04/2021	Microsoft Excel y Power Point	S/. 60.00
Elaboración del procedimiento del control de calidad	Para formalizar las políticas y objetivos de la calidad	Estructurar las normas, criterios, instrucciones y recomendaciones que aseguren la calidad de los procesos críticos	Eduardo Vega y Xiomara Espinoza	Baterias Alfa SAC	9/05/2021	Microsoft Excel	S/. 25.00

Figura 129. Plan de Acción de la Gestión de Calidad.

Elaboración propia

Diagrama de Gantt

Nombre de tarea	Comienzo	Final	Costo						
Para determinar que se necesita mejorar con el fin	15/02/2021	21/02/2021	S/. 130.00						
Para poder controlar los fallos	21/02/2021	30/03/2021	S/. 65.00						
Presentar el estado actual de las	30/03/2021	7/04/2021	S/. 120.00						
Para poder establecer el aseguramiento del control	7/04/2021	15/04/2021	S/. 60.00						
Para disminuir las fallas	15/04/2021	9/05/2021	S/. 60.00						
Para formalizar las políticas y	9/05/2021	10/05/2021	S/. 25.00						

Figura 130. Diagrama de Gantt

Elaboración propia

4.1.2.5.2. Plan de Acción para Mantenimiento Planificado

Del diagnóstico se obtuvo que existían algunas máquinas con menor disponibilidad y con indicadores de MTTR y MTBF, por lo que era necesario mejorar el proceso. Para esto, se realizará un plan de aumento de las máquinas críticas.

Plan de implementación de Mantenimiento Preventivo						
Objetivo	Mejora del rendimiento y eficiencia de las máquinas y equipos					
Responsable	Eduardo Vega/ Xiomara Espinoza					
Inicio- Fin	15/03/2021- 9/05/2021					
Planeación del proyecto						
Actividad	Porqué se va a hacer	Qué se va a hacer	Quién lo va a hacer	Donde se va a hacer	Cuando se va a hacer	Cómo se va a hacer
Identificar las máquinas más críticas que formen parte del plan	Para conocer en que porcentaje se encuentra la empresa respecto al desarrollo de mantenimiento	Análisis de la criticidad de las máquinas	Eduardo Vega y Xiomara Espinoza	Baterias Alfa SAC	15/03/2021	Microsoft Excel
30.00						S/.
Implementación del proyecto						
Actividad	Porqué se va a hacer	Qué se va a hacer	Quién lo va a hacer	Donde se va a hacer	Cuando se va a hacer	Cómo se va a hacer
Elaborar Instructivos	Estandarizar los procesos de encendido o regulación de máquinas	Describir el proceso de encendida mediante la gestión	Eduardo Vega y Xiomara Espinoza	Baterias Alfa SAC	21/03/2021	Microsoft Word y Bizagi
60.00						S/.
Establecer un política general y directrices de mantenimiento	Permite desarrollar paso a paso las actividades de manera programada, metodica y sistematica	Determinar el personal que se hara cargo del seguimiento del mantenimiento	Eduardo Vega y Xiomara Espinoza	Baterias Alfa SAC	28/03/2021	Microsoft Excel
30.00						S/.
Establecer un programa de mantenimiento	Permite llevar un control de manera organizada de las maquinas a las que se le va hacer mantenimiento	Hacer listado de las maquinas y elaborar el cronograma (Gant)	Eduardo Vega y Xiomara Espinoza	Baterias Alfa SAC	6/04/2021	Microsoft Excel
45.00						S/.
Verificar el estado de las maquinas y equipos	Para mejorar el rendimiento de las maquinas y equipos que posee la empresa	Verificar nivel de lubricacion, sistema electrico y limpieza de los equipos	Eduardo Vega y Xiomara Espinoza	Baterias Alfa SAC	11/04/2021	Microsoft Excel
30.00						S/.
Mejorar las condiciones de limpieza de las maquinas	Permite evitar posibles averias o fallos originados por suciedad	Limpiar las maquinas despues de su operacion	Operarios	Baterias Alfa SAC	18/04/2021	Microsoft Excel
25.00						S/.
Aprovisamiento de herramientas de ajuste e insumos de mantenimiento	Permite que el mantenimiento se haga de manera eficaz y eficiente	Comprar herramientas de calibracion	Eduardo Vega y Xiomara Espinoza	Baterias Alfa SAC	26/04/2021	Microsoft Excel
100.00						S/.
Realizar capacitación sobre el funcionamiento de las maquinas	Permite generar en los trabajadores conocimientos par la manipulacion adecuada de las maquinas	Capacitaciones presenciales.	Eduardo Vega y Xiomara Espinoza	Baterias Alfa SAC	2/05/2021	Microsoft Excel
445.00						S/.
Inspeccion del cumplimiento de mantenimiento	Permite evaluar el cumplimiento del mantenimiento preventivo	Auditoria interno en la organizacion	Eduardo Vega y Xiomara Espinoza	Baterias Alfa SAC	9/05/2021	Microsoft Excel
45.00						S/.

Figura 131. Plan de Acción de Mantenimiento Preventivo – primera parte.

Elaboración propia

Diagrama de Gantt

Nombre de tarea	Comienzo	Final	Costo														
Identificar las máquinas más críticas que formen del	15/03/2021	21/03/2021	S/. 30.00	■													
Elaborar Instructivos	21/03/2021	28/03/2021	S/. 60.00		■												
Establecer un poilitica general y directrices de	28/03/2021	6/04/2021	S/. 30.00			■											
Establecer un programa de mantenimiento	6/04/2021	11/04/2021	S/. 45.00				■										
Verificar el estado de las maquinas y equipos	11/04/2021	18/04/2021	S/. 30.00					■									
Mejorar las condiciones de limpieza de las maquinas	18/04/2021	26/04/2021	S/. 25.00						■								
Aprovisamiento de herramientas de ajuste e	26/04/2021	2/05/2021	S/. 100.00							■	■						
Realizar capacitacion sobre el funcionamiento de las	2/05/2021	9/05/2021	S/. 445.00									■	■				
Inspeccion del cumplimiento de	9/05/2021	10/05/2021	S/. 45.00														■

Figura 132. Diagrama de Gantt de las actividades de mantenimiento preventivo.

Elaboración propia

4.1.3. Alineamiento de las de mejoras

Para la implementación de las mejoras , se debió realizar un alineamiento de los objetivos estratégicos con los de los procesos, un alineamiento de los objetivos del proyecto con el de los procesos, y finalmente uno con los objetivos de los planes de mejora con el de los objetivos del proyecto.

4.1.3.1. Alineamiento de los objetivos estratégicos con los objetivos de los procesos

Se realizó un alineamiento de los procesos propuestos en la cadena de valor con respecto a los objetivos estratégicos presentes en el BSC. Se obtuvo lo siguiente

OBJETIVOS ESTRATÉGICOS		MAPEO DE PROCESOS														MAXIMO VALOR	% DE ALINEACIÓN	% DE ALINEAMIENTO ACUMULADO
		IMPORTANCIA DE LOS MAPEOS DE PROCESOS																
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14			
		Gestión estratégica	Gestión comercial	Planificación de la producción	Logística de entrada	Producción	Logística de salida	Distribución	Servicio post venta	Contabilidad y finanzas	Gestión de calidad	Gestión de RR.HH	Compras	Mantenimiento	SSO			
1	Aumentar el desempeño de los trabajadores	9	▲	◆	▲	◆	▲	◆	◆	◆	▲	▲	◆	▲	▲	9	6%	6%
2	Aumentar el rendimiento de las maquinas	9	◆	◆	▲	▲	▲	◆	◆	◆	▲	▲	◆	▲	▲	9	6%	13%
3	Aumentar la rentabilidad	9	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	9	6%	19%
4	Desarrollar innovaciones para nuestros clientes en el mercado local	5	▲	◆	▲	◆	▲	◆	▲	▲	▲	◆	◆	▲	◆	9	6%	25%
5	Difundir la estrategia entre las principales areas de la organización	5	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	9	6%	31%
6	Disminuir los accidentes en la organización	9	▲	◆	▲	▲	◆	◆	◆	▲	◆	▲	▲	▲	▲	9	6%	38%
7	Disminuir los costos de operación	9	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	9	6%	44%
8	Fortalecer la confianza con los clientes	9	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	◆	◆	▲	▲	9	6%	50%
9	Fortalecer la toma de decisiones dentro de la organización	5	▲	◆	▲	▲	▲	▲	▲	▲	◆	▲	▲	▲	▲	9	6%	56%
10	Incrementar las ventas	9	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	◆	▲	▲	▲	9	6%	63%
11	Innovar en los procesos operacionales	5	▲	◆	▲	◆	▲	◆	◆	◆	▲	▲	▲	▲	▲	9	6%	69%
12	Mejorar el clima laboral de la organización	5	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	9	6%	75%
13	Mejorar la calidad de los productos	9	▲	◆	▲	◆	▲	◆	◆	◆	▲	◆	▲	▲	▲	9	6%	81%
14	Mejorar la productividad de la empresa	9	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	9	6%	88%
15	Reducir los recorridos entre las areas	9	▲	◆	▲	◆	▲	◆	◆	◆	▲	◆	▲	▲	▲	9	6%	94%
16	Ser una empresa lider en la fabricacion de baterias de libre y bajo mantenimiento	9	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	9	6%	100%
IMPORTANCIA DEL MAPEO DE PROCESOS		852	698	948	608	1038	626	662	710	490	966	538	692	912	866			
RELACION DE LA IMPORTANCIA DEL MAPEO DE PROCESOS		8%	7%	9%	6%	10%	6%	6%	7%	5%	9%	5%	7%	9%	8%			
JERARQUIA		6	8	3	12	1	11	10	7	14	2	13	9	4	5			

RELACION DE INTERACCION		
▲	9	MUY FUERTE
▲	5	FUERTE
◆	3	DEBIL

RELACION DE IMPORTANCIA		
9	MUY IMPORTANTE	
5	IMPORTANTE	
3	POCO IMPORTANTE	
0	SIN IMPORTANCIA	

Figura 133. Objetivos estratégicos
Elaboración propia

Se obtuvo como procesos más relevantes frente a los objetivos estratégicos a producción, gestión de la calidad, Planificación de la Producción y Mantenimiento.

4.1.3.2. Alineamiento de los objetivos del proyecto con los objetivos del proceso

Se realizó un alineamiento de los objetivos del proyecto presentados en el árbol del problema vs los procesos propuestos en la cadena de valor. Se obtuvo el siguiente resultado. A través de este alineamiento se demuestra que cada uno de los procesos es importante para el desarrollo del proyecto, puesto que cubre al menos un objetivo por cada uno.

OBJETIVOS DEL PROYECTO		OBJETIVOS DEL PROCESO														MAXIMO VALOR	% DE ALINEACIÓN	% DE ALINEAMIENTO ACUMULADO
		IMPORTANCIA DE LOS OBJETIVOS DEL PROCESO																
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14			
1	Mejorar la productividad en la empresa Baterías Alfa S.A.	9	▲	●	●	●	●	●	●	●	●	▲	●	▲	●	9	17%	17%
2	Mejorar el desempeño de la Gestión Estratégica	5	●	▲	●	●	●	●	●	●	●	●	●	▲	▲	9	17%	33%
3	Mejorar el desempeño de la Gestión por Procesos	9	▲	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	▲	▲	9	17%	50%
4	Mejorar el desempeño de la Gestión de Operaciones	9	▲	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	▲	▲	9	17%	67%
5	Mejorar el desempeño de la Gestión de Desempeño Laboral	9	▲	▲	▲	●	▲	●	▲	▲	▲	▲	▲	▲	●	9	17%	83%
6	Mejorar el desempeño de la Gestión de Calidad	7	▲	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	9	17%	100%
IMPORTANCIA DE LOS OBJETIVOS ESTRATÉGICOS		278	244	400	198	396	216	234	248	162	342	212	282	322	340			
RELACIÓN DE LA IMPORTANCIA DE LOS OBJETIVOS ESTRATÉGICOS		7.2%	6.3%	10.3%	5.1%	10.2%	5.6%	6.0%	6.4%	4.2%	8.8%	5.5%	7.3%	8.3%	8.8%			
JERARQUIA		7	9	1	13	2	11	10	8	14	3	12	6	5	4			

Figura 134. Alineamiento de proceso

Elaboración propia

Se obtuvo como procesos más importantes frente a los objetivos del proyecto a la planificación de la producción, producción, gestión de calidad, y Seguridad, Salud en el trabajo.

4.1.3.3. Alineamiento de los planes de mejora vs objetivos del proyecto

Se realizó un alineamiento de los planes de mejora propuestos vs los objetivos del proyecto, a fin de identificar los objetivos cubiertos por cada plan.

PLANES DE MEJORA		OBJETIVOS DEL PROCESO						MAXIMO VALOR	% DE ALINEACIÓN	% DE ALINEAMIENTO ACUMULADO
		IMPORTANCIA DE LOS OBJETIVOS DEL PROCESO								
		1	2	3	4	5	6			
1	Plan de mejora de la seguridad y salud en el trabajo	5	●	●	▲	▲	▲	9	14%	14%
2	Plan de mejora de la gestión por procesos	9	●	●	●	●	●	9	14%	29%
3	Plan de mejora del desempeño laboral	9	●	▲	▲	▲	▲	9	14%	43%
4	Plan para mejora para la Gestión de Mantenimiento	5	●	●	●	●	●	9	14%	57%
5	Plan de mejora de la gestión de la calidad	9	●	▲	▲	▲	▲	9	14%	71%
6	Plan de mejora del planeamiento y control de la producción	9	●	▲	▲	▲	▲	9	14%	86%
7	Plan de mejora de la gestión estratégica	5	▲	●	▲	▲	●	9	14%	100%
IMPORTANCIA DE LOS OBJETIVOS ESTRATÉGICOS		439	309	345	311	385	395			
RELACIÓN DE LA IMPORTANCIA DE LOS OBJETIVOS ESTRATÉGICOS		20.1%	14.1%	15.8%	14.2%	17.6%	18.1%			
JERARQUIA		1	6	4	5	3	2			

Figura 135. Alineamiento de planes de mejora vs objetivos de proyectos

Elaboración propia

Se obtuvo como objetivos del proyecto principales al aumento de la productividad, mejorar el desempeño de la gestión de calidad y mejorar el desempeño de la gestión de desempeño laboral.

4.1.3.4. Alineamiento de los objetivos del proyecto vs objetivos estratégicos

Se realizó un alineamiento de los objetivos del proyecto vs los objetivos estratégicos, a fin de priorizar los objetivos estratégicos del BSC que se van a utilizar.

OBJETIVOS DEL PROYECTO		OBJETIVOS ESTRATÉGICOS																MAXIMO VALOR	% DE ALINEACIÓN	% DE ALINEAMIENTO ACUMULADO
		IMPORTANCIA DE LOS OBJETIVOS DEL PROCESO																		
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16			
1	Mejorar la productividad en la empresa Baterías Alfa S.A.	9	▲	●	▲	▲	●	●	▲	▲	▲	▲	●	●	●	▲	▲	9	17%	17%
2	Mejorar el desempeño de la Gestión Estratégica	5	●	◆	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	9	17%	33%
3	Mejorar el desempeño de la Gestión por Procesos	9	▲	▲	●	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	9	17%	50%
4	Mejorar el desempeño de la Gestión de Operaciones	5	▲	●	●	▲	●	▲	●	▲	●	▲	▲	▲	●	●	●	9	17%	67%
5	Mejorar el desempeño de la Gestión de Desempeño Laboral	9	▲	▲	◆	▲	●	●	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	9	17%	83%
6	Mejorar el desempeño de la Gestión de Calidad	9	▲	●	●	▲	▲	▲	▲	▲	●	●	●	●	●	●	●	9	17%	100%
IMPORTANCIA DE LOS OBJETIVOS ESTRATÉGICOS		322	330	404	248	288	340	348	342	306	358	312	358	374	414	294	394			
RELACIÓN DE LA IMPORTANCIA DE LOS OBJETIVOS ESTRATÉGICOS		5.9%	6.1%	7.4%	4.6%	5.3%	6.3%	6.4%	6.3%	5.6%	6.6%	5.7%	6.6%	6.9%	7.6%	5.4%	7.3%			
JERARQUIA		11	10	2	16	15	9	7	8	13	5	12	5	4	1	14	3			

Figura 136. Alineamiento objetivos del proyecto vs estratégicos

Elaboración propia

Los objetivos estratégicos priorizados frente a los objetivos del proyecto fueron mejorar la productividad de la empresa, aumentar la rentabilidad, ser una empresa líder en fabricación de batería libre y bajo mantenimiento, mejorar la calidad de los productos y mejorar el clima laboral de la organización.

4.1.4. Evaluación Económica- Financiera

Para verificar si los planes de mejora realmente generan algún beneficio económico en la empresa Baterías Alfa S.A., se realizó la evaluación económica donde se establecieron indicadores financieros que permitió saber la rentabilidad de la inversión.

4.1.4.1. Análisis de Inversiones, Ingresos y Costos.

Se realizó una evaluación económica y financiera del proyecto, a fin de evaluar cada uno de los costos presentes, tanto en la situación actual, como también en la situación con proyecto. Se detalló los planes, asignando un presupuesto a cada plan, y de acuerdo a eso, se determinó la rentabilidad de dichas mejoras a partir del VAN y el TIR.

Serán posteriormente los ingresos y los costos, en una situación hipotética donde no se aplique el proyecto en un escenario sin las implementaciones propuestas.

Proyección de Ventas					
	TRIMESTRE 1	TRIMESTRE 2	TRIMESTRE 3	TRIMESTRE 4	TRIMESTRE 5
Ventas (soles/trimestral)	529380	537120	583500.96	583500.96	583111.44
Volumen de ventas (Unid/trimestral)	2,941	2,984	2,996	2,996	2,994
Variación		0.014620877	0.004021448		0 -0.00066756
Precio (Soles/Unid)	180.00	180.00	194.76	194.76	194.76
Capacidad Instalada (HI/trimestre)	3138.60096	3138.60096	3138.60096	3138.60096	3138.60096
Capacidad Utilizada	93.704%	95.074%	95.457%	95.457%	95.393%

Figura 137. Proyección de ventas, situación sin proyecto.

Elaboración propia

Finalmente, se determinó el costo total que es la suma del costo de ventas y el gasto de operación.

El costo de materia prima también se está representando en función a las ventas, puesto que se está cumpliendo que las unidades vendidas multiplicado por el costo de materia prima resulta en el costo por materia prima total.

Proyección de Costos					
Proyección de Costo de Ventas					
Proyección de Costos de Materia Prima					
	TRIMESTRE 1	TRIMESTRE 2	TRIMESTRE 3	TRIMESTRE 4	TRIMESTRE 5
Costo Caja (soles/trimestre)	5882	5,968.00	6,036.94	6,036.94	6,032.91
Requerimiento (Kg/trimestre)	2941	2984	2996	2996	2994
Precio (Soles/l)	2.00	2.00	2.02	2.02	2.02
Costo Cubretapones(soles/trimestre)	4,705.60	4,774.40	4,831.95	4,831.95	4,828.72
Requerimiento (HI/año)	5882	5968	5992	5992	5988
Precio (Soles/kg)	0.80	0.8000	0.8064	0.8064	0.8064
Costo Electrolito (soles/trimestre)	5,882.00	5,968.00	6,027.95	6,027.95	6,023.93
Requerimiento (l/trimestre)	14705	14920	14980	14980	14970
Precio (Soles/l)	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40
Costo Lamina Termoencogible (soles/trim)	2,941.00	2,984.00	3,013.98	3,013.98	3,011.96
Requerimiento (Kg/año)	2941	2984	2996	2996	2994
Precio (Soles/kg)	1.00	1.00	1.01	1.01	1.01
Costo de tapa (soles/año)	3,529.20	3,580.80	3,620.37	3,620.37	3,617.95
Requerimiento (Unidades/año)	2941	2984	2996	2996	2994
Precio (Soles/Unidad)	1.20	1.20	1.21	1.21	1.21
Costo tecnopor (soles /trimestre)	1,764.60	1,790.40	1,860.52	1,860.52	1,859.27
Requerimiento (Unidades/año)	2941	2984	2996	2996	2994
Precio (Soles/Unidad)	0.60	0.60	0.621	0.621	0.621
Costo plomo (soles/trimestre)	98,523.50	99,964.00	101,118.75	101,118.75	101,051.24
Requerimiento (Unidades/año)	14705.00	14920.00	14980.00	14980.00	14970.00
Precio (Soles/Unidad)	6.70	6.70	6.75025	6.75025	6.75025
	TRIMESTRE 1	TRIMESTRE 2	TRIMESTRE 3	TRIMESTRE 4	TRIMESTRE 5
Costo MP (Soles/año)	123,227.90	125,029.60	126,510.44	126,510.44	126,425.99
Costo Unitario MP (Soles/HI)	41.9	41.9	42.22645	42.22645	42.22645

Figura 138. Proyección de costos

Elaboración propia

Se determina el costo de mano obra directa en los trimestres donde es casi constante, la cual se prorratea en función a los salarios del trabajador y las horas hombres incurridas.

Proyección de Costos de Mano de Obra Directa	
Remuneración Mensual	1,500.00
Gratificaciones (1/6 RM)	250.00
RM Promedio	1,750.00
CTS (1/12 RM)	145.83
Clinica (15%)	262.50
COSTO TOTAL MENSUAL	2,158.33
	Factor = 1.4389
Factor de sueldo mensual promedio considerando otros beneficios	
Costo Mensual Operario 2020	2,158.33
HH Teóricas por Operario al mes 2020	360.00
Costo por HH	6.00

	TRIMESTRE 1	TRIMESTRE 2	TRIMESTRE 3	TRIMESTRE 4	TRIMESTRE 5
Costo MOD (Soles/trimestre)	12916.8	12916.8	12916.8	12916.8	12916.8
Cantidad de HH Totales	56160	56160	56160	56160	56160
Tiempo Estandar para el modelo komatsu(HH)	0.23	0.23	0.23	0.23	0.23
Cantidad de HH Totales de C.Grone	12916.8	12916.8	12916.8	12916.8	12916.8
Costo por HH	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00
Costo Unitario MOD (Soles/unid)	4.391975519	4.328686327	4.311348465	4.311348465	4.314228457

Figura 139. Proyección de costos de mano de obra directa

Elaboración propia

Se determina los costos indirectos de fabricación que representan a los elementos que no se observan en el producto a simple vista por el cliente en la situación sin proyecto.

Proyección de Costos Indirectos de Fabricación					
Mano de Obra Indirecta					
	TRIMESTRE 1	TRIMESTRE 2	TRIMESTRE 3	TRIMESTRE 4	TRIMESTRE 5
Costo Supervisores de Prod. (soles/año)	5957	2072	2097.9	2097.9	2097.9
Sueldo Mensual	4500	4500	4556.25	4556.25	4556.25
Cantidad de Personal	4	4	4	4	4
Costo Prorrataado	1035	360	364.5	364.5	364.5
Costo Personal MTTO (soles/año)	690.6666667	690.6666667	699.3	699.3	699.3
Sueldo Mensual	2000	2000	2025	2025	2025
Cantidad de Personal	3	3	3	3	3
Costo Prorrataado	160	160	162	162	162
Costo Supervisor de Calidad (soles/año)	690.6666667	690.6666667	699.3	699.3	699.3
Sueldo Mensual	3000	3000	3037.5	3037.5	3037.5
Cantidad de Personal	2	2	2	2	2
Costo Prorrataado	240	240	243	243	243
Costo Personal Seguridad (soles/año)	460.4444444	460.4444444	466.2	466.2	466.2
Sueldo Mensual	2000	2000	2025	2025	2025
Cantidad de Personal	2	2	2	2	2
Costo Prorrataado	160	160	162	162	162

Figura 140. Mano de obra indirecta

Elaboración propia

Costo Servicios

	TRIMESTRE 1	TRIMESTRE 2	TRIMESTRE 3	TRIMESTRE 4	TRIMESTRE 5
Costo Energético (soles/trimestre)	46199	46874.46991	47062.97314	47062.97314	47031.55593
Consumo (KWh/trimestre)	1154975	1171861.748	1176574.328	1176574.328	1175788.898
Consumo Prorrateado (KWh/trimestre)	92398	93748.93982	94125.94628	94125.94628	94063.11187
Precio (Soles/KWh)	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
Costo Agua (soles/trimestre)	1726.32	1751.560313	1758.604121	1758.604121	1757.430153
Consumo Agua (l/trimestre)	107895	109472.5196	109912.7576	109912.7576	109839.3846
Consumo Prorrateado (l/trimestre)	8631.6	8757.801564	8793.020605	8793.020605	8787.150765
Precio (Soles/l)	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2

Figura 141. Costos Servicios

Elaboración propia

OTROS

	TRIMESTRE 1	TRIMESTRE 2	TRIMESTRE 3	TRIMESTRE 4	TRIMESTRE 5
Costo Repuestos (soles/trimestre)	24000	24350.90105	24448.82693	24448.82693	24432.50595
Costo de Reprocesos (trimestre)	40000	40584.83509	40748.04488	40748.04488	40720.84325
Costo de ausencia del personal por el accidente (trimestre)	239.8148148	243.3211178	244.2996209	244.2996209	244.1365371
Costo total de mantenimiento	24000	24000	24000	24000	24000
Costo total de perdida de eficiencia	233.82	233.82	233.82	233.82	233.82
Costo total por tiempo de espera	2520	2520	2520	2520	2520
Costo de gasolina del montacarga	10800	10800	10800	10800	10800

Figura 142. Otros costos

Elaboración propia

	TRIMESTRE 1	TRIMESTRE 2	TRIMESTRE 3	TRIMESTRE 4	TRIMESTRE 5
Costo CIF (Soles/trimestre)	157517.73	155272.68	155779.27	155779.27	155702.99
Costo Unitario MP (Soles/trimestre)	53.55924245	52.03508201	51.99575038	51.99575038	52.0050071
Costo de Ventas (Soles/trimestre)	293,662.432037037	293,219.08	295,206.51	295,206.51	295,045.78
Costo Ventas Unitario (Soles/unid)	99.85121797	98.26376833	98.53354884	98.53354884	98.54568556

Figura 143. Costos de MP y unitario

Elaboración propia

Se determinó los gastos de operación que se obtienen del gasto de venta y de administración, al mismo tiempo se obtuvo el costo unitario de la batería en la situación sin proyecto.

Proyección de Gastos de Operación					
Proyección de Gastos de Ventas					
	TRIMESTRE 1	TRIMESTRE 2	TRIMESTRE 3	TRIMESTRE 4	TRIMESTRE 5
Gastos de Ventas (Soles/trimestre)	42350.4	42969.6	46680.0768	46680.0768	46648.9152
Gasto Ventas Unitario (Soles/unid)	14.4	14.4	15.5808	15.5808	15.5808
Proyección de Gastos Administrativos					
	TRIMESTRE 1	TRIMESTRE 2	TRIMESTRE 3	TRIMESTRE 4	TRIMESTRE 5
Gastos de Administración (Soles/trimestre)	26469	26856	29175.048	29175.048	29155.572
Gasto Administrativo Unitario (Soles/unid)	9	9	9.738	9.738	9.738
	TRIMESTRE 1	TRIMESTRE 2	TRIMESTRE 3	TRIMESTRE 4	TRIMESTRE 5
Gastos de Operación (Soles/año)	68819.4	69825.6	75855.1248	75855.1248	75804.4872
Gasto Operación Unitario (Soles/HL)	23.4	23.4	25.3188	25.3188	25.3188
	TRIMESTRE 1	TRIMESTRE 2	TRIMESTRE 3	TRIMESTRE 4	TRIMESTRE 5
Costos (Soles/año)	362,481.83	363,044.68	371,061.64	371,061.64	370,850.27
Costo Unitario (Soles/HL)	123.251218	121.6637683	123.8523488	123.8523488	123.8644856

Figura 144. Proyección de Gastos.

Elaboración propia

Planes de acción para mejorar la situación económica de la empresa Batería alfa los cuales se espera un impacto para la mejora de la productividad de la organización. (Vease Apéndice S). Serán posteriormente los ingresos y los costos, en la cual se vera el impacto de los planes para el escenario con proyecto.

Proyección de Ventas					
	TRIMESTRE 1	TRIMESTRE 2	TRIMESTRE 3	TRIMESTRE 4	TRIMESTRE 5
Ventas (soles/trimestral)	587611.8	596203.2	647686.0656	647686.0656	647253.6984
Volumen de ventas (Unid/trimestral)	3,265	3,312	3,326	3,326	3,323
Variación		0.014620877	0.004021448	0	-0.00066756
Precio (Soles/Unid)	180.00	180.00	194.76	194.76	194.76
Capacidad Instalada (HL/trimestre)	3473.6256	3473.6256	3473.6256	3473.6256	3473.6256
Capacidad Utilizada	93.980%	95.354%	95.737%	95.737%	95.674%

Figura 145. Proyección de ventas

Elaboración propia

Finalmente, se determinó el costo total que es la suma del costo de ventas y el gasto de operación. El costo de materia prima también se está representando en función a las ventas, puesto que se está cumpliendo que las unidades vendidas multiplicado por el costo de materia prima resulta en el costo por materia prima total en la situación con proyecto.

Proyección de Costos					
Proyección de Costo de Ventas					
Proyección de Costos de Materia Prima					
	TRIMESTRE 1	TRIMESTRE 2	TRIMESTRE 3	TRIMESTRE 4	TRIMESTRE 5
Costo Caja (soles/trimestre)	6529.02	6,624.48	6,701.00	6,701.00	6,696.53
Requerimiento (Kg/trimestre)	3264.51	3312.24	3325.56	3325.56	3323.34
Precio (Soles/l)	2.00	2.00	2.02	2.02	2.02
Costo Cubretapones(soles/trimestre)	4,705.60	4,774.40	4,831.95	4,831.95	4,828.72
Requerimiento (Hl/año)	5882	5968	5992	5992	5988
Precio (Soles/kg)	0.80	0.8000	0.8064	0.8064	0.8064
Costo Electrolito (soles/trimestre)	6,529.02	6,624.48	6,691.03	6,691.03	6,686.56
Requerimiento (l/trimestre)	16322.55	16561.2	16627.8	16627.8	16616.7
Precio (Soles/l)	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40
Costo Lamina Termoencogible (soles/ti)	3,264.51	3,312.24	3,345.51	3,345.51	3,343.28
Requerimiento (Kg/año)	3264.51	3312.24	3325.56	3325.56	3323.34
Precio (Soles/kg)	1.00	1.00	1.01	1.01	1.01
Costo de tapa (soles/año)	3,917.41	3,974.69	4,018.61	4,018.61	4,015.92
Requerimiento (Unidades/año)	3264.51	3312.24	3325.56	3325.56	3323.34
Precio (Soles/Unidad)	1.20	1.20	1.21	1.21	1.21
Costo tecnopor (soles /trimestre)	1,958.71	1,987.34	2,007.31	2,007.31	2,005.97
Requerimiento (Unidades/año)	3264.51	3312.24	3325.56	3325.56	3323.34
Precio (Soles/Unidad)	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60
Costo plomo (soles/trimestre)	109,361.09	110,960.04	112,408.92	112,408.92	112,333.88
Requerimiento (Unidades/año)	16322.55	16561.20	16627.80	16627.80	16616.70
Precio (Soles/Unidad)	6.70	6.70	6.76	6.76	6.76
	TRIMESTRE 1	TRIMESTRE 2	TRIMESTRE 3	TRIMESTRE 4	TRIMESTRE 5
Costo MP (Soles/año)	136,265.35	138,257.67	140,004.32	140,004.32	139,910.86
Costo Unitario MP (Soles/Hl)	41.7414414	41.74144144	42.09947297	42.09947297	42.09947297

Figura 146. Proyección de CP

Elaboración propia

Se determina el costo de mano obra directa en os trimestres donde es casi constante, la cual se prorratea en función a los salarios del trabajador y las horas hombres incurridas en la situación con proyecto.

Proyección de Costos de Mano de Obra Directa	
Remuneración Mensual	1,500.00
Gratificaciones (1/6 RM)	250.00
RM Promedio	1,750.00
CTS (1/12 RM)	145.83
Clinica (15%)	262.50
Senati (0.75%)	13.13
COSTO TOTAL MENSUAL	2,171.46
	Factor = 1.4476
Factor de sueldo mensual promedio considerando otros beneficios	
Costo Mensual Operario 2020	2,171.46
HH Teóricas por Operario al mes 2020	360.00
Costo por HH	6.03

	TRIMESTRE 1	TRIMESTRE 2	TRIMESTRE 3	TRIMESTRE 4	TRIMESTRE 5
Costo MOD (Soles/trimestre)	12916.8	12916.8	12916.8	12916.8	12916.8
Cantidad de HH Totales	56160	56160	56160	56160	56160
Tiempo Estandar para el modelo komatsu(HH)	0.23	0.23	0.23	0.23	0.23
Cantidad de HH Totales de C.Grone	12916.8	12916.8	12916.8	12916.8	12916.8
Costo por HH	6.03	6.03	6.03	6.03	6.03
Costo Unitario MOD (Soles/unid)	3.9567347	3.899717412	3.884097716	3.884097716	3.886692304

Figura 147. Proyección de costos de MOD CP

Elaboración propia

Se determina los costos indirectos de fabricación que representas a los elementos que no se observan en el producto a simple vista por el cliente en la situación sin proyecto.

Proyección de Costos Indirectos de Fabricación					
Mano de Obra Indirecta					
	TRIMESTRE 1	TRIMESTRE 2	TRIMESTRE 3	TRIMESTRE 4	TRIMESTRE 5
Costo Supervisores de Prod. (soles/año)	2084.6	2084.6	2110.6575	2110.6575	2110.6575
Sueldo Mensual	4500	4500	4556.25	4556.25	4556.25
Cantidad de Personal	4	4	4	4	4
Costo Prorrateado	360	360	364.5	364.5	364.5
Costo Personal MTTO (soles/año)	694.866667	694.866667	703.5525	703.5525	703.5525
Sueldo Mensual	2000	2000	2025	2025	2025
Cantidad de Personal	3	3	3	3	3
Costo Prorrateado	160	160	162	162	162
Costo Supervisor de Calidad (soles/año)	694.866667	2084.6	2110.6575	2110.6575	2110.6575
Sueldo Mensual	3000	3000	3037.5	3037.5	3037.5
Cantidad de Personal	2	6	6	6	6
Costo Prorrateado	240	240	243	243	243
Costo Personal Seguridad (soles/año)	463.244444	694.866667	703.5525	703.5525	703.5525
Sueldo Mensual	2000	2000	2025	2025	2025
Cantidad de Personal	2	3	3	3	3
Costo Prorrateado	160	160	162	162	162

Figura 148. Proyección de costos CIF

Elaboración propia

Costo Servicios

	TRIMESTRE 1	TRIMESTRE 2	TRIMESTRE 3	TRIMESTRE 4	TRIMESTRE 5
Costo Energético (soles/trimestre)	46199	46874.46991	47062.97314	47062.97314	47031.55593
Consumo (KWh/trimestre)	1154975	1171861.748	1176574.328	1176574.328	1175788.898
Consumo Prorratedo (KWh/trimestre)	92398	93748.93982	94125.94628	94125.94628	94063.11187
Precio (Soles/KWh)	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
Costo Agua (soles/trimestre)	1726.32	1751.560313	1758.604121	1758.604121	1757.430153
Consumo Agua (l/trimestre)	107895	109472.5196	109912.7576	109912.7576	109839.3846
Consumo Prorratedo (l/trimestre)	8631.6	8757.801564	8793.020605	8793.020605	8787.150765
Precio (Soles/l)	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2

Figura 149. Costos de servicios

Elaboración propia

Costo Otros

	TRIMESTRE 1	TRIMESTRE 2	TRIMESTRE 3	TRIMESTRE 4	TRIMESTRE 5
Costo Repuestos (soles/trimestre)	75400	76502.41414	76810.0646	76810.0646	76758.78953
Costo de Reprocesos (trimestre)	24000	24350.90105	24448.82693	24448.82693	24432.50595
Costo total de mantenimiento	8000	8000	8000	8000	8000
Costo total de perdida de eficiencia	133.61	133.61	133.61	133.61	133.61
Costo total por tiempo de espera	1050.00	1050.00	1050.00	1050.00	1050.00
Costo de ausencia del personal por el accidente (trimestre)	0	0	0	0	0
Costo de gasolina del montacarga	8100	8100	8100	8100	8100

Figura 150. Otros costos

Elaboración propia

	TRIMESTRE 1	TRIMESTRE 2	TRIMESTRE 3	TRIMESTRE 4	TRIMESTRE 5
Costo CIF (Soles/trimestre)	168546.51	172321.89	172992.50	172992.50	172892.31
Costo Unitario MP (Soles/trimestre)	51.6299564	52.02578613	52.01905842	52.01905842	52.02366074
	TRIMESTRE 1	TRIMESTRE 2	TRIMESTRE 3	TRIMESTRE 4	TRIMESTRE 5
Costo de Ventas (Soles/trimestre)	317,728.66	323,496.36	325,913.62	325,913.62	325,719.98
Costo Ventas Unitario (Soles/unid)	97.3281325	97.66694499	98.0026291	98.0026291	98.00982601

Figura 151. Costos CIF y de ventas

Elaboración propia

Se determinó los gastos de operación que se obtienen del gasto de venta y de administración, al mismo tiempo se obtuvo el costo unitario de la batería en la situación sin proyecto.

Proyección de Gastos de Operación					
Proyección de Gastos de Ventas					
	TRIMESTRE 1	TRIMESTRE 2	TRIMESTRE 3	TRIMESTRE 4	TRIMESTRE 5
Gastos de Ventas (Soles/trimestre)	47008.944	47696.256	51814.88525	51814.88525	51780.29587
Gasto Ventas Unitario (Soles/unid)	14.4	14.4	15.5808	15.5808	15.5808

Figura 152. Proyección de GO, Gastos de ventas

Elaboración propia

Proyección de Gastos Administrativos					
	TRIMESTRE 1	TRIMESTRE 2	TRIMESTRE 3	TRIMESTRE 4	TRIMESTRE 5
Gastos de Administración (Soles/trimestre)	29380.59	29810.16	32384.30328	32384.30328	32362.68492
Gasto Administrativo Unitario (Soles/u)	9	9	9.738	9.738	9.738

	TRIMESTRE 1	TRIMESTRE 2	TRIMESTRE 3	TRIMESTRE 4	TRIMESTRE 5
Gastos de Operación (Soles/año)	76389.534	77506.416	84199.18853	84199.18853	84142.98079
Gasto Operación Unitario (Soles/HL)	23.4	23.4	25.3188	25.3188	25.3188

	TRIMESTRE 1	TRIMESTRE 2	TRIMESTRE 3	TRIMESTRE 4	TRIMESTRE 5
Costos (Soles/año)	394,118.20	401,002.78	410,112.81	410,112.81	409,862.96
Costo Unitario (Soles/HL)	120.728133	121.066945	123.3214291	123.3214291	123.328626

Figura 153. . Proyección de GO, Gastos Administrativos

Elaboración propia

Se ha realizado una inversión en intangibles proveniente de los planes de mejora para cada área de la organización, por lo que con ayuda de estos planes se propone mejorar la productividad y la efectividad de la organización.

Inversión en Activos Tangibles e Intangibles						
ÍTEM	PARTIDA	CANTIDAD	UNIDAD	P. U. US\$	PARCIAL S/.	SUB TOTAL S/.
1	Activos Intangibles					17,498.19
1.01	Costo de Oportunidad de Plan de mejora de toma de decisiones	1	und		537.5	
1.02	Capacitacion de las mejoras en los procesos y sus indicadores	1	und		4155	
1.03	Inversion en visitas	1	unid		5000	
1.04	Capacitacion de habilidades de venta	1	unid		1400	
1.05	Costo de Oportunidad de Plan de innovacion de productos	1	unid		392.5	
1.06	Capacitacion de gestion visual	4	unid		1342.96296	
1.07	Costo de Oportunidad Plan de reduccion de costos operativos	1	unid		392.5	
1.08	Señal de termino de proceso	1	unid		420	
1.09	Costo de oportunidad de Plan de aseguramiento de la calidad de los procesos	1	unid		360	
1.1	Capacitacion de interpretacion de la ficha y como llenarlo	1	unid		110.972222	
1.11	Costo de fichas	1	unid		207.5	
1.12	Costo de oportunidad del Plan de optimizacion de los procesos	1	unid		392.5	
1.13	Capacitacion de utilizacion del cromado	1	unid		28.6574074	
1.14	Costo de oportunidad de Plan de distribucion de planta	1	unid		637.5	
1.15	Costo de personal	1	unid		623.518519	
1.16	Costo de oportunidad de Plan de Prevencion de accidentes laborales	1	unid		537.5	
1.17	Capacitacion de interpretacion de la ficha y como llenarlo	1	unid		155.972222	
1.18	Inversion de metodologia 5S	1	unid		0.00	
1.19	Capacitaciones de Capacitacion de los peligros y riesgos en su puesto de trabajo	1	unid		503.611111	
1.2	Inversion de repuestos	1	unid		300	

Figura 154. Inversión tangibles o intangibles

Elaboración propia

Se determina la inversion de trabajo capital de la organización en la situacion de con y sin proyecto.

Inversión en Capital de Trabajo					
Capital de Trabajo Sin Proyecto					
	TRIMESTRE 1	TRIMESTRE 2	TRIMESTRE 3	TRIMESTRE 4	TRIMESTRE 5
Inversión en CT (soles/año)	-46034.62	-46970.85	-52323.08	-52323.08	0
Inversión CT - Cuentas x cobrar (soles/año)	-66172.5	-67140	-72937.62	-72937.62	
Inversión CT - Inventario (soles/año)	-10068.9398	-10084.5746	-10307.2677	-10307.2677	
Crédito CT - Cuentas x pagar (soles/año)	30206.8193	30253.7237	30921.8031	30921.8031	
Incremental en CT (soles/año)	-46034.6204	-936.230407	-5352.23375		0
Recuperación de CT (soles/año)					52323.0846
Capital de Trabajo Con Proyecto					
	TRIMESTRE 1	TRIMESTRE 2	TRIMESTRE 3	TRIMESTRE 4	TRIMESTRE 5
Inversión en CT (soles/año)	-47176.93	-47791.88	-53619.9	-53619.9	0
Inversión CT - Cuentas x cobrar (soles/año)	-73451.475	-74525.4	-80960.7582	-80960.7582	
Inversión CT - Inventario (soles/año)	-6568.6366	-6683.37963	-6835.21353	-6835.21353	
Crédito CT - Cuentas x pagar (soles/año)	32843.183	33416.8982	34176.0676	34176.0676	
Incremental en CT (soles/año)	-47176.9286	-614.952868	-5828.02261		0
Recuperación de CT (soles/año)					53619.9041

Figura 155. Inversión de CT, Capital sin y con proyecto

Elaboración propia

4.1.4.2. - Análisis de flujos de caja sin proyecto y con proyecto

Fue muy importante elaborar los flujos de caja, ya que los flujos muestran claramente la situación económica de la empresa actualmente. De igual modo, con los flujos de caja se comprueba que los planes elaborados tengan un impacto positivo.

Flujo de caja sin proyecto

Luego de la evaluación económica, se elaboró los flujos de caja de la situación financiera con proyecto y sin proyecto, para luego hacer una comparación y calcular el impacto económico de los planes de producción.

	0	1	2	3	4	5
		TRIMESTRE 1	TRIMESTRE 2	TRIMESTRE 3	TRIMESTRE 4	TRIMESTRE 5
Ingresos		529,380	537,120	583,501	583,501	583,111
Costos de Fab. (Sin Depr)		-293,662	-293,219	-295,207	-295,207	-295,046
Utilidad Bruta		235,718	243,901	288,294	288,294	288,066
G. Administración		-26,469	-26,856	-29,175	-29,175	-29,156
G. Ventas		-42,350	-42,970	-46,680	-46,680	-46,649
Depreciación		0	0	0	0	0
Amortizaci.		0	0	0	0	0
Utilidad Operativa (EBIT)		166,898	174,075	212,439	212,439	212,261
Impuesto Renta (29.5%)		-49,235	-51,352	-62,670	-62,670	-62,617
Utilidad Neta		117,663	122,723	149,770	149,770	149,644
Depreciación		0	0	0	0	0
Amortizaci.		0	0	0	0	0
F.C. Operativo		117,663	122,723	149,770	149,770	149,644
Inv. Tangibles						
Inv. Intangibles						
Inv. Capital de Trab Incremental en CT (soles/añ		-46,035	-936	-5,352	0	0
Recuperación de CT						52,323
V.R.						
F.C. de Inversiones	0	-46,035	-936	-5,352	0	52,323
F.C. Económico Sin	0	71,629	121,787	144,417	149,770	201,967
F.C. Eco. Incremen	-17,053	17,607	15,214	22,274	17,719	19,013
VA	-17,053	15,262	11,432	14,507	10,003	9,304
VA Acumulado	-17,053	-1,790	9,641	24,148	34,152	43,456
	-		1.16	2.66	5.41	7.67

Figura 156. Flujo de caja sin proyecto

Elaboración propia

Flujo de caja con proyecto

Se elaboró el flujo de caja de la situación con proyecto, obteniendo rentabilidad en los 5 periodos de evaluación, luego de la aplicación de los impuestos.

	0	1	2	3	4	5
	TRIMESTRE 1	TRIMESTRE 2	TRIMESTRE 3	TRIMESTRE 4	TRIMESTRE 5	
Ingresos		587,612	596,203	647,686	647,686	647,254
Costos de Fab. (Sin Depr)		-317,729	-323,496	-325,914	-325,914	-325,720
Utilidad Bruta		269,883	272,707	321,772	321,772	321,534
G. Administración		-29,381	-29,810	-32,384	-32,384	-32,363
G. Ventas		-47,009	-47,696	-51,815	-51,815	-51,780
Depreciación		0	0	0	0	0
Amortizaci.		0		-17,053	0	0
Utilidad Operativa (EBIT)		193,494	195,200	220,521	237,573	237,391
Impuesto Renta (29.5%)		-57,081	-57,584	-65,054	-70,084	-70,030
Utilidad Neta		136,413	137,616	155,467	167,489	167,360
Depreciación		0	0	0	0	0
Amortizaci.		0		17,053	0	0
F.C. Operativo		136,413	137,616	172,520	167,489	167,360
Inv. Tangibles	0					
Inv. Intangible	-17,053					
Inv. Capital de Incremental e		-47,177	-615	-5,828	0	0
Recuperación de CT						53,620
V.R. Valor Residual						0
F.C. de Invers	-17,053	-47,177	-615	-5,828	0	53,620
F.C. Económico	-17,053	89,236	137,001	166,692	167,489	220,980

Figura 157. Flujo de caja con proyecto

Elaboración propia

4.1.4.3. Determinación de costos de oportunidad de capital (COK) y costos de endeudamiento

Tasa de descuento La tasa de descuento es el costo del capital que se aplicará para determinar los indicadores financieros del VAN y el B/C. Para esto, se desarrolló cuatro métodos distintos de hallarlo, y se tomó el de mayor valor.

CAPM.

El modelo CAPM (Capital Asset Pricing Model) es un modelo de valoración de activos, el cual toma en cuenta la sensibilidad del activo al riesgo no diversificable, el cual se representa con Beta. También necesita la tasa de rendimiento sin riesgo y la prima de riesgo del mercado en evaluación.

La fórmula es la siguiente:

$$R_a = R_{rf} + \beta a * (R_m - R_{rf})$$

Se obtuvo los siguientes resultados.

Método CAPM

COK	$rf + b_{ap} (r_m - rf) + \text{Spread riesgo país (Rp)}$	15.37%
rf	http://finance.yahoo.com/bonds	1.58%
b desap	http://people.stern.nyu.edu/adamodar/New_Home_Page/datafile/Betas.html	1.01
IR	Impuesto a la Renta	29.50%
Pasivo	Balance general empresa	1,612,154.00
Patrimonio	Balance general empresa	1,105,445.00
b ap	$b \times (1 + (1 - t) * \text{Pasivo} / \text{patrimonio})$	2.05
rm-rf	http://people.stern.nyu.edu/adamodar/New_Home_Page/datafile/histretSP.html	6.26%
Rp (EMBI)	https://www.mef.gob.pe/en/daily-report	0.96%

Figura 158. Método CAPM

Elaboración propia

Método WACC

El coste promedio ponderado del capital es una tasa de descuento con el objetivo de descontar los flujos de caja futuros al analizar un proyecto de inversión. Esta tasa de descuento toma en cuenta la tasa efectiva mensual y el % de financiamiento externo utilizado. Para utilizarlo, también es necesario haber evaluado previamente la tasa del CAPM. La fórmula utilizada fue.

$$WACC = k_E \times \frac{E}{V} + k_D \times (1 - \text{tax}) \times \frac{D}{V}$$

Donde,

- k_E = costo del capital propio, obtenido por el CAPM.
- k_D = costo de la deuda, obtenido del mercado o usando el CAPM.
- (1-tax) = ahorro impositivo por uso de la deuda.
- E/V = relación objetivo de capital propio a total de financiamiento.
- D/V = relación objetivo de deuda a total de financiamiento.

Figura 159. Método WACC

Se obtuvo el siguiente resultado:

WACC	13.75%
-------------	---------------

Figura 160. Resultado de WACC

Elaboración propia

Método de la utilidad operativa

Para evaluar este método, es necesario la realización previa de los flujos de caja, puesto que la utilidad operativa resulta de dividir la utilidad operativa entre los ingresos.

La tasa obtenida es de 31.52, resultando del promedio de las utilidades en los cuatro periodos con proyecto.

Puesto que se realizó métodos diferentes para determinar la tasa de descuento, se procedió a escoger la mayor, la cual corresponde al margen operativo trimestral que ofrece el proyecto.

Margen operativo del producto estrella (utilidad operativa/ingreso)	0.31527
--	----------------

Figura 161. Margen Operativo

Elaboración propia

Esta es la tasa que se va a utilizar para el cálculo del VAN económico del proyecto.

4.1.4.4. VAN-E, VAN-F, TIR-E, TIR-F, Payback

Evaluación de Proyectos (Nivel 1) – indicadores de Evaluación

Finalmente, se ha obtenido los resultados del proyecto, midiéndolos mediante indicadores como VAN, TIR y B/C sobre el flujo económico incremental. Se obtuvo los siguientes resultados:

VANE	25,281.99
TIRE	98%
B/C E	2.44
Payback Económico	1.20

Figura 162. Resultados (VAN-E, TIR-E, VAN-F, TIR-F, payback)

Elaboración propia

4.1.4.5. - Análisis de escenarios

Para poder elaborar los análisis de escenarios, se ha determinado una serie de variables, que van a cambiar de acuerdo a que el resultado esperado se tome con un criterio pesimista, realista u optimista. Las variables escogidas fueron las siguientes:

Resumen del escenario				
	Valores actuales:	Moderado	Pesimista	Optimista
Variables cambiantes:				
Inflación del batería	8%	8%	8%	8%
Inflación General	3.4%	3.4%	3.3%	3.5%
Inflación Pintura	0.70%	0.70%	0.69%	0.75%
Inflación Aceite hidráulico	0.68%	0.68%	0.67%	0.70%
Inflación Ácido cromático	0.42%	0.42%	0.41%	0.45%
Inflación Agua	0.85%	0.85%	0.84%	0.88%
Inflación Kit de sellos	0.60%	0.60%	0.59%	0.70%
Inflación Electródos	0.80%	0.80%	0.79%	0.85%
Inflación Sueldos	1.20%	1.20%	1.19%	1.25%
Ventas	105.00%	105.00%	104.50%	105.50%
Incremento de ventas	5.00%	5.00%	4.00%	5.50%
Tiempos de espera	6%	6%	6%	5%
Perdida de eficiencia de trabajadores	10%	10%	10%	9%
Averías	5	5	6	4
Porcentaje de productos defectuosos en el mes	7%	7%	7%	6%
Costo Gasolina por día del montacarga	50	50	52	45
Nº accidentes en el año	1	1	2	0
Días promedio de Inventario	7	7	8	6
Tipo de Cambio	3.34	3.34	3.31	3.35
Variables de resultado:				
VANE	13,771.76	13,771.76	581.75	25,281.99
TIRE	69%	69%	33%	98%
B/C E	1.79	1.79	1.03	2.44
Payback Económico	1.82	1.82	2.97	1.20

Figura 163. Análisis de escenarios

Elaboración propia

4.2. Hacer

4.2.1. Alineamiento de los objetivos del proyecto

A continuación, se realiza el alineamiento de los objetivos del proyecto con cada uno de los elementos del proyecto que guardan relación con cada una de los pilares que fundamentan el proyecto: objetivos estratégicos, indicadores del mapa de procesos, políticas de calidad y objetivos de calidad. Adicionalmente se realiza el alineamiento de los objetivos del proyecto con los planes de implementación propuestos en esta parte del trabajo para determinar los que serán considerados para realizar la evaluación económica del proyecto.

Alineamiento de los objetivos del proyecto con las iniciativas estratégicas

A continuación, se muestra la tabla de alineamiento de los objetivos del proyecto, los cuales se presentan en el árbol de objetivos en la primera parte del presente trabajo, con las iniciativas estratégicas. Para ello, se asignaron pesos a cada uno de los objetivos del proyecto.

OBJETIVOS PRINCIPALES	INICIATIVAS																MAXIMO VALOR	% DE ALINEACION	% DE ALINEAMIENTO ACUMULADO		
	Importancia de los Objetivos Principales	Plan de gestion de procesos	Plan de capacitaciones de personal	Programa de optimización de los procesos operacionales	Plan de reestructuración de la deuda	Plan de aumento de percepción del cliente	Plan de difusión de la estratégico	Plan de reducción de costos operativos	Plan de mejora de servicio post venta	Proyecto de mejora en la toma de decisiones	Plan de incremento de ventas	Plan de innovación de procesos	Apertura de talleres de integración del personal	Programa de aseguramiento de la calidad de los procesos de la empresa	Plan de aumento de la productividad de la empresa	Plan de distribución de planta				Programa de benchmarking competitivo	
1 Aumentar la productividad en la empresa Bateria Alfa SAC	9	9	9	3	3	0	9	3	3	0	0	9	3	9	9	0	3	9	5%	5%	1
2 Establecer una adecuada administración estratégica.	9	9	3	3	0	1	3	3	9	0	3	3	0	0	3	1	3	9	5%	10%	2
3 Lograr un adecuado desempeño laboral.	9	3	0	9	1	0	9	0	1	3	0	9	1	3	3	0	9	9	5%	15%	3
4 Lograr una adecuada gestión por procesos.	9	3	3	0	1	0	3	3	9	3	1	3	3	3	3	3	3	9	5%	20%	4
5 Lograr una adecuada de gestión de la calidad	9	3	9	0	3	9	3	9	0	9	3	0	3	3	3	0	3	9	5%	25%	5
6 Lograr una adecuada planificación estratégica	9	9	1	0	3	3	3	1	9	3	3	1	3	3	3	9	0	9	5%	30%	6
7 Establecer un adecuado aseguramiento de la calidad	9	0	9	0	0	0	1	1	1	0	0	1	0	1	0	1	0	9	5%	35%	7
8 Lograr roles adecuadamente definidos	9	0	0	0	3	9	3	0	1	0	3	0	0	0	0	9	0	9	5%	40%	8
9 Lograr un adecuado control de producción.	9	0	0	0	1	9	3	0	1	0	1	0	0	0	9	0	9	5%	45%	9	
10 Establecer una adecuada disposición de planta	9	3	1	3	0	0	9	3	0	0	0	3	0	3	0	3	9	5%	50%	10	
11 Lograr adecuadas condiciones de trabajo.	9	3	0	9	3	0	1	0	0	1	3	9	0	9	9	0	9	5%	55%	11	
12 Establecer un adecuado mantenimiento planificado	9	0	3	3	3	0	1	3	0	9	0	0	0	3	3	1	9	5%	60%	12	
13 Implementar el control estadístico de la calidad	9	3	9	0	3	3	3	9	0	1	9	0	0	1	1	1	3	9	5%	65%	13
14 Lograr un adecuado aseguramiento de la calidad	9	0	9	1	3	9	3	9	0	1	3	0	0	1	1	1	3	9	5%	70%	14
ABSOLUTA	405	504	279	243	387	486	396	306	270	261	342	117	351	369	333	360					
RELATIVA (%)	7%	9%	5%	4%	7%	9%	7%	6%	5%	5%	6%	2%	6%	7%	6%	7%					
JERARQUIA	3	1	12	15	5	2	4	11	13	14	9	16	8	6	10	7					

Figura 164. Objetivos del proyecto

Elaboración propia

A partir del alineamiento previamente desarrollado se determina que los objetivos estratégicos de mayor relevancia para el proyecto son los siguientes:

En la etapa hacer se realizan los planes de acción que ayudarán a la empresa a solucionar la causa raíz señalada en el árbol de problemas. Inicialmente se identifican a través de un análisis de criticidad las actividades que se deben realizar en los planes de acción, luego se procede a la ejecución los planes y finalmente estos serán medidos para poder observar el progreso y/o formular medidas correctivas.

4.2.2. Implementación de la mejora de la Gestión Estratégica

Se procedió a implementar las mejoras en el pilar de la gestión estratégica que se detallaron en la etapa de planificar, se detallara a continuación:

4.2.2.1. Plan del mejoramiento del Gestión Estratégico.

Con el objetivo de asegurar que la organización se pueda alinear a la estrategia definida, se procedió a trabajar con los representantes de los procesos, es decir los gerentes y jefes, a fin de que ellos puedan orientar al personal, y fomentar la cultura del logro de los objetivos estratégicos.

Exposición de resultados

Se presentó los resultados de los diagnósticos realizados ante al Jefe de Producción y jefes de las diferentes áreas, así mismo se compartió el diagrama de Gantt especificando las fechas de las actividades. Se designó personas responsables que estarán a cargo de la implementación y seguimiento del proyecto, para que las actividades programadas se puedan realizar de la mejor manera y cumplir su totalidad.

Capacitación sobre la importancia de la Gestión Estratégica

Se procedió a realizar una capacitación a fin obtener el compromiso de la correcta ejecución de la Gestión estratégica, así mismo se busca que los niveles ejecutivos de la empresa cuenten con un alto conocimiento de la misión y visión de la empresa, como también obtener una decidida intención de liderar la estrategia. A continuación, su muestra la presentación:



Figura 166 Capacitación importancia de la Gestión Estratégica
Elaboración propia

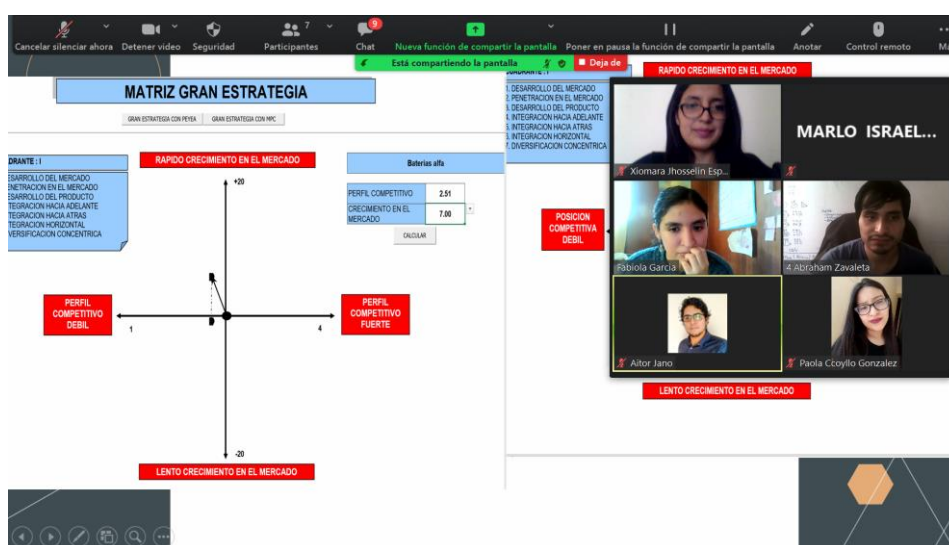


Figura 167 Capacitación en vivo
Elaboración propia

Asignación de líder y equipo de la Gestión Estratégica

Se estableció el ejecutivo que liderará el cambio estratégico en la empresa, como también a su equipo. Esto tiene como objetivo tener un equipo que llegue a concientizar a la organización de la importancia y urgencia del cambio.

Tabla 6. Líder de Gestión Estratégica y equipo

Elaboración propia

N	Nombre	Cargo en la empresa
1	Felipe Casas	Jefe de Producción
2	Fabiola	Jefe de Gestión Humana
3	José Velarde	Jefe de Mantenimiento
4	Luder Aguilar	Jefe de Calidad

Despliegue de la misión, visión y valores de la empresa:

A fin de que los trabajadores se encuentren alineados con la empresa, se realizó el despliegue de la misión, visión y valores de esta, los cuales reflejan la razón de existir de la empresa, la dirección a la cual quiere llegar y las creencias básicas que posee. Para el despliegue de estas se realizaron presentaciones, en las cuales se indicaban la misión, visión y valores, explicando su importancia en la organización. A continuación, se muestra la presentación realizada:



Misión

"Somos una empresa del rubro del parque automotor que busca satisfacer las necesidades de nuestros clientes a través de la manufactura de baterías de bajo y bajo mantenimiento, mediante una infraestructura y grupo humano altamente calificado."

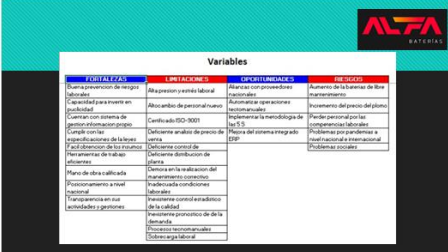


Visión

"Ser una empresa líder en la fabricación de baterías de libre y bajo mantenimiento a nivel nacional, desarrollando innovaciones para nuestros clientes en el mercado local."

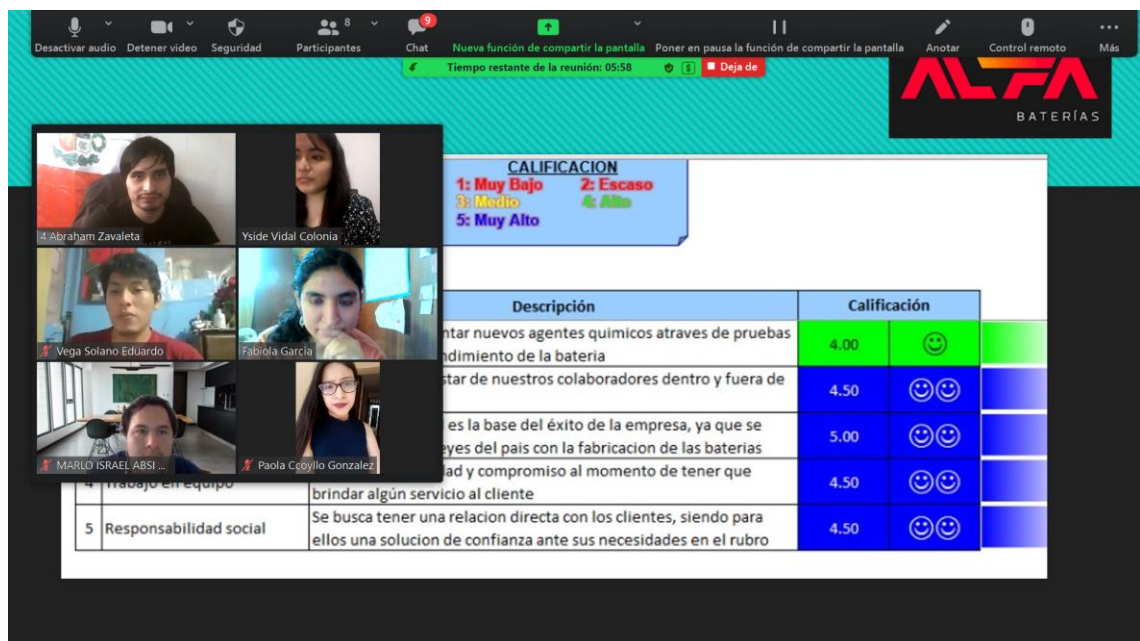


Valores (V)	Descripción	Calificación
1. Innovación	Se busca implementar nuevos agentes químicos a través de pruebas para mejorar el rendimiento de la batería	4,00
2. Compromiso	Visión por el bienestar de nuestros colaboradores dentro y fuera de la organización	4,50
3. Ética	La responsabilidad es la base del éxito de la empresa, ya que se debe cumplir las leyes del país con la fabricación de las baterías	5,00
4. Trabajo en equipo	Se busca puntualidad y compromiso al momento de tener que brindar algún servicio al cliente	4,50
5. Responsabilidad social	Se busca tener una relación directa con los clientes, siendo para ellos una solución de confianza ante sus necesidades en el rubro	4,50



Fortalezas	Oportunidades	Debilidades	Amenazas
Química avanzada de nuevos laboratorios	Alta gestión y estilo laboral	Aumentar compromisos laborales	Aumento de la base de clientes
Capacidad para crecer en cualquier país	Alto ambiente de personal nuevo	Aumentar operaciones tecnológicas	Incremento del precio del plan de inversión
Cambio de estilos de gestión y comunicación	Cambio de ISO 9001	Incremento la metodología de trabajo	Incremento de los costos de producción
Calidad control	Química avanzada de nuevos laboratorios	Mejora del sistema de gestión de la calidad	Incremento de los costos de producción
Calificación de los recursos humanos	Química avanzada de nuevos laboratorios	Mejora del sistema de gestión de la calidad	Incremento de los costos de producción
Permanencia de los recursos humanos	Química avanzada de nuevos laboratorios	Mejora del sistema de gestión de la calidad	Incremento de los costos de producción
Plan de obra calificada	Química avanzada de nuevos laboratorios	Mejora del sistema de gestión de la calidad	Incremento de los costos de producción
Procesamiento a nivel nacional	Química avanzada de nuevos laboratorios	Mejora del sistema de gestión de la calidad	Incremento de los costos de producción
Transparencia en sus actividades y gestiones	Química avanzada de nuevos laboratorios	Mejora del sistema de gestión de la calidad	Incremento de los costos de producción

Figura 168 Presentación de Misión, Visión y Valores
Elaboración propia



Desactivar audio Detener video Seguridad Participantes Chat Nueva función de compartir la pantalla Poner en pausa la función de compartir la pantalla Anotar Control remoto Más

Tiempo restante de la reunión: 05:58 Deja de

CALIFICACION
1: Muy Bajo 2: Escaso
3: Medio 4: Alto
5: Muy Alto

Descripción	Calificación
...ntar nuevos agentes químicos a través de pruebas de mantenimiento de la batería	4,00
...star de nuestros colaboradores dentro y fuera de	4,50
...es la base del éxito de la empresa, ya que se debe cumplir las leyes del país con la fabricación de las baterías	5,00
...dad y compromiso al momento de tener que brindar algún servicio al cliente	4,50
5 Responsabilidad social	4,50

Participants: Abraham Zavaleta, Yside Vidal Colonia, Vega Solano Eduardo, Fabiola García, MARLO ISRAEL ABSI..., Paola Ccoyilo Gonzalez

Figura 169 Capacitación en vivo
Elaboración propia

Despliegue de los objetivos estratégicos a los niveles inferiores de la organización

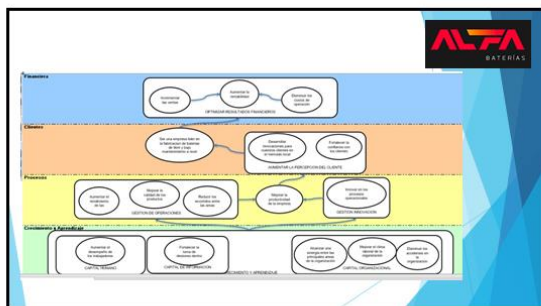
Con el fin de centrar las actividades de los trabajadores en el cumplimiento de los objetivos estratégicos de la empresa, se realizó el despliegue de estos a través de presentaciones, indicando la importancia de estos en la organización. A continuación, se muestra la presentación. (Véase Apéndice Q)

OBJETIVOS ESTRATEGICOS

1. Aumentar la rentabilidad
2. Incrementar las ventas
3. Disminuir los costos de operación
4. Fortalecer la toma de desiones dentro de la organización
5. Aumentar el rendimiento de las maquinas
6. Difundir la estrategia entre las principales areas de la organización
7. Mejorar la calidad de los productos

OBJETIVOS ESTRATEGICOS

8. Mejorar la productividad de la empresa
9. Reducir los recorridos entre las áreas
10. Disminuir los accidentes en la organización
11. Aumentar el desempeño de los trabajadores
12. Mejorar el clima laboral de la organización
13. Innovar en los procesos operacionales
14. Fortalecer la confianza con los clientes



PERSPECTIVA	OBJETIVO ESTRATEGICO	INDICADOR	INDICACION	INICIATIVA
Comercio y Apoyos	Aumentar el desempeño de los clientes	Porcentaje de cumplimiento de pedidos	Capacitar al personal de trabajo	Plan de capacitación de clientes
Financiera	Incrementar las ventas	Índice de rentabilidad de los pedidos	Reducir los gastos operativos	Programa de optimización de los procesos operativos
Financiera	Reducir los costos de operación	Índice de rentabilidad de los pedidos	Optimizar los recursos operativos	Plan de optimización de los recursos operativos
Operativa	Fortalecer la toma de desiones dentro de la organización	Porcentaje de participación del cliente	Mejorar el servicio al cliente	Plan de mejora de servicio al cliente
Operativa	Aumentar el rendimiento de las maquinas	Índice de productividad de las maquinas	Optimizar el uso de las maquinas	Programa de optimización del uso de las maquinas
Operativa	Difundir la estrategia entre las principales areas de la organización	Índice de difusión de la estrategia	Comunicar la estrategia a los empleados	Programa de comunicación de la estrategia
Operativa	Mejorar la calidad de los productos	Índice de calidad de los productos	Optimizar los procesos de producción	Programa de optimización de los procesos de producción
Logística	Reducir los recorridos entre las áreas	Índice de recorridos entre las áreas	Optimizar los recorridos entre las áreas	Programa de optimización de los recorridos entre las áreas
Logística	Disminuir los accidentes en la organización	Índice de accidentes en la organización	Optimizar la seguridad en la organización	Programa de optimización de la seguridad en la organización
Logística	Aumentar el desempeño de los trabajadores	Índice de desempeño de los trabajadores	Capacitar a los trabajadores	Plan de capacitación de los trabajadores
Logística	Mejorar el clima laboral de la organización	Índice de clima laboral de la organización	Optimizar el clima laboral de la organización	Programa de optimización del clima laboral de la organización
Logística	Innovar en los procesos operacionales	Índice de innovación en los procesos operacionales	Optimizar los procesos operacionales	Programa de optimización de los procesos operacionales
Logística	Fortalecer la confianza con los clientes	Índice de confianza con los clientes	Mejorar el servicio al cliente	Plan de mejora de servicio al cliente

Figura 170. Presentación objetivos estratégicos
Elaboración propia

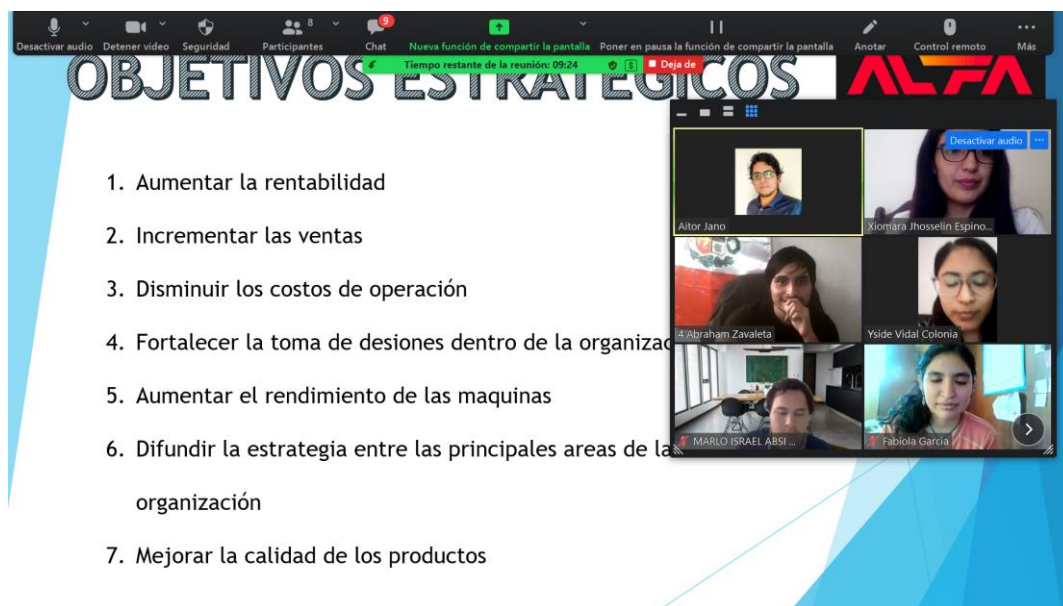


Figura 171 Capacitación en vivo

Elaboración propia

Establecer reuniones de evaluación de información

En conjunto con el Gerente General y el equipo se programan reuniones periódicas para evaluar la información necesaria con las unidades de soporte de la empresa. A continuación, se muestra el cronograma de reuniones establecidas:

Tabla 7 Cronograma de reuniones de evaluación de información

Elaboración propia

N	Tema de Reuniones	Fecha
1	Reunión de información con proceso de Gestión de Calidad	23/09/2020
2	Reunión de información con proceso de Gestión Humana	26/09/2020
3	Reunión de información con proceso de Gestión de Mantenimiento	28/09/2020
4	Reunión de información con proceso de Gestión de Gerencial	30/09/2020

Reconocimiento por el cumplimiento de metas

A fin de motivar y estimular a los trabajadores al cumplimiento permanente de los objetivos, se estableció el reconocimiento a los trabajadores que cumplan o excedan con las expectativas. Se establecieron bonos, así mismo también obtendrán una mención en el boletín mensual.

Casuística

Las diversas particularidades que obstaculizaron el desarrollo de la implementación del plan de Gestión Estratégica fueron:

Incertidumbre por el estado de emergencia que atraviesa el país, lo cual generó que las actividades del plan se realicen en el menor tiempo posible, variando las fechas de la implementación.

Determinación de una hora accesible para las reuniones que implicaban juntarse con los jefes de cada área y el gerente general.

4.2.3. Plan de mejora de Gestión Por Procesos

Durante la evaluación realizada de la gestión por procesos, a modo de diagnóstico, se identificó y analizó el nivel de integración de los procesos a través de una auditoría interna de procesos, posteriormente se realizó un bosquejo del mapa de procesos para la organización. Así mismo, se midieron indicadores de los procesos y de la creación de su valor.

Exposición de resultados

Se presentó los resultados de los diagnósticos realizados ante al jefe de producción y jefes de las diferentes áreas, así mismo se compartió el diagrama de Gantt especificando las fechas de las actividades. Se designó personas responsables que estarán a cargo de la implementación y seguimiento del proyecto, para que las actividades programadas se puedan realizar de la mejor manera y cumplir su totalidad.

Presentación del mapa de procesos propuesto

Se reformuló el mapa de procesos de la empresa, tomando en cuenta todos los procesos con los que cuenta la empresa (Estratégicos, Operacionales y Soporte). Este fue presentado a los Gerentes y jefes de la empresa a fin de que estos cuenten

con la representación gráfica, de la interrelación existente entre todos los procesos de la empresa. Con esta herramienta la empresa podrá conocer de forma detallada el funcionamiento de sus procesos y actividades que realizan. A continuación, se muestran fotos de la reunión con los directivos:

Presentación de cadena de valor propuesta


Luego de realizar el mapa de procesos de la empresa y que este fuera aceptado por la alta dirección, se procedió a realizar la nueva cadena de valor, contemplando los procesos e incorporando nuevos indicadores que midan el desempeño de cada proceso y que tengan un porcentaje de confiabilidad pertinente. Esta cadena de valor propuesta fue presentada a la gerencia y jefes de la empresa, a continuación, se muestran fotos de la reunión:

Elaboración de matriz de caracterización de cada proceso

Se elaboró la matriz de caracterización de los procesos de la empresa en colaboración con los jefes y trabajadores de cada área, cabe recalcar que se tomó en cuenta los proveedores, entradas, procesos, salidas y clientes; de cada proceso tanto estratégicos, de soporte como operacionales.

Elaboración del Manual de Procesos (MAPRO):

Es así como surge la necesidad de proponer un mapa de procesos, adecuado para la empresa, caracterizar los procesos y definirlos en un documento formal, es decir, en la elaboración de un Manual de procesos. La importancia de plasmar la información de cada uno de los procesos radica en el hecho de lograr la estandarización de los conocimientos para todos los colaboradores, con el objetivo de disminuir fallas y reprocesos ya que el colaborador debe tener conocimiento de las implicaciones que tiene su cliente interno, cuando no recibe un producto conforme. Este documento estará disponible para consultas de los colaboradores y facilitará la capacitación de colaboradores nuevos y antiguos.

	MANUAL DE PROCESOS	Código	MAN-SGC-001
		Versión	001
		Página	1 de

SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD

MAN-SGC-001

MANUAL DE PROCESOS
EMPRESA BATERÍAS ALFA S.A.

Unidad de negocio: Baterías Livianas AC-13

Elaborado por: Espinoza Domínguez, Xiomara Vega Solano Eduardo, Consultores de proyecto de mejora continua Fecha: 00/00/2020	Revisado por: Felipe Casas Jefe de producción Fecha: 00/00/2020	Aprobado por: Felipe Casas Jefe de producción Fecha: 00/00/2020
---	--	--

El presente documento contiene información a ser utilizada por Baterías Alfa S.A. Está prohibida su distribución o copia fuera de la empresa. Al utilizar alguna copia de este documento, verificar que la versión sea igual a la última publicada; si este documento es una copia impresa, verifique la validez. De no ser válido, destruir la copia para asegurar que no se dé mal uso de este.		
Baterías Alfa S.A.	Código: MAN-SGC-001	Versión: 001

Figura 172. Manual de procesos

Capacitación al personal sobre la Gestión por procesos

Se realizaron capacitaciones a los trabajadores sobre la Gestión por Procesos, a fin de concientizar a los colaboradores sobre la importancia y los beneficios de esta en la empresa.



Figura 173 Capacitación de Gestión por Procesos

Elaboración propia

Casuística

Las diversas particularidades que obstaculizaron el desarrollo de la implementación del plan de Gestión Estratégica fueron:

Incertidumbre por el estado de emergencia que atraviesa el país, lo cual generó que las actividades del plan se realicen en el menor tiempo posible, variando las fechas de la implementación.

Determinación de una hora accesible para las reuniones que implicaban juntarse con los jefes de cada área y el gerente general.

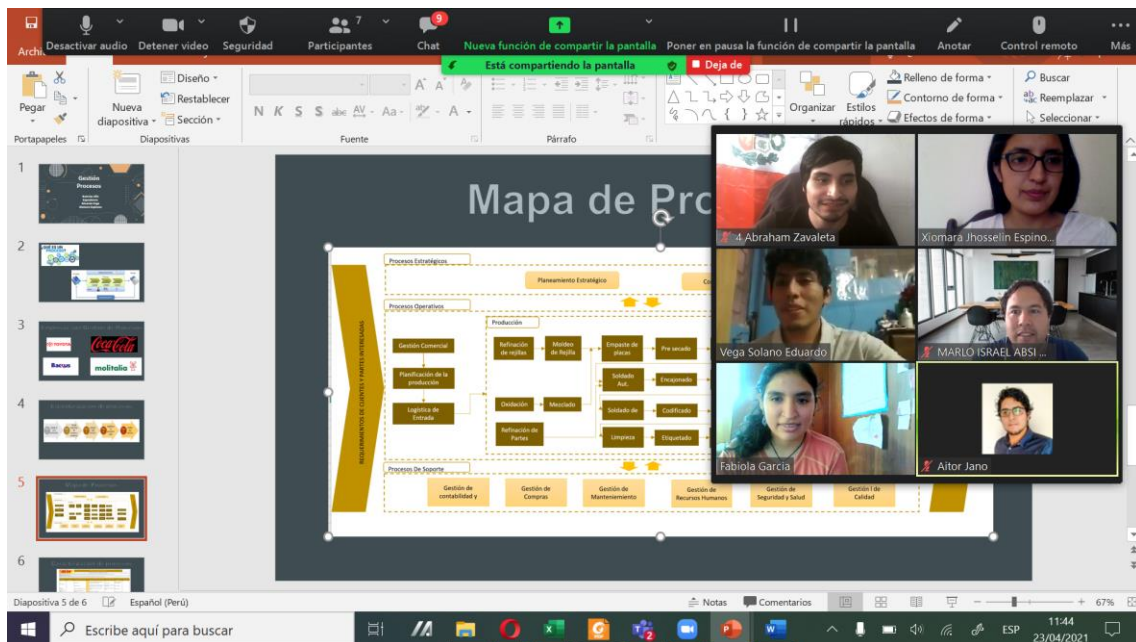


Figura 174 Capacitación en vivo

Elaboración propia

4.2.4. Implementación del Plan de calidad

Se desarrolló el plan de control de calidad con el objetivo de implementar un plan de control de calidad, con la ayuda de parámetros estadísticos de control que aseguren el funcionamiento de la calidad, a continuación, se detallan los puntos en los cuales se basarán las acciones que se van a realizar.

Exposición de resultados

Se presentó los resultados de los diagnósticos realizados ante al Gerente General de la empresa y jefes de las diferentes áreas, así mismo se compartió el diagrama de Gantt especificando las fechas de las actividades. Se designó personas responsables que estarán a cargo de la implementación y seguimiento del proyecto, para que las actividades programadas se puedan realizar de la mejor manera y cumplirse a su totalidad.

Implementación de control estadístico en el proceso de fabricación de rejillas

Después de realizar el diagnóstico de la gestión de la calidad con las diferentes herramientas brindadas como: Despliegue de la función de la calidad para asegurar que es lo que busca el cliente de nuestro producto así también analizando el análisis modal de fallos y efectos se pudo determinar que procesos son los más críticos dentro de los procesos de fabricación de nuestra empresa, los cuales son: Proceso de fabricación de rejillas en el cual se mide el ángulo que forman las pestañas, para los cuales se van a establecer formatos en los que se irán registrando las actividades con el fin de establecer mediciones con el uso de cartas de control. Estos formatos fueron elaborados bajo la supervisión del jefe de producción y propuestos a la gerencia para su aprobación. A continuación, se detallan los formatos que se van a utilizar cómo registro, el primero tiene un formato donde se definen las especificaciones para que pueda ser utilizado por el encargado del registro, además cuenta con un espacio para la firma del operario encargado del registro así también un espacio para las observaciones para sea el caso que el proceso trabaje bajo condiciones especiales y se puedan detectar en el estudio de los datos se tenga una idea de las causas que afectan al proceso.

Tabla Formato para registro de procesos - Proceso de Fabricación de rejillas


	CONTROL DE CALIDAD FABRICACION DE REJILLAS		
	DEFECTO	DEFECTO	CONFORMIDAD
		Rebaba y rejilla quebradiza en el modelo W 1.2 (-) de la máquina 01	El peso de las rejillas AW 1.2 (-) y RRC 1.2 (+) estan dentro de sus rangos, fue controlado en el turno dia.
Acción:		Inmediatamente se comunicó al operador para que corrija el problema	
Acción:			
Acción:			
Firma del jefe de producción			

Figura 175 Control de calidad ´de rejillas

Elaboración propia

Posteriormente se revisarán estos registros para poder realizar los nuevos cálculos de los indicadores de capacidad de proceso y cumplimiento de especificaciones definidas.

Aseguramiento de la calidad

También se realizó el aseguramiento de la calidad, se procedieron a definir las políticas y objetivos de la calidad. Estos fueron desarrollados por los integrantes del presente trabajo y revisados por parte de la gerencia de la empresa a fin de definirlos y socializarlos en la organización. Así de esta manera se muestran las políticas y objetivos definidos.

Políticas de Calidad

La empresa Baterías Alfa se orienta a brindar un servicio de calidad que asegure:

Emplear las mejores prácticas en las operaciones de nuestros procesos, con el fin de aumentar la confiabilidad de nuestros productos.

Mantener equipos de colaboradores comprometidos en cumplir con las expectativas de nuestros clientes.

Desarrollar constantemente una actitud innovadora dirigida al mejoramiento continuo de los procesos.

Reconocer las posibles deficiencias y prevenir situaciones que perjudiquen el rendimiento de las inversiones.

Objetivos de la Calidad

1. Implementar y mejorar en forma continua el Sistema de Gestión de Calidad.
2. Mejorar los proyectos en términos de plazo y costo.
3. Mantener a los colaboradores calificados en los diferentes niveles de organización.
4. Prevenir la ocurrencia de incidentes personales, materiales y medio ambientales.
5. Cumplir con nuestros clientes los compromisos que se establecen.
6. Asegurar el margen previsto en cada producción

Casuística

Las diversas particularidades que obstaculizaron el desarrollo de la implementación del plan de implementación del control estadístico de la calidad fueron:

1. Poca participación por parte de los operarios.
2. Deficiente conocimiento de teorías de gestión de calidad.
3. Determinación de una hora accesible para las reuniones que implicaban juntarse con los jefes de cada área y el gerente general.

4.2.5. Implementación de la mejora de la Gestión de Operaciones

Se mostrará el desarrollo del plan de producción, con las actividades planteadas anteriormente con el fin de mejorar la efectividad total de la producción, a través de la planificación de la producción y la planificación del requerimiento de los insumos necesarios para el cumplimiento de la programación.

Exposición de resultados

Se presentó los resultados de los diagnósticos realizados ante al Gerente General de la empresa y jefes de las diferentes áreas, así mismo se compartió el diagrama de Gantt especificando las fechas de las actividades. Se designó personas responsables que estarán a cargo de la implementación y seguimiento del proyecto, para que las actividades programadas se puedan realizar de la mejor manera y cumplirse a su totalidad.

Pronóstico de la demanda

Anteriormente se realizó el análisis en base a la data histórica de la venta de las baterías tipo liviana, para hallar la demanda futura, en el análisis se determinó que el método más adecuado de pronóstico es el de promedio simple. En la siguiente tabla se muestran los valores estimados por mes durante un año. Las baterías mostradas están definidas por unidades.

Tabla Demanda pronosticada de la batería

	Ventas (H)
Fecha	Bateria liviana AC-13
2021	10,399
Ene-21	795
Feb-21	799
Mar-21	874
Abr-21	650
May-21	942
Jun-21	872
Jul-21	881
Ago-21	787
Set-21	784
Oct-21	860
Nov-21	1,081
Dic-21	1,074
2022	4,439
Ene-22	715
Feb-22	719
Mar-22	786
Abr-22	585
May-22	848
Jun-22	784

Figura 176. Demanda pronosticada

Elaboración propia

Descripción de lista de materiales

Para realizar el Plan de Requerimiento de Insumos es necesario conocer la lista de materiales o insumos que componen el producto por lo que se plantea realizar una explosión de materiales, con un orden jerárquico en tres niveles estas se mostrarán a continuación.

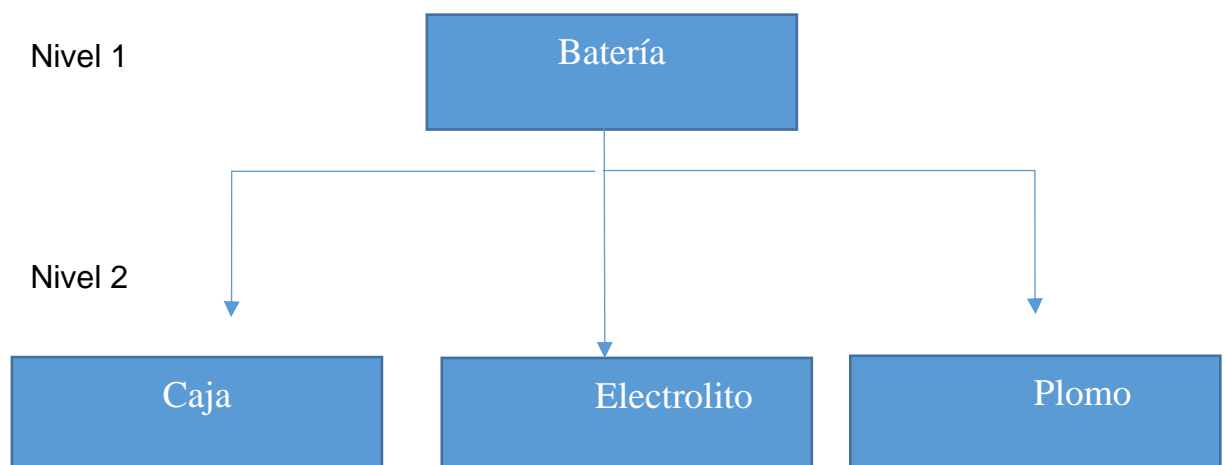


Figura 177 Lista jerárquica de Materiales

Elaboración propia

Se observa que en el primer nivel está el producto terminado, en el segundo está el componente principal, la plancha galvanizada de origen y en el tercer nivel los accesorios requeridos.

Plan de Requerimiento de Materiales

Ya teniendo la Lista de Materiales se elaboró el plan de requerimiento de materiales, el cual tiene como objetivo conocer cuánto y cuando producir, además de conocer qué materiales necesito para cumplir con la demanda. Esto permitirá a la empresa Baterías Alfa abastecer a tiempo de insumos. A continuación, se muestra los planes de requerimiento por cada elemento.

		Mes 01				Mes 02				Mes 03				Mes 04				
Nivel 1		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Baterías	Requerimiento Bruto		882	0	882	0	0	882	0	0	882	0	0	0	882	882	882	882
	Recepciones Programadas																	
	Proyección de Disponibilidad	882	0	882	0	882	882	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Requerimientos Netos		30	30	30	30	0	30	30	30	912	30	30	30	912	912	912	912
	Liberación planificada del pedido		882		882					882				882	882	882	882	882

Figura 178. Requerimiento de Materiales – Baterías

Elaboración propia

		Mes 01				Mes 02				Mes 03				Mes 04				
Nivel 2		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Caja	Requerimiento Bruto		882	0	882	0	0	882	0	0	882	0	0	0	882	882	882	882
	Recepciones Programadas																	
	Proyección de Disponibilidad	882	0	882	0	882	882	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Requerimientos Netos		30	30	30	30	0	30	30	30	912	30	30	30	912	912	912	912
	Liberación planificada del pedido		882		882					882				882	882	882	882	882

Figura 179 . Requerimiento de Materiales – Caja

Elaboración propia

		Mes 01				Mes 02				Mes 03				Mes 04				
Nivel 2		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Electrolito	Requerimiento Bruto		176	0	176	0	0	0	0	176	0	0	0	176	176	176	176	176
	Recepciones Programadas			50														
	Proyección de Disponibilidad		705	755	579	579	579	579	579	402	402	402	402	226	50	755	579	402
	Requerimientos Netos		226	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	176	0	0
	Liberación planificada del pedido	882			882										882			

Figura 180. Requerimiento de Materiales – Electrolitos

Elaboración propia

		Mes 01				Mes 02				Mes 03				Mes 04				
Nivel 2		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Plomo	Requerimiento Bruto		882	0	882	0	0	882	0	0	882	0	0	0	882	882	882	882
	Recepciones Programadas																	
	Proyección de Disponibilidad	882	0	882	0	882	882	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Requerimientos Netos		30	30	30	30	0	30	30	30	912	30	30	30	912	912	912	912
	Liberación planificada del pedido		882		882					882				882	882	882	882	882

Figura 181. Requerimiento de Materiales – Plomo

Elaboración propia

Como se observa en las tablas, se consideró que los pedidos serán realizados en la última semana del mes anterior, para asegurar el correcto abastecimiento de materia prima e insumos, evitando retrasos en la producción.

Establecer formatos de insumos

Con la finalidad de obtener un mayor control de la producción se realizaron los siguientes formatos para el registro de producción.

		NOTA DE SALIDA DE ALMACEN		
Fecha			N° Documento Ref	
Tipo de Movimiento			Fecha Documento	
Origen			Destino	
Item	Codigo	Descripcion	Ref	Cantidad
Total			Total	
Observaciones				
Vb Jefe de planta		Vb Entregado	Entregado	

Figura 182 Nota de salida de Almacén

Elaboración propia


		NOTA DE INGRESO DE ALMACEN		
Fecha		N° Documento Ref		
Tipo de Movimiento		Fecha Documento		
Origen		Destino		
Codigo	Descripcion	Un.Medida	Cantidad	Costo
Observaciones				
Nombre y Apellido	Firma	Recibido		

Figura 183 Nota de Ingreso de Almacén

Elaboración propia

Casuística

Las diversas particularidades que obstaculizaron el desarrollo de la implementación del plan de implementación del control estadístico de la calidad fueron:

1. Poca información documentada del área por parte del jefe.
2. Desactualizados formatos que sirvan de registro de actividades diarias y progreso. - Poca comunicación entre áreas, las cuales dificultaban resaltar los objetivos logrados.
3. Determinación de una hora accesible para las reuniones que implicaban juntarse con los jefes de cada área y el gerente general.



Figura 184. Poniendo los formatos en las rejillas
Elaboración propia

4.2.6. Implementación de mejora de la Gestión de Desempeño Laboral

Se procedió a implementar las mejoras en el pilar de la gestión de desempeño laboral que se detallaron en la etapa de planificar en el plan de mejora del clima laboral, plan de seguridad y salud en el trabajo y plan de redistribución de planta; se detallara a continuación:

4.2.6.1. Plan de mejora de mejora del clima laboral

Actualmente las empresas desarrollan programas de motivación utilizando diversas herramientas que incentivan y motivan al personal de la organización. Por lo que el programa planteado por el equipo para la empresa utiliza algunas de ellas en la búsqueda de cubrir las necesidades del personal haciendo que cada una de sus áreas sea más productiva, como consecuencia de un mejor nivel de motivación que logra el clima organizacional adecuado.

Exposición de resultados

Se presentó los resultados de los diagnósticos realizados ante al Gerente General de la empresa y jefes de las diferentes áreas, así mismo se compartió el diagrama de Gantt especificando las fechas de las actividades. Se designó personas responsables que estarán a cargo de la implementación y seguimiento del proyecto, para que las actividades programadas se puedan realizar de la mejor manera y cumplirse a su totalidad.

Implementación de celebración de eventos especiales

A fin de promover las interacciones del personal, generando un sentido de compañerismo y confianza se estableció la celebración de eventos especiales, como lo son días festivos, cumpleaños de los trabajadores, aniversarios, etc., todo esto a través de correos electrónicos y reuniones que se realizarán cada fin de mes en caso de los cumpleaños del personal.



Figura 185 Correos enviados por la empresa - Día del trabajador

Elaboración propia

- Reconocimiento por el cumplimiento de metas

Se estableció el procedimiento para reconocer al colaborador del Mes, el mismo cuya fotografía será colocada en los Murales correspondientes a cada área, todo esto con el fin de incentivar a los trabajadores de la empresa. El colaborador del

mes será aquel que cumpla adecuadamente con sus responsabilidades, cumpla las metas establecidas y además realice aportes en cualquier aspecto que contribuyan en la mejora del clima laboral. Así mismo, para la elección del trabajador se utilizarán distintos criterios tales como puntualidad, cumplimiento de metas, compañerismo, entre otros en coordinación de la gerencia con su jefe directo y su fotografía será publicada en el mural como reconocimiento a su buen desempeño.

Casuística

Las diversas particularidades que obstaculizaron el desarrollo de la implementación del plan de implementación fueron:

1. Incertidumbre por el estado de emergencia que atraviesa el país, lo cual generó que las actividades del plan se realicen en el menor tiempo posible, variando las fechas de la implementación.
2. Debido al estado de emergencia por el cual a traviesa el país, la forma de realizar la actividad de Implementar un mural informativo, fue modificada, ya que se les envió a los trabajadores de la empresa los documentos a ser colocados en el mural de la empresa, sin embargo, los documentos no fueron colocados como se especificó.

4.2.6.2. Plan de mejora de Seguridad y Salud en el Trabajo.

Para el desarrollo del plan SSO, se tomó en cuenta los controles establecidos en la Matriz IPERC. A través de un análisis de criticidad en conjunto con el Gerente General, Jefe de Producción y Jefa de Gestión Humana se determinó los controles que serían aplicados en la empresa. Actualmente la organización cumple con algunos aspectos relacionados a la seguridad en el trabajo, sin embargo, esta necesita cambios con respecto a la señalización, ergonomía en el trabajo, el correcto uso de los EPP's y una adecuada disposición de trabajo con respecto al uso de maquinaria. Estos controles permitirán a la organización proveer a los trabajadores un ambiente seguro y saludable.

Exposición de resultados

Se presentó los resultados de los diagnósticos realizados ante al Gerente General de la empresa y jefes de las diferentes áreas, así mismo se compartió el diagrama de Gantt especificando las fechas de las actividades. Se designó personas responsables que estarán a cargo de la implementación y seguimiento del proyecto, para que las actividades programadas se puedan realizar de la mejor manera y cumplirse a su totalidad.

Implementación de señalización en la empresa

A través de la Matriz IPERC se identificaron los peligros asociados a las tareas que se realizan en las áreas de producción de la empresa, se determinó el evento peligroso con mayor frecuencia, el cual fue dificultad de evacuación – caídas a nivel, se le asignó un control el cual consiste en la aplicación de señalizaciones. A continuación, se muestra las señalizaciones que se aplicaran en el área de producción de la empresa:

Tabla 8. Señalizaciones aplicadas

Elaboración propia

N°	Señalizaciones aplicadas en la empresa
1	Señalización de Salida
2	Señalización de ¡Peligro, riesgo eléctrico!
3	Franjas amarillas para delimitar las zonas de trabajo
4	Señalizaciones de pozo a tierra
5	Señalización de extintores
6	Señalizaciones indicando el prohibido ingreso con celulares o radios
7	Señalizaciones indicando el uso necesario de EPP`s

Por medio del presente documento se justifica la no implementación del plan de mejora del SSO debido a que previamente se conversó con el Gerente General y nos manifestó que dentro de las prioridades no consideraba la implementación debido a que actualmente no contaba con los recursos disponibles debido a que sus actividades se paralizaron por el estado de emergencia y además un motivo de fuerza mayor por parte del jefe de seguridad.



Figura 186 Señalización

Elaboración propia

4.2.6.3. Plan de mejora para la Redistribución de Planta.

En este plan se dispuso a hacer una distribución de planta en la organización por lo que se debe de hacer pasos para elaborarlo, se vere en los siguientes puntos paso a paso, se le propondrá al jefe de producción para mejorar los recorridos entre áreas.

Elaboración del layout actual de la planta

Después de haber Fuente las medidas de planta se elaboró el layout actual de la planta con ayuda del software AutoCAD ya que dimensiona a escala las medidas consideradas. A continuación, se presenta el layout actual:

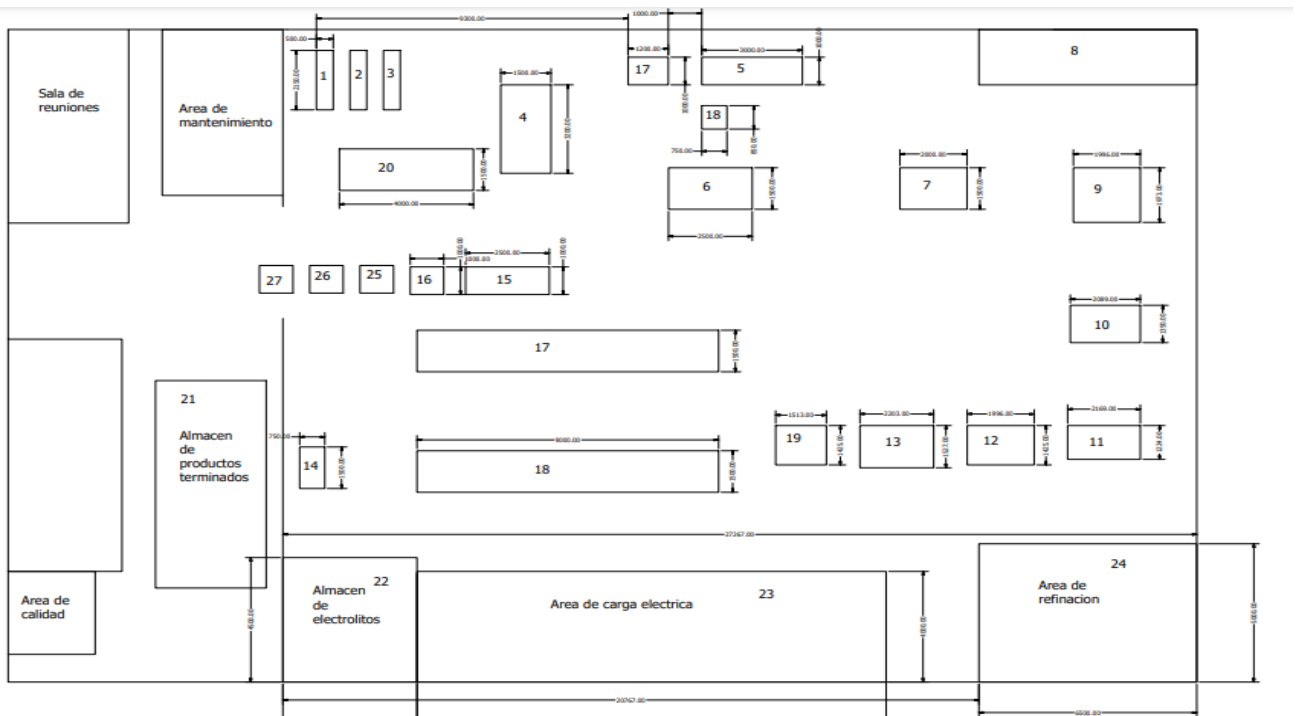


Figura 187. Layout actual de la plata

Elaboración propia

Elaboración del Guerchet de la planta

Existen varios métodos para la evaluación del espacio físico. En esta oportunidad, presentaremos el método de Guerchet que da una buena aproximación del área requerida. Este método expresa que cada elemento tiene una superficie necesaria "S"

La planta cuenta con las siguientes áreas:

Tabla 9. Áreas

Elaboración propia

Ítem	Áreas
3	Área de producción
4	Área de carga eléctrica
6	Área de carga de electrolitos
7	Área de refinación

Después se procedió a desarrollar el Guerchet por área:

Area	Tipo elemento	Elemento	n	N	Altura	Largo	Ancho	Ss	Sg	Se	Total	k	0.51457135	
Area de produccion	Elementos fijos	Maquina 1 (Rejillas)	1	1	175.6	215.3	50.7	10915.71	10915.71	11233.82335	33065.24335	h1	150	
	Elementos fijos	Maquina 2 (Rejillas)	1	1	175.6	215.3	50.7	10915.71	10915.71	11233.82335	33065.24335	h2	145.752381	
	Elementos fijos	Maquina 3 (Rejillas)	1	1	175.6	215.3	50.7	10915.71	10915.71	11233.82335	33065.24335			
	Elementos fijos	Maquina 4 (Horno)	1	1	378.5	322.1	151.6	48830.36	48830.36	50253.40891	147914.1289			
	Elementos fijos	Maquina 5 (Empaste)	1	1	56.4	101.3	312.9	31696.77	31696.77	32620.49971	96014.03971			
	Elementos fijos	Maquina 17(Mezclado)	1	1	64.5	100.7	120.2	12104.14	12104.14	12456.88742	36665.16742			
	Elementos fijos	Maquina 6 (Ensochado)	1	1	91.2	150.8	250.3	37745.24	37745.24	38845.2385	114335.7185			
	Elementos fijos	Maquina 7 (Soldado)	1	1	68.4	151.2	201.1	30406.32	30406.32	31292.4425	92105.0825			
	Elementos fijos	Maquina 9 (Encajonado)	1	1	93.6	197.3	199.6	39381.08	39381.08	40528.75131	119290.9113			
	Elementos fijos	Maquina 10 (Electro soldado)	1	1	85.4	135	208.9	28201.5	28201.5	29023.36807	85426.36807			
	Elementos fijos	Maquina 11 (Termosellado)	1	1	76.8	122.4	216.9	26548.56	26548.56	27322.25693	80419.37693			
	Elementos fijos	Maquina 12 (Soldado postes)	1	1	78.4	142.5	199.6	28443	28443	29271.90604	86157.90604			
	Elementos fijos	Maquina 13 (Prueba ermetizado)	1	1	74.5	152.7	220.3	33639.81	33639.81	34620.16515	101899.7852			
	Elementos fijos	Maquina 19 (Codificado)	1	1	98.4	142.5	151.3	21560.25	21560.25	22188.57407	65309.07407			
	Elementos fijos	Maquina 14 (Llenado de electrolito)	1	1	211.2	150	75	11250	11250	11577.85546	34077.85546			
	Elementos fijos	Maquina 15 (Limpieza)	1	1	54.5	100	250	25000	25000	25728.56769	75728.56769			
	Elementos fijos	Maquina 16 (Empaquetado)	1	1	67.8	101.4	401.6	40722.24	40722.24	41908.99634	123353.4763			
	Elementos fijos	Estante 20	1	1	324	150	400	60000	60000	61748.56247	181748.5625			
	Elementos fijos	Estante 18	1	1	324	150	900	135000	135000	138934.2656	408934.2656			
	Elementos fijos	Estante 17	1	1	324	150	900	135000	135000	138934.2656	408934.2656			
	Elementos fijos	Mesa de Trabajo	6	1	62.4	75	150	67500	67500	69467.13278	204467.1328			
	Elementos Mobile	Operarios	12	-	165	-	-	-	-	-	-	-		
	Elementos Mobile	Carritos	4	1	135	115	64	29440	29440	30297.96132	89177.96132			
Total											2651155.38			
Area teorica											265.1155376	m2		
Area real											452.6322	m2		

Figura 188. Área de producción

Elaboración propia

Area	Tipo elemento	Elemento	n	N	Altura	Largo	Ancho	Ss	Sg	Se	Total	k	0.25
Area de carga eléctrica	Elementos fijos	Mesa	24	1	75	121	60	174240	174240	87120	435600	h1	75
	Elementos mobile	Operarios	1	1	165							h2	150
	Elementos Mobile	Carritos	2	1	135	115	64	14720	14720	7360	36800		
Total											472400.00		
Area teorica											47.24	m2	
Area real											56	m2	

Figura 189. Área de carga eléctrica

Elaboración propia

Area	Tipo elemento	Elemento	n	N	Altura	Largo	Ancho	Ss	Sg	Se	Total	k	0.25606061
Area de carga electrolitos	Elementos fijos	Embases	6	1	94	86	92	47472	47472	24311.418	119255.418	h1	84.5
	Elementos fijos	Mesas	2	1	75	121	60	14520	14520	7436	36476	h2	165
	Elementos mobile	Operarios	1	1	165								
Total											155731.42		
Area teorica											15.5731418	m2	
Area real											18	m2	

Figura 190 Área de carga electrolitos

Elaboración propia

Area	Tipo elemento	Elemento	n	N	Altura	Largo	Ancho	Ss	Sg	Se	Total	k	0.25666667
Area de refinacion	Elementos fijos	Moldes	2	1	72	125	84	21000	21000	10780	52780	h1	77
	Elementos fijos	Maquina refinadora	1	1	84	168	264	44352	44352	22767.36	111471.36	h2	150
	Elementos fijos	Mesas	5	1	75	121	60	36300	36300	18634	91234		
	Elementos Mobile	Carritos	2	1	135	115	64	14720	14720	7556.2667	36996.2667		
	Elementos mobile	Operarios	1	1	165								
Total											292481.63		
Area teorica											29.2481627	m2	
Area real											32.5	m2	

Figura 191. Área de refinación

Elaboración propia

Como se pudo apreciar de las tablas anteriores (Guerchet), el área requerida para el desarrollo de las actividades y posicionamiento de los materiales e insumos es óptima para la planta, ya que el área teórica siempre es menor que el área real o actual de la empresa.

Distribución general nueva

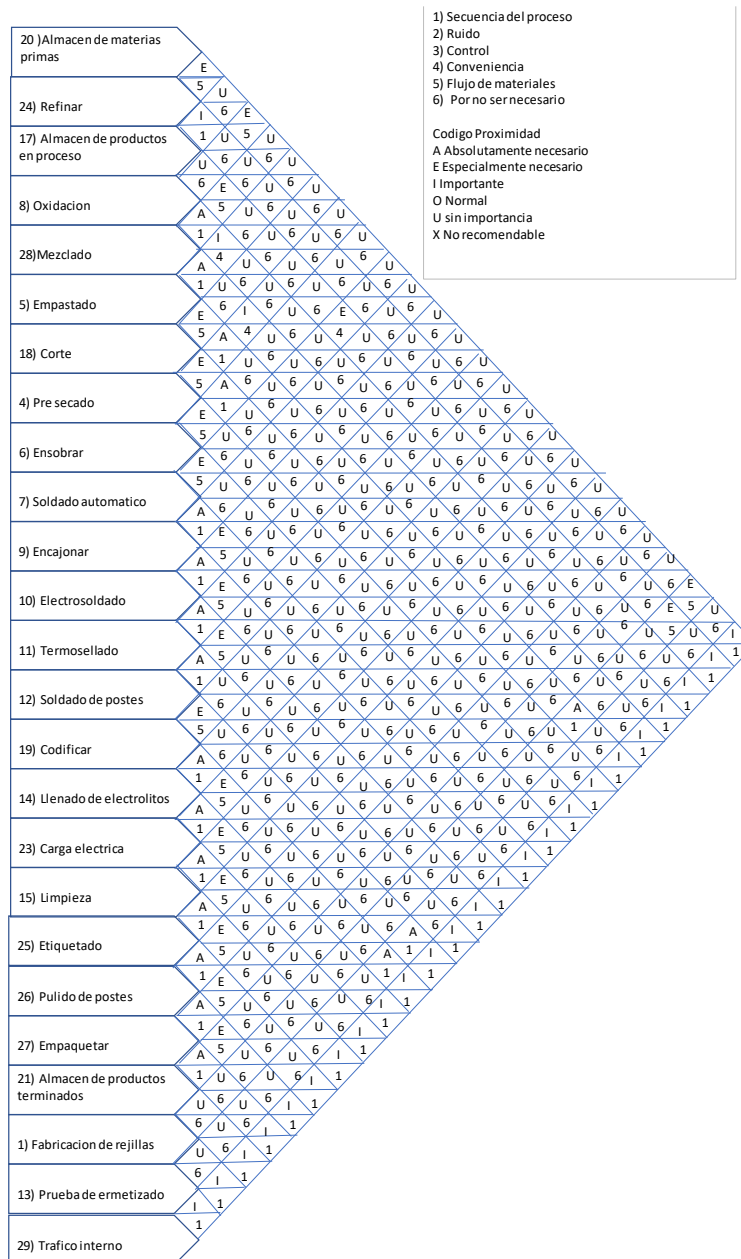


Figura 192. Distribución general

Elaboración propia

A= (8,28) ; (5,28); (4,5); (6,18);(7,9); (9,10); (10,11);(11,12); (1,5); (19,14);
(14,23); (23,15); (15,25); (25,26); (26,27); (27,21);(12,13); (19,13)

E= (20,24), (20,8);(17,28);(5,18); (4,18);(4,6); (17,7);(6,7); (7,10); (9,11);
(10;12); (12,19);(19;23);(14,15);(23,25);(15,26);(25,27);(26,21),(1,24);(1,20) ; (20,29)
; (24,29) ; (17,29) ; (8,29) ; (28,29) ; (5,29) ; (18,29) ; (4,29) ; (6,29) ; (7,29) ; (9,29) ;
(10,29) ; (12,29) ; (19,29) ; (14,29) ; (23, 29) ; (15, 29) ; (25;29) ; (26,29) ; (27,29) ; (21,
29) ; (1,29) ; (13,29)

I=(24,17);(8,5);(28,4)

U= (20,17) ; (24,8) ; (17,8) ; (20,28) ; (24,28); (20,5) ; (24,5) ; (17,5) ; (20,18) ;
(24,18) ; (17,18) ; (8,18) ; (28,18) ; (20,4) ; (24,4) ; (17,4) ; (8,4) ; (20,6) ; (24,6) ; (17,6)
; (8,6) ; (28,6) ; (5,6) ; (20,7) ; (24,7) ; (8,7) ; (28,7) ; (5,7) ; (18,7) ; (4,7) ;(20,9) ; (24,9)
; (17, 9) ; (8,9) ; (28,9) ; (5,9) ; (18,9) ; (4,9) ; (6,9) ; (20,10) ; (24,10) ; (17, 10) ; (8,10)
; (28,10) ; (5,10) ; (18,10) ; (4,10) ; (6,10) ; (20,11) ; (24,11) ; (17, 11) ; (8,11) ; (28,11)
; (5,11) ; (18,11) ; (4,11) ; (6,11) ; (7,11) ; (20,12) ; (24,12) ; (17, 12) ; (8,12) ; (28,12) ;
(5,12) ; (18,12) ; (4,12) ; (6,12) ; (7,12) ; (9,12) ; (20,19) ; (24,19) ; (17, 19) ; (8,19) ;
(28,19) ; (5,19) ; (18,19) ; (4,19) ; (6,19) ; (7,19) ; (10,19)

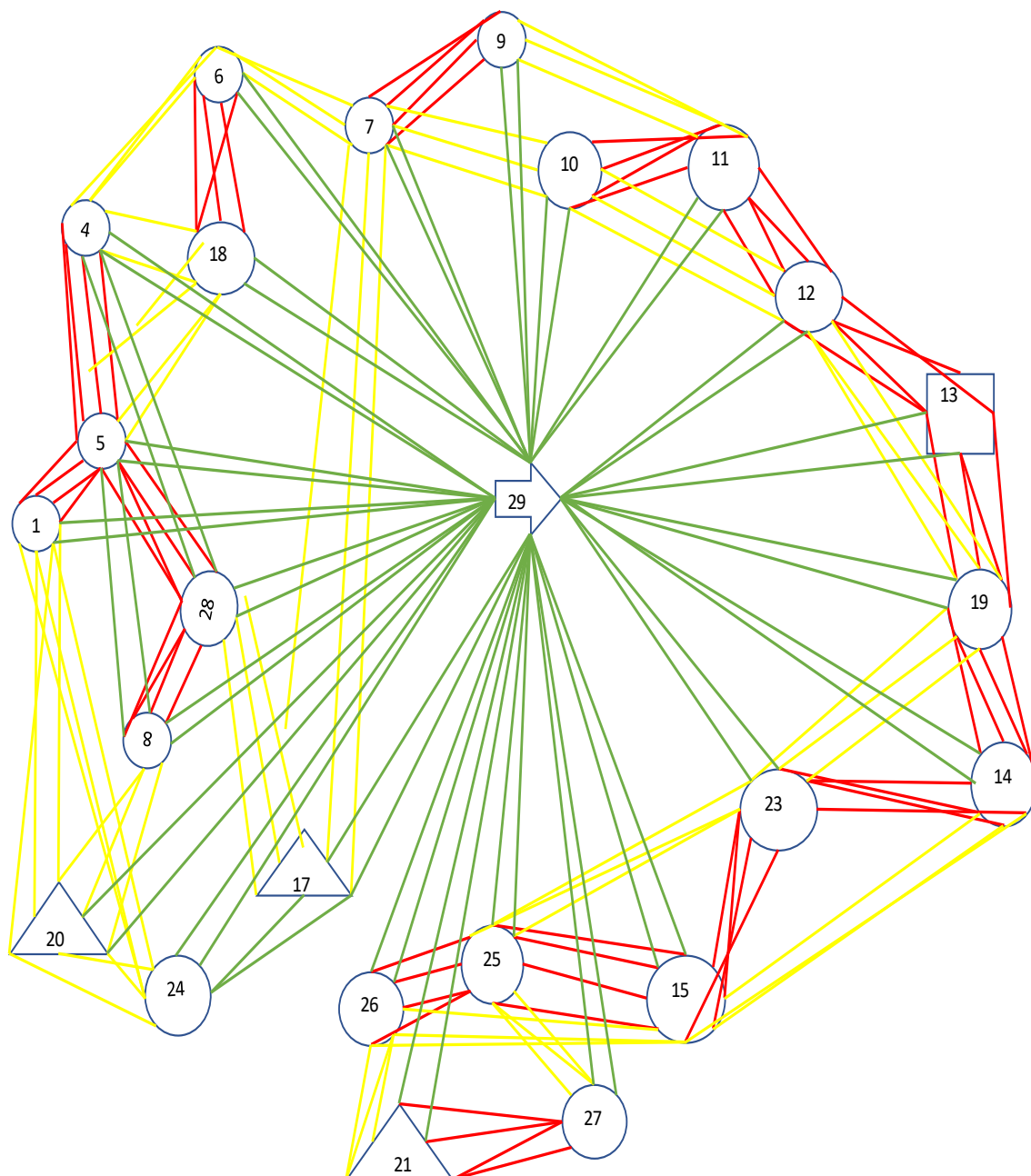


Figura 193. Diagrama de relaciones entre áreas
Elaboración propia

1. Distribución por detalle actual

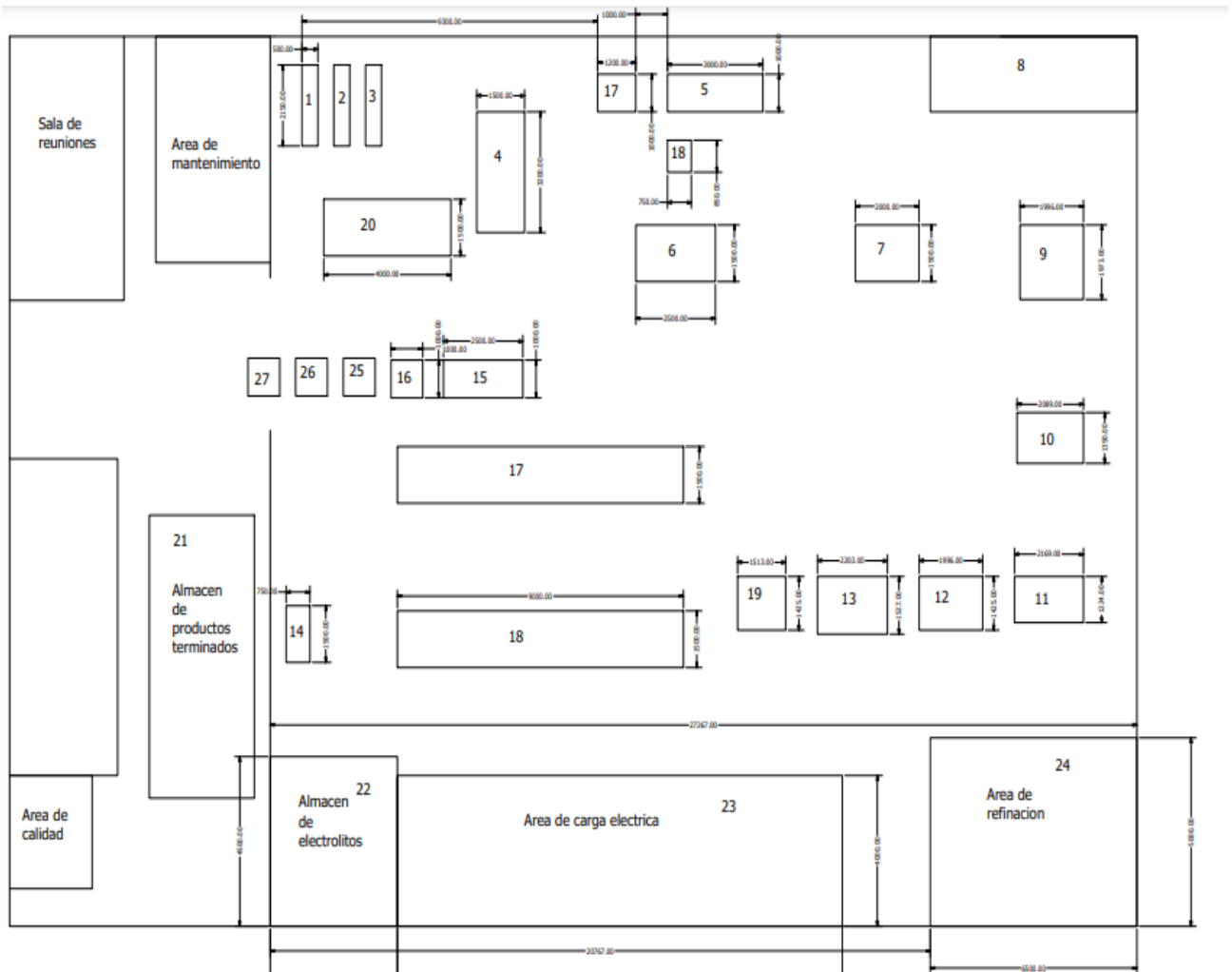


Figura 194. Distribución por detalle actual

Elaboración propia

2. Diagrama de recorrido actual

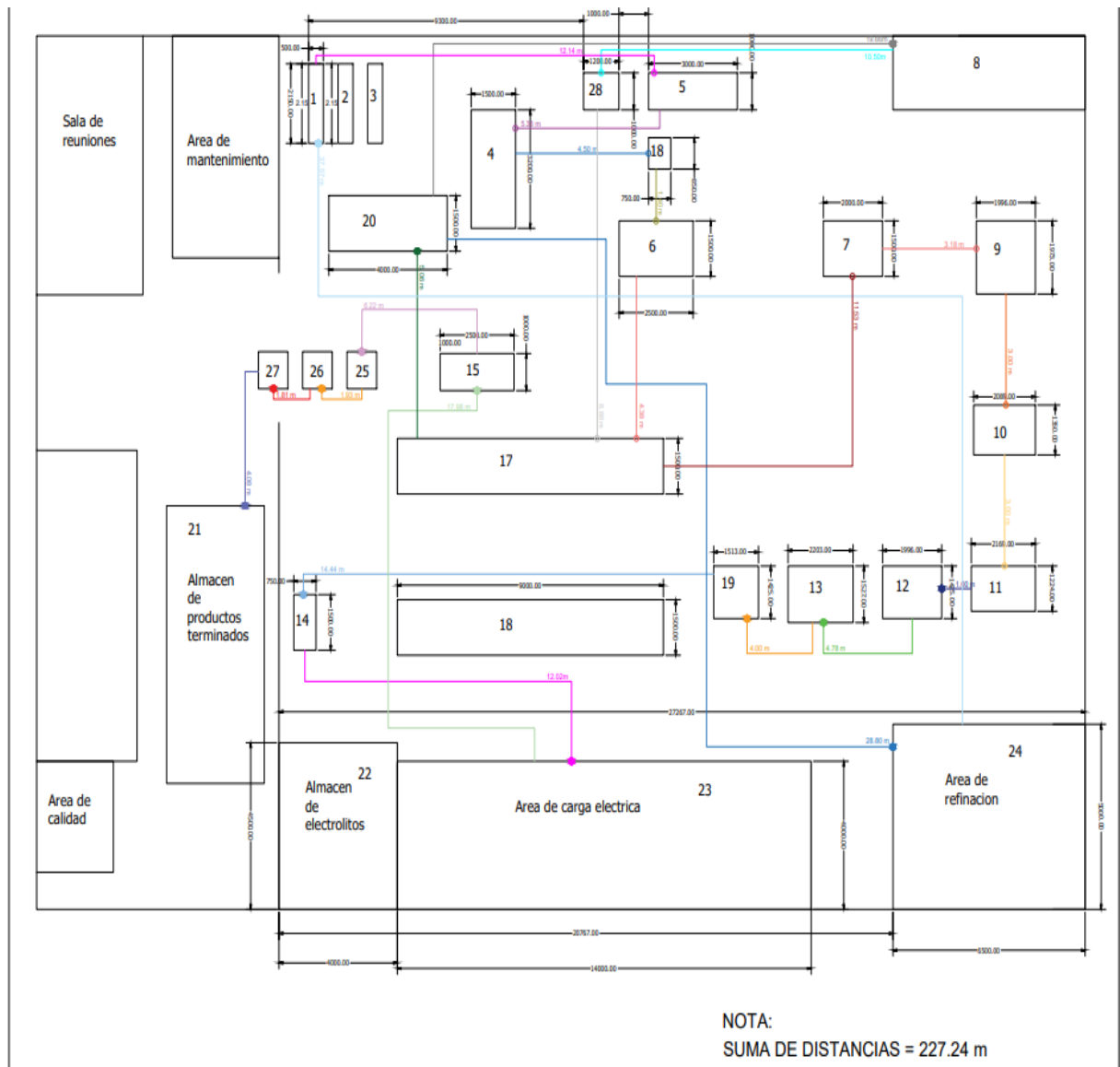


Figura 195. Diagrama de recorrido actual

Elaboración propia

3. Distribución por detalle propuesto

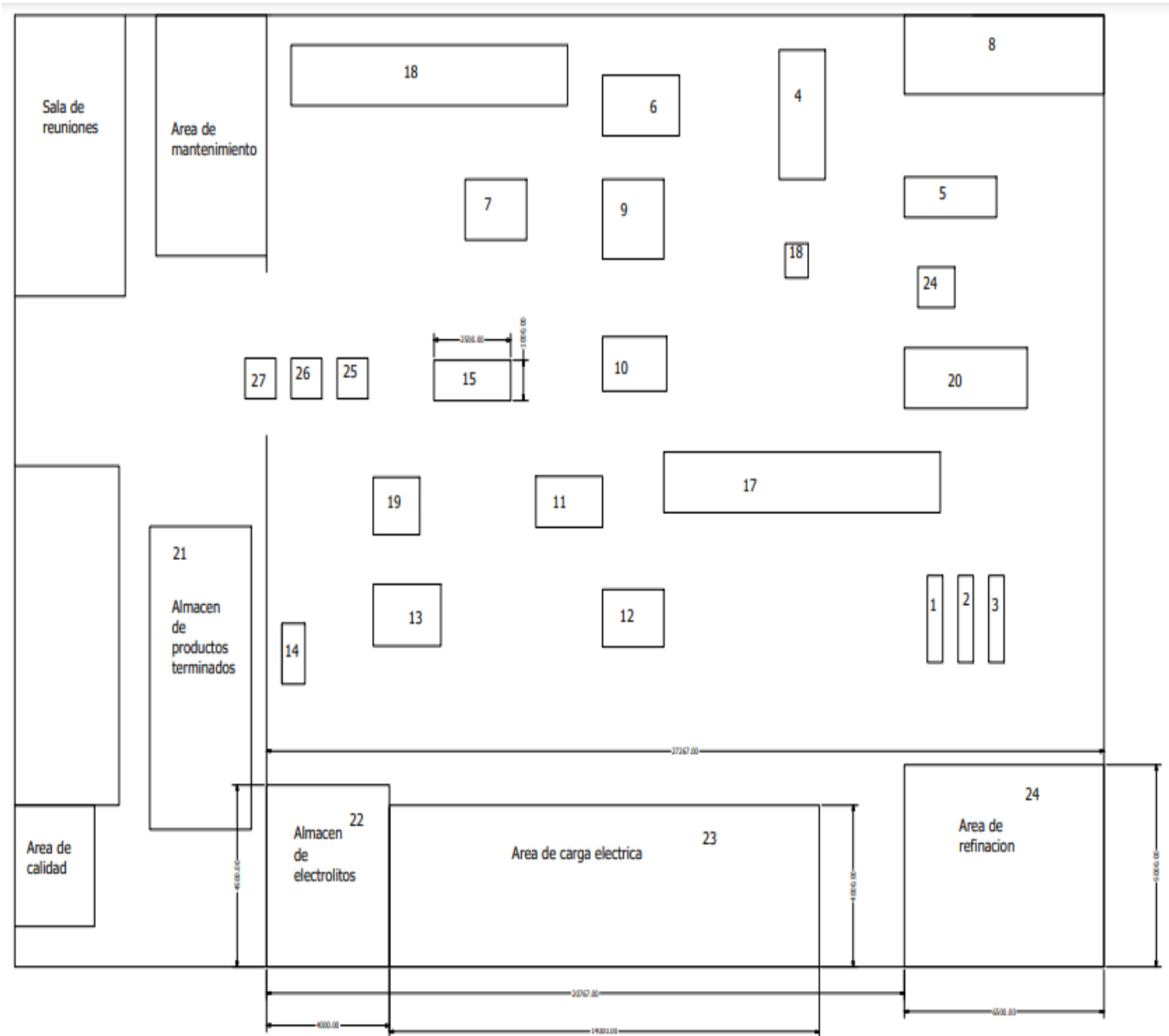


Figura 196. Distribución por detalle propuesto

Elaboración propia

Diagrama de recorrido propuesto

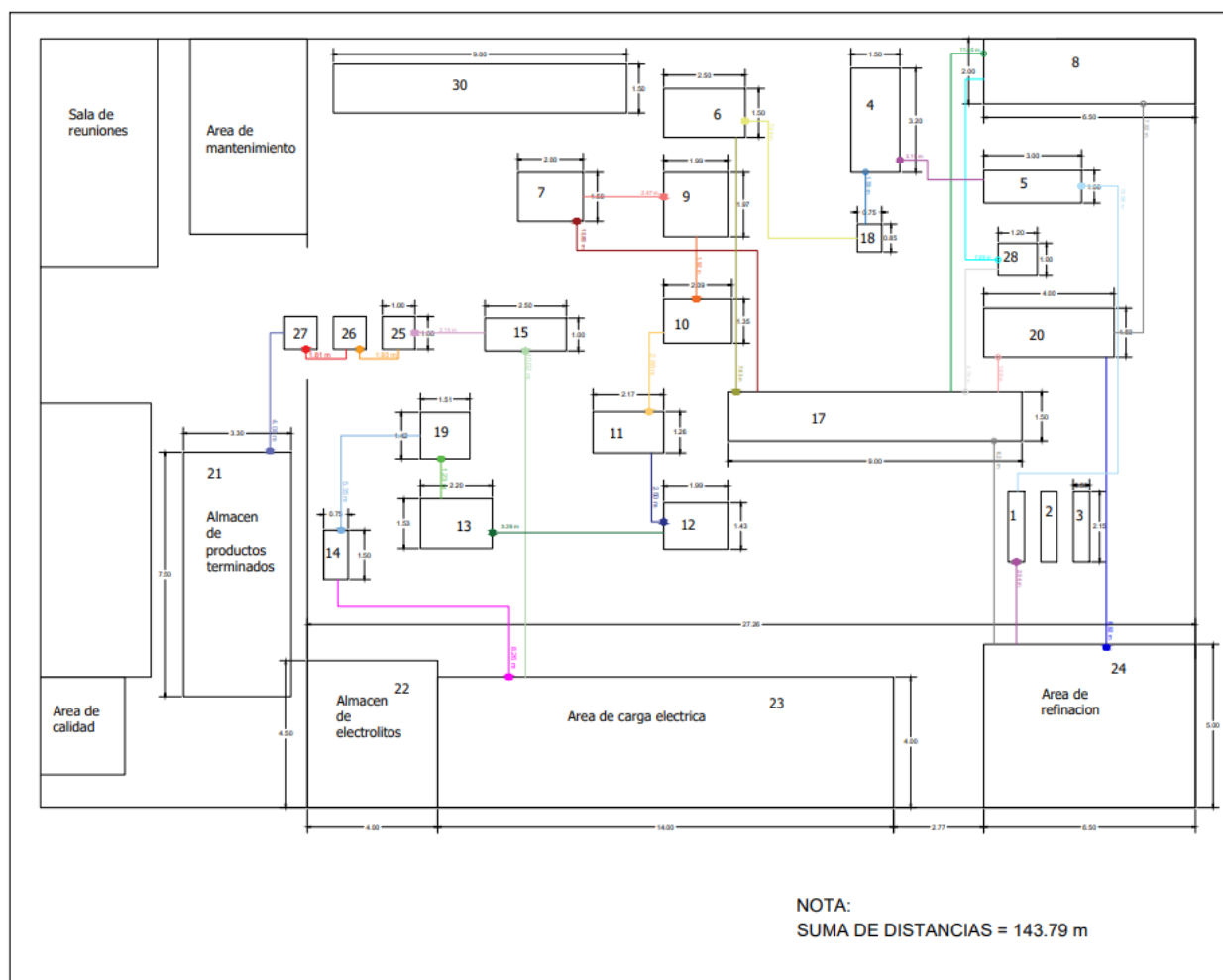


Figura 197. Diagrama de recorrido propuesto

Elaboración propia

En conclusión, se redujeron los recorridos entre áreas de 227 metros a 143 metros lo cual es significativo ya que reduciría el consumo de gasolina por parte de los montacargas para el transporte del producto por la línea de producción, en la reunión con el jefe de planta se acordó que se hará implantación a fines del año 2021 ya que en esa época hay muy poca producción y se aprovechara para hacer el cambio de lugar de las máquinas

4.2.6.4. Implementación del Plan de mantenimiento

Se procedió a detallar la implementación del plan de mantenimiento y se explicaran a continuación:

Exposición de resultados

Se presentó los resultados de los diagnósticos realizados ante al Gerente General de la empresa y jefes de las diferentes áreas, así mismo se compartió el diagrama de Gantt especificando las fechas de las actividades. Se designó personas responsables que estarán a cargo de la implementación y seguimiento del proyecto, para que las actividades programadas se puedan realizar de la mejor manera y cumplirse a su totalidad.

Implementar instructivos de las máquinas del proceso

Se estableció hacer instructivos de las máquinas del proceso productivo para un mejor uso y conservación de las máquinas en el aspecto del encendido y regulación de los procesos operacionales.

INSTRUCTIVO REGULACIÓN DE PROCESO DE LLENADO DE ELECTROLITOS		Versión / Fecha de emisión 01/ 28-09-2020	
		Revisión:	Aprobado:
OBJETIVO:	Establecer un instructivo para la correcta regulación del proceso de llenado de electrolitos		
ALCANCE:	La presente instrucción se aplica para la regulación del proceso de llenado de electrolitos		
PARTES DE LA MÁQUINA SISTEMA AUTOMÁTICO			
			
PERSONAL AUTORIZADO EN LA REGULACIÓN DE LA MÁQUINA SISTEMA AUTOMÁTICO		EPP's A UTILIZAR	
 ANYELO PEÑA			
			
1. Ajustar las mangueras de acuerdo al tamaño de la batería para su posterior llenado	2. Cambiar el electrolito en el caso sea necesario por el tipo de batería	3. Primero poner el interruptor en On (a), posteriormente poner el interruptor en forbid (b), luego el interruptor en manual (c) y ultimo el interruptor de vacum pump en la zona de On (d)	4. Para programar se presiona el botón Esc (a), después el botón abajo (e), luego el botón F1 (c), nuevamente presionar el botón de abajo (e) y F1 dos veces(c) respectivamente, después se presiona el botón BET (g), luego poner el volumen de acuerdo a la lista (f), después presionar botón ENT (b), luego presionar F1(c) y F2 (d).
			
5. La lista de volúmenes que se debe programar de acuerdo al modelo de la batería que se va llenar y se encuentra a la espalda del tablero de control.	6. Presionar el botón verde que sirve para comenzar el llenado de la batería con el electrolito.	7. Avisar al supervisor para que apruebe la regulación	8. Iniciar el proceso de llenado de electrolito.

Figura 198 Instructivo regulación del llenado de electrolitos

Elaboración propia











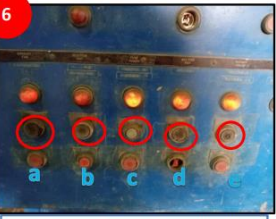


INSTRUCTIVO REGULACIÓN DE PROCESO DE OXIDACION		Versión / Fecha de emisión 01/ 23-09-2020	
		Revisión:	Aprobado:
OBJETIVO:	Establecer un instructivo para la correcta regulación del proceso de oxidación.		
ALCANCE:	La presente instrucción se aplica para la regulación de los sistemas de proceso de oxidación.		
PARTES DE LA MÁQUINA SISTEMA AUTOMÁTICO			
 <p>Crisol</p>	 <p>Tablero de control</p>	 <p>Olla de reacción</p>	
PERSONAL AUTORIZADO EN LA REGULACIÓN DE LA MÁQUINA SISTEMA AUTOMÁTICO		EPP's A UTILIZAR	
 YANDEL ALVAREZ			
 <p>1</p>	 <p>2</p>	 <p>3</p>	 <p>4</p>
<p>1. Abrir canaleta de la olla de oxidación para aumentar la producción de óxido.</p>	<p>2. Poner el interruptor en On para la olla reacción (a), luego poner el interruptor en On de la canaleta (b) y finalmente poner en On del crisol (c) y esperar un tiempo determinado para que este a una temperatura mayor de 3200 y 4200 del crisol y la olla de reacción respectivamente</p>	<p>3. Primero presionar el botón de encender (a), posteriormente poner los interruptores en el espacio N°1 o 2 en caso el 1 se llene (b), luego el interruptor en reverso (c), seguidamente el interruptor en automático (d) y ultimo presionar el botón de empezar (e).</p>	<p>4. Subir la cuchilla y así llenar de energía el sistema y empezar el proceso</p>
 <p>5</p>	 <p>6</p>	 <p>7</p>	 <p>8</p>
<p>5. Poner el interruptor en On para que empiece a accionar el sistema.</p>	<p>6. Presionar el botón de encendido del extractor (a), posteriormente presionar el botón de encendido de la olla de reacción (b), luego presionar el botón de encendido de la fuerza de la bomba (c), después presionar el botón de encendido del crisol (d) y finalmente presionar el botón de encendido de la válvula (e).</p>	<p>7. Avisar al supervisor para que apruebe la regulación</p>	<p>8. Iniciar el proceso de oxidación.</p>

Figura 199. Instructivo regulación del proceso de oxidación

Elaboración propia












INSTRUCTIVO REGULACIÓN DE PROCESO DE ENSOBRADO		Versión / Fecha de emisión 01/ 09-10-2020	
		Revisión:	Aprobado:
OBJETIVO:	Establecer un instructivo para la correcta regulación del proceso de ensobrado.		
ALCANCE:	La presente instrucción se aplica para la regulación de los sistemas de proceso de ensobrado.		
PARTES DE LA MÁQUINA SISTEMA AUTOMÁTICO			
Crisol		Tablero de control	Olla de reacción
			
PERSONAL AUTORIZADO EN LA REGULACIÓN DE LA MÁQUINA SISTEMA AUTOMÁTICO		EPP's A UTILIZAR	
 YANDEL ALVAREZ			
			
1. Se enciende el tablero al subir el interruptor para dar energía a la máquina	2. Presionar el botón de encendido (a), luego presionar el botón de succión (b), después mover el interruptor en automático y por último presionar el botón de arranque, pero eso se hace después de programar y las regulaciones que se verán posteriormente.	3. Programar el conjunto de placas que se agruparan de acuerdo el batería. Presionar el botón 2 (a), luego el botón 4 (b) para incrementar el número de placas y por último el botón R para ingresar lo programado.	4. Regular girando el botón a la izquierda para hacer más pequeño la dimensión del ensobrado y a la derecha para aumentar la dimensión de acuerdo a rejilla que está ingresando al proceso.
			
5. Cambiar la posición de la cadena de acuerdo al tamaño de la rejilla para que pueda pasar por la faja con facilidad	7. Avisar al supervisor para que apruebe la regulación	8. Iniciar el proceso de oxidación.	

Figura 200. Instructivo regulación del proceso de ensobrado

Elaboración propia






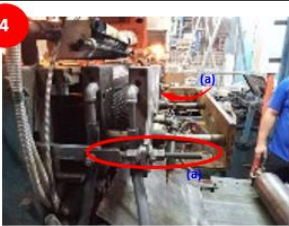
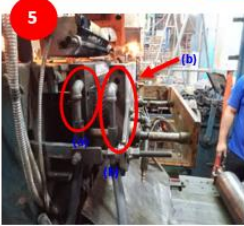


	INSTRUCTIVO REGULACIÓN DE MAQUINAS DE FABRICACION DE REJILLAS	Versión / Fecha de emisión 01/ 22-03-2018 Revisión: CSGI Aprobado: RED	
OBJETIVO:	Proporcionar un instrumento de apoyo que establezca las actividades y herramientas óptimas para la correcta regulación de las maquinas fabricadoras de rejillas		
ALCANCE:	La presente instrucción aplica para la regulación de las maquinas fabricadoras de rejillas, realizada en la sección de elaboración de rejillas		
PARTES DE LA MAQUINA			
PERSONAL AUTORIZADO EN LA REGULACIÓN DE LA PRENSA AUTOMÁTICA	EPP'S A UTILIZAR		
			
REGULACIÓN DE LA MAQUINA DE FABRICACION DE REJILLAS			
<div style="text-align: center;">  </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 5px;"> <p>1. En la zona del tablero de control de la máquina girar el INTERRUPTOR DE ENCENDIDO en posición APAGAR.</p> </div>	<div style="text-align: center;">  </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 5px;"> <p>2. Desmontar los cableados de la termocuplas y resistencias del molde fijo (a) y móvil (c)</p> </div>	<div style="text-align: center;">  </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 5px;"> <p>3. Posterior a retirar los cables, jalar el pulsador de aire de molde (a) para que el molde fijo y el móvil se separen.</p> </div>	<div style="text-align: center;">  </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 5px;"> <p>4. Después mover los dos brazos guías de los moldes hacia arriba</p> </div>
<div style="text-align: center;">  </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 5px;"> <p>5. Retirar las mangueras de enfriamiento del molde fijo (a) y el móvil (b) respectivamente.</p> </div>	<div style="text-align: center;">  </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 5px;"> <p>6. Separar el molde fijo y el móvil, posteriormente destornillar los pernos fijadores del molde fijo (a) y el móvil (b) respectivamente.</p> </div>	<div style="text-align: center;">  </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 5px;"> <p>7. Sacar el molde y llevarlo a la mesa de trabajo para sacar la termocupla y las resistencias.</p> </div>	
Página 1 de 4			

Figura 201. Instructivo regulación del proceso de fabricación de rejillas
 Elaboración propia

4.2.7. Indicadores CPI y SPI

En este punto se determinaron los indicadores de gestión del proyecto realizado, con el objetivo de medir la eficiencia de los costos incurridos de manera real frente a un presupuesto planificado. Además, permite medir la brecha entre la duración de cada actividad realizada, frente el tiempo planificado. Esto permite medir el trabajo realizado a través del indicador de desempeño de costo (CPI) y el índice de desempeño del cronograma (SPI). Se muestran los datos necesarios para calcular ambos índices y además el cálculo respectivo por cada plan de mejora establecido para las cinco Gestiones, la interpretación es la siguiente, cuando el CPI es menor a 1 significa que los planes de acción fueron ejecutados con un costo mayor al planificado, cuando el SPI es menor a 1, significa que se realizaron menos actividades que las que se planificaron, lo cual evidencia un retraso en la implementación de los planes de mejora

PLANES	EV (Earned Value)	AC	PC	CPI (Índice de desempeño del costo)	SPI (Índice del desempeño del cronograma)
Plan de implementación de la Gestión Estratégica	S/. 1,197.00	S/ 4,875.00	S/. 4,443.00	0.25	0.27
Plan de implementación de la Gestión Procesos	S/. 8,246.00	S/ 1,573.00	S/. 1,030.00	5.24	8.01
Plan de implementación de la Planificación y control de la producción	S/. 2,148.00	S/ 582.00	S/. 308.00	3.69	6.97
Plan de implementación de la Clima Laboral	S/. 598.50	S/ 456.00	S/. 582.00	1.31	1.03
Plan de implementación de Mantenimiento	S/. 2,147.00	S/ 1,240.00	S/. 810.00	1.73	2.65
Plan de implementación de Seguridad y salud ocupacional	S/. 939.00	S/ 842.00	S/. 732.00	1.12	1.28
Plan de Implementación de la Redistribución de Planta	S/. 240.00	S/ 120.00	S/. 315.00	2.00	0.76
Plan de aseguramiento del control de la calidad	S/. 100.00	S/ 520.00	S/. 460.00	0.19	0.22
	S/ 15,615.50	S/ 10,208.00	S/ 8,680.00	15.53	21.19

Figura 202. Planes

Elaboración propia

CAPÍTULO V. RESULTADOS

En esta etapa de la metodología, se realizó la medición nuevamente de los indicadores de la etapa del diagnóstico correspondiente a la línea base. Por ello se determinó el impacto positivo de la implementación de los planes de mejora para cada gestión correspondiente, de ser el caso que la implementación no cumpla con las expectativas de mejora, se tendrá que realizar acciones correctivas para lograr los objetivos del proyecto.

5.1. Verificar

En la etapa verificar se volvió a medir los indicadores del diagnóstico situacional, y los propuestos para cada proceso necesario para la elaboración de baterías, necesarios para la preparación de la batería se miden nuevamente, los indicadores recomendados se vuelven a medir y el grado de mejora se determina comparando los resultados con los valores medidos originales y los valores objetivo.

En la etapa de verificación, los indicadores de diagnóstico de situación, la brecha entre lo que se espera y lo que existe. Si no mejora o no mejora en el plan, la causa se detalla durante el período de actuar.

Primero se comparan los indicadores operacionales y soporte, luego las herramientas utilizadas para el diagnóstico como control de calidad, AMFE, entre otros.

5.1.1. Evolución de indicadores según objetivos del proyecto

Luego de implementar las mejoras en el proceso crítico de la organización que es el área de fabricación de rejillas donde se hizo instructivos para que se reduzca el tiempo de regulación de cambio de molde de los diferentes tipos de rejillas para cada batería, se hicieron 7 mediciones desde septiembre de 2020 a abril del 2021. (Ver Apéndice T).

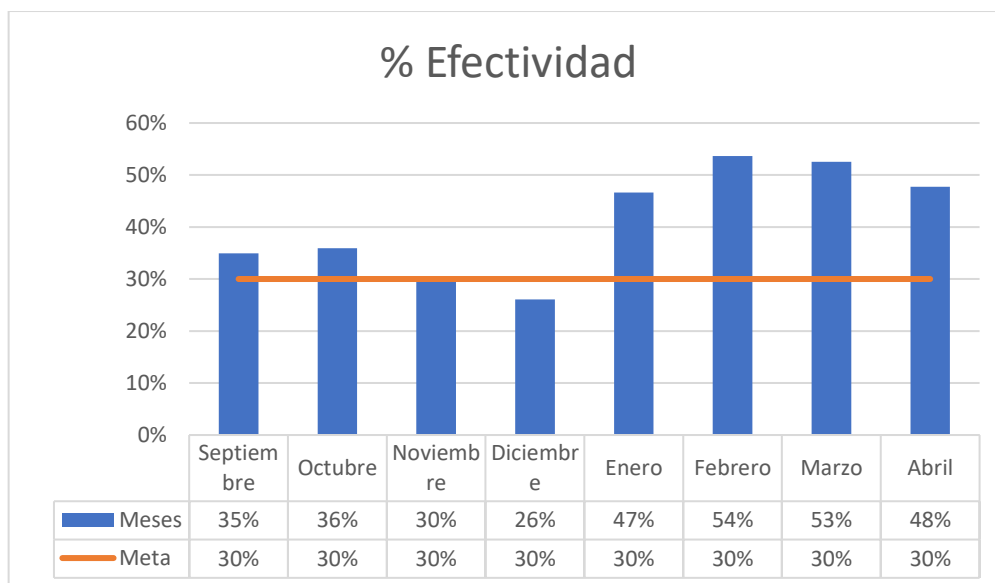


Figura 203. Efectividad

Elaboración propia

En este indicador de efectividad se puede concluir que los planes tuvieron un impacto positivo a partir del mes de enero donde se procedió a publicar los instructivos y acortar el tiempo de regulación del proceso de fabricación de las rejillas, al mismo tiempo se hizo instructivos en los otros procesos de encendido de las máquinas, para que de este modo pueda haber más tiempo para la producción de más unidades en la organización.

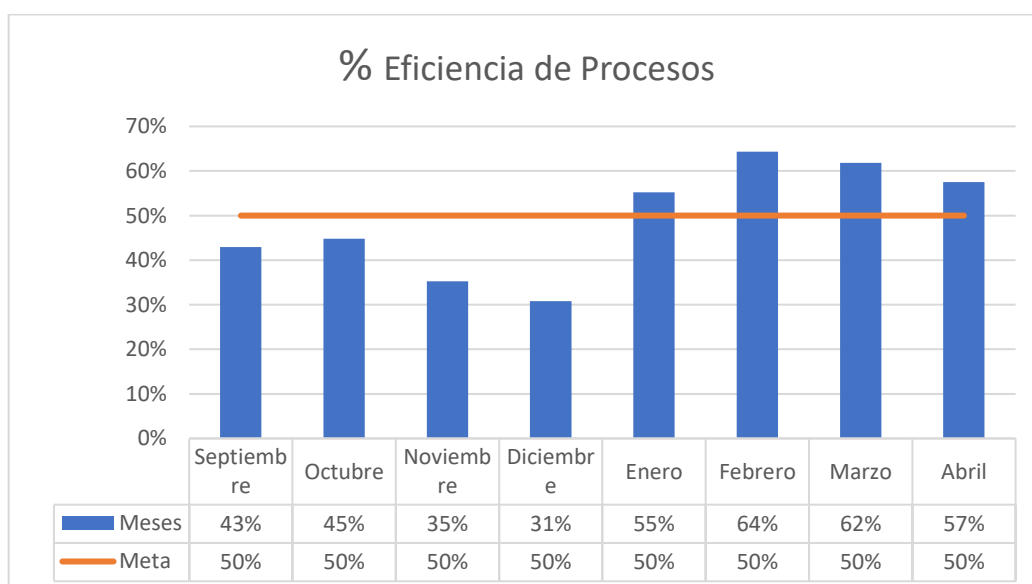


Figura 204. Eficiencia de procesos

Elaboración propia

En este indicador se puede apreciar una mejora positiva ya que hay una mejor planificación de las horas programadas con las horas reales en la organización, en el mes de febrero fue mejor por el motivo que fue el mes donde hubo la más baja producción en la organización en lo que va en el año 2021, en consecuencia, hubo una baja en la carga laboral comparado con los otros meses.

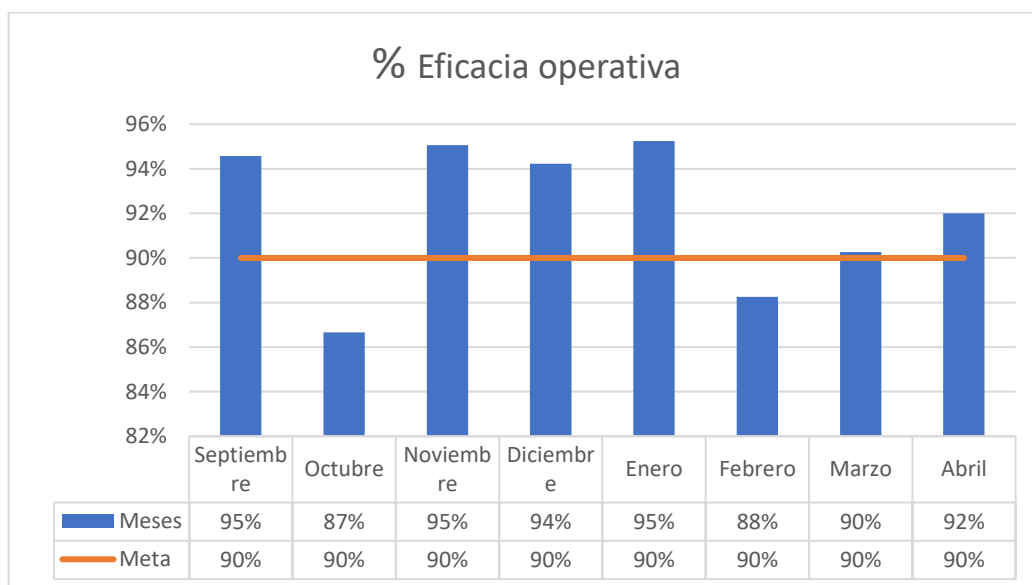


Figura 205. Eficacia operativa

Elaboración propia

En este indicador de eficacia operativa no se vio reflejado mucho el impacto ya que al haber contagios en febrero de algunos trabajadores, se tuvo que remplazarlos y a eso se debió la baja en la eficacia en ese mes, pero se ve una mejora después de ese incidente y se espera un impacto positivo en los meses que vengan del año 2021.

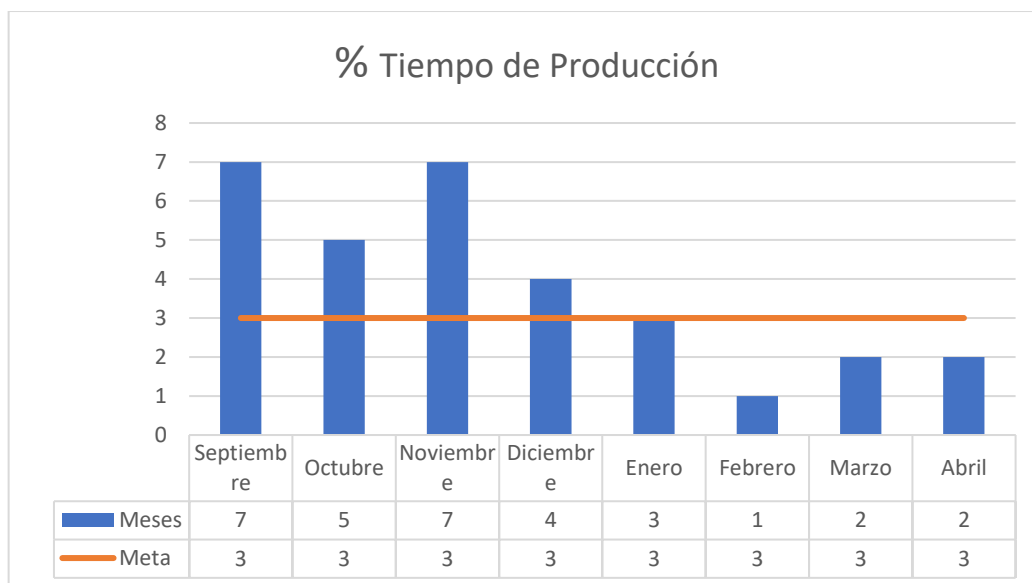


Figura 206. Tiempo de producción

Elaboración propia

En este indicador de tiempo de producción se puede concluir que hubo un impacto positivo ya que se redujeron los días de respuesta de las ordenes de producción en llevarse a cabo, lo cual refleja un mejor desempeño de los trabajadores y que hay una mejor organización y planificación de las ordenes, cabe resaltar que en el mes de febrero fue mejor por el motivo que fue el mes donde hubo la más baja producción en la organización en lo que va en el año 2021.

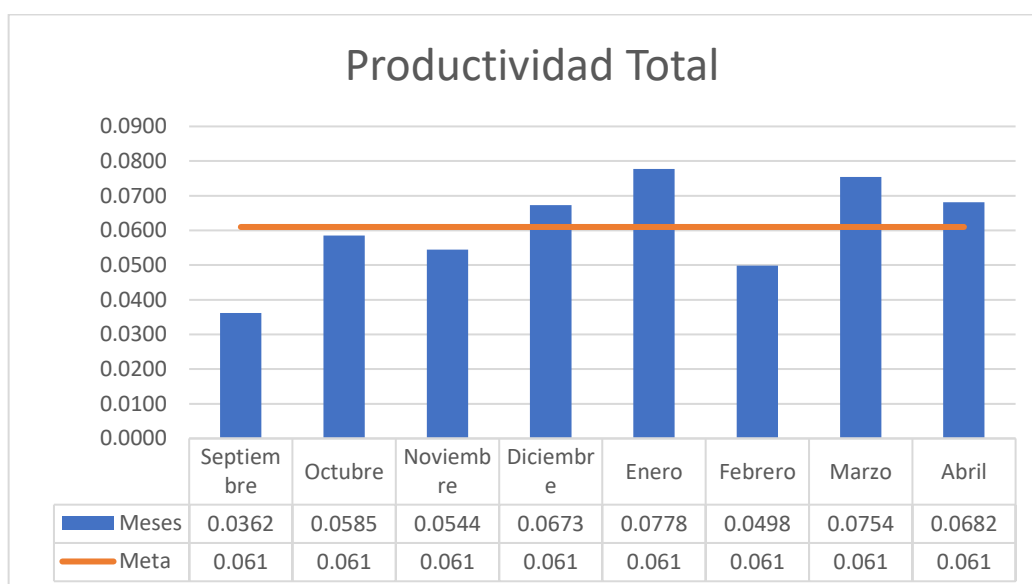


Figura 207. Productividad total

Elaboración propia

En este indicador de productividad total se ve el impacto de los planes y al mismo tiempo que el mercado de baterías se está recuperando de la situación del país del covid, en el mes de febrero fue el mes donde hubo la más baja producción en la organización en lo que va en el año 2021, ya que es un mes donde por el historial de años anteriores hay una baja normal del mercado en ese mes.

Tabla 10. Indicadores de productividad

Elaboración propia

% Efectividad	✓
% Eficiencia de procesos	✓
% Eficacia operativa	✓
% Tiempo de producción	✓
Productividad Total	✓

En aspecto general de los indicadores del proceso productivo los planes tuvieron buen impacto ya que reducimos tiempo de regulación de moldes de la rejilla, lo cual aumento el tiempo de producción de la organización, siendo una mejora considerable, asimismo el mercado de las baterías esta en aumento después de haber tenido un baja por el tema de la pandemia en el país.

5.1.2. Evolución de indicadores según objetivos de los procesos

Cada indicador operacional propuesto para cada proceso operacional se mide para analizar las brechas y hacer recomendaciones.

Indicadores de gestión comercial

Los siguientes resultados que se tuvieron en el área comercial donde se realizaron 8 mediciones, la primera fue el diagnostico en el mes de Setiembre de 2020, posteriormente se hizo la implementación donde se le hizo una capacitación a los vendedores donde se hizo en el mes de Enero, donde se cambió la meta de la organización para todo el año 2021 en consecuencia el impacto no se verá reflejado en el grafico en el año 2021.

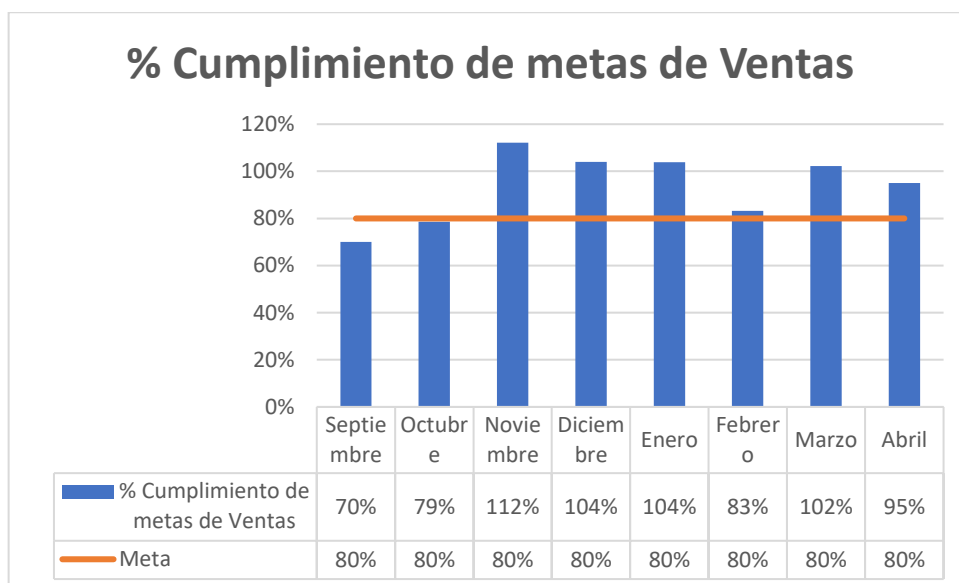


Figura 208 Cumplimiento de metas de ventas

Elaboración propia

El porcentaje de cumplimiento de metas de ventas subió con el paso de los meses ya que en el año 2020 las ventas habían bajado por el tema de la pandemia y la empresa había tomado la medida en el inicio de la pandemia de cerrar la empresa, en consecuencia, se perdieron varios clientes, la empresa le tomó varios meses recuperarlos y en el mes de Noviembre y Diciembre se vio el impacto de eso y se reforzó más con nuestro plan mejorando las ventas y proponiendo junto al jefe de producción una nueva meta para todo el 2021. En el gráfico se observa que en el mes de Febrero disminuyeron las ventas ya que es un mes donde se baja la producción del mercado, es por ese motivo en que hubo una baja.

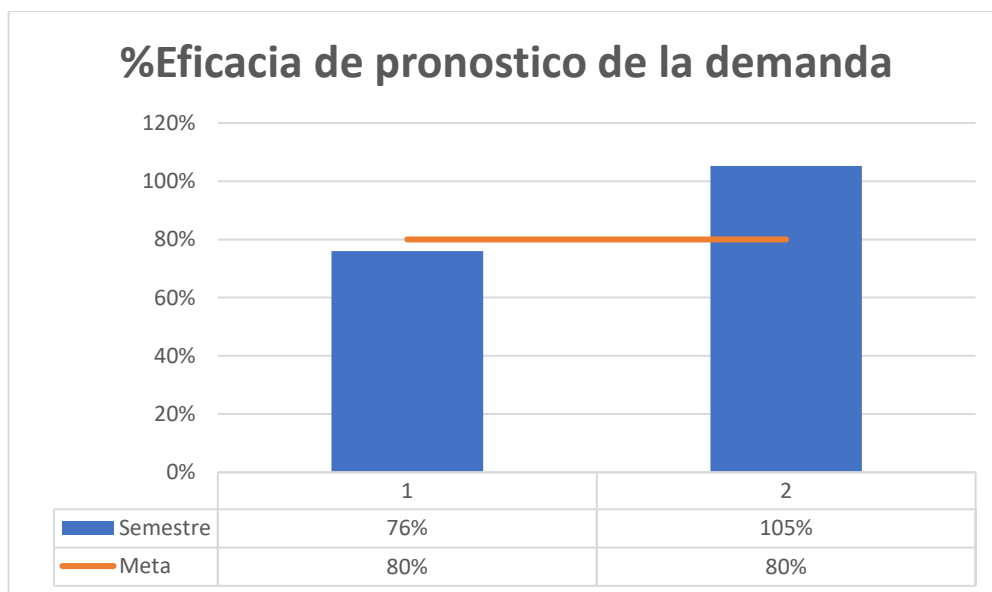


Figura 209 Eficacia de pronóstico

Elaboración propia

En el porcentaje de eficacia de pronóstico de la demanda se tuvieron dos datos semestrales en el primero no se llegó a la meta, porque las ventas bajaron por la situación actual mundial de la pandemia y poco a poco incrementaron las ventas en la empresa, como se puede apreciar en el segundo semestre donde se superó la meta satisfactoriamente y se propondrá para que suban los pronósticos ya que el mercado mejorara, a partir de la mejora de la situación de la pandemia que se pronostica que se acabara a fines del año del 2021.

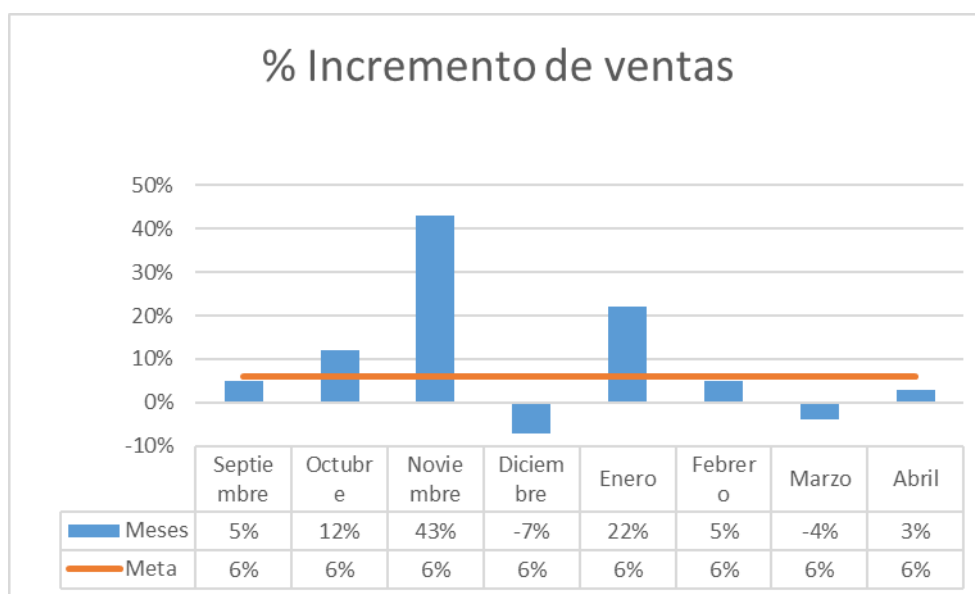


Figura 210 Incremento de ventas

Elaboración propia

El porcentaje de incremento de ventas subió con el paso de los meses ya que en el año 2020 las ventas habían bajado por el tema de la pandemia, donde se está recuperando poco a poco recuperando las ventas, se perdieron varios clientes, la empresa le tomo varios meses recuperarlos y en el mes de noviembre se vio un gran incremento debido a la fidelización de antiguos clientes. En el grafico se observa que en el mes de febrero disminuyo las ventas ya que es un mes donde se baja la producción del mercado, es por ese motivo en que hubo una baja.

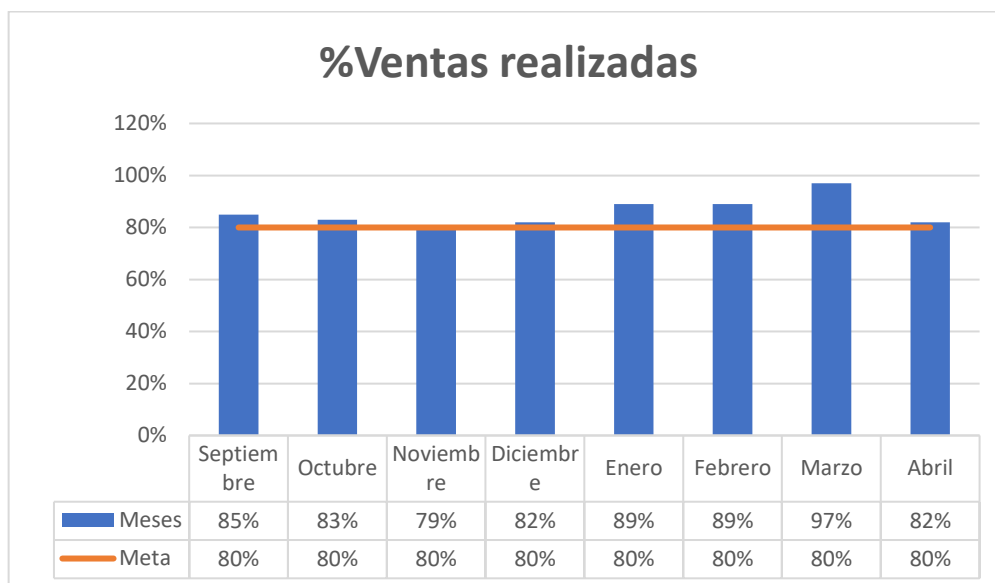


Figura 211. Ventas realizadas

Elaboración propia

En este indicador se puede apreciar la venta realizada en cada mes donde se puede concluir que en la mayoría de los meses hay una brecha del 15%, ya que aún los vendedores no concretaron todas las ventas con los posibles clientes, ya sea por el motivo de competencia con otras organizaciones o por el poder adquisitivo del cliente que baja el número del pedido por el tema de la pandemia, El mes de Marzo fue el mejor donde hubo una mejora del mercado de las baterías en el país

Tabla 11. Indicadores

Elaboración propia

% Cumplimiento de metas de Ventas	✓
% Eficacia de pronóstico de demanda	✓
% Incremento de ventas	✓
% Ventas realizadas	✓

Se concluye que existe una mejora notable en la gestión comercial, ya que, a pesar de los meses difíciles por la paralización económica, en todos los indicadores se ha logrado superar la meta en enero y marzo en todos los indicadores, y luego mejorar con la experiencia de los meses que no se lograron la meta, hacer un registro para buscar posibles soluciones.

Planificación y control de la producción

Luego de implementar los planes de PCP, entre los que destacan la implementación de la plantilla de MRP y la creación de reportes del nivel de producción, se presentaron los siguientes resultados en los indicadores propuestos. Donde se hicieron 7 mediciones desde octubre del 2020 a abril del 2021, para mayor detalle.

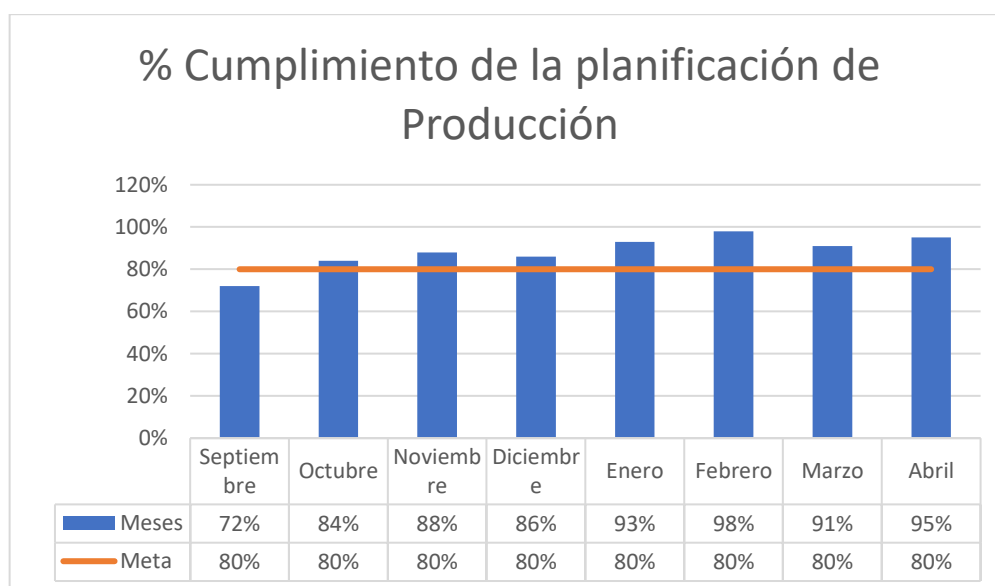


Figura 212. Cumplimiento de planificación

Elaboración propia

En el porcentaje de cumplimiento de la planificación de producción se puede observar que con las implementaciones que hicimos hay una mejor planificación y cumplimiento de lo planificado a partir del mes de enero donde se empezó a hacer cambios, se ve reflejado el impacto de estos mismos, cabe resaltar que el mes más alto fue en el que menos producción hubo, en consecuencia, había más tiempo y menos presión para hacer las actividades.

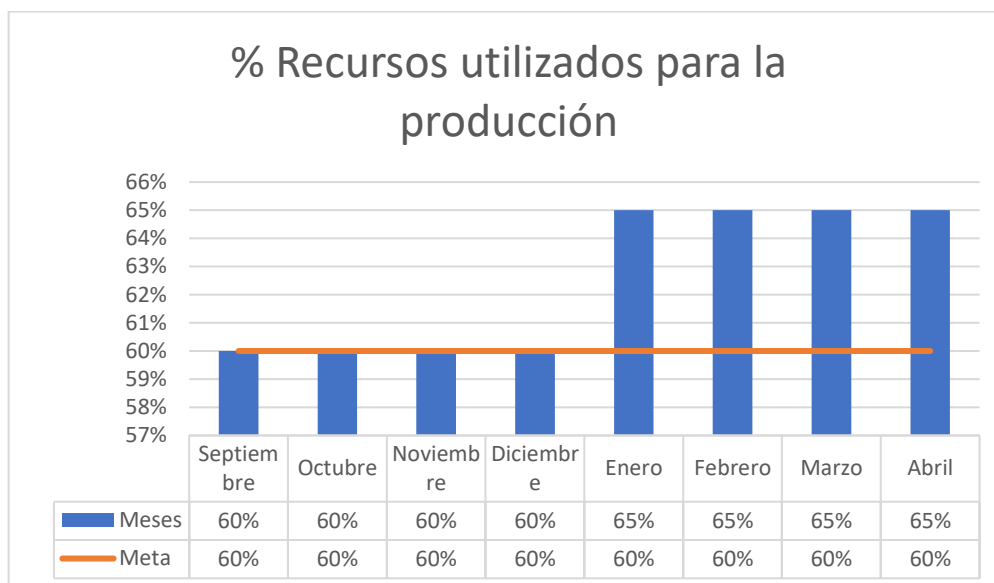


Figura 213. Recursos utilizados

Elaboración propia

En este indicador hubo un pequeño impacto de nuestros planes ya que fue un indicador propuesto para que tengan un control de los costos de fabricación, dimos la sugerencia que procuren siempre buscar un proveedor de calidad y bajo precio, donde no consiguen otro que cumple una mejor calidad o la misma a un bajo precio, en consecuencia, el costo es el mismo en el año 2020 y subió en el 2021 por un alza de precios de los proveedores.

Tabla 12. Indicador de impacto

Elaboración propia

% Cumplimiento de la planificación de producción	✓
% Recursos utilizados para la producción	✓

En conclusión, los planes tuvieron impacto en el indicador de cumplimiento de la planificación de producción de manera positiva y con un buen impacto, por otro lado, no tuvieron impacto en el otro indicador de recursos utilizados para la producción, ya que no se pudo encontrar un nuevo proveedor con una misma calidad a un precio as bajo.

Logística de Entrada

Luego de implementar los planes de PCP, entre los que destacan la implementación de la plantillas de MRP y la creación de reportes del nivel de producción, se presentaron los siguientes resultados en los indicadores propuestos. Donde se hicieron 7 mediciones desde octubre del 2020 a abril del 2021, para mayor detalle.

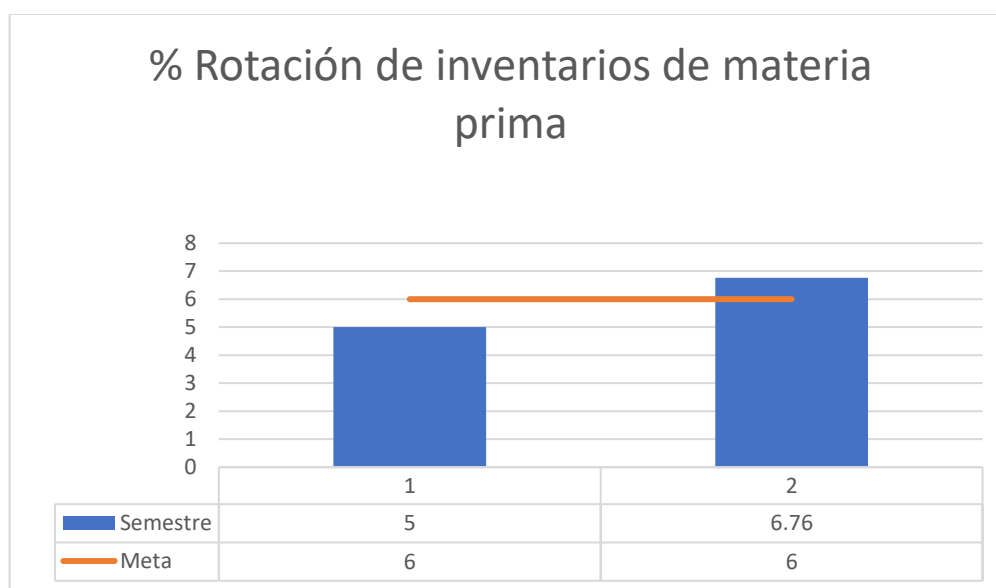


Figura 214. Rotación de inventarios de materia prima

Elaboración propia

En este indicador de rotación de inventarios de materia prima se ve un impacto en el segundo semestre gracias a nuestras plantillas propuestas para el almacén lo cual ayudaba a un mejor control, organización y una mejor rapidez de respuesta hacia las necesidades de las diferentes áreas en la organización

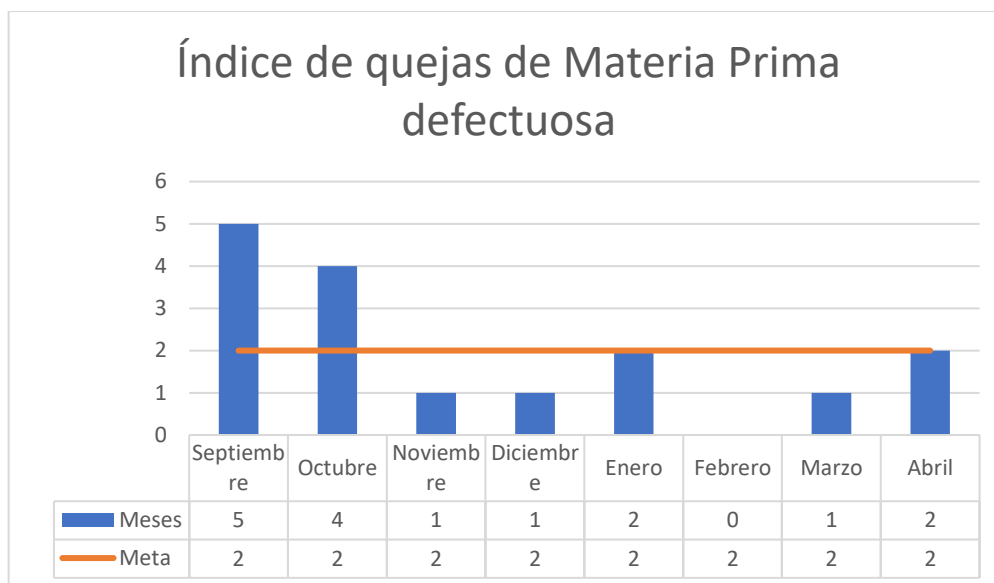


Figura 215. Índice de materia Prima defectuosa

Elaboración propia

En este indicador de índice de quejas de materia prima defectuosa se puede concluir que nuestros planes tuvieron impacto ya que se procedió a dar recomendaciones en el cuidado de la materia al personal de almacén y las plantilla ayudaron en organizar las ubicaciones de cada elemento por iniciativa de los trabajadores. En el mes de febrero no hubo errores ya que hubo un bajo requerimiento de material porque fue el mes donde hubo una baja producción en la organización.

Tabla 13. Indicador de quejas de materia prima

Elaboración propia

% Rotación de inventarios de materia prima	✓
% Índice de quejas de materia prima defectuosa	✓

En estos indicadores hubo un impacto positivo por las recomendaciones que hicimos en el área de almacén, por este motivo hay una mejora en la respuesta rápida de requerimiento de material y al mismo tiempo el cuidado de todos los elementos que hay en el almacén lo cual disminuyo las quejas por materia prima defectuosa.

Logística de Salida

Luego de implementar los planes de PCP, entre los que destacan la implementación de las plantillas de MRP y la creación de reportes del nivel de producción, se presentaron los siguientes resultados en los indicadores propuestos. Donde se hicieron 7 mediciones desde octubre del 2020 a abril del 2021, para mayor detalle.

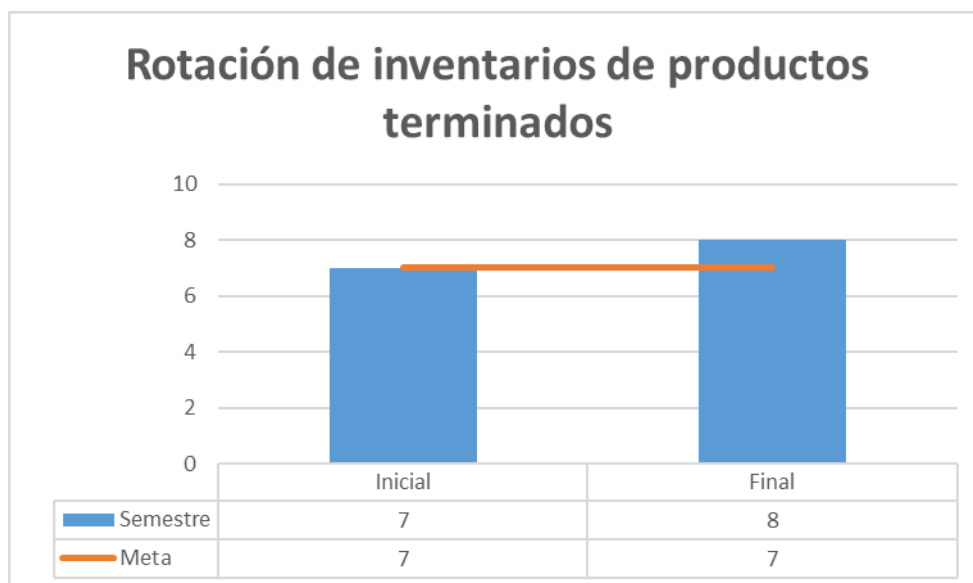


Figura 216. Rotación de inventarios de productos terminados

Elaboración propia

En este indicador de rotación de inventarios de productos terminados se ve un impacto en el segundo semestre gracias a nuestras plantillas propuestas para el almacén lo cual ayudaba a un mejor control, organización y una mejor rapidez de respuesta hacia las necesidades de las diferentes órdenes para la salida del producto terminado hacia el cliente en una buena presentación.

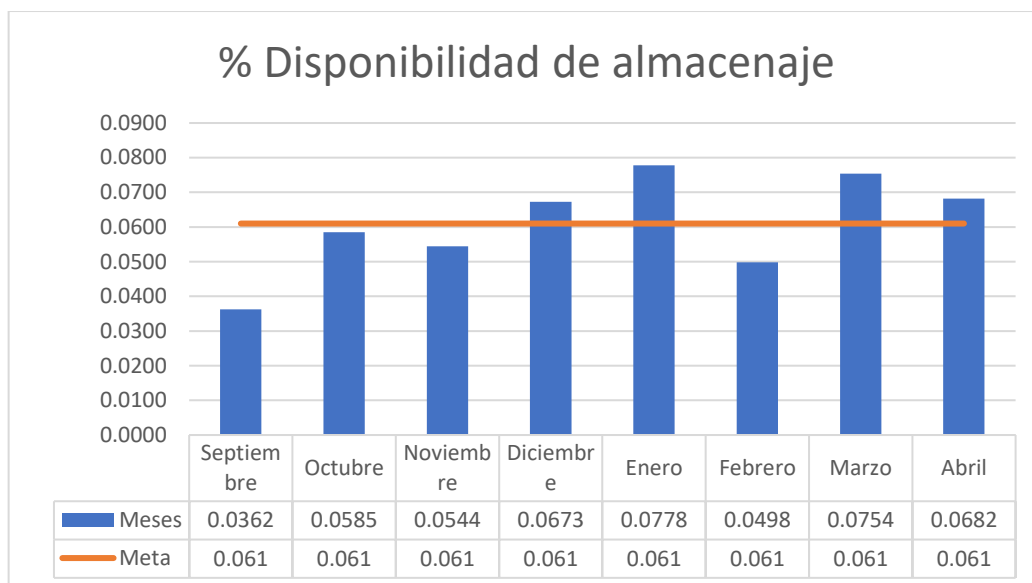


Figura 217. Disponibilidad de almacenaje

Elaboración propia

En este indicador de disponibilidad de almacén se puede ver una mejora ya que con las plantillas de almacén tienen una mejor organización, en consecuencia, se puede saber las cantidades de pedido de materia prima y de productos terminados que deben de haber en el almacén lo cual ayudo a que no haya problemas y siempre haya disponibilidad.

Tabla 14. Indicador de disponibilidad de almacén

Elaboración propia

% Rotación de inventarios de productos terminados	✓
% Disponibilidad de almacenaje	✓

En estos indicadores hubo un impacto positivo por las recomendaciones que hicimos en el área de almacén, por este motivo hay una mejora en la respuesta rápida de requerimiento de material y al mismo tiempo el cuidado de los productos terminados para que no haya quejas por parte de los clientes.

Distribución

En esta área no hubo un plan enfocado al mejoramiento de sus indicadores pero si indicadores propuestos, ya que los indicadores no eran los apropiados, se espera que estos indicadores tengan un mejor impacto de los indicadores que ya habían.

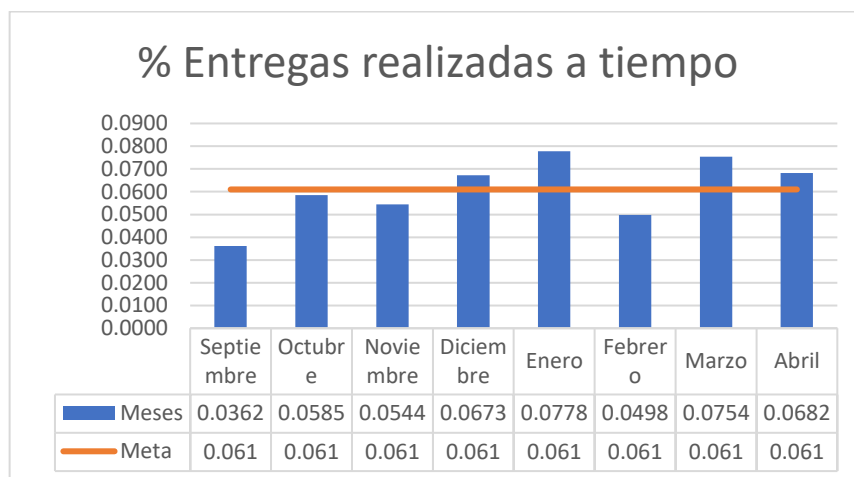


Figura 218. Entregas realizadas a tiempo

Elaboración propia

En este indicador de entregas realizadas a tiempo hubo una mejora ya que hubo cambio de trabajadores en el mes de setiembre, con personal de mayor experiencia y se vio reflejado en el indicador, lo cual fue iniciativa de la misma organización, por lo que no tuvimos inferencia en el impacto positivo de este indicador.

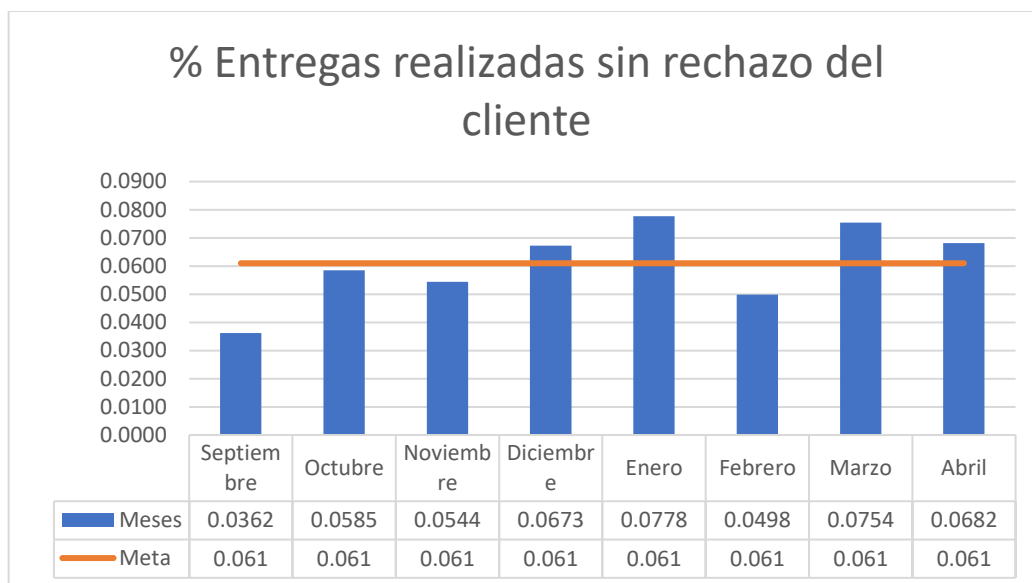


Figura 219. Entregas realizadas sin rechazo

Elaboración propia

En este indicador de entregas realizadas sin rechazo del cliente hubo un aumento ya que la organización mejoro a partir de encontrar el problema central en la inspección de las baterías antes de llevar hacia el cliente, también por parte nuestra se hizo un asesoramiento hacia los trabajadores de cómo llevar las baterías para que en el camino no sufran golpes y la presentación no este dañada a la hora de entrega hacia el cliente y al mismo tiempo una penalización por un número determinado de rechazos del cliente.

Tabla 15. Indicador de entregas

Elaboración propia

% Entregas realizadas a tiempo	-
% Entregas realizadas sin rechazo del cliente	✓

En conclusión, los planes no estaban enfocados a esta área pero hicimos sugerencias y tiene un impacto en el segundo indicador que propusimos para la organización, la cual ayudara a un mejor cuidado del producto al momento de llevarlo al cliente y al mismo tiempo un inspección antes de que salga de la organización.

Servicio Post Venta

En esta área no hubo un plan enfocado al mejoramiento de sus indicadores, pero si indicadores propuestos y también un impacto de un plan de fidelización de clientes que tenemos, ya que los indicadores no eran los apropiados, se espera que estos indicadores tengan un mejor impacto de los indicadores que ya habían.

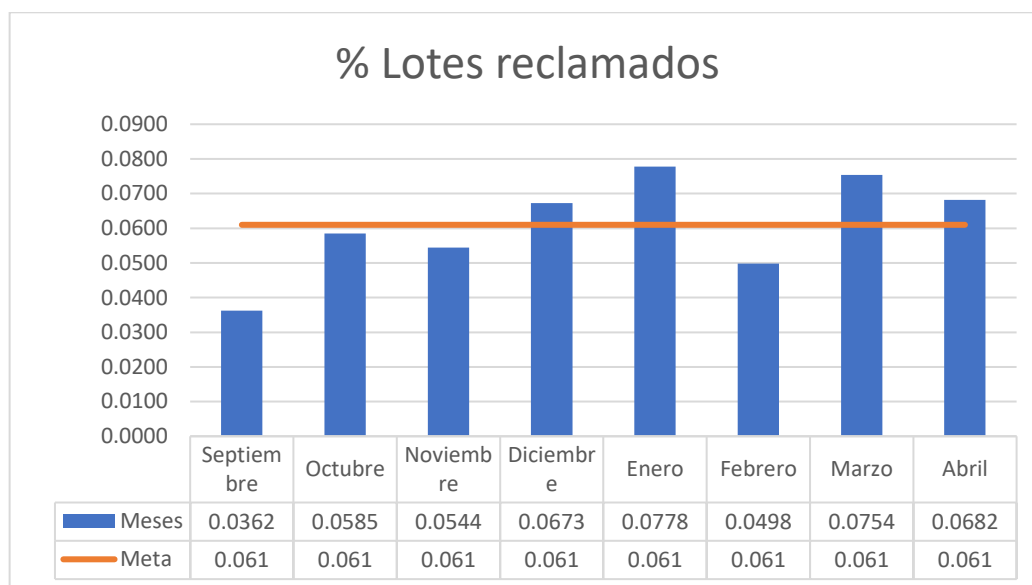


Figura 220 Lotes reclamos

Elaboración propia

En este indicador de lotes reclamados hubo una mejora ya que hubo cambio de trabajadores en el mes de setiembre, con personal de mayor experiencia y se vio reflejado en el indicador, lo cual fue iniciativa de la misma organización, por lo que no tuvimos inferencia en el impacto positivo de este indicador.

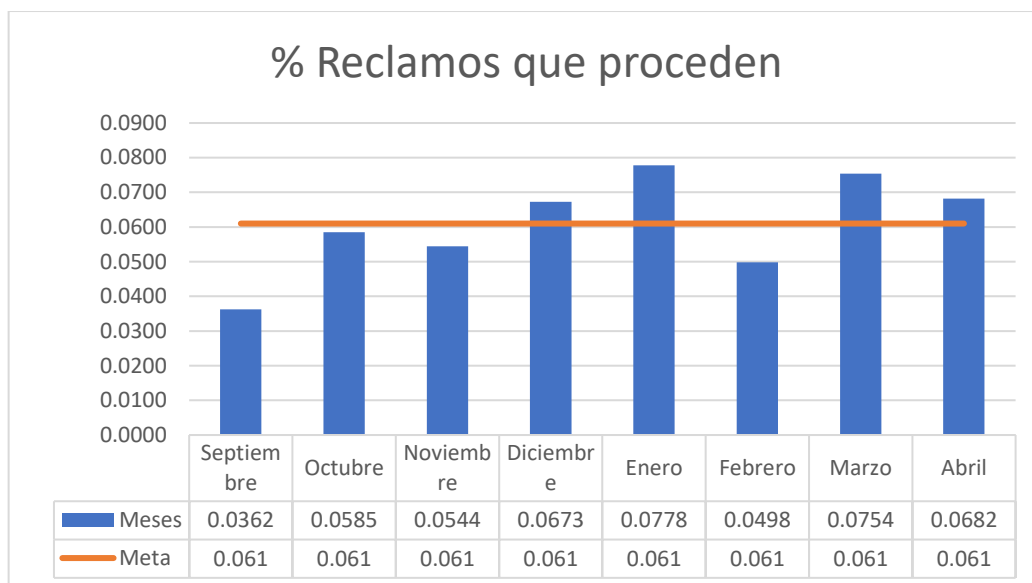


Figura 221 Reclamos que proceden

Elaboración propia

En este indicador de reclamos que proceden hubo una mejora ya que hubo cambio de trabajadores en el mes de setiembre, con personal de mayor experiencia y se vio reflejado en el indicador, lo cual fue iniciativa de la misma organización, por lo que no tuvimos inferencia en el impacto positivo de este indicador, los reclamos que proceden son porque son del funcionamiento de la batería, si es algo estético no procede el reclamo, pero de alguna manera el cliente queda insatisfecho.

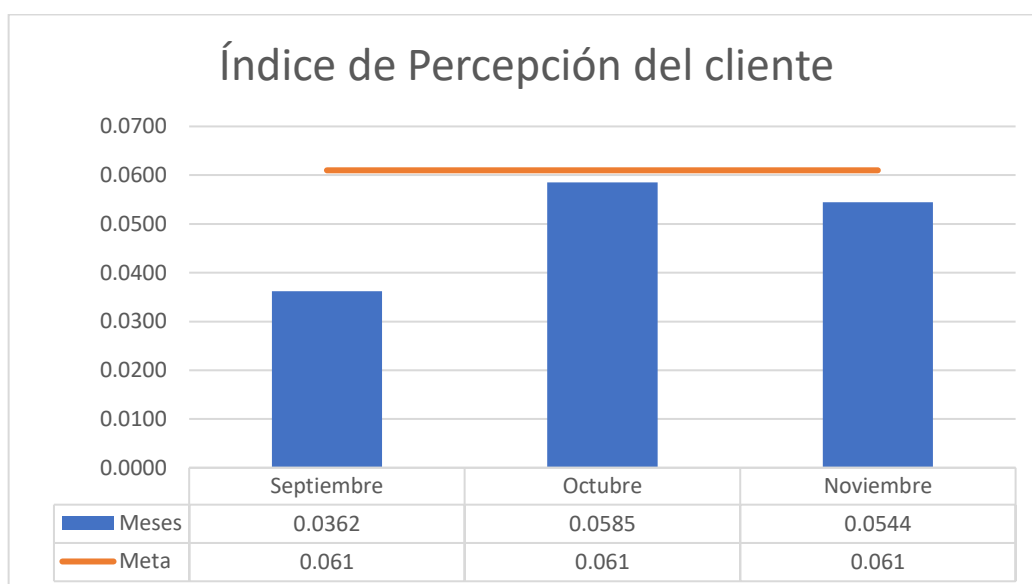


Figura 222 Índice de percepción del cliente

Elaboración propia

En este indicador de percepción del cliente ha mejorado ya que la organización ha sabido resurgir de la situación de la pandemia y están mejorando sus ventas, al mismo tiempo están recuperando la credibilidad y la confianza de los antiguos clientes, de esta manera se logro el resultado por una buena integración de los trabajadores y un trabajo de los vendedores en convencer tanto a los antiguos y adquirir nuevos clientes.

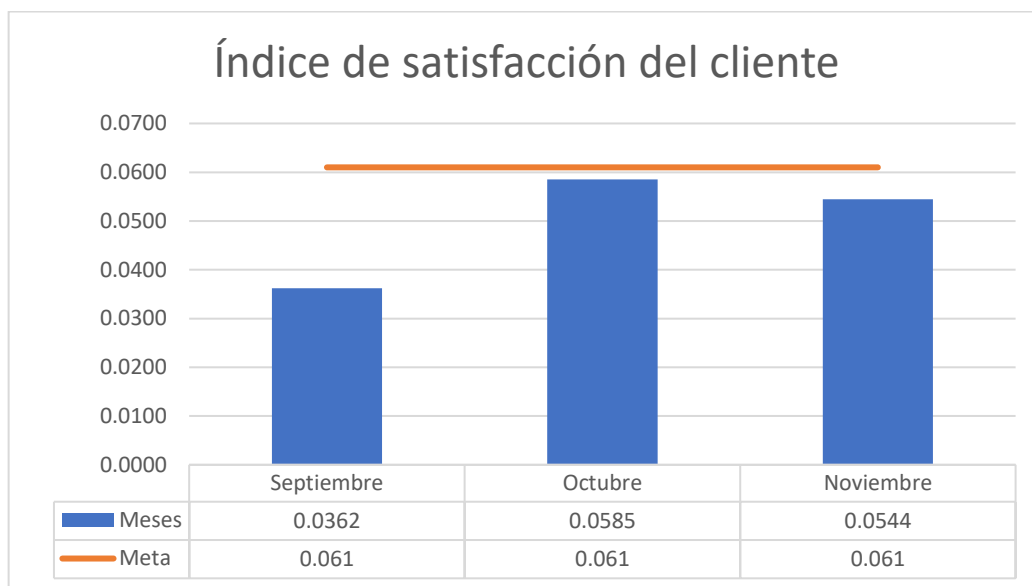


Figura 223. Índice de satisfacción del cliente

Elaboración propia

En este indicador de satisfacción del cliente ha mejorado ya que la organización ha sabido resurgir de la situación de la pandemia y están mejorando sus ventas, gracias a la mejora de producción de la organización lo cual tendría mayor oferta hacia los clientes y tomando en consideración los puntos a mejorar en el futuro con la retroalimentación de opiniones de nuestros clientes.

Tabla 16 Indicador de satisfacción

Elaboración propia

% Lotes reclamados	✓
% Reclamos que proceden	✓
Índice de percepción del cliente	✓
Índice de satisfacción del cliente	✓

En esta área de servicio pos venta hubo mejorar ya que indirectamente con el plan de fidelización de clientes tuvimos impacto en el índice de percepción del cliente y de satisfacción del cliente donde se ve una mejora ya que habían bajado los indicadores considerablemente por la situación de la pandemia donde la organización está resurgiendo poco a poco.

Indicadores de soporte

Se han medido cada uno de los indicadores de soporte propuestos para cada proceso operacional, con el fin de analizar la brecha y brindar recomendaciones.

Gestión de Contabilidad y Finanzas

Para la evaluación de los indicadores de contabilidad, solo se ha procedido a realizar una evaluación, debido a que es un indicador anual. En consecuencia, no se ha verificado la evolución de los indicadores, y solo se muestra el detalle en los apéndices.

Gestión de Compras

El alcance definido previamente en el proyecto, luego de haber determinado las limitaciones de tiempo con las que se contaba, no permitió implementar mejoras en el proceso de compras. Sin embargo, con los formatos creados, se realizaron 7 mediciones, la primera en setiembre del 2020 para fines de diagnóstico hasta el mes de abril

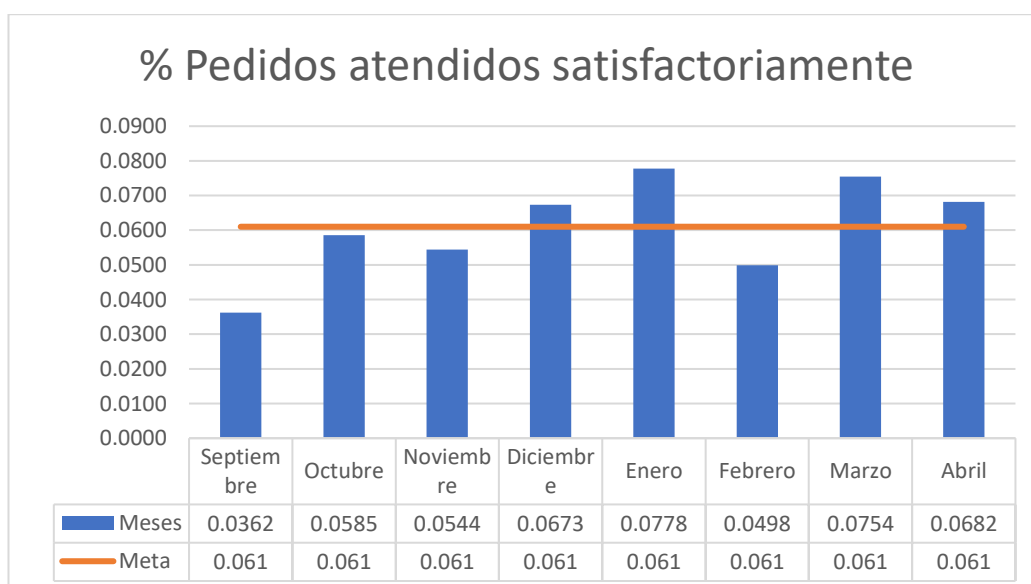


Figura 224. Pedidos atendidos satisfactoriamente

Elaboración propia

En este indicador de pedidos atendidos satisfactoriamente tuvo un impacto positivo, a pesar que no hay un plan elaborado directamente para el mejoramiento de este indicador, pero al haber una mejor integración entre las áreas hay una mejor comunicación y organización en cada área. En el mes de febrero fue el mejor por el motivo que fue el mes donde hubo la más baja producción en la organización en lo que va en el año 2021.

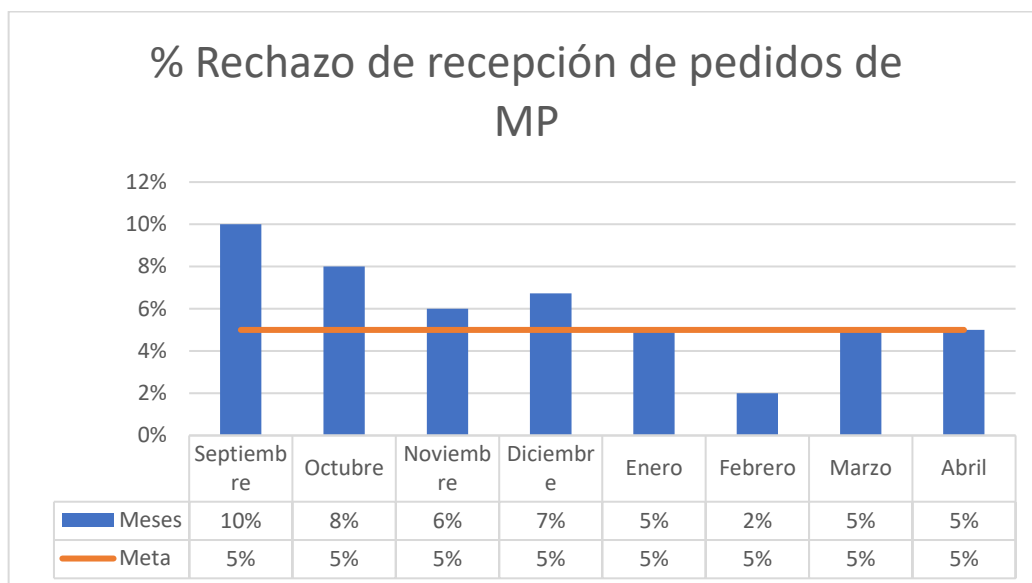


Figura 225 Rechazo de recepción de pedidos de MP

. Elaboración propia

Este indicador de rechazo de recepción de pedidos de MP mejoro ya que hicimos sugerencias para una mejor inspección de los materiales que ingresan a la empresa donde hay un trabajador que notifica al jefe de calidad para que inspeccione el material y de la aprobación de que el material está en condiciones esta sugerencia se implementó a partir del mes de noviembre.

Tabla 17 Indicador de rechazo de recepción

Elaboración propia

% Pedidos atendidos satisfactoriamente	✓
% Rechazo de recepción de pedidos de MP	✓

Gestión de Mantenimiento

En el área de gestión de mantenimiento se hizo un diagnóstico de las máquinas que tenían mantenimiento preventivo o correctivos, también se implementó instructivos de encendido de máquinas que se espera un mejor cuidado por parte de los trabajadores y así no se tenga que hacer mantenimiento por mal uso de la máquina.

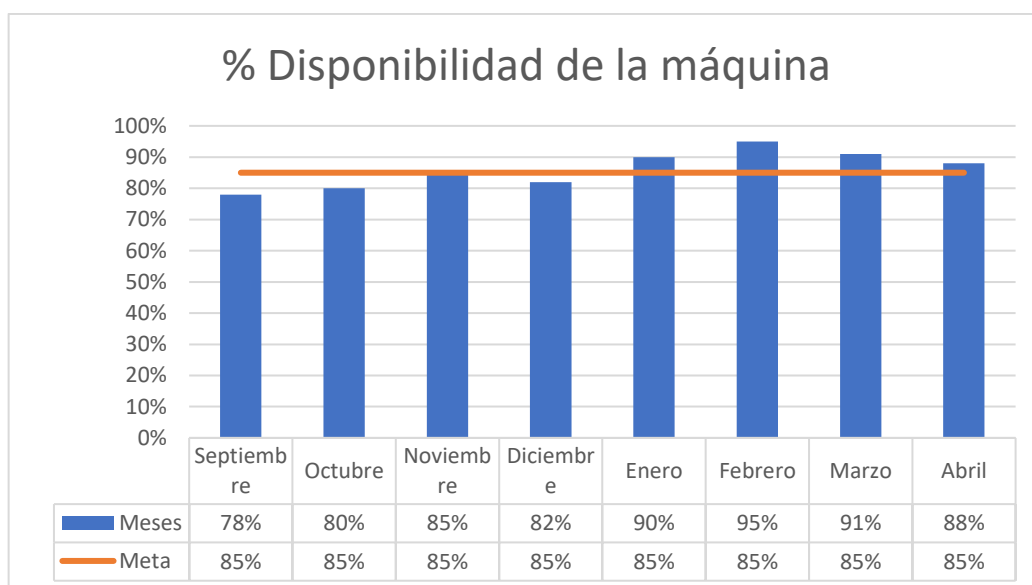


Figura 226. Disponibilidad de máquina

Elaboración propia

En el indicador de disponibilidad de máquina hubo una mejora por el mejor uso de las máquinas gracias a los instructivos que se están elaborando de todas las máquinas de la organización, hasta el momento se ha hecho aproximadamente como 4 instructivos en las máquinas con mayor mantenimiento, se concluye que los equipos con los que se cuenta se mantienen en buen estado y que el mantenimiento suele ser oportuno. Sin embargo, se debe prestar atención a las máquinas cuya disponibilidad es menor al 90% en promedio, y priorizar el mantenimiento preventivo en ellas.

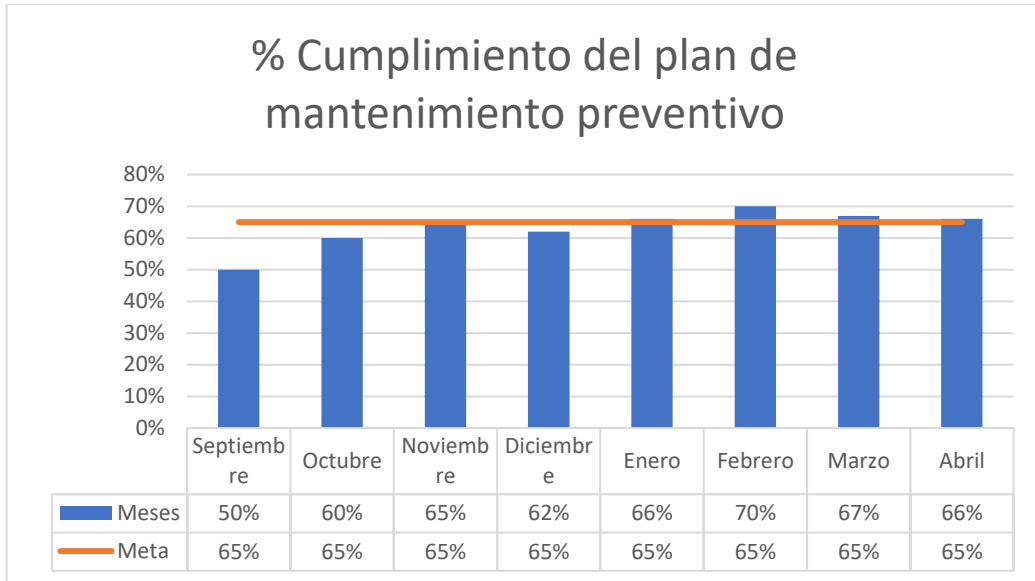


Figura 227. Cumplimiento del plan de mantenimiento

Elaboración propia

En el indicador de cumplimiento del plan de mantenimiento no tuvimos una influencia directa, la empresa contrato en el de octubre un nuevo jefe de mantenimiento lo cual ayudo mucho en la mejora de este indicador y se espera que mejorare en el resto del año 2021 con los instructivos que ayudaron en el cuidado de la máquina.

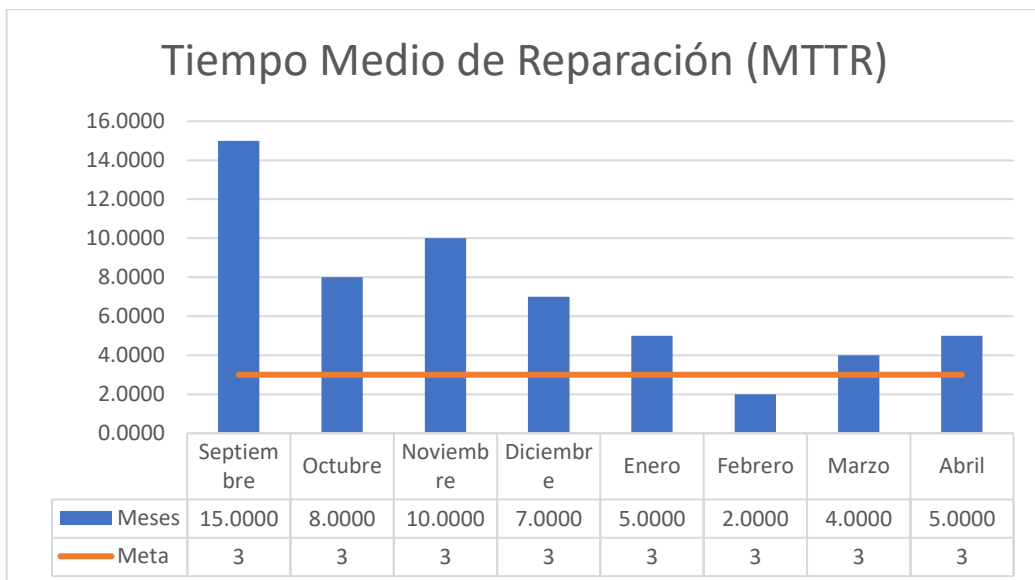


Figura 228 Tiempo Medio de Reparación

Elaboración propia

En el indicador de tiempo medio de reparación se ve un impacto positivo pero aún no se logró la meta en la mayoría de los meses, solo se pudo en el febrero por el tema que no hubo mucha carga de producción, ya que ese mes el mercado de la baterías baja. Pero se puede apreciar que si ha bajado el tiempo por lo que se espera mejorar en lo que resta del año 2021.

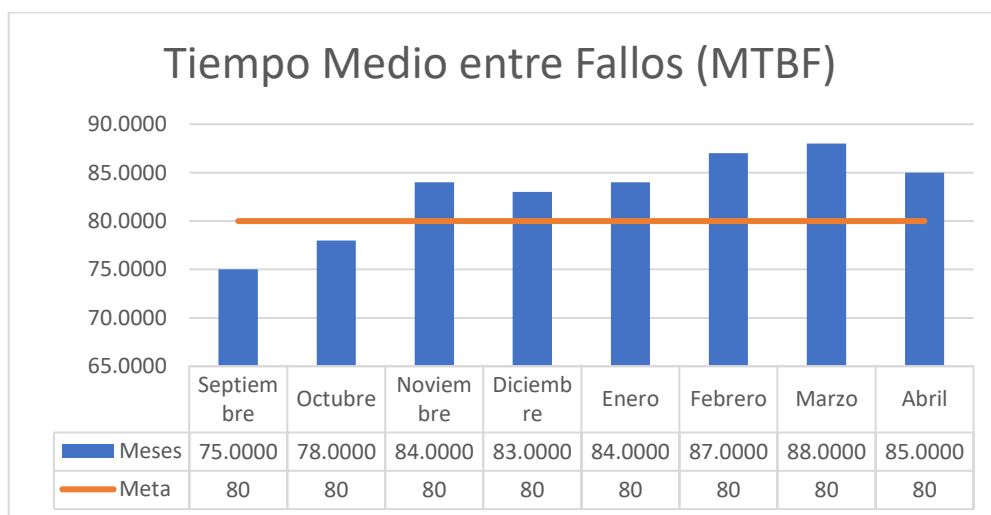


Figura 229. Tiempo medio entre fallos

Elaboración propia

En el indicador de tiempo medio entre fallos se ve un impacto positivo y se logró mejorar en la mayoría de las máquinas para que hayan menos mantenimientos en el mes lo cual se ve reflejado en el gráfico. Pero se puede apreciar que si ha bajado el tiempo por lo que se espera mejorar en lo que resta del año 2021.

Tabla 18. Indicador de tiempo medio

Elaboración propia

% Disponibilidad de máquina	✓
% Cumplimiento del plan de mantenimiento	✓
Tiempo medio de reparación	✓
Tiempo medio entre fallos	✓

Gestión de Recursos Humanos

En esta área de gestión de recursos humanos se procuró apoyar al personal encargado de esta área donde propusimos indicadores donde se medirán mensualmente, semestralmente, etc. Depende de la situación del indicador se apreciarán a continuación.

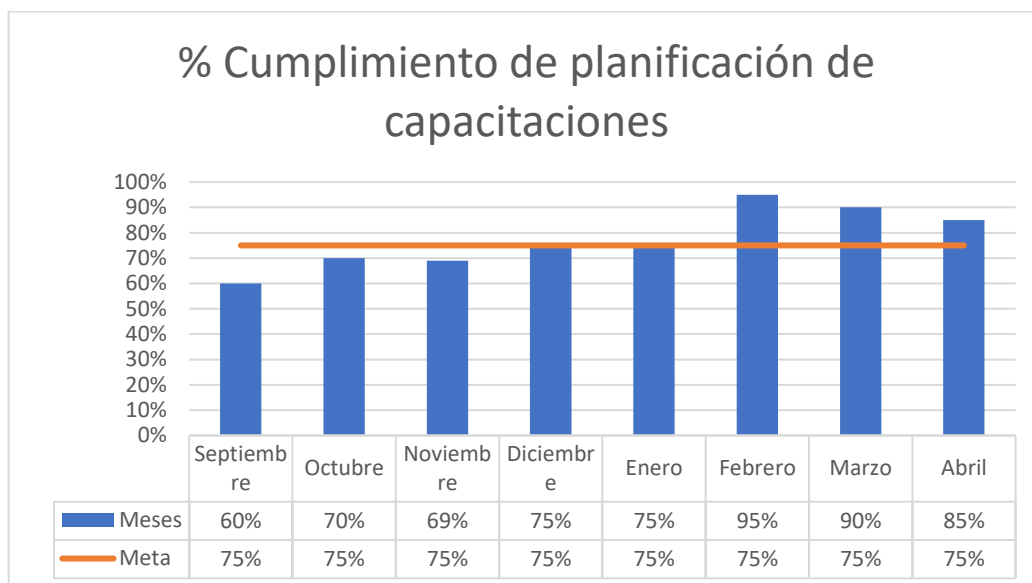


Figura 230. Cumplimiento de planificación de capacitaciones

Elaboración propia

En este indicador de cumplimiento de planificación de capacitaciones se puede concluir que hubo un impacto positivo ya que nosotros apoyamos e hicimos capacitaciones virtuales a los trabajadores en diferentes tipos de temas, lo cual ayudo a mejorar este indicador, ya cuando se acabe la situación de la pandemia se espera que haya capacitaciones presenciales.

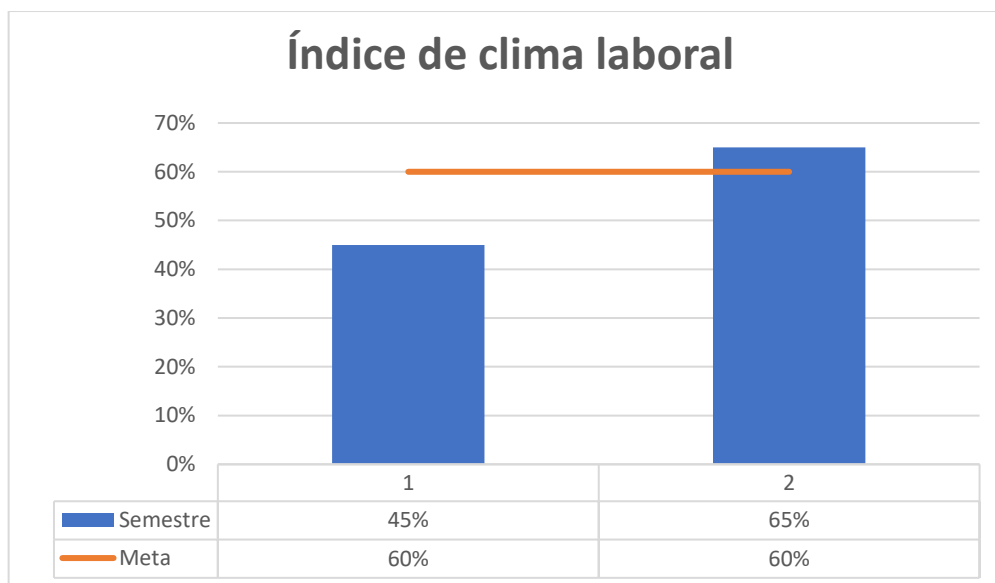


Figura 231. Índice de clima laboral

Elaboración propia

En este indicador de clima laboral se pudo mejorar y llegar a la meta, pero aún se puede mejorar mucho más, aun no se pudo mejorar como se quiere por la situación de la pandemia donde debe haber distanciamiento, además que las familias de los trabajadores o amistades han fallecido por lo que eso disminuye la posibilidad de que las personas estén menos receptivas a hablar y compenetrarse con los demás compañeros de trabajo.

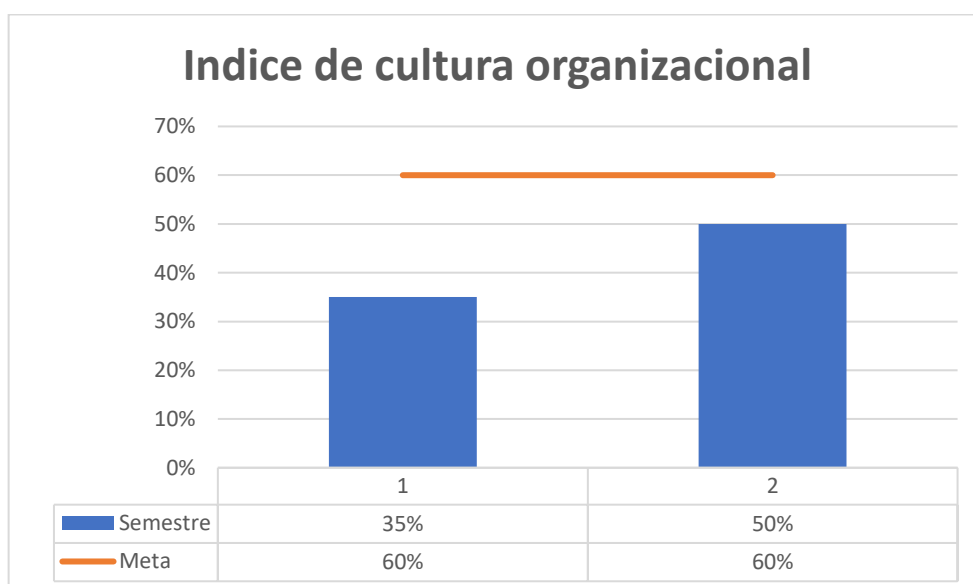


Figura 232. Índice de cultura organizacional

Elaboración propia

En el indicador de cultura organizacional se obtuvo una mejora considerable; sin embargo, aún no se alcanza la meta propuesta. Las principales falencias fueron que el empleado desconocía de la cultura de la empresa, no existía una buena comunicación entre los trabajadores de una misma área y menos entre todos los de la empresa. Asimismo, desconocían los objetivos de la organización, no estaban al tanto de las mejoras que se iban implementando o que se van a implementar en un futuro.

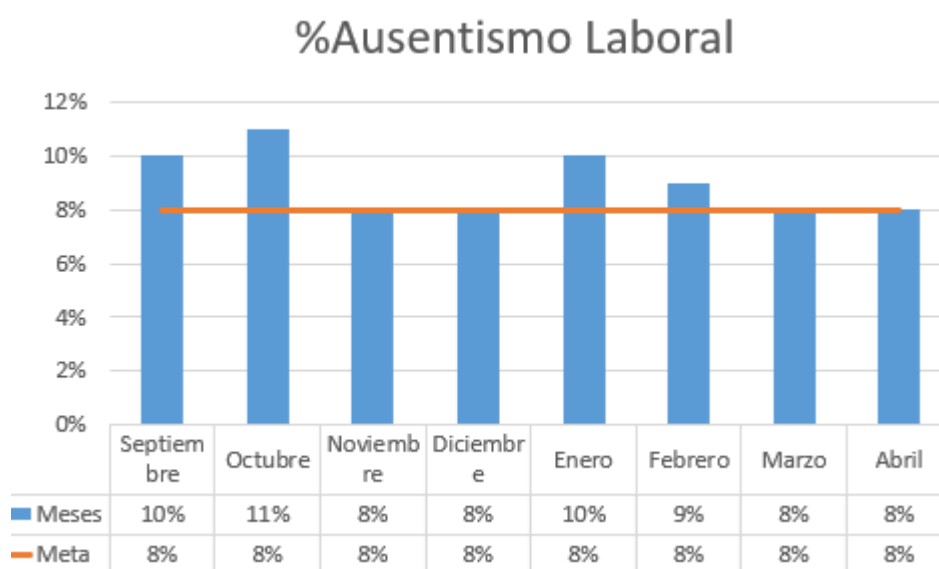


Figura 233. Gráfico de Ausentismo Laboral

Elaboración propia

El indicador de Ausentismo laboral dentro de la organización ha tenido una disminución de 2% en función al primer mes en medición. Entre las principales razones por lo que suceden estos retrasos por parte de los trabajadores es debido a las tardanzas.

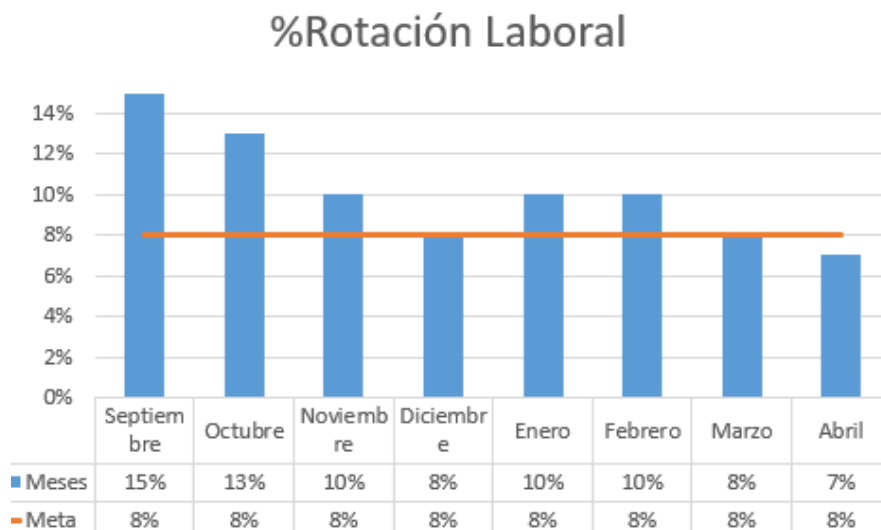


Figura 234. Rotación Laboral

Elaboración propia

En el indicador de rotación laboral se ha logrado una disminución, obteniendo actualmente 7%, principalmente con la mejora del clima laboral y las condiciones favorables para el empleado que se desarrollaron dentro de la empresa. Sin embargo, no se ha logrado llegar a la meta establecida de un 8%.

Tabla 19. Indicador de rotación laboral

Elaboración propia

% cumplimiento de planificación de capacitaciones	✓
Índice de clima laboral	✓
Índice de cultura organizacional	✓
% Ausentismo laboral	-
% Rotación laboral	✓

Gestión de Seguridad y Salud Ocupacional

En el proceso de soporte de Gestión de Seguridad y Salud Organizacional se establecieron 4 indicadores, los cuales se encuentran con una frecuencia mensual o semestral. Se presentarán los resultados para en función al periodo de tiempo medido y de esta manera se van a conocer si se alcanzó o no la meta.

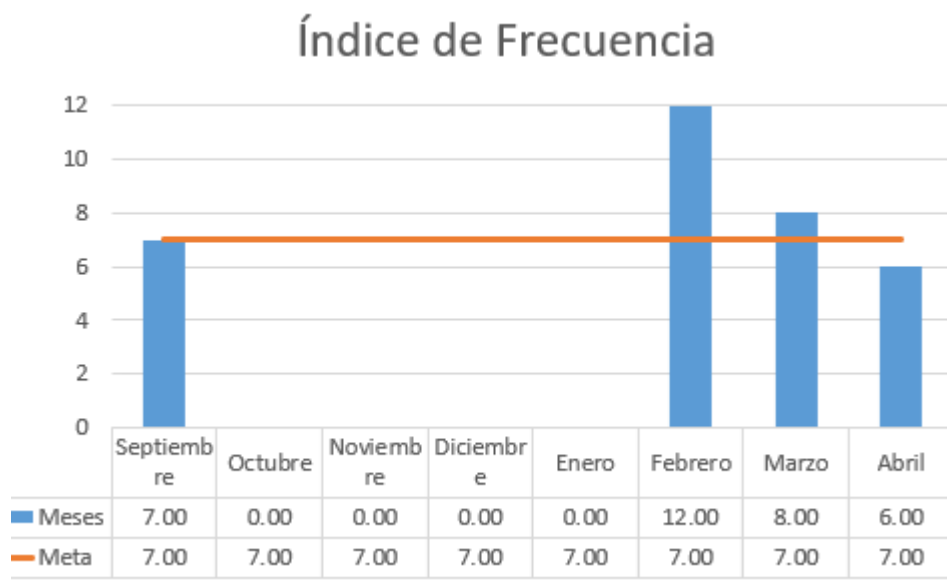


Figura 235, Índice de frecuencia

Elaboración propia

El indicador de índice de frecuencia se encuentra con un 6 al mes de abril, lo cual representa que se ha logrado una mejora al implementar el plan de SST. De esta manera, se busca que en el tiempo disminuya o se mantenga como máximo en 7.

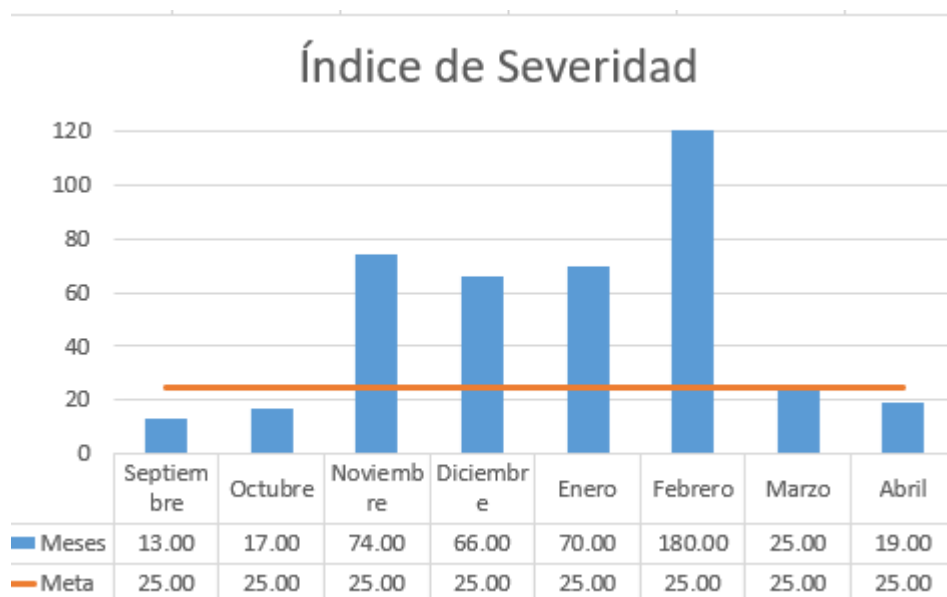


Figura 236. Índice de severidad

Elaboración propia

El índice de Severidad actual es de 19, es decir se ha logrado mantener debajo de la meta, lo cual indica que se han pérdida menos cantidad de horas hombre. De esta manera, se busca que no suba del 25.

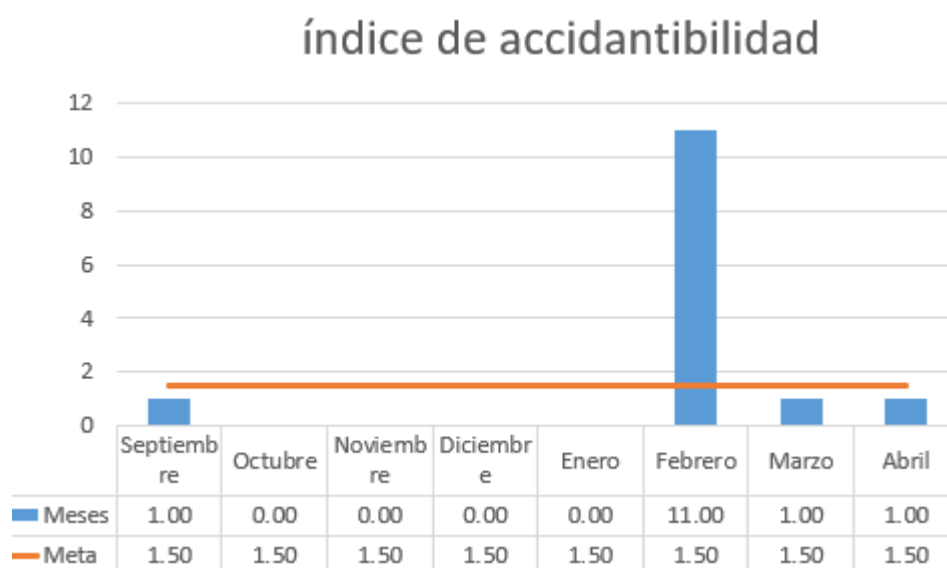


Figura 237. Índice de accidentabilidad

Elaboración propia

En el indicador de accidentabilidad va determinado por los dos anteriores, de esta manera se llega a determinar la cantidad de accidentes que se tienen. En los dos últimos meses el indicador se ha mantenido estable teniendo un índice de accidentabilidad de 1, siempre se busca que vaya decreciendo.

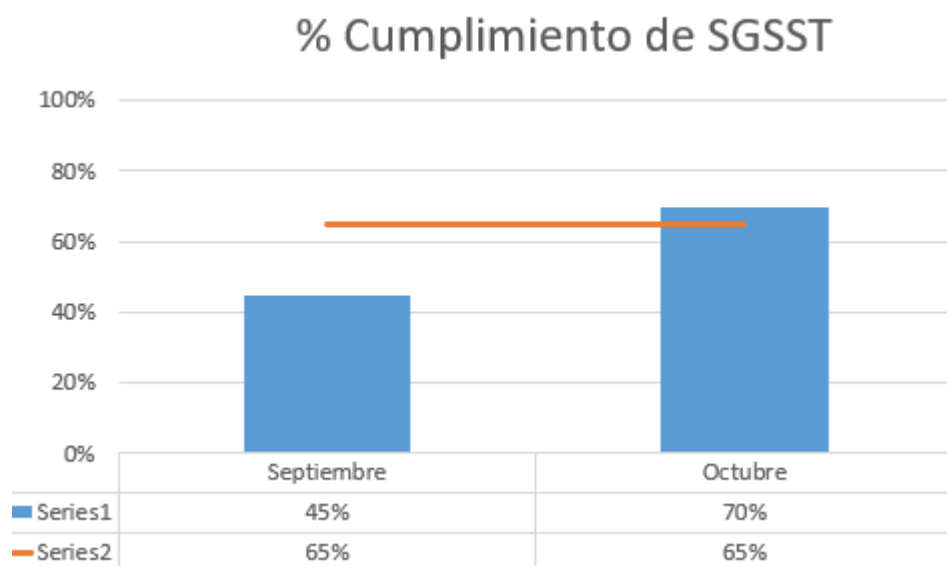


Figura 238. Cumplimiento de SGSST

Elaboración propia

El indicador de % de cumplimiento de SGSST ha ido en aumento porque se ha comenzado a concientizar sobre la importancia de realizar las capacitaciones para prevenir accidentes y que el trabajador se sienta capacitado de realizar sus actividades y emplear sus EPPs.

Tabla 20. Indicador de cumplimiento de SGSST

Elaboración propia

Índice de frecuencia	✓
Índice de Severidad	✓
Índice de accidentabilidad	✓
% cumplimiento de SGSST	✓

Gestión de Calidad

Se procede a realizar el análisis de los resultados de la medición del proceso de gestión de calidad. Dicho proceso se encuentra compuesto por 4 indicadores, los cuales tienen una medición mensual o semestral.

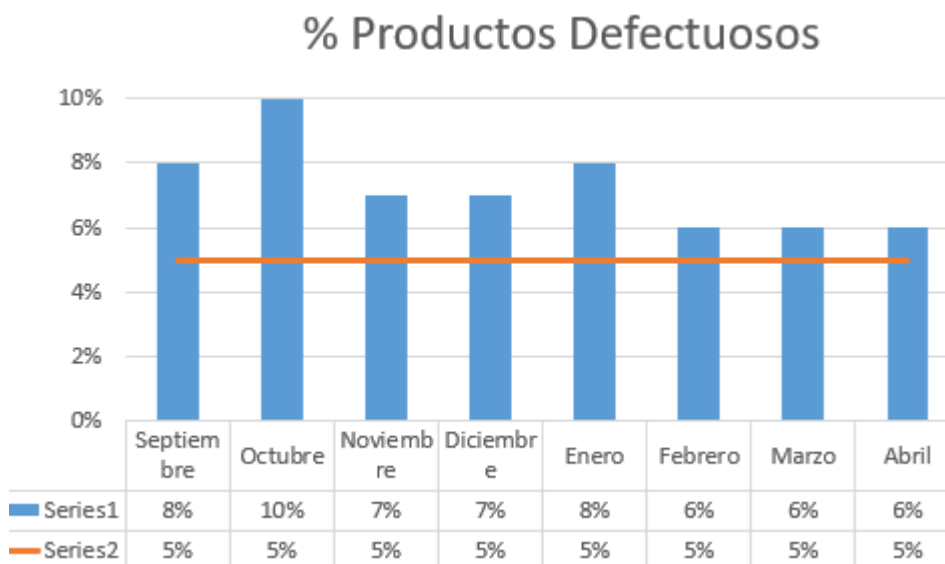


Figura 239. Productos defectuosos

Elaboración propia

En el indicador de Productos defectuosos se ha logrado una disminución significativa, estando actualmente en 6%. El plan implementado en este proceso ayudado a evitar que más productos salgan defectuosos. Asimismo, el realizar el instructivo de calidad permite determinar los principales defectos de un producto para poder establecer mejoras.

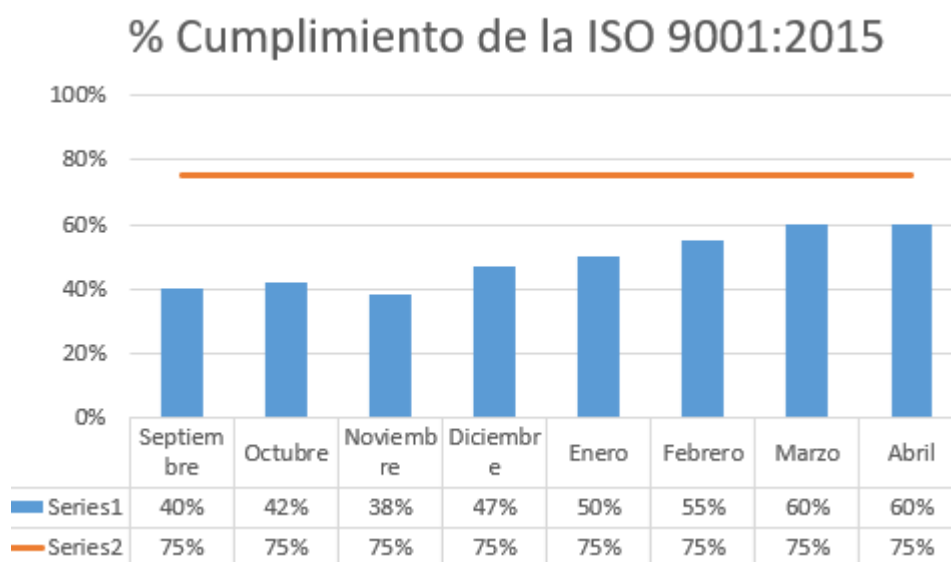


Figura 240. Cumplimiento de ISO 9001

Elaboración propia

En el indicador de cumplimiento de la ISO se midió como se realizaban las capacitaciones a los trabajadores y que se cumplan en la fecha establecida. Se ha logrado un avance, ya que, al ser de manera virtual, permite organizar mejor los tiempos de los trabajadores.

Índice Cp

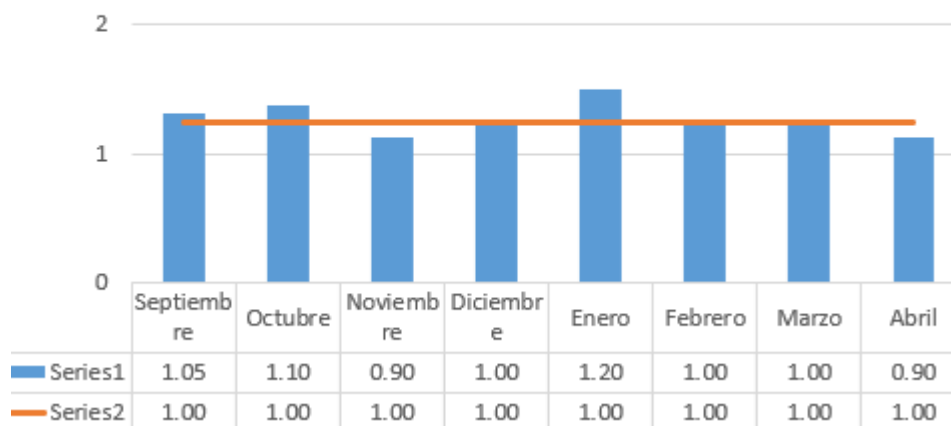


Figura 241 Índice CP

Elaboración propia

En este indicador de Índice Cp se ve como se encuentra el proceso y medir la capacidad potencial. Gracias a la aplicación del plan de calidad y al realizar los instructivos de calidad nos permite mantener el proceso menor a 1.33.

Tabla 21. Indicador del índice Cp

Elaboración propia

% Productos defectuosos	✓
% cumplimiento de la ISO	✓
Índice Cp	✓

5.1.3. Evolución de indicadores del BSC

En esta etapa se procederá a evaluar cómo se han comportado los indicadores del BSC. Tomando como referencia el mes inicial y el resultado del mes final. De esta manera, se logrará conocer, en función a la meta propuesta, si el indicador obtuvo el resultado esperado.

% Cumplimiento de capacitaciones

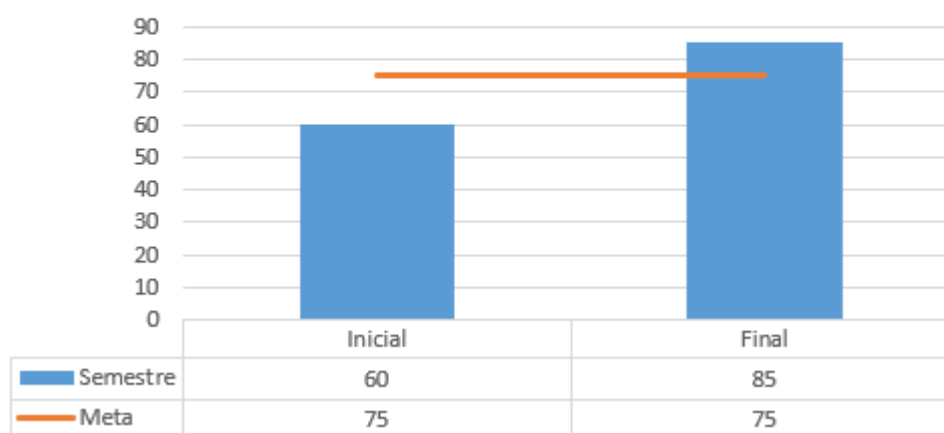


Figura 242. Cumplimiento de capacitaciones

Elaboración propia

En este indicador se puede ver que se obtuvo una diferencia de 25% entre el resultado inicial y el final. Se establece que las capacitaciones programadas se han dado en el tiempo establecido.

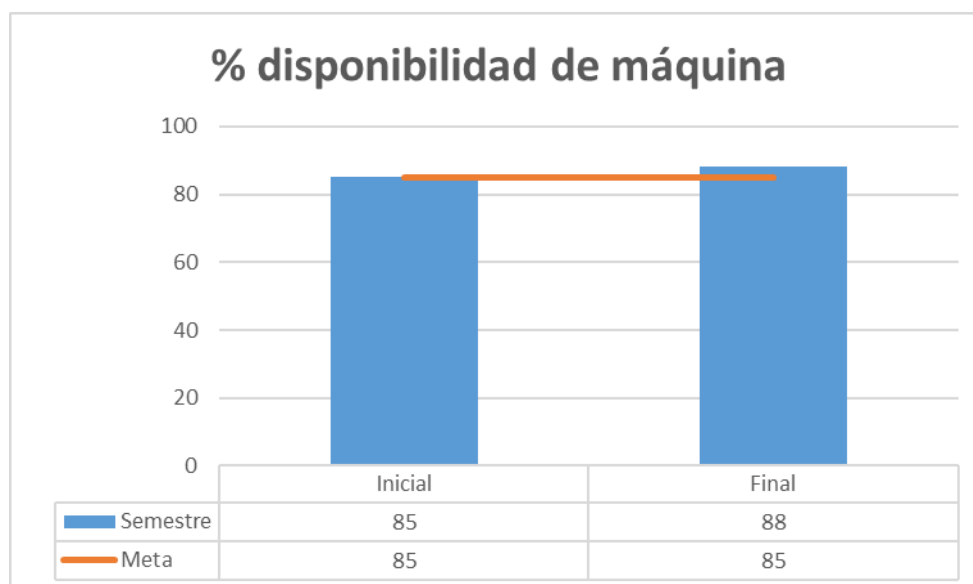


Figura 243. Disponibilidad de máquina

Elaboración propia

Se logró mejorar en 3% la disponibilidad de máquinas dentro de los procesos. De esta manera, mediante el mantenimiento preventivo se evita fallas y/o averías que podrían suceder y afectar con la operatividad y la producción.

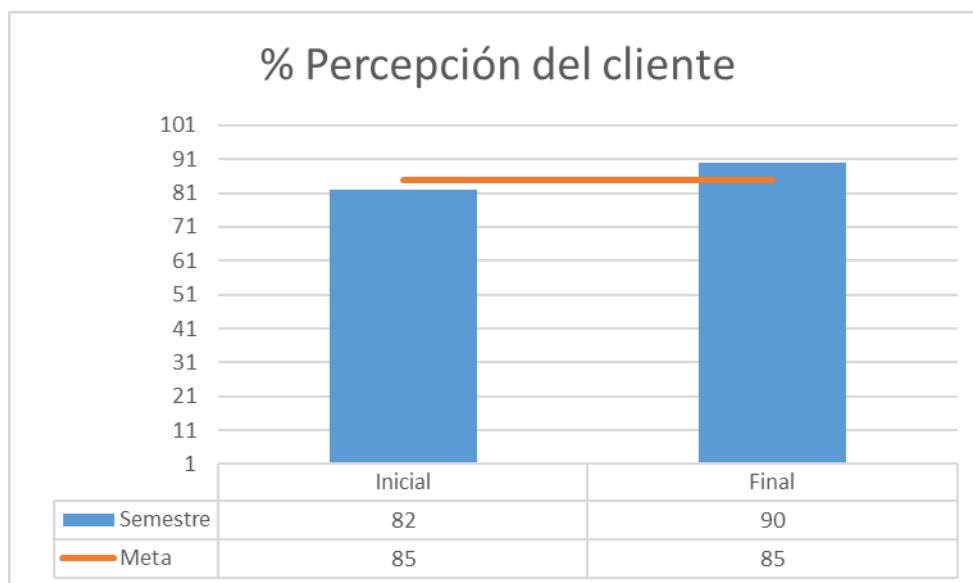


Figura 244. Percepción del cliente

Elaboración propia

La organización cuenta con una buena referencia por parte de sus clientes a pesar de haber dejado de producir durante un largo periodo por temas del covid. Se logró impactar en un resultado favorable porque se han fidelizado clientes y se consiguieron nuevos.

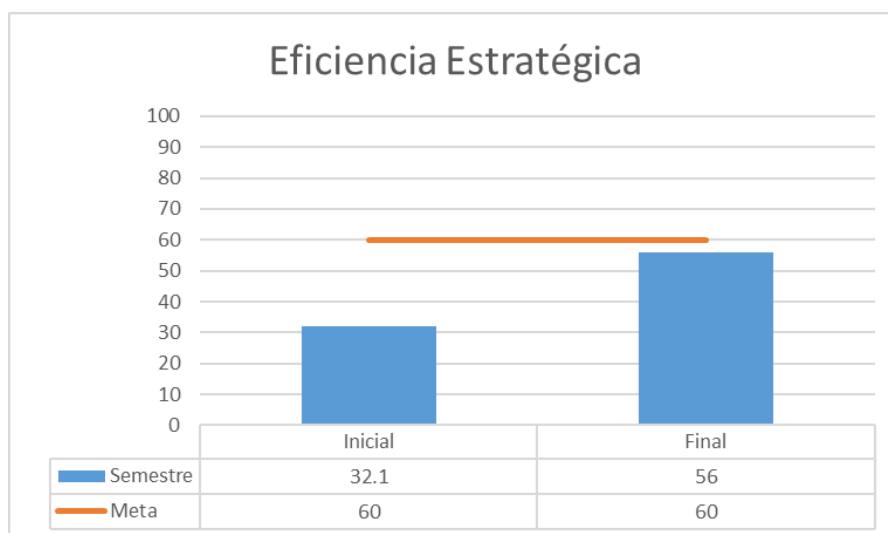


Figura 245. Eficiencia Estratégica

Elaboración propia

Se obtuvo una variación de 23.9, teniendo 56 de eficiencia estratégica. Lo cual determina que la organización viene trabajando en lograr alinearse a la estrategia. El haber hecho el direccionamiento estratégico y alinear los objetivos estratégicos ha permitido que la empresa pueda mejorar en su eficiencia.

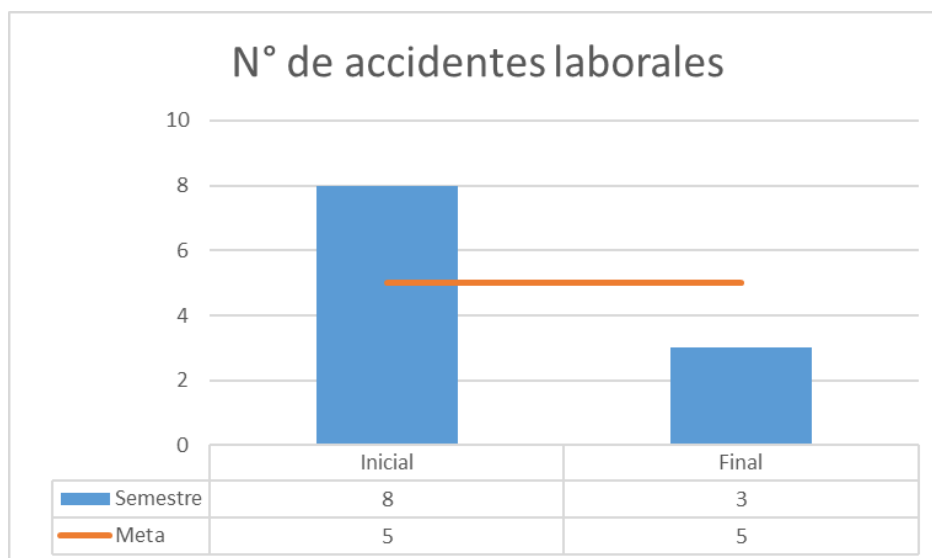


Figura 246. Accidente laborales

Elaboración propia

En este indicador se puede ver la evolución del número de los accidentes laborales. Se logro disminuir en el último mes en medición. Esto es gracias a los planes implementados para mejorar las condiciones laborales. Asimismo, el hecho de contar con controles favorece a evitar accidentes.

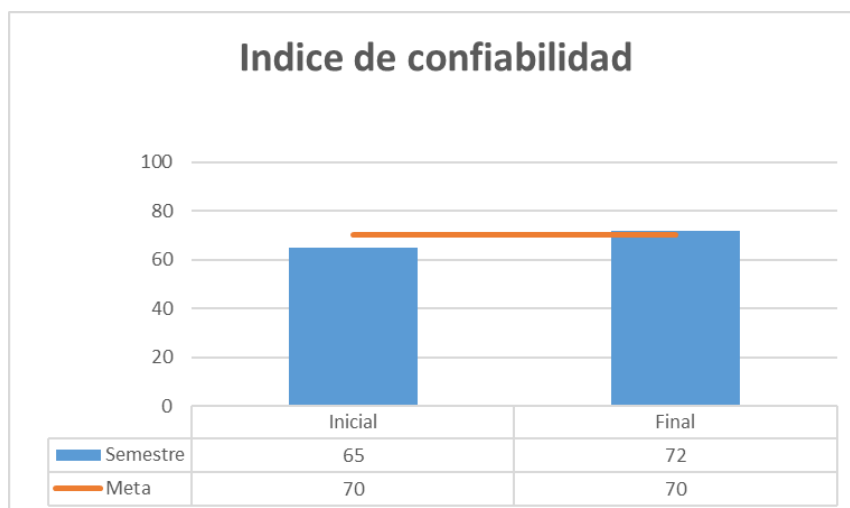


Figura 247. Índice de confiabilidad

Elaboración propia

Se realizó una cadena de valor final para poder colocar los resultados del último mes en medición. De esta forma se obtuvo que el indicador se encuentra encima de meta, por lo que los indicadores colocados en cada proceso interno de la organización son adecuados para poder medir y tomar decisiones en función a los resultados.

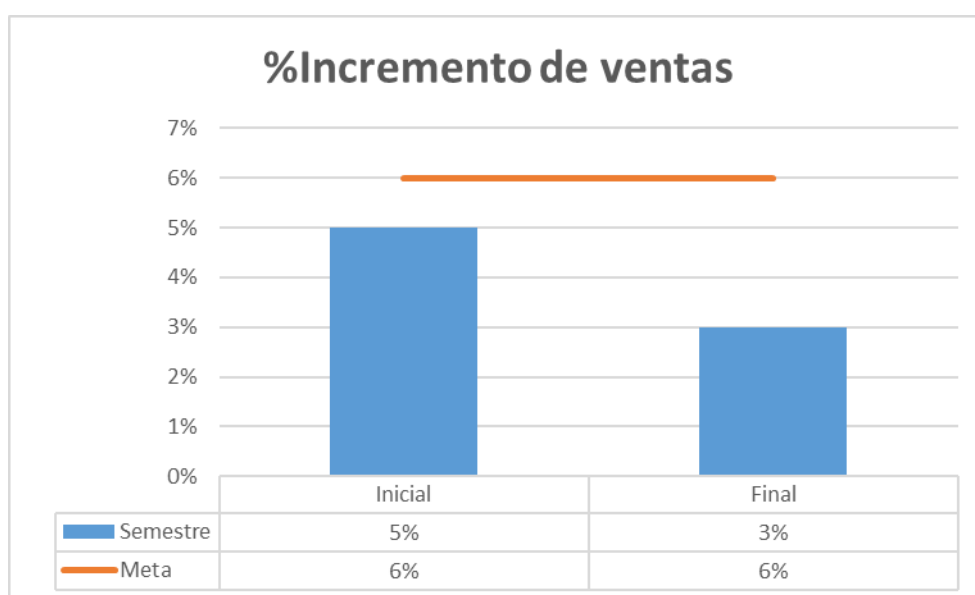


Figura 248. Incremento de ventas

Elaboración propia

En función al último mes, se un aumento del 3%, sin embargo, en general de todo el 2020 y 2021 hubo un aumento de las ventas. Normalmente, este mes pertenece al trimestre bajo de ventas. Sin embargo, con ello se procederá a tomar acciones correctivas para mejorar el resultado.

Índice creación de valor



Figura 249. Índice de creación de valor

Elaboración propia

Una vez realizado la caracterización de los procesos que conforman la organización, establecer los indicadores que permiten medir el desempeño de los procesos, y ya realizadas las implementaciones de los planes de mejora, se procede a medir el cumplimiento de estos con respecto a sus metas establecidas y comprobar que tanto valor han logrado. El porcentaje de creación de valor obtenido es 62.28% de todos los procesos que conforman la organización, lo que significa que se encuentra en estado moderado, debido a que todas mejoras implementadas en la presente tesis no logran alcanzar a todos los procesos que conforma la organización, para generar más valor para el cliente se debe implementar más mejoras en los procesos.

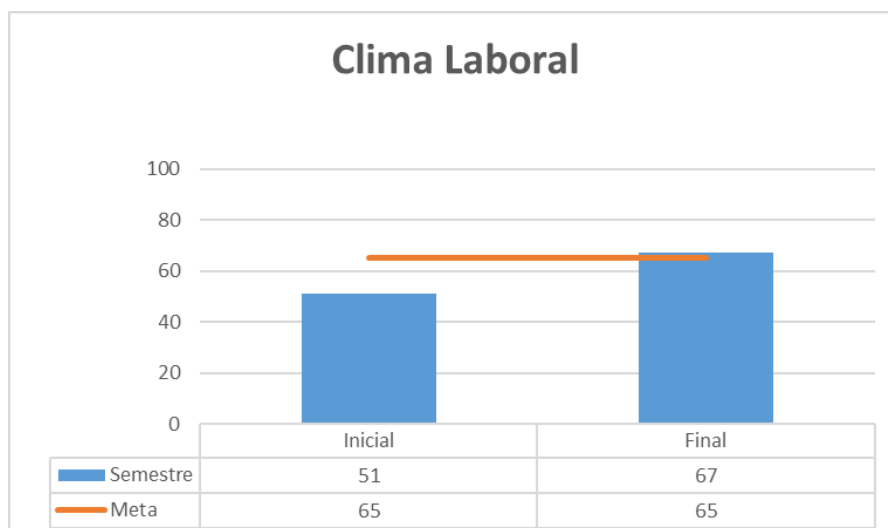


Figura 250. Clima Laboral

Elaboración propia

Se ha logrado tener una variación considerable de 16, lo cual refiere que el trabajador se encuentra en un ambiente que le permite desarrollarse de forma correcta. Asimismo, se debe seguir implementado los indicadores para alcanzar una mejora considerable.

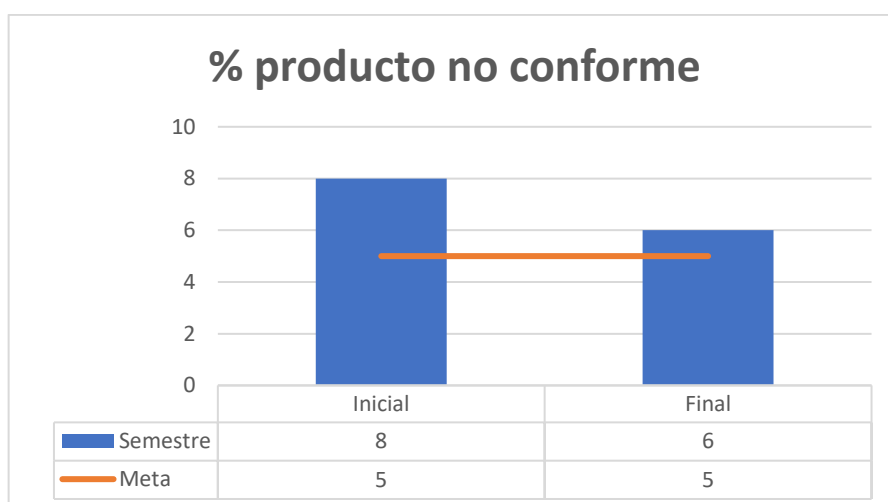


Figura 251. Producto no conforme

Elaboración propia

En este indicador se va a medir el porcentaje de productos no conformes o con defectos para conocer el estado actual de la organización. Se busca que sea siempre menor a la meta, que es 5. De esta manera se sabrá que están usando el plan para la prevención.

CAPÍTULO VI. DISCUSIÓN

6.1. Actuar

En la última etapa de la metodología PHVA, se identificó y analizó las causas de aquellos indicadores que no lograron las metas trazadas, y se ha elaborado actas de no conformidad, a fin de reforzar los planes de acción y proponer acciones correctivas que contribuyan al cumplimiento de los objetivos.

6.1.1. Evaluación Ex post

Para conocer a profundidad el impacto de los planes de acción implementados en la empresa, es de vital importancia evaluar el impacto económico de los mismos, con el fin de corroborar el que el balance económico de estos planes sea positivo, o negativo, según sea el caso para poder visualizar y evaluar el impacto monetario que generaron dichos planes a la empresa, tanto positivamente como negativamente. Se mostrará un cuadro comparativo con los flujos incrementales de la situación sin proyecto vs la situación con proyecto y de la situación sin proyecto vs la situación con proyecto real, con el fin de obtener un análisis más profundo de las desviaciones. Cabe resaltar que el periodo actual tiene mejor impacto ya que la organización ha ido mejorando sus ventas ya que bajaron considerablemente por la situación de la pandemia en el año 2020, lo que desencadenó en el paro económico de la empresa.

Tabla 22 Evaluación Ex post

Elaboración propia

	0	Trimestre 1	Trimestre 2	Trimestre 3	Trimestre 4	Trimestre 5
F.C. Econom. Incremental vs. Con proyecto planeado	-S/.17,052.71	S/.17,607.47	S/.15,214.48	S/.22,274.18	S/.17,719.42	S/.19,013.17
F.C. Econom. Incremental vs Con proyecto Real	-S/.24,993.10	S/.23,279.81	S/.21,021.72	S/.30,870.14	S/.22,453.27	S/.22,931.37
Brecha (Real - Planeado)	-S/.7,940.39	S/.5,672.33	S/.5,807.24	S/.8,595.96	S/.4,733.85	S/.3,918.20

En el periodo 0, se observa una diferencia negativa en la inversión en el periodo cero, que es cuando se comenzó a implementar y desarrollar los planes de acción, esto se explica con la mayor inversión que hubo al inicio debido a la cantidad de trabajadores que requerían las capacitaciones, las mejoras que fueron proyectados con determinados precios fueron más elevadas de lo esperado y todo el tiempo dedicado para la elaboración de documentos. Sin embargo, se puede observar que a partir que hay una brecha positiva debido a la efectividad de los planes de acción implementados, a que se atravesó un pico de ventas y al compromiso de todos los colaboradores. No obstante, debido a la coyuntura del Covid 19, la empresa tuvo que paralizar sus operaciones, a mitad del año 2020 y se ido recuperando poco a poco de esa situación.

A continuación, se realizará un análisis del beneficio que se obtuvo por plan de acción y el impacto que tuvo monetariamente con lo cual se obtuvo mejores resultados que los esperados.

1. Plan de implementación de la Gestión Procesos: en el plan se pudo concluir que hubo un buen impacto donde se implementó el MAPRO, para así tener un mejor control en los procesos a través de los indicadores propuestos en cada proceso operación, estratégico y de soporte, se logró que los operarios, empleados y coordinadores tomen conciencia acerca de la implicancia que tiene las actividades que realizan frente a la creación de valor como empresa con la capacitaciones que se hicieron para una mejor aplicación de los indicadores.
2. Plan de implementación de la Planificación y control de la producción: en el plan se pudo concluir que se elaboró e implementó una plantilla MRP, con el fin de planificar con semanas de anticipación los pedidos de productos, también plantillas de ingreso y salida de materia primo como productos terminados en el almacén, lo cual ayuda a una mejor control y organización por parte de los trabajadores.
3. Plan de implementación de la Gestión Estratégica: La realización de los múltiples planes de mejora ha contribuido a la mejora de la eficiencia estratégica, lo que se ha reflejado en el radar estratégico. Asimismo, se ha mejorado notablemente la confiabilidad de los indicadores, por lo cual se puede

mejorar gradualmente los distintos procesos que existen en la organización. Además, la capacitación en aprendizaje continuo permitió concientizar a los coordinadores y jefes en la mejora continua de la organización, y la importancia de la capacitación constante.

4. Plan de implementación de la Clima Laboral: Se hicieron diferentes tipos de festividades para mejorar el clima en la organización para que así puedan trabajar con su mejor esfuerzo, pero por la situación de la pandemia no se pudo mejorar como se quiso ya que había desánimo por las muertes de familiares o amigos cercanos.
5. Plan de implementación de Mantenimiento Preventivo: En este plan se pudo hacer instructivos para un correcto uso de las máquinas, ya que los trabajadores nuevos no sabían utilizar la máquina y desperdiciaban tiempo yendo a preguntar al jefe o en otras ocasiones por iniciativa, por esta razón se hicieron los instructivos para un mejor cuidado de las máquinas, así se redujeron los mantenimientos correctivos.
6. Plan de implementación de Seguridad y salud ocupacional: El plan de seguridad y salud ocupacional no se logró implementar del todo, puesto que varias capacitaciones que fueron planificadas no se pudieron concretar debido a la coyuntura Covid 19. Este plan logró reducir accidentes y prevenirlos a futuro, puesto que implementando los controles de la matriz IPER y fomentando en los operarios una cultura de seguridad mediante capacitaciones y charlas, se logrará prevenir los accidentes a futuro.
7. Plan de Implementación de la Redistribución de Planta: En este plan se hizo la distribución de planta propuesta lo cual el jefe de planta nos indicó que por el momento no se haría la distribución, pero se realizaría el fin del año 2021, por el tema de no parar la producción de la planta.

8. Plan de aseguramiento del control de la calidad: El plan de gestión de calidad se llevó a cabo en su totalidad logrando una reducción de los reprocesos, y una mejora en el diagnóstico de los principios de la ISO 9001. El análisis estadístico de colores con mayor criticidad, en conjunto con el control estadístico de parámetros de teñido han sido fundamentales para enfocar los esfuerzos en dar seguimiento a ciertos lotes, y de esta forma, mejorar el proceso.

6.1.2. Análisis de brechas en indicadores según objetivos del proyecto

Se analiza los indicadores de los objetivos del proyecto donde se verá el impacto de las mejoras en el proyecto con las implementaciones, donde se observará si se logró la meta o se tiene que seguir siendo constante para una mejora de los que no lograron la meta.

INDICADORES	TIPO	FRECUENCIA	META DEL	RESULTADOS		BRECHA
			PROYECTO	INICIAL	FINAL	
% Efectividad	Creciente	Mensual	30.00%	35%	48%	18%
% Eficiencia de Procesos	Creciente	Mensual	50%	45%	57%	7%
% Eficacia operativa	Creciente	Mensual	90%	95%	92%	2%
% Tiempo de Producción	Decreciente	Mensual	3	7	2	1
Productividad Total	Creciente	Mensual	0.06100	0.03620	0.06282	0.0018

Figura 252. Análisis de brechas en indicadores según objetivos del proyecto

Elaboración propia

Se observa que hubo un buen impacto positivo en el indicador de efectividad, en los otros indicadores hubo una mejora mínima lo que cual indica que se debe seguir mejorando y persistir en la mejora a largo y mediano plazo para cambiar la filosofía de la empresa que es el motivo principal para que no se logre un impacto positivo a los indicadores.

6.1.3. Análisis de brechas en indicadores según objetivos de los procesos

Luego de evaluar a detalle los indicadores que se han utilizado en el proyecto en la etapa Verificar, se muestra un cuadro de resumen con las brechas de los indicadores del proyecto que no lograron alcanzar la meta establecida y los que sí lograron alcanzar y sobrepasar las metas trazadas.

INDICADORES	TIPO	FRECUENCIA	META DEL	RESULTADOS		BRECHA
			PROYECTO	INICIAL	FINAL	
Eficiencia estratégica	Creciente	Semestral	60.00%	32%	56%	4%
% Cumplimiento de metas de Ventas	Creciente	Mensual	80%	70%	95%	15%
% Eficacia de pronóstico de la demanda	Creciente	Semestral	80%	76%	105%	25%
% Incremento de ventas	Creciente	Mensual	6%	5%	3%	-3%
% Ventas realizadas	Creciente	Mensual	85%	80%	82%	-3%
% Reclamos que proceden	Decreciente	Mensual	15%	32%	9%	6%
% Lotes reclamados	Decreciente	Mensual	15%	32%	6%	9%
Índice de Percepción del cliente	Creciente	Trimestral	85%	82%	90%	5%
Índice de satisfacción del cliente	Creciente	Trimestral	82%	85%	90%	6%
% Pedidos atendidos satisfactoriamente	Creciente	Mensual	85%	75%	93%	12%
% Rechazo de recepción de pedidos de MP	Decreciente	Mensual	5	10	5	0%
% Cumplimiento de metas de Ventas	Creciente	Mensual	80%	70%	95%	15%
% disponibilidad de la máquina	Creciente	Mensual	85	78	88	3%
Rotación de inventarios de productos terminados	Creciente	Semestral	6	5	7	1
% Disponibilidad de almacenaje	Decreciente	Mensual	70%	50%	49%	-1%
Rotación de inventarios de productos terminados	Creciente	Mensual	7	7	8	1
% Cumplimiento de la planificación de producción	Creciente	Mensual	80%	72%	95%	15%
% Recursos utilizados para la producción	Creciente	Mensual	60%	60%	65%	5%
% Entregas realizadas a tiempo	Creciente	Mensual	75%	64%	75%	0
% Entregas realizadas sin rechazo del cliente	Creciente	Mensual	90%	85%	93%	3
Índice de creación de valor	Creciente	Semestral	65	-	63	3
% Productos defectuosos	Decreciente	Mensual	5%	8%	6%	-1%
% Cumplimiento de la ISO 9001:2015	Creciente	Mensual	75%	40%	60%	15%
% Cumplimiento de planificación de	Creciente	Mensual	75%	60%	85%	10%
Índice de clima laboral	Creciente	Semestral	60%	45%	65%	5%
% Ausentismo laboral	Decreciente	Mensual	8%	10%	8%	0%
% Rotación de Personal	Decreciente	Mensual	5%	15%	10%	-5%
N° accidentes laborales	Decreciente	Mensual	5	8	3	2
Índice de frecuencia	Decreciente	Mensual	7	7	6	1%
Índice de severidad	Decreciente	Mensual	25	13	19	6%
Índice de accidentabilidad	Decreciente	Mensual	1.5	1	1	0%
% Cumplimiento de SGSST	Creciente	Semestral	65%	45%	70%	5%

Figura 253. Análisis de brechas en indicadores según objetivos del proceso

Elaboración propia

Se observa que solo 27 indicadores de los 32 que pudieron ser alcanzados por los planes lograron alcanzar las metas establecidas, donde 6 de ellos lograron un nivel sobresaliente (reellenos de color azul).

6.1.4. Análisis de brechas en indicadores del BSC

Se analiza los indicadores del BSC del proyecto donde se verá el impacto de las mejoras en el proyecto con las implementaciones, donde se observará si se logró la meta o se tiene que seguir siendo constante para una mejora de los que no lograron la meta.

INDICADORES	TIPO	FRECUENCIA	META DEL PROYECTO	RESULTADOS		BRECHA
				INICIAL	FINAL	
% Cumplimiento de capacitaciones	Creciente	Mensual	75.00%	60%	85%	10%
% Disponibilidad de máquina	Creciente	Mensual	85%	85%	88%	3%
% Percepción del cliente	Creciente	Mensual	85%	82%	90%	5%
% Eficiencia Estratégica	Creciente	Mensual	60%	32%	56%	-4%
Accidente laborales	Decreciente	Mensual	5.00	8.00	3.00	2.00
Índice de confiabilidad	Creciente	Mensual	70%	65%	72%	2%
% Incremento de ventas	Creciente	Mensual	6%	5%	3%	-3%
% Clima Laboral	Creciente	Mensual	65%	51%	67%	2%
Producto no conforme	Decreciente	Mensual	5.00	8.00	6.00	-1.00

Figura 254. Análisis de brechas en indicadores del BSC

Elaboración propia

Se observa que hubo un gran impacto en el indicador de cumplimiento de capacitaciones, en los otros indicadores no hubo un impacto significativo donde se necesita una constancia para que haya buenos resultados y otros indicadores no se logró alcanzar la meta en consecuencia se hará una evaluación de 5 por qué y actas de no conformidad de dichos indicadores.

6.1.5. Evaluación de los 5 Por qué

Se procedió a realizar un análisis a los indicadores que no lograron alcanzar las metas establecidas. Para ello, se ha empleado la herramienta de los 5 Por qué's con la finalidad de identificar la causa raíz y proponer mejoras.

5 Por qué's de la Eficiencia Estratégica

Tabla 23. Eficiencia Estratégica

Elaboración propia

5 POR QUÉ			
Objetivo	Mejorar la Gestión Estratégica		
Nombre del indicador del proyecto	Eficiencia estratégica		
Resultado	56.00%	Meta	60.00%
Análisis de las causas			
1. ¿Por qué?	Faltó reforzar el direccionamiento estratégico en la organización		
2. ¿Por qué?	Faltó dar seguimiento a los objetivos estratégicos de la organización		
3. ¿Por qué?	Faltó reunirse periódicamente para dar seguimiento a la gestión estratégica		
4. ¿Por qué?	Faltó alinear la toma de decisiones a la estrategia de la empresa		
5. ¿Por qué?	La coyuntura del covid 19 obligó a cambiar las prioridades de la empresa		

Existe una brecha del 4% para lograr la meta del indicador de eficiencia estratégica, se han identificado las causas que dificultan el logro de la meta y se puede observar que todas las causas identificadas se deben a la dirección estratégica, no se refuerza la estrategia, también se necesarios para realizar una adecuada gestión, seguimiento y control de la estrategia y para reuniones periódicas, los Fuentes de

decisiones deben estar siempre al pendiente de la estrategia de la empresa y no perder de vista la estrategia por la situación del Covid 19.

5 Por qué's de % incremento de ventas

Tabla 24. Incremento de ventas

Elaboración propia

5 POR QUE			
Objetivo	Mejorar la gestión comercial		
Nombre del indicador del proyecto	%Incremento de ventas		
Resultado	3.00%	Meta	6.00%
Análisis de las causas			
1. ¿Por qué?	La coyuntura sigue complicando las ventas y se presentan meses atípicos		
2. ¿Por qué?	Los clientes han cambiado de proveedor		
3. ¿Por qué?	No hay incentivos para obtener mayores ventas		
4. ¿Por qué?	No se ha logrado captar nuevos clientes en el 2021		
5. ¿Por qué?			

Existe una brecha del 3% para lograr la meta del indicador de incremento de ventas, se han identificado las causas que dificultan el logro de la meta y se puede observar que todas las causas identificadas se deben a la coyuntura del Covid 19 sigue complicando las ventas y se presentan meses atípicos, también se necesarios recuperar a los clientes que han cambiado de proveedor, crear incentivos para obtener mayores ventas, ya que no se han logrado captar nuevos clientes en el año 2021 por la disminución del mercado por la situación del Covid 19.

5 Por qué's de % Rotación de Personal

Tabla 25. Rotación personal

Elaboración propia

5 POR QUE			
Objetivo	Mejorar Desempeño Laboral		
Nombre del indicador del proyecto	% Rotación de Personal		
Resultado	10.00%	Meta	5.00%
Análisis de las causas			
1. ¿Por qué?	Porque no se adaptan al trabajo operativo		
2. ¿Por qué?	Porque quieren tener mejores condiciones laborales		
3. ¿Por qué?	Porque el clima laboral no es óptimo		
4. ¿Por qué?	Porque la gerencia no capacita para crear un incentivo de mejora		
5. ¿Por qué?			

Existe una brecha del 5% para lograr la meta del indicador de rotación de personal, se han identificado las causas que dificultan el logro de la meta y se puede observar que todas las causas identificadas se deben a la poca adaptación de los trabajadores nuevos, también por las condiciones laborales de la empresa, el ambiente laboral se está mejorando pero no se llegó a la meta y en consecuencia el descontento del personal, al mismo tiempo los jefes y sobre todo la gerencia no coopera de la mejor manera ante el cambio de algunos procedimientos o filosofías de la empresa.

5 Por qué's de % Productos defectuosos

Tabla 26. Productos defectuosos

Elaboración propia

5 POR QUE			
Objetivo	Mejorar la Gestión de la Calidad		
Nombre del indicador del proyecto	% Productos defectuosos		
Resultado	6.00%	Meta	5.00%
Análisis de las causas			
1. ¿Por qué?	Porque no se está realizando un correcto control de calidad.		
2. ¿Por qué?	Porque no se logra identificar la causa raíz de los defectos		
3. ¿Por qué?	Porque los materiales han bajado su calidad		
4. ¿Por qué?	Porque las máquinas están fallando		
5. ¿Por qué?			

Existe una brecha del 1% para lograr la meta del indicador de productos defectuosos, se han identificado las causas que dificultan el logro de la meta y se puede observar que todas las causas identificadas se deben al poco compromiso de la realización de un correcto control de calidad, en consecuencia no se encontró la causa raíz de los defectos al cual enfocarse, también los materiales para la elaboración del producto han bajado la calidad por la iniciativa de la empresa por reducir costos por la coyuntura del país y no hay un correcto planeamiento de mantenimiento preventivo ya que las máquinas fallan en el proceso productivo.

5 Por qué's de % Cumplimiento de la ISO 9001-2015

Tabla 27. Cumplimiento de ISO 9001

Elaboración propia

5 POR QUE			
Objetivo	Mejorar la Gestión de la Calidad		
Nombre del indicador del proyecto	% Cumplimiento de la ISO 9001:2015		
Resultado	60.00%	Meta	75.00%
Análisis de las causas			
1. ¿Por qué?	Porque no se ha cumplido con todas las capacitaciones respecto a la ISO		
2. ¿Por qué?	Porque los colaboradores no comprenden la importancia de aplicar la ISO		
3. ¿Por qué?	Porque hubo retrasos en la ejecución de la ISO		
4. ¿Por qué?			
5. ¿Por qué?			

Existe una brecha del 15% para lograr la meta del indicador de productos defectuosos, se han identificado las causas que dificultan el logro de la meta y se puede observar que todas las causas identificadas se deben al no cumplimiento de todas las capacitaciones respecto al ISO 9001, también los colaboradores no comprenden la importancia de aplicar el ISO 9001, se resisten al cambio y hubo retrasos a la ejecución hasta el punto de no hacerlo.

5 Por qué's de Índice de creación de valor

Tabla 28. Índice de creación

Elaboración propia

5 POR QUE			
Objetivo	Mejorar Gestión por procesos		
Nombre del indicador del proyecto	Índice de creación de valor		
Resultado	63.00%	Meta	65.00%
Análisis de las causas			
1. ¿Por qué?	Las metas propuestas no son realistas		
2. ¿Por qué?	Hubo retrasos en las mejoras por lo que no se logra medir el impacto aún		
3. ¿Por qué?	Porque hay error en la medición de los indicadores		
4. ¿Por qué?			
5. ¿Por qué?			

Existe una brecha del 2% para lograr la meta del indicador de productos defectuosos, se han identificado las causas que dificultan el logro de la meta y se puede observar que todas las causas identificadas se deben a que las metas propuestas no son realistas, también hubo retrasos en la mejoras debido a la poca visión de la gerencia para permitir las capacitaciones e implementaciones propuestas por lo que no se logra medir de buena manera los impactos de los planes aun y se resisten al cambio y hubo retrasos a la ejecución hasta el punto de no hacerlo.

6.1.6. Actas de no conformidad

Debido a las razones previamente identificadas, se generaron conductas de incumplimiento para buscar una alternativa para lograr las metas. Se detallan a continuación.

Tabla 29. Conductas

Elaboración propia

ACTA DE NO CONFORMIDAD	
Objetivo	Lograr la mejora de la gestión estratégica
Indicador a mejorar	Eficiencia estratégica
Causas	Falta reforzar el direccionamiento estratégico en la organización
	Dar seguimiento a los objetivos estratégicos de la organización
Identificado por	Eduardo Vega
ACCIONES PROPUESTAS	
1	Definir la estrategia de la empresa para los próximos años y reunirse con los coordinadores y jefes, buscando la identificación con las metas de la empresa
2	Difundir la estrategia de la empresa a los trabajadores de la empresa mediante correos, murales y en la página web
Propuesto por	Eduardo Vega

Se desarrolló un acto de no conformidad enfocado a mejorar la gestión estratégica. Se identificaron importantes motivos de mejora, entre los que se encontraban la falta de uniformidad de la dirección estratégica en la organización y la falta de apego a las metas estratégicas. Las acciones propuestas son principalmente para definir la estrategia de la empresa, trabajar y coordinarse con los superiores y coordinadores para implementar dicha estrategia, así como difundir la estrategia a los empleados a través de correo, carteleras e Internet.

Tabla 30 Acto de no conformidad enfocado a mejorar gestión estratégica
Elaboración propia

ACTA DE NO CONFORMIDAD	
Objetivo	Lograr la mejora de la gestión comercial
Indicador a mejorar	Incremento de ventas
Causas	La coyuntura sigue complicando las ventas y se presentan meses atípicos
	Los clientes han cambiado de proveedor
Identificado por	Eduardo Vega
ACCIONES PROPUESTAS	
1	Reducir costos en la empresa para invertir en recuperar y ganar clientes.
2	Hacer descuentos o promociones para cerrar pedidos más rápidamente.
Propuesto por	Eduardo Vega

Se desarrolló un acto de no conformidad enfocado a mejorar la gestión comercial. Se identificaron importantes motivos de mejora, entre los que se encontraban La coyuntura sigue complicando las ventas y se presentan meses atípicos y los clientes han cambiado de proveedor. Las acciones propuestas son principalmente reducir costos en la empresa para invertir en recuperar y ganar clientes y hacer descuentos o promociones para cerrar pedidos más rápidamente.

Tabla 31. Acto de no conformidad enfocado a mejorar gestión comercial

Elaboración propia

ACTA DE NO CONFORMIDAD	
Objetivo	Mejorar desempeño laboral
Indicador a mejorar	Rotación de personal
Causas	No se adaptan al trabajo operativo
	Porque quieren tener mejores condiciones laborales
Identificado por	Eduardo Vega
ACCIONES PROPUESTAS	
1	Capacitarlos de sus funciones y remunerarlos adecuadamente por el trabajo fuerte que se realiza.
2	Uso de EPP adecuados para el trabajo
Propuesto por	Eduardo Vega

Se desarrolló un acto de no conformidad enfocado a mejorar el desempeño laboral. Se identificaron importantes motivos de mejora, entre los que se encontraban que los trabajadores no se adaptan al trabajo operativo y porque quieren tener mejores condiciones laborales. Las acciones propuestas son capacitar a los trabajadores de las funciones determinadas, remunerarlos adecuadamente por el trabajo fuerte y las condiciones en donde se trabaja y el uso obligatorio de los EPP para el trabajo en la empresa.

Tabla 32 Acto de no conformidad enfocado a mejorar el desempeño laboral
Elaboración propia

ACTA DE NO CONFORMIDAD	
Objetivo	Mejorar la gestión de la calidad
Indicador a mejorar	Productos defectuosos
Causas	No se está realizando un correcto control de calidad.
	Los materiales han bajado su calidad
	Las máquinas están fallando
Identificado por	Eduardo Vega
ACCIONES PROPUESTAS	
1	Tener más recepción de las implementación y cumplir con los procedimientos con más conciencia
2	Volver con los proveedores antiguos ya que tienen una mejor calidad.
3	Hacer una inversión para realizar mantenimientos preventivos
Propuesto por	Eduardo Vega

Se desarrolló un acto de no conformidad enfocado a mejorar la gestión de la calidad. Se identificaron importantes motivos de mejora, entre los que se encontraban la no realización de un correcto control de calidad, los materiales han bajado su calidad y las máquinas están fallando. Las acciones propuestas son tener más recepción de las implementaciones y cumplir con los procedimientos con más conciencia, volver con los proveedores antiguos ya que tienen una mejor calidad y hacer una inversión para realizar mantenimientos preventivos.

Tabla 33 Acto de no conformidad enfocado a mejorar la gestión de la calidad
Elaboración propia

ACTA DE NO CONFORMIDAD	
Objetivo	Mejorar la gestión de la calidad
Indicador a mejorar	Cumplimiento de la ISO 9001:2015
Causas	No se ha cumplido con todas las capacitaciones respecto a la ISO
	Los colaboradores no comprenden la importancia de aplicar la ISO
	Hubo retrasos en la ejecución de la ISO
Identificado por	Eduardo Vega
ACCIONES PROPUESTAS	
1	Finalizar las capacitaciones que estén pendientes por un encargado de la empresa
2	Continuar con el cambio de filosofía de los trabajadores para conseguir resultados a largo plazo
3	Hay resistencia por parte de la gerencia para invertir ya que lo ven como un gasto, por lo que se necesita seguir en comunicación para un cambio en las decisiones.
Propuesto por	Eduardo Vega

Se desarrolló un acto de no conformidad enfocado a mejorar la gestión de la calidad. Se identificaron importantes motivos de mejora, entre los que se encontraban el no cumplimiento de todas las capacitaciones respecto a la ISO, los colaboradores no comprenden la importancia de aplicar la ISO y hubo retrasos en la ejecución de la ISO. Las acciones propuestas son finalizar las capacitaciones que estén pendientes por un encargado de la empresa, continuar con el cambio de filosofía de los trabajadores para conseguir resultados a largo plazo y hay resistencia por parte de la gerencia para invertir ya que lo ven como un gasto, por lo que se necesita seguir en comunicación para un cambio en las decisiones.

Tabla 34. Acto de no conformidad enfocado a mejorar la gestión de la calidad
Elaboración propia

ACTA DE NO CONFORMIDAD	
Objetivo	Mejorar la gestión por procesos
Indicador a mejorar	Índice de creación de valor
Causas	Las metas propuestas no son realistas
	Hubo retrasos en las mejoras por lo que no se logra medir el impacto aún.
	Hay error en la medición de los indicadores
Identificado por	Eduardo Vega
ACCIONES PROPUESTAS	
1	Modificar algunas metas ya que no era una meta alcanzable en el corto o mediano plazo
2	Cambiar la filosofía de la gerencia para que tenga disposición de dar tiempo a la implementación de las mejoras
3	Continuar con las capacitaciones con los trabajadores y hacer premios por las áreas que cumplan con los procedimientos.
Propuesto por	Eduardo Vega

Se desarrolló un acto de no conformidad enfocado a mejorar la gestión por procesos. Se identificaron importantes motivos de mejora, entre los que se encontraban que las metas propuestas no son realistas, hay retrasos en las mejoras por lo que no se logra medir el impacto aún y Hay error en la medición de los indicadores. Las acciones propuestas son modificar algunas metas ya que no era una meta alcanzable en el corto o mediano plazo, cambiar la filosofía de la gerencia para que tenga disposición de dar tiempo a la implementación de las mejoras, Continuar con las capacitaciones con los trabajadores y hacer premios por las áreas que cumplan con los procedimientos.

CONCLUSIONES

1. La productividad en la empresa Baterías Alfa S.A. actualmente es de 0.0362, respecto a la medición anterior la productividad fue de 0.0682, como resultado la productividad aumentó en un 53 % , por ello se concluye que la empresa se ha venido recuperando de la situación de la pandemia donde se tuvieron meses atípicos.
2. En cuanto a la gestión estratégica se identificó que la empresa Baterías Alfa S.A. posee inicialmente una eficiencia estratégica de 32.1% y posteriormente aumentó a 56%, lo que significó que no se llegara a la meta de 60%, por lo tanto, la brecha que presente el indicador de eficiencia estratégica es de 4%.
3. Para la Gestión de Procesos, se realizó la mejora de los procesos críticos a nivel operacional y de soporte mediante la asignación de responsables que velarán por el cumplimiento con la finalidad de disminuir la brecha de los indicadores en la operación de fabricación de rejillas.
4. En cuanto a la gestión de operaciones se realizó la mejora de gestión de compras a través de la elaboración de un procedimiento donde se determina las actividades a desarrollar y las personas involucradas, también se estableció como se debe hacer la cotización de los proveedores, con la finalidad de que la empresa pueda guardar toda la información necesaria y útil para que el encargado del proceso pueda tomar decisiones asertivas para un mejor desempeño.
5. Para la Gestión de Desempeño Laboral, según la medición del indicador de clima laboral realizada después de implementar el plan de mejora se obtuvo como resultado un 67%, se evidencia una mejora respecto a su línea base. Inicialmente se tuvo un resultado del 51%, con una meta del 65 %, en conclusión, hubo una mejora y se logró la meta, pero aún hay más margen de mejora.
6. En cuanto a la gestión de calidad se implantó el control estadístico para el proceso crítico de fabricación de rejillas para ayudar a la mejora del desempeño, con lo cual se medirá los defectos encontrados en el acabado de rejillas con la finalidad de reducir los reprocesos que generan incremento en los costos.

RECOMENDACIONES

1. Se recomienda continuar con la medición del indicador de productividad en el transcurso del tiempo para visualizar el impacto que generó la implementación de los planes asociados a la mejora del proyecto.
2. Para la gestión estratégica se recomienda más apoyo por parte de la gerencia y los trabajadores con la recepción de los conocimientos adquiridos al momento de emplear dentro de la empresa para así haya un cambio de filosofía notorio.
3. Para la gestión por procesos se recomienda más conciencia de los responsables de las áreas en concientizar y ser más estrictos en el cumplimiento de los procedimientos e indicaciones que se hicieron en las capacitaciones pertinentes para la mejora en los indicadores del área.
4. Para la gestión de operaciones se recomienda dar seguimiento al llenado del registro para evitar confusiones y de esta forma evitar los errores en la base de datos de la empresa que perjudiquen la toma de decisiones y los errores en el proceso de compras.
5. Para la gestión de desempeño laboral se recomienda que se siga fomentando actividades de integración de personal y concursos, con el fin de mejorar el clima laboral ya que hay una buena brecha por mejorar a pesar de que se ha logrado la meta por muy poco.
6. Para la gestión de calidad se recomienda tener mayor énfasis en el uso de los formatos y a la vez en el estudio de los conocimientos del procedimiento que se implementó en el área de fabricación de rejillas, para que de este modo haya una mejor identificación de las causas de los defectos.
7. Continuar con la medición de los indicadores del BCS en determinado periodo para evaluar el desempeño de las Gestiones dentro de la organización; así mismo, se recomienda incentivar e involucrar a los colaboradores hacia el objetivo de la organización.
8. Se recomienda realizar el llenado de los formatos de productos no conformes para luego determinar los límites de control del proceso con la carta de control respectiva para medir el desempeño del proceso y tomar las acciones correctivas de ser necesario.

APÉNDICE

	Página
Apéndice A Lluvia de Ideas	278
Apéndice B Diagrama de Afinidad	279
Apéndice C Diagrama de Ishikawa	282
Apéndice D Elección del Producto Patrón	315
Apéndice E Radar Estratégico	322
Apéndice F Diagnóstico Situacional	328
Apéndice G Matriz de evaluación de Factores Internos y externos	330
Apéndice H Matriz de Perfil Competitivo	333
Apéndice I Confiabilidad de los indicadores de la cadena de valor actual	335
Apéndice J Índice único de la creación de valor actual	342
Apéndice K Clima Laboral	347
Apéndice L Diagnóstico de línea base de seguridad y salud en el trabajo	351
Apéndice M Tasa de Accidentabilidad	358
Apéndice N Matriz IPERC	363
Apéndice O Evaluación distribución de planta	370
Apéndice P Proceso de la empresa Baterías Alfa SA	373
Apéndice Q Fichas de los Objetivos Estratégicos	397
Apéndice R Estudio de tiempos	421
Apéndice S Planes de acción para el proyecto	667
Apéndice T Instructivos	672

REFERENCIAS

- Apaza, P., & Sauñe, P. (2019). Mejora de la productividad en la empresa Ic Industrial SRL mediante la metodología PHVA. UNIVERSIDAD SAN MARTIN DE PORRES.
- Asociación Automotriz del Perú. (2021). Informe del sector automotor octubre 2021. Lima.
- Asto, C. (2018). Propuesta de implementación de Plan estratégico para empresa metalmecánica SEMAFASH E.I.R.L. Arequipa, Arequipa.
- BBC News Mundo. (13 de Noviembre de 2020). Renuncia Manuel Merino: qué hay detrás de las masivas manifestaciones que culminaron con la renuncia del presidente. BBC News, págs. 1-2.
- Benavides, R. (13 de Diciembre de 2021). Cuando hay inestabilidad política las mypes son las más perjudicadas. (C. Campos, Entrevistador)
- Caballero, R. (2009). Niveles de la Investigación.
- Cervera, J. (2013). APLICACIÓN DEL SEIS SIGMA EN LOS MODELOS DE GESTIÓN DE LA CALIDAD.
- Cespedes, N., Lavado, P., & Ramirez, N. (2016). Productividad en el Perú . Lima: Miembro de la Asociación Peruana de Editoriales Universitarias y de Escuelas Superiores.
- Chirino de Sanchez, N. (2014). Guía-texto para la selección de personal. Valencia: Dirección de Medios y Publicaciones de la Universidad de Carabobo.
- Cochachi , K., & Salas , G. (2019). Repositorio Académico USMP. Obtenido de Repositorio Académico USMP: <https://hdl.handle.net/20.500.12727/5827>
- Cuba, E., Clavijo, A., & Bances, H. (2021). Hacia una nueva ruta de reactivación de la productividad en el Perú. Macroconsult, 1-2.
- Delgado, F. O. (2019). Academia . Obtenido de https://www.academia.edu/14751875/CICLO_PHVA_Planificar_-Hacer_-Verificar_-Actuar
- El Peruano. (2020). Aprueban el Reglamento Operativo del Fondo de Apoyo Empresarial a la MYPE (FAE-MYPE). El Peruano.
- FEDERACION ESPAÑOLA . (2003). PROCESOS DE MEJORA CONTINUA. Valladolid.

- Gestión. (2020). PEA ocupada cayó alrededor de 288,000 personas en Lima Metropolitana durante marzo. Diario Gestión.
- González, J. C. (2013). "LAS 5 "S" UNA HERRAMIENTA PARA MEJORAR LA CALIDAD EN LA OFICINA TRIBUTARIA DE QUETZALTENANGO. Quetzaltenango.
- Gutierrez, A. (2019). Determinantes de la Productividad Total de Factores en América del Sur. Investigación & Desarrollo, 5-26.
- Hernández, M. (2012). Tipos y Niveles de investigación.
- Hernández, Sampieri, R., Fernández, & Baptista. (2010). Metodología de la investigación. Chile: Ed. Mc Graw Hill.
- Huayna , C., & Valiente , A. (2018). Repositorio Académico USMP. Obtenido de Repositorio Académico USMP: <https://hdl.handle.net/20.500.12727/5745>
- INEI. (2020). Producción Nacional Diciembre 2019. Lima.
- INEI. (2021). Perú: Producto Bruto Interno por Departamentos 2007-2020. Lima.
- INEI. (2021). Producción Nacional Diciembre 2020. Lima.
- INEI. (2021). Producción Nacional Octubre 2021. Lima.
- Instituto Nacional de Estadística e Informática [INEI] . (2019). Situación del mercado laboral en Lima Metropolitana. Lima, Lima. Obtenido de https://www.inei.gob.pe/media/principales_indicadores/09-informe-tecnico-n09_mercado-laboral-junio-julio-agosto-2019.pdf
- Instituto Peruano de Economía [IPSOS]. (2019). Salto al Futuro. Lima, Lima, Perú. Obtenido de <https://www.ipsos.com/es-pe/salto-al-futuro>
- Instituto Peruano de Economía [IPSOS]. (2021). Salto al Futuro. Lima, Lima, Perú. Obtenido de <https://www.ipsos.com/es-pe/salto-al-futuro>
- Lacayo, M., & Somarriba, S. (2016). Planificación, Programación y Control de Operaciones. Managua, Nicaragua.
- Lira, J. (12 de Setiembre de 2019). 'Pico y placa' para camiones: MTC, Mincetur y MML se reunirían hoy para evaluar impactos económicos. Gestión Economía.
- Loayza, N. (2016). La productividad como clave del crecimiento y el desarrollo en el Perú y el mundo. Revista Estudios Económicos, 9-28.
- Majad, M. (2016). Gestión del talento humano en organizaciones educativas. SciELO
- Manrique, A., & Navarro, B. (2020). Mejora de la productividad en la línea de producción de botines de cuero negro de seguridad, utilizando la metodología

PHVA en la empresa Fábrica de Calzado Líder SAC. Universidad San Martín de Porres, Lima.

Mejía, C. A. (2015). INDICADORES DE EFECTIVIDAD Y EFICACIA. Obtenido de Ceppia : <https://www.ceppia.com.co/Herramientas/INDICADORES/Indicadores-efectividad-eficacia.pdf>

Mendoza, D., López, D., & y Salas, E. (2016). Planificación estratégica de recursos humanos: efectiva forma de identificar necesidades de personal. Economicas CUC.

Ministerio de la Producción. (2019). <https://www.gob.pe/institucion/produce/noticias/11974-sector-metalmecanico-registro-crecimiento-de-6-1-durante-el-primer-cuatrimestre-del-ano>. Lima, Perú. Obtenido de <https://www.gob.pe/institucion/produce/noticias/11974-sector-metalmecanico-registro-crecimiento-de-6-1-durante-el-primer-cuatrimestre-del-ano>

Ministerio de la Producción. (2019). Innovate Perú. Lima, Lima, Perú. Obtenido de <https://www.innovateperu.gob.pe/quienes-somos/nuestros-fondos/mipyme>

Ministerio de la producción. (2019). Sector metalmecánico registró crecimiento de 6,1% durante el primer cuatrimestre del año. Arequipa, Perú. Obtenido de <https://www.gob.pe/institucion/produce/noticias/11974-sector-metalmecanico-registro-crecimiento-de-6-1-durante-el-primer-cuatrimestre-del-ano>

Ministerio del Interior. (2020). Plataforma difital única del Estado Peruano. Obtenido de <https://www.gob.pe/institucion/mininter/normas-legales/460583-304-2020-in>

Ministero del Interior. (2020). Coronavirus: recomendaciones para el teletrabajo. Obtenido de <https://www.gob.pe/8777-coronavirus-recomendaciones-para-el-teletrabajo>

Ochoa, J., & Yunkor, Y. (26 de Octubre de 2020). Acta Jurídica Peruana. Obtenido de Acta Jurídica Peruana: <http://revistas.autonoma.edu.pe/index.php/AJP/article/view/224/191>

Organización Mundial de la Salud. (1995). Salud Ocupacional para Todos (OMS). Beijing, China. Obtenido de https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/42109/951802071X_spa.pdf;jsessionid=095F34EA976707FCDDA1881E18F1F8BD?sequence=1

- Oyola, J., & Brayan, P. (2019). MEJORA DE LA PRODUCTIVIDAD EN LA EMPRESA INDUSTRIA TEXTIL DABS S.A.C MEDIANTE LA METODOLOGIA DE MEJORA PHVA. UNIVERSIDAD SAN MARTIN DE PORRES, LIMA.
- Paredes, J. (2001). Planeamiento y control de la producción . Universidad de Cuenca, Cuenca.
- Peralta, E., & Sánchez , B. (2020). Repositorio Academico USMP. Obtenido de Repositorio Academico USMP: <https://hdl.handle.net/20.500.12727/7200>
- Perdomo, L., Rincon, R., & Sanchez, M. (2014). LA TEORIA KAIZEN COMO CORRIENTE HUMANISTA Y PARADIGMÁTICA EN LAS ORGANIZACIONES. Centro de Investigación de Ciencias Administrativas y Gerenciales, 196-197.
- Rajadell, M., & Sanchez, J. L. (2010). LEAN MANUFACTORY . Madrid: Diaz de Santos.
- Republica, L. (02 de Setiembre de 2020). 'Pico y placa': ¿Qué autos pueden circular hoy lunes 2 de septiembre de 2019? La Republica, págs. 1-2.
- Rojas, M., Jaime, L., & Valencia, M. (2018). Efectividad, eficacia y eficiencia en equipos de trabajo. Espacios.
- Rosales, F., & Velarde, D. (2019). Mejora continua aplicando la metodología PHVA en la empresa Inversiones y Negocios Cerna SAC. Universidad San Martin de Porres, Lima .
- Sanchez, J., Velez, L., & Araujo, P. (2016). Balanced Scorecard para emprendedores: Desdel el modelo Canvas al Cuadro de Mando Integral. Facultad de Ciencias Económicas: Investigación y Reflexión .
- Schwarz, M. (2017). Guía de referencia para la elaboración de un investigación aplicada. Lima.
- Seco, M. (s.f.). Análisis de inversiones y proyectos de inversión . Escuela de organización industrial.
- Sum, M. (2015). Motivacion y Desempeño Laboral. Quetzaltenango.
- The Atlas of Economic Complexity. (2019). Ranking del Índice de Complejidad Económica (ECI). Atlas of Economic Complexity, 1-2.
- Tocto, E., & Ñopo, H. (2014). Modelo de Control operacional basado en el Modelo de Control Estratégico Balanced Scorecard. Apuntes Universitarios.
- Vara, H. (2012). 7 pasos para una tesis existosa (2ed). Lima.

- Vargas, Z. (2008). La Investigación Aplicada: Una forma de conocer las realidades con evidencia científica. San José, San Pedro de Ocas, Costa Rica: Revista Educación.
- Vargas, Z. (2009). La investigación aplicada: una forma de conocer las realidades con evidencia. Revista Educación, 155-165. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/440/44015082010.pdf>
- Vicente , K., & Vizcardo , D. (2019). Repositorio Académico USMP. Obtenido de Repositorio Académico USMP: <https://repositorio.usmp.edu.pe/handle/20.500.12727/6417>
- Vizcarra, M. (04 de Mayo de 2020). Decreto Supremo que declara en Emergencia Sanitaria a nivel nacional por el plazo de noventa (90) días calendario y dicta medidas de prevención y control del COVID-19. El Peruano, págs. 10-13.
- Vizcarra, M. A. (15 de Marzo de 2020). DECRETO SUPREMO N° 044-2020-PCM. El Peruano, págs. 10-13.

APÉNDICE A

Lluvia de Ideas

Para lograr obtener la mayor cantidad de causas que implicaran directamente la baja productividad de la empresa, se desarrolló a través de la herramienta de lluvia de ideas, una lista de ideas sobre las posibles causas de la problemática. Se recolectaron todas las ideas en función a los posibles problemas de la empresa

Lluvia de ideas de los posibles problemas de Baterías Alfa

1. Inadecuada Administración Estratégica
2. Falta indicadores para medir el cumplimiento de los objetivos estratégicos
3. Insuficiente comunicación entre las áreas de la empresa
4. Desconocimiento de los procesos de planificación
5. Inadecuado Direccionamiento Estratégico
6. Carencia de estudio de los factores internos y externos de la organización
7. Deficiencia de personal capacitado en técnicas estadísticas
8. Deficiente control e inspección de calidad en los procesos de auditorías de calidad
9. Estandarización de los métodos de control de calidad
10. Ineficiente capacitación del personal
11. Mantenimiento Autónomo
12. Mantenimiento Preventivo
13. Falta estudio de tiempos
14. Inadecuado Sistema de Pronóstico de la demanda
15. Medios de comunicación
16. gestión de compras de materia prima e insumos
17. Incumplimiento de las metas de producción
18. GTH
19. Sueldos poco atractivos
20. Pocas oportunidades de ascenso
21. Roles indefinidos
22. Inadecuada concientización de los peligros en el uso de equipos
23. Alto riesgos en la manipulación de equipos industriales
24. Desconocimiento de los procesos dentro de las áreas

APÉNDICE B

Diagrama de Afinidad

Para poder agrupar ideas con un grado de relación se analizaron la lista de la lluvia de ideas y se establecieron 5 criterios para agrupar las causas de la baja productividad de la empresa mediante un diagrama de afinidad.

1. Inadecuada Administración Estratégica
2. Inadecuada Gestión de la Calidad
3. Inadecuada Gestión de las Operaciones
4. Inadecuado Desempeño Laboral
5. Inadecuada Gestión por procesos

Inadecuada Administración Estratégica en la empresa Baterías Alfa: Se agrupan todas las causas relacionadas al pilar.

Pilar I

1. Inadecuada Planificación Estratégica
2. Inalcanzables objetivos
3. Inadecuado Direccionamiento estratégico
4. Inadecuado control de indicadores
5. Inadecuado Sistema de Indicadores

Inadecuada Gestión de la Calidad en la empresa Baterías Alfa: Se agrupan todas las causas relacionadas al pilar.

Pilar II

1. Inadecuado Control Estadístico de la Calidad
2. Prevalece Control Empírico del Producto
3. Deficiente control de calidad en los procesos
4. Inexistente estandarización de los métodos de control de calidad
5. Deficientes Políticas y Objetivos de calidad

6. Ineficientes programas de auditorías de calidad
7. Inadecuado Aseguramiento. de la Calidad

Inadecuada Gestión de las Operaciones en la empresa Baterías Alfa: Se agrupan todas las causas relacionadas al pilar.

Pilar III

1. Inexistencia o Inadecuada gestión de Mantenimiento Planificado
2. Inexistente Mante. Autónomo
3. Inadecuado de Mante. Preventivo
4. Ineficiente capacitación del personal
5. Inadecuada Planificación de la Producción
6. Inexistente Sistema de Pronóstico
7. Inadecuado estudio de capacidad instalada
8. Inexistente estudio de tiempos
9. Inadecuado Control de la Producción
10. Métodos Inadecuados de Control de Producción
11. Ineficientes registros

Inadecuado Desempeño Laboral en la empresa Baterías Alfa: Se agrupan todas las causas relacionadas al pilar.

Pilar IV:

1. Inadecuadas Condiciones de Trabajo
2. Inadecuada Gestión de SSO
3. Inadecuada Disposición de planta
4. Inadecuado orden y limpieza
5. Inexistencia de MOF, ROF y MAPRO

6. Roles Inadecuadamente definidos
7. Monotonía en actividades
8. Personal Desmotivado
9. Inadecuado GTH
10. Inexistente cultura organizacional
11. Bajo Clima Laboral

Inadecuada Gestión por procesos en la empresa Baterías Alfa: Se agrupan todas las causas relacionadas al pilar.

Pilar V

1. Inadecuada Cadena de Valor
2. Deficiente Mapeo de Procesos
3. Deficiente caracterización de procesos

Los problemas que se hallaron en la lluvia de ideas son los que posteriormente se agruparon según la afinidad a las Gestiones de estudio de la empresa. De esta manera, se permitió conocer la importancia y el impacto que tiene cada problemática de las cinco 5 Gestiones en análisis.

APÉNDICE C

Diagrama de Ishikawa

Para desglosar e identificar las causas en función a las 6M se empleó el diagrama Ishikawa.

Método de las 6 M: Mano de obra, Método, Máquina, Medio ambiente, Materiales y Medición.

Y se analizó los cinco criterios que se establecieron en el análisis anterior.

Inadecuada Administración Estratégica

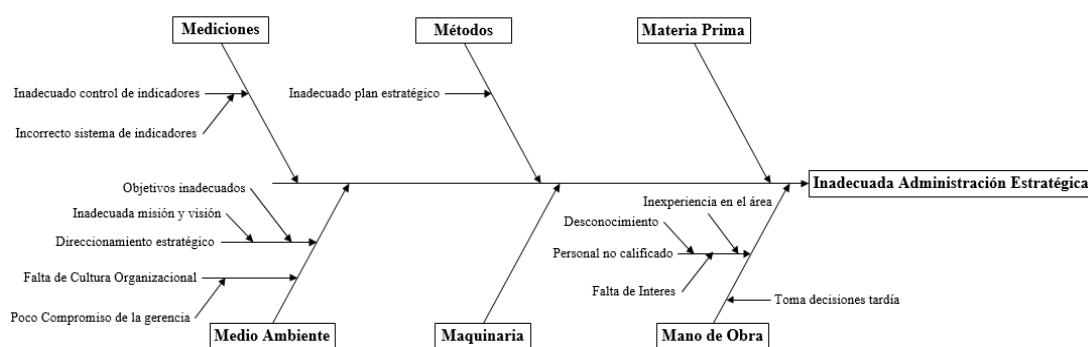


Figura C1. Diagrama Ishikawa de la Inadecuada Administración Estratégica.

Elaboración propia

Inadecuada Gestión de la Calidad

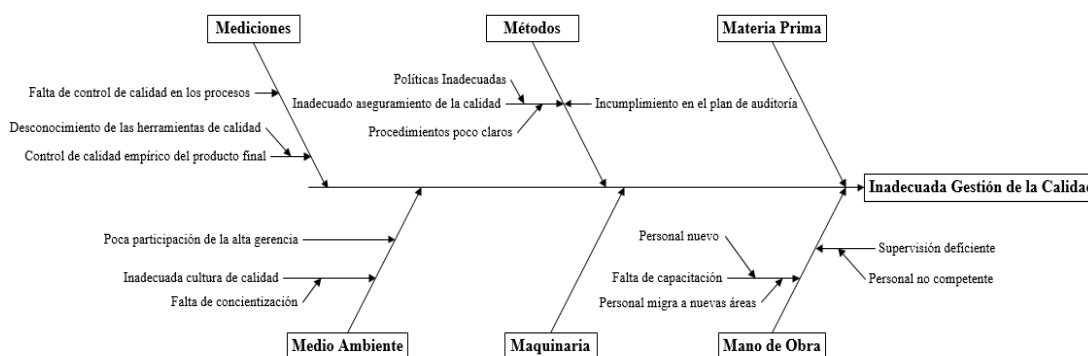


Figura C2. Diagrama Ishikawa de la Inadecuada Gestión de la Calidad.

Elaboración propia

Inadecuada Gestión de Operaciones

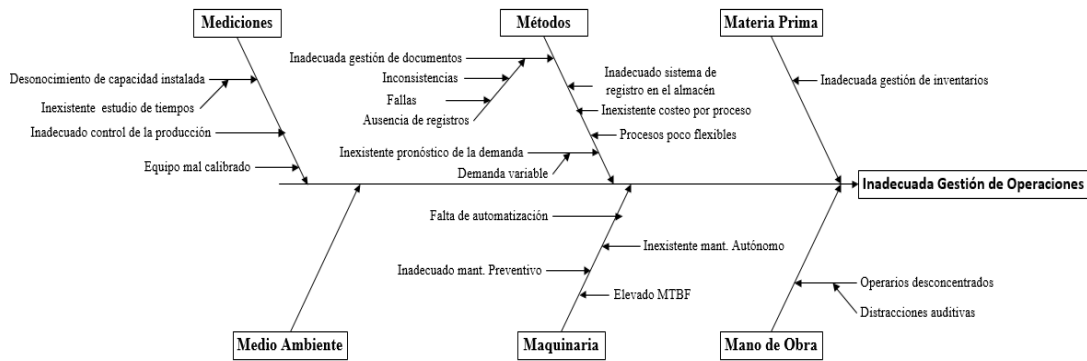


Figura C3. Diagrama Ishikawa de la Inadecuada Gestión de Operaciones.

Elaboración propia

Inadecuado Desempeño Laboral

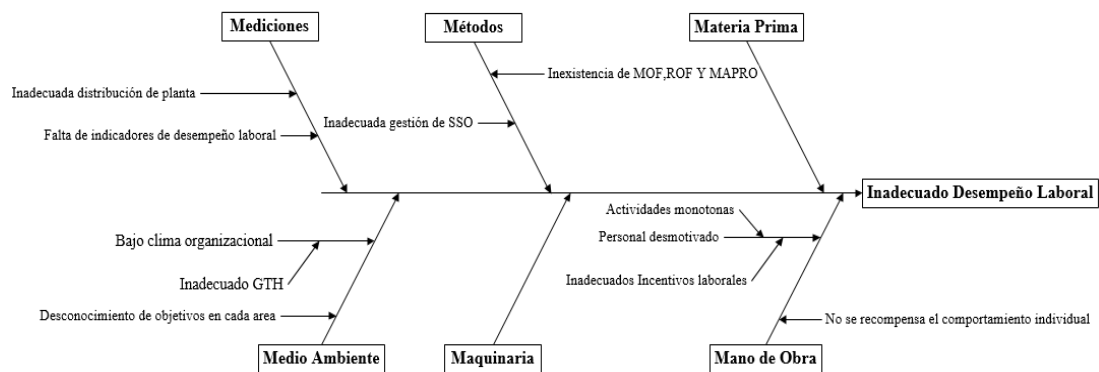


Figura C4. Diagrama Ishikawa de la Inadecuado Desempeño Laboral.

Elaboración propia

Inadecuada Gestión de Procesos

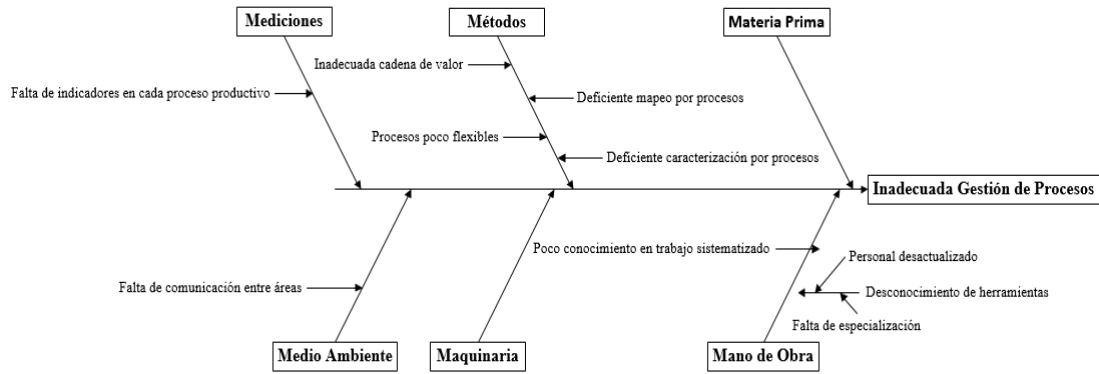


Figura C5. Diagrama Ishikawa de la Inadecuada Gestión de Procesos

Elaboración propia

APÉNDICE D

Elección del Producto Patrón

Para la elaboración del producto patrón se han Fuente datos de las ventas de la empresa en el periodo de tiempo de estudio.

Análisis por familia

Se establece las familias de productos, en este caso serán:

1. Familia de baterías pesadas
2. Familia de baterías livianas.

Grafica P – Q por Familia

En esta gráfica se analizará los tipos de familia mencionados con respecto a la cantidad de unidades vendidas en el periodo de estudio.

Tabla D7 Familias de productos de la empresa Baterías Alfa.

Elaboración propia

Familias	Unidades totales	%	% Acum
Baterías Automotriz Livianas	106501	58.1%	58.1%
Baterías Automotriz Pesadas	76760	41.9%	100.0%
Suma	183261	100%	

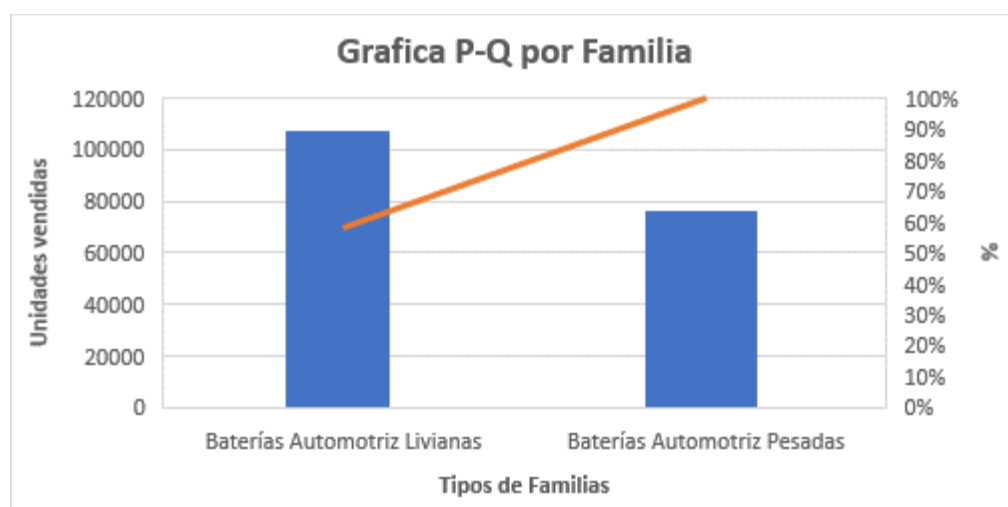


Figura D1. Análisis P-Q por familia

Elaboración propia

Al analizar el gráfico se visualiza las familias que representan aproximadamente el 80% de las unidades vendidas en el periodo de tiempo estudiado son la de las baterías automotrices livianas. Por lo que es la familia con mayor importancia.

Gráfica ABC por Familia

Para determinar la familia patrón debemos realizar el análisis ABC en donde se procederá a trabajar con los ingresos por ventas y utilidades de acuerdo a cada familia. El periodo de análisis es de junio 2019 hasta junio de 2021.

Tabla D8 Ingresos por familia de la empresa Baterías Alfa por familia

Elaboración propia

Familias	Ingresos totales	%	% Acum
Baterías Automotriz Livianas	14910140	53.3%	53.3%
Baterías Automotriz Pesadas	13049200	46.7%	100.0%
Suma	27959340	100%	

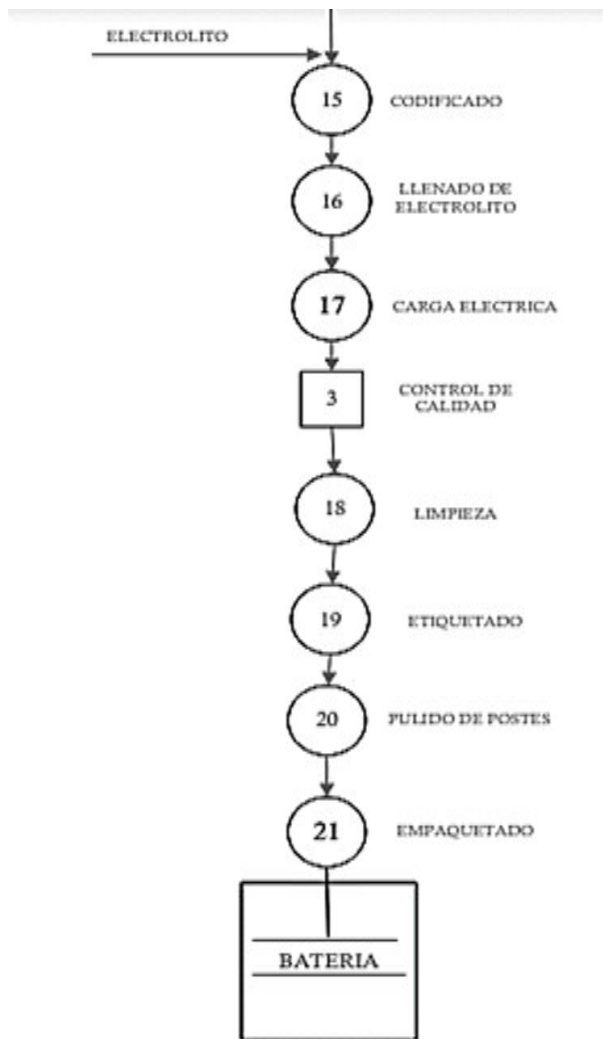


Figura D2. Diagrama de operaciones

Elaboración propia

De acuerdo con la gráfica podemos determinar que la familia con mayores ingresos es las baterías automotrices livianas, pues tiene un mayor porcentaje comparado a las baterías pesadas. De esta manera se procederá a realizar el último análisis para establecer finalmente la familia

Gráfica ABC Utilidades por Familia

Tabla D9 Utilidades por familia de la empresa Baterías Alfa S.A.

Elaboración propia

Familias	Utilidades totales	%	% Acumu
Baterías Automotriz Livianas	11928112	56.6%	56.6%
Baterías Automotriz Pesadas	9134440	43.4%	100.0%
Suma	21062552	100%	

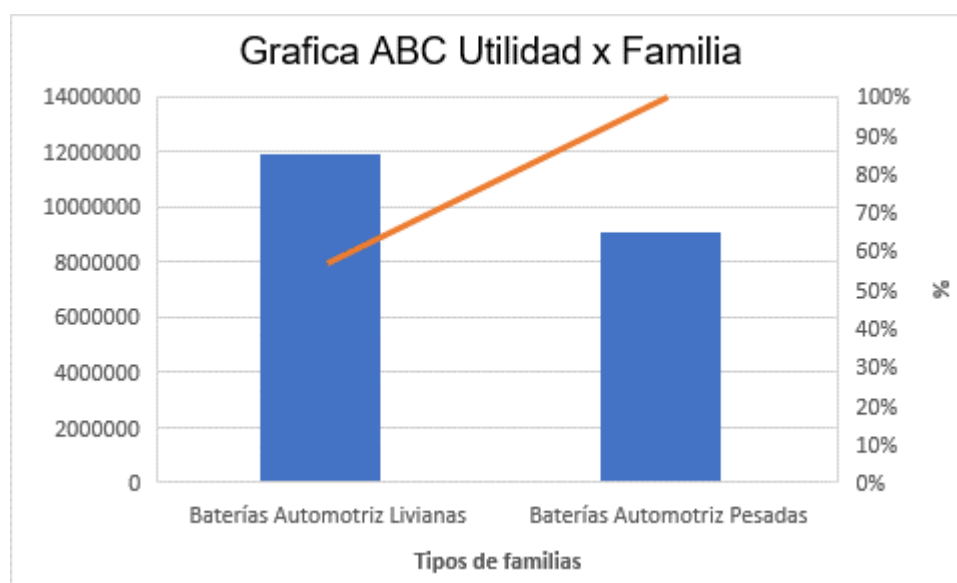


Figura D3. Análisis utilidad por familia

Elaboración propia

Análisis por Productos de la Familia de Baterías Livianas

Para proceder con el análisis respectivo se determinará los modelos de las baterías livianas siendo los siguientes de mayor concurrencia:

1. Batería ANS-11
2. Batería AF-15
3. Batería AC-13

El análisis estará comprendido en el periodo junio 2019 hasta junio 2021

Gráfica P- Q por Producto

Según la información obtenida cuentan con las siguientes cantidades.

Tabla D10 Modelos de las baterías livianas Alfa S.A

Elaboración propia

Modelos de baterías	Unidades totales	%	% Acumu
Batería ANS-11	10947	10.28%	10.28%
Batería AF-15	15217	14.29%	24.57%
Batería AC-13	24793	23.28%	47.85%
Otros	55544	52.15%	100.00%
Suma	106501	100%	

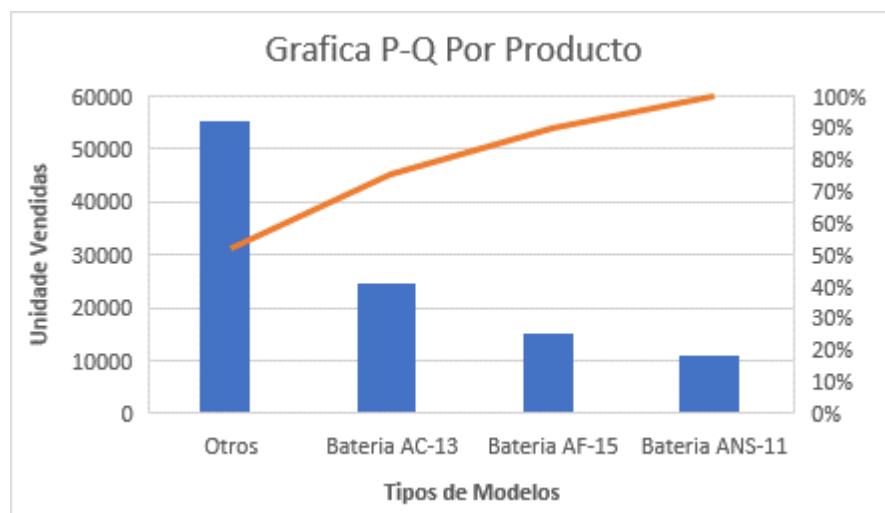


Figura D4. Análisis P – Q por Producto

Elaboración propia

De esta manera se establece que la batería AC- 13 tiene 23.28% y es mayor comparado a los otros modelos automotrices que hay en la empresa. Nuestro producto patrón será determinado posteriormente en la gráfica ABC.

Gráfica ABC por Producto

Mediante este análisis podremos visualizar los ingresos por ventas, utilidad y finalmente podremos ver cuál de ellas genera mayor ganancia a la empresa.

Tabla D11 Ingresos por ventas de modelos de la familia de baterías livianas Alfa S.A.

Elaboración propia

Modelos de baterías	Ingresos totales	%	% Acum
Batería ANS-11	1313640	8.76%	8.76%
Batería AF-15	2434720	16.24%	25.00%
Batería AC-13	3471020	23.15%	48.14%
Otros	7776160	51.86%	100.00%
Suma	14995540	100%	

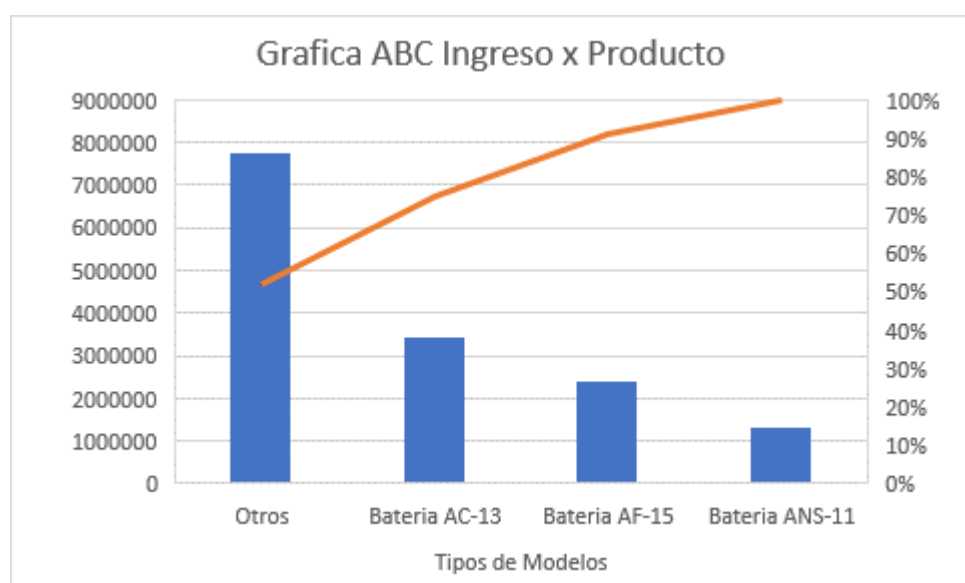


Figura D5. Análisis ABC por Producto

Elaboración propia

Conforme a las ventas, el modelo de batería AC-13 que represento el mayor porcentaje en ingresos. Por lo que se realizará el análisis en función a las utilidades generadas.

Tabla D12 Utilidades de los modelos de la familia de baterías livianas Alfa S.A.

Elaboración propia

Modelos de baterías	Utilidades		
	totales	%	% Acum
Batería ANS-11	1116594	8.88%	8.88%
Batería AF-15	2069512	16.46%	25.34%
Batería AC-13	2776816	22.09%	47.43%
Otros	6609736	52.57%	100.00%
Suma	12572658	100%	

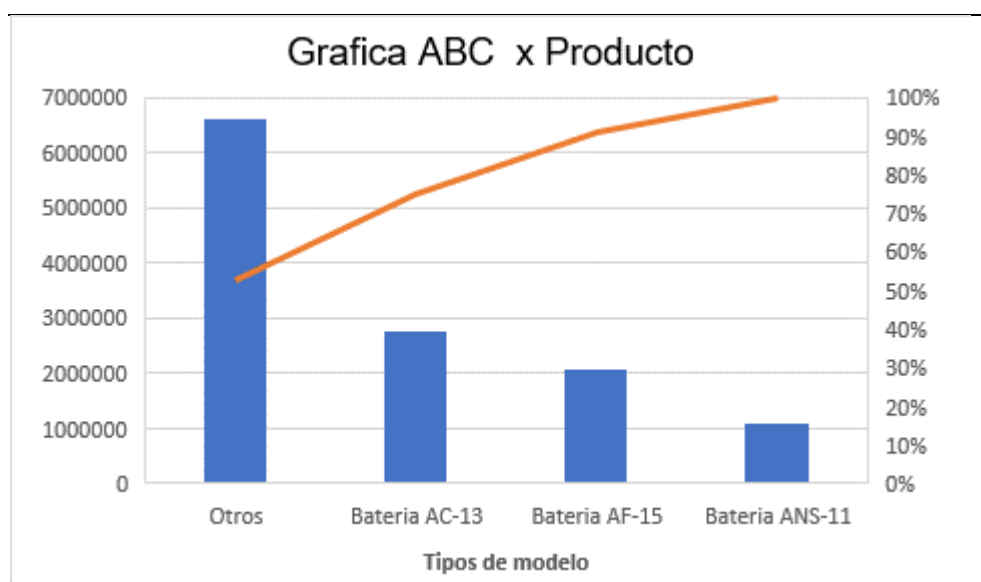


Figura D6. Análisis ABC por Utilidad x Producto

Elaboración propia

Es así como, mediante las ventas y las utilidades percibidas por cada modelo de las baterías livianas, la batería AC-13 es la más rentable en la empresa. Lo cual nos ayudara a la gestión del proyecto a realizar.

APÉNDICE E

Radár Estratégico

En esta etapa realizamos un análisis de la organización para determinar el grado o porcentaje de alineamiento de la empresa con su estrategia organizacional, y así plantear las medidas correctivas.

EL RADAR DE LA POSICIÓN ESTRATÉGICA

Según su NIVEL DE CONCORDANCIA con la aseveración planteada...		...ESCRIBA
<p>ATENCIÓN</p> <p>Les avisamos que esta herramienta mide el grado de alejamiento del objetivo ideal, por lo que a mayor intensidad de acuerdo, menor alejamiento y menor debe ser el número a utilizar. Es decir, que si se está completamente de acuerdo con la aseveración, estamos muy cerca y su "alejamiento" sería CERO.</p>	Estoy Completamente de acuerdo :	0
	Estoy bastante de acuerdo :	1
	Estoy algo de acuerdo :	2
	No estoy muy de acuerdo :	3
	No estoy casi nada de acuerdo :	4
	Estoy en completo desacuerdo :	5

Figura E1. Radár estratégico.

Fuente: V&B consultores radar estratégico.

Pilares del Rada Estratégico

Mobilización.

Mobilizar la organización para el cambio a través del liderazgo es la primera actividad de la gestión estratégica, la responsabilidad de la persona de vértice, para poner en marcha, empezar, movilizar, el proceso de cambio y migrar hacia la nueva gestión.

Debe ser así porque es responsabilidad del que fija la estrategia, poder el materializarla, llevarla a la acción e, implementarla. Para lograr esto, esta persona debe liderar y organizar un equipo de proyecto, y así lograr que lleve a cabo la difusión, el despliegue, la sincronización y el asumir el sistema de gestión por toda la organización.

COMPONENTES	CARACTERÍSTICAS A EVALUAR	SCORE					
LA VISION, MISION Y ESTRATEGIA ESTÁN CLARAMENTE DEFINIDAS	<ul style="list-style-type: none"> •La Estrategia está definida y formalizada por escrito •Existe alto conocimiento de la Misión y Visión por parte del Empresario y de los niveles Ejecutivos •Existe decidida intención por parte del Empresario y de la Alta Gerencia de liderar la estrategia •Existe el convencimiento en el Empresario y en la Gerencia que la Gestión Estratégica es su misión principal 	<table border="1"> <tr><td>3</td><td rowspan="4">3.3</td></tr> <tr><td>3</td></tr> <tr><td>4</td></tr> <tr><td>3</td></tr> </table>	3	3.3	3	4	3
3	3.3						
3							
4							
3							
LOS EJECUTIVOS LIDERAN EL CAMBIO ESTRATEGICO Y CREAN EQUIPO LIDER DEL PROYECTO	<ul style="list-style-type: none"> •Existe el convencimiento por el Empresario de la importancia de liderar el proceso de cambio/adaptación •Existe un lider de proyecto de Gestión estratégica conocido, aceptado y secundado por todos •El lider ha configurado un equipo de proyecto compacto y equilibrado para el paso a Gestión estratégica •Están bien delimitados los 4 estadios de la GE: Financiero, de Mercado, de Procesos y de Cultura de Empresa 	<table border="1"> <tr><td>2</td><td rowspan="4">2.3</td></tr> <tr><td>3</td></tr> <tr><td>2</td></tr> <tr><td>2</td></tr> </table>	2	2.3	3	2	2
2	2.3						
3							
2							
2							
LOS EJECUTIVOS COMUNICAN EL SENTIDO DE URGENCIA	<ul style="list-style-type: none"> • El Empresario tiene bien asumida la urgencia y la necesidad de adaptarse continuamente al cambio • La Gerencia y los Ejecutivos aceptan el desafío del cambio permanente y lo asumen como un reto profesional • La Propiedad y la Alta Gerencia asumen su rol de capacitadores hacia el resto de la organización • La Alta Gerencia asume la tarea de concienciar a toda la organización de la importancia y la urgencia del cambio 	<table border="1"> <tr><td>5</td><td rowspan="4">3.8</td></tr> <tr><td>4</td></tr> <tr><td>3</td></tr> <tr><td>3</td></tr> </table>	5	3.8	4	3	3
5	3.8						
4							
3							
3							

Figura E2. Movilización del radar estratégico.

Fuente: V&B consultores radar estratégico.

Traducción.

La siguiente actividad, traducir la estrategia en términos organizacionales, es la principal de la gestión, la que define las líneas estratégicas a lo largo de las cuales se debe alinear los esfuerzos de organización. Establece los mapas estratégicos, fija los objetivos, inductores, delimita las metas y define las iniciativas estratégicas, actividades y tareas clave, los cronogramas y los recursos que se deben asignar para lograrlos, como la administración de su cadena de valor. Es la creación e implementación de Cuadro de Mando Integral (Balanced Scorecard), como una herramienta de la metodología de gestión en Estratégica

COMPONENTES	CARACTERÍSTICAS A EVALUAR	SCORE					
LA ESTRATEGIA ESTA EXPLICITADA A TRAVES DE UN MAPA ESTRATEGICO COMO PARTE DEL PROCESO DE PLANEAMIENTO: LOS OBJETIVOS ESTRATEGICOS	<ul style="list-style-type: none"> • La Empresa tiene definidas las áreas de trabajo • La Empresa tiene definido y alineados los objetivos estrategicos de la empresa • La Empresa tiene definidos las grandes dimensiones o campos de actuacion de la empresa (perspectivas) • La Empresa tiene definidos el mapa estrategico organizacional • La Empresa tiene definidos el despliegue de sus objetivos a los niveles inferiores de la organizacion 	<table border="1"> <tr><td>5</td><td rowspan="4">3.2</td></tr> <tr><td>3</td></tr> <tr><td>2</td></tr> <tr><td>3</td></tr> </table>	5	3.2	3	2	3
5	3.2						
3							
2							
3							
LOS INDICADORES SON UTILIZADOS PARA COMUNICAR LA ESTRATEGIA Y SON BALANCEADOS EN LAS PERSPECTIVAS	<ul style="list-style-type: none"> • Los inductores descriptores estan identificados en funcion a los objetivos Estratégicos • Los indicadores inductores están claramente identificados • La empresa tiene delimitada las actividades de su cadena de valor • Los indicadores descriptores de procesos están identificados 	<table border="1"> <tr><td>3</td><td rowspan="4">2.8</td></tr> <tr><td>3</td></tr> <tr><td>2</td></tr> <tr><td>3</td></tr> </table>	3	2.8	3	2	3
3	2.8						
3							
2							
3							
LAS METAS SON ESTABLECIDAS PARA CADA INDICADOR Y LAS INICIATIVAS ESTRATEGICAS SON CLARAMENTE DEFINIDAS	<ul style="list-style-type: none"> • Las iniciativas estrategicas , actividades y tareas a realizar están determinados • La metas a alcanzar estan claramente delimitadas • La empresa tiene cuantificados los indicadores descriptores de resultados alcanzados 	<table border="1"> <tr><td>2</td><td rowspan="3">2.3</td></tr> <tr><td>2</td></tr> <tr><td>3</td></tr> </table>	2	2.3	2	3	
2	2.3						
2							
3							

Figura E3. Traducción del radar estratégico.

Fuente: V&B consultores radar estratégico.

Alineamiento

Alinear la organización en torno a la estrategia es el beneficio principal del método, el que incrementa la eficiencia de la gestión. Establece la necesidad de que todos los elementos activos de la empresa estén en función y siempre con la mira puesta del mismo objetivo. Los activos intangibles –recursos humanos, sistemas y cultura de la organización- deben estar permanentemente enfocados hacia los objetivos estratégicos, de manera que se conviertan en el objetivo personal de cada uno de los miembros del equipo, de las unidades de negocio, áreas y/o departamentos, etc.

COMPONENTES	CARACTERÍSTICAS A EVALUAR	SCORE					
LA ESTRATEGIA CORPORATIVA ES UTILIZADA PARA GUIAR LAS ESTRATEGIAS DE LAS UNIDADES DE NEGOCIO	<ul style="list-style-type: none"> • La Empresa tiene definidos los mapas estrategicos de niveles inferiores • Los miembros de su gerencia conocen y utilizan la información necesaria • Los miembros de l os EE-UN participan en la formulacion de la estrategia • Mediante reuniones periódicas, existe un elevado nivel de coordinación dentro de sus gerencias 	<table border="1"> <tr><td>2</td><td rowspan="4">3.0</td></tr> <tr><td>3</td></tr> <tr><td>3</td></tr> <tr><td>4</td></tr> </table>	2	3.0	3	3	4
2	3.0						
3							
3							
4							
LA ESTRATEGIA CORPORATIVA ES UTILIZADA PARA GUIAR LAS ESTRATEGIAS DE LAS UNIDADES DE NEGOCIO	<ul style="list-style-type: none"> • Los Gerentes programan reuniones periodicas para evaluar la información necesaria con sus unidades de soporte • Los miembros de las areas/ secciones conocen y utilizan la información necesaria • Los miembros del equipo de cada area/ seccion participan en la confección / revisión de su informacion • Mediante reuniones periódicas, existe un elevado nivel de coordinación dentro de cada area/seccion 	<table border="1"> <tr><td>5</td><td rowspan="4">4.8</td></tr> <tr><td>5</td></tr> <tr><td>5</td></tr> <tr><td>4</td></tr> </table>	5	4.8	5	5	4
5	4.8						
5							
5							
4							

Figura E4. Alineamiento del radar estratégico.

Fuente: V&B consultores radar estratégico.

Motivación

COMPONENTES	CARACTERÍSTICAS A EVALUAR	SCORE
LA COMUNICACIÓN ES ABIERTA Y TRANSPARENTE, PARA QUE SEA FLUIDA	<ul style="list-style-type: none"> • La comunicación está establecida regularmente • La empresa tiene y usa: Murales, Reuniones informativas, Website, Mail, Facebook, Twitter, Blogs, etc • Existen mecanismos de comunicación para canalizar inquietudes, ideas, sugerencias, etc • La Gerencia tiene una política de puertas abiertas para quejas y sugerencias 	3
		3
		4
		4
		3.5
LAS METAS INDIVIDUALES ESTÁN ESTABLECIDAS Y DETERMINADAS	<ul style="list-style-type: none"> • Existe una definición de Metas mensuales, trimestrales y anuales para cada uno • EL superior de cada persona tiene adoptada una posición de ayuda al logro de los objetivos de su equipo • Los objetivos de cada uno están definidos en función de los resultados del equipo • Las metas individuales se determinan por consenso entre el responsable y el colaborador 	3
		4
		4
		3
		3.5
MEDIANTE LA REMUNERACIÓN VARIABLE, LA EMPRESA ASOCIA TALENTOS	<ul style="list-style-type: none"> • Se celebran reuniones de creatividad con periodicidad establecida • La empresa tiene establecida una parte de la remuneración como variable según resultados • La remuneración variable global de la empresa debe mejorar los resultados en dos años • Existe un mecanismo para premiar las iniciativas y las sugerencias de los colaboradores 	4
		5
		4
		4
		4.3

Figura E5. Motivación del radar estratégico.

Fuente: V&B consultores radar estratégico.

La gestión de la estrategia

Para Gestionar la estrategia a través de un proceso continuo, se cuenta con el El Balanced Scorecard. Este provee éxito a las organizaciones debido a que brinda las herramientas para que la estrategia sea entendida y ejecutada en todos los niveles a través del enfoque, la alineación y el entendimiento común de hacia donde la empresa se dirige, logrando así ser una herramienta que hará de la estrategia un proceso continuo, no solo un evento anual. Esto se logra a través de las Reuniones de Análisis Estratégico en las que se monitorea el progreso de la estrategia y se establecen las acciones necesarias para atacar las áreas de oportunidad. Así mismo, algunas organizaciones que han logrado ejecutar su estrategia exitosamente, han establecido un nuevo departamento corporativo llamado la Oficina de la Estrategia que se encarga de monitorear todas las acciones referentes a la estrategia para asegurarse su ejecución se lleve a cabo continuamente.

A través de estos principios, las Organizaciones Enfocadas en la Estrategia, han logrado ejecutar exitosamente su estrategia y por lo tanto obtener grandes resultados económicos y organizacionales.

COMPONENTES	CARACTERÍSTICAS A EVALUAR	SCORE
EL PRESUPUESTO ESTÁ ESTABLECIDO Y EXISTE UN MÉTODO DE SEGUIMIENTO	<ul style="list-style-type: none"> • Existe un presupuesto formalizado cada año antes del inicio de nuevas estrategias y/o tecnología • El Presupuesto tiene un seguimiento / monitoreo periódico • El Presupuesto se revisa y ajusta al menos trimestralmente • Existe un mecanismo para premiar las iniciativas y las sugerencias de los colaboradores 	5
		5
		3
		5
4.5		
LA EMPRESA TIENE SISTEMAS PARA SEGUIMIENTO DE LAS OPERACIONES	<ul style="list-style-type: none"> • La empresa dispone de sistemas que la ayuden con sus labores (ruteo, gestión, etc) • La Empresa dispone de un elevado grado de formalización de la información de gestión y/o otras actividades • La Empresa dispone de sistemas de información para el seguimiento de sus operaciones • El Sistema aporta información estratégica para la toma de decisiones 	3
		3
		5
		3
3.5		
LA EMPRESA REALIZA UN SEGUIMIENTO SISTEMÁTICO DE LA GESTION ESTRATEGICA	<ul style="list-style-type: none"> • La empresa tiene periódicamente establecidas reuniones de Consejo de Administración y se formalizan actas • La empresa tiene establecidas reuniones periódicas de Comité de Dirección, Departamentos, etc • La empresa tiene establecidas periódicamente reuniones para evaluar los indicadores • La empresa tiene una reunión anual de redefinición de la Estrategia 	3
		3
		2
		4
3.0		

Figura E6. Gestión estratégica del radar estratégico.

Fuente: V&B consultores radar estratégico.

Radar de posición estratégica. Enfocados al objetivo final

En función a los 5 pilares en análisis se determinará la eficiencia estratégica. De esta manera se hace la sumatoria de los puntajes obtenidos por cada pilar y posteriormente se hace el calculo para establecer el porcentaje de eficiencia y ineficiencia.

RADAR DE POSICIÓN ESTRATÉGICA. ENFOCADOS AL OBJETIVO FINAL		
LA VISION, MISION Y ESTRATEGIA ESTÁN CLARAMENTE DEFINIDAS		3.3
LOS EJECUTIVOS LIDERAN EL CAMBIO ESTRATEGICO Y CREAN EQUIPO LIDER DEL PROYECTO	MOVILIZAR	2.3
LOS EJECUTIVOS COMUNICAN EL SENTIDO DE URGENCIA		3.8
LA ESTRATEGIA ESTA EXPLICITADA A TRAVES DE UN MAPA ESTRATEGICO COMO PARTE DEL PROCESO DE PLANEAMIENTO: LOS OBJETIVOS ESTRATÉGICOS		3.2
LOS INDICADORES SON UTILIZADOS PARA COMUNICAR LA ESTRATEGIA Y SON BALANCEADOS EN LAS PERSPECTIVAS	TRADUCIR	2.8
LAS METAS SON ESTABLECIDAS PARA CADA INDICADOR Y LAS INICIATIVAS ESTRATEGICAS SON CLARAMENTE DEFINIDAS		2.3
LA ESTRATEGIA CORPORATIVA ES UTILIZADA PARA GUIAR LAS ESTRATEGIAS DE LAS UNIDADES DE NEGOCIO		3.0
LA ESTRATEGIA CORPORATIVA ES UTILIZADA PARA GUIAR LAS ESTRATEGIAS DE LAS UNIDADES DE NEGOCIO	ALINEAR	4.8
LA COMUNICACIÓN ES ABIERTA Y TRANSPARENTE, PARA QUE SEA FLUIDA		3.5
LAS METAS INDIVIDUALES ESTÁN ESTABLECIDAS Y DETERMINADAS	MOTIVAR	3.5
MEDIANTE LA REMUNERACIÓN VARIABLE, LA EMPRESA ASOCIA TALENTOS		4.3
EL PRESUPUESTO ESTÁ ESTABLECIDO Y EXISTE UN MÉTODO DE SEGUIMIENTO		4.5
LA EMPRESA TIENE SISTEMAS PARA SEGUIMIENTO DE LAS OPERACIONES	GESTIONAR	3.5
LA EMPRESA REALIZA UN SEGUIMIENTO SISTEMÁTICO DE LA GESTION ESTRATÉGICA		3.0

Figura E7. Radar de posición estratégica.

Fuente: V&B consultores radar estratégico.

Gracias al análisis se obtuvo el radar de posición estratégica enfocados al objetivo final en esa Figura se encuentra un resumen de los puntajes de las diferentes Gestiones que tiene el radar estratégico y posteriormente el grafico.

Sumatoria Total	=	47.5	
N° Total de	=	14	
Componentes			
Se divide	=	3.4	
3.4	-----	5	%
Ineficiencia	-----	100	%
Ineficiencia	=	68	%

Gracias al análisis se obtuvo el radar de posición estratégica enfocados al objetivo final en esa Figura se encuentra un resumen de los puntajes de las diferentes Gestiones que tiene el radar estratégico y posteriormente el gráfico.

Apéndice F

Diagnóstico Situacional

Check list de diagnóstico Situacional

		INSUMOS ESTRATEGICOS											
		ESCALA	TOTALMENTE EN DESACUERDO					TOTALMENTE DE ACUERDO					
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1	¿Conocemos claramente cuales son los segmentos de mercado objetivo, en los cuales se deben enfocar los esfuerzos de la organización?	3		X									
2	¿Tenemos un claro conocimiento de las necesidades de los clientes y el mercado, para cada uno de dichos segmentos objetivo?	3			X								
3	¿Monitoreamos periódicamente la situación de nuestros competidores claves?	3		X									
4	¿Conocemos claramente las necesidades de nuestros empleados?	3			X								
5	¿Comprendemos qué es lo que esperan nuestros Directores?	3		X									
6	¿Mantenemos herramientas y metodologías que nos permiten determinar las principales tendencias (impulsores y bloqueadores) que afectarán el sector y el país (tecnológicas, económicas, sociales, culturales, demográficas, políticas, etc.)?	3			X								
7	¿Poseemos datos sobre el desempeño de nuestros proveedores y socios claves?	3			X								
8	¿Realizamos análisis comparativos de bechmarking para identificar nuestra posición competitiva?	1	X										
9	¿Tenemos claramente identificadas nuestras principales fortalezas, oportunidades, limitaciones y riesgos (FLOR) a través del análisis del desempeño de nuestros procesos, el desempeño de nuestros proveedores y socios claves y la información comparativa de benchmarking?	2	X										

Figura F1. Insumos Estratégicos.

Fuente: V&B consultores

		DISEÑO DE ESTRATEGIA											
		ESCALA	TOTALMENTE EN DESACUERDO					TOTALMENTE DE ACUERDO					
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
10	¿Tenemos claramente definidas y documentadas la misión ó razón de ser de la organización?	3		X									
11	¿Tenemos claramente definidos y documentados un conjunto de valores centrales de la organización?	2		X									
12	¿Tenemos claramente definida y documentada la visión de la organización, incluyendo qué, cuándo y cómo?	3		X									
13	¿Tomando como base la información prioritaria de sobre los insumos estratégicos y la definición de la misión, valores y visión, la organización define una propuesta de valor, para clientes y procesos ?	2		X									
14	¿Las diferentes propuestas estratégicas de valor definidas, son trasladados hacia un conjunto de objetivos estratégicos claros?	1	X										
15	¿Para cada uno de los objetivos estratégicos, definimos un grupo de indicadores claves del desempeño, los cuales nos permitan monitorear el avance hacia el logro de los objetivos planteados?	1	X										
16	¿Para cada uno de los indicadores claves del desempeño, se cuenta con una clara definición operativa que incluye: frecuencia de medición, fuente de captura de datos, responsables, etc. ?	1	X										
17	¿Para cada uno de los indicadores claves del desempeño, describimos metas de corto y largo plazo?	1	X										
18	¿Tenemos identificadas inductores, iniciativas y proyectos concretos de cómo vamos a conseguir dichas metas?	1	X										
19	¿Para cada una de las iniciativas planteadas, tenemos descritos cronogramas de implementación, con fechas, recursos y responsables identificados?	1	X										

Figura F2. Diseño de la Estrategia.

Fuente: V&B consultores

		DESPLIEGUE DE LA ESTRATEGIA									
		TOTALMENTE EN DESACUERDO					TOTALMENTE DE ACUERDO				
IMPULSORES / BLOQUEADORES CLAVES		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
20	¿Tenemos una clara determinación y documentación de los procesos que componen nuestra cadena de valor (procesos claves y de apoyo)?	2	X								
21	¿Tenemos definidos y documentados las relaciones de nuestros procesos de la cadena de valor, en cuanto a entradas, proveedores, actividades, salidas, clientes y sus requisitos?	2	X								
22	¿Para los procesos claves de la cadena de valor tenemos identificados un conjunto de indicadores de: eficiencia, calidad, impacto, etc.?	2	X								
23	¿Para cada uno de las áreas ó procesos de la organización, tenemos identificados: objetivos, metas, KPI's e iniciativas?	2	X								
24	¿Los objetivos, metas, indicadores e iniciativas de los procesos de la cadena de valor, son adecuadamente priorizados con los de la organización?	1	X								
25	¿Los objetivos, metas, indicadores e iniciativas de los procesos de la cadena de valor, son adecuadamente sincronizados "entre sí" (horizontalmente), de manera de garantizarse coordinación y flujo continuo?	1	X								
26	¿Los objetivos, metas, indicadores e iniciativas de la organización están adecuadamente sincronizados con el trabajo y la estrategia de nuestros proveedores, distribuidores y socios claves (en el caso se requiera)?	1	X								
27	¿Nuestros presupuestos están directamente relacionados con el apoyo de los objetivos, metas, indicadores e iniciativas definidas a nivel de la organización y procesos?	1	X								
28	¿Los objetivos, metas, indicadores e iniciativas de los mandos medios y supervisores son definidos a través de un proceso de cascado (causa-efecto) de desde el nivel gerencial?	1	X								
29	¿Tenemos claramente alineado las actividades y funciones claves de nuestro trabajo diario con los objetivos, metas, indicadores e iniciativas de la organización?	1	X								

Figura F3. Despliegue de la Estrategia.

Fuente: V&B consultores

		APRENDIZAJE Y MEJORA									
		TOTALMENTE EN DESACUERDO					TOTALMENTE DE ACUERDO				
IMPULSORES / BLOQUEADORES CLAVES		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
30	¿Tenemos una calendario de mediciones, que nos permite monitorear y documentar sistemáticamente los indicadores claves del desempeño?	1	X								
31	¿Tenemos un sistema de evaluación, control, determinación de causas y refinamiento de las principales metas de la organización y de nuestros procesos?	1	X								
32	¿Los actuales sistemas de información (software y hardware) nos proveen los datos y estadísticas necesarios para controlar objetivos, metas, indicadores, iniciativas y recursos?	1	X								
33	¿Contamos con un sistema de evaluación, control, determinación de causas y refinamiento de las principales metas personales?	1	X								
34	¿Las Acciones correctivas son definidas e implementadas cuando el desempeño de los procesos y estrategia no están de acuerdo a las metas trazadas?	1	X								
35	¿Nuestros jefes y supervisores mantienen procesos de seguimiento, coaching y retroalimentación sistematizadas de nuestro desempeño?	1	X								
36	¿Se cuenta con una clara definición de las competencias gerenciales y los conocimientos específicos de un puesto de trabajo, para apoyar el logro de la estrategia, los objetivos y las metas a todo nivel?	1	X								
37	¿Los procesos de recursos humanos (selección, evaluación, capacitación, carrera, remuneración, etc.) están claramente relacionados con los objetivos, metas e iniciativas de la organización, los procesos?	1	X								
38	¿La evaluación del desempeño y mi compensación están claramente conectadas con los objetivos, metas e iniciativas claves del BSC?	1	X								
39	¿Los líderes de alto nivel, comunican la visión, estrategia y objetivos y la refuerzan continuamente para apoyar el logro de una cultura de ejecución?	1	X								

Figura F4. Aprendizaje y Mejora.

Fuente: V&B consultores

Apéndice G

Matriz de evaluación de Factores Internos y externos

Matriz de Evaluación de Factores Internos

A partir del árbol de problemas y del diagnóstico interno, como parte del análisis del microentorno de la organización, se pudieron reconocer las fortalezas y limitaciones para la empresa Baterías alfa.

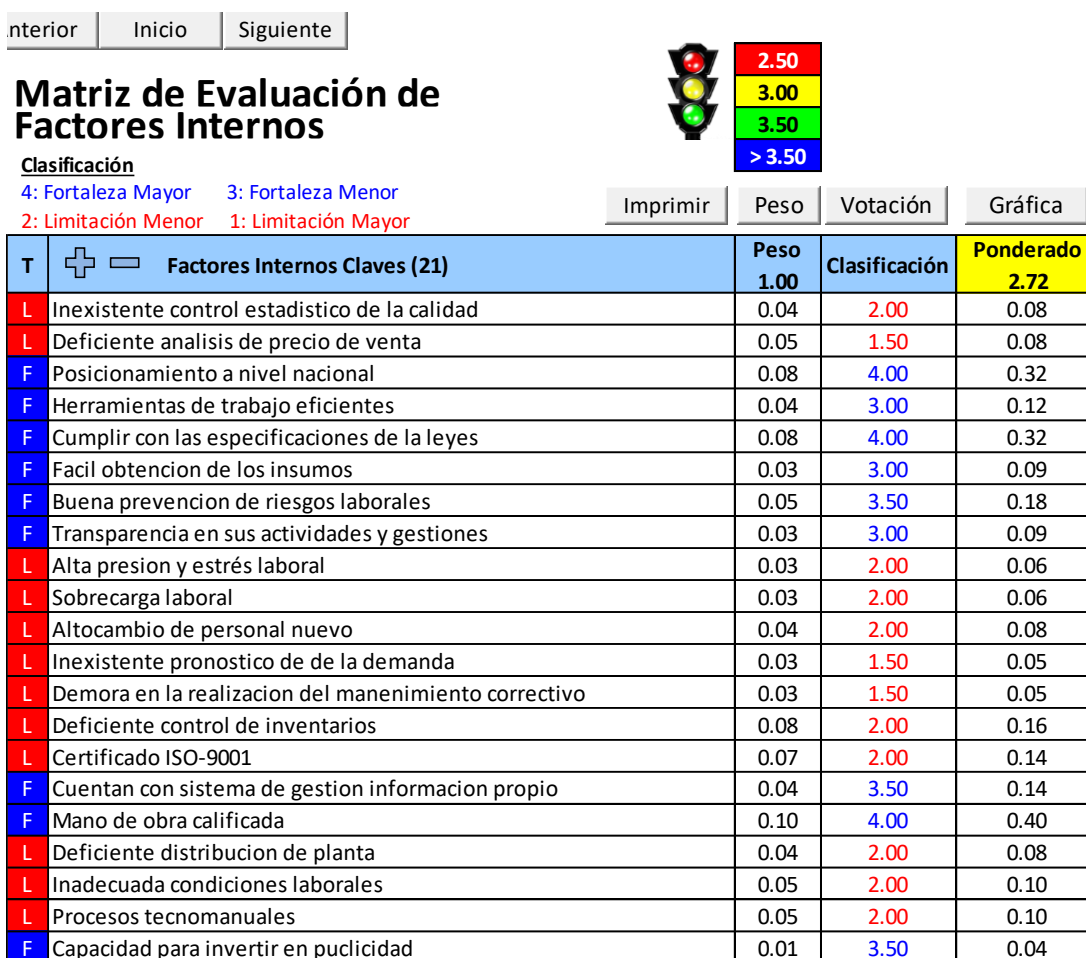


Figura G1. Matriz de evaluación de factores internos.

Elaboración propia

[Regresar](#)

Gráfica Evaluación de Factores Internos

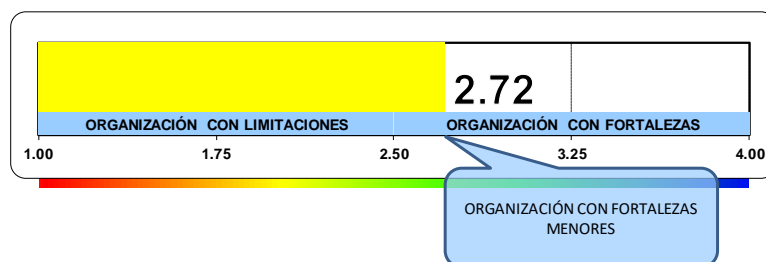


Figura G2. Evaluación de factores internos.

Elaboración propia

Se concluye de la Figura G2, el resultado obtenido de la evaluación es de 2.72, lo que significa que la organización fortalezas menores.

Matriz de Evaluación de Factores Externos

A partir del análisis PESTE y del análisis de las 5 fuerzas de Porter, como parte del análisis del macro entorno de la organización, se pudieron reconocer las fortalezas y limitaciones para la empresa Baterías alfa.

Anterior Inicio Siguiente



2.50
3.00
3.50
> 3.50

Matriz de Evaluación de Factores Externos

Clasificación
 4: Oportunidad Mayor 3: Oportunidad Menor
 2: Riesgo Menor 1: Riesgo Mayor

[Imprimir](#) [Peso](#) [Votación](#) [Gráfica](#)

T	Factores Externos Claves (9)	Peso	Clasificación	Ponderado
		1.00		2.86
O	Implementar la metodología de las 5 S	0.14	4.00	0.56
R	Aumento de la baterías de libre mantenimiento	0.11	2.00	0.22
O	Mejora del sistema integrado ERP	0.13	4.00	0.52
O	Automatizar operaciones tectomanuales	0.12	3.50	0.42
O	Alianzas con proveedores nacionales	0.12	3.50	0.42
R	Problemas sociales	0.09	1.50	0.14
R	Incremento del precio del plomo	0.10	2.00	0.20
R	Perder personal por las competencias laborales	0.11	2.00	0.22
R	Problemas por pandemias a nivel nacional e internacional	0.08	2.00	0.16

Figura G3. Matriz de evaluación de factores externos.

Elaboración propia

[Regresar](#)

Gráfica Evaluación de Factores Externos

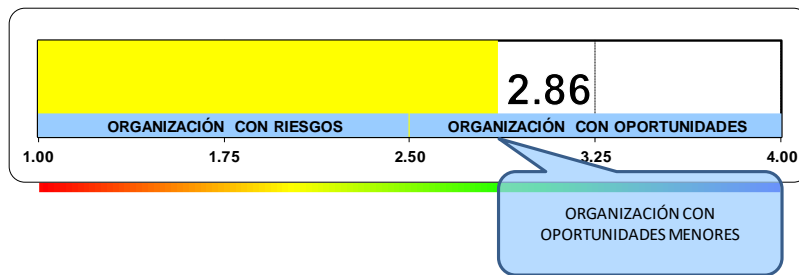


Figura G4. Evaluación de Factores Externos.

Elaboración propia

Como se observa en la Figura G4, el resultado de evaluación de los factores tuvo un resultado de 2.86, la cual se concluye que la organización presenta oportunidades menores.

APÉNDICE H

Matriz de Perfil Competitivo

A partir del análisis y determinación de los factores críticos de éxito para la empresa y sus competidores del sector metal mecánico se realizó la matriz de perfil competitivo correspondiente, tomando en cuenta los principales competidores de la empresa los cuales son Enejet y Etna. A continuación, se muestra la matriz. Utilizamos los criterios para compararlos:

1. Calidad de materia prima
2. Calidad de producto terminado
3. Experiencia en el Sector
4. Precio Competitivo
5. Participación en el mercado
6. Tecnología
7. Infraestructura
8. Diversidad de productos

Estos criterios fueron analizados y calificados en conjunto con el Cordinador de Proyectos y los jefes de todas las áreas, quienes conocen a ciencia cierta sus fortalezas y debilidades.

MATRIZ DE PERFIL COMPETITIVO

CLASIFICACION
 1: Limitación Mayor 2: Limitación Menor
 3: Fortaleza Menor 4: Fortaleza Mayor

FACTORES	Peso	Baterias alfa		Enerjet		Etna		Otros	
		CLASIFICACION	PONDERADO	CLASIFICACION	PONDERADO	CLASIFICACION	PONDERADO	CLASIFICACION	PONDERADO
Calidad de materia prima	0.15	3.00	0.45	3.00	0.45	3.50	0.53	3.00	0.45
Calidad de producto terminado	0.15	3.00	0.45	3.00	0.45	4.00	0.60	3.00	0.45
Experiencia en el sector	0.12	3.00	0.36	3.00	0.36	4.00	0.48	1.00	0.12
Precio competitivo	0.14	2.00	0.28	3.00	0.42	3.50	0.49	2.00	0.28
Participación en el mercado	0.10	2.00	0.20	3.00	0.30	3.50	0.35	4.00	0.40
Tecnología	0.13	2.00	0.26	3.00	0.39	3.50	0.46	2.00	0.26
Infraestructura	0.12	2.00	0.24	4.00	0.48	4.00	0.48	2.00	0.24
Diversidad de productos	0.09	3.00	0.27	4.00	0.36	4.00	0.36	2.00	0.18
TOTAL	1.00		2.51		3.21		3.74		2.38

Figura H1. Matriz de perfil competitivo.

Elaboración propia

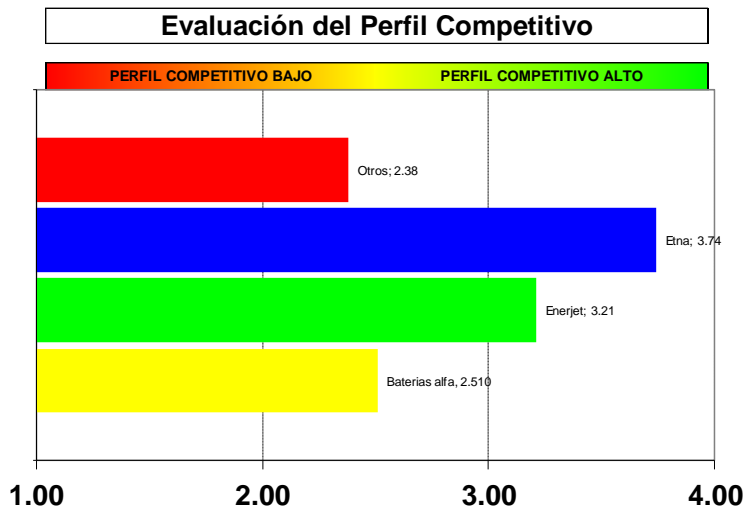


Figura H2. Evaluación del perfil competitivo.

Fuente: V&B consultores-Software.

APÉNDICE I

Confiabilidad de los indicadores de la cadena de valor actual

La cadena de valor es una herramienta que establece el posicionamiento de la empresa. Se analizó las actividades primarias y de apoyo de acuerdo al mapa de procesos actual de la empresa. Siendo los porcentajes de importancia de 65% para los procesos operacionales y de 35% para los de soporte.

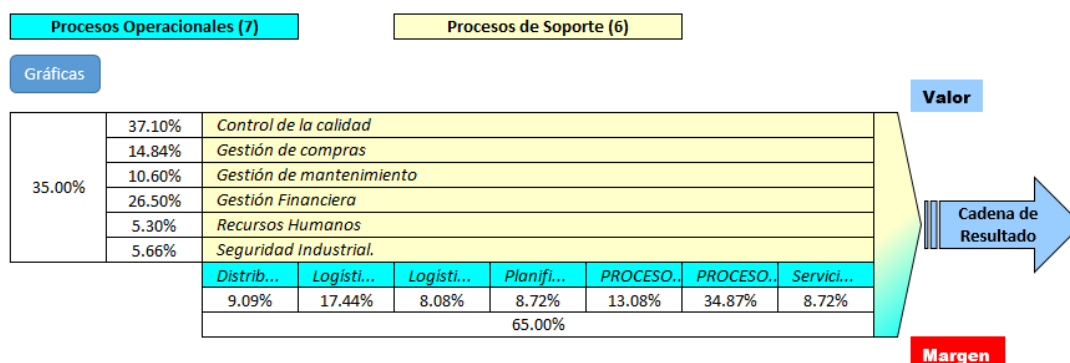


Figura I1. Confiabilidad de la cadena de valor.

Fuente: V&B consultores-Software.

Confiabilidad de los indicadores de la cadena de valor actual

Posteriormente a la definición de los procesos operacionales y de soporte, se identificaron los indicadores actuales de la empresa. Se procedió a calificar cada indicador en función a los 5 atributos:

Pertenencia: ¿El indicador tiene claramente definido su utilización y el por qué se realiza la medición?

Precisión: ¿El indicador refleja fielmente la magnitud del hecho que se desea analizar o confirmar?

Oportunidad: ¿La frecuencia del uso del indicador permite prevenir y corregir debilidades de la organización?

Confiabilidad: ¿El indicador ofrece seguridad y confiabilidad en la toma de decisiones permitiendo detectar variaciones o distorsiones en los objetos de evaluación?

Economía: ¿Existe una fuerte relación entre el costo de medición del indicador y la importancia del mismo?

Procesos de soporte

Proceso: Control de la calidad

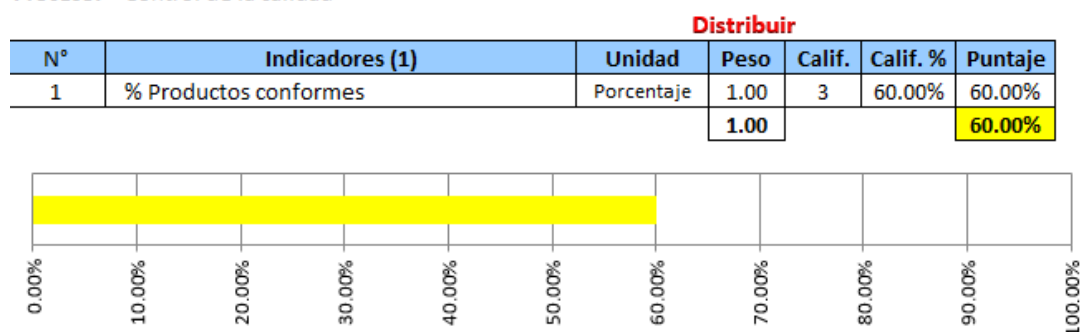


Figura I2. Índice de confiabilidad de los indicadores de control de calidad.

Elaboración propia

Proceso: Gestión de compras

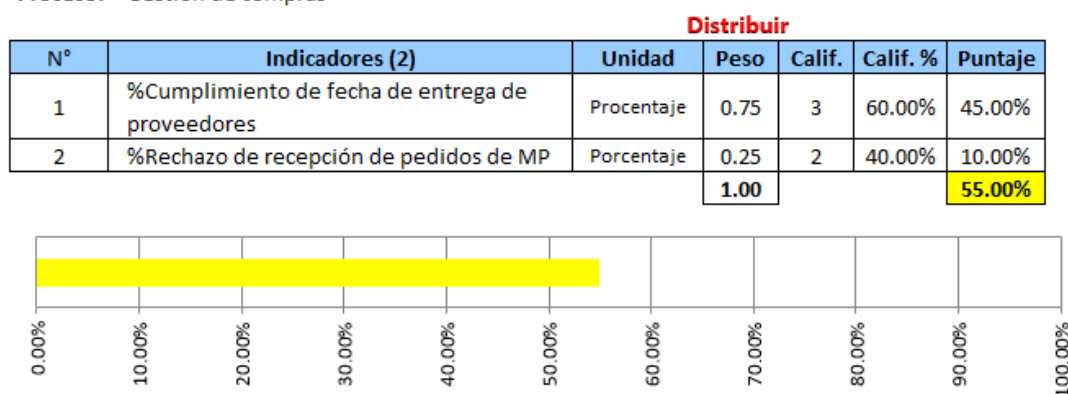


Figura I3. Índice de confiabilidad de los indicadores de gestión de compras.

Elaboración propia

Proceso: Gestión de mantenimiento

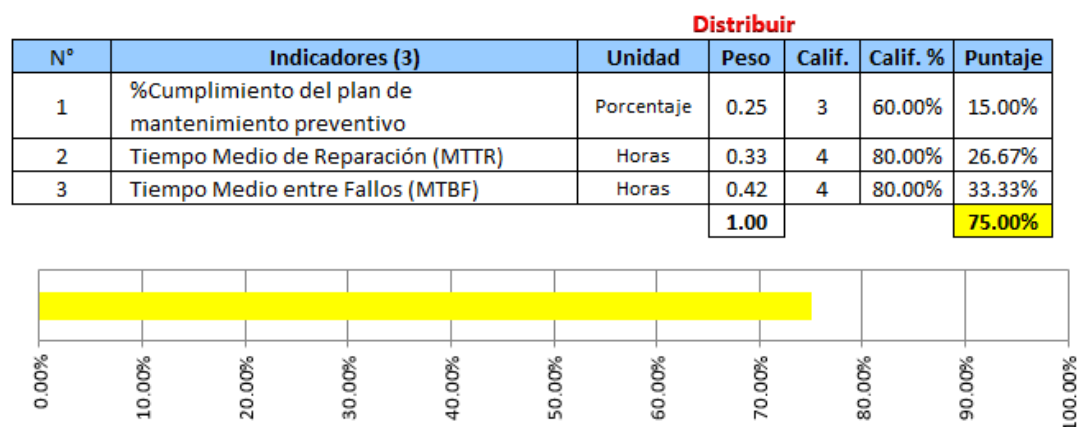


Figura I4. Índice de confiabilidad de gestión de mantenimiento.

Elaboración propia

Proceso: Gestión Financiera

Distribuir

N°	Indicadores (2)	Unidad	Peso	Calif.	Calif. %	Puntaje
1	Índice de Prueba Ácida	Índice	0.55	3	60.00%	32.73%
2	Rotación de Activos	Índice	0.45	4	80.00%	36.36%
			1.00			69.09%

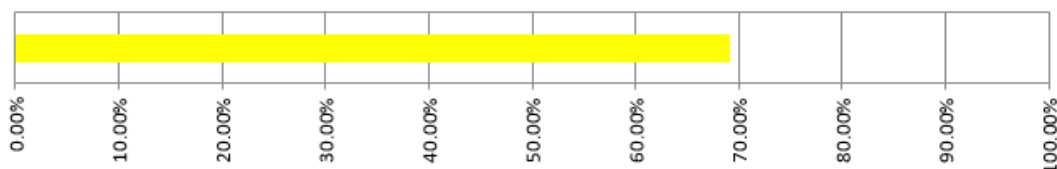


Figura I5. Índice de confiabilidad de gestión financiera.

Elaboración propia

Proceso: Recursos Humanos

Distribuir

N°	Indicadores (2)	Unidad	Peso	Calif.	Calif. %	Puntaje
1	%Cumplimiento de la planificación de capacitaciones	Porcentaje	0.32	2	40.00%	12.63%
2	Días de ausentismo	Días	0.26	3	60.00%	15.79%
			0.58			28.42%

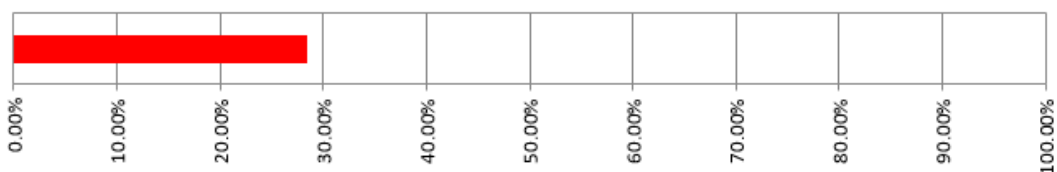


Figura I6. Índice de confiabilidad de recursos humanos.

Elaboración propia

Proceso: Seguridad Industrial.

Distribuir

N°	Indicadores (2)	Unidad	Peso	Calif.	Calif. %	Puntaje
1	Índice de Frecuencia	Índice	0.45	4	80.00%	36.36%
2	N° de días perdidos por accidente incapacitante	Días	0.55	3	60.00%	32.73%
			1.00			69.09%

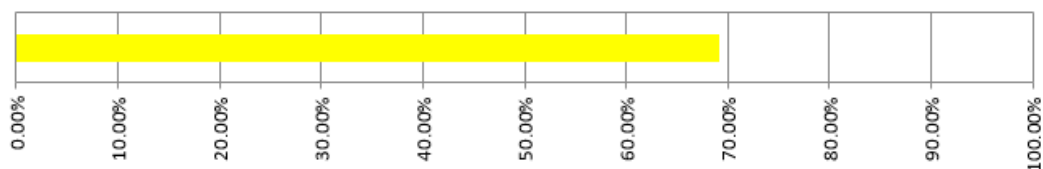


Figura I7. Índice de confiabilidad de seguridad industrial.

Elaboración propia

Procesos Operacionales

Proceso: Distribución

Distribuir

N°	Indicadores (1)	Unidad	Peso	Calif.	Calif. %	Puntaje
1	% de pedidos entregados a tiempo	Porcentaje	1.00	3	60.00%	60.00%
			1.00			60.00%

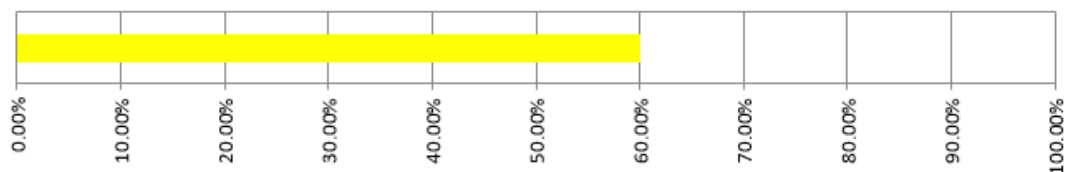


Figura I8. Índice de confiabilidad de distribución.

Elaboración propia

Proceso: Logística de Salida

Distribuir

N°	Indicadores (1)	Unidad	Peso	Calif.	Calif. %	Puntaje
1	Rotación de inventarios de PT	Índice	1.00	4	80.00%	80.00%
			1.00			80.00%

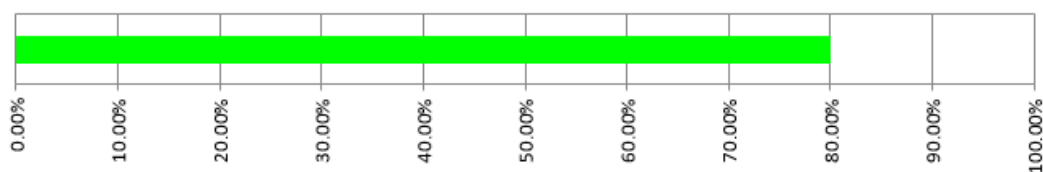


Figura I9. Índice de confiabilidad de logística de salida.

Elaboración propia

Proceso: Logística Entrada

Distribuir

N°	Indicadores (2)	Unidad	Peso	Calif.	Calif. %	Puntaje
1	Recursos utilizados para la producción	Porcentaje	0.50	3	60.00%	30.00%
2	Rotación de inventarios de materia prima	índice	0.50	3	60.00%	30.00%
			1.00			60.00%

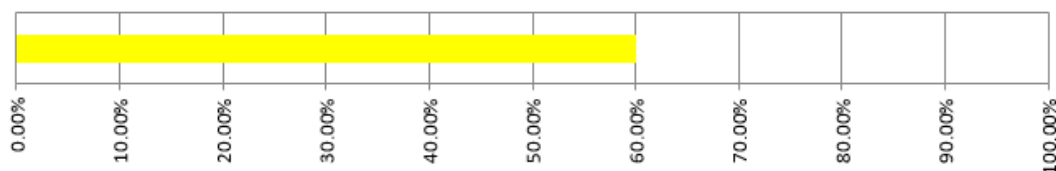


Figura I10. Índice de confiabilidad de logística de entrada.

Elaboración propia

Proceso: Planificación de la Producción

Distribuir

N°	Indicadores (1)	Unidad	Peso	Calif.	Calif. %	Puntaje
1	% Cumplimiento de la planificación de producción	Porcentaje	1.00	3	60.00%	60.00%
			1.00			60.00%

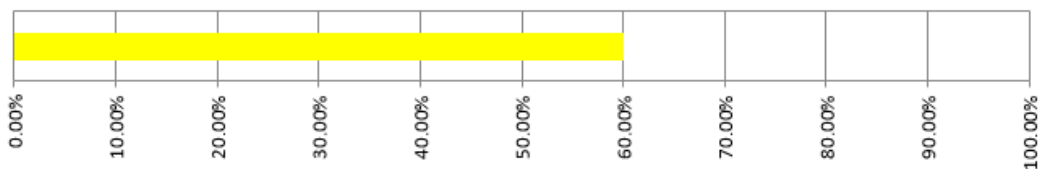


Figura I11. Índice de confiabilidad de planificación de la producción.

Elaboración propia

Proceso: PROCESO COMERCIAL

Distribuir

N°	Indicadores (3)	Unidad	Peso	Calif.	Calif. %	Puntaje
1	% de cumplimiento de metas de ventas	Porcentaje	0.40	3	60.00%	24.00%
2	% Porcentaje de crecimiento de ventas	Porcentaje	0.30	4	80.00%	24.00%
3	Productividad de ventas	Índice	0.30	4	80.00%	24.00%
			1.00			72.00%

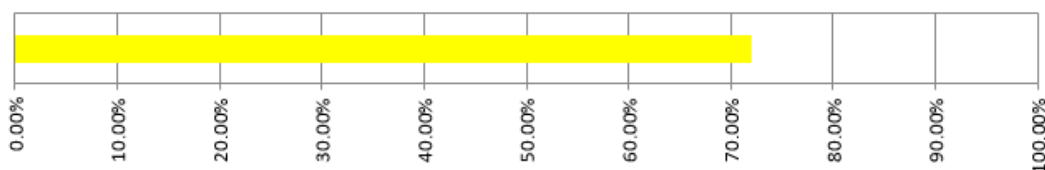


Figura I12. Índice de confiabilidad de proceso comercial.

Elaboración propia

Proceso: PROCESOS DE PRODUCCIÓN

Distribuir

N°	Indicadores (1)	Unidad	Peso	Calif.	Calif. %	Puntaje
1	% Eficacia de producción	Porcentaje	1.00	3	60.00%	60.00%
			1.00			60.00%

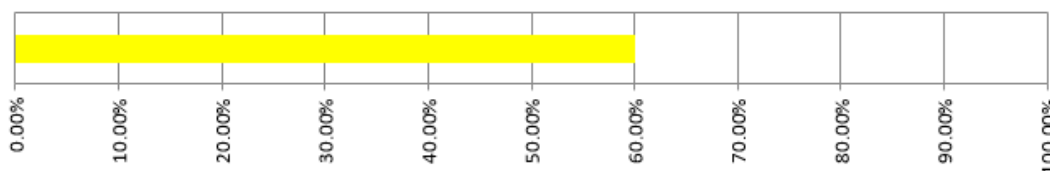


Figura I13. Índice de confiabilidad de procesos de producción

Elaboración propia

Proceso: Servicio Post Venta

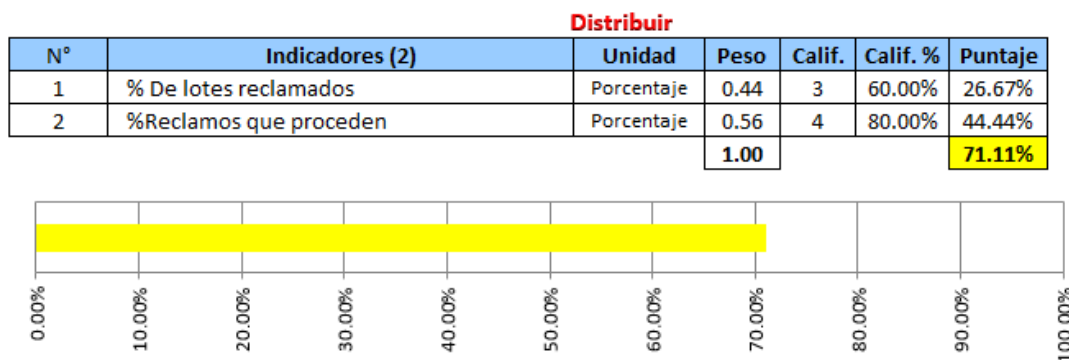


Figura I14. Índice de confiabilidad de post venta

Elaboración propia

Resultado de Índice de Confiabilidad

El índice de confiabilidad de la cadena de valor actual es de 65 %, por lo cual se concluye que la empresa tiene una baja confianza de confiabilidad de sus indicadores, por lo que se tendrá que proponer otros indicadores que permita evaluar y controlar el desempeño de los procesos, de tal forma que los procesos operacionales y de soporte realicen un adecuado desempeño con la finalidad de incrementar la productividad de la empresa para poder generar valor y poder satisfacer los requerimientos de los clientes.

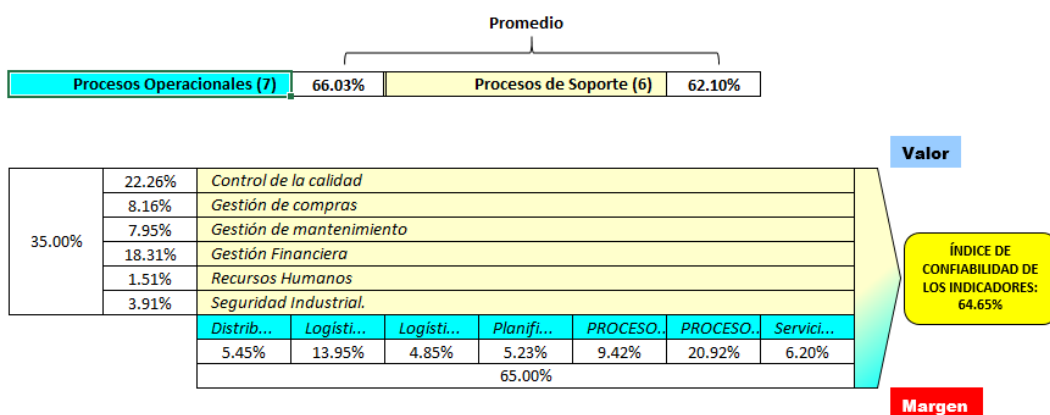


Figura I15. Índice de confiabilidad de los indicadores de la cadena de valor

Elaboración propia

Apéndice J

Índice único de la creación de valor actual

Para realizar el análisis de la creación de valor, se midió el logro obtenido respecto la línea base, además, de realizar el llenado de las fichas de indicadores en las cuales se definió el responsable, línea base, etc.

Procesos de soporte

Actividad: Control de la calidad

N°	Indicadores (1)	Unidad	Base	Peso	Meta	Logro	GAP	Puntaje	
1	% Productos conformes	Porcentaje	65.00	1.00	A	15.00	A	5.00	33.33%
				1.00					33.33%

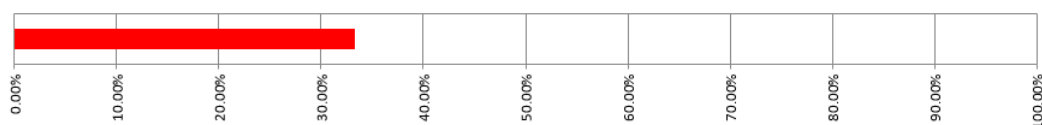


Figura J1. Creación de valor de los indicadores de calidad.

Elaboración propia

Actividad: Gestión de compras

N°	Indicadores (2)	Unidad	Base	Peso	Meta	Logro	GAP	Puntaje	
1	%Cumplimiento de fecha de entrega de proveedores	Porcentaje	50.00	0.75	A	15.00	A	5.00	33.33%
2	%Rechazo de recepción de pedidos de MP	Porcentaje	10.00	0.25	R	5.00	A	0.00	0.00%
				1.00					25.00%



Figura J2. Creación de valor de los indicadores de gestión de compras

Elaboración propia

Actividad: Gestión de mantenimiento

N°	Indicadores (3)	Unidad	Base	Peso	Meta	Logro	GAP	Puntaje	
1	%Cumplimiento del plan de mantenimiento preventivo	Porcentaje	50.00	0.25	A	25.00	A	10.00	40.00%
2	Tiempo Medio de Reparación (MTTR)	Horas	15.00	0.33	R	6.00	R	1.00	16.67%
3	Tiempo Medio entre Fallos (MTBF)	Horas	75.00	0.42	A	10.00	A	4.00	40.00%
				1.00					32.22%



Figura J3. Creación de valor de los indicadores de gestión de mantenimiento

Elaboración propia

Actividad: Gestión Financiera

N°	Indicadores (2)	Unidad	Base	Peso	Meta	Logro	GAP	Puntaje		
1	Índice de Prueba Ácida	Índice	1.15	0.55	A	0.50	A	0.30	60.00%	32.73%
2	Rotación de Activos	Índice	2.50	0.45	A	1.50	A	0.30	20.00%	9.09%
				1.00					41.82%	



Figura J4. Creación de valor de los indicadores de gestión de financiera

Elaboración propia

Actividad: Recursos Humanos

N°	Indicadores (2)	Unidad	Base	Peso	Meta	Logro	GAP	Puntaje		
1	%Cumplimiento de la planificación de capacitaciones	Porcentaje	60.00	0.32	A	15.00	A	5.00	33.33%	10.53%
2	Días de ausentismo	Días	1.70	0.26	R	0.70	A	0.30	-142.86%	-37.59%
				0.58					-27.07%	



Figura J5. Creación de valor de los indicadores de Recursos Humanos

Elaboración propia

Actividad: Seguridad Industrial.

N°	Indicadores (2)	Unidad	Base	Peso	Meta	Logro	GAP	Puntaje		
1	índice de Frecuencia	Índice	5.00	0.45	R	1.50	R	1.00	66.67%	30.30%
2	N° de días perdidos por accidente incapacitante	Días	1.20	0.55	R	0.50	R	0.20	40.00%	21.82%
				1.00					52.12%	

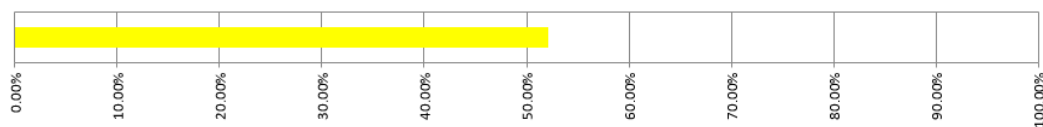


Figura J6. Creación de valor de los indicadores de Seguridad Industrial

Elaboración propia

Procesos Operacionales

Actividad: Distribución

N°	Indicadores (1)	Unidad	Base	Peso	Meta	Logro	GAP	Puntaje	
1	% de pedidos entregados a tiempo	Porcentaje	65.00	1.00	A	10.00	A	3.00	30.00%
				1.00					30.00%



Figura J7. Creación de valor de los indicadores de Distribución

Elaboración propia

Actividad: Logística de Salida

N°	Indicadores (1)	Unidad	Base	Peso	Meta	Logro	GAP	Puntaje	
1	Rotación de inventarios de PT	Índice	4.00	1.00	A	1.00	A	0.12	12.00%
				1.00					12.00%

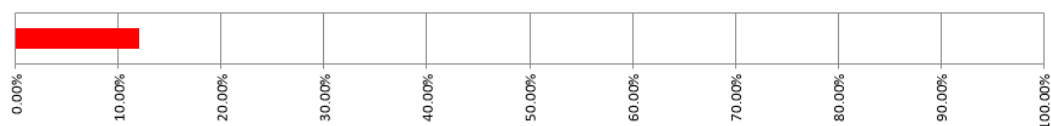


Figura J8. Creación de valor de los indicadores de Logística de Salida

Elaboración propia

Actividad: Logística Entrada

N°	Indicadores (2)	Unidad	Base	Peso	Meta	Logro	GAP	Puntaje	
1	Recursos utilizados para la producción	Porcentaje	60.00	0.50	A	15.00	A	8.00	53.33%
2	Rotación de inventarios de materia prima	índice	5.00	0.50	A	1.00	A	0.30	30.00%
				1.00					41.67%



Figura J9. Creación de valor de los indicadores de Logística de Entrada

Elaboración propia

Actividad: Planificación de la Producción

Nº	Indicadores (1)	Unidad	Base	Peso	Meta	Logro	GAP	Puntaje	
1	% Cumplimiento de la planificación de producción	Porcentaje	70.00	1.00	A	10.00	A	5.00	50.00%
				1.00					50.00%

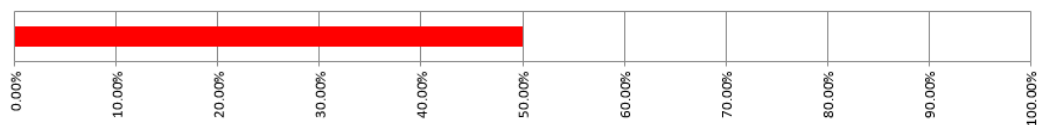


Figura J10. Creación de valor de los indicadores de la Planificación de la Producción

Elaboración propia

Actividad: PROCESO COMERCIAL

Nº	Indicadores (3)	Unidad	Base	Peso	Meta	Logro	GAP	Puntaje	
1	% de cumplimiento de metas de ventas	Porcentaje	80.00	0.40	A	15.00	A	5.00	33.33%
2	% Porcentaje de crecimiento de ventas	Porcentaje	5.00	0.30	A	2.00	A	1.00	50.00%
3	Productividad de ventas	Índice	45.00	0.30	A	5.00	A	5.00	100.00%
				1.00					58.33%

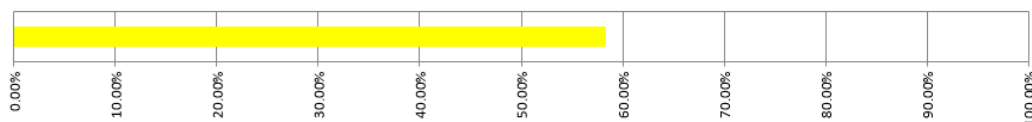


Figura J11. Creación de valor de los indicadores de Proceso Comercial

Elaboración propia

Actividad: PROCESOS DE PRODUCCIÓN

Nº	Indicadores (1)	Unidad	Base	Peso	Meta	Logro	GAP	Puntaje	
1	% Eficacia de producción	Porcentaje	65.00	1.00	A	10.00	A	5.00	50.00%
				1.00					50.00%

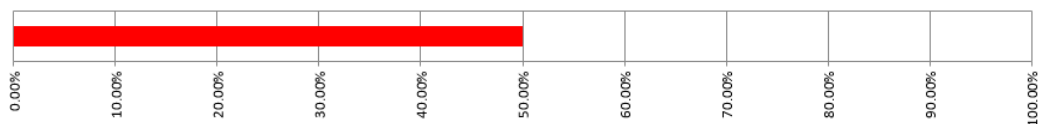


Figura J12. Creación de valor de los indicadores de Servicio Post Venta

Elaboración propia

Resultado del índice de creación de valor

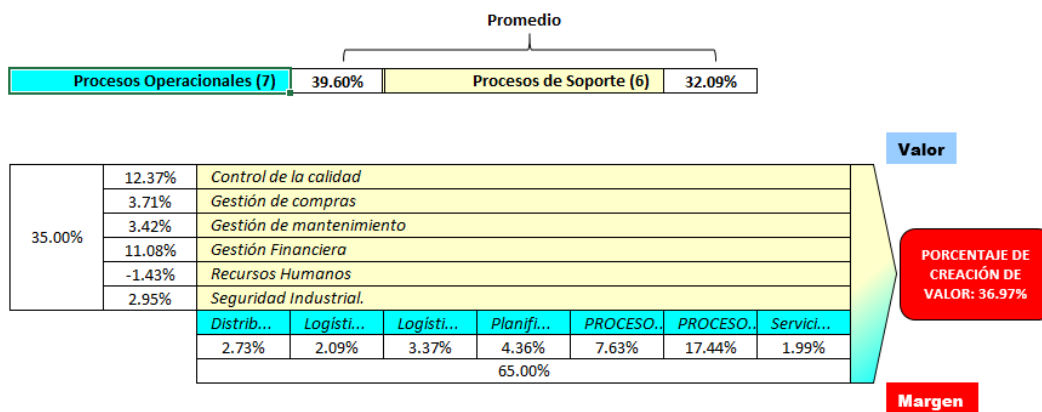


Figura J13. Índice de creación de valor.

Elaboración propia

Se observa que la creación de valor de la cadena actual es 36.97 %; sin embargo, si lo relacionamos el resultado de la confiabilidad de indicadores actual que es 64.65 %, se concluye que la creación de valor de la cadena actual no es confiable por lo que se tendrá que realizar controles a los indicadores de los procesos operacionales y procesos se soporte

APÉNDICE K

Clima Laboral

Para realizar el software de V& B Consultores, se realizó encuestas al personal donde se obtuvieron información según los criterios establecidos, de esta manera, se calculó el índice de clima laboral que se presenta actualmente en la empresa Baterías Alfa S.A.

Se proporcionó la siguiente escala de respuestas al personal para calificar cada pregunta:

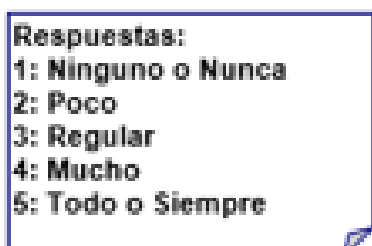


Figura K1. Escala de respuesta.

Elaboración propia

Se dimensionó las preguntas en función a 5 atributos, tal como se muestra en la siguiente Figura.

INDICE DE CLIMA LABORAL

	Atributo (5)	Puntaje	Periodo	
1	Autorrealización	52.44%	1	X
2	Involucramiento Laboral	46.22%	1	X
3	Supervisión	52.79%	1	X
4	Comunicación	50.00%	1	X
5	Condiciones Laborales	53.32%	1	X

Figura K2. Atributos de preguntas

Elaboración propia

Autorrealización

Se realizó encuesta operarios que trabajan en el área de producción.

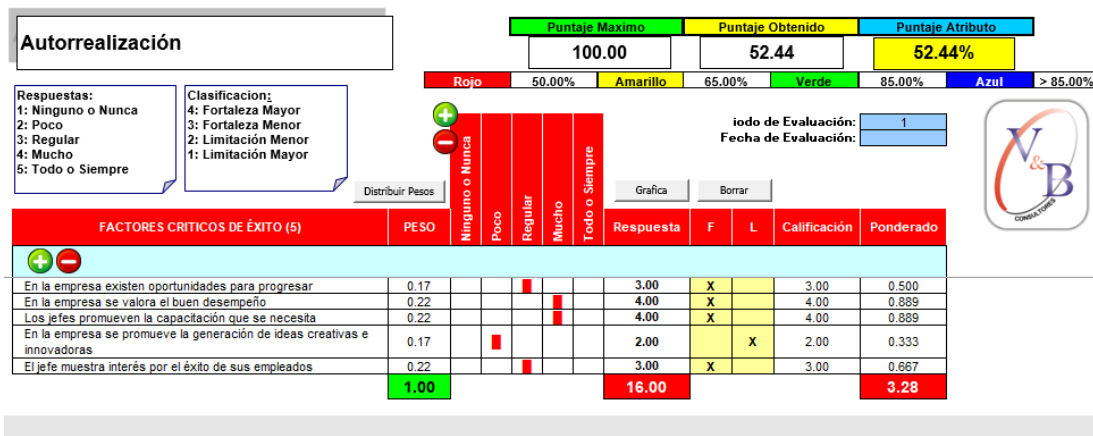


Figura K3. Dimensión de autorrealización - Clima Laboral

Elaboración propia

Involucramiento Laboral

Se realizó encuesta operarios que trabajan en el área de producción.

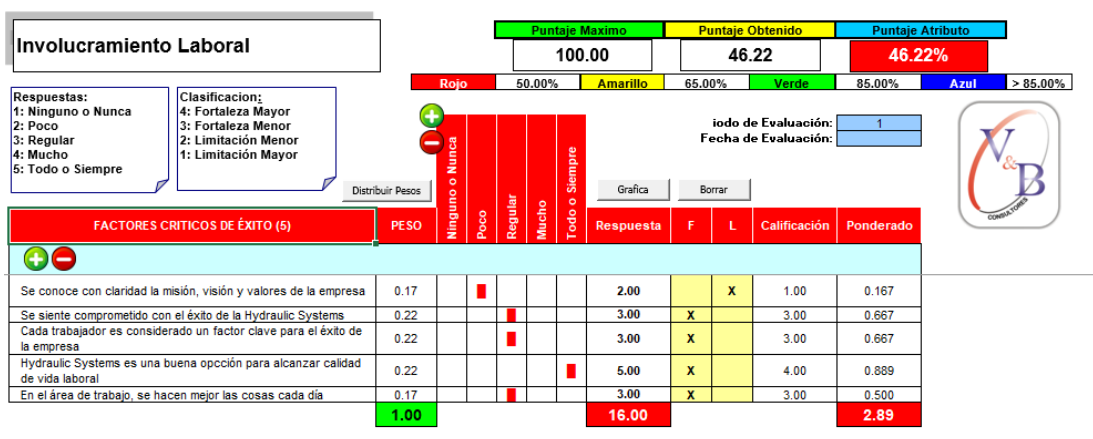


Figura K4. Dimensión de involucramiento laboral - Clima Laboral

Elaboración propia

Supervisión

Se realizó encuesta operarios que trabajan en el área de producción.

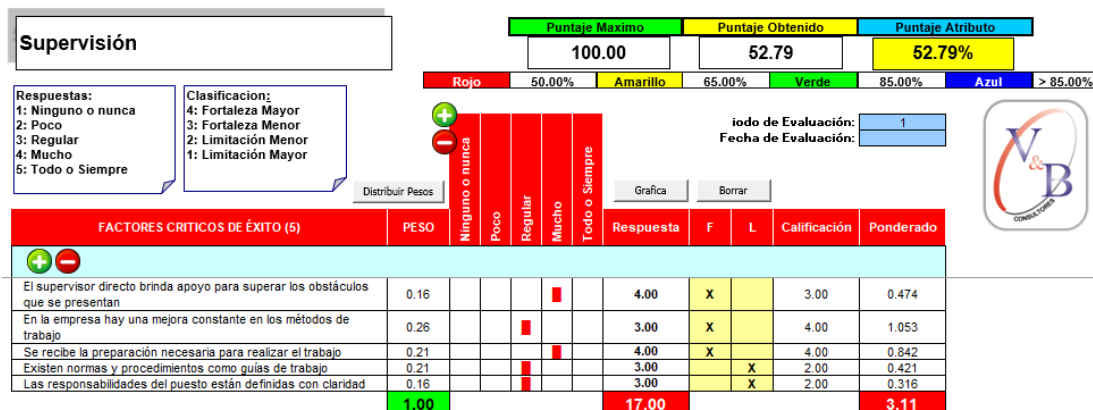


Figura K5. Dimensión de supervisión - Clima Laboral

Elaboración propia

Comunicación

Se realizó encuesta operarios que trabajan en el área de producción.

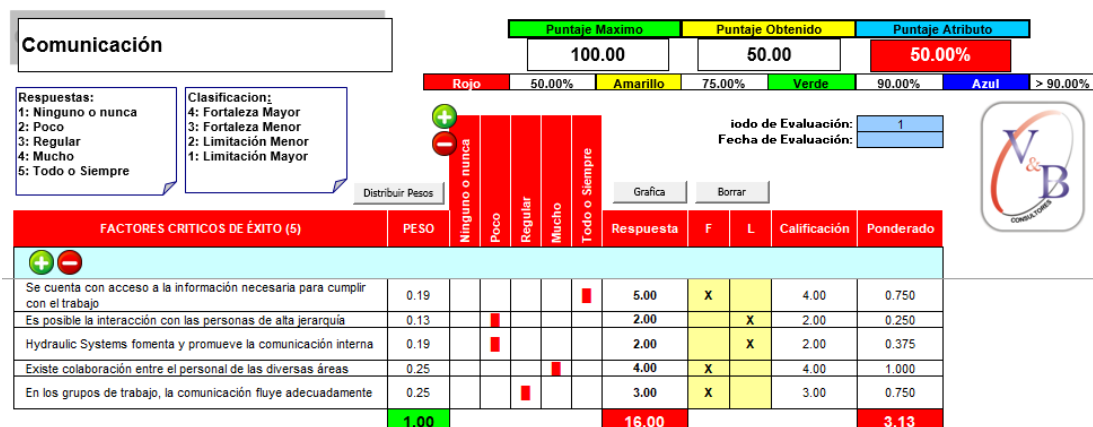


Figura K6. Dimensión de comunicación - Clima Laboral

Elaboración propia

Condiciones laborales

Se realizó encuesta operarios que trabajan en el área de producción.

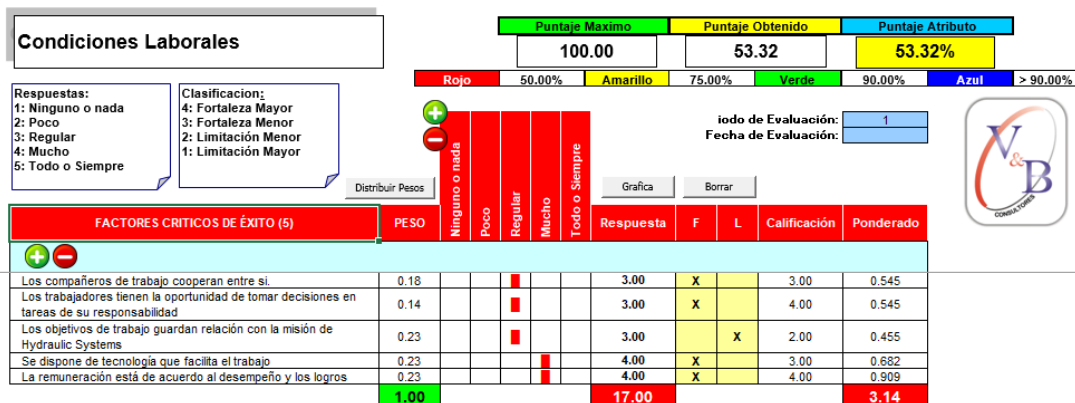


Figura K7. Dimensión de condiciones laborales - Clima Laboral

Elaboración propia



Figura K8. Índice único de clima laboral.

Elaboración propia

APÉNDICE L

Diagnóstico de línea base de seguridad y salud en el trabajo

En este diagnóstico a través de un checklist de la RM-050 se dará a conocer un escenario de cómo se encuentra la empresa en su implementación de seguridad y salud ocupacional lo cual nos dio un resultado:

TABLA PARA COTEJAR LA PUNTUACIÓN	
PUNTAJE UNIDAD 2	78
NIVEL DE IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA DE SST	
de 0 a 40	NO ACEPTABLE
de 41 a 80	BAJO
de 81 a 120	REGULAR
de 121 a 160	ACEPTABLE
PUNTAJE UNIDAD 3	147
NIVEL DE IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA DE SST	
de 0 a 61	NO ACEPTABLE
de 62 a 122	BAJO
de 123 a 183	REGULAR
de 184 a 244	ACEPTABLE
PUNTAJE UNIDAD 4	36
NIVEL DE IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA DE SST	
de 0 a 18	NO ACEPTABLE
de 19 a 36	BAJO
de 37 a 54	REGULAR
de 55 a 72	ACEPTABLE
PUNTAJE FINAL DEL DIAGNÓSTICO	261
NIVEL DE IMPLEMENTACIÓN TOTAL DEL SISTEMA DE SST	
de 0 a 119	NO ACEPTABLE
de 120 a 238	BAJO
de 237 a 357	REGULAR
de 358 a 476	ACEPTABLE

Figura L1. Puntuación del SGSS.

Elaboración propia

Según los resultados se concluye que la organización se encuentra en un nivel de implementación total del sistema de SST "REGULAR" a un 54.83% y con una brecha de 45.17%.

Nivel de implementación

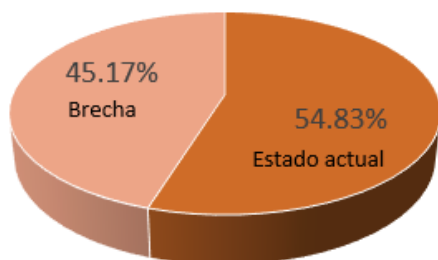


Figura L2. Nivel de Implementación.

Elaboración propia

Diagnóstico Base del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo según el RM-050

Puntaje	Criterios
4	Excelente, cumple con todos los criterios con que ha sido evaluado el
3	Bueno, cumple con los principales criterios de evaluación del elemento,
2	Regular, no cumple con algunos criterios críticos de evaluación del
1	Pobre, no cumple con la mayoría de criterios de evaluación del elemento
0	No existe evidencia alguna sobre el tema

Figura L3. Rango de Puntuación.

Elaboración propia

LISTA DE VERIFICACIÓN DE LINEAMIENTOS DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO						
LINEAMIENTOS	INDICADOR	CUMPLIMIENTO			Calificación (0-4)	OBSERVACIÓN
		FUENTE	SI	NO		
I. Compromiso e Involucramiento						
Principios	El empleador proporciona los recursos necesarios para que se implemente un sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo.				3	
	Se ha cumplido lo planificado en los diferentes programas de seguridad y salud en el trabajo.				3	
	Se implementan acciones preventivas de seguridad y salud en el trabajo para asegurar la mejora continua.				3	
	Se reconoce el desempeño del trabajador para mejorar la autoestima y se fomenta el trabajo en equipo.				2	
	Se realizan actividades para fomentar una cultura de prevención de riesgos del trabajo en toda la empresa, entidad pública o privada.				2	
	Se promueve un buen clima laboral para reforzar la empatía entre empleador y trabajador y viceversa.				3	
	Existen medios que permiten el aporte de los trabajadores al empleador en materia de seguridad y salud en el trabajo.				2	
	Existen mecanismos de reconocimiento del personal proactivo interesado en el mejoramiento continuo de la seguridad y salud en el trabajo.				1	
	Se tiene evaluado los principales riesgos que ocasionan mayores pérdidas.				4	
	Se fomenta la participación de los representantes de trabajadores y de las organizaciones sindicales en las decisiones sobre la seguridad y salud en el trabajo.				2	

Figura L4. Check List Compromiso e involucramiento.

Elaboración propia

II. Política de seguridad y salud ocupacional					
Política	Existe una política documentada en materia de seguridad y salud en el trabajo, específica y apropiada para la empresa, entidad pública o privada.				2
	La política de seguridad y salud en el trabajo está firmada por la máxima autoridad de la empresa, entidad pública o privada.				3
	Los trabajadores conocen y están comprometidos con lo establecido en la política de seguridad y salud en el trabajo.				2
	Su contenido comprende: * El compromiso de protección de todos los miembros de la * Cumplimiento de la normatividad. * Garantía de protección, participación, consulta y participación en los elementos del sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo organización. por parte de los trabajadores y sus representantes. * La mejora continua en materia de seguridad y salud en el trabajo Integración del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo con otros sistemas de ser el caso.				2
Dirección	Se toman decisiones en base al análisis de inspecciones, auditorías, informes de investigación de accidentes, informe de estadísticas, avances de programas de seguridad y salud en el trabajo y opiniones de trabajadores, dando el seguimiento de las mismas.				1
	El empleador delega funciones y autoridad al personal encargado de implementar el sistema de gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo.				1
Liderazgo	El empleador asume el liderazgo en la gestión de la seguridad y salud en el trabajo.				3
	El empleador dispone los recursos necesarios para mejorar la gestión de la seguridad y salud en el trabajo.				3
Organización	Existen responsabilidades específicas en seguridad y salud en el trabajo de los niveles de mando de la empresa, entidad pública o privada.				2
	Se ha destinado presupuesto para implementar o mejorar el sistema de gestión de seguridad y salud el trabajo.				1
	El Comité o Supervisor de Seguridad y Salud en el Trabajo participa en la definición de estímulos y sanciones.				1
Competencia	El empleador ha definido los requisitos de competencia necesarios para cada puesto de trabajo y adopta disposiciones de capacitación en materia de seguridad y salud en el trabajo para que éste asuma sus deberes con responsabilidad.				2

Figura L5. Política de seguridad y salud ocupacional

Elaboración propia

III. Planeamiento y aplicación					
Diagnóstico	Se ha realizado una evaluación inicial o estudio de línea base como diagnóstico participativo del estado de la salud y seguridad en el trabajo.				1
	Los resultados han sido comparados con lo establecido en la Ley de SST y su Reglamento y otros dispositivos legales pertinentes, y servirán de base para planificar, aplicar el sistema y como referencia para medir su mejora continua.				0
Planeamiento para la identificación de peligros, evaluación y control de riesgos	La planificación permite: * Cumplir con normas nacionales * Mejorar el desempeño * Mantener procesos productivos seguros o de servicios seguros				2
	El empleador ha establecido procedimientos para identificar peligros y evaluar riesgos.				1
	Comprende estos procedimientos: * Todas las actividades * Todo el personal * Todas las instalaciones				1
	El empleador aplica medidas para: * Gestionar, eliminar y controlar riesgos. * Diseñar ambiente y puesto de trabajo, seleccionar equipos y métodos de trabajo que garanticen la seguridad y salud del trabajador. * Eliminar las situaciones y agentes peligrosos o sustituirlos. * Modernizar los planes y programas de prevención de riesgos laborales * Mantener políticas de protección. * Capacitar anticipadamente al trabajador.				2
	El empleador actualiza la evaluación de riesgo una (01) vez al año como mínimo o cuando cambian las condiciones o se hayan producido daños.				1
	La evaluación de riesgo considera: * Controles periódicos de las condiciones de trabajo y de la salud de los trabajadores. * Medidas de prevención.				2
	Los representantes de los trabajadores han participado en la identificación de peligros y evaluación de riesgos, han sugerido las medidas de control y verificado su aplicación.				2
	Los objetivos se centran en el logro de resultados realistas y visibles de aplicar, que comprende: * Reducción de los riesgos del trabajo. * Reducción de los accidentes de trabajo y enfermedades ocupacionales. * La mejora continua de los procesos, la gestión del cambio, la preparación y respuesta a situaciones de emergencia. * Definición de metas, indicadores, responsabilidades. * Selección de criterios de medición para confirmar su logro.				3
	La empresa, entidad pública o privada cuenta con objetivos cuantificables de seguridad y salud en el trabajo que abarca a todos los niveles de la organización y están documentados.				1
	Existen un programa anual de seguridad y salud en el trabajo.				3
Programa de seguridad y salud en el trabajo	Las actividades programadas están relacionadas con el logro de los objetivos.				3
	Se definen responsables de las actividades en el programa de seguridad y salud en el trabajo.				2
	Se definen tiempos y plazos para el cumplimiento y se realiza seguimiento periódico.				2
	Se señala dotación de recursos humanos y económicos Se establecen actividades preventivas ante los riesgos que inciden en la función de procreación del trabajador.				2

Figura L6. Planeamiento y aplicación

Elaboración propia

LISTA DE VERIFICACIÓN DE LINEAMIENTOS DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO							
LINEAMIENTOS	INDICADOR	CUMPLIMIENTO			Calificación (0-4)	OBSERVACIÓN	
		FUENTE	SI	NO			
IV. Implementación y operación							
Estructura y responsabilidades:	El Comité de Seguridad y Salud en el Trabajo está constituido de forma paritaria. (Para el caso de empleadores con 20 o más trabajadores).				0		
	Existe al menos un Supervisor de Seguridad y Salud (para el caso de empleadores con menos de 20 trabajadores).				0		
	El empleador es responsable de: * Garantizar la seguridad y salud de los trabajadores. * Actúa para mejorar el nivel de seguridad y salud en el trabajo. * Actúa en tomar medidas de prevención de riesgo ante modificaciones de las condiciones de trabajo. * Realiza los exámenes médicos ocupacionales al trabajador antes, durante y al término de la relación laboral.					3	
	El empleador considera las competencias del trabajador en materia de seguridad y salud en el trabajo, al asignarle sus labores.					3	
	El empleador controla que solo el personal capacitado y protegido acceda a zonas de alto riesgo.					2	
	El empleador prevé que la exposición a agentes físicos, químicos, biológicos, disergonómicos y psicosociales no generen daño al trabajador o trabajadora.					2	
	El empleador asume los costos de las acciones de seguridad y salud ejecutadas en el centro de trabajo.					3	
	El empleador toma medidas para transmitir al trabajador información sobre los riesgos en el centro de trabajo y las medidas de protección que correspondan.					3	
	El empleador imparte la capacitación dentro de la jornada de trabajo.					3	
	El costo de las capacitaciones es íntegramente asumido por el empleador.					4	
Capacitación	Los representantes de los trabajadores han revisado el programa de capacitación.				1		
	La capacitación se imparte por personal competente y con experiencia en la materia.				3		
	Se ha capacitado a los integrantes del comité de seguridad y salud en el trabajo o al supervisor de seguridad y salud en el trabajo.				2		
	Las capacitaciones están documentadas.				3		
	Se han realizado capacitaciones de seguridad y salud en el trabajo: * Al momento de la contratación, cualquiera sea la modalidad o duración. * Durante el desempeño de la labor. * Específica en el puesto de trabajo o en la función que cada trabajador desempeña, cualquiera que sea la naturaleza del vínculo, modalidad o duración de su contrato. * Cuando se produce cambios en las funciones que desempeña el trabajador. * Cuando se produce cambios en las tecnologías o en los equipos de trabajo.					3	
	* En las medidas que permitan la adaptación a la evolución de los riesgos y la prevención de nuevos riesgos. * Para la actualización periódica de los conocimientos. * Utilización y mantenimiento preventivo de las maquinarias y equipos. * Uso apropiado de los materiales peligrosos.						

Figura L7. Implementación y operación

Elaboración propia

Medidas de prevención	Las medidas de prevención y protección se aplican en el orden de prioridad: * Eliminación de los peligros y riesgos. * Tratamiento, control o aislamiento de los peligros y riesgos, adoptando medidas técnicas o administrativas. * Minimizar los peligros y riesgos, adoptando sistemas de trabajo seguro que incluyan disposiciones administrativas de control. * Programar la sustitución progresiva y en la brevedad posible, de los procedimientos, técnicas, medios, sustancias y productos peligrosos por aquellos que produzcan un menor riesgo o ningún riesgo para el trabajador. * En último caso, facilitar equipos de protección personal adecuados, asegurándose que los trabajadores los utilicen y conserven en forma correcta.				2	
	La empresa, entidad pública o privada ha elaborado planes y procedimientos para enfrentar y responder ante situaciones de emergencias. Se tiene organizada la brigada para actuar en caso de: incendios, primeros auxilios, evacuación. La empresa, entidad pública o privada revisa los planes y procedimientos ante situaciones de emergencias en forma periódica. El empleador ha dado las instrucciones a los trabajadores para que en caso de un peligro grave e inminente puedan interrumpir sus labores y/o evacuar la zona de riesgo.				3	
Contratistas, Subcontratistas, empresa, entidad pública o privada, de servicios y cooperativas	El empleador que asume el contrato principal en cuyas instalaciones desarrollan actividades, trabajadores de contratistas, subcontratistas, empresas especiales de servicios y cooperativas de trabajadores, garantiza: * La coordinación de la gestión en prevención de riesgos laborales. * La seguridad y salud de los trabajadores. * La verificación de la contratación de los seguros de acuerdo a ley por cada empleador. * La vigilancia del cumplimiento de la normatividad en materia de seguridad y salud en el trabajo por parte de la empresa, entidad pública o privada que destacan su personal.				3	
	Todos los trabajadores tienen el mismo nivel de protección en materia de seguridad y salud en el trabajo sea que tengan vínculo laboral con el empleador o con contratistas, subcontratistas, empresa especiales de servicios o cooperativas de trabajadores.				3	
Consulta y comunicación	Los trabajadores han participado en: * La consulta, información y capacitación en seguridad y salud en el trabajo. * La elección de sus representantes ante el Comité de seguridad y salud en el trabajo. * La conformación del Comité de seguridad y salud en el trabajo. * El reconocimiento de sus representantes por parte del empleador.				3	
	Los trabajadores han sido consultados ante los cambios realizados en las operaciones, procesos y organización del trabajo que repercute en su seguridad y salud.				2	
	Existe procedimientos para asegurar que las informaciones pertinentes lleguen a los trabajadores correspondientes de la organización				2	

Figura L8. Lineamiento del SGSST – Implementación y Operación

Elaboración propia

V. Evaluación Normativa					
Requisitos legales y de otro tipo	La empresa, entidad pública o privada tiene un procedimiento para identificar, acceder y monitorear el cumplimiento de la normatividad aplicable al sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo y se mantiene actualizada.			3	
	La empresa, entidad pública o privada con 20 o más trabajadores ha elaborado su Reglamento Interno de Seguridad y Salud en el Trabajo.			4	
	La empresa, entidad pública o privada con 20 o más trabajadores tiene un Libro del Comité de Seguridad y Salud en el Trabajo (Salvo que una norma sectorial no establezca un número mínimo inferior).			1	
	Los equipos a presión que posee la empresa entidad pública o privada tienen su libro de servicio autorizado por el MTPE.			3	
	El empleador adopta las medidas necesarias y oportunas, cuando detecta que la utilización de ropas y/o equipos de trabajo o de protección personal representan riesgos específicos para la seguridad y salud de los trabajadores.			1	
	El empleador toma medidas que eviten las labores peligrosas a trabajadoras en período de embarazo o lactancia conforme a ley.			3	
	El empleador no emplea a niños, ni adolescentes en actividades peligrosas.			4	
	El empleador evalúa el puesto de trabajo que va a desempeñar un adolescente trabajador previamente a su incorporación laboral a fin de determinar la naturaleza, el grado y la duración de la exposición al riesgo, con el objeto de adoptar medidas preventivas necesarias.			4	
	La empresa, entidad pública o privada dispondrá lo necesario para que: * Las máquinas, equipos, sustancias, productos o útiles de trabajo no constituyan una fuente de peligro. * Se proporcione información y capacitación sobre la instalación, adecuada utilización y mantenimiento preventivo de las maquinarias y equipos. * Se proporcione información y capacitación para el uso apropiado de los materiales peligrosos. * Las instrucciones, manuales, avisos de peligro u otras medidas de precaución colocadas en los equipos y maquinarias estén traducido al castellano. * Las informaciones relativas a las máquinas, equipos, productos, sustancias o útiles de trabajo son comprensibles para los trabajadores.			3	
	Los trabajadores cumplen con: * Las normas, reglamentos e instrucciones de los programas de seguridad y salud en el trabajo que se apliquen en el lugar de trabajo y con las instrucciones que les imparten sus superiores jerárquicos directos. * Usar adecuadamente los instrumentos y materiales de trabajo, así como los equipos de protección personal y colectivo. * No operar o manipular equipos, maquinarias, herramientas u otros elementos para los cuales no hayan sido autorizados y, en caso de ser necesario, capacitados. * Cooperar y participar en el proceso de investigación de los accidentes de trabajo, incidentes peligrosos, otros incidentes y las enfermedades ocupacionales cuando la autoridad competente lo requiera. * Velar por el cuidado integral individual y colectivo, de su salud física y mental. * Someterse a exámenes médicos obligatorios * Participar en los organismos paritarios de seguridad y salud en el trabajo. * Comunicar al empleador situaciones que ponga o pueda poner en riesgo su seguridad y salud y/o las instalaciones físicas * Reportar a los representantes de seguridad de forma inmediata, la ocurrencia de cualquier accidente de trabajo, incidente peligroso o incidente. * Concurrir a la capacitación y entrenamiento sobre seguridad y salud en el trabajo.			3	

Figura L9. Lineamiento del SGSST – Evaluación normativa

Elaboración propia

VI. Verificación						
Supervisión, monitoreo y seguimiento de desempeño	La vigilancia y control de la seguridad y salud en el trabajo permite evaluar con regularidad los resultados logrados en materia de seguridad y salud en el trabajo.				2	
	La supervisión permite: * Identificar las fallas o deficiencias en el sistema de gestión de la seguridad y salud en el trabajo. * Adoptar las medidas preventivas y correctivas.				1	
	El monitoreo permite la medición cuantitativa y cualitativa apropiadas.				1	
	Se monitorea el grado de cumplimiento de los objetivos de la seguridad y salud en el trabajo.				1	
Salud en el trabajo	El empleador realiza exámenes médicos antes, durante y al término de la relación laboral a los trabajadores (incluyendo a los adolescentes).				3	
	Los trabajadores son informados: * A título grupal, de las razones para los exámenes de salud ocupacional. * A título personal, sobre los resultados de los informes médicos relativos a la evaluación de su salud. * Los resultados de los exámenes médicos no son pasibles de uso para ejercer discriminación.				3	
	Los resultados de los exámenes médicos son considerados para tomar acciones preventivas o correctivas al respecto.				2	
Accidentes, incidentes peligrosos e incidentes, no conformidad, acción correctiva y preventiva	El empleador notifica al Ministerio de Trabajo y Promoción del Empleo los accidentes de trabajo mortales dentro de las 24 horas de ocurridos.				4	
	El empleador notifica al Ministerio de Trabajo y Promoción del Empleo, dentro de las 24 horas de producidos, los incidentes peligrosos que han puesto en riesgo la salud y la integridad física de los trabajadores y/o a la población.				4	
	Se implementan las medidas correctivas propuestas en los registros de accidentes de trabajo, incidentes peligrosos y otros incidentes.				3	
	Se implementan las medidas correctivas producto de la no conformidad hallada en las auditorías de seguridad y salud en el trabajo.				3	
	Se implementan medidas preventivas de seguridad y salud en el trabajo.				3	
Investigación de accidentes y enfermedades ocupacionales	El empleador ha realizado las investigaciones de accidentes de trabajo, enfermedades ocupacionales e incidentes peligrosos, y ha comunicado a la autoridad administrativa de trabajo, indicando las medidas correctivas y preventivas adoptadas.				3	
	Se investiga los accidentes de trabajo, enfermedades ocupacionales e incidentes peligrosos para: * Determinar las causas e implementar las medidas correctivas. * Comprobar la eficacia de las medidas de seguridad y salud vigentes al momento de hecho. * Determinar la necesidad modificar dichas medidas.				3	
	Se toma medidas correctivas para reducir las consecuencias de accidentes.				3	
	Se ha documentado los cambios en los procedimientos como consecuencia de las acciones correctivas.				2	
	El trabajador ha sido transferido en caso de accidente de trabajo o enfermedad ocupacional a otro puesto que implique menos riesgo.				3	
Control de las operaciones	La empresa, entidad pública o privada ha identificado las operaciones y actividades que están asociadas con riesgos donde las medidas de control necesitan ser aplicadas.				3	
	La empresa, entidad pública o privada ha establecido procedimientos para el diseño del lugar de trabajo, procesos operativos, instalaciones, maquinarias y organización del trabajo que incluye la adaptación a las capacidades humanas a modo de reducir los riesgos en sus fuentes.				2	
Gestión del cambio	Se ha evaluado las medidas de seguridad debido a cambios internos, método de trabajo, estructura organizativa y cambios externos normativos, conocimientos en el campo de la seguridad, cambios tecnológicos, adaptándose las medidas de prevención antes de introducirlos.				2	
Auditorías	Se cuenta con un programa de auditorías.				2	
	El empleador realiza auditorías internas periódicas para comprobar la adecuada aplicación del sistema de gestión de la seguridad y salud en el trabajo.				2	
	Las auditorías externas son realizadas por auditores independientes con la participación de los trabajadores o sus representantes.				2	
	Los resultados de las auditorías son comunicados a la alta dirección de la empresa, entidad pública o privada.				3	

Figura L10. Lineamiento del SGSST – Verificación

Elaboración propia

LISTA DE VERIFICACIÓN DE LINEAMIENTOS DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO					
LINEAMIENTOS	INDICADOR	CUMPLIMIENTO		Calificación (0-4)	OBSERVACIÓN
		FUENTE	SI NO		
VII. Control de información y documentos					
	La empresa, entidad pública o privada establece y mantiene información en medios apropiados para describir los componentes del sistema de gestión y su relación entre ellos.			2	
	Los procedimientos de la empresa, entidad pública o privada, en la gestión de la seguridad y salud en el trabajo, se revisan periódicamente.			2	
	El empleador establece y mantiene disposiciones y procedimientos para: * Recibir, documentar y responder adecuadamente a las comunicaciones internas y externas relativas a la seguridad y salud en el trabajo. * Garantizar la comunicación interna de la información relativa a la seguridad y salud en el trabajo entre los distintos niveles y cargos de la organización. * Garantizar que las sugerencias de los trabajadores o de sus representantes sobre seguridad y salud en el trabajo se reciban y atiendan en forma oportuna y adecuada.			1	
	El empleador entrega adjunto a los contratos de trabajo las recomendaciones de seguridad y salud considerando los riesgos del centro de labores y los relacionados con el puesto o función del trabajador.			2	
Documentos	El empleador ha: * Facilitado al trabajador una copia del reglamento interno de seguridad y salud en el trabajo. * Capacitado al trabajador en referencia al contenido del reglamento interno de seguridad. * Asegurado poner en práctica las medidas de seguridad y salud en el trabajo. * Elaborado un mapa de riesgos del centro de trabajo y lo exhibe en un lugar visible.			1	
	El empleador entrega al trabajador las recomendaciones de seguridad y salud en el trabajo considerando los riesgos del centro de labores y los relacionados con el puesto o función, el primer día de labores.			2	
Control de la documentación y de los datos	El empleador mantiene procedimientos para garantizar que: * Se identifiquen, evalúen e incorporen en las especificaciones relativas a compras y mantenimiento financiero, disposiciones relativas al cumplimiento por parte de la organización de los requisitos de seguridad y salud. * Se identifiquen las obligaciones y los requisitos tanto legales como de la propia organización en materia de seguridad y salud en el trabajo antes de la adquisición de bienes y servicios. * Se adopten disposiciones para que se cumplan dichos requisitos antes de utilizar los bienes y servicios mencionados.			3	
	La empresa, entidad pública o privada establece procedimientos para el control de los documentos que se generan por esta lista de verificación.			2	
Gestión de los registros	Este control asegura que los documentos y datos: * Puedan ser fácilmente localizados. * Puedan ser actualizados y verificados periódicamente. * Están disponibles en los locales. * Sean renovados cuando los datos sean obsoletos. * Sean adecuadamente archivados.			2	
	El empleador ha implementado registros y documentos del sistema de gestión actualizados y a disposición del trabajador referido a: * Registro de accidentes de trabajo, enfermedades ocupacionales, incidentes peligrosos y otros incidentes, en el que deben constar la investigación y las medidas correctivas. * Registro de exámenes médicos ocupacionales. * Registro del monitoreo de agentes físicos, químicos, biológicos, psicosociales y factores de riesgo disergonómicos. * Registro de inspecciones internas de seguridad y salud en el trabajo. * Registro de estadísticas de seguridad y salud. * Registro de equipos de seguridad o emergencia. * Registro de inducción, capacitación, entrenamiento y simulacros de emergencia. * Registro de auditorías.			3	
	La empresa, entidad pública o privada cuenta con registro de accidente de trabajo y enfermedad ocupacional e incidentes peligrosos y otros incidentes ocurridos a: * Sus trabajadores. * Trabajadores de intermediación laboral y/o tercerización. * Beneficiarios bajo modalidades formativas. * Personal que presta servicios de manera independiente, desarrollando sus actividades total o parcialmente en las instalaciones de la empresa, entidad pública o privada.			3	
	Los registros mencionados son: * Legibles e identificables. * Permiten su seguimiento. * Son archivados y adecuadamente protegidos.			2	

Figura L11. Lineamiento del SGSST – Control de información y documentos
Elaboración propia

VIII. Revisión por la dirección					
Gestión de la mejora continua	La alta dirección: Revisa y analiza periódicamente el sistema de gestión para asegurar que es apropiada y efectiva.			2	
	Las disposiciones adoptadas por la dirección para la mejora continua del sistema de gestión de la seguridad y salud en el trabajo, deben tener en cuenta: * Los objetivos de la seguridad y salud en el trabajo de la empresa, entidad pública o privada. * Los resultados de la identificación de los peligros y evaluación de los riesgos. * Los resultados de la supervisión y medición de la eficiencia. * La investigación de accidentes, enfermedades ocupacionales, incidentes peligrosos y otros incidentes relacionados con el trabajo. * Los resultados y recomendaciones de las auditorías y evaluaciones realizadas por la dirección de la empresa, entidad pública o privada. * Las recomendaciones del Comité de seguridad y salud, o del Supervisor de seguridad y salud. * Los cambios en las normas. * La información pertinente nueva. * Los resultados de los programas anuales de seguridad y salud en el trabajo.			2	
	La metodología de mejoramiento continuo considera: * La identificación de las desviaciones de las prácticas y condiciones aceptadas como seguras. * El establecimiento de estándares de seguridad. * La medición y evaluación periódica del desempeño con respecto a los estándares de la empresa, entidad pública o privada. * La corrección y reconocimiento del desempeño.			2	
	La investigación y auditorías permiten a la dirección de la empresa, entidad pública o privada lograr los fines previstos y determinar, de ser el caso, cambios en la política y objetivos del sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo.			3	
	La investigación de los accidentes, enfermedades ocupacionales, incidentes peligrosos y otros incidentes, permite identificar: * Las causas inmediatas (actos y condiciones subestándares). * Las causas básicas (factores personales y factores del trabajo) * Deficiencia del sistema de gestión de la seguridad y salud en el trabajo, para la planificación de la acción correctiva pertinente.			2	
	El empleador ha modificado las medidas de prevención de riesgos laborales cuando resulten inadecuadas e insuficientes para garantizar la seguridad y salud de los trabajadores incluyendo al personal de los regímenes de intermediación y tercerización, modalidad formativa e incluso a los que prestan servicios de manera independiente, siempre que éstos desarrollen sus actividades total o parcialmente en las instalaciones de la empresa, entidad pública o privada durante el desarrollo de las operaciones.			2	

Figura L12. Lineamiento del SGSST – Revisión por la dirección
Elaboración propia

APÉNDICE M

Tasa de Accidentabilidad

Para el cálculo de los índices de frecuencia, de severidad y las lesiones incapacitantes se tomaron dos periodos de análisis desde el mes de enero hasta el mes de diciembre 2019.

MES	Columna1	AÑO	Accidentes incapacitantes	Accidentes incapacitantes acumulados	Número de Operarios	Días Trabajados	H-H	H-H Acumulado	Días Descanso	IF	IS	ILS
ENERO		2019	2	2	18	29	4176	4176	0	95.8	0.0	0.0
FEBRERO		2019	3	5	18	28	4032	8208	7	121.8	170.6	103.9
MARZO		2019	0	5	18	29	4176	12384	0	80.7	0.0	0.0
ABRIL		2019	0	5	18	30	4320	16704	3	59.9	35.9	10.8
MAYO		2019	2	7	18	30	4320	21024	0	66.6	0.0	0.0
JUNIO		2019	0	7	18	28	4032	25056	0	55.9	0.0	0.0
JULIO		2019	1	8	18	28	4032	29088	6	55.0	41.3	11.3
AGOSTO		2019	2	10	18	30	4320	33408	0	59.9	0.0	0.0
SEPTIEMBRE		2019	1	11	18	30	4320	37728	4	58.3	21.2	6.2
OCTUBRE		2019	0	11	18	30	4320	42048	0	52.3	0.0	0.0
NOVIEMBRE		2019	2	13	18	29	4176	46224	2	56.2	8.7	2.4
DICIEMBRE		2019	2	15	18	29	4176	50400	0	59.5	0.0	0.0

Figura M1. Cálculo de la tasa de accidentabilidad 2019.

Elaboración propia

IA	Desempeño
0 - 2.5	Excelente
2.5 - 5	Moderado
>5	Desfavorable

Figura M2. Desempeño del índice de accidentabilidad.

Elaboración propia

Como se observa en la Figura U2, si la empresa tiene índice de lesiones incapacitante entre 0 a 2., se considera que tiene un excelente desempeño, si es entre 2.5 a 5, se considera un desempeño moderado y si tiene mayor a 5 se considera un desempeño desfavorable, por lo que se tendrá que realizar planes de mejoras para mejorar el desempeño en seguridad y salud en el trabajo.

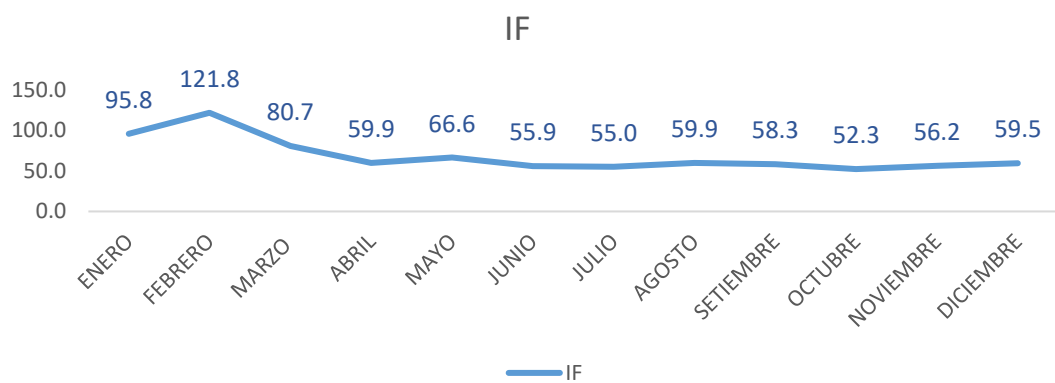


Figura M3.. Índice de frecuencia.

Elaboración propia



Figura M4.. Índice de severidad.

Elaboración propia

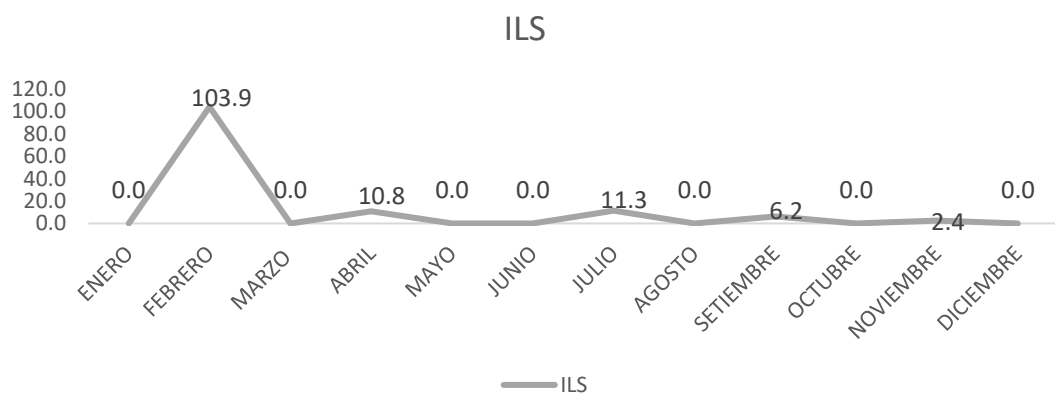


Figura M5. Índice de lesiones incapacitantes.

Elaboración propia

Para el cálculo de los índices de frecuencia, de severidad y las lesiones incapacitantes se tomaron dos periodos de análisis desde el mes de enero hasta el mes de diciembre 2020.

MES	AÑO	Accidentes incapacitantes	Accidentes incapacitantes acumulados	Número de Operarios	Días Trabajados	H-H	H-H Acumulado	Días Descanso	IF	IS	ILS
ENERO	2020	0	0	18	30	4320	4320	0	0.0	0.0	0.0
FEBRERO	2020	1	1	18	28	4032	8352	3	23.9	71.8	8.6
MARZO	2020	0	1	15	14	1680	10032	0	19.9	0.0	0.0
ABRIL	2020	0	0	0	0	0	10032	0	0.0	0.0	0.0
MAYO	2020	0	0	0	0	0	10032	0	0.0	0.0	0.0
JUNIO	2020	0	0	0	0	0	10032	0	0.0	0.0	0.0
JULIO	2020	0	0	0	0	0	10032	0	0.0	0.0	0.0
AGOSTO	2020	0	0	12	27	2592	12624	0	0.0	0.0	0.0
SEPTIEMBRE	2020	1	1	12	26	2496	15120	2	13.2	26.5	1.7
OCTUBRE	2020	1	1	12	27	2592	17712	3	0.0	33.9	0.0
NOVIEMBRE	2020	1	1	12	26	2496	20208	15	0.0	148.5	0.0
DICIEMBRE	2020	1	1	12	28	2688	22896	15	0.0	131.0	0.0

Figura M6.. Cálculo de la tasa de accidentabilidad 2020

Elaboración propia

IA	Desempeño
0 - 2.5	Excelente
2.5 - 5	Moderado
>5	Desfavorable

Figura M7. Desempeño del índice de accidentabilidad.

Elaboración propia

Como se observa en la Figura U2, si la empresa tiene índice de lesiones incapacitante entre 0 a 2., se considera que tiene un excelente desempeño, si es entre 2.5 a 5, se considera un desempeño moderado y si tiene mayor a 5 se considera un desempeño desfavorable, por lo que se tendrá que realizar planes de mejoras para mejorar el desempeño en seguridad y salud en el trabajo.

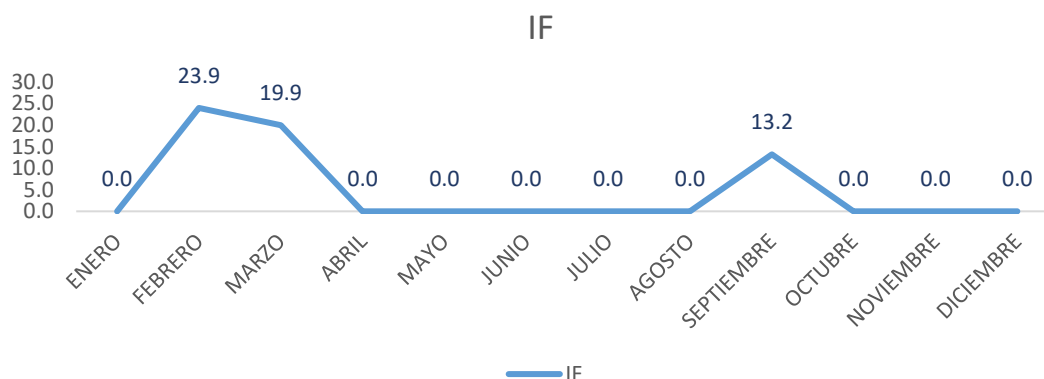


Figura M8. Índice de frecuencia.

Elaboración propia

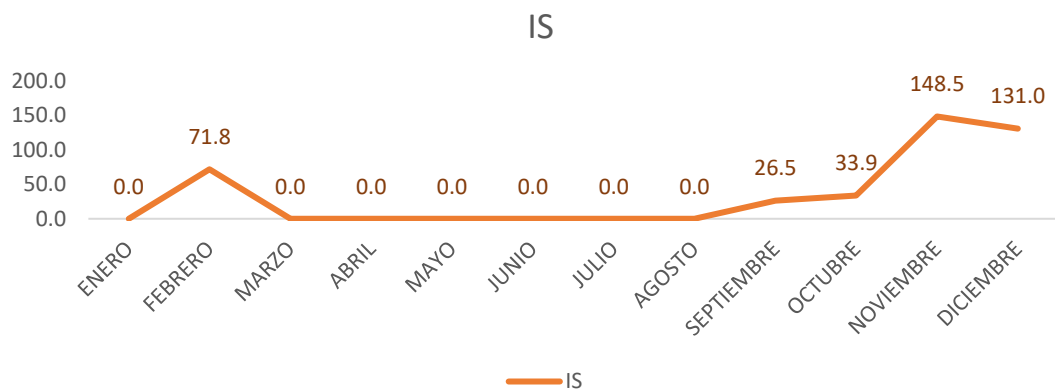


Figura M9.. Índice de severidad.

Elaboración propia.

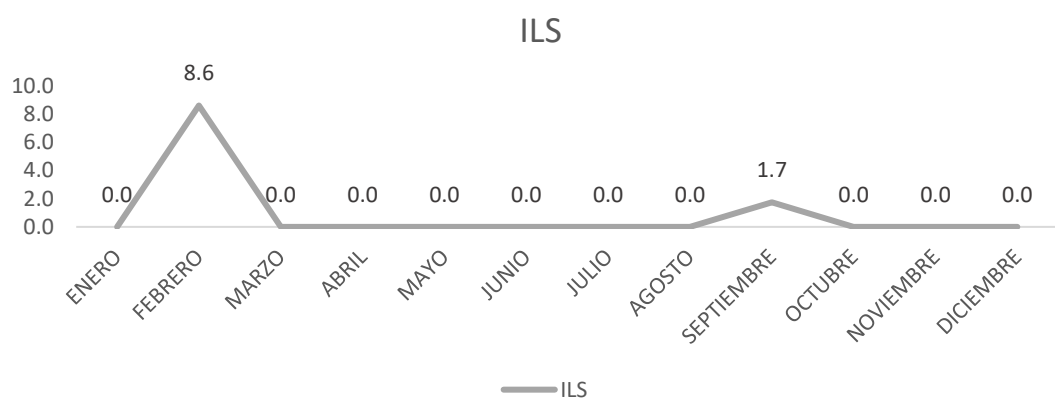


Figura M10. Índice de lesiones incapacitantes.

Elaboración propia.

Para el cálculo de los índices de frecuencia, de severidad y las lesiones incapacitantes se tomaron dos periodos de análisis desde el mes de enero hasta el mes de marzo 2021.

MES	AÑO	Accidentes incapacitantes	Accidentes incapacitantes acumulados	Número de Operarios	Días Trabajados	H-H	H-H Acumulado	Días Descanso	IF	IS	ILS
ENERO	2021	0	0	18	30	4320	4320	3	0.0	138.9	0.0
FEBRERO	2021	1	1	18	28	4032	8352	15	23.9	359.2	43.0
MARZO	2021	0	1	15	30	3600	11952	3	16.7	50.2	4.2

Figura M11. Cálculo de la tasa de accidentabilidad 2021

Elaboración propia

IA	Desempeño
0 - 2.5	Excelente
2.5 - 5	Moderado
>5	Desfavorable

Figura M12. Desempeño del índice de accidentabilidad.

Elaboración propia

Como se observa en la Figura U2, si la empresa tiene índice de lesiones incapacitantes entre 0 a 2., se considera que tiene un excelente desempeño, si es entre 2.5 a 5, se considera un desempeño moderado y si tiene mayor a 5 se considera un desempeño desfavorable, por lo que se tendrá que realizar planes de mejoras para mejorar el desempeño en seguridad y salud en el trabajo.

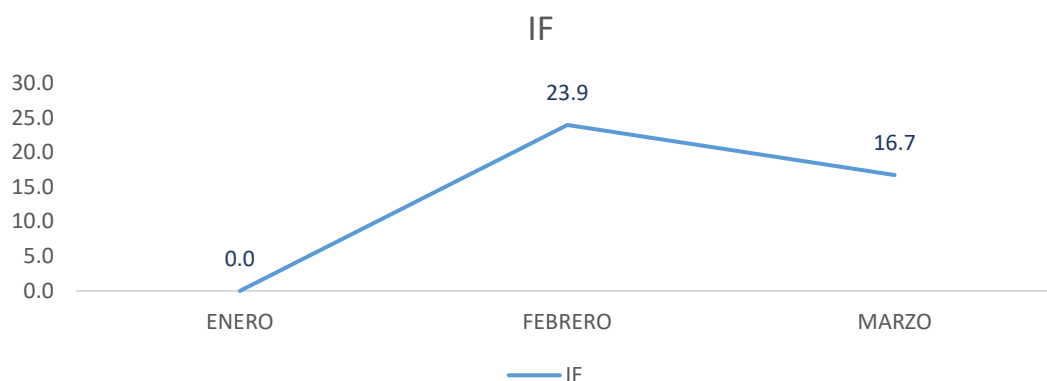


Figura M13. Índice de frecuencia.

Elaboración propia

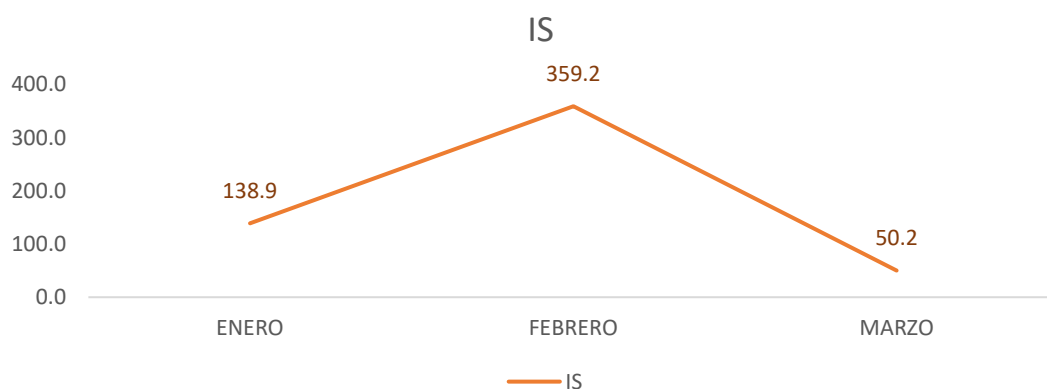


Figura M14. Índice de severidad.

Elaboración propia.

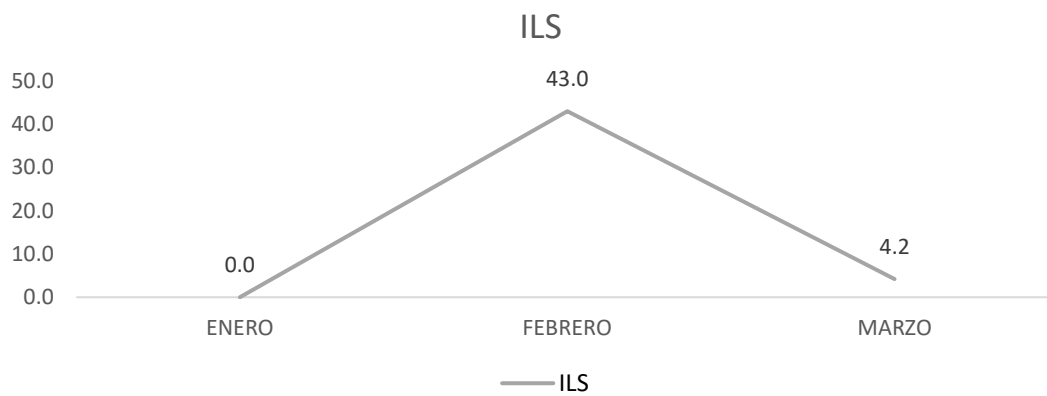


Figura M15. Índice de lesiones incapacitantes.
Elaboración propia.

Mantenimiento de las partes		Mecánico		Ingeniería		Operario		AR		Ninguno		Corte de EPP necesarios en el área		Zapatos de seguridad con punta de acero		1		2		3		4		5		6		7		8		9		10		11		12		13		14		15		16		17		18		19		20		21		22		23		24		25		26		27		28		29		30		31		32		33		34		35		36		37		38		39		40		41		42		43		44		45		46		47		48		49		50		51		52		53		54		55		56		57		58		59		60		61		62		63		64		65		66		67		68		69		70		71		72		73		74		75		76		77		78		79		80		81		82		83		84		85		86		87		88		89		90		91		92		93		94		95		96		97		98		99		100	
Mantenimiento de las partes	Frenado	Mecánico	Ingeniería	Operario	AR	Ninguno	Corte de EPP necesarios en el área	Zapatos de seguridad con punta de acero	1	2	2	3	3	4	4	5	5	6	6	7	7	8	8	9	9	10	10	11	11	12	12	13	13	14	14	15	15	16	16	17	17	18	18	19	19	20	20	21	21	22	22	23	23	24	24	25	25	26	26	27	27	28	28	29	29	30	30	31	31	32	32	33	33	34	34	35	35	36	36	37	37	38	38	39	39	40	40	41	41	42	42	43	43	44	44	45	45	46	46	47	47	48	48	49	49	50	50	51	51	52	52	53	53	54	54	55	55	56	56	57	57	58	58	59	59	60	60	61	61	62	62	63	63	64	64	65	65	66	66	67	67	68	68	69	69	70	70	71	71	72	72	73	73	74	74	75	75	76	76	77	77	78	78	79	79	80	80	81	81	82	82	83	83	84	84	85	85	86	86	87	87	88	88	89	89	90	90	91	91	92	92	93	93	94	94	95	95	96	96	97	97	98	98	99	99	100	100								
		Físico	Ruido	Exposición al ruido	Lesiones, Trastornos auditivos	Operario	AR	Ninguno	Corte de EPP necesarios en el área	Zapatos de seguridad con punta de acero	1	2	2	3	3	4	4	5	5	6	6	7	7	8	8	9	9	10	10	11	11	12	12	13	13	14	14	15	15	16	16	17	17	18	18	19	19	20	20	21	21	22	22	23	23	24	24	25	25	26	26	27	27	28	28	29	29	30	30	31	31	32	32	33	33	34	34	35	35	36	36	37	37	38	38	39	39	40	40	41	41	42	42	43	43	44	44	45	45	46	46	47	47	48	48	49	49	50	50	51	51	52	52	53	53	54	54	55	55	56	56	57	57	58	58	59	59	60	60	61	61	62	62	63	63	64	64	65	65	66	66	67	67	68	68	69	69	70	70	71	71	72	72	73	73	74	74	75	75	76	76	77	77	78	78	79	79	80	80	81	81	82	82	83	83	84	84	85	85	86	86	87	87	88	88	89	89	90	90	91	91	92	92	93	93	94	94	95	95	96	96	97	97	98	98	99	99	100	100						
		Locativo	Exposición al ruido	Lesiones, Trastornos auditivos	Operario	AR	Ninguno	Corte de EPP necesarios en el área	Zapatos de seguridad con punta de acero	1	2	2	3	3	4	4	5	5	6	6	7	7	8	8	9	9	10	10	11	11	12	12	13	13	14	14	15	15	16	16	17	17	18	18	19	19	20	20	21	21	22	22	23	23	24	24	25	25	26	26	27	27	28	28	29	29	30	30	31	31	32	32	33	33	34	34	35	35	36	36	37	37	38	38	39	39	40	40	41	41	42	42	43	43	44	44	45	45	46	46	47	47	48	48	49	49	50	50	51	51	52	52	53	53	54	54	55	55	56	56	57	57	58	58	59	59	60	60	61	61	62	62	63	63	64	64	65	65	66	66	67	67	68	68	69	69	70	70	71	71	72	72	73	73	74	74	75	75	76	76	77	77	78	78	79	79	80	80	81	81	82	82	83	83	84	84	85	85	86	86	87	87	88	88	89	89	90	90	91	91	92	92	93	93	94	94	95	95	96	96	97	97	98	98	99	99	100	100							
		Mecánico	Ingeniería	Operario	AR	Ninguno	Corte de EPP necesarios en el área	Zapatos de seguridad con punta de acero	1	2	2	3	3	4	4	5	5	6	6	7	7	8	8	9	9	10	10	11	11	12	12	13	13	14	14	15	15	16	16	17	17	18	18	19	19	20	20	21	21	22	22	23	23	24	24	25	25	26	26	27	27	28	28	29	29	30	30	31	31	32	32	33	33	34	34	35	35	36	36	37	37	38	38	39	39	40	40	41	41	42	42	43	43	44	44	45	45	46	46	47	47	48	48	49	49	50	50	51	51	52	52	53	53	54	54	55	55	56	56	57	57	58	58	59	59	60	60	61	61	62	62	63	63	64	64	65	65	66	66	67	67	68	68	69	69	70	70	71	71	72	72	73	73	74	74	75	75	76	76	77	77	78	78	79	79	80	80	81	81	82	82	83	83	84	84	85	85	86	86	87	87	88	88	89	89	90	90	91	91	92	92	93	93	94	94	95	95	96	96	97	97	98	98	99	99	100	100								

Figura N8. Identificación de Peligros Evaluación de Riesgos y Control – Parte8.

Elaboración propia

Mantenimiento de las partes		Mecánico		Ingeniería		Operario		AR		Ninguno		Corte de EPP necesarios en el área		Zapatos de seguridad con punta de acero		1		2		3		4		5		6		7		8		9		10		11		12		13		14		15		16		17		18		19		20		21		22		23		24		25		26		27		28		29		30		31		32		33		34		35		36		37		38		39		40		41		42		43		44		45		46		47		48		49		50		51		52		53		54		55		56		57		58		59		60		61		62		63		64		65		66		67		68		69		70		71		72		73		74		75		76		77		78		79		80		81		82		83		84		85		86		87		88		89		90		91		92		93		94		95		96		97		98		99		100	
Mantenimiento de las partes	Frenado	Mecánico	Ingeniería	Operario	AR	Ninguno	Corte de EPP necesarios en el área	Zapatos de seguridad con punta de acero	1	2	2	3	3	4	4	5	5	6	6	7	7	8	8	9	9	10	10	11	11	12	12	13	13	14	14	15	15	16	16	17	17	18	18	19	19	20	20	21	21	22	22	23	23	24	24	25	25	26	26	27	27	28	28	29	29	30	30	31	31	32	32	33	33	34	34	35	35	36	36	37	37	38	38	39	39	40	40	41	41	42	42	43	43	44	44	45	45	46	46	47	47	48	48	49	49	50	50	51	51	52	52	53	53	54	54	55	55	56	56	57	57	58	58	59	59	60	60	61	61	62	62	63	63	64	64	65	65	66	66	67	67	68	68	69	69	70	70	71	71	72	72	73	73	74	74	75	75	76	76	77	77	78	78	79	79	80	80	81	81	82	82	83	83	84	84	85	85	86	86	87	87	88	88	89	89	90	90	91	91	92	92	93	93	94	94	95	95	96	96	97	97	98	98	99	99	100	100								
		Físico	Ruido	Exposición al ruido	Lesiones, Trastornos auditivos	Operario	AR	Ninguno	Corte de EPP necesarios en el área	Zapatos de seguridad con punta de acero	1	2	2	3	3	4	4	5	5	6	6	7	7	8	8	9	9	10	10	11	11	12	12	13	13	14	14	15	15	16	16	17	17	18	18	19	19	20	20	21	21	22	22	23	23	24	24	25	25	26	26	27	27	28	28	29	29	30	30	31	31	32	32	33	33	34	34	35	35	36	36	37	37	38	38	39	39	40	40	41	41	42	42	43	43	44	44	45	45	46	46	47	47	48	48	49	49	50	50	51	51	52	52	53	53	54	54	55	55	56	56	57	57	58	58	59	59	60	60	61	61	62	62	63	63	64	64	65	65	66	66	67	67	68	68	69	69	70	70	71	71	72	72	73	73	74	74	75	75	76	76	77	77	78	78	79	79	80	80	81	81	82	82	83																																									

Actividad	Rol	Descripción del riesgo	Causa	Efecto	Gravedad	Frecuencia	Control	EPP	EPC	Evaluación de Riesgo										Medidas de Control	EPP				
										1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			11	12		
Mantenimiento de las piezas	Trabaja	Lavar el piso del punto de espera al área de empacado.	Mecánico	Injeo mecánico de carga	Caida de carga en movimiento	Lesiones, Trastornos	Operario	AR	Ninguno	Caretel de EPP mecánico en el área	Zapatos de seguridad con punta de acero/ Caucho	1	2	2	3	8	3	24	M	SI	—	—	—	Social de seguridad de tiempo Inspección de EPPs	Zapatos de seguridad con punta de acero/ Caucho
		Físico	Ruido	Exposición al ruido	Irritabilidad, cambios, fatiga, dolor audífono por exposición al ruido	Operario	AR	Ninguno	Caretel de EPP mecánico en el área	supones auditivos	1	2	2	3	8	3	24	M	SI	—	—	Implementar audífonos de ruido en la maquinaria.	Capacitación de salud Monitoreo de salud Sensibilización de salud Inspección de EPPs	supones auditivos	
		Locativo	Espacio reducido	Choque	Golpe/fractura	Operario	AR	Ninguno	Caretel de EPP mecánico en el área	Zapatos de punta de acero/Caucho	1	3	2	3	9	3	27	IT	SI	—	—	Implementar estimulación de tránsito	Capacitación sobre reglas de tránsito personal Social de tránsito de mantención Elaborar procedimientos de uso de maquinaria Inspección de EPPs	Zapatos de seguridad con punta de acero/ Caucho	
		Mecánico	Vehículos en movimiento (flujos de montacargas)	Caida de carga en movimiento	Lesiones, Trastornos	Operario	AR	Ninguno	Caretel de EPP mecánico en el área	Zapatos de punta de acero/Caucho	1	2	2	3	8	3	24	M	SI	Mantener el piso despejado	—	—	Capacitar al personal en los tratamientos de carga en el mantenimiento Elaborar procedimientos de uso de maquinaria Social de seguridad de tiempo Inspección de EPPs	Zapatos de seguridad con punta de acero/ Caucho	
Empacado	Empacador	Dejar el equipo en el área de empacado.	Mecánico	Injeo mecánico de carga	Caida de carga en movimiento	Lesiones, Trastornos	Operario	AR	Ninguno	Caretel de EPP mecánico en el área	Zapatos de punta de acero/Caucho	1	2	2	3	8	3	24	M	SI	—	—	—	Social de seguridad de tiempo Inspección de EPPs	Zapatos de seguridad con punta de acero/ Caucho
		Fijación y control de la pieza	Mecánico	Mantención de objetos/ material	Caida de objetos/ producto	Golpes / Corte / Contusiones/ Hemorragias / Rasguños	Operario	AR	Ninguno	Caretel de EPP mecánico en el área	Zapatos de punta de acero/Caucho	1	2	2	3	8	2	16	MO	SI	—	Usar carro de herramientas	—	Sensibilización de adherencia de caída de objetos. Inspección de EPPs	Zapatos de seguridad con punta de acero/ Caucho
			Físico	Irradiación de luz (lámparas fluorescentes o neonas) natural o artificial	Sobrecalentamiento visual	Fatiga visual (Empequeñamiento y/o dolor ocular, visión borrosa, etc.) / Cefalea	Operario	AR	Ninguno	Caretel de EPP mecánico en el área	Lentes	1	2	3	3	9	2	18	M	SI	Instalar Lámparas y fluorescentes	—	Aumentar la iluminación	Monitorear la iluminación Sensibilización de iluminación Inspección de EPPs	Lentes
			Dispositivo	Sobrecalentamiento	Puntos / Pinciones frías	Fatiga / Contusiones musculares / Lumbalgias / Dolor en cuello y hombros	Operario	AR	Ninguno	Caretel de EPP mecánico en el área	—	1	2	2	3	8	2	16	MO	SI	Realizar descanso cada 2 horas.	—	—	Establecer Puntos Activos Capacitación en higiene personal Inspección de EPPs	—
Empacador	Mecánico	Objetos en el área de tránsito	Caida al mismo nivel	Fracturas, heridas, escoriaciones, rasguños	Operario	AR	Ninguno	Caretel de EPP mecánico en el área	Zapatos de punta de acero/Caucho	1	2	2	3	8	3	24	M	SI	Mantener el piso despejado.	—	Implementar CS	Social de tránsito de tránsito personal Capacitación en los 5 S Inspección de EPPs	Zapatos de seguridad con punta de acero/ Caucho		
	Locativo	Aplazamiento de materiales	caída de materiales	Fracturas, heridas, escoriaciones, rasguños	Operario	AR	Ninguno	Caretel de EPP mecánico en el área	Zapatos de punta de acero/Caucho	1	2	2	3	8	3	24	M	SI	—	—	—	Sensibilización de adherencia de caída de materiales. Inspección de EPPs	Zapatos de seguridad con punta de acero/ Caucho		
Dejar en el punto de espera	Almacén de baterías	Trabaja el punto de espera	Mecánico	Injeo mecánico de carga	Caida de carga en movimiento	Lesiones, Trastornos	Operario	AR	Ninguno	Caretel de EPP mecánico en el área	Zapatos de punta de acero/Caucho	1	2	2	3	8	3	24	M	SI	—	—	—	Social de seguridad de tiempo Inspección de EPPs	Zapatos de seguridad con punta de acero/ Caucho
		Mecánico	Objetos en el área de tránsito	Caida al mismo nivel	Fracturas, heridas, escoriaciones, rasguños	Operario	AR	Ninguno	Caretel de EPP mecánico en el área	Zapatos de punta de acero/Caucho	1	2	2	3	8	3	24	M	SI	Mantener el piso despejado.	—	Implementar CS	Social de tránsito de tránsito personal Capacitación en los 5 S Inspección de EPPs	Zapatos de seguridad con punta de acero/ Caucho	
		Locativo	Aplazamiento de materiales	caída de materiales	Fracturas, heridas, escoriaciones, rasguños	Operario	AR	Ninguno	Caretel de EPP mecánico en el área	Zapatos de punta de acero/Caucho	1	2	2	3	8	3	24	M	SI	—	—	—	Sensibilización de adherencia de caída de materiales. Inspección de EPPs	Zapatos de seguridad con punta de acero/ Caucho	

Figura N12. Identificación de Peligros Evaluación de Riesgos y Control – Parte12
Elaboración propia

APÉNDICE O

Evaluación distribución de planta

Material	SI	NO
a) Alto porcentaje de piezas rechazadas	x	
b) Grandes cantidades de piezas averiadas, estropeadas o destruidas en procesos, pero no en las operaciones productivas.	x	
c) Entregas interdepartamentales lentas		x
d) Artículos voluminosos, pesados o costosos, movidos a mayores distancias que otros mas pequeños, mas ligeros o menos caros		x
e) Material que se extravía o que pierde su identidad		x
f) Tiempo excesivamente prolongado de permanencia del material en proceso, en comparación con el tiempo real de operación		x
Maquinaria	SI	NO
a) Maquinaria inactiva	x	
b) Muchas averías de maquinaria		x
c) Maquinaria anticuada		x
d) Equipo que causa excesiva vibración, ruido, suciedad, vapores.	x	
e) Equipo demasiado largo, alto, ancho o pesado para su ubicación.	x	
f) Maquinaria y equipo inaccesible		x
Hombre	SI	NO
a) Condiciones de trabajo poco seguras o elevada proporción de accidentes		x
b) Área que no se ajusta a los reglamentos de seguridad, de edificación o contra incendios		x
c) Quejas sobre condiciones de trabajo incómodas		x
d) Excesiva mutación de personal		x
e) Obreros de pie, ociosos o paseando gran parte de su tiempo	x	
f) Equívocos entre operarios y personal de servicios		x
g) Trabajadores calificados pasando gran parte de su tiempo realizando operaciones de servicio	x	
Moviento, Manejo de materiales	SI	NO
a) Retrocesos y cruces en la circulación de los materiales		x
b) Operarios calificados o altamente pagados, realizando operaciones de manipulación		x
c) Gran proporción del tiempo de los operarios, invertido en recoger y dejar materiales o piezas	x	
d) Frecuentes acarrees y levantamientos a mano	x	
e) Frecuentes movimientos de levantamiento y traslado que implican esfuerzo o tensión indebidos	x	
f) Operarios esperando a los ayudantes que los secundan en el manejo manual, o esperando dispositivos de manejo		x
g) Operarios forzados a sincronizarse con el equipo de manejo		x
h) Traslados de larga distancia		x
i) Traslados demasiado frecuentes	x	
j) Equipo de manejo inactivo y/o manipuladores ociosos		x
k) Congestión en los pasillos		x
l) Manejo excesivos y transferencias		x

Figura O1. Evaluación de factores para una distribución de planta 1.

Elaboración propia

Espera, Almacenamiento	SI	NO
a) Se observan grandes cantidades de almacenamiento de todas clases		X
b) Gran numero de pilas de material en proceso, esperando.		X
c) Confusión, congestión, zonas de almacenaje disformes o muelles de recepción y embarque atiborrados		X
d) Operarios esperando material en los almacenes o en los puestos de trabajo		X
e) Poco aprovechamiento de la tercera dimension en las áreas de almacenaje		X
f) Materiales averiados o mermados en las áreas de almacenamiento		X
g) Elementos de almacenamiento inseguros o inadecuados		X
h) Manejo excesivo en las áreas de almacén o recepción de las operaciones de almacenamiento		X
i) Frecuentes errores en las cuentas o en los registros de existencias		X
j) Elevados costos en demoras y esperas de los conductores de carretillas		X
Servicio	SI	NO
a) Personal pasando por los vestuarios, lavabos o entradas y accesos establecidos	X	
b) Quejas sobre las instalaciones, por inadecuadas		X
c) Puntos de inspección o control en lugares inadecuados		X
d) Inspectores y elementos de inspección y prueba ociosos	X	
e) Entregas retrasadas de material a las áreas de producción		X
f) Número desproporcionadamente grande de personal empleado en la recogida de desechos		X
g) Demoras en las reparaciones	X	
h) Costos de mantenimiento indebidamente altos		X
i) Lineas de servicios auxiliares que se rompen o averían frecuentemente		X
j) Trabajadores realizando sus propias ampliaciones o modificaciones en el cableado, tuberías, conductos u otras líneas de servicio		X
k) Elevada proporción de emleados y personal de servicio en relacion con los trabajadores de producción		X
l) Número excesivo de reordenaciones del equipo, precipitadas o de emergencia		X
Edificio	SI	NO
a) Paredes u otras divisiones separando areas con productos, operaciones o equipos similares.		X
b) Abarrotamiento de los montacargas o excesiva espera de los mismos.		X
c) Quejas referentes a calor, frio o deslumbramiento de las ventanas		X
d) Pasillos principales, pasos y calles, estrechos o torcidos.		X
e) Edificios esparcidos sin seguir ningun patrón.		X
f) Edificios atestados de trabajadores	X	
g) Peticiones frecuentes de mas espacio.		X
Cambio	SI	NO
a) Cambios anticipados o corrientes en el diseño del producto, materiales mayores, producción, variedad de productos.		X
b) Cambios anticipados o corrientes en los metodos, maquinaria o equipo		X
c) Cambios anticipados o corrientes en el horario de trabajo estructura de la organización, escala de pagos, o clases de trsbajos	X	
d) Cambios anticipados o corrientes en los elementos de manejo y de almacenaje, servicios de apoyo o características de emplazamiento.		X

16 48

SI	16
No	48

* No se recomienda realizar la redistribución de la planta

Figura O2. Evaluación de factores para una distribución de planta 2

Elaboración propia



Figura O3. Evaluación de distribución de planta.
Elaboración propia

APÉNDICE P

Proceso de la empresa Baterías Alfa SA

Macroprocesos	Nivel 0	Nivel 1
Estratégicos	Planeamiento Estratégico	
	Control estratégico	
Operacionales	Gestión Comercial	-
	Planificación de la Producción	
	Logística de Entrada	
	Producción		Refinación de Rejillas
		Moldeo de rejillas
		Oxidación
		Mezclado
		Refinación de Partes
		Empaste de Placas
		Pre Secado
		Corte de Placas
		Ensobrado
		Soldado Automático
		Encajonado
		Electro soldado
		Termo Sellado
		Soldado de Poste
		Codificado
		Llenado de electrolito
	Carga Electrica	
Limpieza		
Etiquetado		
Pulido de Postas		
Empaquetado		
Operacionales	Logística de Salida	
	Distribución	
	Servicio Post Venta	
Procesos de Soporte	Gestión de contabilidad y finanzas	-
	Gestión de compras	
	Gestión de Mantenimiento	
	Gestión de Recursos Humanos	
	Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo	
	Gestión de Calidad	

Figura P2. Procesos clasificación

Elaboración propia

Mapa de procesos

El mapa de procesos de la empresa se encuentran todos los procesos clasificados en macroprocesos de soporte, procesos y estratégicos. De esta manera, se tiene como entrada los requisitos del cliente y como salida la satisfacción de los clientes.

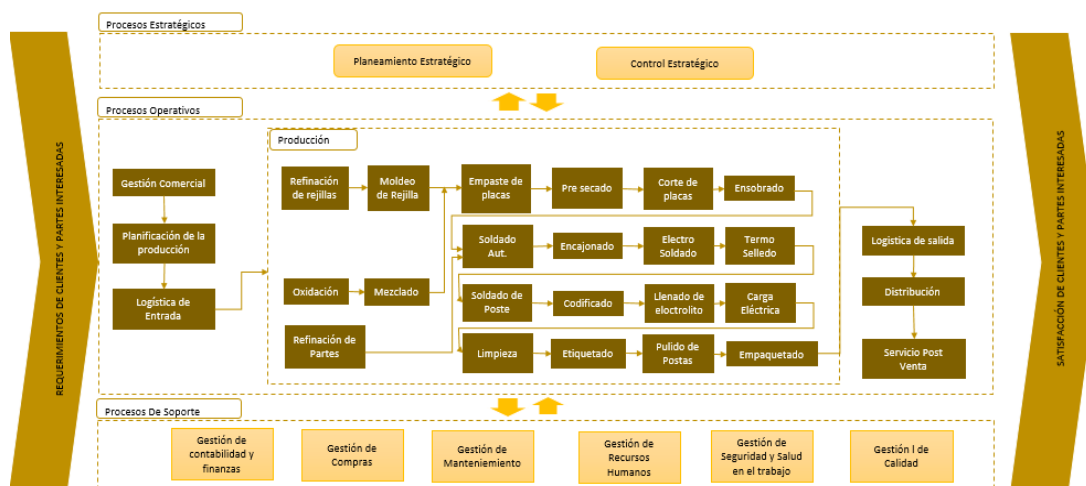


Figura P3. Mapa de proceso

Elaboración propia

Macro procesos	Procesos	Objetivos estratégicos	Indicadores
Procesos Operacionales	Planeamiento estratégico	Innovar en los procesos operacionales	% de curva de valor
		Fortalecer la toma de decisiones dentro de la organización	Índice de confiabilidad
	Control estratégico	Difundir la estrategia entre las principales áreas de la organización	Índice de eficiencia estratégica
	Gestión Comercial	Incrementar las ventas	% de incremento de ventas
		Ser una empresa líder en la fabricación de baterías a nivel nacional	% Participación en el mercado
	Planificación de la Producción	Aumentar la productividad de la empresa	Índice de productividad
	Producción	Aumentar la productividad de la empresa.	Índice de productividad
	Servicio Post Venta	Fortalecer la confianza con los clientes	% Satisfacción del cliente
		Desarrollar innovaciones para nuestros clientes	% Percepción del cliente
	Procesos de Soporte	Gestión de contabilidad y finanzas	Aumentar la rentabilidad	Índice de ROE
Disminuir los costos de operación			% de reducción de costos
Gestión de Mantenimiento		Aumentar el rendimiento de las máquinas	Índice de disponibilidad de la máquina
Gestión de Recursos Humanos		Mejorar el clima laboral	Índice de clima laboral
		Aumentar el desempeño de los trabajadores	% de cumplimiento de capacitaciones
Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo		Disminuir los accidentes en la organización	Índice de accidentabilidad
Gestión de Calidad		Mejorar la calidad de los productos	% de productos defectuosos.

Figura P4. Alineamiento de objetivos estratégicos vs procesos

Elaboración propia

Macroprocesos estratégicos

Los procesos que están dentro ayudan a brindar los medios necesarios para alcanzar y fortalecer el vínculo de la organización con su entorno. Asimismo, contribuye en las decisiones que corresponden a la planificación y las mejoras internas. (ISO 9000:2015). Dentro de este macroproceso se encuentra los siguientes procesos: Planeamiento Estratégico y Control Estratégico.

Planeamiento Estratégico

Nombre del Proceso:		PLANEAMIENTO ESTRATÉGICO					
Objetivo del proceso: Formular, definir, implementar y hacer seguimiento al plan estratégico de la empresa para la toma de decisiones.							
Responsable y cargo: Gerente General							
Alcance: Este proceso abarca desde la formulación de la estrategia, definición de los objetivos estratégicos, establecer de los planes de acción hasta la ejecución de los mismos.							
S		I	P	O	C		
Internos	Externos				Internos	Externos	
Control estratégico		-Informe de los indicadores de gestión. -Necesidades de los procesos. -Requerimientos de mejora continua. - Medición de los planes de acción propuestos.	P -Elaborar cronograma para formulación de la estrategia -Elaborar cronograma para la formulación del plan estratégico.	- Planes de acción		-Todos los procesos operacionales y de soporte	
Gestión de contabilidad y finanzas		-Informe de la situación financiera.	H - Definir (nuevo/modificar) estrategia en función al análisis del micro entorno y macro entorno. - Difundir estrategia de la empresa. - Definir (nuevo/modificar) direccionamiento estratégico de la empresa. -Definir (nuevos/modificar) objetivos estratégicos. -Realizar el alineamiento de los objetivos de la empresa a los estratégicos. -Realizar el alineamiento de los objetivos de la empresa a los estratégicos. -Establecer (nuevos/modificar) planes de acción, indicadores e inductores.	- Objetivos estratégicos - Matriz de tablero de control		-Control estratégico	
			V - Verificar el cumplimiento del cronograma de formulación de la estrategia. - Verificar el cumplimiento del cronograma de formulación del plan estratégico. - Dar seguimiento a los planes de acción propuestos.				
			A -Ajustar cronogramas de las actividades a realizar. -Reajustar objetivos y/o planes establecidos				
RECURSOS		DOCUMENTACIÓN	RIESGOS		CONTROLES	INDICADORES	
Humanos: - Gerente General - Administrador - jefes de áreas		Interna: - Procedimientos de evaluación y seguimiento del plan estratégico. - Procedimientos de la elaboración de la estrategia. - Análisis de micro entorno y macro entorno.	Métodos: - Desconocimiento de la metodología del BSC. - Inadecuada determinación de la estrategia. - Omisión de riesgos al realizar el análisis de micro entorno y macro entorno.		Métodos: - Verificar correcta aplicación de la metodología BSC. - Procedimiento de evaluación y seguimiento del plan estratégico. - Procedimiento de la elaboración de la estrategia.	- Índice de Radar Estratégico - % Curva de Valor	
Infraestructura: - Computadoras/ Teléfonos - Oficina del área - Útiles de oficina		Externa: - Información relevante respecto al rubro automotor. - Reportes macro económico.	Maquinaria: - Falla de computadoras/ teléfonos		Maquinaria: - Control de mantenimiento de los equipos del área. - Soporte técnico.		
Proveedores: - Gestión de Recursos Humanos		Registros: - Registro del plan de acción -Registro del radar estratégico - Acta de reunión	Materiales: - Documentación desactualizada		Materiales: Controlar el correcto registro de información (actualizados)		
			Mano de obra: - Falta de interés por parte de los involucrados - Personal no capacitado		Mano de obra: - Capacitación planeamiento y gestión estratégica		
			Medición: Ninguno		Medición: Ninguno		
			Medio Ambiente: Ninguno		Medio Ambiente: Ninguno		

Figura P5. SIPOC Planeamiento Estratégico

Elaboración propia

Control Estratégico

Nombre del Proceso:		CONTROL ESTRATÉGICO					
Objetivo del proceso: Medir, analizar y verificar el cumplimiento de los objetivos estratégicos.							
Responsable y cargo: Gerente General							
Alcance: Este proceso abarca desde la recepción de la estrategia, la difusión de los objetivos estratégicos en la empresa, hasta la evaluación y control de los mismos.							
S		I	P	O	C		
Internos	Externos				Internos	Externos	
Planeamiento Estratégico		- Planes de acción. - Objetivos estratégicos - Matriz de tablero de control	P	- Realizar un cronograma para medir los indicadores del planeamiento estratégico. - Delegar un equipo para la medición del plan estratégico. - Realizar un cronograma de reuniones para la presentación y análisis de los indicadores estratégicos.	- Informe de los indicadores de gestión. - Necesidades de los procesos. - Requerimientos de mejora continua. - Medición de los planes de acción propuestos.	Planeamiento estratégico	
			H	- Medir el cumplimiento de los planes de acción y el programa estratégico. - Presentar informe sobre la evolución de la medición de los indicadores estratégicos. - Analizar los resultados de las mediciones e identificar las causas.			
			V	- Verificar el cumplimiento del cronograma de medición y de reuniones. - Verificar el cumplimiento de los planes de acción. - Verificar el cumplimiento de las metas de los indicadores estratégicos.			
			A	- Ajustar cronogramas en caso sea necesario. - Ajustar cálculo de indicadores y metas en los planes de acción.			
RECURSOS		DOCUMENTACIÓN	RIESGOS		CONTROLES	INDICADORES	
Humanos: - Gerente General - Administrador - Jefes de áreas		Interna: - Procedimiento de evaluación y seguimiento del plan estratégico.	Métodos: - Inadecuado seguimiento del plan estratégico.		Métodos: - Procedimiento de evaluación y seguimiento del plan estratégico.	% de ejecución de las iniciativas estratégicas	
Infraestructura: - Computadoras/ Teléfonos - Oficina del área - Útiles de oficina		Externa: Ninguno	Maquinaria: - Falla de computadoras/ teléfonos - Inexistente software para realizar el seguimiento de indicadores.		Maquinaria: - Control de mantenimiento de los equipos del área. - Soporte técnico.		
Proveedores: - Gestión de Recursos Humanos		Registros: - Reporte de evolución de los indicadores estratégicos. - Tablero de indicadores	Materiales: - Documentación desactualizada		Materiales: - Controlar el correcto registro de información (actualizados)		
			Mano de obra: - Falta de interés por parte de los involucrados - Personal no capacitado		Mano de obra: - Capacitación constante sobre seguimiento y control de los planes de acción		
			Medición: - Medición inadecuada de indicadores		Medición: - Capacitación sobre indicadores de gestión.		
		Medio Ambiente: Ninguno		Medio Ambiente: Ninguno			

Figura P6. SIPOC Control Estratégico

Elaboración propia

Macroprocesos Operacionales

Dentro de los macroprocesos operacionales se encargan de la gestión de la línea de negocio de la organización en función a los requerimientos del cliente. Se encuentran aquellos que participan directamente desde la planificación de la venta hasta la distribución del producto final al cliente. Asimismo, se encuentran aquellos procesos productivos que se encargan de transformar la materia prima hasta la obtención del producto final.

Gestión Comercial

Nombre del Proceso:		GESTIÓN COMERCIAL				
Objetivo del proceso: Fidelizar clientes, captar nuevos y gestionar las ventas cumpliendo con sus expectativas.						
Responsable y cargo: Administrador						
Alcance: Comprende desde que se identifican las necesidades y requerimientos del cliente hasta que se entrega la orden de venta a planificación de la producción.						
S		I	P	O	C	
Internos	Externos				Internos	Externos
	-Cliente	-Orden de compra	<p>P</p> <ul style="list-style-type: none"> -Planear la estrategia de ventas y establecer los objetivos para fidelizar y captar nuevos clientes. -Pronosticar las ventas. -Elaborar cronograma de visitas y/o reuniones con los clientes actuales y clientes potenciales. 	-Pronóstico de Ventas	-Planificación y control de producción	
			<p>H</p> <ul style="list-style-type: none"> -Aplicar la estrategia de ventas. -Cotizar la orden de compra. -Realizar boleta o factura de la compra. -Generar orden de venta y brindar al área de Planificación de la Producción. 	-Orden de Venta	-Planificación y control de producción	-Logística de Salida
			<p>V</p> <ul style="list-style-type: none"> - Verificar el cumplimiento de la estrategia de ventas. -Verificar la desviación del pronóstico de ventas. - Verificar el cumplimiento del cronograma de visitas y/o reuniones con los clientes actuales y clientes potenciales. - Verificar la conformidad de la orden de venta. 	- Base de datos de los clientes	-Gestión de contabilidad y finanzas	
			<p>A</p> <ul style="list-style-type: none"> -Replantear la estrategia de ventas en caso sea necesario - Brindar capacitaciones a los vendedores. - Ajustar el pronóstico de ventas. 	- Registro de ventas		
				- Boletas y facturas		
RECURSOS		DOCUMENTACIÓN	RIESGOS	CONTROLES	INDICADORES DE PROCESO	
Humanos: - Administradores - Vendedores		Interna: - Catálogo de productos con precios. -Procedimiento de ventas. -Procedimiento de capacitaciones de vendedores.	Métodos: - Inadecuada captación de los requerimientos del cliente.	Métodos: - Control del correcto registro de los requerimientos del cliente.	- % Cumplimiento de metas de Ventas - % Eficacia de pronóstico de la demanda - % Incremento de ventas - % Ventas realizadas	
Infraestructura: - Computadora/ Teléfonos - Oficina del área - Útiles de oficina		Externa: - Ley de código de protección y defensa al consumidor	Maquinaria: - Falta de energía - Falta del sistema - Falta de los equipos electrónicos	Maquinaria: - Soporte técnico. - Programación de mantenimiento de equipos.		
Proveedores: - Gestión de Recursos Humanos		Registros: -Formato de cotizaciones. -Formato de orden de venta. -Boletas y Facturas -Cronograma de visitas y/o reuniones a los clientes.	Materiales: - Ninguno Mano de obra: - Errores en el registro de la orden de venta. - Errores en el llenado de las boletas y facturas. - Incumplimiento por parte del vendedor con las citas ya programadas.	Materiales: - Ninguno Mano de obra: - Capacitación sobre el llenado de los documentos a emplear. - Sensibilización a los vendedores sobre la importancia de la puntualidad.		
			Medición: - Ninguno Medio Ambiente: - Ninguno	Medición: - Ninguno Medio Ambiente: - Ninguno		

Figura P7. SIPOC Gestión Comercial

Elaboración propia

Planificación y control de la producción

Nombre del Proceso:		PLANIFICACIÓN Y CONTROL DE LA PRODUCCIÓN						
Objetivo del proceso: Planificar la cantidad de materia prima que se empleará para la producción de los lotes de baterías en función a los requerimientos de nuestros clientes y al histórico de ventas.								
Responsable y cargo: Jefe de Producción								
Alcance: Abarca desde la recepción de la orden de venta hasta la entrega de los requerimientos de producción y el plan de producción a los procesos involucrados.								
S		I	P			O	C	
Internos	Externos						Internos	Externos
-Gestión comercial		-Pronóstico de Ventas -Orden de Venta	P	- Planificar la cantidad de recursos a emplear en la producción (MP, HH y HM) en función al pronóstico de	- Orden de trabajo -Planificación de requerimientos de material (MRP).	- Procesos productivos - Logística de entrada		
- Logística Salida		- Orden de recepción de PT	H	-Calcular la cantidad exacta de requerimientos de materia prima, HH y HM para la producción. -Realizar orden de trabajo.				
			V	-Verificar el cumplimiento de los requerimientos de MP, HH y HM durante los procesos de producción. -Verificar el correcto funcionamiento de las maquinarias.				
			A	-Realizar acciones correctivas en los requerimientos de MP, HH y HM en caso sea necesario.				
RECURSOS		DOCUMENTACIÓN	RIESGOS			CONTROLES	INDICADORES DE PROCESO	
Humanos: - Jefe de producción - Asistente de almacén		Interna: - Ficha técnica de los productos - Fichas de control de los procesos productivos. - Formato de requerimientos de materiales. - Reporte de disponibilidad de maquinaria.	Métodos: - Inadecuada determinación de requerimientos de MP. - Falta de consideración de los riesgos que afecten la demanda y el pronóstico de ventas. - Falta de un plan de contingencia frente a un accidente, incidente y/o estado de emergencia que afecte la ejecución de las actividades con			Métodos: - Control de las desviaciones de MRP con las cantidades reales de - Verificar las tendencias actuales del mercado. - Verificar la realización de un plan de contingencia.	- % Cumplimiento de Producción - % Recursos utilizados para la producción	
Infraestructura: - Computadora/ Teléfonos - Oficina del área - Útiles de oficina		Externa: - Listado de proveedores - Reporte de indicadores de producción	Maquinaria: - Falta de energía - Falla del sistema - Falta de los equipos electrónicos			Maquinaria: - Soporte técnico. - Programación de mantenimiento de equipos.		
Proveedores: - Gestión de Recursos Humanos - Gestión de Compras		Registros: - Formato de plan de producción -Formato de inventario actual de MP y PT -Formato de orden de trabajo -Acta de cambio de requerimientos de MP	Materiales: - Ninguno Mano de obra: - Errores en el registro de la orden de trabajo. - Errores en solicitud de requerimientos de material. Medición: - Ninguno Medio Ambiente: - Ninguno			Materiales: - Ninguno Mano de obra: - Capacitación sobre el llenado de los documentos Medición: - Ninguno Medio Ambiente: - Ninguno		

Figura P8. SIPOC Planificación y control de la producción

Elaboración propia

Nombre del Proceso:		LOGÍSTICA DE ENTRADA					
Objetivo del proceso: Recepcionar, almacenar y entregar materia prima, repuestos e insumos en óptimas condiciones							
Responsable y cargo: Asistente de Almacén							
Alcance: Abarca desde la recepción de la materia prima, repuestos y suministros insumos adquiridos hasta el despacho a los procesos que lo soliciten.							
S		I	P	O	C		
Internos	Externos				Internos	Externos	
- Planificación y control de la producción - Gestión de compras	- Proveedores	-Planificación de requerimientos de material (MRP) - Orden de entrega de MP, materiales y recursos - Materiales Requeridos	P	- Planificar la recepción y entrega de la Materia Prima, insumos y repuestos. - Recepcionar y almacenar la materia prima, insumos y repuestos. - Hacer entrega de los materiales según los requerimientos solicitados. - Elaborar Kardex. - Verificar el stock de los materiales en el almacén. - Verificar el estado de los materiales que ingresan al almacén. - Validar las cantidades actuales del stock del almacén con lo registrado en el sistema de control. - Tomar acciones correctivas en la entrega y recepción de materiales. - Reportar materia prima y material en mal - Generar orden de requerimiento de materiales.	- Materia prima distribuida - Documentos de rechazo de MP y materiales - Orden de requerimiento de materiales, herramientas y/o equipos. - Orden de requerimiento de repuestos de maquinaria y equipos.	Todos los procesos productivos Gestión de Compras	
			H				
			V				
			A				
RECURSOS		DOCUMENTACIÓN	RIESGOS	CONTROLES	INDICADORES		
Humanos: - Asistente de almacén. - Montacarguista		Interna: - Procedimiento de entrega de materiales. - Formato de inventarios. - Repuestos de maquinaria, equipos y EPPS	Métodos: - Inadecuado acondicionamiento de la materia prima. - Inventarios desactualizado.	Métodos: - Inspecciones del acondicionamiento de la materia prima.	- Índice de quejas de Materia Prima defectuosa - Rotación de inventarios materia prima		
Infraestructura: - Computadora/ Teléfonos - Almacén - Equipos de transporte/ Instrumentos de carga		Externa: -Ninguna	Maquinaria: - Falta de energía - Falla del sistema - Falla de los equipos electrónicos. - Falla de los equipos de transporte.	Maquinaria: - Soporte técnico. - Programación de mantenimiento de equipos.			
Proveedores: - Gestión de Recursos Humanos - Gestión de Mantenimiento - Seguridad y salud ocupacional		Registros: -Formato de conformidad de los materiales.	Materiales: - Materia prima defectuosa.	Materiales: - Control de la calidad de la materia prima.			
			Mano de obra: - Errores en el registro del inventario. - Error en el llenado del formato de conformidad.	Mano de obra: - Capacitación sobre el llenado de los documentos a emplear.			
			Medición: - Ninguno	Medición: - Ninguno			
			Medio Ambiente: - Ninguno	Medio Ambiente: - Ninguno			

Figura P9. SIPOC Logística de entrada

Elaboración propia

Nombre del Proceso:		REFINACIÓN DE REJILLAS						
Objetivo del proceso: Entregar el plomo refinado para el moldeo de rejillas.								
Responsable y cargo: Jefe de Producción								
Alcance: Abarca desde la mezcla del plomo con los aditivos hasta obtener el plomo refinado.								
S		I	P			O	C	
Internos	Externos		P	H	V		A	Internos	Externos
- Logística de entrada		- Plomo. - Aditivos	- Planificar las cantidades de plomo y aditivos para el mezclado. - Seleccionar la cantidad de plomo y aditivos a emplear según la orden de trabajo. - Colocar la materia prima en la olla de refinación. - Establecer el tiempo de fundición y controlar la temperatura. - Vaciar la mezcla en los moldes para la obtención del plomo refinado en lingotes. - Realizar el llenado de la ficha de control del proceso.	- Verificar que las cantidades de plomo y aditivos hayan sido las correctas.	- Tomar acciones correctivas para el cumplimiento de las especificaciones.	- Plomo refinado (lingotes) - Ficha de control de la producción	- Moldeo de Rejillas -Planificación y control de producción	
RECURSOS		DOCUMENTACIÓN	RIESGOS			CONTROLES	INDICADORES	
Humanos: - Jefe de producción - Operarios		Interna: - Orden de trabajo - Procedimiento de refinación de plomo.	Métodos: - Inadecuado orden y limpieza del área de refinación. - Errores en las cantidades de la mezcla. - Errores en el control de la temperatura.			Métodos: - Verificación del orden y limpieza del área de trabajo. - Control del pesado del plomo y aditivos. - Control de la temperatura.	- % Efectividad - % Eficacia operativa - % Eficiencia de procesos - Tiempo de Fabricación - Productividad Total	
Infraestructura: - Olla de refinación. - Moldes - Epp's - Área de refinación		Externa: - Ninguna	Maquinaria: - Fallo de la olla de refinación.			Maquinaria: - Programación de mantenimiento de equipos.		
Proveedores: - Gestión de Recursos Humanos - Logística de entrada - Gestión de Calidad - Seguridad y Salud Ocupacional		Registros: - Ficha de control	Materiales: - Mal estado de la MP. Mano de obra: - Inadecuado uso de Epp's - Exposición al plomo - Accidentabilidad del operario. Medición: - Inadecuado cálculo de cantidades de MT a emplear Medio Ambiente: - Derrame de plomo o aditivos			Materiales: - Control del estado de calidad de la MP. Mano de obra: - Evaluación periódica de los niveles de plomo en la sangre. -Procedimiento del uso y cuidado de las EPP's Medición: - Control de las cantidades a usar para la mezcla. Medio Ambiente: - Procedimiento de eliminación de residuos de plomo		

Figura P10. SIPOC Refinación de rejillas

Elaboración propia

Nombre del Proceso:	MOLDEO DE REJILLAS
Objetivo del proceso:	Entregar las placas de rejillas separadas.
Responsable y cargo:	Jefe de Producción
Alcance:	Abarca desde la regulación de la máquina de moldeo hasta la obtención de las rejillas.

S		I	P		O	C	
Internos	Externos					Internos	Externos
- Refinación de Rejillas		- Plomo refinado (lingotes)	P	- Planificar la regulación de la máquina para el moldeo de rejillas.	- Placas de Rejillas - Ficha de control de la producción	- Empaste de Placas -Planificación y control de producción	
			H	- Programar la máquina para el moldeo. - Colocar el plomo refinado en la máquina. - Acomodar los moldes de rejillas. - Retirar y separar las placas de rejillas una a una. - Realizar el llenado de la ficha de control de producción.			
			V	- Verificar que los parámetros colocados en la máquina sean los correctos. - Control de calidad las placas de rejillas obtenidas.			
			A	- Tomar acciones correctivas para el cumplimiento de las especificaciones.			
RECURSOS		DOCUMENTACIÓN	RIESGOS		CONTROLES	INDICADORES	
Humanos: - Jefe de producción - Operarios		Interna: - Orden de trabajo - Procedimiento de moldeo de rejillas. - Instructivo de regulación de la máquina.	Métodos: - Inadecuado orden y limpieza del área de moldeo. - Errores en la programación y regulación de la máquina.		Métodos: - Verificación del orden y limpieza del área de trabajo. - Control de la correcta regulación de la máquina.	- % Efectividad - % Eficacia operativa - % Eficiencia de procesos - Tiempo de Fabricación - Productividad Total	
Infraestructura: - Máquina de moldeo - Moldes de rejillas - Epp's - Área de moldeo		Externa: - Ninguna	Maquinaria: - Fallo de máquina.		Maquinaria: - Programación de mantenimiento de equipos.		
Proveedores: - Gestión de Recursos Humanos - Logística de entrada - Gestión de Calidad - Seguridad y Salud Ocupacional - Refinación de Rejillas		Registros: - Ficha de control	Materiales: - Mal estado de la MP. Mano de obra: - Inadecuado uso de Epp's - Exposición al plomo - Accidentabilidad del operario.		Materiales: - Control del estado de calidad de la MP. Mano de obra: - Evaluación periódica de los niveles de plomo en la sangre. - Procedimiento del uso y cuidado de las EPP's		
			Medición: - Inadecuado cálculo de cantidades de MT a emplear		Medición: - Control de las cantidades a usar para la mezcla.		
			Medio Ambiente: - Derrame de plomo o aditivos		Medio Ambiente: - Procedimiento de eliminación de residuos de plomo		

Figura P11. SIPOC Moldeo de Rejillas

Elaboración propia

Nombre del Proceso:		OXIDACIÓN DE PLOMO						
Objetivo del proceso: Entregar el producto de plomo oxidado en las características correctas.								
Responsable y cargo: Jefe de Producción								
Alcance: Abarca desde la mezcla del plomo con los aditivos hasta obtener el plomo oxidado.								
S		I	P			O	C	
Internos	Externos		P	H	V		Internos	Externos
- Logística de entrada		- Plomo. - Aditivos químicos	- Planificar las cantidades de plomo y aditivos para la oxidación.	- Programar la máquina para la oxidación. - Seleccionar la cantidad de plomo y aditivos a emplear según la orden de trabajo. - Colocar la materia prima en la olla de oxidación. - Revisar la temperatura para que el plomo y los aditivos reaccionen. - Realizar el llenado de la ficha de control del proceso.	- Verificar que las cantidades de plomo y aditivos hayan sido las correctas.	- Plomo oxidado. - Ficha de control de la producción	- Mezclado de Pasta - Planificación y control de producción	
RECURSOS		DOCUMENTACIÓN	RIESGOS			CONTROLES	INDICADORES	
Humanos: - Jefe de producción - Operarios Infraestructura: - Máquina de oxidación. - Epp's - Área de refinación Proveedores: - Gestión de Recursos Humanos - Logística de entrada - Gestión de Calidad - Seguridad y Salud Ocupacional		Interna: - Orden de trabajo - Procedimiento de oxidación de plomo. - Instructivo de regulación de la máquina de oxidación. Externa: - Ninguna Registros: - Ficha de control	Métodos: - Inadecuado orden y limpieza del área de oxidación. - Errores en las cantidades de la mezcla. - Errores en el control de la temperatura. Maquinaria: - Fallo de la máquina de oxidación.			Métodos: - Verificación del orden y limpieza del área de trabajo. - Control del pesado del plomo y aditivos. - Control de la temperatura. Maquinaria: - Programación de mantenimiento de equipos.	- % Efectividad - % Eficacia operativa - % Eficiencia de procesos - Tiempo de Fabricación - Productividad Total	
			Materiales: - Mal estado de la MP. Mano de obra: - Inadecuado uso de Epp's - Exposición al plomo - Accidentabilidad del operario.	Medición: - Inadecuado cálculo de cantidades de MT a emplear Medio Ambiente: - Derrame de plomo o aditivos	Materiales: - Control del estado de calidad de la MP. Mano de obra: - Evaluación periódica de los niveles de plomo en la sangre. - Procedimiento del uso y cuidado de las EPP's	Medición: - Control de las cantidades a usar para la mezcla. Medio Ambiente: - Procedimiento de eliminación de residuos de plomo		

Figura P12. SIPOC Oxidación de plomo

Elaboración propia

Nombre del Proceso:		MEZCLADO DE PASTA					
Objetivo del proceso: Entregar el producto de plomo oxidado en las características correctas.							
Responsable y cargo: Jefe de Producción							
Alcance: Abarca desde la mezcla del plomo con los aditivos hasta obtener el plomo oxidado.							
S		I	P		O	C	
Internos	Externos					Internos	Externos
- Oxidación de plomo		- Plomo oxidado	P	- Planificar las cantidades de plomo oxidado y aditivos para el mezclado.	- Pasta sulfúrica.	- Empaste de Placas	
- Logística de entrada		- Aditivos químicos	H	- Programar la máquina de mezclado. - Seleccionar la cantidad de plomo oxidado y aditivos a emplear según la orden de trabajo. - Colocar la materia prima en la maquina mezcladora. - Realizar el llenado de la ficha de control del proceso.	- Ficha de control de la producción	-Planificación y control de producción	
			V	- Verificar que las cantidades de plomo y aditivos hayan sido las correctas.			
			A	- Tomar acciones correctivas para el cumplimiento de las especificaciones.			
RECURSOS		DOCUMENTACIÓN	RIESGOS		CONTROLES	INDICADORES	
Humanos: - Jefe de producción - Operarios		Interna: - Orden de trabajo - Procedimiento de oxidación de plomo. - Instructivo de regulación de la máquina de mezclado.	Métodos: - Inadecuado orden y limpieza del área de mezclado. - Errores en las cantidades de la receta.		Métodos: - Verificación del orden y limpieza del área de trabajo. - Control de la cantidad del plomo oxidado y aditivos.	- % Efectividad - % Eficacia operativa - % Eficiencia de procesos - Tiempo de Fabricación	
Infraestructura: - Máquina de mezclado. - Epp's - Área de refinación		Externa: - Ninguna	Maquinaria: - Fallo de la máquina de mezclado.		Maquinaria: - Programación de mantenimiento de equipos.	- Productividad Total	
Proveedores: - Gestión de Recursos Humanos - Logística de entrada - Gestión de Calidad - Seguridad y Salud Ocupacional - Oxidación de plomo		Registros: - Ficha de control	Materiales: - Mal estado de la MP. Mano de obra: - Inadecuado uso de Epp's - Exposición al plomo - Accidentabilidad del operario.		Materiales: - Control del estado de calidad de la MP. Mano de obra: - Evaluación periódica de los niveles de plomo en la sangre. -Procedimiento del uso y cuidado de las EPP's		
			Medición: - Inadecuado cálculo de cantidades de MT a emplear		Medición: - Control de las cantidades a usar para		
			Medio Ambiente: - Derrame de plomo o aditivos		Medio Ambiente: - Procedimiento de eliminación de residuos de plomo		

Figura P13. SIPOC Mezclado de pasta

Elaboración propia

Nombre del Proceso:		EMPASTE DE PLACAS						
Objetivo del proceso: Entregar las placas de rejillas empastadas								
Responsable y cargo: Jefe de Producción								
Alcance: Abarca desde la regulación de la máquina de empastado hasta la obtención de las placas de rejillas empastadas.								
S		I	P			O	C	
Internos	Externos		P	H	V		A	Internos	Externos
- Moldeo de Rejillas		- Placas de Rejillas	P	- Planificar la colocación de las rejillas en la faja.		- Placas de Rejillas empastadas.	- Pre secado	
- Mezclado de pasta		- Pasta sulfúrica	H	- Colocar las placas de rejillas en la faja transportadora. - Retirar placas de rejillas empastadas y apilar - Realizar el llenado de la ficha de control de producción.		- Ficha de control de la producción	-Planificación y control de producción	
			V	- Verificar que los parámetros colocados en la máquina mezcladora sean los correctos. - Control la calidad del empastado. - Control de calidad las rejillas obtenidas.				
			A	- Tomar acciones correctivas para el cumplimiento de las especificaciones.				
RECURSOS		DOCUMENTACIÓN	RIESGOS			CONTROLES	INDICADORES	
Humanos: - Jefe de producción - Operarios		Interna: - Orden de trabajo - Procedimiento de empaste de placas.	Métodos: - Inadecuado orden y limpieza del área de empaste. - Errores en las programación y regulación de la máquina.			Métodos: - Verificación del orden y limpieza del área de trabajo. - Control de la correcta regulación de la máquina.	- % Efectividad - % Eficacia operativa - % Eficiencia de procesos	
Infraestructura: - Faja de transportadora. - Máquina de mezclado de placas - Epp's - Área de empastado		Externa: - Ninguna	Maquinaria: - Fallo de máquina.			Maquinaria: - Programación de mantenimiento de equipos.	- Tiempo de Fabricación - Productividad Total	
Proveedores: - Gestión de Recursos Humanos - Logística de entrada - Gestión de Calidad - Seguridad y Salud Ocupacional		Registros: - Ficha de control	Materiales: - Mal estado de la MP. Mano de obra: - Inadecuado uso de Epp's - Exposición al plomo - Accidentabilidad del operario. Medición: - Inadecuado cálculo de cantidades de MT a emplear Medio Ambiente: - Derrame de plomo o aditivos			Materiales: - Control del estado de calidad de la MP. Mano de obra: - Evaluación periódica de los niveles de plomo en -Procedimiento del uso y cuidado de las Medición: - Control de las cantidades a usar para la mezcla. Medio Ambiente: - Procedimiento de eliminación de residuos de plomo		

Figura P14. SIPOC Empaste de placas

Elaboración propia

Nombre del Proceso:	PRE SECADO
Objetivo del proceso: Entregar pre secas las placas de rejillas empastadas.	
Responsable y cargo: Jefe de Producción	
Alcance: Abarca desde la regulación del horno tunes del pre secado hasta el secado de las placas de rejillas empastadas.	

S		I	P	O	C	
Internos	Externos				Internos	Externos
- Empaste de placas		- Placas de Rejillas empastadas.	P	- Planificar la regulación del horno túnel para el pre secado de las placas.	- Placas de rejillas pre secadas - Ficha de control de la producción	- Corte de placas -Planificación y control de producción
			H	- Programar el horno para el pre secado de las placas. - Colocar las placas de rejillas empastadas en el horno. - Retirar las placas del horno. - Realizar el llenado de la ficha de control de producción.		
			V	- Verificar que los parámetros colocados en el horno sean los correctos. - Control de calidad las placas de rejillas obtenidas.		
			A	- Tomar acciones correctivas para el cumplimiento de las especificaciones.		
RECURSOS		DOCUMENTACIÓN	RIESGOS		CONTROLES	INDICADORES
Humanos: - Jefe de producción - Operarios		Interna: - Orden de trabajo - Procedimiento de pre secado de placas.	Métodos: - Inadecuado orden y limpieza del área de pre secado. - Errores en las programación y regulación de la temperatura del horno.		Métodos: - Verificación del orden y limpieza del área de trabajo. - Control de la correcta regulación de la temperatura del horno.	- % Efectividad - % Eficacia operativa - % Eficiencia de procesos - Tiempo de Fabricación - Productividad Total
Infraestructura: - Horno túnel - Epp's - Área de pre secado		Externa: - Ninguna	Maquinaria: - Fallo de máquina.		Maquinaria: - Programación de mantenimiento de equipos.	
Proveedores: - Gestión de Recursos Humanos - Logística de entrada - Gestión de Calidad - Seguridad y Salud Ocupacional		Registros: - Ficha de control	Materiales: - Mal estado de la MP.		Materiales: - Control del estado de calidad de la MP.	
			Mano de obra: - Inadecuado uso de Epp's - Exposición al plomo - Accidentabilidad del operario.		Mano de obra: - Evaluación periódica de los niveles de plomo en la sangre. -Procedimiento del uso y cuidado de las EPP's	
			Medición: - Inadecuado cálculo de cantidades de MT a emplear		Medición: - Control de las cantidades a usar para la mezcla.	
		Medio Ambiente: - Derrame de plomo o aditivos		Medio Ambiente: - Procedimiento de eliminación de residuos de plomo		

Figura P15. SIPOC Pre-Secado

Elaboración propia

Nombre del Proceso:	CORTE DE PLACAS
Objetivo del proceso:	Entregar las placas de rejillas cortadas
Responsable y cargo:	Jefe de Producción
Alcance:	Abarca desde la regulación de la máquina de cortado hasta la obtención de rejillas por unitario.

S		I	P		O	C	
Internos	Externos					Internos	Externos
- Pre secado		- Placas de rejillas pre secadas	P	- Planificar la regulación de la máquina de cortado de placas.	- Rejillas - Ficha de control de la producción	- Ensobrado	-Planificación y control de producción
			H	- Programar la máquina para el cortado de las placas. - Acomodar las placas de rejillas. - Retirar con cuidado las rejillas, una por una. - Realizar el llenado de la ficha de control de producción.			
			V	- Verificar que los parámetros colocados en la máquina sean los correctos. - Control de calidad las rejillas obtenidas.			
			A	- Tomar acciones correctivas para el cumplimiento de las especificaciones.			
RECURSOS		DOCUMENTACIÓN	RIESGOS		CONTROLES	INDICADORES	
Humanos: - Jefe de producción - Operarios		Interna: - Orden de trabajo - Procedimiento de cortado de placas.	Métodos: - Inadecuado orden y limpieza del área de cortado. - Errores en las programación y regulación de la máquina.		Métodos: - Verificación del orden y limpieza del área de trabajo. - Control de la correcta regulación de la máquina.	- % Efectividad - % Eficacia operativa - % Eficiencia de procesos	
Infraestructura: - Máquina de cortado de placas - Epp's - Área de corte		Externa: - Ninguna	Maquinaria: - Fallo de máquina.		Maquinaria: - Programación de mantenimiento de equipos.	- Tiempo de Fabricación - Productividad Total	
Proveedores: - Gestión de Recursos Humanos - Logística de entrada - Gestión de Calidad - Seguridad y Salud Ocupacional		Registros: - Ficha de control	Materiales: - Mal estado de la MP. Mano de obra: - Inadecuado uso de Epp's - Exposición al plomo - Accidentabilidad del operario.		Materiales: - Control del estado de calidad de la MP. Mano de obra: - Evaluación periódica de los niveles de plomo en la sangre. -Procedimiento del uso y cuidado de las EPP's		
			Medición: - Inadecuado cálculo de cantidades de MT a emplear		Medición: - Control de las cantidades a usar para la mezcla.		
			Medio Ambiente: - Derrame de plomo o aditivos		Medio Ambiente: - Procedimiento de eliminación de residuos de plomo		

Figura P16. SIPOC Corte de placas

Elaboración propia

Nombre del Proceso:	ENSOBRADO
Objetivo del proceso:	Entregar grupos de rejillas positivas y negativas separadas por medio de un aislante micro poroso.
Responsable y cargo:	Jefe de Producción
Alcance:	Abarca desde la regulación de la máquina de ensobrado hasta la obtención de grupos de rejillas ensobradas.

S		I	P		O	C	
Internos	Externos					Internos	Externos
- Corte de Placas		- Rejillas	P	- Planificar la regulación de la máquina de ensobrado.	- Rejillas ensobradas	- Soldado automático	
- Logística de Entrada		- Aislante micro poroso	H	- Programar la máquina para el ensobrado de las rejillas. - Colocar los aislantes micro porosos en las máquinas - Acomodar las rejillas en la máquina. - Realizar el llenado de la ficha de control de producción.	- Ficha de control de la producción	-Planificación y control de producción	
			V	- Verificar que los parámetros colocados en la máquina sean los correctos. - Control de calidad las rejillas obtenidas.			
			A	- Tomar acciones correctivas para el cumplimiento de las especificaciones.			
RECURSOS		DOCUMENTACIÓN	RIESGOS		CONTROLES	INDICADORES	
Humanos: - Jefe de producción - Operarios		Interna: - Orden de trabajo - Procedimiento de ensobrado.	Métodos: - Inadecuado orden y limpieza del área de cortado. - Errores en las programación y regulación de la máquina.		Métodos: - Verificación del orden y limpieza del área de trabajo. - Control de la correcta regulación de la máquina.	- % Efectividad - % Eficacia operativa - % Eficiencia de procesos	
Infraestructura: - Máquina de ensobrado. - Epp's - Área de ensobrado.		Externa: - Ninguna	Maquinaria: - Fallo de máquina.		Maquinaria: - Programación de mantenimiento de equipos.	- Tiempo de Fabricación - Productividad Total	
Proveedores: - Gestión de Recursos Humanos - Logística de entrada - Gestión de Calidad - Seguridad y Salud Ocupacional		Registros: - Ficha de control	Materiales: - Mal estado de la MP. Mano de obra: - Inadecuado uso de Epp's - Exposición al plomo - Accidentabilidad del operario.		Materiales: - Control del estado de calidad de la MP. Mano de obra: - Evaluación periódica de los niveles de plomo en la sangre. -Procedimiento del uso y cuidado de las EPP's		
			Medición: - Inadecuado cálculo de cantidades de MT a emplear		Medición: - Control de las cantidades a usar para la mezcla.		
			Medio Ambiente: - Derrame de plomo o aditivos		Medio Ambiente: - Procedimiento de eliminación de residuos de plomo		

Figura P17. SIPOC Ensobrado

Elaboración propia

Nombre del Proceso:	REFINACIÓN DE PARTES
Objetivo del proceso:	Entregar partes hechas a base de plomo refinado para el soldado.
Responsable y cargo:	Jefe de Producción
Alcance:	Abarca desde la mezcla del plomo con los aditivos hasta obtener el parte a base de plomo refinado.

S		I	P	O	C		
Internos	Externos				Internos	Externos	
- Logística de entrada		- Plomo. - Aditivos	P	- Planificar las cantidades de plomo y aditivos para el mezclado.	- Piezas para soldado. - Ficha de control de la producción	- Soldado automático. - Planificación y control de producción	
			H	- Seleccionar la cantidad de plomo y aditivos a emplear según la orden de trabajo. - Colocar la materia prima en la olla de refinación. - Establecer el tiempo de fundición y controlar la temperatura. - Vaciar la mezcla en los moldes para la obtención del plomo refinado en piezas para el soldado. - Realizar el llenado de la ficha de control del proceso.			
			V	- Verificar que las cantidades de plomo y aditivos hayan sido las correctas.			
			A	- Tomar acciones correctivas para el cumplimiento de las especificaciones.			
RECURSOS		DOCUMENTACIÓN	RIESGOS		CONTROLES	INDICADORES	
Humanos: - Jefe de producción - Operarios		Interna: - Orden de trabajo - Procedimiento de refinación de plomo.	Métodos: - Inadecuado orden y limpieza del área de refinación. - Errores en las cantidades de la mezcla. - Errores en el control de la temperatura.		Métodos: - Verificación del orden y limpieza del área de trabajo. - Control del pesado del plomo y aditivos. - Control de la temperatura.	- % Efectividad - % Eficacia operativa - % Eficiencia de procesos - Tiempo de Fabricación - Productividad Total	
Infraestructura: - Olla de refinación. - Moldes - Epp's - Área de refinación		Externa: - Ninguna	Maquinaria: - Fallo de la olla de refinación.		Maquinaria: - Programación de mantenimiento de equipos.		
Proveedores: - Gestión de Recursos Humanos - Logística de entrada - Gestión de Calidad - Seguridad y Salud Ocupacional		Registros: - Ficha de control	Materiales: - Mal estado de la MP.	Mano de obra: - Inadecuado uso de Epp's - Exposición al plomo - Accidentabilidad del operario.	Materiales: - Control del estado de calidad de la MP.	Mano de obra: - Evaluación periódica de los niveles de plomo en la sangre. - Procedimiento del uso y cuidado de las EPP's	
			Medición: - Inadecuado cálculo de cantidades de MT a emplear	Medición: - Control de las cantidades a usar para la mezcla.	Medio Ambiente: - Procedimiento de eliminación de residuos de plomo		
			Medio Ambiente: - Derrame de plomo o aditivos				

Figura P18. SIPOC Refinación de partes

Elaboración propia

Nombre del Proceso:	SOLDADO AUTOMÁTICO
Objetivo del proceso:	Entregar grupos de sobres de rejillas soldados
Responsable y cargo:	Jefe de Producción
Alcance:	Abarca desde la regulación de la máquina de soldado automático hasta la obtención de las rejillas ensobradas soldadas.

S		I	P		O	C	
Internos	Externos					Internos	Externos
- Ensobrado		- Rejillas ensobradas	P	- Planificar la regulación de la máquina para el soldado automático de los grupos de sobres de rejillas.	- Rejillas ensobradas soldadas	- Encajonado	
- Refinación de partes		- Piezas para soldado.	H	- Programar la máquina para el soldado automático de los sobres. - Colocar las piezas para el soldado de los sobres. - Acomodar los sobres de rejillas. - Realizar el llenado de la ficha de control de producción.	- Ficha de control de la producción	-Planificación y control de producción	
			V	- Verificar que los parámetros colocados en la máquina sean los correctos. - Control de calidad las rejillas obtenidas.			
			A	- Tomar acciones correctivas para el cumplimiento de las especificaciones.			
RECURSOS		DOCUMENTACIÓN	RIESGOS		CONTROLES	INDICADORES	
Humanos: - Jefe de producción - Operarios		Interna: - Orden de trabajo - Procedimiento de soldado automático de sobres.	Métodos: - Inadecuado orden y limpieza del área de soldado automático. - Errores en las programación y regulación de la máquina.		Métodos: - Verificación del orden y limpieza del área de trabajo. - Control de la correcta regulación de la máquina.	- % Efectividad - % Eficacia operativa	
Infraestructura: - Máquina de soldado automático de sobres - Epp's - Área de soldado automático		Externa: - Ninguna	Maquinaria: - Fallo de máquina.		Maquinaria: - Programación de mantenimiento de equipos.	- % Eficiencia de procesos - Tiempo de Fabricación - Productividad Total	
Proveedores: - Gestión de Recursos Humanos - Logística de entrada - Gestión de Calidad - Seguridad y Salud Ocupacional		Registros: - Ficha de control	Materiales: - Mal estado de la MP. Mano de obra: - Inadecuado uso de Epp's - Exposición al plomo - Accidentabilidad del operario.		Materiales: - Control del estado de calidad de la MP. Mano de obra: - Evaluación periódica de los niveles de plomo en la sangre. -Procedimiento del uso y cuidado de las EPP's		
			Medición: - Inadecuado cálculo de cantidades de MT a emplear		Medición: - Control de las cantidades a usar para la mezcla.		
			Medio Ambiente: - Derrame de plomo o aditivos		Medio Ambiente: - Procedimiento de eliminación de residuos de plomo		

Figura P19. SIPOC Soldado Automático

Elaboración propia

Nombre del Proceso:	ENCAJONADO
Objetivo del proceso:	Entregar las rejillas ensobradas soldadas fijadas dentro de la caja de la batería.
Responsable y cargo:	Jefe de Producción
Alcance:	Abarca desde la colocación de la caja de batería en la faja transportadora hasta colocar manualmente las rejillas ensobradas dentro de esta.

S		I	P		O	C	
Internos	Externos					Internos	Externos
- Soldado Automático		- Rejillas ensobradas soldadas	P	- Planificar el encajonado de las rejillas soldadas en la caja de batería.	- Caja de batería con rejillas ensobradas	- Electrosoldado	
- Logística de entrada		- Cajas de baterías	H	- Colocar la caja de batería en la faja transportadora. - Acomodar las rejillas ensobradas dentro de la caja de batería. - Realizar el llenado de la ficha de control de producción.	- Ficha de control de la producción	- Planificación y control de producción	
			V	- Verificar que las rejillas ensobradas se encuentren bien fijadas.			
			A	- Tomar acciones correctivas para el cumplimiento de las especificaciones.			
RECURSOS		DOCUMENTACIÓN	RIESGOS		CONTROLES	INDICADORES	
Humanos: - Jefe de producción - Operarios		Interna: - Orden de trabajo - Procedimiento de encajonado.	Métodos: - Inadecuado orden y limpieza del área de encajonado. - Errores en al colocar las rejillas ensobradas		Métodos: - Verificación del orden y limpieza del área de trabajo. - Control de la correcta colocación de las rejillas ensobradas.	- % Efectividad - % Eficacia operativa - % Eficiencia de procesos	
Infraestructura: - Faja transportadora - Epp's - Área de encajonado		Externa: - Ninguna	Maquinaria: - Fallo de máquina.		Maquinaria: - Programación de mantenimiento de equipos.	- Tiempo de Fabricación - Productividad Total	
Proveedores: - Gestión de Recursos Humanos - Logística de entrada - Gestión de Calidad - Seguridad y Salud Ocupacional		Registros: - Ficha de control	Materiales: - Mal estado de la MP.		Materiales: - Control del estado de calidad de la MP.		
			Mano de obra: - Inadecuado uso de Epp's - Exposición al plomo - Accidentabilidad del operario.		Mano de obra: - Evaluación periódica de los niveles de plomo en la sangre. - Procedimiento del uso y cuidado de las EPP's		
			Medición: - Inadecuado cálculo de cantidades de MT a emplear		Medición: - Control de las cantidades a usar para la mezcla.		
			Medio Ambiente: - Derrame de plomo o aditivos		Medio Ambiente: - Procedimiento de eliminación de residuos de plomo		

Figura P20. SIPOC Encajonado

Elaboración propia

S		I	P		O	C	
Internos	Externos					Internos	Externos
Nombre del Proceso:		ELECTROSOLDADO					
Objetivo del proceso: Soldar los conectores de las celdas para que queden fijas las rejillas ensobradas dentro de la caja de batería.							
Responsable y cargo: Jefe de Producción							
Alcance: Abarca desde que se insertan los conectores de celdas hasta el soldado de estos dentro de la caja de batería.							
- Encajonado		- Caja de batería con rejillas ensobradas	P	- Planificar el soldado de los conectores de celdas dentro de la caja de batería.	- Caja de batería con rejillas ensobradas fijas.	- Termosellado	
- Logística de entrada		- Conectores de celdas	H	- Colocar los conectores de celdas dentro de la caja de batería. - Acomodar los conectores para fijar las rejillas ensobradas. - Soldar los conectores de celdas con la máquina de electrosoldado. - Realizar el llenado de la ficha de control de producción.	- Ficha de control de la producción	-Planificación y control de producción	
			V	- Verificar que las los conectores de celdas se encuentren ben soldados. - Verificar que las rejillas ensobradas estén bien fijadas dentro de la caja.			
			A	- Tomar acciones correctivas para el cumplimiento de las especificaciones.			
RECURSOS		DOCUMENTACIÓN	RIESGOS		CONTROLES	INDICADORES	
Humanos: - Jefe de producción - Operarios		Interna: - Orden de trabajo - Procedimiento de electrosoldado de conectores de celdas.	Métodos: - Inadecuado orden y limpieza del área de Electrosoldado. - Errores en emplear la máquina de electrosoldado.		Métodos: - Verificación del orden y limpieza del área de trabajo. - Control de la correcta fijación de las rejillas ensobradas.	- % Efectividad - % Eficacia operativa	
Infraestructura: - Faja transportadora - Máquina de electrosoldado. - Epp's - Área de electrosoldado		Externa: - Ninguna	Maquinaria: - Fallo de máquina.		Maquinaria: - Programación de mantenimiento de equipos.	- % Eficiencia de procesos - Tiempo de Fabricación - Productividad Total	
Proveedores: - Gestión de Recursos Humanos - Logística de entrada - Gestión de Calidad - Seguridad y Salud Ocupacional		Registros: - Ficha de control	Materiales: - Mal estado de la MP. Mano de obra: - Inadecuado uso de Epp's - Exposición al plomo - Accidentabilidad del operario.		Materiales: - Control del estado de calidad de la MP. Mano de obra: - Evaluación periódica de los niveles de plomo en la sangre. -Procedimiento del uso y cuidado de las EPP's		
			Medición: - Inadecuado cálculo de cantidades de MT a emplear		Medición: - Control de las cantidades a usar para la mezcla.		
			Medio Ambiente: - Derrame de plomo o aditivos		Medio Ambiente: - Procedimiento de eliminación de residuos de plomo		

Figura P21. SIPOC Electrosoldado

Elaboración propia

Nombre del Proceso:	TERMOSELLADO
Objetivo del proceso: Sellar la caja de la batería con la tapa	
Responsable y cargo: Jefe de Producción	
Alcance: Abarca desde que se coloca la tapa encima de la caja de la batería hasta que se realiza el sellado de la misma.	

S		I	P		O	C	
Internos	Externos					Internos	Externos
- Electrosoldador		- Caja de batería con rejillas ensobradas fijas.	P	- Planificar el sellado de la caja de la batería con su tapa.	- Caja de batería sellada	- Soldado de Poste	
- Logística de entrada		- Tapa de caja de batería	H	- Programar la máquina de termosellado. - Colocar la tapa encima de la caja de la batería. - Realizar el llenado de la ficha de control de producción.	- Ficha de control de la producción	- Planificación y control de producción	
			V	- Verificar que la tapa este sellada correctamente para evitar la salida de aire de la caja.			
			A	- Tomar acciones correctivas para el cumplimiento de las especificaciones.			
RECURSOS		DOCUMENTACIÓN	RIESGOS		CONTROLES	INDICADORES	
Humanos: - Jefe de producción - Operarios		Interna: - Orden de trabajo - Procedimiento de Termosellado.	Métodos: - Inadecuado orden y limpieza del área de Termosellado. - Errores en emplear la máquina de electrosoldador.		Métodos: - Verificación del orden y limpieza del área de trabajo. - Control de la correcta fijación de las rejillas ensobradas.	- % Efectividad - % Eficacia operativa - % Eficiencia de procesos	
Infraestructura: - Faja transportadora - Máquina de termosellado. - Epp's - Área de termosellado		Externa: - Ninguna	Maquinaria: - Fallo de máquina.		Maquinaria: - Programación de mantenimiento de equipos.	- Tiempo de Fabricación - Productividad Total	
Proveedores: - Gestión de Recursos Humanos - Logística de entrada - Gestión de Calidad - Seguridad y Salud Ocupacional		Registros: - Ficha de control	Materiales: - Mal estado de la MP.		Materiales: - Control del estado de calidad de la MP.		
			Mano de obra: - Inadecuado uso de Epp's - Exposición al plomo - Accidentabilidad del operario.		Mano de obra: - Evaluación periódica de los niveles de plomo en la sangre. - Procedimiento del uso y cuidado de las EPP's		
			Medición: - Inadecuado cálculo de cantidades de MT a emplear		Medición: - Control de las cantidades a usar para la mezcla.		
			Medio Ambiente: - Derrame de plomo o aditivos		Medio Ambiente: - Procedimiento de eliminación de residuos de plomo		

Figura P22. SIPOC Termosellado

Elaboración propia

Nombre del Proceso:		SOLDADO DE POSTE					
Objetivo del proceso: Soldar los postes negativos y positivos de la batería.							
Responsable y cargo: Jefe de Producción							
Alcance: Abarca desde que se coloca la tapa encima de la caja de la batería hasta que se realiza el sellado de la misma.							
S		I	P		O	C	
Internos	Externos					Internos	Externos
- Electrosoldador		- Caja de batería sellada	P	- Planificar el soldado de postes en la tapa de la batería.	- Caja de batería sellada con postes positivo y negativo.	- Codificado	
- Logística de entrada		- Postes	H	- Colocar los postes (positivo/negativo) encima de la tapa de la batería. - Soldar los postes. - Realizar el llenado de la ficha de control de producción.	- Ficha de control de la producción	-Planificación y control de producción	
			V	- Verificar que el soldado correcto de los postes.			
			A	- Tomar acciones correctivas para el cumplimiento de las especificaciones.			
RECURSOS		DOCUMENTACIÓN	RIESGOS		CONTROLES	INDICADORES DE PROCESO	
Humanos: - Jefe de producción - Operarios		Interna: - Orden de trabajo - Procedimiento de soldado de postes.	Métodos: - Inadecuado orden y limpieza del área de soldado de postes. - Errores en emplear la máquina de soldado.		Métodos: - Verificación del orden y limpieza del área de trabajo. - Control del correcto soldado de postes positivo y negativo.	- % Efectividad - % Eficacia operativa - % Eficiencia de procesos	
Infraestructura: - Faja transportadora - Máquina de soldado. - Epp's - Área de soldado de postes		Externa: - Ninguna	Maquinaria: - Fallo de máquina.		Maquinaria: - Programación de mantenimiento de equipos.	- Tiempo de Fabricación - Productividad Total	
Proveedores: - Gestión de Recursos Humanos - Logística de entrada - Gestión de Calidad - Seguridad y Salud Ocupacional		Registros: - Ficha de control	Materiales: - Mal estado de la MP.		Materiales: - Control del estado de calidad de la MP.		
			Mano de obra: - Inadecuado uso de Epp's - Exposición al plomo - Accidentabilidad del operario.		Mano de obra: - Evaluación periódica de los niveles de plomo en la sangre. -Procedimiento del uso y cuidado de las EPP's		
			Medición: - Inadecuado cálculo de cantidades de MT a emplear		Medición: - Control de las cantidades a usar para la mezcla.		
			Medio Ambiente: - Derrame de plomo o aditivos		Medio Ambiente: - Procedimiento de eliminación de residuos de plomo		

Figura P23. SIPOC Soldado de poste

Elaboración propia

Nombre del Proceso:	CODIFICADO
Objetivo del proceso: Soldar los postes negativos y positivos de la batería.	
Responsable y cargo: Jefe de Producción	
Alcance: Abarca desde que se coloca la tapa encima de la caja de la batería hasta que se realiza el sellado de la misma.	

S		I	P		O	C	
Internos	Externos					Internos	Externos
- Soldado de Postes		- Caja de batería sellada con postes positivo y negativo.	P	- Planificar el codificado en cada batería.	- Caja de batería codificada. - Ficha de control de la producción	- Codificado -Planificación y control de producción	
			H	- Codificar cada batería con el codificador laser - Apilar las baterías. - Realizar el llenado de la ficha de control de producción.			
			V	- Verificar que la caja este correctamente codificado.			
			A	- Tomar acciones correctivas para el cumplimiento de las especificaciones.			
RECURSOS		DOCUMENTACIÓN	RIESGOS		CONTROLES	INDICADORES	
Humanos: - Jefe de producción - Operarios		Interna: - Orden de trabajo - Procedimiento de codificado.	Métodos: - Inadecuado orden y limpieza del área codificado. - Errores en emplear el codificador láser.		Métodos: - Verificación del orden y limpieza del área de trabajo. - Control del correcto codificado en la batería.	- % Efectividad - % Eficacia operativa - % Eficiencia de procesos	
Infraestructura: - Faja transportadora - Codificador láser. - Epp's - Área de codificado		Externa: - Ninguna	Maquinaria: - Fallo de máquina.		Maquinaria: - Programación de mantenimiento de equipos.	- Tiempo de Fabricación - Productividad Total	
Proveedores: - Gestión de Recursos Humanos - Logística de entrada - Gestión de Calidad - Seguridad y Salud Ocupacional		Registros: - Ficha de control	Materiales: - Mal estado de la MP. Mano de obra: - Inadecuado uso de Epp's - Exposición al plomo - Accidentabilidad del operario.		Materiales: - Control del estado de calidad de la MP. Mano de obra: - Evaluación periódica de los niveles de plomo en la sangre. -Procedimiento del uso y cuidado de las EPP's		
			Medición: - Inadecuado cálculo de cantidades de MT a emplear		Medición: - Control de las cantidades a usar para la mezcla.		
			Medio Ambiente: - Derrame de plomo o aditivos		Medio Ambiente: - Procedimiento de eliminación de residuos de plomo		

Figura P24. SIPOC Codificado

Elaboración propia

APÉNDICE Q

Fichas de los Objetivos Estratégicos

Con el mismo mecanismo, se realizó la definición clara de los indicadores, además de mostrar el cálculo matemático, la unidad de medición, la línea base que representa es el valor actual y por último la fecha de la línea base donde se realizó la medición.

Fichas de Indicadores

Planeamiento Estratégico

% Curva de Valor

Indicador
% Curva de valor
Definición del indicador
Medir el nivel de crecimiento de la innovación dentro de la organización
Tipo
Creciente
Responsable
Gerente General
Fórmula de cálculo
Software de Curva de Valor
Fuente de verificación
Reporte de Gerencia
Frecuencia de medición
Semestral
Línea base
25%
Fecha línea base
2/09/2020

Figura Q1. Ficha de indicadores, Curva de Valor

Elaboración propia

Índice de Radar Estratégico

Indicador
Índice de Radar Estratégico
Definición del indicador
Medir el cumplimiento del plan estratégico dentro de la organización.
Tipo
Creciente
Responsable
Gerente General
Fórmula de cálculo
Software de Radar Estratégico
Fuente de verificación
Reporte de Software
Frecuencia de medición
Anual
Línea base
12%
Fecha línea base
2/09/2020

Figura Q2 . Ficha de indicadores, Radar Estratégico
Elaboración propia

Control Estratégico

% Eficiencia Estratégica

Indicador
% Eficiencia estratégica
Definición del indicador
Medir la eficiencia de la estrategia implementada dentro de la organización
Tipo
Creciente
Responsable
Gerente General
Fórmula de cálculo
Software de Radar Estratégico
Fuente de verificación
Reporte de Software
Frecuencia de medición
Anual
Línea base
40%
Fecha línea base
2/09/2020

Figura Q3 . Ficha de indicadores, eficiencia estratégica

Elaboración propia

Gestión Comercial

% Cumplimiento de metas de Ventas

Indicador
% Cumplimiento de metas de ventas
Definición del indicador
Cumplimiento de metas establecidas dentro del periodo de evaluación.
Tipo
Creciente
Responsable
Administrador
Fórmula de cálculo
$(\text{Total de ventas realizadas} / \text{Metas de ventas establecidas}) * 100$
Fuente de verificación
Reporte de ventas
Frecuencia de medición
Mensual
Línea base
70%
Fecha línea base
2/09/2020

Figura Q4. Ficha de indicadores, Cumplimiento de metas de Ventas

Elaboración propia

% Eficacia de pronóstico de la demanda

Indicador
% Eficiencia del pronóstico de la demanda
Definición del indicador
Permite saber el nivel de ajuste del pronóstico de la demanda a la realidad
Tipo
Creciente
Responsable
Administrador
Fórmula de cálculo
$(\text{Unidades vendidas}/\text{Unidades pronosticadas}) * 100$
Fuente de verificación
Reporte de PCP
Frecuencia de medición
Semestral
Línea base
76%
Fecha línea base
2/09/2020

Figura Q5. Ficha de indicadores, Eficiencia del pronóstico de la demanda
Elaboración propia

% Incremento de ventas

Indicador
% Incremento de ventas
Definición del indicador
Definir el crecimiento de ventas que se realizaron con respecto al periodo anterior
Tipo
Creciente
Responsable
Administrador
Fórmula de cálculo
$(\text{Total de ventas del periodo actual} - \text{Total de ventas de periodo anterior}) / \text{Total de ventas de periodo anterior}$
Fuente de verificación
Reporte de Ventas
Frecuencia de medición
Mensual
Línea base
5%
Fecha línea base
2/09/2020

Figura Q6. Ficha de indicadores, Incremento de ventas

Elaboración propia

% Ventas realizadas

Indicador
% Ventas realizadas
Definición del indicador
Medir el porcentaje de ventas concretadas en un periodo de tiempo.
Tipo
Creciente
Responsable
Administrador
Fórmula de cálculo
$((\text{Ventas totales} - \text{Ventas perdidas}) / \text{Ventas totales}) * 100$
Fuente de verificación
Reporte de Ventas
Frecuencia de medición
Mensual
Línea base
85%
Fecha línea base
2/09/2020

Figura Q7. Ficha de indicadores, Ventas realizadas

Elaboración propia

Planificación y control de la producción

% Cumplimiento de la planificación de Producción

Indicador
% Cumplimiento de la planificación de producción.
Definición del indicador
Permite medir si se están realizando las actividades de acuerdo a su planificación.
Tipo
Creciente
Responsable
Jefe de Producción
Fórmula de cálculo
$(\text{N}^\circ \text{ de actividades planificadas y ejecutadas} / \text{N}^\circ \text{ de actividades totales})$
Fuente de verificación
Reportes de producción
Frecuencia de medición
Mensual
Línea base
72%
Fecha línea base
2/09/2020

Figura Q8. Ficha de indicadores, Cumplimiento de la planificación de Producción

Elaboración propia

% Recursos utilizados para la producción

Indicador
Recursos utilizados para la producción
Definición del indicador
Mide el porcentaje de recursos utilizados para la fabricación de baterías.
Tipo
Creciente
Responsable
Asistente de almacén
Fórmula de cálculo
$(\text{Total de costo de los recursos utilizados para la fabricación} / \text{Total de costo de recursos disponibles}) * 100$
Fuente de verificación
Reportes de producción
Frecuencia de medición
Mensual
Línea base
60%
Fecha línea base
2/09/2020

Figura Q9. Ficha de indicadores, Recursos utilizados para la producción
Elaboración propia

Logística de Entrada

Rotación de inventarios de materia prima

Indicador
Rotación de inventarios
Definición del indicador
Permite conocer la velocidad a la que los inventarios de MP rotan en el almacén
Tipo
Creciente
Responsable
Asistente de almacén de MP
Fórmula de cálculo
Costo de Ventas/ Inventario de MP Promedio
Fuente de verificación
Reporte de Almacén
Frecuencia de medición
Semestral
Línea base
5
Fecha línea base
2/09/2020

Figura Q10. Ficha de indicadores, Rotación de inventarios de materia prima
Elaboración propia

Índice de quejas de Materia Prima defectuosa

Indicador
Índice de quejas de Materia Prima defectuosa
Definición del indicador
Permite medir la cantidad de quejas de MP defectuosa que se reportan en un determinado periodo de tiempo
Tipo
Decreciente
Responsable
Asistente de almacén
Fórmula de cálculo
Σ de quejas de Materia Prima defectuosa
Fuente de verificación
Reporte de Almacén
Frecuencia de medición
Semestral
Línea base
5
Fecha línea base
2/09/2020

Figura Q11. Ficha de indicadores, Índice de quejas de materia prima defectuosa
Elaboración propia

Procesos productivos

% Efectividad

Indicador
Efectividad
Definición del indicador
Mide el equilibrio entre la eficacia y la eficiencia
Tipo
Creciente
Responsable
Jefe de Producción
Fórmula de cálculo
$\% \text{ Eficiencia} * \text{Eficacia}$
Fuente de verificación
Reporte de Producción
Frecuencia de medición
Mensual
Línea base
73.8
Fecha línea base
2/09/2020

Figura Q12. Ficha de indicadores, Efectividad

Elaboración propia

% Eficiencia de Procesos

Indicador
% Eficiencia de Procesos
Definición del indicador
Permite medir el uso óptimo de los recursos de la producción
Tipo
Creciente
Responsable
Jefe de Producción
Fórmula de cálculo
$\% \text{ Eficiencia HH} * \text{Eficiencia MP} * \text{Eficiencia KW}$
Fuente de verificación
Reporte de Producción
Frecuencia de medición
Mensual
Línea base
77.05
Fecha línea base
2/09/2020

Figura Q13. Ficha de indicadores, Eficiencia de Procesos
Elaboración propia

% Eficacia operativa

Indicador
% Eficacia Operativa
Definición del indicador
Evaluación del cumplimiento de los objetivos de producción
Tipo
Creciente
Responsable
Jefe de Producción
Fórmula de cálculo
$(\text{N}^\circ \text{ de baterías fabricadas} / \text{N}^\circ \text{ total de baterías planificadas}) * 100$
Fuente de verificación
Reporte de Producción
Frecuencia de medición
Mensual
Línea base
65
Fecha línea base
2/09/2020

Figura Q14. Ficha de indicadores, Eficacia Operativa

Elaboración propia

Tiempo de Producción

Indicador
Tiempo de Producción
Definición del indicador
Indica el tiempo transcurrido en la fabricación de las órdenes de trabajo
Tipo
Decreciente
Responsable
Jefe de Producción
Fórmula de cálculo
Fecha que terminó la producción de la OT- Fecha que inició la producción de la OT
Fuente de verificación
Reporte de Producción
Frecuencia de medición
Mensual
Línea base
7
Fecha línea base
2/09/2020

Figura Q15. Ficha de indicadores, Tiempo de Producción

Elaboración propia

Productividad Total

Indicador
Índice de productividad Total
Definición del indicador
Permite medir la relación entre la producción obtenida y los recursos utilizados
Tipo
Creciente
Responsable
Jefe de Producción
Fórmula de cálculo
$\text{Unidades Producidas}/(\text{Costo de HH}+\text{Costo de Energía}+\text{Costo de MP})$
Fuente de verificación
Reportes de producción
Frecuencia de medición
Mensual
Línea base
0.01
Fecha línea base
2/09/2020

Figura Q16. Ficha de indicadores, Productividad Total

Elaboración propia

Logística de Salida

Rotación de inventarios de productos terminados

Indicador
Rotación de inventarios de PT
Definición del indicador
Controlar la cantidad con la que los inventarios rotan en el almacén.
Tipo
Creciente
Responsable
Asistente de almacén
Fórmula de cálculo
$\text{Costo de Ventas (S)/ Inventario Promedio (S)}$
Fuente de verificación
Reporte de Almacén PT
Frecuencia de medición
Semestral
Línea base
7
Fecha línea base
2/09/2020

Figura Q17. Ficha de indicadores, Rotación de inventarios de PT

Elaboración propia

% Disponibilidad de almacenaje

Indicador
% Disponibilidad de almacenaje
Definición del indicador
Permite conocer la capacidad física del almacén para los PT
Tipo
Decreciente
Responsable
Asistente de almacén
Fórmula de cálculo
$(\text{Capacidad utilizada} / \text{Capacidad disponible}) * 100$
Fuente de verificación
Reporte de Almacén
Frecuencia de medición
Mensual
Línea base
70
Fecha línea base
2/09/2020

Figura Q18. Ficha de indicadores, Disponibilidad de almacenaje
Elaboración propia

Distribución

% Entregas realizadas a tiempo

Indicador
% de entregas realizadas a tiempo
Definición del indicador
Permite determinar el porcentaje de entregas realizadas a tiempo dentro del rango establecido por el cliente.
Tipo
Creciente
Responsable
Jefe de Distribución
Fórmula de cálculo
$(\text{N}^\circ \text{ de entregas realizadas a tiempo} / \text{Número de Entregas realizadas}) * 100$
Fuente de verificación
Reporte de Distribución
Frecuencia de medición
Mensual
Línea base
65
Fecha línea base
2/09/2020

Figura Q19. Ficha de indicadores, Entregas realizadas a tiempo

Elaboración propia

% Entregas realizadas sin rechazo del cliente

Indicador
% Entregas realizadas sin rechazo del cliente
Definición del indicador
Permite evaluar la calidad de las entregas realizadas.
Tipo
Creciente
Responsable
Jefe de Distribución
Fórmula de cálculo
$(\text{Reporte de entregas concretadas/no concretadas}) * 100$
Fuente de verificación
Reporte de Distribución
Frecuencia de medición
Mensual
Línea base
85
Fecha línea base
2/09/2020

Figura Q20. Ficha de indicadores, Entregas realizadas sin rechazo del cliente
Elaboración propia

Servicio Post Venta

% Lotes reclamados

Indicador
% Lotes reclamados
Definición del indicador
Permite determinar la proporción de lotes vendidos que son reclamados.
Tipo
Decreciente
Responsable
Administrador
Fórmula de cálculo
$(N^{\circ} \text{ total de lotes reclamados} / N^{\circ} \text{ Total de lotes vendidos}) * 100$
Fuente de verificación
Reporte de Post Venta
Frecuencia de medición
Mensual
Línea base
32
Fecha línea base
2/09/2020

Figura Q21. Ficha de indicadores, Lotes reclamados

Elaboración propia

% Reclamos que proceden

Indicador
% Reclamos que proceden
Definición del indicador
Permite determinar la proporción de lotes reclamados que proceden.
Tipo
Decreciente
Responsable
Asistente de Ventas
Fórmula de cálculo
$(N^{\circ} \text{ total de lotes reclamados} / N^{\circ} \text{ Total de lotes vendidos}) * 100$
Fuente de verificación
Reporte de Post Venta
Frecuencia de medición
Mensual
Línea base
32
Fecha línea base
2/09/2020

Figura Q22. Ficha de indicadores, Reclamos que proceden

Elaboración propia

Índice de Percepción del cliente

Indicador
Índice de percepción al cliente
Definición del indicador
Permite medir el nivel de calidad percibido por los clientes brindado por la empresa.
Tipo
Creciente
Responsable
Asistente de Ventas
Fórmula de cálculo
Software de percepción del cliente
Fuente de verificación
Encuestas de percepción del cliente
Frecuencia de medición
Trimestral
Línea base
82
Fecha línea base
2/09/2020

Figura Q23. Ficha de indicadores, Índice de percepción al cliente
Elaboración propia

Índice de satisfacción del cliente

Indicador
Índice de satisfacción del cliente
Definición del indicador
Permite determinar el grado de satisfacción que tienen los clientes corporativos con respecto al servicio brindado.
Tipo
Creciente
Responsable
Asistente de Ventas
Fórmula de cálculo
Software de satisfacción del cliente
Fuente de verificación
Encuestas de satisfacción del cliente
Frecuencia de medición
Trimestral
Línea base
80
Fecha línea base
2/09/2020

Figura Q24 Ficha de indicadores, Satisfacción del cliente

Elaboración propia

Gestión de Contabilidad y Finanzas

Índice de ROE

Indicador
Índice de ROE
Definición del indicador
Permite medir el rendimiento del capital que han invertidos los accionistas.
Tipo
Creciente
Responsable
Jefe de Finanzas
Fórmula de cálculo
$ROA^*(\text{Activos Totales}/\text{Patrimonio})$
Fuente de verificación
Estado de Resultados
Frecuencia de medición
Anual
Línea base
0.96
Fecha línea base
2/09/2020

Figura Q25. Ficha de indicadores, Índice de ROE

Elaboración propia

Índice de endeudamiento

Indicador
Índice de endeudamiento
Definición del indicador
Permite medir el apalancamiento financiero.
Tipo
Creciente
Responsable
Jefe de Finanzas
Fórmula de cálculo
$\text{Pasivo Total}/(\text{Activo Total}- \text{Pasivo Total})$
Fuente de verificación
Reportes Financieros
Frecuencia de medición
Semestral
Línea base
35
Fecha línea base
2/09/2020

Figura Q26. Ficha de indicadores, Índice de endeudamiento
Elaboración propia

Índice de Rotación de Activos

Indicador
Índice de Rotación de Activos
Definición del indicador
Permite conocer la rotación de los activos en función a las ventas realizadas.
Tipo
Creciente
Responsable
Jefe de Finanzas
Fórmula de cálculo
Ventas Totales/Activos Totales
Fuente de verificación
Reportes Financieros
Frecuencia de medición
Anual
Línea base
1
Fecha línea base
2/09/2020

Figura Q27. Ficha de indicadores, Rotación de Activos

Elaboración propia

Gestión de Compras

% Pedidos atendidos satisfactoriamente

Indicador
% Pedidos atendidos satisfactoriamente
Definición del indicador
Lograr un porcentaje de ítems atendidos satisfactoriamente por parte del área de compras.
Tipo
Creciente
Responsable
Asistente de Compras
Fórmula de cálculo
$(\text{N}^\circ \text{ de pedidos atendidos satisfactoriamente por el área de compra} / \text{N}^\circ \text{ de pedidos totales al área de compras}) * 100$
Fuente de verificación
Registro de solicitudes de compras por áreas
Frecuencia de medición
Mensual
Línea base
75
Fecha línea base
2/09/2020

Figura Q28. Ficha de indicadores, Pedidos atendidos satisfactoriamente
Elaboración propia

% Cumplimiento de fecha de entrega de proveedores

Indicador
% Cumplimiento de fecha de entrega de proveedores
Definición del indicador
Permite determinar si el tiempo de entrega es conforme a lo establecido con el proveedor.
Tipo
Creciente
Responsable
Asistente de Compras
Fórmula de cálculo
$(1 + ((\text{Tiempo real en días} - \text{Tiempo planificado en días}) / \text{Tiempo planificado en días})) * 100$
Fuente de verificación
Guías de remisión
Frecuencia de medición
Mensual
Línea base
50
Fecha línea base
2/09/2020

FiguraQ29. Ficha de indicadores, Cumplimiento de fecha de entrega de proveedores
Elaboración propia

% Rechazo de recepción de pedidos de MP

Indicador
% Rechazo de recepción de MP
Definición del indicador
Medir la cantidad de pedidos que no cumplen con las especificaciones de calidad definidas con el proveedor.
Tipo
Decreciente
Responsable
Asistente de Compras
Fórmula de cálculo
$(N^{\circ} \text{ de pedidos rechazados} / N^{\circ} \text{ de pedidos totales}) * 100$
Fuente de verificación
Reporte de almacén
Frecuencia de medición
Mensual
Línea base
10
Fecha línea base
2/09/2020

Figura Q30. Ficha de indicadores, Rechazo de recepción de MP

Elaboración propia

Gestión de Mantenimiento

% disponibilidad de la máquina

Indicador
% Disponibilidad de la máquina
Definición del indicador
Permite medir el tiempo disponible para la fabricación
Tipo
Creciente
Responsable
Jefe de Mantenimiento
Fórmula de cálculo
$((\text{Horas Totales} - \text{Horas parada por mantenimiento}) / \text{Horas Totales}) * 100$
Fuente de verificación
Reporte de mantenimiento
Frecuencia de medición
Mensual
Línea base
78
Fecha línea base
2/09/2020

Figura Q31. Ficha de indicadores, Disponibilidad de la máquina

Elaboración propia

% Cumplimiento del plan de mantenimiento preventivo

Indicador
% Cumplimiento del plan de mantenimiento preventivo
Definición del indicador
Identificar el cumplimiento del plan de mantenimiento preventivo.
Tipo
Creciente
Responsable
Jefe de Mantenimiento
Fórmula de cálculo
$(\text{N}^\circ \text{ Total de mantenimientos preventivos realizados} / \text{N}^\circ \text{ Total de mantenimientos preventivos programados}) * 100$
Fuente de verificación
Reporte de mantenimiento
Frecuencia de medición
Trimestral
Línea base
50
Fecha línea base
2/09/2020

Figura Q32. Ficha de indicadores, Cumplimiento del plan de mantenimiento preventivo

Elaboración propia

Tiempo Medio de Reparación (MTTR)

Indicador
MTTR (Hrs)
Definición del indicador
Permite conocer la importancia y complejidad de las averías que se producen en un equipo considerado el tiempo medio hasta su solución.
Tipo
Decreciente
Responsable
Jefe de Mantenimiento
Fórmula de cálculo
$\text{N}^\circ \text{ de horas de paro por averías} / \text{N}^\circ \text{ de averías}$
Fuente de verificación
Reporte de averías
Frecuencia de medición
Mensual
Línea base
15
Fecha línea base
2/09/2020

Figura Q33. Ficha de indicadores, Tiempo Medio de Reparación

Elaboración propia

Tiempo Medio entre Fallos (MTBF)

Indicador
MTBF (Hrs)
Definición del indicador
Permite conocer la frecuencia en las que suceden las averías.
Tipo
Creciente
Responsable
Jefe de Mantenimiento
Fórmula de cálculo
N° Total de horas operacionales/ N° de averías
Fuente de verificación
Registro de horas operacionales diarias
Frecuencia de medición
Mensual
Línea base
75
Fecha línea base
2/09/2020

Figura Q34. Ficha de indicadores, Tiempo Medio entre Fallos
Elaboración propia

Gestión de Recursos Humanos

% Cumplimiento de planificación de capacitaciones

Indicador
% Cumplimiento de planificación de capacitaciones
Definición del indicador
Medir el cumplimiento de la planificación establecida para realizar las capacitaciones al personal de la empresa.
Tipo
Creciente
Responsable
Jefe de RRHH
Fórmula de cálculo
$\frac{\text{N}^\circ \text{ de capacitaciones dictadas}}{\text{N}^\circ \text{ de capacitaciones planificadas}}$
Fuente de verificación
Cronograma de cumplimiento de capacitaciones
Frecuencia de medición
Mensual
Línea base
60
Fecha línea base
2/09/2020

Figura Q35. Ficha de indicadores, Cumplimiento de planificación de capacitaciones
Elaboración propia

Índice de clima laboral

Indicador
Índice de Clima Laboral
Definición del indicador
Medir la percepción que los empleados tienen sobre el ambiente laboral
Tipo
Creciente
Responsable
Jefe de RRHH
Fórmula de cálculo
Software
Fuente de verificación
Software de Clima Laboral
Frecuencia de medición
Semestral
Línea base
45
Fecha línea base
2/09/2020

Figura Q36. Ficha de indicadores, Índice de Clima Laboral
Elaboración propia

Índice de cultura organizacional

Indicador
Índice de Cultura Organizacional
Definición del indicador
Medir el nivel de interiorización por parte de los empleados sobre la cultura establecida por la empresa.
Tipo
Creciente
Responsable
Jefe de RRHH
Fórmula de cálculo
Software
Fuente de verificación
Software de Cultura Organizacional
Frecuencia de medición
Semestral
Línea base
35
Fecha línea base
2/09/2020

Figura Q37. Ficha de indicadores, Índice de Cultura Organizacional
Elaboración propia

% Ausentismo laboral

Indicador
% Ausentismo Laboral
Definición del indicador
Permite medir la cantidad de días que los trabajadores se ausentan en el mes.
Tipo
Decreciente
Responsable
Jefe de RRHH
Fórmula de cálculo
$(\text{Horas Hombre perdidas} / \text{Horas Hombre Trabajadas}) * 100\%$
Fuente de verificación
Reporte de asistencia
Frecuencia de medición
Mensual
Línea base
10
Fecha línea base
2/09/2020

Figura Q38. Ficha de indicadores, Ausentismo Laboral

Elaboración propia

% Rotación de Personal

Indicador
% Rotación de Personal
Definición del indicador
Lograr determinar el porcentaje de rotación del personal
Tipo
Decreciente
Responsable
Jefe de RRHH
Fórmula de cálculo
$\frac{((\text{Empleados nuevos} - \text{Empleados retirados}) / \text{N}^\circ \text{ Total de Trabajadores}) * 100}{}$
Fuente de verificación
Registro de empleados
Frecuencia de medición
Mensual
Línea base
15
Fecha línea base
2/09/2020

Figura Q39. Ficha de indicadores, Rotación de Personal

Elaboración propia

Gestión de Seguridad y Salud Ocupacional

Índice de frecuencia

Indicador
Índice de Frecuencia
Definición del indicador
Permite determinar el número de accidentes incapacitantes que se dan en planta.
Tipo
Decreciente
Responsable
Jefe de Seguridad Ocupacional
Fórmula de cálculo
$\text{N}^{\circ} \text{ de accidentes incapacitantes} * 20000 / \text{H-H trabajadas en el año}$
Fuente de verificación
Reporte de accidentes ocurridos en planta
Frecuencia de medición
Mensual
Línea base
5
Fecha línea base
2/09/2020

Figura Q40. Ficha de indicadores, Índice de Frecuencia

Elaboración propia

Índice de severidad

Indicador
Índice de Severidad
Definición del indicador
Permite determinar la pérdida en días laborales que se ha registrado en la planta.
Tipo
Decreciente
Responsable
Jefe de Seguridad Ocupacional
Fórmula de cálculo
$\text{N}^{\circ} \text{ de días incapacitantes} * 20000 / \text{H-H trabajadas en el año}$
Fuente de verificación
Reporte de Seguridad
Frecuencia de medición
Mensual
Línea base
177
Fecha línea base
2/09/2020

Figura Q41. Ficha de indicadores, Índice de Severidad

Elaboración propia

Índice de accidentabilidad

Indicador
Índice de accidentabilidad
Definición del indicador
Permite medir el nivel de lesiones incapacitantes dentro de la empresa.
Tipo
Decreciente
Responsable
Jefe de Seguridad Ocupacional
Fórmula de cálculo
$(\text{Índice de frecuencia} * \text{Índice de severidad})/200$
Fuente de verificación
Reporte de SST
Frecuencia de medición
Mensual
Línea base
4.4
Fecha línea base
2/09/2020

Figura Q42. Ficha de indicadores, Índice de accidentabilidad

Elaboración propia

% Cumplimiento de SGSST

Indicador
%Cumplimiento de SGSST
Definición del indicador
Medir el nivel de cumplimiento en la empresa con respecto a la normativa de SGSST.
Tipo
Creciente
Responsable
Jefe de Seguridad Ocupacional
Fórmula de cálculo
$(\text{Sumatoria de puntaje a favor} / \text{Puntaje Total}) * 100$
Fuente de verificación
Encuesta de SGSST
Frecuencia de medición
Semestral
Línea base
45
Fecha línea base
2/09/2020

Figura Q43 Ficha de indicadores, Cumplimiento de SGSST

Elaboración propia

% Productos defectuosos

Indicador
% Productos Defectuosos
Definición del indicador
Permite medir el porcentaje que representan los productos defectuosos con respecto a la producción.
Tipo
Decreciente
Responsable
Jefe de Calidad
Fórmula de cálculo
$(\text{Total de baterías defectuosas} / \text{Total de producción}) \times 100 \%$
Fuente de verificación
Registro de control de calidad
Frecuencia de medición
Semestral
Línea base
20
Fecha línea base
2/09/2020

Figura Q44. Ficha de indicadores, Productos Defectuosos

Elaboración propia

% Cumplimiento de la ISO 9001:2015

Indicador
% Cumplimiento de la ISO 9001:2015
Definición del indicador
Permite medir el cumplimiento de la norma dentro de la empresa
Tipo
Creciente
Responsable
Jefe de Calidad
Fórmula de cálculo
$(\text{Sumatoria de puntaje a favor} / \text{Puntaje Total}) * 100$
Fuente de verificación
Encuesta de ISO 9001:2015
Frecuencia de medición
Semestral
Línea base
40
Fecha línea base
2/09/2020

Figura Q45. Ficha de indicadores, Cumplimiento de la ISO 9001:2015

Elaboración propia

% Cumplimiento del Plan de Calidad

Indicador
% Cumplimiento del Plan de Calidad
Definición del indicador
Permite determinar a qué nivel se está cumpliendo el plan de calidad propuesto.
Tipo
Creciente
Responsable
Jefe de Calidad
Fórmula de cálculo
$(N^{\circ} \text{ de Actividades del Plan Cumplidas} / N^{\circ} \text{ total de Actividades del Plan}) * 100$
Fuente de verificación
Registro de actividades
Frecuencia de medición
Semestral
Línea base
35
Fecha línea base
2/09/2020

Figura Q46. Ficha de indicadores, Cumplimiento del Plan de Calidad
Elaboración propia

Índice Capacidad del proceso

Indicador
Índice Cp
Definición del indicador
Permite medir la capacidad potencial del proceso para poder cumplir las especificaciones técnicas, que tan capaz de producir dentro de una variación requerida.
Tipo
Creciente
Responsable
Jefe de Calidad
Fórmula de cálculo
$(LES-LEI) / 6 \cdot \sigma$
Fuente de verificación
Reporte de Calidad
Frecuencia de medición
Mensual
Línea base
1.05
Fecha línea base
2/09/2020

Figura Q47. Ficha de indicadores, Índice Cp

Elaboración propia

APÉNDICE R

Estudio de tiempos

En el estudio de tiempos se verá el número de ciclos que necesita el elemento del proceso, el error vuelta cero, el error de apreciación de actividades, coeficiente de variación hallado mediante el método indirecto; a continuación, se hará el estudio a todas nuestras operaciones del diagrama de operaciones

Control de calidad

Tipo de Tiempo	Control de calidad			
	ELEMENTOS	SÍMBOLO	COMIENZO	TERMINO
Tmp	Verificar pieza	A	Coger pieza	Verificar pieza
Tmp	Rellenar informe	B	Verificar pieza	Terminar de rellenar informe

Figura R 1. Elementos de Control de calidad

Elaboración propia

Elemento A Verificar pieza

Verificar pieza

Ciclo	Actividad	Tob (cs)	Tn	X2
1	100	4848	4848	23503104
2	100	4872	4872	23736384
3	100	4848	4848	23503104
4	95	4968	4720	22274624
5	95	4962	4714	22220853
6	100	4920	4920	24206400
7	95	4962	4714	22220853
8	100	4868	4868	23697424
9	95	4872	4628	21422087
10	95	4951	4703	22122442
11	100	4854	4854	23561316
12	95	4450	4228	17871756
13	100	4448	4448	19784704
14	95	4678	4444	19750025
15	100	4971	4971	24710841
16	100	4845	4845	23474025
	Σ	77317	75625	358059942

$\left(x = \frac{A \cdot Tob}{100} \right)$ X= Tn = Son los tiempos normales de cada lectura del elemento

N' = 3

∴ SE TIENE QUE HACER 2 TOMAS DE TIEMPOS COMO MINIMO EN ESTE ELEMENTO A

$$N' = \left[\frac{40 \sqrt{N \sum x^2 - (\sum x)^2}}{\sum x} \right]^2$$

N' = número de observaciones del elemento necesarios a cronometrar.

N= Son 16 observaciones que se hizo en el cronometraje.

X= Tn = Son los tiempos normales de cada lectura del elemento

Figura R2. Verificar piezas, Elemento A

Elaboración propia

Error de apreciación de actividades

Actividad	Tob (cs)	Tn	A _{Real}	Δ ACTIVIDAD
100	4848	4848	95	5
100	4872	4872	95	5
100	4848	4848	95	5
95	4968	4720	90	5
95	4962	4714	90	5
100	4920	4920	95	5
95	4962	4714	90	5
100	4868	4868	95	5
95	4872	4628	90	5
95	4951	4703	90	5
100	4854	4854	95	5
95	4450	4228	100	-5
100	4448	4448	105	-5
95	4678	4444	95	0
100	4971	4971	95	5
100	4845	4845	100	0
	Prom Tn	4727	X	3.125

$$A_{\text{Real}} = \frac{\text{Actividad} \times T_n \text{ promedio}}{T_{ob}}$$

$$\Delta \text{ ACTIVIDAD} = \text{Actividad} - A_{\text{real}}$$

$$X = \text{Promedio de } \Delta \text{ ACTIVIDAD}$$

∴ YA QUE ESTA EN LA ESCALA 100 SE HACE UNA REGLA DE 3 SIMPLE PARA HALLAR EL ERROR DE ACTIVIDAD

$$\frac{5}{3.125} = \frac{5\%}{x}$$

$$\text{Error de A.A.} = 3.13\%$$

∴ Se permite un error de apreciación de actividades de +/- 5%, en conclusion es aceptable

Figura R3. Error de apreciación

Elaboración propia

Análisis de cronometraje: Metodo indirecto

Actividad	Tob (cs)	Tn	fxd2	fxd	d	F	T <intervalo]	h =	con h/2
100	4848	4848	0	0	0	1	4228	1	4334
100	4872	4872	2	2	1	2	4439	2	4545
100	4848	4848	20	10	2	5	4650	5	4756
95	4968	4720	63	21	3	7	4861	7	4967
95	4962	4714	16	4	4	1	4971	1	5178
100	4920	4920	0	0	5	0	4971	0	5389
95	4962	4714	0	0	6	0	4971	0	5600
100	4868	4868	0	0	7	0	4971	0	5811
95	4872	4628	0	0	8	0	4971	0	6022
95	4951	4703	0	0	9	0	4971	0	6233
100	4854	4854	0	0	10	0	4971	0	6444
95	4450	4228	0	0	11	0	4971	0	6655
100	4448	4448	0	0	12	0	4971	0	6866
95	4678	4444	0	0	13	0	4971	0	7077
100	4971	4971	0	0	14	0	4971	0	7288
100	4845	4845	0	0	15	0	4971	0	7499
			Σ = 101	Σ = 37	Σ = 16				

Cálculo intervalo h:

El intervalo h debe ser el número entero más próximo al 5% del valor menor de los tiempos normales (Tn), pero no debe basarse de este porcentaje.
 $h = \text{Min}(Tn) * 0.05$
 $h = 211.375$
 $h = 211$
 $h/2 = 105.5$

Tempo menor $T_n = 4228$
 Tempo mayor $T_n = 4971$

Calcular las medias aritmética de las desviaciones:

$$m_1 = \frac{\sum fxd}{f}$$

$$m_1 = 2.0625$$

$$m_2 = \frac{\sum fxd^2}{f}$$

$$m_2 = 5.3125$$

Cálculo de desviación estandar:

$$\sigma = h \sqrt{m_2 - m_1^2}$$

$$\sigma = 217.09$$

$\sigma =$ desviación estándar

Cálculo de tiempo medio:

$$T_{medio} = T_0 + (h \cdot m_1)$$

$$T_{medio} = 4662.7$$

$T_0 =$ valor menor real

Cálculo de coeficiente de variacion:

$$C.V = \frac{\sigma \cdot 100}{T_{medio}} < 6\%$$

$$C.V. = 4.66\% < 6\%$$

CV = coeficiente de variación

∴ SE PUEDE CONTINUAR CON EL ESTUDIO

Figura R4. Análisis de cronometraje

Elaboración propia

Hallando el coeficiente de variación que no debe pasar del 6%, nos da la seguridad de que el tiempo promedio de la media de la muestra, se concluye que si se puede continuar con el estudio.

Elemento B rellenar informe

Rellenar informe

Ciclo	Actividad	Tob (cs)	Tn	X2
1	100	5952	5952	35426304
2	95	7048	6696	44831059
3	100	6400	6400	40960000
4	95	7072	6718	45136899
5	95	7096	6741	45443777
6	100	5976	5976	35712576
7	110	5388	5927	35126958
8	100	5592	5592	31270464
9	100	5900	5900	34810000
10	95	7028	6677	44576988
11	100	5967	5967	35605089
12	95	7020	6669	44475561
13	100	6920	6920	47886400
14	95	6088	5784	33450029
15	95	6043	5741	32957359
16	110	5394	5933	35205236
	Σ	100884	99592	622874698

$\left(x = \frac{A \cdot Tob}{100} \right)$ Tn =
 los
 tiempos
 normales
 de cada

N' = 8

**∴ SE TIENE QUE HACER 8 TOMAS DE
 TIEMPOS COMO MINIMO EN ESTE
 ELEMENTO B**

$$N' = \left[\frac{40 \sqrt{N \sum x^2 - (\sum x)^2}}{\sum x} \right]^2$$

N' = número de
 observaciones del
 elemento necesarios a
 cronometrar.

N= Son 16 observaciones
 que se hizo en el

Figura R5 Rellenar informe, Elemento B

Elaboración propia

Error de apreciación de actividades

Actividad	Tob (cs)	Tn	A _{Real}	Δ ACTIVIDAD
100	5952	5952	105	-5
95	7048	6696	85	10
100	6400	6400	95	5
95	7072	6718	85	10
95	7096	6741	85	10
100	5976	5976	105	-5
110	5388	5927	125	-15
100	5592	5592	110	-10
100	5900	5900	105	-5
95	7028	6677	85	10
100	5967	5967	105	-5
95	7020	6669	85	10
100	6920	6920	90	10
95	6088	5784	95	0
95	6043	5741	100	-5
110	5394	5933	125	-15
Prom Tn	6225		X	0

$$\frac{\text{Actividad} \times \text{Tn promedio}}{\text{Tob}}$$

$$\Delta \text{ ACTIVIDAD} = \text{Actividad} - A \text{ real}$$

$$X = \text{Promedio de } \Delta \text{ ACTIVIDAD}$$

∴ YA QUE ESTA EN LA ESCALA 100 SE HACE UNA REGLA DE 3 SIMPLE PARA HALLAR EL ERROR DE ACTIVIDAD

$$\frac{5}{0} = \frac{5\%}{x}$$

$$\text{Error de A.A} \quad 0.00\%$$

∴ Se permite un error de apreciación de actividades de +/- 5%,
en conclusion es aceptable

Figura R6. Error de apreciación, Elemento B

Elaboración propia

Análisis de cronometraje: Metodo indirecto

Actividad	Tob (cs)	Tn	fxd2	fxd	d	F	T < intervalo	h =	con h/2
100	5952	5952	0	0	0	1	5592	1	5732
95	7048	6696	8	8	1	8	5871	8	6011
100	6400	6400	0	0	2	0	6150	0	6290
95	7072	6718	9	3	3	1	6429	1	6569
95	7096	6741	80	20	4	5	6708	5	6848
100	5976	5976	25	5	5	1	6920	1	7127
110	5388	5927	0	0	6	0	6920	0	7406
100	5592	5592	0	0	7	0	6920	0	7685
100	5900	5900	0	0	8	0	6920	0	7964
95	7028	6677	0	0	9	0	6920	0	8243
100	5967	5967	0	0	10	0	6920	0	8522
95	7020	6669	0	0	11	0	6920	0	8801
100	6920	6920	0	0	12	0	6920	0	9080
95	6088	5784	0	0	13	0	6920	0	9359
95	6043	5741	0	0	14	0	6920	0	9638
110	5394	5933	0	0	15	0	6920	0	9917
			$\Sigma = 122$	$\Sigma = 36$		$\Sigma = 16$			

Cálculo intervalo h:

El intervalo h debe ser el número entero más próximo al 5% del valor menor de los tiempos normales (Tn), pero no

$$h = \text{Min}(T_n) * 0.05$$

$$h = 279.6$$

$$h = 279$$

$$h/2 = 139.5$$

o menor T_n = 5592

o mayor T_n = 6920

Calcular las medias aritmética de las desviaciones:

$$m_1 = \frac{\sum fxd}{f}$$

$$m_1 = 0.6875$$

$$m_2 = \frac{\sum fxd^2}{f}$$

$$m_2 = 1.0625$$

Cálculo de desviación estandar:

$$\sigma = h \sqrt{m_2 - m_1^2}$$

$$\sigma = 214.28$$

σ = desviación estándar

Cálculo de tiempo medio:

$$T_{\text{medio}} = T_o + (h \cdot m_1)$$

$$T_{\text{medio}} = 5783.8$$

T_o = valor menor real

Cálculo de coeficiente de variación:

$$C.V. = \frac{\sigma \cdot 100}{T_{\text{medio}}} < 6\%$$

$$C.V. = 3.70\% < 6\%$$

CV = coeficiente de variación

∴ SE PUEDE CONTINUAR CON EL ESTUDIO

Figura R7. Análisis de cronometraje, Elemento B

Elaboración propia

Hallando el coeficiente de variación que no debe pasar del 6%, nos da la seguridad de que el tiempo promedio de la media de la muestra, se concluye que si se puede continuar con el estudio.

E:	10:30:00	Ap:	2.4	seg
sumatoria de tiempos	178201	cs	1782.01	seg
T:	10:59:49	Ci:	4.50	seg
Duración Toma de Tiemp	00:29:49			
Ap + Ci =	6.90	seg		
$\Sigma T_{\text{ob}} =$	1782.01	seg		
DC =	1788.91	seg		
DC =	178891	cs		
DIF =	6.9	seg		
DIF =	690	cs		
Error de Vuelta Cero =	0.39%			

∴ YA QUE EL ERROR DE VUELTA CERO PERTENECE A UN RANGO +/- 1%, EXISTE CONFIANZA EN LOS

Figura R8. Coeficiente de variación

Elaboración propia

SIMBOLO	ELEMENTO	TIPO DE TIEMPO	TIEMPO ELEMENTAL (cs)	SUPLEMENTOS CONSTANTES		SUPLEMENTOS VARIABLES		
				Base por Fatiga	Necesidades Personales	Trabajo en Pie	Tedio Físico	Condiciones Atmosféricas
A	Verificar pieza	Tmp	4662.69	4%	5%	2%	2%	10%
B	Rellenar informe	Tmp	5783.81	4%	5%	2%	2%	10%

Figura R9. Suplementos Parte 1

Elaboración propia

TOTAL DE SUPLEMENTOS	COEFICIENTE DE FATIGA	TIEMPO ESTÁNDAR (cs)	TIPO DE TIEMPO				Tp N	Tp O	Tp I
			T _{mp}	T _{mm}	T _{tm}	T _m			
23%	1.23	5735.11	5735.11				5735.11	4301.33	4588.08
23%	1.23	7114.09	7114.09				7114.09	5335.57	5691.27
Tiempos Normales:			12849.20				12849.20	-	-
Tiempos Óptimos:			9636.90				-	9636.90	-
Tiempos a ritmo de incentivo:			10279.36				-	-	10279.36

Figura R10. Suplementos Parte 2

Elaboración propia

Total manual	N	12849.20	CS
	O	9636.90	CS
	I	10279.36	CS
Total máquina	N	0.00	CS
	O	0.00	CS
	I	0.00	CS
Tiempo de Ciclo	N	12849.20	CS
	O	9636.90	CS
	I	10279.36	CS

Figura R9. Tiempo de ciclo

Elaboración propia

Control de calidad		
Tiempo de ciclo	128.49	segundos
	2.14	minutos

Figura R10. Control de calidad, Tiempo de ciclo

Elaboración propia

Se tiene que hacer 8 tomas de tiempos como mínimo en la operación y el tiempo de ciclo de la operación de control de calidad es 2.14 minutos

Control de calidad 2

Tipo de Tiempo	Control de calidad			
	ELEMENTOS	SÍMBOLO	COMIENZO	TERMINO
Tmp	Verificar pieza	A	Coger pieza	Verificar pieza
Tmp	Rellenar informe	B	Verificar pieza	Terminar de rellenar informe

Figura R11. Control de calidad 2

Elaboración propia

Elemento A. Verificar pieza

Verificar pieza

Ciclo	Actividad	Tob (cs)	Tn	X2
1	100	15521	15521	240901441
2	90	20223	18201	331265480
3	90	19777	17799	316815080
4	95	17123	16267	264610409
5	90	19942	17948	322123525
6	100	15495	15495	240095025
7	95	18030	17129	293385512
8	90	19871	17884	319833879
9	90	19204	17284	298722829
10	95	17912	17016	289557869
11	100	16719	16719	279524961
12	90	19810	17829	317873241
13	95	17228	16367	267865596
14	100	15293	15293	233875849
15	110	14743	16217	263000819
16	110	14854	16339	266975992
	Σ	281745	269307	4546427508

$\left(x = \frac{A \cdot Tob}{100} \right)$ X= Tn = Son los tiempos normales de cada lectura del elemento

N' = 5

∴ SE TIENE QUE HACER 5 TOMAS DE TIEMPOS COMO MINIMO EN ESTE ELEMENTO A

$$N' = \left[\frac{40 \sqrt{N \sum x^2 - (\sum x)^2}}{\sum x} \right]^2$$

N' = número de observaciones del elemento necesarios a cronometrar.

N= Son 16 observaciones que se hizo en el cronometraje.

X= Tn = Son los tiempos normales de cada lectura del elemento

Figura R12. Verificar pieza

Elaboración propia

Error de apreciación de actividades

Actividad	Tob (cs)	Tn	A _{Real}	Δ ACTIVIDAD
100	15521	15521	110	-10
90	20223	18201	75	15
90	19777	17799	75	15
95	17123	16267	95	0
90	19942	17948	75	15
100	15495	15495	110	-10
95	18030	17129	90	5
90	19871	17884	75	15
90	19204	17284	80	10
95	17912	17016	90	5
100	16719	16719	100	0
90	19810	17829	75	15
95	17228	16367	95	0
100	15293	15293	110	-10
110	14743	16217	125	-15
110	14854	16339	125	-15
	Prom Tn	16832	X	2.1875

$$A_{\text{Real}} = \frac{\text{Actividad} \times T_n \text{ promedio}}{T_{\text{ob}}}$$

$$\Delta \text{ ACTIVIDAD} = \text{Actividad} - A_{\text{real}}$$

$$X = \text{Promedio de } \Delta \text{ ACTIVIDAD}$$

∴ YA QUE ESTA EN LA ESCALA 100 SE HACE UNA REGLA DE 3 SIMPLE PARA HALLAR EL ERROR DE ACTIVIDAD

$$\frac{5}{2.1875} = \frac{5\%}{x}$$

$$\text{Error de A.A.} = 2.19\%$$

∴ Se permite un error de apreciación de actividades de +/- 5%, en conclusion es aceptable

Figura R13. Error de apreciación

Elaboración propia

Análisis de cronometraje: Metodo indirecto

Actividad	Tob (cs)	Tn	fxd2	fxd	d	F	T <intervalo]	h =	con h/2
100	15521	15521	0	0	0	3	15293	3	15675
90	20223	18201	4	4	1	4	16057	4	16439
90	19777	17799	12	6	2	3	16821	3	17203
95	17123	16267	45	15	3	5	17585	5	17967
90	19942	17948	16	4	4	1	18201	1	18731
100	15495	15495	0	0	5	0	18201	0	19495
95	18030	17129	0	0	6	0	18201	0	20259
90	19871	17884	0	0	7	0	18201	0	21023
90	19204	17284	0	0	8	0	18201	0	21787
95	17912	17016	0	0	9	0	18201	0	22551
100	16719	16719	0	0	10	0	18201	0	23315
90	19810	17829	0	0	11	0	18201	0	24079
95	17228	16367	0	0	12	0	18201	0	24843
100	15293	15293	0	0	13	0	18201	0	25607
110	14743	16217	0	0	14	0	18201	0	26371
110	14854	16339	0	0	15	0	18201	0	27135
			$\Sigma = 77$	$\Sigma = 29$		$\Sigma = 16$			

Cálculo intervalo h:

El intervalo h debe ser el número entero más próximo al 5% del valor menor de los tiempos normales (Tn), pero no debe pasarse de este porcentaje.
 $h = \text{Min}(Tn) * 0.05$
 $h = 764.65$
 $h = 764$
 $h/2 = 382$

Tempo menor $T_n = 15293$
 Tempo mayor $T_n = 18201$

Calcular las medias aritmética de las desviaciones:

$$m_1 = \frac{\sum fxd}{f}$$

$$m_1 = 1.5625$$

$$m_2 = \frac{\sum fxd^2}{f}$$

$$m_2 = 3.8125$$

Cálculo de desviacion estandar:

$$\sigma = h \sqrt{m_2 - m_1^2}$$

$$\sigma = 894.60$$

$\sigma =$ desviación estándar

Cálculo de tiempo medio:

$$T_{medio} = T_o + (h \cdot m_1)$$

$$T_{medio} = 16486.8$$

$T_o =$ valor menor real

Cálculo de coeficiente de variacion:

$$C.V = \frac{\sigma \cdot 100}{T_{medio}} < 6\%$$

$$C.V. = 5.43\% < 6\%$$

CV = coeficiente de variación

∴ SE PUEDE CONTINUAR CON EL ESTUDIO

Figura R14. Análisis de cronometraje

Elaboración propia

Hallando el coeficiente de variación que no debe pasar del 6%, nos da la seguridad de que el tiempo promedio de la media de la muestra, se concluye que si se puede continuar con el estudio.

Elemento B Rellenar informe

Rellenar informe

Ciclo	Actividad	Tob (cs)	Tn	X2
1	100	5952	5952	35426304
2	95	7048	6696	44831059
3	100	6400	6400	40960000
4	95	7072	6718	45136899
5	95	7096	6741	45443777
6	100	5976	5976	35712576
7	110	5388	5927	35126958
8	100	5592	5592	31270464
9	100	5900	5900	34810000
10	95	7028	6677	44576988
11	100	5967	5967	35605089
12	95	7020	6669	44475561
13	100	6920	6920	47886400
14	95	6088	5784	33450029
15	95	6043	5741	32957359
16	110	5394	5933	35205236
	Σ	100884	99592	622874698

$$\left(x = \frac{A \cdot Tob}{100} \right)_{16 \text{ los tiempos normales}}$$

$$N' = 8$$

∴ SE TIENE QUE HACER 8
TOMAS DE TIEMPOS COMO
MINIMO EN ESTE ELEMENTO
B

$$N' = \left[\frac{40 \sqrt{N \sum x^2 - (\sum x)^2}}{\sum x} \right]^2$$

N' = número de
observaciones del
elemento necesarios a
cronometrar.

N= Son 16 observaciones
que se hizo en el

Figura R15. Rellenar informe

Elaboración propia

Error de apreciación de actividades

Actividad	Tob (cs)	Tn	A _{Real}	Δ ACTIVIDAD
100	5952	5952	105	-5
95	7048	6696	85	10
100	6400	6400	95	5
95	7072	6718	85	10
95	7096	6741	85	10
100	5976	5976	105	-5
110	5388	5927	125	-15
100	5592	5592	110	-10
100	5900	5900	105	-5
95	7028	6677	85	10
100	5967	5967	105	-5
95	7020	6669	85	10
100	6920	6920	90	10
95	6088	5784	95	0
95	6043	5741	100	-5
110	5394	5933	125	-15
	Prom Tn	6225	X	0

$$\frac{\text{Actividad} \times \text{Tn promedio}}{\text{Tob}}$$

$$\Delta \text{ ACTIVIDAD} = \text{Actividad} - A_{\text{real}}$$

$$X = \text{Promedio de } \Delta \text{ ACTIVIDAD}$$

∴ YA QUE ESTA EN LA ESCALA 100 SE HACE UNA REGLA DE 3 SIMPLE PARA HALLAR EL ERROR DE ACTIVIDAD

$$\frac{5}{0} = \frac{5\%}{x}$$

$$\text{Error de A.A. } 0.00\%$$

∴ Se permite un error de apreciación de actividades de +/- 5%, en conclusion es aceptable

Figura R16. Error de apreciación

Elaboración propia

Análisis de cronometraje: Metodo indirecto

Actividad	Tob (cs)	Tn	fxd2	fxd	d	F	<interval	h =	con h/2
100	5952	5952	0	0	0	1	5592	1	5732
95	7048	6696	8	8	1	8	5871	8	6011
100	6400	6400	0	0	2	0	6150	0	6150
95	7072	6718	0	0	3	0	6429	0	6150
95	7096	6741	112	28	4	7	6708	7	11742
100	5976	5976	0	0	5	0	6920	0	18662
110	5388	5927	0	0	6	0	6920	0	18662
100	5592	5592	0	0	7	0	6920	0	18662
100	5900	5900	0	0	8	0	6920	0	18662
95	7028	6677	0	0	9	0	6920	0	18662
100	5967	5967	0	0	10	0	6920	0	18662
95	7020	6669	0	0	11	0	6920	0	18662
100	6920	6920	0	0	12	0	6920	0	18802
95	6088	5784	0	0	13	0	6920	0	18802
95	6043	5741	0	0	14	0	6920	0	18802
110	5394	5933	0	0	15	0	6920	0	18802
			Σ = 120	Σ = 36		Σ = 16			

Cálculo intervalo h:

El intervalo h debe ser el número entero más próximo al 5% del valor menor de los tiempos normales(Tn), pero no

$$h = \text{Min}(Tn * 0.05)$$

h = 279.6
h = 279
h/2 = 139.5

Tiempo menor T_n = 5592
Tiempo mayor T_n = 6920

Calcular las medias aritmética de las desviaciones:

$$m_1 = \frac{\sum fxd}{f}$$

m₁ = 0.5

$$m_2 = \frac{\sum fxd^2}{f}$$

m₂ = 0.5

Cálculo de desviación estandar:

$$\sigma = h \sqrt{m_2 - m_1^2}$$

σ = 139.50

σ = desviación estándar

Cálculo de tiempo medio:

$$T_{medio} = T_o + (h.m_1)$$

T_{medio} = 5731.5

T_o = valor menor real

Cálculo de coeficiente de variacion:

$$C.V = \frac{\sigma \cdot 100}{T_{medio}} < 6\%$$

C.V. = 2.43% < 6%

CV = coeficiente de variación

∴ SE PUEDE CONTINUAR CON EL ESTUDIO

Figura R17. Análisis de cronometraje

Elaboración propia

Hallando el coeficiente de variación que no debe pasar del 6%, nos da la seguridad de que el tiempo promedio de la media de la muestra, se concluye que si se puede continuar con el estudio.

E:	10:30:00	Ap:	3.8	seg
sumatoria de tiempos	382629	cs	3826.29	seg
T:	11:33:52	Ci:	2.40	seg
Duración Toma de Tiemp	01:03:52			
Ap + Ci =	6.20	seg		
$\sum T_{ob} =$	3826.29	seg		
DC =	3832.49	seg		
DC =	383249	cs		
DIF =	6.2	seg		
DIF =	620	cs		
Error de Vuelta Cero =	0.16%			

∴ YA QUE EL ERROR DE VUELTA CERO PERTENECE A UN RANGO +/- 1%, EXISTE CONFIANZA EN LOS

Figura R18. Error vuelta cero

Elaboración propia

SIMBOLO	ELEMENTO	TIPO DE TIEMPO	TIEMPO ELEMENTAL (cs)	SUPLEMENTOS CONSTANTES		SUPLEMENTOS VARIABLES		
				Base por Fatiga	Necesidades Personales	Trabajo en Pie	Tedio Fisico	Condiciones Atmosféricas
A	Verificar pieza	Tmp	0.00	4%	5%	2%	2%	10%
B	Rellenar informe	Tmp	0.00	4%	5%	2%	2%	10%

Figura R19. Suplementos

Elaboración propia

Total manual	N	27328.45	cs
	O	20496.34	cs
	I	21862.76	cs

Figura R21. Total Manual

Elaboración propia

TOTAL DE SUPLEMENTOS	COEFICIENTE DE FATIGA	TIEMPO ESTÁNDAR (cs)	TIPO DE TIEMPO				Tp N	Tp O	Tp I
			T _{mp}	T _{mm}	T _{tm}	T _m			
23%	1.23	20278.70	20278.70				20278.70	15209.03	16222.96
23%	1.23	7049.75	7049.75				7049.75	5287.31	5639.80
Tiempos Normales:			27328.45				27328.45	-	-
Tiempos Óptimos:			20496.34				-	20496.34	-
Tiempos a ritmo de incentivo:			21862.76				-	-	21862.76

Figura R20. Tiempos

Elaboración propia

Total máquina	N	0.00	CS
	O	0.00	CS
	I	0.00	CS

Figura R22. Total máquina

Elaboración propia

Tiempo de Ciclo	N	27328.45	CS
	O	20496.34	CS
	I	21862.76	CS
Control de calidad			
Tiempo de ciclo		273.28	segundos
		4.55	minutos

Figura R23. Tiempo de ciclo

Elaboración propia

Se tiene que hacer 8 tomas de tiempos como mínimo en la operación y el tiempo de ciclo de la operación de control de calidad es 4.55 minutos.

Prueba de hermetizado

Tipo de Tiempo	Prueba de hermetizado			
	ELEMENTOS	SÍMBOLO	COMIENZO	TERMINO
Tmp	Colocar pieza	A	Tomar pieza	Instalar en maquina
Tm	Prueba de hermetizado	B	Instalar en maquina	Prueba ermetizado
Tmp	Dejar en punto de espera	C	Prueba ermetizado	Dejar en punto de espera

Figura R24. Prueba de hermetizado

Elaboración propia

Elemento A Colocar pieza

Colocar pieza

Ciclo	Actividad	Tob (cs)	Tn	X2
1	100	10105	10105	102111025
2	100	10030	10030	100600900
3	90	11335	10202	104070602
4	100	10050	10050	101002500
5	90	11232	10109	102187837
6	100	10140	10140	102819600
7	100	10956	10956	120033936
8	100	11020	11020	121440400
9	90	11430	10287	105822369
10	100	10930	10930	119464900
11	100	10012	10012	100240144
12	90	11325	10193	103887056
13	100	10942	10942	119727364
14	100	10010	10010	100200100
15	100	10926	10926	119377476
16	90	11340	10206	104162436
	Σ	171783	166117	1727148646

$\left(x = \frac{A \cdot Tob}{100} \right)$ X= Tn = Son los tiempos normales de cada lectura del elemento

N' = 3

∴ SE TIENE QUE HACER 3 TOMAS DE TIEMPOS COMO MINIMO EN ESTE ELEMENTO A

$$N' = \left[\frac{40 \sqrt{N \sum x^2 - (\sum x)^2}}{\sum x} \right]^2$$

N' = número de observaciones del elemento necesarios a cronometrar.

N= Son 16 observaciones que se hizo en el cronometraje.

X= Tn = Son los tiempos normales de cada lectura del elemento

Figura R25. Colocar pieza, Elementos A

Elaboración propia

Error de apreciación de actividades

Actividad	Tob (cs)	Tn	A _{Real}	Δ ACTIVIDAD
100	10105	10105	105	-5
100	10030	10030	105	-5
90	11335	10202	80	10
100	10050	10050	105	-5
90	11232	10109	85	5
100	10140	10140	100	0
100	10956	10956	95	5
100	11020	11020	95	5
90	11430	10287	80	10
100	10930	10930	95	5
100	10012	10012	105	-5
90	11325	10193	85	5
100	10942	10942	95	5
100	10010	10010	105	-5
100	10926	10926	95	5
90	11340	10206	80	10
	Prom Tn	10382	X	2.5

$$\frac{\text{Areal} - \text{Actividad} \times \text{Tn promedio}}{\text{Tob}}$$

$$\Delta \text{ACTIVIDAD} = \text{Actividad} - \text{A real}$$

$$X = \text{Promedio de } \Delta \text{ACTIVIDAD}$$

∴ YA QUE ESTA EN LA ESCALA 100 SE HACE UNA REGLA DE 3 SIMPLE PARA HALLAR EL ERROR DE ACTIVIDAD

$$\frac{5}{2.5} = \frac{5\%}{x}$$

$$\text{Error de A.A.} = 2.50\%$$

∴ Se permite un error de apreciación de actividades de +/- 5%, en conclusion es aceptable

Figura R26. Error de apreciación

Elaboración propia

Analisis de cronometraje: Metodo indirecto

Actividad	Tob (cs)	Tn	fxd2	fxd	d	F	T <intervalo	h =	con h/2
100	10105	10105	0	0	0	10	10010	10	10260
100	10030	10030	1	1	1	1	10510	1	10760
90	11335	10202	16	8	2	4	11010	4	11010
100	10050	10050	0	0	3	0	11020	0	11010
90	11232	10109	16	4	4	1	11020	1	21020
100	10140	10140	0	0	5	0	11020	0	32040
100	10956	10956	0	0	6	0	11020	0	32040
100	11020	11020	0	0	7	0	11020	0	32040
90	11430	10287	0	0	8	0	11020	0	32040
100	10930	10930	0	0	9	0	11020	0	32040
100	10012	10012	0	0	10	0	11020	0	32040
90	11325	10193	0	0	11	0	11020	0	32040
100	10942	10942	0	0	12	0	11020	0	32472
100	10010	10010	0	0	13	0	11020	0	32472
100	10926	10926	0	0	14	0	11020	0	32472
90	11340	10206	0	0	15	0	11020	0	32472
			Σ = 33	Σ = 13	Σ = 16				

Cálculo intervalo h:

El intervalo h debe ser el número entero más próximo al 5% del valor menor de los tiempos normales(Tn), pero no debe pasarse de este porcentaje.

$$h = \text{Min} T_n * 0.05$$

h = 500.5
h = 500
h/2 = 250

Tempo menor T_n = 10010
Tempo mayor T_n = 11020

Calcular las medias aritmética de las desviaciones:

$$m_1 = \frac{\sum fxd}{f}$$

m₁ = 0.5625

$$m_2 = \frac{\sum fxd^2}{f}$$

m₂ = 1.0625

Cálculo de desviacion estandar:

$$\sigma = h \sqrt{m_2 - m_1^2}$$

σ = 431.88

σ = desviación estándar

Cálculo de tiempo medio:

$$T_{medio} = T_0 + (h.m_1)$$

T_{medio} = 10291.3

T₀ = valor menor real

Cálculo de coeficiente de variacion:

$$C.V = \frac{\sigma \cdot 100}{T_{medio}} < 6\%$$

C.V. = 4.20% < 6%

CV = coeficiente de variación

∴ SE PUEDE CONTINUAR CON EL ESTUDIO

Figura R27. Análisis de cronometraje
Elaboración propia

Hallando el coeficiente de variación que no debe pasar del 6%, nos da la seguridad de que el tiempo promedio de la media de la muestra, se concluye que si se puede continuar con el estudio.

Elemento B. Prueba de hermetizado

Prueba de hermetizado

Ciclo	Actividad	Tob (cs)
1	-	11200
2	-	18320
3	-	16880
4	-	19760
5	-	11200
6	-	16880
7	-	19760
8	-	18320
9	-	11200
10	-	18320
11	-	16880
12	-	19760
13	-	11200
14	-	16880
15	-	19760
16	-	18320
	Promedio	16540.00

∴ AL SER UN TIEMPO MAQUINA NO SE HACE EL
ANALISIS DE CRONOMETRAJE Y SE HACE UN
PROMEDIO DE LOS TIEMPOS OBSERVADOS

Figura R28. Prueba de hermetizado

Elaboración propia

Elemento C Dejar en punto de espera

Dejar en punto de espera

Ciclo	Actividad	Tob (cs)	Tn	X2
1	100	10105	10105	102111025
2	100	10030	10030	100600900
3	90	10335	9302	86517902
4	100	10050	10050	101002500
5	90	10232	9209	84801997
6	100	10140	10140	102819600
7	100	11956	11956	142945936
8	100	10020	10020	100400400
9	90	10430	9387	88115769
10	100	11930	11930	142324900
11	100	10012	10012	100240144
12	90	10325	9293	86350556
13	100	11942	11942	142611364
14	100	10010	10010	100200100
15	100	10926	10926	119377476
16	90	10340	9306	86601636
	Σ	168783	163617	1687022206

$$\left(x = \frac{A \cdot Tob}{100} \right) \text{ Tn = los tiempos normales}$$

$$N' = 14$$

∴ SE TIENE QUE HACER 14
TOMAS DE TIEMPOS COMO
MINIMO EN ESTE ELEMENTO
C

$$N' = \left[\frac{40 \sqrt{N \sum x^2 - (\sum x)^2}}{\sum x} \right]^2$$

N' = número de observaciones del elemento necesarios a cronometrar.

N= Son 16 observaciones que se hizo en el

Figura R29. Dejar de punto de espera

Elaboración propia

Error de apreciación de actividades

Actividad	Tob (cs)	Tn	A _{Real}	Δ ACTIVIDAD
100	10105	10105	100	0
100	10030	10030	100	0
90	10335	9302	90	0
100	10050	10050	100	0
90	10232	9209	90	0
100	10140	10140	100	0
100	11956	11956	85	15
100	10020	10020	100	0
90	10430	9387	90	0
100	11930	11930	85	15
100	10012	10012	100	0
90	10325	9293	90	0
100	11942	11942	85	15
100	10010	10010	100	0
100	10926	10926	95	5
90	10340	9306	90	0
Prom Tn	10226		X	3.125

$$\frac{\text{Actividad} \times Tn \text{ promedio}}{Tob}$$

$$\Delta \text{ ACTIVIDAD} = \text{Actividad} - A \text{ real}$$

$$X = \text{Promedio de } \Delta \text{ ACTIVIDAD}$$

∴ YA QUE ESTA EN LA ESCALA 100 SE HACE UNA REGLA DE 3 SIMPLE PARA HALLAR EL ERROR DE ACTIVIDAD

$$\frac{5}{3.125} = \frac{5\%}{x}$$

$$\text{Error de A.A } 3.13\%$$

∴ Se permite un error de apreciación de actividades de +/- 5%, en conclusion es aceptable

Figura R30. Error de apreciación

Elaboración propia

Análisis de cronometraje: Metodo indirecto

Actividad	Tob (cs)	Tn	fxd2	fxd	d	F	T < intervalo]	h =	con h/2
100	10105	10105	0	0	0	5	9209	5	9439
100	10030	10030	0	0	1	0	9669	0	9899
90	10335	9302	28	14	2	7	10129	7	10359
100	10050	10050	0	0	3	0	10589	0	10819
90	10232	9209	16	4	4	1	11049	1	11279
100	10140	10140	0	0	5	0	11509	0	11739
100	11956	11956	108	18	6	3	11956	3	12199
100	10020	10020	0	0	7	0	11956	0	12659
90	10430	9387	0	0	8	0	11956	0	13119
100	11930	11930	0	0	9	0	11956	0	13579
100	10012	10012	0	0	10	0	11956	0	14039
90	10325	9293	0	0	11	0	11956	0	14499
100	11942	11942	0	0	12	0	11956	0	14959
100	10010	10010	0	0	13	0	11956	0	15419
100	10926	10926	0	0	14	0	11956	0	15879
90	10340	9306	0	0	15	0	11956	0	16339
			$\Sigma = 152$	$\Sigma = 36$	$\Sigma = 16$				

Cálculo intervalo h:

El intervalo h debe ser el número entero más próximo al 5% del valor menor de los tiempos normales (Tn), pero no

$$h = \text{Min})T_n * 0.05$$

$$h = 460.44$$

$$h = 460$$

$$h/2 = 230$$

$$\text{Tiempo menor } T_n = 9209$$

$$\text{Tiempo mayor } T_n = 11956$$

Calcular las medias aritmética de las desviaciones:

$$m_1 = \frac{\sum fxd}{f}$$

$$m_1 = 0.875$$

$$m_2 = \frac{\sum fxd^2}{f}$$

$$m_2 = 1.75$$

Cálculo de desviación estandar:

$$\sigma = h \sqrt{m_2 - m_1^2}$$

$$\sigma = 456.39$$

σ = desviación estándar

Cálculo de tiempo medio:

$$T_{\text{medio}} = T_o + (h \cdot m_1)$$

$$T_{\text{medio}} = 9611.3$$

T_o = valor menor real

Cálculo de coeficiente de variación:

$$C.V. = \frac{\sigma \cdot 100}{T_{\text{medio}}} < 6\%$$

$$C.V. = 4.75\% < 6\%$$

CV = coeficiente de variación

∴ SE PUEDE CONTINUAR CON EL ESTUDIO

Figura R31. Análisis de cronometraje

Elaboración propia

Hallando el coeficiente de variación que no debe pasar del 6%, nos da la seguridad de que el tiempo promedio de la media de la muestra, se concluye que si se puede continuar con el estudio.

E:	10:02:00	Ap:	5.6	seg
sumatoria de tiempos	357106.00	cs	3571.06	seg
T:	11:01:35	Ci:	3.80	seg
Duración Toma de Tiemp	00:59:35			
Ap + Ci =	9.40	seg		
$\sum T_{ob} =$	3571.06	seg		
DC =	3574.86	seg		
DC =	357486	cs		
DIF =	3.8	seg		
DIF =	380	cs		
Error de Vuelta Cero =	0.11%			

∴ YA QUE EL ERROR DE VUELTA CERO PERTENECE A UN RANGO +/- 1%, EXISTE CONFIANZA EN LOS TIEMPOS OBSERVADOS.

Figura R32. Error de vuelta cero

Elaboración propia

SIMBOLO	ELEMENTO	TIPO DE TIEMPO	TIEMPO ELEMENTAL (cs)	SUPLEMENTOS CONSTANTES		SUPLEMENTOS VARIABLES		
				Base por Fatiga	Incesos de Personal	Trabajo en Pie	Tedio físico	Condiciones Atmosféricas
A	Colocar pieza	Tmp	10291.25	4%	5%	2%	2%	10%
B	Prueba de hermetizado	Tm	16540.00	0%	0%	0%	0%	0%
C	Dejar en punto de espera	Tmp	9611.30	4%	5%	2%	2%	10%

Figura R33. Suplementos parte 1

Elaboración propia

TOTAL DE SUPLEMENTOS	COEFICIENTE DE FATIGA	TIEMPO ESTÁNDAR (cs)	TIPO DE TIEMPO				Tp N	Tp O	Tp I
			T _{mp}	T _{mm}	T _{tm}	T _m			
23%	1.23	12658.24	12658.24				12658.24	9493.68	10126.59
0%	1.00	16540.00				16540.00	16540.00	12405.00	13232.00
23%	1.23	11821.90	11821.90				11821.90	8866.42	9457.52
Tiempos Normales:			24480.14			16540.00	41020.14	-	-
Tiempos Óptimos:			18360.10			12405.00	-	30765.10	-
Tiempos a ritmo de incentivo:			19584.11			13232.00	-	-	32816.11

Figura R34. Suplementos parte 2

Elaboración propia

Total manual	N	24480.14	CS
	O	18360.10	CS
	I	19584.11	CS

Figura R35. Total manual

Elaboración propia

Total máquina	N	16540.00	CS
	O	12405.00	CS
	I	13232.00	CS

Figura R36. Total Máquina

Elaboración propia

Tiempo de Ciclo	N	41020.14	CS
	O	30765.10	CS
	I	32816.11	CS

Figura R37. Tiempo de ciclo

Elaboración propia

Prueba de hermetizado			
Tiempo de ciclo	410.20	segundos	
	6.84	minutos	

Figura R38. Prueba de hermetizado, tiempo de ciclo

Elaboración propia

Se tiene que hacer 14 tomas de tiempos como mínimo en la operación y el tiempo de ciclo de la operación de Prueba de hermetizado es 6.84 minutos

Prueba de Refinación

Tipo de Tiempo	Refinacion			
	ELEMENTOS	SÍMBOLO	COMIENZO	TERMINO
Tmp	Colocar insumos	A	Tomar insumos	Presionar boton
Tm	Refinar	B	Presionar boton	Mezclar
Tmp	Vaciar recipiente	C	Mezclar	Vaciar recipiente de mezclado

Figura R39. Refinación

Elaboración propia

Elemento A. Colocar insumos

Elemento A Colocar insumos

Ciclo	Actividad	Tob (cs)	Tn	X2
1	110	30231	33254	1105835167
2	110	30225	33248	1105396256
3	105	31774	33363	1113069751
4	95	33556	31878	1016219635
5	90	34500	31050	964102500
6	105	31022	32573	1061006844
7	100	32302	32302	1043419204
8	95	33372	31703	1005105572
9	90	35122	31610	999179456
10	90	35002	31502	992363403
11	110	30106	33117	1096709196
12	90	33280	29952	897122304
13	90	35066	31559	995995728
14	90	34558	31102	967346845
15	95	33519	31843	1013979833
16	105	31937	33534	1124519096
	Σ	525572	513590	16501370790

$\left(x = \frac{A \cdot Tob}{100} \right)$ X= Tn = Son los tiempos normales de cada lectura del elemento

N' = 2

∴ SE TIENE QUE HACER 2 TOMAS DE TIEMPOS COMO MINIMO EN ESTE ELEMENTO A

$$N' = \left[\frac{40 \sqrt{N \sum x^2 - (\sum x)^2}}{\sum x} \right]^2$$

N' = número de observaciones del elemento necesarios a cronometrar.

N= Son 16 observaciones que se hizo en el cronometraje.

X= Tn = Son los tiempos normales de cada lectura del elemento

Figura R40. Colocar insumos

Elaboración propia

Error de apreciación de actividades

Actividad	Tob (cs)	Tn	A _{Real}	Δ ACTIVIDAD
110	30231	33254	115	-5
110	30225	33248	115	-5
105	31774	33363	105	0
95	33556	31878	90	5
90	34500	31050	85	5
105	31022	32573	110	-5
100	32302	32302	100	0
95	33372	31703	90	5
90	35122	31610	80	10
90	35002	31502	85	5
110	30106	33117	115	-5
90	33280	29952	85	5
90	35066	31559	80	10
90	34558	31102	85	5
95	33519	31843	90	5
105	31937	33534	105	0
	Prom Tn	32099	X	2.1875

$$\text{Areal} = \frac{\text{Actividad} \times \text{Tn promedio}}{\text{Tob}}$$

$$\Delta \text{ACTIVIDAD} = \text{Actividad} - \text{A real}$$

$$X = \text{Promedio de } \Delta \text{ACTIVIDAD}$$

∴ YA QUE ESTA EN LA ESCALA 100 SE HACE UNA REGLA DE 3 SIMPLE PARA HALLAR EL ERROR DE ACTIVIDAD

$$\frac{5}{2.1875} = \frac{5\%}{x}$$

$$\text{Error de A.A.} = 2.19\%$$

∴ Se permite un error de apreciación de actividades de +/- 5%, en conclusion es aceptable

Figura R41. Error de apreciación

Elaboración propia

Análisis de cronometraje: Metodo indirecto

Actividad	Tob (cs)	Tn	fxd2	fxd	d	F	T <intervalo]	h =	con h/2
110	30231	33254	0	0	0	1	29952	1	30701
110	30225	33248	8	8	1	8	31449	8	32198
105	31774	33363	28	14	2	7	32946	7	33695
95	33556	31878	0	0	3	0	33534	0	35192
90	34500	31050	0	0	4	0	33534	0	36689
105	31022	32573	0	0	5	0	33534	0	38186
100	32302	32302	0	0	6	0	33534	0	39683
95	33372	31703	0	0	7	0	33534	0	41180
90	35122	31610	0	0	8	0	33534	0	42677
90	35002	31502	0	0	9	0	33534	0	44174
110	30106	33117	0	0	10	0	33534	0	45671
90	33280	29952	0	0	11	0	33534	0	47168
90	35066	31559	0	0	12	0	33534	0	48665
90	34558	31102	0	0	13	0	33534	0	50162
95	33519	31843	0	0	14	0	33534	0	51659
105	31937	33534	0	0	15	0	33534	0	53156
			Σ = 36	Σ = 22	Σ = 16				

Cálculo intervalo h:

El intervalo h debe ser el número entero más próximo al 5% del valor menor de los tiempos normales(Tn), pero no debe pasarse de este porcentaje.
 $h = \text{Min}(T_n) * 0.05$
 $h = 1497.6$
 $h = 1497$
 $h/2 = 748.5$

Tempo menor $T_n = 29952$
 Tempo mayor $T_n = 33534$

Calcular las medias aritmética de las desviaciones:

$$m_1 = \frac{\sum fxd}{f}$$

$$m_1 = 1.375$$

$$m_2 = \frac{\sum fxd^2}{f}$$

$$m_2 = 2.25$$

Cálculo de desviación estandar:

$$\sigma = h \sqrt{m_2 - m_1^2}$$

$$\sigma = 897.42$$

σ = desviación estándar

Cálculo de tiempo medio:

$$T_{medio} = T_0 + (h.m_1)$$

$$T_{medio} = 32010.4$$

T_0 = valor menor real

Cálculo de coeficiente de variación:

$$C.V = \frac{\sigma \cdot 100}{T_{medio}} < 6\%$$

$$C.V. = 2.80\% < 6\%$$

CV = coeficiente de variación

∴ SE PUEDE CONTINUAR CON EL ESTUDIO

Figura R42. Análisis de cronometraje

Elaboración propia

Hallando el coeficiente de variación que no debe pasar del 6%, nos da la seguridad de que el tiempo promedio de la media de la muestra, se concluye que si se puede continuar con el estudio.

Elemento B. Refinar

Elemento B Refinar

Ciclo	Actividad	Tob (cs)
1	-	2202682
2	-	2200627
3	-	2204172
4	-	2201912
5	-	2200169
6	-	2200099
7	-	2202446
8	-	2204041
9	-	2205552
10	-	2200307
11	-	2205951
12	-	2203740
13	-	2202450
14	-	2203756
15	-	2204820
16	-	2204361
	Promedio	2202942.81

∴ AL SER UN TIEMPO MAQUINA NO SE HACE EL ANALISIS DE
CRONOMETRAJE Y SE HACE UN PROMEDIO DE LOS TIEMPOS
OBSERVADOS

Figura R43. Refinar elemento B

Elaboración propia

Elemento C. Vaciar recipiente

Elemento C DEJAR EN PUNTO DE ESPERA

Ciclo	Actividad	Tob (cs)	Tn	X2
1	100	18105	18105	327791025
2	100	18030	18030	325080900
3	90	18335	16502	272299502
4	100	18050	18050	325802500
5	90	18232	16409	269248717
6	100	18140	18140	329059600
7	100	17956	17956	322417936
8	100	18020	18020	324720400
9	90	18430	16587	275128569
10	100	17930	17930	321484900
11	100	18012	18012	324432144
12	90	18325	16493	272002556
13	100	17942	17942	321915364
14	100	18010	18010	324360100
15	100	17926	17926	321341476
16	90	18340	16506	272448036
	Σ	289783	280617	4929533726

$\left(x = \frac{A \cdot Tob}{100} \right)$ = Son
100 is tiempos
normales de
cada lectura

N' = 3

$$N' = \left[\frac{40 \sqrt{N \sum x^2 - (\sum x)^2}}{\sum x} \right]^2$$

**∴ SE TIENE QUE HACER 3
TOMAS DE TIEMPOS COMO
MINIMO EN ESTE ELEMENTO C**

N' = número de observaciones
del elemento necesarios a
cronometrar.

N= Son 16 observaciones que se
hizo en el cronometraje.

X= Tn = Son los tiempos

Figura R44. Vaciar recipiente Elemento C

Elaboración propia

Error de apreciación de actividades

Actividad	Tob (cs)	Tn	A _{Real}	Δ ACTIVIDAD
100	18105	18105	95	5
100	18030	18030	95	5
90	18335	16502	85	5
100	18050	18050	95	5
90	18232	16409	85	5
100	18140	18140	95	5
100	17956	17956	100	0
100	18020	18020	95	5
90	18430	16587	85	5
100	17930	17930	100	0
100	18012	18012	95	5
90	18325	16493	85	5
100	17942	17942	100	0
100	18010	18010	95	5
100	17926	17926	100	0
90	18340	16506	85	5
Prom Tn	17539		X	3.75

$$\frac{\text{Actividad} \times \text{Tn promedio}}{\text{Tob}}$$

$$\Delta \text{ACTIVIDAD} = \text{Actividad} - A \text{ real}$$

$$X = \text{Promedio de } \Delta \text{ACTIVIDAD}$$

∴ YA QUE ESTA EN LA ESCALA 100 SE HACE UNA REGLA DE 3 SIMPLE PARA HALLAR EL ERROR DE ACTIVIDAD

$$\frac{5}{3.75} = \frac{5\%}{x}$$

$$\text{Error de A.A.} \quad 3.75\%$$

∴ Se permite un error de apreciación de actividades de +/- 5%, en conclusion es aceptable

Figura R45. Error de apreciación

Elaboración propia

Análisis de cronometraje: Metodo indirecto

Actividad	Tob (cs)	Tn	fxd2	fxd	d	F	T <intervalo]	h =	con h/2
100	18105	18105	0	0	0	5	16409	5	16819
100	18030	18030	0	0	1	0	17229	0	17639
90	18335	16502	44	22	2	11	18049	11	18459
100	18050	18050	0	0	3	0	18140	0	19279
90	18232	16409	0	0	4	0	18140	0	20099
100	18140	18140	0	0	5	0	18140	0	20919
100	17956	17956	0	0	6	0	18140	0	21739
100	18020	18020	0	0	7	0	18140	0	22559
90	18430	16587	0	0	8	0	18140	0	23379
100	17930	17930	0	0	9	0	18140	0	24199
100	18012	18012	0	0	10	0	18140	0	25019
90	18325	16493	0	0	11	0	18140	0	25839
100	17942	17942	0	0	12	0	18140	0	26659
100	18010	18010	0	0	13	0	18140	0	27479
100	17926	17926	0	0	14	0	18140	0	28299
90	18340	16506	0	0	15	0	18140	0	29119
			$\Sigma = 44$	$\Sigma = 22$	$\Sigma = 16$				

Cálculo intervalo h:

El intervalo h debe ser el número entero más próximo al 5% del valor menor de los tiempos normales (Tn), pero no debe basarse de este porcentaje.

$$h = \text{Min}(T_n) \cdot 0.05$$

$$h = 820.44$$

$$h = 820$$

$$h/2 = 410$$

$$\text{Tiempo menor } T_n = 16409$$

$$\text{Tiempo mayor } T_n = 18140$$

Calcular las medias aritmética de las desviaciones:

$$m_1 = \frac{\sum fxd}{f}$$

$$m_1 = 1.375$$

$$m_2 = \frac{\sum fxd^2}{f}$$

$$m_2 = 2.75$$

Cálculo de desviación estandar:

$$\sigma = h \sqrt{m_2 - m_1^2}$$

$$\sigma = 760.16$$

σ = desviación estándar

Cálculo de tiempo medio:

$$T_{\text{medio}} = T_o + (h \cdot m_1)$$

$$T_{\text{medio}} = 17536.3$$

T_o = valor menor real

Cálculo de coeficiente de variación:

$$C.V. = \frac{\sigma \cdot 100}{T_{\text{medio}}} < 6\%$$

$$C.V. = 4.33\% < 6\%$$

CV = coeficiente de variación

∴ SE PUEDE CONTINUAR CON EL ESTUDIO

Figura R46. Análisis de cronometraje

Elaboración propia

Hallando el coeficiente de variación que no debe pasar del 6%, nos da la seguridad de que el tiempo promedio de la media de la muestra, se concluye que si se puede continuar con el estudio.

E:	10:02:00	Ap:	7.4	seg
sumatoria de tiempos	815355.00	cs	8153.55	seg
T:	12:18:32	Ci:	4.10	seg
		Paros	26.8	seg
Duración Toma de Tien	02:16:32			
Ap + Ci =	11.50	seg		
$\sum T_{ob} =$	8153.55	seg		
DC =	8191.85	seg		
DC =	819185	cs		
DIF =	38.3	seg		
DIF =	3830	cs		
Error de Vuelta Cero =	0.47%			

∴ YA QUE EL ERROR DE VUELTA CERO PERTENECE A UN RANGO +/- 1%, EXISTE CONFIANZA EN LOS TIEMPOS OBSERVADOS.

Figura R47. Error de vuelta cero

Elaboración propia

SIMBOLO	ELEMENTO	TIPO DE TIEMPO	TIEMPO ELEMENTAL (cs)	SUPLEMENTOS CONSTANTES		SUPLEMENTOS VARIABLES		
				Base por Fatiga	Necesidades Personales	Trabajo en Pie	Tedio fisico	Condiciones Atmosféricas
A	Colocar insumos	Tmp	32010.38	4%	5%	2%	2%	10%
B	Refinar	Tm	2202942.81	0%	0%	0%	0%	0%
C	Vaciar recipiente	Tmp	17536.30	4%	5%	2%	2%	10%

Figura R49. Suplementos

Elaboración propia

TOTAL DE SUPLEMENTOS	COEFICIENTE DE FATIGA	TIEMPO ESTÁNDAR (cs)	TIPO DE TIEMPO				Tp N	Tp O	Tp I
			T _{mp}	T _{mm}	T _{tm}	T _m			
23%	1.23	39372.76	39372.76				39372.76	29529.57	31498.21
0%	1.00	2202942.81				2202942.81	2202942.81	1652207.11	1762354.25
23%	1.23	21569.65	21569.65				21569.65	16177.24	17255.72
Tiempos Normales:			60942.41			2202942.81	2263885.22	-	-
Tiempos Óptimos:			45706.81			1652207.11	-	1697913.92	-
Tiempos a ritmo de incentivo:			48753.93			1762354.25	-	-	1811108.18

Figura R48. Tiempos

Elaboración propia

Total manual	N	60942.41	CS
	O	45706.81	CS
	I	48753.93	CS

Figura R50. Total manual

Elaboración propia

Total máquina	N	2202942.81	CS
	O	1652207.11	CS
	I	1762354.25	CS

Figura R51. Total máquina

Elaboración propia

Tiempo de Ciclo	N	2263885.22	CS
	O	1697913.92	CS
	I	1811108.18	CS

Figura R52. Tiempo de ciclo

Elaboración propia

Refinación		
Tiempo de ciclo	22638.85	segundos
	377.31	minutos

Figura R53. Refinación, tiempo de ciclo

Elaboración propia

Se tiene que hacer 3 tomas de tiempos como mínimo en la operación y el tiempo de ciclo de la operación de Refinación es 377.31 minutos

Prueba de Refinación

Tipo de Tiempo	Oxidacion			
	ELEMENTOS	SÍMBOLO	COMIENZO	TERMINO
Tmp	Colocar Plomo	A	Tomar plomo	Presionar boton
Tm	Oxidacion	B	Presionar boton	Mezclar
Tmp	Vaciar recipiente	C	Mezclar	Vaciar recipiente de mezclado

Figura R54. Prueba de refinación

Elaboración propia

Elemento A. Colocar Plomo

Colocar Plomo

Ciclo	Actividad	Tob (cs)	Tn	X2
1	110	30231	33254	1105835167
2	110	30225	33248	1105396256
3	105	31774	33363	1113069751
4	95	33556	31878	1016219635
5	90	34500	31050	964102500
6	105	31022	32573	1061006844
7	100	32302	32302	1043419204
8	95	33372	31703	1005105572
9	90	35122	31610	999179456
10	90	35002	31502	992363403
11	110	30106	33117	1096709196
12	90	33280	29952	897122304
13	90	35066	31559	995995728
14	90	34558	31102	967346845
15	95	33519	31843	1013979833
16	105	31937	33534	1124519096
	Σ	525572	513590	16501370790

$\left(x = \frac{A \cdot Tob}{100} \right)$ X= Tn = Son los tiempos normales de cada lectura del elemento

N' = 2

∴ SE TIENE QUE HACER 2 TOMAS DE TIEMPOS COMO MINIMO EN ESTE ELEMENTO A

$$N' = \left[\frac{40 \sqrt{N \sum x^2 - (\sum x)^2}}{\sum x} \right]^2$$

N' = número de observaciones del elemento necesarios a cronometrar.

N= Son 16 observaciones que se hizo en el cronometraje.

X= Tn = Son los tiempos normales de cada lectura del elemento

Figura R55. Colocar plomo

Elaboración propia

Error de apreciación de actividades

Actividad	Tob (cs)	Tn	A _{Real}	Δ ACTIVIDAD
110	30231	33254	115	-5
110	30225	33248	115	-5
105	31774	33363	105	0
95	33556	31878	90	5
90	34500	31050	85	5
105	31022	32573	110	-5
100	32302	32302	100	0
95	33372	31703	90	5
90	35122	31610	80	10
90	35002	31502	85	5
110	30106	33117	115	-5
90	33280	29952	85	5
90	35066	31559	80	10
90	34558	31102	85	5
95	33519	31843	90	5
105	31937	33534	105	0
	Prom Tn	32099	X	2.1875

$$\text{Areal} = \frac{\text{Actividad} \times \text{Tn promedio}}{\text{Tob}}$$

$$\Delta \text{ ACTIVIDAD} = \text{Actividad} - \text{A real}$$

$$X = \text{Promedio de } \Delta \text{ ACTIVIDAD}$$

∴ YA QUE ESTA EN LA ESCALA 100 SE HACE UNA REGLA DE 3 SIMPLE PARA HALLAR EL ERROR DE ACTIVIDAD

$$\frac{5}{2.1875} = \frac{5\%}{x}$$

$$\text{Error de A.A.} = 2.19\%$$

∴ Se permite un error de apreciación de actividades de +/- 5%, en conclusion es aceptable

Figura R56. Error de apreciación

Elaboración propia

Análisis de cronometraje: Metodo indirecto

Actividad	Tob (cs)	Tn	fxd2	fxd	d	F	T <intervalo]	h =	con h/2
110	30231	33254	0	0	0	1	29952	1	30701
110	30225	33248	8	8	1	8	31449	8	32198
105	31774	33363	28	14	2	7	32946	7	33695
95	33556	31878	0	0	3	0	33534	0	35192
90	34500	31050	0	0	4	0	33534	0	36689
105	31022	32573	0	0	5	0	33534	0	38186
100	32302	32302	0	0	6	0	33534	0	39683
95	33372	31703	0	0	7	0	33534	0	41180
90	35122	31610	0	0	8	0	33534	0	42677
90	35002	31502	0	0	9	0	33534	0	44174
110	30106	33117	0	0	10	0	33534	0	45671
90	33280	29952	0	0	11	0	33534	0	47168
90	35066	31559	0	0	12	0	33534	0	48665
90	34558	31102	0	0	13	0	33534	0	50162
95	33519	31843	0	0	14	0	33534	0	51659
105	31937	33534	0	0	15	0	33534	0	53156
			$\Sigma = 36$	$\Sigma = 22$		$\Sigma = 16$			

Cálculo intervalo h:

El intervalo h debe ser el número entero más próximo al 5% del valor menor de los tiempos normales(Tn), pero

no debe pasarse de este porcentaje.

$$h = \text{Min}(T_n) * 0.05$$

$$h = 1497.6$$

$$h = 1497$$

$$h/2 = 748.5$$

$$\text{Tempo menor } T_n = 29952$$

$$\text{Tempo mayor } T_n = 33534$$

Calcular las medias aritmética de las desviaciones:

$$m_1 = \frac{\sum fxd}{f}$$

$$m_1 = 1.375$$

$$m_2 = \frac{\sum fxd^2}{f}$$

$$m_2 = 2.25$$

Cálculo de desviación estandar:

$$\sigma = h \sqrt{m_2 - m_1^2}$$

$$\sigma = 897.42$$

σ = desviación estándar

Cálculo de tiempo medio:

$$T_{\text{medio}} = T_o + (h \cdot m_1)$$

$$T_{\text{medio}} = 32010.4$$

T_o = valor menor real

Cálculo de coeficiente de variación:

$$C.V = \frac{\sigma \cdot 100}{T_{\text{medio}}} < 6\%$$

$$C.V. = 2.80\% < 6\%$$

CV = coeficiente de variación

∴ SE PUEDE CONTINUAR CON EL ESTUDIO

Figura R57. Análisis de cronometraje

Elaboración propia

Hallando el coeficiente de variación que no debe pasar del 6%, nos da la seguridad de que el tiempo promedio de la media de la muestra, se concluye que si se puede continuar con el estudio.

Elemento B Oxidación

Oxidacion

Ciclo	Actividad	Tob (cs)
1	-	2272682
2	-	2270627
3	-	2274172
4	-	2271912
5	-	2270169
6	-	2270099
7	-	2272446
8	-	2274041
9	-	2275552
10	-	2270307
11	-	2275951
12	-	2273740
13	-	2272450
14	-	2273756
15	-	2274820
16	-	2274361
	Promedio	2272942.81

∴ AL SER UN TIEMPO MAQUINA NO SE HACE EL ANALISIS DE
CRONOMETRAJE Y SE HACE UN PROMEDIO DE LOS TIEMPOS
OBSERVADOS

Figura R58. Oxidación

Elaboración propia

Elemento C. Dejar de punto de espera

DEJAR EN PUNTO DE ESPERA

Ciclo	Actividad	Tob (cs)	Tn	X2
1	100	18105	18105	327791025
2	100	18030	18030	325080900
3	90	18335	16502	272299502
4	100	18050	18050	325802500
5	90	18232	16409	269248717
6	100	18140	18140	329059600
7	100	17956	17956	322417936
8	100	18020	18020	324720400
9	90	18430	16587	275128569
10	100	17930	17930	321484900
11	100	18012	18012	324432144
12	90	18325	16493	272002556
13	100	17942	17942	321915364
14	100	18010	18010	324360100
15	100	17926	17926	321341476
16	90	18340	16506	272448036
	Σ	289783	280617	4929533726

$$\left(x = \frac{\sum \text{Tob}}{100} \right) = T_n =$$

con los tiempos normales

$$N' = 3$$

$$N' = \left[\frac{40 \sqrt{N \sum x^2 - (\sum x)^2}}{\sum x} \right]^2$$

**∴ SE TIENE QUE HACER 3
TOMAS DE TIEMPOS COMO
MINIMO EN ESTE ELEMENTO C**

N' = número de observaciones del elemento necesarios a cronometrar.
N= Son 16 observaciones que se hizo en el

Figura R 59. Dejar de punto de espera

Elaboración propia

Error de apreciación de actividades

Actividad	Tob (cs)	Tn	A _{Real}	Δ ACTIVIDAD
100	18105	18105	95	5
100	18030	18030	95	5
90	18335	16502	85	5
100	18050	18050	95	5
90	18232	16409	85	5
100	18140	18140	95	5
100	17956	17956	100	0
100	18020	18020	95	5
90	18430	16587	85	5
100	17930	17930	100	0
100	18012	18012	95	5
90	18325	16493	85	5
100	17942	17942	100	0
100	18010	18010	95	5
100	17926	17926	100	0
90	18340	16506	85	5
	Prom Tn	17539	X	3.75

$$\frac{\text{Actividad} \times \text{Tn promedio}}{\text{Tob}}$$

$$\Delta \text{ACTIVIDAD} = \text{Actividad} - A \text{ real}$$

$$X = \text{Promedio de } \Delta \text{ACTIVIDAD}$$

∴ YA QUE ESTA EN LA ESCALA 100 SE HACE UNA REGLA DE 3 SIMPLE PARA HALLAR EL ERROR DE ACTIVIDAD

$$\frac{5}{3.75} = \frac{5\%}{x}$$

$$\text{Error de A.A. } 3.75\%$$

∴ Se permite un error de apreciación de actividades de +/- 5%, en conclusion es aceptable

Figura R60. Error de apreciación de actividades

Elaboración propia

Analisis de cronometraje: Metodo indirecto

Actividad	Tob (cs)	Tn	fxd2	fxd	d	F	T <intervalo]	h =	con h/2
100	18105	18105	0	0	0	5	16409	5	16819
100	18030	18030	0	0	1	0	17229	0	17639
90	18335	16502	44	22	2	11	18049	11	18459
100	18050	18050	0	0	3	0	18140	0	19279
90	18232	16409	0	0	4	0	18140	0	20099
100	18140	18140	0	0	5	0	18140	0	20919
100	17956	17956	0	0	6	0	18140	0	21739
100	18020	18020	0	0	7	0	18140	0	22559
90	18430	16587	0	0	8	0	18140	0	23379
100	17930	17930	0	0	9	0	18140	0	24199
100	18012	18012	0	0	10	0	18140	0	25019
90	18325	16493	0	0	11	0	18140	0	25839
100	17942	17942	0	0	12	0	18140	0	26659
100	18010	18010	0	0	13	0	18140	0	27479
100	17926	17926	0	0	14	0	18140	0	28299
90	18340	16506	0	0	15	0	18140	0	29119
			Σ = 44	Σ = 22			Σ = 16		

Cálculo intervalo h:

El intervalo h debe ser el número entero más próximo al 5% del valor menor de los tiempos normales (Tn), pero no

$$h = \text{Min} T_n \cdot 0.05$$

$$h = 820.44$$

$$h = 820$$

$$h/2 = 410$$

Tiempo menor $T_n = 16409$

Tiempo mayor $T_n = 18140$

Calcular las medias aritmética de las desviaciones:

$$m_1 = \frac{\sum fxd}{f}$$

$$m_1 = 1.375$$

$$m_2 = \frac{\sum fxd^2}{f}$$

$$m_2 = 2.75$$

Cálculo de desviacion estandar:

$$\sigma = h \sqrt{m_2 - m_1^2}$$

$$\sigma = 760.16$$

σ = desviación estándar

Cálculo de tiempo medio:

$$T_{medio} = T_o + (h \cdot m_1)$$

$$T_{medio} = 17536.3$$

T_o = valor menor real

Cálculo de coeficiente de variacion:

$$C.V = \frac{\sigma \cdot 100}{T_{medio}} < 6\%$$

$$C.V. = 4.33\% < 6\%$$

CV = coeficiente de variación

∴ SE PUEDE CONTINUAR CON EL ESTUDIO

Figura R61. Análisis de cronometraje

Elaboración propia

Hallando el coeficiente de variación que no debe pasar del 6%, nos da la seguridad de que el tiempo promedio de la media de la muestra, se concluye que si se puede continuar con el estudio.

E:	10:02:00	Ap:	6.8	seg
sumatoria de tiempos	815355	cs	8153.55	seg
T:	12:18:20	Ci:	9.10	seg
		Paros	10.8	seg
Duración Toma de Tien	02:16:20			
Ap + Ci =	15.90	seg		
$\Sigma T_{ob} =$	8153.55	seg		
DC =	8180.25	seg		
DC =	818025	cs		
DIF =	26.7	seg		
DIF =	2670	cs		
Error de Vuelta Cero =	0.33%			

∴ YA QUE EL ERROR DE VUELTA CERO PERTENECE A UN RANGO +/- 1%, EXISTE CONFIANZA EN LOS TIEMPOS OBSERVADOS.

Figura R62. Error de vuelta cero

Elaboración propia

SIMBOLO	ELEMENTO	TIPO DE TIEMPO	TIEMPO ELEMENTAL (cs)	SUPLEMENTOS CONSTANTES		SUPLEMENTOS VARIABLES		
				Base por Fatiga	Necesidades Personales	Trabajo en Pie	Tedio fisico	Condiciones Atmosféricas
A	Colocar Plomo	Tmp	32010.38	4%	5%	2%	2%	10%
B	Oxidacion	Tm	2272942.81	0%	0%	0%	0%	0%
C	Vaciar recipiente	Tmp	17536.30	4%	5%	2%	2%	10%

Figura R63. Tiempos

Elaboración propia

TOTAL DE SUPLEMENTOS	COEFICIENTE DE FATIGA	TIEMPO ESTÁNDAR (cs)	TIPO DE TIEMPO				Tp N	Tp O	Tp I
			T _{mp}	T _{mm}	T _{tm}	T _m			
23%	1.23	39372.76	39372.76				39372.76	29529.57	31498.21
0%	1.00	2272942.81				2272942.81	2272942.81	1704707.11	1818354.25
23%	1.23	21569.65	21569.65				21569.65	16177.24	17255.72
Tiempos Normales:			60942.41			2272942.81	2333885.22	-	-
Tiempos Óptimos:			45706.81			1704707.11	-	1750413.92	-
Tiempos a ritmo de incentivo:			48753.93			1818354.25	-	-	1867108.18

Figura R64. Suplementos

Elaboración propia

Total manual	N	60942.41	CS
	O	45706.81	CS
	I	48753.93	CS

Figura R65. Total manual

Elaboración propia

Total máquina	N	2272942.81	CS
	O	1704707.11	CS
	I	1818354.25	CS

Figura R66. Total máquina

Elaboración propia

Tiempo de Ciclo	N	2333885.22	CS
	O	1750413.92	CS
	I	1867108.18	CS

Figura R67. Tiempo de ciclo

Elaboración propia

Oxidación		
Tiempo de ciclo	23338.85	segundos
	388.98	minutos

Figura R68. Oxidación , Tiempo de ciclo

Elaboración propia

Se tiene que hacer 3 tomas de tiempos como mínimo en la operación y el tiempo de ciclo de la operación de Refinación es 388.98 minutos

Prueba de Mezclado

Tipo de Tiempo	Mezclado			
	ELEMENTOS	SÍMBOLO	COMIENZO	TERMINO
Tmp	Colocar insumos	A	Tomar insumos	Presionar boton
Tm	Mezclar	B	Presionar boton	Mezclar
Tmp	Vaciar recipiente	C	Mezclar	Vaciar recipiente de mezclado

Figura R69. Mezclado

Elaboración propia

Elemento A Colocar insumos

Elemento A Colocar insumos

Ciclo	Actividad	Tob (cs)	Tn	X2
1	110	30231	33254	1105835167
2	110	30225	33248	1105396256
3	105	31774	33363	1113069751
4	95	33556	31878	1016219635
5	90	34500	31050	964102500
6	105	31022	32573	1061006844
7	100	32302	32302	1043419204
8	95	33372	31703	1005105572
9	90	35122	31610	999179456
10	90	35002	31502	992363403
11	110	30106	33117	1096709196
12	90	33280	29952	897122304
13	90	35066	31559	995995728
14	90	34558	31102	967346845
15	95	33519	31843	1013979833
16	105	31937	33534	1124519096
	Σ	525572	513590	16501370790

$\left(x = \frac{A \cdot Tob}{100} \right)$ X= Tn = Son los tiempos normales de cada lectura del elemento

N' = 2

$$N' = \left[\frac{40 \sqrt{N \sum x^2 - (\sum x)^2}}{\sum x} \right]^2$$

∴ SE TIENE QUE HACER 2 TOMAS DE TIEMPOS COMO MINIMO EN ESTE ELEMENTO A

N' = número de observaciones del elemento necesarios a cronometrar.

N= Son 16 observaciones que se hizo en el cronometraje.

X= Tn = Son los tiempos normales de cada lectura del elemento

Figura R70. Colocar insumos

Elaboración propia

Error de apreciación de actividades

Actividad	Tob (cs)	Tn	A _{Real}	Δ ACTIVIDAD
110	30231	33254	115	-5
110	30225	33248	115	-5
105	31774	33363	105	0
95	33556	31878	90	5
90	34500	31050	85	5
105	31022	32573	110	-5
100	32302	32302	100	0
95	33372	31703	90	5
90	35122	31610	80	10
90	35002	31502	85	5
110	30106	33117	115	-5
90	33280	29952	85	5
90	35066	31559	80	10
90	34558	31102	85	5
95	33519	31843	90	5
105	31937	33534	105	0
	Prom Tn	32099	X	2.1875

$$\text{Areal} = \frac{\text{Actividad} \times \text{Tn promedio}}{\text{Tob}}$$

$$\Delta \text{ACTIVIDAD} = \text{Actividad} - \text{A real}$$

$$X = \text{Promedio de } \Delta \text{ACTIVIDAD}$$

∴ YA QUE ESTA EN LA ESCALA 100 SE HACE UNA REGLA DE 3 SIMPLE PARA HALLAR EL ERROR DE ACTIVIDAD

$$\frac{5}{2.1875} = \frac{5\%}{x}$$

$$\text{Error de A.A.} = 2.19\%$$

∴ Se permite un error de apreciación de actividades de +/- 5%, en conclusion es aceptable

Figura R71. Error de apreciación

Elaboración propia

Análisis de cronometraje: Metodo indirecto

Actividad	Tob (cs)	Tn	fxd2	fxd	d	F	T <intervalo]	h =	con h/2
110	30231	33254	0	0	0	1	29952	1	30701
110	30225	33248	8	8	1	8	31449	8	32198
105	31774	33363	28	14	2	7	32946	7	33695
95	33556	31878	0	0	3	0	33534	0	35192
90	34500	31050	0	0	4	0	33534	0	36689
105	31022	32573	0	0	5	0	33534	0	38186
100	32302	32302	0	0	6	0	33534	0	39683
95	33372	31703	0	0	7	0	33534	0	41180
90	35122	31610	0	0	8	0	33534	0	42677
90	35002	31502	0	0	9	0	33534	0	44174
110	30106	33117	0	0	10	0	33534	0	45671
90	33280	29952	0	0	11	0	33534	0	47168
90	35066	31559	0	0	12	0	33534	0	48665
90	34558	31102	0	0	13	0	33534	0	50162
95	33519	31843	0	0	14	0	33534	0	51659
105	31937	33534	0	0	15	0	33534	0	53156
			Σ = 36	Σ = 22		Σ = 16			

Cálculo intervalo h:

El intervalo h debe ser el número entero más próximo al 5% del valor menor de los tiempos normales(Tn), pero no debe basarse de este porcentaje.
 $h = \text{Min}(T_n) \cdot 0.05$
 $h = 1497.6$
 $h = 1497$
 $h/2 = 748.5$

tiempo menor $T_n = 29952$
 tiempo mayor $T_n = 33534$

Calcular las medias aritmética de las desviaciones:

$$m_1 = \frac{\sum fxd}{f}$$

$m_1 = 1.375$

$$m_2 = \frac{\sum fxd^2}{f}$$

$m_2 = 2.25$

Cálculo de desviación estandar:

$$\sigma = h \sqrt{m_2 - m_1^2}$$

$\sigma = 897.42$

$\sigma =$ desviación estándar

Cálculo de tiempo medio:

$$T_{medio} = T_o + (h \cdot m_1)$$

$T_{medio} = 32010.4$

$T_o =$ valor menor real

Cálculo de coeficiente de variación:

$$C.V = \frac{\sigma \cdot 100}{T_{medio}} < 6\%$$

C.V. = 2.80% < 6%

CV = coeficiente de variación

∴ SE PUEDE CONTINUAR CON EL ESTUDIO

Figura R72. Análisis de cronometraje

Elaboración propia

Hallando el coeficiente de variación que no debe pasar del 6%, nos da la seguridad de que el tiempo promedio de la media de la muestra, se concluye que si se puede continuar con el estudio.

Elemento B Mezclar

Elemento B Mezclar

Ciclo	Actividad	Tob (cs)
1	-	272682
2	-	270627
3	-	274172
4	-	271912
5	-	270169
6	-	270099
7	-	272446
8	-	274041
9	-	275552
10	-	270307
11	-	275951
12	-	273740
13	-	272450
14	-	273756
15	-	274820
16	-	274361
	Promedio	272942.81

∴ AL SER UN TIEMPO MAQUINA NO SE HACE EL ANALISIS DE
CRONOMETRAJE Y SE HACE UN PROMEDIO DE LOS TIEMPOS
OBSERVADOS

Figura R 73 Mezcla

Elaboración propia

Elemento C Dejar en un punto de espera

Elemento C DEJAR EN PUNTO DE ESPERA

Ciclo	Actividad	Tob (cs)	Tn	X2
1	100	18105	18105	327791025
2	100	18030	18030	325080900
3	90	18335	16502	272299502
4	100	18050	18050	325802500
5	90	18232	16409	269248717
6	100	18140	18140	329059600
7	100	17956	17956	322417936
8	100	18020	18020	324720400
9	90	18430	16587	275128569
10	100	17930	17930	321484900
11	100	18012	18012	324432144
12	90	18325	16493	272002556
13	100	17942	17942	321915364
14	100	18010	18010	324360100
15	100	17926	17926	321341476
16	90	18340	16506	272448036
	Σ	289783	280617	4929533726

$$\left(x = \frac{A \cdot Tob}{100} \right) \quad X = Tn =$$

Son los tiempos normales

$$N' = 3$$

$$N' = \left[\frac{40 \sqrt{N \sum x^2 - (\sum x)^2}}{\sum x} \right]^2$$

∴ SE TIENE QUE HACER 2 TOMAS DE TIEMPOS COMO MINIMO EN ESTE ELEMENTO A

N' = número de observaciones del elemento necesarios a cronometrar.
 N= Son 16 observaciones que se hizo en el cronometraje.
 X= Tn = Son los tiempos

Figura R74. Dejar en punto de espera

Elaboración propia

Error de apreciación de actividades

Actividad	Tob (cs)	Tn	A _{Real}	Δ ACTIVIDAD
100	18105	18105	95	5
100	18030	18030	95	5
90	18335	16502	85	5
100	18050	18050	95	5
90	18232	16409	85	5
100	18140	18140	95	5
100	17956	17956	100	0
100	18020	18020	95	5
90	18430	16587	85	5
100	17930	17930	100	0
100	18012	18012	95	5
90	18325	16493	85	5
100	17942	17942	100	0
100	18010	18010	95	5
100	17926	17926	100	0
90	18340	16506	85	5
Prom Tn	17539		X	3.75

Error de A.A 3.75%

∴ YA QUE EL ERROR DE APRECIACION DE ACTIVIDADES PERTENECE A UN RANGO +/- 5%, EXISTE CONFIANZA EN LAS ACTIVIDADES.

$$\frac{\text{Actividad} \times \text{Tn promedio}}{\text{Tob}}$$

$$\Delta \text{ ACTIVIDAD} = \text{Actividad} - A \text{ real}$$

$$X = \text{Promedio de } \Delta \text{ ACTIVIDAD}$$

∴ YA QUE ESTA EN LA ESCALA 100 SE HACE UNA REGLA DE 3 SIMPLE PARA HALLAR EL ERROR DE ACTIVIDAD

$$\frac{5}{3.75} = \frac{5\%}{x}$$

$$\text{Error de A.A. } 3.75\%$$

∴ Se permite un error de apreciación de actividades de +/- 5%, en conclusion es aceptable

Figura R 75 Error de apreciación

Elaboración propia

Análisis de cronometraje: Metodo indirecto

Actividad	Tob (cs)	Tn	fxd2	fxd	d	F	T <intervalo]	h =	con h/2
100	18105	18105	0	0	0	5	16409	5	16819
100	18030	18030	0	0	1	0	17229	0	17639
90	18335	16502	44	22	2	11	18049	11	18459
100	18050	18050	0	0	3	0	18140	0	19279
90	18232	16409	0	0	4	0	18140	0	20099
100	18140	18140	0	0	5	0	18140	0	20919
100	17956	17956	0	0	6	0	18140	0	21739
100	18020	18020	0	0	7	0	18140	0	22559
90	18430	16587	0	0	8	0	18140	0	23379
100	17930	17930	0	0	9	0	18140	0	24199
100	18012	18012	0	0	10	0	18140	0	25019
90	18325	16493	0	0	11	0	18140	0	25839
100	17942	17942	0	0	12	0	18140	0	26659
100	18010	18010	0	0	13	0	18140	0	27479
100	17926	17926	0	0	14	0	18140	0	28299
90	18340	16506	0	0	15	0	18140	0	29119
			Σ = 44	Σ = 22	Σ = 16				

Cálculo intervalo h:

El intervalo h debe ser el número entero más próximo al 5% del valor menor de los tiempos normales(Tn), pero no debe pasarse de este porcentaje.

$$h = \text{Min} T_n \cdot 0.05$$

$$h = 820.44$$

$$h = 820$$

$$h/2 = 410$$

Tiempo menor T_n = 16409
 Tiempo mayor T_n = 18140

Calcular las medias aritmética de las desviaciones:

$$m_1 = \frac{\sum fxd}{f}$$

$$m_1 = 1.375$$

$$m_2 = \frac{\sum fxd^2}{f}$$

$$m_2 = 2.75$$

Cálculo de desviación estandar:

$$\sigma = h \sqrt{m_2 - m_1^2}$$

$$\sigma = 760.16$$

σ = desviación estándar

Cálculo de tiempo medio:

$$T_{medio} = T_o + (h \cdot m_1)$$

$$T_{medio} = 17536.3$$

T_o = valor menor real

Cálculo de coeficiente de variación:

$$C.V. = \frac{\sigma \cdot 100}{T_{medio}} < 6\%$$

$$C.V. = 4.33\% < 6\%$$

CV = coeficiente de variación

∴ SE PUEDE CONTINUAR CON EL ESTUDIO

Figura R 76 Análisis de cronometraje

Elaboración propia

Hallando el coeficiente de variación que no debe pasar del 6%, nos da la seguridad de que el tiempo promedio de la media de la muestra, se concluye que si se puede continuar con el estudio.

E:	10:02:00	Ap:	6.4	seg
sumatoria de tiempos	1088297.8125	cs	10882.98	seg
T:	13:04:09	Ci:	3.20	seg
		Paros	36.9	seg
Duración Toma de Tierra	03:02:09			
Ap + Ci =	9.60	seg		
$\Sigma T_{ob} =$	10882.98	seg		
DC =	10929.47813	seg		
DC =	1092947.813	cs		
DIF =	46.5	seg		
DIF =	4650	cs		
Error de Vuelta Cero =	0.43%			

∴ YA QUE EL ERROR DE VUELTA CERO PERTENECE A UN RANGO +/- 1%, EXISTE CONFIANZA EN LOS TIEMPOS OBSERVADOS.

Figura R 77 Error de vuelta cero

Elaboración propia

SIMBOLO	ELEMENTO	TIPO DE TIEMPO	TIEMPO ELEMENTAL (cs)	SUPLEMENTOS CONSTANTES		SUPLEMENTOS VARIABLES		
				Base por Fatiga	Necesidades Personales	Trabajo en Pie	Tedio fisico	Condiciones Atmosféricas
A	Colocar insumos	Tmp	32010.38	4%	5%	2%	2%	10%
B	Mezclar	Tm	272942.81	0%	0%	0%	0%	0%
C	Vaciar recipiente	Tmp	17536.30	4%	5%	2%	2%	10%

Figura R 79 Tiempos

Elaboración propia

TOTAL DE SUPLEMENTOS	COEFICIENTE DE FATIGA	TIEMPO ESTÁNDAR (cs)	TIPO DE TIEMPO				Tp N	Tp O	Tp I
			T _{mp}	T _{mm}	T _{tm}	T _m			
23%	1.23	39372.76	39372.76				39372.76	29529.57	31498.21
0%	1.00	272942.81				272942.81	272942.81	204707.11	218354.25
23%	1.23	21569.65	21569.65				21569.65	16177.24	17255.72
Tiempos Normales:			60942.41			272942.81	333885.22	-	-
Tiempos Óptimos:			45706.81			204707.11	-	250413.92	-
Tiempos a ritmo de incentivo:			48753.93			218354.25	-	-	267108.18

Figura R 78 Suplementos

Elaboración propia

Total manual	N	60942.41	CS
	O	45706.81	CS
	I	48753.93	CS

Figura R 80 Total manual

Elaboración propia

Total máquina	N	272942.81	CS
	O	204707.11	CS
	I	218354.25	CS

Figura R 81 Total máquina

Elaboración propia

Tiempo de Ciclo	N	333885.22	CS
	O	250413.92	CS
	I	267108.18	CS

Figura R 82 Tiempo de ciclo

Elaboración propia

Mezclado		
Tiempo de ciclo	3338.85	segundos
	55.65	minutos

Figura R 83 Mezclado, tiempo de ciclo

Elaboración propia

Se tiene que hacer 3 tomas de tiempos como mínimo en la operación y el tiempo de ciclo de la operación de Refinación es 55.65 minutos

Prueba de Fabricación de rejillas

Tipo de Tiempo	Fabricacion de rejillas			
	ELEMENTOS	SÍMBOLO	COMIENZO	TERMINO
Tmp	Poner materia prima	A	Poner materia prima	Presionar la maquina
Tm	Fabricacion de rejillas	B	Presionar la maquina	Caida de la rejilla
Tmp	Dejar en punto de espera	C	Caida de la rejilla	Dejar en punto de espera

Figura R 84 Fabricación de rejillas

Elaboración propia

Elemento A Poner materia prima

Elemento A Poner materia prima

Ciclo	Actividad	Tob (cs)	Tn	X2
1	95	25018	23767	564875042
2	90	26987	24288	589921517
3	105	23802	24992	624605062
4	90	26299	23669	560226295
5	90	26412	23771	565050933
6	105	23941	25138	631921558
7	95	25753	24465	598553351
8	100	24302	24302	590587204
9	90	27676	24908	620428391
10	95	25231	23969	574534533
11	110	22746	25021	626030424
12	90	27698	24928	621415155
13	95	25515	24239	587541241
14	95	25970	24672	608682912
15	105	23551	24729	611501185
16	110	22455	24701	610114700
	Σ	403356	391559	9585989503

$$\left(x = \frac{A \cdot Tob}{100} \right) \quad X = Tn = \text{Son los tiempos normales de cada lectura del elemento}$$

$$N' = 1$$

∴ SE TIENE QUE HACER 2 TOMAS DE TIEMPOS COMO MINIMO EN ESTE ELEMENTO A

$$N' = \left[\frac{40 \sqrt{N \sum x^2 - (\sum x)^2}}{\sum x} \right]^2$$

N' = número de observaciones del elemento necesarios a cronometrar.

N = Son 16 observaciones que se hizo en el cronometraje.

X = Tn = Son los tiempos normales de cada lectura del elemento

Figura R 85 Poner en materia prima

Elaboración propia

Error de apreciación de actividades

Actividad	Tob (cs)	Tn	A _{Real}	Δ ACTIVIDAD
95	25018	23767	95	0
90	26987	24288	80	10
105	23802	24992	110	-5
90	26299	23669	85	5
90	26412	23771	85	5
105	23941	25138	105	0
95	25753	24465	90	5
100	24302	24302	100	0
90	27676	24908	80	10
95	25231	23969	90	5
110	22746	25021	120	-10
90	27698	24928	80	10
95	25515	24239	90	5
95	25970	24672	90	5
105	23551	24729	110	-5
110	22455	24701	120	-10
	Prom Tn	24472	X	1.875

$$\frac{\text{Areal} \cdot \text{Actividad} \times \text{Tn promedio}}{\text{Tob}}$$

$$\Delta \text{ ACTIVIDAD} = \text{Actividad} - \text{A real}$$

$$X = \text{Promedio de } \Delta \text{ ACTIVIDAD}$$

∴ YA QUE ESTA EN LA ESCALA 100 SE HACE UNA REGLA DE 3 SIMPLE PARA HALLAR EL ERROR DE ACTIVIDAD

$$\frac{5}{1.875} = \frac{5\%}{x}$$

$$\text{Error de A.A.} = 1.88\%$$

∴ Se permite un error de apreciación de actividades de +/- 5%, en conclusion es aceptable

Figura R 86 Error de apreciación

Elaboración propia

Análisis de cronometraje: Metodo indirecto

Actividad	Tob (cs)	Tn	fxd2	fxd	d	F	T <intervalo]	h =	con h/2
95	25018	23767	0	0	0	5	23669	5	24261
90	26987	24288	11	11	1	11	24852	11	25444
105	23802	24992	0	0	2	0	25139	0	26627
90	26299	23669	0	0	3	0	25139	0	27810
90	26412	23771	0	0	4	0	25139	0	28993
105	23941	25138	0	0	5	0	25139	0	30176
95	25753	24465	0	0	6	0	25139	0	31359
100	24302	24302	0	0	0	0	25139	0	32542
90	27676	24908	0	0	8	0	25139	0	33725
95	25231	23969	0	0	9	0	25139	0	34908
110	22746	25021	0	0	10	0	25139	0	36091
90	27698	24928	0	0	11	0	25139	0	37274
95	25515	24239	0	0	12	0	25139	0	38457
95	25970	24672	0	0	13	0	25139	0	39640
105	23551	24729	0	0	14	0	25139	0	40823
110	22455	24701	0	0	15	0	25139	0	42006
			Σ = 11	Σ = 11		Σ = 16			

Cálculo intervalo h:

El intervalo h debe ser el número entero más próximo al 5% del valor menor de los tiempos normales (Tn), pero no debe pasarse de este porcentaje.
 $h = \text{Min}(T_n) * 0.05$
 $h = 1183.455$
 $h = 1183$
 $h/2 = 591.5$

Tempo menor $T_n = 23669$
 Tempo mayor $T_n = 25138$

Calcular las medias aritmética de las desviaciones:

$$m_1 = \frac{\sum fxd}{f}$$

$$m_1 = 0.6875$$

$$m_2 = \frac{\sum fxd^2}{f}$$

$$m_2 = 0.6875$$

Cálculo de desviacion estandar:

$$\sigma = h \sqrt{m_2 - m_1^2}$$

$$\sigma = 548.34$$

$\sigma =$ desviación estándar

Cálculo de tiempo medio:

$$T_{medio} = T_0 + (h.m_1)$$

$$T_{medio} = 24482.4$$

$T_0 =$ valor menor real

Cálculo de coeficiente de variacion:

$$C.V. = \frac{\sigma \cdot 100}{T_{medio}} < 6\%$$

$$C.V. = 2.24\% < 6\%$$

CV = coeficiente de variación

∴ SE PUEDE CONTINUAR CON EL ESTUDIO

Figura R 87 Análisis de cronometraje

Elaboración propia

Hallando el coeficiente de variación que no debe pasar del 6%, nos da la seguridad de que el tiempo promedio de la media de la muestra, se concluye que si se puede continuar con el estudio.

Elemento B Fabricación de rejillas

Elemento B Fabricacion de rejillas

Ciclo	Actividad	Tob (cs)
1	-	7104
2	-	7379
3	-	7931
4	-	7513
5	-	7229
6	-	7925
7	-	7308
8	-	8519
9	-	7935
10	-	7907
11	-	8791
12	-	7739
13	-	7754
14	-	7640
15	-	8978
16	-	7301
	Promedio	7809.56

**∴ AL SER UN TIEMPO MAQUINA NO SE HACE EL ANALISIS
DE CRONOMETRAJE Y SE HACE UN PROMEDIO DE LOS
TIEMPOS OBSERVADOS**

Figura R 88 Fabricación de rejillas

Elaboración propia

Elemento C Dejar en punto de espera

Elemento C DEJAR EN PUNTO DE ESPERA

Ciclo	Actividad	Tob (cs)	Tn	X2
1	110	10910	12001	144024001
2	100	13309	13309	177129481
3	105	11331	11898	141551696
4	90	15108	13597	184883848
5	90	15381	13843	191625880
6	100	13926	13926	193933476
7	110	10823	11905	141736168
8	95	14585	13856	191981808
9	105	11835	12427	154424116
10	100	12143	12143	147452449
11	100	12357	12357	152695449
12	105	13602	14282	203978380
13	110	10592	11651	135750461
14	95	14628	13897	193115492
15	105	11596	12176	148250106
16	95	14896	14151	200256461
	Σ	207022	207418	2702789272

$$x = \frac{A \cdot Tob}{100} \quad \left. \begin{array}{l} X = Tn = \\ \text{Son los} \\ \text{tiempos} \\ \text{normales} \end{array} \right\}$$

N' = 9

$$N' = \left[\frac{40 \sqrt{N \sum x^2 - (\sum x)^2}}{\sum x} \right]^2$$

**∴ SE TIENE QUE HACER 2
TOMAS DE TIEMPOS COMO
MINIMO EN ESTE ELEMENTO
A**

N' = número de observaciones del elemento necesarios a cronometrar.
N= Son 16 observaciones que se hizo en el cronometraje.
X= Tn = Son los tiempos normales de cada lectura del elemento

Figura R 89 Dejar en punto de espera

Elaboración propia

Error de apreciación de actividades

Actividad	Tob (cs)	Tn	A _{Real}	Δ ACTIVIDAD
110	10910	12001	130	-20
100	13309	13309	95	5
105	11331	11898	120	-15
90	15108	13597	75	15
90	15381	13843	75	15
100	13926	13926	95	5
110	10823	11905	130	-20
95	14585	13856	85	10
105	11835	12427	115	-10
100	12143	12143	105	-5
100	12357	12357	105	-5
105	13602	14282	100	5
110	10592	11651	135	-25
95	14628	13897	85	10
105	11596	12176	115	-10
95	14896	14151	85	10
Prom Tn	12964		X	-2.1875

$$\frac{\text{Actividad} \times \text{Tn promedio}}{\text{Tob}}$$

$$\Delta \text{ACTIVIDAD} = \text{Actividad} - \text{A real}$$

$$X = \text{Promedio de } \Delta \text{ACTIVIDAD}$$

∴ YA QUE ESTA EN LA ESCALA 100 SE HACE UNA REGLA DE 3 SIMPLE PARA HALLAR EL ERROR DE ACTIVIDAD

$$\frac{5}{-2.1875} = \frac{5\%}{x}$$

$$\text{Error de A.A. } -2.19\%$$

∴ Se permite un error de apreciación de actividades de +/- 5%, en conclusion es aceptable

Figura R 90 Error de apreciación

Elaboración propia

Análisis de cronometraje: Método indirecto

Actividad	Tob (cs)	Tn	fxd2	fxd	d	F	T <intervalo]	h =	con h/2
110	10910	12001	0	0	0	3	11651	3	11942
100	13309	13309	5	5	1	5	12233	5	12524
105	11331	11898	0	0	2	0	12815	0	13106
90	15108	13597	18	6	3	2	13397	2	13688
90	15381	13843	80	20	4	5	13979	5	14270
100	13926	13926	25	5	5	1	14283	1	14852
110	10823	11905	0	0	6	0	14283	0	15434
95	14585	13856	0	0	7	0	14283	0	16016
105	11835	12427	0	0	8	0	14283	0	16598
100	12143	12143	0	0	9	0	14283	0	17180
100	12357	12357	0	0	10	0	14283	0	17762
105	13602	14282	0	0	11	0	14283	0	18344
110	10592	11651	0	0	12	0	14283	0	18926
95	14628	13897	0	0	13	0	14283	0	19508
105	11596	12176	0	0	14	0	14283	0	20090
95	14896	14151	0	0	15	0	14283	0	20672
			$\Sigma = 128$	$\Sigma = 36$	$\Sigma = 16$				

Cálculo intervalo h:

El intervalo h debe ser el número entero más próximo al 5% del valor menor de los tiempos normales (Tn), pero no

$$h = \text{Min})T_n * 0.05$$

$$h = 582.56$$

$$h = 582$$

$$h/2 = 291$$

$$\text{Tiempo menor } T_n = 11651$$

$$\text{Tiempo mayor } T_n = 14282$$

Calcular las medias aritmética de las desviaciones:

$$m_1 = \frac{\sum fxd}{f}$$

$$m_1 = 0.6875$$

$$m_2 = \frac{\sum fxd^2}{f}$$

$$m_2 = 1.4375$$

Cálculo de desviación estándar:

$$\sigma = h \sqrt{m_2 - m_1^2}$$

$$\sigma = 571.68$$

σ = desviación estándar

Cálculo de tiempo medio:

$$T_{\text{medio}} = T_o + (h \cdot m_1)$$

$$T_{\text{medio}} = 12051.3$$

T_o = valor menor real

Cálculo de coeficiente de variación:

$$C.V. = \frac{\sigma \cdot 100}{T_{\text{medio}}} < 6\%$$

$$C.V. = 4.74\% < 6\%$$

CV = coeficiente de variación

∴ SE PUEDE CONTINUAR CON EL ESTUDIO

Figura R 91 Análisis de cronometraje

Elaboración propia

Hallando el coeficiente de variación que no debe pasar del 6%, nos da la seguridad de que el tiempo promedio de la media de la muestra, se concluye que si se puede continuar con el estudio.

E:	10:02:00	Ap:	7.8	seg
sumatoria de tiempos	618187.5625	cs	6181.88	seg
T:	11:45:22	Ci:	8.10	seg
		Paros	4.5	seg
Duración Toma de Tierr	01:43:22			
Ap + Ci =	15.90	seg		
$\sum T_{ob} =$	6181.88	seg		
DC =	6202.275625	seg		
DC =	620227.5625	cs		
DIF =	20.4	seg		
DIF =	2040	cs		
Error de Vuelta Cero =	0.33%			

∴ YA QUE EL ERROR DE VUELTA CERO PERTENECE A UN RANGO +/- 1%, EXISTE CONFIANZA EN LOS TIEMPOS

Figura R 92 Error de vuelta cero

Elaboración propia

SIMBOLO	ELEMENTO	TIPO DE TIEMPO	TIEMPO ELEMENTAL (cs)	SUPLEMENTOS CONSTANTES		SUPLEMENTOS VARIABLES		
				Base por Fatiga	Necesidades Personales	Trabajo en Pie	Tedio fisico	Condiciones Atmosféricas
A	Poner materia prima	Tmp	24482.41	4%	5%	2%	2%	10%
B	Fabricacion de rejillas	Tm	7809.56	0%	0%	0%	0%	0%
C	Dejar en punto de espera	Tmp	12051.33	4%	5%	2%	2%	10%

Figura R 94 Tiempos

Elaboración propia

TOTAL DE SUPLEMENTOS	COEFICIENTE DE FATIGA	TIEMPO ESTÁNDAR (cs)	TIPO DE TIEMPO				Tp N	Tp O	Tp I
			T _{mp}	T _{mm}	T _{tm}	T _m			
23%	1.23	30113.37	30113.37				30113.37	22585.03	24090.69
0%	1.00	7809.56				7809.56	7809.56	5857.17	6247.65
23%	1.23	14823.13	14823.13				14823.13	11117.35	11858.50
Tiempos Normales:			44936.50			7809.56	52746.06	-	-
Tiempos Óptimos:			33702.37			5857.17	-	39559.54	-
Tiempos a ritmo de incentivo:			35949.20			6247.65	-	-	42196.85

Figura R 93 Suplementos

Elaboración propia

Total manual	N	44936.50	CS
	O	33702.37	CS
	I	35949.20	CS

Figura R 95 Manual

Elaboración propia

Total máquina	N	7809.56	CS
	O	5857.17	CS
	I	6247.65	CS

Figura R 96 Total máquina

Elaboración propia

Tiempo de Ciclo	N	52746.06	CS
	O	39559.54	CS
	I	42196.85	CS

Figura R 97 Tiempo de ciclo

Elaboración propia

Fabricación de rejillas			
Tiempo de ciclo	527.46	segundos	
	8.79	minutos	

Figura R 98 Fabricación de rejillas, Tiempo de ciclo

Elaboración propia

Se tiene que hacer 9 tomas de tiempos como mínimo en la operación y el tiempo de ciclo de la operación de Refinación es 8.79 minutos

Prueba de Soldado

Tipo de Tiempo	Soldado			
	ELEMENTOS	SÍMBOLO	COMIENZO	TERMINO
Tmp	Colocar rejillas	A	Tomar rejillas	Poner en posicion
Tm	Soldar	B	Poner en posicion	Soldar
Tmp	Dejar en punto de espera	C	Soldar	Dejar en punto de espera

Figura R 99 Soldado

Elaboración propia

Elemento A Colocar rejillas

Elemento A Colocar rejillas

Ciclo	Actividad	Tob (cs)	Tn	X2
1	90	16028	14425	208086395
2	100	14914	14914	222427396
3	105	13918	14614	213566073
4	105	13101	13756	189228912
5	90	17903	16113	259619101
6	105	17318	18184	330654219
7	105	13028	13679	187125984
8	90	17344	15610	243659612
9	95	15582	14803	219125848
10	90	14965	13469	181400492
11	110	12038	13242	175345267
12	90	16694	15025	225738605
13	105	13533	14210	201914153
14	90	16459	14813	219427932
15	100	14747	14747	217474009
16	105	12934	13581	184435412
	Σ	240506	235183	3479229412

$\left(x = \frac{A \cdot Tob}{100} \right)$ X= Tn = Son los tiempos normales de cada lectura del elemento

N' = 11

∴ SE TIENE QUE HACER 2 TOMAS DE TIEMPOS COMO MINIMO EN ESTE ELEMENTO A

$$N' = \left[\frac{40 \sqrt{N \sum x^2 - (\sum x)^2}}{\sum x} \right]^2$$

N' = número de observaciones del elemento necesarios a cronometrar.

N= Son 16 observaciones que se hizo en el cronometraje.

X= Tn = Son los tiempos normales de cada lectura del elemento

Figura R 100 Colocar rejillas

Elaboración propia

Error de apreciación de actividades

Actividad	Tob (cs)	Tn	A _{Real}	Δ ACTIVIDAD
90	16028	14425	85	5
100	14914	14914	100	0
105	13918	14614	110	-5
105	13101	13756	120	-15
90	17903	16113	75	15
105	17318	18184	90	15
105	13028	13679	120	-15
90	17344	15610	75	15
95	15582	14803	90	5
90	14965	13469	90	0
110	12038	13242	135	-25
90	16694	15025	80	10
105	13533	14210	115	-10
90	16459	14813	80	10
100	14747	14747	100	0
105	12934	13581	120	-15
	Prom Tn	14699	X	-0.625

$$A_{real} = \frac{\text{Actividad} \times T_n \text{ promedio}}{T_{ob}}$$

$$\Delta \text{ ACTIVIDAD} = \text{Actividad} - A_{real}$$

$$X = \text{Promedio de } \Delta \text{ ACTIVIDAD}$$

∴ YA QUE ESTA EN LA ESCALA 100 SE HACE UNA REGLA DE 3 SIMPLE PARA HALLAR EL ERROR DE ACTIVIDAD

$$\frac{5}{-0.625} = \frac{5\%}{X}$$

$$\text{Error de A.A.} = -0.63\%$$

∴ Se permite un error de apreciación de actividades de +/- 5%, en conclusion es aceptable

Figura R 101 Error de precipitación

Elaboración propia

Actividad	Tob (cs)	Tn	fxd2	fxd	d	F	T <intervalo]	h =	con h/2
90	16028	14425	0	0	0	2	13242	2	13573
100	14914	14914	4	4	1	4	13904	4	14235
105	13918	14614	20	10	2	5	14566	5	14897
105	13101	13756	18	6	3	2	15228	2	15559
90	17903	16113	32	8	4	2	15890	2	16221
105	17318	18184	0	0	5	0	16552	0	16883
105	13028	13679	0	0	6	0	17214	0	17545
90	17344	15610	49	7	7	1	17876	1	18207
95	15582	14803	0	0	8	0	18184	0	18869
90	14965	13469	0	0	9	0	18184	0	19531
110	12038	13242	0	0	10	0	18184	0	20193
90	16694	15025	0	0	11	0	18184	0	20855
105	13533	14210	0	0	12	0	18184	0	21517
90	16459	14813	0	0	13	0	18184	0	22179
100	14747	14747	0	0	14	0	18184	0	22841
105	12934	13581	0	0	15	0	18184	0	23503
			Σ = 123	Σ = 35	Σ = 16				

Cálculo intervalo h:

El intervalo h debe ser el número entero más próximo al 5% del valor menor de los tiempos normales (Tn), pero no debe pasarse de este porcentaje.
 $h = \text{Min}(Tn) * 0.05$
 $h = 662.09$
 $h = 662$
 $h/2 = 331$

Tempo menor $T_n = 13242$
 Tempo mayor $T_n = 18184$

Calcular las medias aritmética de las desviaciones:

$$m_1 = \frac{\sum fxd}{f}$$

$$m_1 = 1.25$$

$$m_2 = \frac{\sum fxd^2}{f}$$

$$m_2 = 2.625$$

Cálculo de desviación estandar:

$$\sigma = h \sqrt{m_2 - m_1^2}$$

$$\sigma = 682.37$$

$\sigma =$ desviación estándar

Cálculo de tiempo medio:

$$T_{medio} = T_o + (h.m_1)$$

$$T_{medio} = 14069.3$$

$T_o =$ valor menor real

Cálculo de coeficiente de variación:

$$C.V = \frac{\sigma .100}{T_{medio}} < 6\%$$

$$C.V. = 4.85\% < 6\%$$

CV = coeficiente de variación

∴ SE PUEDE CONTINUAR CON EL ESTUDIO

Figura R 102 Análisis de cronometraje

Elaboración propia

Hallando el coeficiente de variación que no debe pasar del 6%, nos da la seguridad de que el tiempo promedio de la media de la muestra, se concluye que si se puede continuar con el estudio.

Elemento B Soldar

Elemento B Soldar

Ciclo	Actividad	Tob (cs)
1	-	1558
2	-	1735
3	-	1598
4	-	1758
5	-	1745
6	-	1711
7	-	1407
8	-	1467
9	-	1695
10	-	1567
11	-	1722
12	-	1703
13	-	1602
14	-	1753
15	-	1484
16	-	1598
	Promedio	1631.44

**∴ AL SER UN TIEMPO MAQUINA NO SE HACE EL ANALISIS
DE CRONOMETRAJE Y SE HACE UN PROMEDIO DE LOS
TIEMPOS OBSERVADOS**

Figura R 103 Soldar

Elaboración propia

Elemento C Dejar en un punto de espera

Elemento C DEJAR EN PUNTO DE ESPERA

Ciclo	Actividad	Tob (cs)	Tn	X2
1	110	12740	14014	196392196
2	100	14918	14918	222546724
3	110	12459	13705	187824284
4	110	12878	14166	200669890
5	100	14446	14446	208686916
6	100	14302	14302	204547204
7	110	12565	13822	191033862
8	100	14225	14225	202350625
9	90	16908	15217	231563176
10	105	13693	14378	206716820
11	90	16289	14660	214918532
12	105	13501	14176	200960394
13	110	12765	14042	197163722
14	105	13606	14286	204098368
15	95	15100	14345	205779025
16	110	12468	13715	188095739
	Σ	222863	228416	3263347476

$x = \frac{A \cdot Tob}{100}$ } X= Tn =
 Son los
 tiempos
 normales

N' = 2

**∴ SE TIENE QUE HACER 2
 TOMAS DE TIEMPOS COMO
 MINIMO EN ESTE ELEMENTO
 A**

$$N' = \left[\frac{40 \sqrt{N \sum x^2 - (\sum x)^2}}{\sum x} \right]^2$$

observaciones del
 elemento necesarios a
 cronometrar.
 N= Son 16 observaciones
 que se hizo en el
 cronometraje.
 X= Tn = Son los tiempos

Figura R 104 Dejar en punto de esperar

Elaboración propia

Error de apreciación de actividades

Actividad	Tob (cs)	Tn	A _{Real}	Δ ACTIVIDAD
110	12740	14014	125	-15
100	14918	14918	95	5
110	12459	13705	125	-15
110	12878	14166	120	-10
100	14446	14446	100	0
100	14302	14302	100	0
110	12565	13822	125	-15
100	14225	14225	100	0
90	16908	15217	75	15
105	13693	14378	110	-5
90	16289	14660	80	10
105	13501	14176	110	-5
110	12765	14042	125	-15
105	13606	14286	110	-5
95	15100	14345	90	5
110	12468	13715	125	-15
Prom Tn	14276		X	-4.0625

$$\frac{\text{Actividad} \times \text{Tn promedio}}{\text{Tob}}$$

$$\Delta \text{ACTIVIDAD} = \text{Actividad} - A_{\text{real}}$$

$$X = \text{Promedio de } \Delta \text{ACTIVIDAD}$$

∴ YA QUE ESTA EN LA ESCALA 100 SE HACE UNA REGLA DE 3 SIMPLE PARA HALLAR EL ERROR DE ACTIVIDAD

$$\frac{5}{-4.0625} = \frac{5\%}{x}$$

$$\text{Error de A.A} \quad -4.06\%$$

∴ Se permite un error de apreciación de actividades de +/- 5%, en conclusion es aceptable

Figura R 105 Error de apreciación

Elaboración propia

Analisis de cronometraje: Metodo indirecto

Actividad	Tob (cs)	Tn	fxd2	fxd	d	F	T <intervalo]	h =	con h/2
110	12740	14014	0	0	0	5	13705	5	14048
100	14918	14918	9	9	1	9	14390	9	14733
110	12459	13705	8	4	2	2	15075	2	15418
110	12878	14166	0	0	3	0	15218	0	16103
100	14446	14446	0	0	4	0	15218	0	16788
100	14302	14302	0	0	5	0	15218	0	17473
110	12565	13822	0	0	6	0	15218	0	18158
100	14225	14225	0	0	7	0	15218	0	18843
90	16908	15217	0	0	8	0	15218	0	19528
105	13693	14378	0	0	9	0	15218	0	20213
90	16289	14660	0	0	10	0	15218	0	20898
105	13501	14176	0	0	11	0	15218	0	21583
110	12765	14042	0	0	12	0	15218	0	22268
105	13606	14286	0	0	13	0	15218	0	22953
95	15100	14345	0	0	14	0	15218	0	23638
110	12468	13715	0	0	15	0	15218	0	24323
			Σ = 17	Σ = 13	Σ = 16				

Cálculo intervalo h:

El intervalo h debe ser el número entero más próximo al 5% del valor menor de los tiempos normales(Tn), pero no

$$h = \text{Min}(T_n) \cdot 0.05$$

$$h = 685.245$$

$$h = 685$$

$$h/2 = 342.5$$

Tiempo menor $T_n = 13705$
 Tiempo mayor $T_n = 15217$

Calcular las medias aritmética de las desviaciones:

$$m_1 = \frac{\sum fxd}{f}$$

$$m_1 = 0.8125$$

$$m_2 = \frac{\sum fxd^2}{f}$$

$$m_2 = 1.0625$$

Cálculo de desviacion estandar:

$$\sigma = h \sqrt{m_2 - m_1^2}$$

$$\sigma = 434.50$$

σ = desviación estándar

Cálculo de tiempo medio:

$$T_{medio} = T_o + (h \cdot m_1)$$

$$T_{medio} = 14261.5$$

T_o = valor menor real

Cálculo de coeficiente de variacion:

$$C.V = \frac{\sigma \cdot 100}{T_{medio}} < 6\%$$

$$C.V. = 3.05\% < 6\%$$

CV = coeficiente de variación

∴ SE PUEDE CONTINUAR CON EL ESTUDIO

Figura R 106 Análisis de cronometraje

Elaboración propia

Hallando el coeficiente de variación que no debe pasar del 6%, nos da la seguridad de que el tiempo promedio de la media de la muestra, se concluye que si se puede continuar con el estudio.

E:	10:02:00	Ap:	18.7	seg
sumatoria de tiempos	465000.4375	cs	4650.00	seg
T:	11:20:03	Ci:	14.10	seg
Duración Toma de Tiemp	01:18:03			
Ap + Ci =	32.80	seg		
$\Sigma T_{ob} =$	4650.00	seg		
DC =	4682.804375	seg		
DC =	468280.4375	cs		
DIF =	32.8	seg		
DIF =	3280	cs		
Error de Vuelta Cero =	0.70%			

∴ YA QUE EL ERROR DE VUELTA CERO PERTENECE A UN RANGO +/- 1%, EXISTE CONFIANZA EN LOS TIEMPOS OBSERVADOS.

Figura R 107 Error de vuelta cero

Elaboración propia

SIMBOLO	ELEMENTO	TIPO DE TIEMPO	TIEMPO ELEMENTAL (cs)	SUPLEMENTOS CONSTANTES		SUPLEMENTOS VARIABLES		
				Base por Fatiga	Necesidades Personales	Trabajo en Pie	Tedio fisico	Condiciones Atmosféricas
A	Colocar rejillas	Tmp	14069.30	4%	5%	2%	2%	10%
B	Soldar	Tm	1631.44	0%	0%	0%	0%	0%
C	Dejar en punto de espera	Tmp	14261.46	4%	5%	2%	2%	10%

Figura R 108 Tiempos

Elaboración propia

TOTAL DE SUPLEMENTOS	COEFICIENTE DE FATIGA	TIEMPO ESTÁNDAR (cs)	TIPO DE TIEMPO				Tp N	Tp O	Tp I
			T _{mp}	T _{mm}	T _{tm}	T _m			
23%	1.23	17305.24	17305.24				17305.24	12978.93	13844.19
0%	1.00	1631.44				1631.44	1631.44	1223.58	1305.15
23%	1.23	17541.60	17541.60				17541.60	13156.20	14033.28
Tiempos Normales:			34846.84			1631.44	36478.28	-	-
Tiempos Óptimos:			26135.13			1223.58	-	27358.71	-
Tiempos a ritmo de incentivo:			27877.47			1305.15	-	-	29182.62

Figura R 109 Suplementos

Elaboración propia

Total manual	N	34846.84	CS
	O	26135.13	CS
	I	27877.47	CS

Figura R 110 Total manual

Elaboración propia

Total máquina	N	1631.44	CS
	O	1223.58	CS
	I	1305.15	CS

Figura R 111 Total máquina

Elaboración propia

Tiempo de Ciclo	N	36478.28	CS
	O	27358.71	CS
	I	29182.62	CS

Figura R 112 Tiempo de ciclo

Elaboración propia

Soldado			
Tiempo de ciclo	364.78	segundos	
	6.08	minutos	

Figura R 113 Soldado, Tiempo de ciclo

Elaboración propia

Se tiene que hacer 11 tomas de tiempos como mínimo en la operación y el tiempo de ciclo de la operación de Refinación es 6.08 minutos

Prueba de Empastado

Tipo de Tiempo	Empastado			
	ELEMENTOS	SÍMBOLO	COMIENZO	TERMINO
Tmp	Colocar rejilla	A	Tomar rejilla	Poner en posicion
Tm	Empastar	B	Poner en posicion	Empastar
Tmp	Dejar en punto de espera	C	Encajonar	Dejar en punto de espera

Figura R 114 Prueba de Empastado

Elaboración propia

Elemento A Colocar rejilla

Elemento A Colocar rejilla

Ciclo	Actividad	Tob (cs)	Tn	X2
1	110	12896	14186	201231247
2	110	12673	13940	194331964
3	95	15134	14377	206706755
4	105	13591	14271	203648597
5	90	16001	14401	207385921
6	110	12473	13720	188246632
7	110	12549	13804	190547655
8	105	13780	14469	209351961
9	100	14971	14971	224130841
10	105	13456	14129	199622989
11	100	14632	14632	214095424
12	105	13344	14011	196313725
13	95	15748	14961	223819552
14	105	13346	14013	196372577
15	90	16271	14644	214443807
16	90	16352	14717	216584202
	Σ	227217	229245	3286833852

$\left(x = \frac{A \cdot Tob}{100} \right)$ X= Tn = Son los tiempos normales de cada lectura del elemento

N' = 2

$$N' = \left[\frac{40 \sqrt{N \sum x^2 - (\sum x)^2}}{\sum x} \right]^2$$

∴ SE TIENE QUE HACER 2 TOMAS DE TIEMPOS COMO MINIMO EN ESTE ELEMENTO A

N' = número de observaciones del elemento necesarios a cronometrar.

N= Son 16 observaciones que se hizo en el cronometraje.

X= Tn = Son los tiempos normales de cada lectura del elemento

Figura R 115 Colocar rejilla

Elaboración propia

Error de apreciación de actividades

Actividad	Tob (cs)	Tn	A _{Real}	Δ ACTIVIDAD
110	12896	14186	120	-10
110	12673	13940	125	-15
95	15134	14377	90	5
105	13591	14271	110	-5
90	16001	14401	80	10
110	12473	13720	125	-15
110	12549	13804	125	-15
105	13780	14469	110	-5
100	14971	14971	95	5
105	13456	14129	110	-5
100	14632	14632	100	0
105	13344	14011	115	-10
95	15748	14961	85	10
105	13346	14013	115	-10
90	16271	14644	80	10
90	16352	14717	80	10
	Prom Tn	14328	X	-2.5

$$A_{real} = \frac{\text{Actividad} \times T_n \text{ promedio}}{Tob}$$

$$\Delta \text{ ACTIVIDAD} = \text{Actividad} - A_{real}$$

$$X = \text{Promedio de } \Delta \text{ ACTIVIDAD}$$

∴ YA QUE ESTA EN LA ESCALA 100 SE HACE UNA REGLA DE 3 SIMPLE PARA HALLAR EL ERROR DE ACTIVIDAD

$$\frac{5}{-2.5} = \frac{5\%}{x}$$

$$\text{Error de A.A.} = -2.50\%$$

∴ Se permite un error de apreciación de actividades de +/- 5%, en conclusion es aceptable

Figura R 116 Error de apreciación

Elaboración propia

Análisis de cronometraje: Metodo indirecto

Actividad	Tob (cs)	Tn	fxd2	fxd	d	F	T <intervalo]	h = 686	con h/2
110	12896	14186	0	0	0	5	13720	5	14063
110	12673	13940	9	9	1	9	14406	9	14749
95	15134	14377	8	4	2	2	14971	2	15435
105	13591	14271	0	0	3	0	14971	0	16121
90	16001	14401	0	0	4	0	14971	0	16807
110	12473	13720	0	0	5	0	14971	0	17493
110	12549	13804	0	0	6	0	14971	0	18179
105	13780	14469	0	0	7	0	14971	0	18865
100	14971	14971	0	0	8	0	14971	0	19551
105	13456	14129	0	0	9	0	14971	0	20237
100	14632	14632	0	0	10	0	14971	0	20923
105	13344	14011	0	0	11	0	14971	0	21609
95	15748	14961	0	0	12	0	14971	0	22295
105	13346	14013	0	0	13	0	14971	0	22981
90	16271	14644	0	0	14	0	14971	0	23667
90	16352	14717	0	0	15	0	14971	0	24353
			Σ = 17	Σ = 13		Σ = 16			

Cálculo intervalo h:

El intervalo h debe ser el número entero más próximo al 5% del valor menor de los tiempos normales(Tn), pero no debe pasarse de este porcentaje.
 $h = \text{Min}(T_n) * 0.05$
 $h = 686.015$
 $h = 686$
 $h/2 = 343$

Tempo menor $T_n = 13720$
 Tempo mayor $T_n = 14971$

Calcular las medias aritmética de las desviaciones:

$$m_1 = \frac{\sum fxd}{f}$$

$m_1 = 0.8125$

$$m_2 = \frac{\sum fxd^2}{f}$$

$m_2 = 1.0625$

Cálculo de desviación estandar:

$$\sigma = h \sqrt{m_2 - m_1^2}$$

$\sigma = 435.13$

$\sigma =$ desviación estándar

Cálculo de tiempo medio:

$$T_{medio} = T_0 + (h \cdot m_1)$$

$T_{medio} = 14277.7$

$T_0 =$ valor menor real

Cálculo de coeficiente de variación:

$$C.V = \frac{\sigma \cdot 100}{T_{medio}} < 6\%$$

$C.V. = 3.05\% < 6\%$

CV = coeficiente de variación

∴ SE PUEDE CONTINUAR CON EL ESTUDIO

Figura R 117 Análisis de cronometraje

Elaboración propia

Hallando el coeficiente de variación que no debe pasar del 6%, nos da la seguridad de que el tiempo promedio de la media de la muestra, se concluye que si se puede continuar con el estudio.

Elemento B Empastar

Elemento B Empastar

Ciclo	Actividad	Tob (cs)
1	-	1566
2	-	1504
3	-	1529
4	-	1519
5	-	1533
6	-	1564
7	-	1551
8	-	1557
9	-	1546
10	-	1520
11	-	1539
12	-	1545
13	-	1552
14	-	1573
15	-	1564
16	-	1508
	Promedio	1541.88

**∴ AL SER UN TIEMPO MAQUINA NO SE HACE EL ANALISIS
DE CRONOMETRAJE Y SE HACE UN PROMEDIO DE LOS
TIEMPOS OBSERVADOS**

Figura R 118 Empastar

Elaboración propia

Elemento C Dejar en punto de espera

Elemento C DEJAR EN PUNTO DE ESPERA

Ciclo	Actividad	Tob (cs)	Tn	X2
1	110	12740	14014	196392196
2	100	14918	14918	222546724
3	110	12459	13705	187824284
4	110	12878	14166	200669890
5	100	14446	14446	208686916
6	100	14302	14302	204547204
7	110	12565	13822	191033862
8	100	14225	14225	202350625
9	90	16908	15217	231563176
10	105	13693	14378	206716820
11	90	16289	14660	214918532
12	105	13501	14176	200960394
13	110	12765	14042	197163722
14	105	13606	14286	204098368
15	95	15100	14345	205779025
16	110	12468	13715	188095739
	Σ	222863	228416	3263347476

$\left(x = \frac{A \cdot Tob}{100} \right) \leftarrow T_n = \text{Son los tiempos normales de cada lectura del elemento}$

N' = 2

∴ SE TIENE QUE HACER 2 TOMAS DE TIEMPOS COMO MINIMO EN ESTE ELEMENTO C

$$N' = \left[\frac{40 \sqrt{N \sum x^2 - (\sum x)^2}}{\sum x} \right]^2$$

N' = número de observaciones del elemento necesarios a cronometrar.

N= Son 16 observaciones que se hizo en el cronometraje.

Figura R 119 Dejar de punto de espera

Elaboración propia

Error de apreciación de actividades

Actividad	Tob (cs)	Tn	A _{Real}	Δ ACTIVIDAD
110	12740	14014	125	-15
100	14918	14918	95	5
110	12459	13705	125	-15
110	12878	14166	120	-10
100	14446	14446	100	0
100	14302	14302	100	0
110	12565	13822	125	-15
100	14225	14225	100	0
90	16908	15217	75	15
105	13693	14378	110	-5
90	16289	14660	80	10
105	13501	14176	110	-5
110	12765	14042	125	-15
105	13606	14286	110	-5
95	15100	14345	90	5
110	12468	13715	125	-15
PROMEDIO:	14276			-4.0625

$$\frac{\text{Actividad} \times \text{Tn promedio}}{\text{Tob}}$$

$$\Delta \text{ ACTIVIDAD} = \text{Actividad} - \text{A real}$$

$$X = \text{Promedio de } \Delta \text{ ACTIVIDAD}$$

∴ YA QUE ESTA EN LA ESCALA 100 SE HACE UNA REGLA DE 3 SIMPLE PARA HALLAR EL ERROR DE ACTIVIDAD

$$\frac{5}{-4.0625} = \frac{5\%}{x}$$

$$\text{Error de A.A } -4.06\%$$

∴ Se permite un error de apreciación de actividades de +/- 5%, en conclusion es aceptable

Figura R 120 Error de apreciación

Elaboración propia

Análisis de cronometraje: Metodo indirecto

Actividad	Tob (cs)	Tn	fxd2	fxd	d	F	T <intervalo]	h =	con h/2
110	12740	14014	0	0	0	5	13705	5	14048
100	14918	14918	9	9	1	9	13705	9	14733
110	12459	13705	8	4	2	2	14390	2	15418
110	12878	14166	0	0	3	0	15075	0	16103
100	14446	14446	0	0	4	0	15218	0	16788
100	14302	14302	0	0	5	0	15218	0	17473
110	12565	13822	0	0	6	0	0	0	17473
100	14225	14225	0	0	7	0	0	0	17473
90	16908	15217	0	0	8	0	0	0	17473
105	13693	14378	0	0	9	0	0	0	17473
90	16289	14660	0	0	10	0	0	0	17473
105	13501	14176	0	0	11	0	0	0	17473
110	12765	14042	0	0	12	0	0	0	17473
105	13606	14286	0	0	13	0	0	0	17473
95	15100	14345	0	0	14	0	0	0	17473
110	12468	13715	0	0	15	0	0	0	17473
			Σ = 17	Σ = 13	Σ = 16				

Cálculo intervalo h:

El intervalo h debe ser el número entero más próximo al 5% del valor menor de los tiempos normales(Tn), pero no

$$h = \text{Min}(Tn) * 0.05$$

$$h = 685.245$$

$$h = 685$$

$$h/2 = 342.5$$

Tiempo menor $T_n = 13705$
 Tiempo mayor $T_n = 15217$

Calcular las medias aritmética de las desviaciones:

$$m_1 = \frac{\sum fxd}{f}$$

$$m_1 = 0.8125$$

$$m_2 = \frac{\sum fxd^2}{f}$$

$$m_2 = 1.0625$$

Cálculo de desviacion estandar:

$$\sigma = h \sqrt{m_2 - m_1^2}$$

$$\sigma = 434.50$$

σ = desviación estándar

Cálculo de tiempo medio:

$$T_{medio} = T_o + (h.m_1)$$

$$T_{medio} = 14261.5$$

T_o = valor menor real

Cálculo de coeficiente de variacion:

$$C.V = \frac{\sigma \cdot 100}{T_{medio}} < 6\%$$

$$C.V. = 3.05\% < 6\%$$

CV = coeficiente de variación

∴ SE PUEDE CONTINUAR CON EL ESTUDIO

Figura R 121 Análisis de cronometraje

Elaboración propia

Hallando el coeficiente de variación que no debe pasar del 6%, nos da la seguridad de que el tiempo promedio de la media de la muestra, se concluye que si se puede continuar con el estudio.

E:	10:02:00	Ap:	26	seg
sumatoria de tiempos	701967.00	cs	7019.67	seg
T:	11:59:54	Ci:	18.00	seg
		Paros:	10.8	seg
Duración Toma de Tien	01:57:54			
Ap + Ci =	44.00	seg		
$\Sigma T_{ob} =$	7019.67	seg		
DC =	7074.47	seg		
DC =	707447.00	cs		
DIF =	54.80	seg		
DIF =	5480.00	cs		
Error de Vuelta Cero =	0.77%			

∴ YA QUE EL ERROR DE VUELTA CERO PERTENECE A UN RANGO +/- 1%, EXISTE CONFIANZA EN LOS TIEMPOS OBSERVADOS.

Figura R 122 Error de vuelta cero

Elaboración propia

SIMBOLO	ELEMENTO	TIPO DE TIEMPO	TIEMPO ELEMENTAL (cs)	SUPLEMENTOS CONSTANTES		SUPLEMENTOS VARIABLES		
				Base por Fatiga	Necesidades Personales	Trabajo en Pie	Tedio fisico	Condiciones Atmosféricas
A	Colocar rejilla	Tmp	14277.68	4%	5%	2%	2%	10%
B	Empastar	Tm	1541.88	0%	0%	0%	0%	0%
C	Dejar en punto de espera	Tmp	14261.46	4%	5%	2%	2%	10%

Figura R 124 Tiempos

Elaboración propia

TOTAL DE SUPLEMENTOS	COEFICIENTE DE FATIGA	TIEMPO ESTÁNDAR (cs)	TIPO DE TIEMPO				Tp N	Tp O	Tp I
			T _{mp}	T _{mm}	T _{tm}	T _m			
23%	1.23	17561.54	17561.54				17561.54	13171.16	14049.23
0%	1.00	1541.88				1541.88	1541.88	1156.41	1233.50
23%	1.23	17541.60	17541.60				17541.60	13156.20	14033.28
Tiempos Normales:			35103.14			1541.88	36645.01	-	-
Tiempos Óptimos:			26327.35			1156.41	-	27483.76	-
Tiempos a ritmo de incentivo:			28082.51			1233.50	-	-	29316.01

Figura R 123 Suplementos

Elaboración propia

Total manual	N	35103.14	CS
	O	26327.35	CS
	I	28082.51	CS

Figura R 125 Total manual

Elaboración propia

Total máquina	N	1541.88	CS
	O	1156.41	CS
	I	1233.50	CS

Figura R 126 Total máquina

Elaboración propia

Tiempo de Ciclo	N	36645.01	CS
	O	27483.76	CS
	I	29316.01	CS

Figura R 127 Tiempo de ciclo

Elaboración propia

Empastado			
Tiempo de ciclo	366.45	segundos	
	6.11	minutos	

Figura R 128 Empastado, tiempo de ciclo

Elaboración propia

Se tiene que hacer 2 tomas de tiempos como mínimo en la operación y el tiempo de ciclo de la operación de Refinación es 6.11 minutos

Prueba de Hidrofijación

Tipo de Tiempo	Hidrofijación			
	ELEMENTOS	SÍMBOLO	COMIENZO	TERMINO
Tmp	Poner las rejillas	A	Poner las rejillas en los pallets	Presionar boton
Tm	Hidrofijación	B	Presionar boton	Hornear
Tmp	Dejar en punto de espera	C	Hornear	Dejar en punto de espera

Figura R 129 Prueba de Hidrofijación

Elaboración propia

Elemento A Poner las rejillas

Elemento A Poner las rejillas

Ciclo	Actividad	Tob (cs)	Tn	X2
1	95	45018	42767	1829024842
2	90	46987	42288	1788300317
3	105	43802	45992	2115273262
4	90	46299	41669	1736313895
5	90	46412	41771	1744799733
6	105	43941	46138	2128719658
7	95	45753	43465	1889236651
8	100	44302	44302	1962667204
9	90	47676	42908	1841130791
10	95	45231	42969	1846373633
11	110	42746	47021	2210936824
12	90	47698	42928	1842830355
13	95	45515	43239	1869632741
14	95	45970	43672	1907199912
15	105	43551	45729	2091100285
16	110	42455	46701	2180936700
	Σ	723356	703559	30984476803

$\left(x = \frac{A \cdot Tob}{100} \right)$ X= Tn = Son los tiempos normales de cada lectura del elemento

N' = 3

∴ SE TIENE QUE HACER 3 TOMAS DE TIEMPOS COMO MINIMO EN ESTE ELEMENTO A

$$N' = \left[\frac{40 \sqrt{N \sum x^2 - (\sum x)^2}}{\sum x} \right]^2$$

N' = número de observaciones del elemento necesarios a cronometrar.

N= Son 16 observaciones que se hizo en el cronometraje.

X= Tn = Son los tiempos normales de cada lectura del elemento

Figura R 130 Poner rejilla

Elaboración propia

Error de apreciación de actividades

Actividad	Tob (cs)	Tn	A _{Real}	Δ ACTIVIDAD
95	45018	42767	95	0
90	46987	42288	85	5
105	43802	45992	105	0
90	46299	41669	85	5
90	46412	41771	85	5
105	43941	46138	105	0
95	45753	43465	90	5
100	44302	44302	100	0
90	47676	42908	85	5
95	45231	42969	90	5
110	42746	47021	115	-5
90	47698	42928	85	5
95	45515	43239	90	5
95	45970	43672	90	5
105	43551	45729	105	0
110	42455	46701	115	-5
	Prom Tn	43972	X	2.1875

$$\text{Areal} = \frac{\text{Actividad} \times \text{Tn promedio}}{\text{Tob}}$$

$$\Delta \text{ ACTIVIDAD} = \text{Actividad} - \text{A real}$$

$$X = \text{Promedio de } \Delta \text{ ACTIVIDAD}$$

∴ YA QUE ESTA EN LA ESCALA 100 SE HACE UNA REGLA DE 3 SIMPLE PARA HALLAR EL ERROR DE ACTIVIDAD

$$\frac{5}{2.1875} = \frac{5\%}{X}$$

$$\text{Error de A.A.} = 2.19\%$$

∴ Se permite un error de apreciación de actividades de +/- 5%, en conclusion es aceptable

Figura R 131 Error a apreciación

Elaboración propia

Análisis de cronometraje: Metodo indirecto

Actividad	Tob (cs)	Tn	fxd2	fxd	d	F	T <intervalo]	h =	con h/2
95	45018	42767	0	0	0	3	41669	3	42711
90	46987	42288	8	8	1	8	43752	8	44794
105	43802	45992	16	8	2	4	45835	4	46877
90	46299	41669	9	3	3	1	47021	1	48960
90	46412	41771	0	0	4	0	47021	0	51043
105	43941	46138	0	0	5	0	47021	0	53126
95	45753	43465	0	0	6	0	47021	0	55209
100	44302	44302	0	0	7	0	47021	0	57292
90	47676	42908	0	0	8	0	47021	0	59375
95	45231	42969	0	0	9	0	47021	0	61458
110	42746	47021	0	0	10	0	47021	0	63541
90	47698	42928	0	0	11	0	47021	0	65624
95	45515	43239	0	0	12	0	47021	0	67707
95	45970	43672	0	0	13	0	47021	0	69790
105	43551	45729	0	0	14	0	47021	0	71873
110	42455	46701	0	0	15	0	47021	0	73956
			Σ = 33	Σ = 19		Σ = 16			

Cálculo intervalo h:
 El intervalo h debe ser el número entero más próximo al 5% del valor menor de los tiempos normales(Tn), pero no debe pasarse de este porcentaje.
 $h = \text{Min} T_n * 0,05$
 $h = 2083.455$
 $h = 2083$
 $h/2 = 1041.5$

Calcular las medias aritmética de las desviaciones:

$$m_1 = \frac{\sum fxd}{f}$$

$$m_1 = 1.1875$$

$$m_2 = \frac{\sum fxd^2}{f}$$

$$m_2 = 2.0625$$

mpo menor T_n = 41669
 mpo mayor T_n = 47021

Cálculo de desviación estandar:

$$\sigma = h \sqrt{m_2 - m_1^2}$$

$$\sigma = 1682.39$$

σ = desviación estándar

Cálculo de tiempo medio:

$$T_{medio} = T_o + (h.m_1)$$

$$T_{medio} = 44142.7$$

T_o = valor menor real

Cálculo de coeficiente de variación:

$$C.V = \frac{\sigma \cdot 100}{T_{medio}} < 6\%$$

$$C.V. = 3.81\% < 6\%$$

CV = coeficiente de variación

∴ SE PUEDE CONTINUAR CON EL ESTUDIO

Figura R 132 Análisis de cronometraje

Elaboración propia

Hallando el coeficiente de variación que no debe pasar del 6%, nos da la seguridad de que el tiempo promedio de la media de la muestra, se concluye que si se puede continuar con el estudio.

Elemento B Hidrofijación

Elemento B Hidrofijacion

Ciclo	Actividad	Tob (cs)
1	-	17280124
2	-	17280697
3	-	17280778
4	-	17280303
5	-	17280585
6	-	17280939
7	-	17280097
8	-	17280698
9	-	17280803
10	-	17280399
11	-	17280536
12	-	17280712
13	-	17280608
14	-	17280926
15	-	17280299
16	-	17280850
	Promedio	17280584.63

∴ AL SER UN TIEMPO MAQUINA NO SE HACE EL ANALISIS DE
CRONOMETRAJE Y SE HACE UN PROMEDIO DE LOS TIEMPOS
OBSERVADOS

Figura R 133 Hidrofijación

Elaboración propia

Elemento C Dejar en un punto de espera

Elemento C DEJAR EN PUNTO DE ESPERA

Ciclo	Actividad	Tob (cs)	Tn	X2
1	110	30910	34001	1156068001
2	100	33309	33309	1109489481
3	105	31331	32898	1082248796
4	90	35108	31597	998383048
5	90	35381	31843	1013970280
6	100	33926	33926	1150973476
7	110	30823	33905	1149569368
8	95	34585	32856	1079500308
9	105	31835	33427	1117347616
10	100	32143	32143	1033172449
11	100	32357	32357	1046975449
12	105	33602	35282	1244826580
13	110	35592	39151	1532816461
14	95	34628	32897	1082186292
15	105	31596	33176	1100633706
16	95	34896	33151	1099002061
	Σ	532022	535918	#####

$\left(x = \frac{A \cdot Tob}{100} \right)$ Tn =
 los
 tiempos
 normales

N' = 5

∴ SE TIENE QUE HACER 5
 TOMAS DE TIEMPOS COMO
 MINIMO EN ESTE ELEMENTO
 C

$$N' = \left[\frac{40 \sqrt{N \sum x^2 - (\sum x)^2}}{\sum x} \right]^2$$

N' = número de
 observaciones del
 elemento necesarios a
 cronometrar.
 N= Son 16 observaciones
 que se hizo en el
 cronometraje.
 X= Tn = Son los tiempos
 normales de cada lectura
 del elemento

Figura R 134 Dejar en un punto de espera

Elaboración propia

Error de apreciación de actividades

Actividad	Tob (cs)	Tn	A _{Real}	Δ ACTIVIDAD
110	30910	34001	120	-10
100	33309	33309	100	0
105	31331	32898	110	-5
90	35108	31597	85	5
90	35381	31843	85	5
100	33926	33926	100	0
110	30823	33905	120	-10
95	34585	32856	90	5
105	31835	33427	110	-5
100	32143	32143	105	-5
100	32357	32357	105	-5
105	33602	35282	105	0
110	35592	39151	105	5
95	34628	32897	90	5
105	31596	33176	110	-5
95	34896	33151	90	5
Prom Tn	33495		X	-0.9375

$$\frac{\text{Actividad} \times \text{Tn promedio}}{\text{Tob}}$$

$$\Delta \text{ ACTIVIDAD} = \text{Actividad} - A \text{ real}$$

$$X = \text{Promedio de } \Delta \text{ ACTIVIDAD}$$

∴ YA QUE ESTA EN LA ESCALA 100 SE HACE UNA REGLA DE 3 SIMPLE PARA HALLAR EL ERROR DE ACTIVIDAD

$$\frac{5}{-0.9375} = \frac{5\%}{x}$$

$$\text{Error de A.A } -0.94\%$$

∴ Se permite un error de apreciación de actividades de +/- 5%, en conclusion es aceptable

Figura R 135 Error de apreciación

Elaboración propia

Analisis de cronometraje: Metodo indirecto

Actividad	Tob (cs)	Tn	fxd2	fxd	d	F	T <intervalo]	h =	con h/2
110	30910	34001	0	0	0	4	31597	4	32387
100	33309	33309	9	9	1	9	33176	9	33966
105	31331	32898	8	4	2	2	34755	2	35545
90	35108	31597	0	0	3	0	36334	0	37124
90	35381	31843	0	0	4	0	37913	0	38703
100	33926	33926	25	5	5	1	39152	1	40282
110	30823	33905	0	0	6	0	39152	0	41861
95	34585	32856	0	0	7	0	39152	0	43440
105	31835	33427	0	0	8	0	39152	0	45019
100	32143	32143	0	0	9	0	39152	0	46598
100	32357	32357	0	0	10	0	39152	0	48177
105	33602	35282	0	0	11	0	39152	0	49756
110	35592	39151	0	0	12	0	39152	0	51335
95	34628	32897	0	0	13	0	39152	0	52914
105	31596	33176	0	0	14	0	39152	0	54493
95	34896	33151	0	0	15	0	39152	0	56072
			Σ = 42	Σ = 18			Σ = 16		

Cálculo intervalo h:

El intervalo h debe ser el número entero más próximo al 5% del valor menor de los tiempos normales (Tn), pero no
 $h = \text{Min})T_n * 0.05$
 $h = 1579.86$
 $h = 1579$
 $h/2 = 789.5$

Tiempo menor $T_n = 31597$
 Tiempo mayor $T_n = 39151$

Calcular las medias aritmética de las desviaciones:

$$m_1 = \frac{\sum fxd}{f}$$

$$m_1 = 0.8125$$

$$m_2 = \frac{\sum fxd^2}{f}$$

$$m_2 = 1.0625$$

Cálculo de desviación estandar:

$$\sigma = h \sqrt{m_2 - m_1^2}$$

$$\sigma = 1001.57$$

$\sigma =$ desviación estándar

Cálculo de tiempo medio:

$$T_{\text{medio}} = T_o + (h \cdot m_1)$$

$$T_{\text{medio}} = 32880.1$$

$T_o =$ valor menor real

Cálculo de coeficiente de variación:

$$C.V = \frac{\sigma \cdot 100}{T_{\text{medio}}} < 6\%$$

$$C.V. = 3.05\% < 6\%$$

CV = coeficiente de variación

∴ SE PUEDE CONTINUAR CON EL ESTUDIO

Figura R 136 Análisis de cronometraje

Elaboración propia

Hallando el coeficiente de variación que no debe pasar del 6%, nos da la seguridad de que el tiempo promedio de la media de la muestra, se concluye que si se puede continuar con el estudio.

E:	10:02:00	Ap:	10.3	seg
sumatoria de tiempos	18535962.625	cs	185359.63	seg
T:	13:33:16	Ci:	16.40	seg
		Paros	89.6	seg
Duración Toma de Tierra	03:31:16			
Ap + Ci =	26.70	seg		
$\sum T_{ob} =$	185359.63	seg		
DC =	185475.9263	seg		
DC =	18547592.63	cs		
DIF =	116.3	seg		
DIF =	11630	cs		
Error de Vuelta Cero =	0.06%			

∴ YA QUE EL ERROR DE VUELTA CERO PERTENECE A UN RANGO +/- 1%, EXISTE CONFIANZA EN LOS TIEMPOS

Figura R 137 Error de vuelta cero

Elaboración propia

SIMBOLO	ELEMENTO	TIPO DE TIEMPO	TIEMPO ELEMENTAL (cs)	SUPLEMENTOS CONSTANTES		SUPLEMENTOS VARIABLES		
				Base por Fatiga	Necesidades Personales	Trabajo en Pie	Tedio fisico	Condiciones Atmosféricas
A	Poner las rejillas	Tmp	44142.66	4%	5%	2%	2%	10%
B	Hidro fijacion	Tm	17280584.63	0%	0%	0%	0%	0%
C	Dejar en punto de espera	Tmp	32880.14	4%	5%	2%	2%	10%

Figura R 139 Suplementos

Elaboración propia

TOTAL DE SUPLEMENTOS	COEFICIENTE DE FATIGA	TIEMPO ESTÁNDAR (cs)	TIPO DE TIEMPO				Tp N	Tp O	Tp I
			T _{mp}	T _{mm}	T _{tm}	T _m			
23%	1.23	54295.47	54295.47				54295.47	40721.61	43436.38
0%	1.00	17280584.63				17280584.63	17280584.63	12960438.47	13824467.70
23%	1.23	40442.57	40442.57				40442.57	30331.93	32354.06
Tiempos Normales:			94738.04			17280584.63	17375322.67	-	-
Tiempos Óptimos:			71053.53			12960438.47	-	13031492.00	-
Tiempos a ritmo de incentivo:			75790.44			13824467.70	-	-	13900258.14

Figura R 138 Tiempos

Elaboración propia

Total manual	N	94738.04	CS
	O	71053.53	CS
	I	75790.44	CS

Figura R 140 Total manual

Elaboración propia

Total máquina	N	17280584.63	CS
	O	12960438.47	CS
	I	13824467.70	CS

Figura R 141 Total máquina

Elaboración propia

Tiempo de Ciclo	N	17375322.67	CS
	O	13031492.00	CS
	I	13900258.14	CS

Figura R 142 Tiempo de ciclo

Elaboración propia

Hidrofijación	
Tiempo de ciclo	173753.23 segundos
	2895.89 minutos

Figura R 143 Hidrofijación, tiempo de ciclo

Elaboración propia

Se tiene que hacer 5 tomas de tiempos como mínimo en la operación y el tiempo de ciclo de la operación de Refinación es 2895.89 minutos

Prueba de Cortado

Tipo de Tiempo	Cortado			
	ELEMENTOS	SÍMBOLO	COMIENZO	TERMINO
Tmp	Poner las rejillas	A	Poner las rejillas	Presionar boton
Tm	Cortar	B	Presionar boton	Cortar
Tm	Levar al otro punto	C	Cortar	Dejar en punto de espera

Figura R 144 Cortado

Elaboración propia

Elemento A Poner las rejillas

Poner las rejillas

Ciclo	Actividad	Tob (cs)	Tn	X2
1	90	28619	25757	663428200
2	95	27355	25987	675337163
3	110	24574	27031	730696586
4	90	29239	26315	692484488
5	100	26635	26635	709423225
6	95	27946	26549	704833472
7	90	29185	26267	689929022
8	90	28836	25952	673527066
9	90	28020	25218	635947524
10	90	28369	25532	651888130
11	110	24760	27236	741799696
12	105	25578	26857	721293078
13	105	25580	26859	721405881
14	95	27317	25951	673462186
15	110	24280	26708	713317264
16	105	25056	26309	692152957
	Σ	431349	421163	11090925938

$$\left(x = \frac{A \cdot Tob}{100} \right) \quad X = Tn = \text{Son los tiempos normales de cada lectura del elemento}$$

$$N' = 1$$

$$N' = \left[\frac{40 \sqrt{N \sum x^2 - (\sum x)^2}}{\sum x} \right]^2$$

∴ SE TIENE QUE HACER 1 TOMAS DE TIEMPOS COMO MINIMO EN ESTE ELEMENTO A

N' = número de observaciones del elemento necesarios a cronometrar.

N= Son 16 observaciones que se hizo en el cronometraje.

X= Tn = Son los tiempos normales de cada lectura del elemento

Figura R 145 Poner rejilla

Elaboración propia

Error de apreciación de actividades

Actividad	Tob (cs)	Tn	A _{Real}	Δ ACTIVIDAD
90	28619	25757	85	5
95	27355	25987	90	5
110	24574	27031	120	-10
90	29239	26315	80	10
100	26635	26635	100	0
95	27946	26549	90	5
90	29185	26267	80	10
90	28836	25952	80	10
90	28020	25218	85	5
90	28369	25532	85	5
110	24760	27236	115	-5
105	25578	26857	110	-5
105	25580	26859	110	-5
95	27317	25951	90	5
110	24280	26708	120	-10
105	25056	26309	110	-5
	Prom Tn	26323	X	1.25

$$\text{Areal} = \frac{\text{Actividad} \times \text{Tn promedio}}{\text{Tob}}$$

$$\Delta \text{ ACTIVIDAD} = \text{Actividad} - \text{A real}$$

$$X = \text{Promedio de } \Delta \text{ ACTIVIDAD}$$

∴ YA QUE ESTA EN LA ESCALA 100 SE HACE UNA REGLA DE 3 SIMPLE PARA HALLAR EL ERROR DE ACTIVIDAD

$$\frac{5}{1.25} = \frac{5\%}{x}$$

$$\text{Error de A.A.} = 1.25\%$$

∴ Se permite un error de apreciación de actividades de +/- 5%, en conclusion es aceptable

Figura R 146 Error de apreciación

Elaboración propia

Análisis de cronometraje: Metodo indirecto

Actividad	Tob (cs)	Tn	fxd2	fxd	d	F	T <intervalo]	h =	con h/2
90	28619	25757	0	0	0	3	25218	3	25848
95	27355	25987	12	12	1	12	26478	12	27108
110	24574	27031	4	2	2	1	27236	1	28368
90	29239	26315	0	0	3	0	27236	0	29628
100	26635	26635	0	0	4	0	27236	0	30888
95	27946	26549	0	0	5	0	27236	0	32148
90	29185	26267	0	0	6	0	27236	0	33408
90	28836	25952	0	0	7	0	27236	0	34668
90	28020	25218	0	0	8	0	27236	0	35928
90	28369	25532	0	0	9	0	27236	0	37188
110	24760	27236	0	0	10	0	27236	0	38448
105	25578	26857	0	0	11	0	27236	0	39708
105	25580	26859	0	0	12	0	27236	0	40968
95	27317	25951	0	0	13	0	27236	0	42228
110	24280	26708	0	0	14	0	27236	0	43488
105	25056	26309	0	0	15	0	27236	0	44748
			Σ = 16	Σ = 14		Σ = 16			

Cálculo intervalo h:

El intervalo h debe ser el número entero más próximo al 5% del valor menor de los tiempos normales(Tn), pero no debe pasarse de este porcentaje.
 $h = \text{Min}(Tn) * 0.05$
 $h = 1260.9$
 $h = 1260$
 $h/2 = 630$

Tempo menor $T_n = 25218$
 Tempo mayor $T_n = 27236$

Calcular las medias aritmética de las desviaciones:

$$m_1 = \frac{\sum fxd}{f}$$

$m_1 = 0.875$

$$m_2 = \frac{\sum fxd^2}{f}$$

$m_2 = 1$

Cálculo de desviación estandar:

$$\sigma = h \sqrt{m_2 - m_1^2}$$

$\sigma = 609.99$

$\sigma =$ desviación estándar

Cálculo de tiempo medio:

$$T_{medio} = T_o + (h.m_1)$$

$T_{medio} = 26320.5$

$T_o =$ valor menor real

Cálculo de coeficiente de variacion:

$$C.V = \frac{\sigma .100}{T_{medio}} < 6\%$$

$C.V. = 2.32\% < 6\%$

CV = coeficiente de variación

∴ SE PUEDE CONTINUAR CON EL ESTUDIO

Figura R 147 Análisis de cronometraje
 Elaboración propia

Hallando el coeficiente de variación que no debe pasar del 6%, nos da la seguridad de que el tiempo promedio de la media de la muestra, se concluye que si se puede continuar con el estudio.

Elemento B Cortar

Cortar

Ciclo	Actividad	Tob (cs)
1	-	14826
2	-	15801
3	-	15165
4	-	14088
5	-	15271
6	-	12260
7	-	12565
8	-	14530
9	-	15816
10	-	14153
11	-	12848
12	-	14816
13	-	12456
14	-	13506
15	-	15188
16	-	15464
	Promedio	14297.06

∴ AL SER UN TIEMPO MAQUINA NO SE HACE EL ANALISIS
DE CRONOMETRAJE Y SE HACE UN PROMEDIO DE LOS
TIEMPOS OBSERVADOS

Figura R 148 Cortar

Elaboración propia

Elemento C Dejar en punto de espera

DEJAR EN PUNTO DE ESPERA

Ciclo	Actividad	Tob (cs)
1	-	6916
2	-	6508
3	-	7365
4	-	7289
5	-	7753
6	-	7242
7	-	6692
8	-	6502
9	-	6565
10	-	6136
11	-	7640
12	-	6575
13	-	6471
14	-	7890
15	-	6983
16	-	6209
	Promedio	6921.00

**∴ AL SER UN TIEMPO MAQUINA NO SE HACE EL
ANALISIS DE CRONOMETRAJE Y SE HACE UN
PROMEDIO DE LOS TIEMPOS OBSERVADOS**

Figura R 149 Dejar en punto de espera

Elaboración propia

E:	10:02:00	Ap:	5.4	seg
sumatoria de tiempos	452567.0625	cs	4525.67	seg
T:	11:17:42	Ci:	10.90	seg
Duración Toma de Tiemp	01:15:42			
Ap + Ci =	16.30	seg		
$\Sigma T_{ob} =$	4525.67	seg		
DC =	4541.970625	seg		
DC =	454197.0625	cs		
DIF =	16.3	seg		
DIF =	1630	cs		
Error de Vuelta Cero =	0.36%			

∴ YA QUE EL ERROR DE VUELTA CERO PERTENECE A UN RANGO +/- 1%, EXISTE CONFIANZA EN LOS TIEMPOS OBSERVADOS.

Figura R 150 Error de vuelta cero

Elaboración propia

SIMBOLO	ELEMENTO	TIPO DE TIEMPO	TIEMPO ELEMENTAL (cs)	SUPLEMENTOS CONSTANTES		SUPLEMENTOS VARIABLES		
				Base por Fatiga	Necesidades Personales	Trabajo en Pie	Tedio fisico	Condiciones Atmosféricas
A	Poner las rejillas	Tmp	26320.50	4%	5%	2%	2%	10%
B	Cortar	Tm	14297.06	0%	0%	0%	0%	0%
C	Levar al otro punto	Tm	6921.00	0%	0%	0%	0%	0%

Figura R 152 Tiempos

Elaboración propia

TOTAL DE SUPLEMENTOS	COEFICIENTE DE FATIGA	TIEMPO ESTÁNDAR (cs)	TIPO DE TIEMPO				Tp N	Tp O	Tp I
			T _{mp}	T _{mm}	T _{tm}	T _m			
23%	1.23	32374.22	32374.22				32374.22	24280.66	25899.37
0%	1.00	14297.06				14297.06	14297.06	10722.80	11437.65
0%	1.00	6921.00				6921.00	6921.00	5190.75	5536.80
Tiempos Normales:			32374.22			14297.06	53592.28	-	-
Tiempos Óptimos:			24280.66			10722.80	-	40194.21	-
Tiempos a ritmo de incentivo:			25899.37			11437.65	-	-	42873.82

Figura R 151 Suplementos

Elaboración propia

Total manual	N	32374.22	CS
	O	24280.66	CS
	I	25899.37	CS

Figura R 153 Total manual

Elaboración propia

Total máquina	N	14297.06	CS
	O	10722.80	CS
	I	11437.65	CS

Figura R 154 Total máquina

Elaboración propia

Tiempo de Ciclo	N	46671.28	CS
	O	35003.46	CS
	I	37337.02	CS

Figura R 155 Tiempo de ciclo

Elaboración propia

Cortado			
Tiempo de ciclo	466.71	segundos	
	7.78	minutos	

Figura R 156 Cortado, tiempo de ciclo

Elaboración propia

Se tiene que hacer 1 tomas de tiempos como mínimo en la operación y el tiempo de ciclo de la operación de Refinación es 7.78 minutos

Prueba de Ensobrado

Tipo de Tiempo	Ensobrado			
	ELEMENTOS	SÍMBOLO	COMIENZO	TERMINO
Tmp	Poner las rejillas	A	Poner las rejillas en faja transportadora	Presionar boton
Tm	Ensobrado	B	Presionar boton	Ensobrar
Tmp	Dejar en punto de espera	C	Ensobrar	Dejar en punto de espera

Figura R 157 Prueba de Ensobrado

Elaboración propia

Elemento A Poner las rejillas

Poner las rejillas

Ciclo	Actividad	Tob (cs)	Tn	X2
1	90	1418	1276	1628686
2	100	1245	1245	1550025
3	110	1082	1190	1416576
4	100	1219	1219	1485961
5	100	1237	1237	1530169
6	90	1436	1292	1670298
7	105	1175	1234	1522139
8	110	1094	1203	1448172
9	95	1320	1254	1572516
10	95	1370	1302	1693902
11	105	1176	1235	1524731
12	100	1279	1279	1635841
13	90	1467	1320	1743192
14	95	1386	1317	1733699
15	95	1310	1245	1548780
16	100	1214	1214	1473796
	Σ	20428	20062	25178483

$$\left(x = \frac{A \cdot Tob}{100} \right) \quad X = T_n = \text{Son los tiempos normales de cada lectura del elemento}$$

$$N' = 2$$

$$N' = \left[\frac{40 \sqrt{N \sum x^2 - (\sum x)^2}}{\sum x} \right]^2$$

∴ SE TIENE QUE HACER 2 TOMAS DE TIEMPOS COMO MINIMO EN ESTE ELEMENTO A

N' = número de observaciones del elemento necesarios a cronometrar.

N = Son 16 observaciones que se hizo en el cronometraje.

X = T_n = Son los tiempos normales de cada lectura del elemento

Figura R 158 Poner las rejillas

Elaboración propia

Error de apreciación de actividades

Actividad	Tob (cs)	Tn	A _{Real}	Δ ACTIVIDAD
90	1418	1276	80	10
100	1245	1245	100	0
110	1082	1190	125	-15
100	1219	1219	105	-5
100	1237	1237	100	0
90	1436	1292	80	10
105	1175	1234	110	-5
110	1094	1203	125	-15
95	1320	1254	90	5
95	1370	1302	85	10
105	1176	1235	110	-5
100	1279	1279	100	0
90	1467	1320	75	15
95	1386	1317	85	10
95	1310	1245	90	5
100	1214	1214	105	-5
Prom Tn		1254	X	0.9375

$$A_{real} = \frac{Actividad \times Tn \text{ promedio}}{Tob}$$

$$\Delta \text{ ACTIVIDAD} = Actividad - A_{real}$$

$$X = \text{Promedio de } \Delta \text{ ACTIVIDAD}$$

∴ YA QUE ESTA EN LA ESCALA 100 SE HACE UNA REGLA DE 3 SIMPLE PARA HALLAR EL ERROR DE ACTIVIDAD

$$\frac{5}{0.9375} = \frac{5\%}{x}$$

$$\text{Error de A.A.} = 0.94\%$$

∴ Se permite un error de apreciación de actividades de +/- 5%, en conclusion es aceptable

Figura R 159 Error de apreciación

Elaboración propia

Análisis de cronometraje: Metodo indirecto

Actividad	Tob (cs)	Tn	fxd2	fxd	d	F	T <intervalo]	h =	con h/2
90	1418	1276	0	0	0	4	1190	4	1220
100	1245	1245	7	7	1	7	1249	7	1279
110	1082	1190	20	10	2	5	1308	5	1338
100	1219	1219	0	0	3	0	1321	0	1397
100	1237	1237	0	0	4	0	1321	0	1456
90	1436	1292	0	0	5	0	1321	0	1515
105	1175	1234	0	0	6	0	1321	0	1574
110	1094	1203	0	0	7	0	1321	0	1633
95	1320	1254	0	0	8	0	1321	0	1692
95	1370	1302	0	0	9	0	1321	0	1751
105	1176	1235	0	0	10	0	1321	0	1810
100	1279	1279	0	0	11	0	1321	0	1869
90	1467	1320	0	0	12	0	1321	0	1928
95	1386	1317	0	0	13	0	1321	0	1987
95	1310	1245	0	0	14	0	1321	0	2046
100	1214	1214	0	0	15	0	1321	0	2105
			Σ = 27	Σ = 17		Σ = 16			

Cálculo intervalo h:
 El intervalo h debe ser el número entero más próximo al 5% del valor menor de los tiempos normales(Tn), pero no debe pasarse de este porcentaje.
 $h = \text{Min}(T_n) * 0.05$
 $h = 59.51$
 $h = 59$
 $h/2 = 29.5$

Tempo menor $T_n = 1190$
 Tempo mayor $T_n = 1320$

Calcular las medias aritmética de las desviaciones:

$$m_1 = \frac{\sum fxd}{f}$$

$$m_1 = 1.0625$$

$$m_2 = \frac{\sum fxd^2}{f}$$

$$m_2 = 1.6875$$

Cálculo de desviacion estandar:

$$\sigma = h \sqrt{m_2 - m_1^2}$$

$$\sigma = 44.10$$

σ = desviación estándar

Cálculo de tiempo medio:

$$T_{medio} = T_o + (h.m_1)$$

$$T_{medio} = 1252.9$$

T_o = valor menor real

Cálculo de coeficiente de variacion:

$$C.V = \frac{\sigma \cdot 100}{T_{medio}} < 6\%$$

$$C.V. = 3.52\% < 6\%$$

CV = coeficiente de variación

∴ SE PUEDE CONTINUAR CON EL ESTUDIO

Figura R 160 Análisis de cronometraje

Elaboración propia

Hallando el coeficiente de variación que no debe pasar del 6%, nos da la seguridad de que el tiempo promedio de la media de la muestra, se concluye que si se puede continuar con el estudio.

Elemento B Ensobrado

Ensobrado

Ciclo	Actividad	Tob (cs)
1	-	6215
2	-	6280
3	-	6562
4	-	6140
5	-	6959
6	-	6563
7	-	6371
8	-	6787
9	-	6348
10	-	6778
11	-	6077
12	-	6314
13	-	6889
14	-	6242
15	-	6642
16	-	6323
	Promedio	6468.13

∴ AL SER UN TIEMPO MAQUINA NO SE HACE EL ANALISIS
DE CRONOMETRAJE Y SE HACE UN PROMEDIO DE LOS
TIEMPOS OBSERVADOS

Figura R 161 Ensobrado

Elaboración propia

Elemento C Ensobrado

DEJAR EN PUNTO DE ESPERA

Ciclo	Actividad	Tob (cs)	Tn	X2
1	95	10422	9901	98027821
2	105	8740	9177	84217329
3	105	8892	9337	87172100
4	90	11527	10374	107626100
5	100	9209	9209	84805681
6	90	11691	10522	110710380
7	100	9943	9943	98863249
8	95	10911	10365	107442554
9	90	11717	10545	111203352
10	100	9675	9675	93605625
11	105	8426	8847	78274717
12	90	11165	10049	100972352
13	95	10555	10027	100545743
14	105	8323	8739	76372743
15	95	11320	10754	115648516
16	105	8321	8737	76336043
	Σ	160837	156202	1531824304

$$\left(x = \frac{A \cdot Tob}{100} \right) \text{ Tn = los tiempos normales}$$

$$N' = 8$$

$$N' = \left[\frac{40 \sqrt{N \sum x^2 - (\sum x)^2}}{\sum x} \right]^2$$

∴ SE TIENE QUE HACER 8 TOMAS DE TIEMPOS COMO MINIMO EN ESTE ELEMENTO C

N' = número de observaciones del elemento necesarios a cronometrar.

N= Son 16 observaciones que se hizo en el

Figura R 162 Dejar en punto de espera

Elaboración propia

Error de apreciación de actividades

Actividad	Tob (cs)	Tn	A _{Real}	Δ ACTIVIDAD
95	10422	9901	90	5
105	8740	9177	115	-10
105	8892	9337	115	-10
90	11527	10374	75	15
100	9209	9209	105	-5
90	11691	10522	75	15
100	9943	9943	100	0
95	10911	10365	85	10
90	11717	10545	75	15
100	9675	9675	100	0
105	8426	8847	120	-15
90	11165	10049	80	10
95	10555	10027	90	5
105	8323	8739	125	-20
95	11320	10754	80	15
105	8321	8737	125	-20
Prom Tn	9763	X	0.625	

$$\frac{\text{Actividad} \times \text{Tn promedio}}{\text{Tob}}$$

$$\Delta \text{ACTIVIDAD} = \text{Actividad} - A \text{ real}$$

$$X = \text{Promedio de } \Delta \text{ACTIVIDAD}$$

∴ YA QUE ESTA EN LA ESCALA 100 SE HACE UNA REGLA DE 3 SIMPLE PARA HALLAR EL ERROR DE ACTIVIDAD

$$\frac{5}{0.625} = \frac{5\%}{x}$$

$$\text{Error de A.A. } 0.63\%$$

∴ Se permite un error de apreciación de actividades de +/- 5%, en conclusion es aceptable

Figura R 163 Error de apreciación

Elaboración propia

Analisis de cronometraje: Metodo indirecto

Actividad	Tob (cs)	Tn	fxd2	fxd	d	F	T <intervalo]	h =	con h/2
95	10422	9901	0	0	0	3	8737	3	8955
105	8740	9177	3	3	1	3	9173	3	9391
105	8892	9337	4	2	2	1	9609	1	9827
90	11527	10374	36	12	3	4	10045	4	10263
100	9209	9209	64	16	4	4	10481	4	10699
90	11691	10522	25	5	5	1	10754	1	11135
100	9943	9943	0	0	6	0	10754	0	11571
95	10911	10365	0	0	7	0	10754	0	12007
90	11717	10545	0	0	8	0	10754	0	12443
100	9675	9675	0	0	9	0	10754	0	12879
105	8426	8847	0	0	10	0	10754	0	13315
90	11165	10049	0	0	11	0	10754	0	13751
95	10555	10027	0	0	12	0	10754	0	14187
105	8323	8739	0	0	13	0	10754	0	14623
95	11320	10754	0	0	14	0	10754	0	15059
105	8321	8737	0	0	15	0	10754	0	15495
			$\Sigma = 132$	$\Sigma = 38$	$\Sigma = 16$				

Cálculo intervalo h:

El intervalo h debe ser el número entero más próximo al 5% del valor menor de los tiempos normales (Tn), pero no

$$h = \text{Min} T_n \cdot 0.05$$

$$h = 436.8525$$

$$h = 436$$

$$h/2 = 218$$

$$\text{Tiempo menor } T_n = 8737$$

$$\text{Tiempo mayor } T_n = 10754$$

Calcular las medias aritmética de las desviaciones:

$$m_1 = \frac{\sum fxd}{f}$$

$$m_1 = 1.0625$$

$$m_2 = \frac{\sum fxd^2}{f}$$

$$m_2 = 2.6875$$

Cálculo de desviación estandar:

$$\sigma = h \sqrt{m_2 - m_1^2}$$

$$\sigma = 544.32$$

σ = desviación estándar

Cálculo de tiempo medio:

$$T_{\text{medio}} = T_o + (h \cdot m_1)$$

$$T_{\text{medio}} = 9200.3$$

T_o = valor menor real

Cálculo de coeficiente de variación:

$$C.V. = \frac{\sigma \cdot 100}{T_{\text{medio}}} < 6\%$$

$$C.V. = 5.92\% < 6\%$$

CV = coeficiente de variación

∴ SE PUEDE CONTINUAR CON EL ESTUDIO

Figura R 164 Análisis de apreciación

Elaboración propia

Hallando el coeficiente de variación que no debe pasar del 6%, nos da la seguridad de que el tiempo promedio de la media de la muestra, se concluye que si se puede continuar con el estudio.

E:	10:02:00	Ap:	8.4	seg
sumatoria de tiempos	187733.125	cs	1877.33	seg
T:	10:33:32	Ci:	6.10	seg
Duración Toma de Tiemp	00:31:32			
Ap + Ci =	14.50	seg		
$\Sigma T_{ob} =$	1877.33	seg		
DC =	1891.83125	seg		
DC =	189183.125	cs		
DIF =	14.5	seg		
DIF =	1450	cs		
Error de Vuelta Cero =	0.77%			

∴ YA QUE EL ERROR DE VUELTA CERO PERTENECE A UN RANGO +/- 1%, EXISTE CONFIANZA EN LOS TIEMPOS

Figura R 165 Error de vuelta cero

Elaboración propia

SIMBOLO	ELEMENTO	TIPO DE TIEMPO	TIEMPO ELEMENTAL (cs)	SUPLEMENTOS CONSTANTES		SUPLEMENTOS VARIABLES		
				Base por Fatiga	Necesidades Personales	Trabajo en Pie	Tedio físico	Condiciones Atmosféricas
A	Poner las rejillas	Tmp	1252.89	4%	5%	2%	2%	10%
B	Ensobrado	Tm	6468.13	0%	0%	0%	0%	0%
C	Dejar en punto de espera	Tmp	9200.30	4%	5%	2%	2%	10%

Figura R 167 Tiempos

Elaboración propia

TOTAL DE SUPLEMENTOS	COEFICIENTE DE FATIGA	TIEMPO ESTÁNDAR (cs)	TIPO DE TIEMPO				Tp N	Tp O	Tp I
			T _{mp}	T _{mm}	T _{tm}	T _m			
23%	1.23	1541.05	1541.05				1541.05	1155.79	1232.84
0%	1.00	6468.13				6468.13	6468.13	4851.09	5174.50
23%	1.23	11316.37	11316.37				11316.37	8487.28	9053.10
Tiempos Normales:			12857.42			6468.13	19325.55	-	-
Tiempos Óptimos:			9643.07			4851.09	-	14494.16	-
Tiempos a ritmo de incentivo:			10285.94			5174.50	-	-	15460.44

Figura R 166 Suplementos

Elaboración propia

Total manual	N	12857.42	CS
	O	9643.07	CS
	I	10285.94	CS

Figura R 168 Total manual

Elaboración propia

Total máquina	N	6468.13	CS
	O	4851.09	CS
	I	5174.50	CS

Figura R 169 Total máquina

Elaboración propia

Tiempo de Ciclo	N	19325.55	CS
	O	14494.16	CS
	I	15460.44	CS

Figura R 170 Tiempo de ciclo

Elaboración propia

Ensobrado			
Tiempo de ciclo	193.26	segundos	
	3.22	minutos	

Figura R 171 Ensobrado, tiempo de ciclo

Elaboración propia

Se tiene que hacer 8 tomas de tiempos como mínimo en la operación y el tiempo de ciclo de la operación de Refinación es 3.22 minutos

Prueba de Soldado

Tipo de Tiempo	Soldado			
	ELEMENTOS	SÍMBOLO	COMIENZO	TERMINO
Tmp	Poner las rejillas	A	Poner las rejillas en faja transportadora	Presionar boton
Tm	Soldado	B	Presionar boton	Soldar
Tmp	Dejar en punto de espera	C	Soldar	Dejar en punto de espera

Figura R 172 Prueba de soldado

Elaboración propia

Elemento A Poner las rejillas

Elemento A Poner las rejillas

Ciclo	Actividad	Tob (cs)	Tn	X2
1	90	1494	1345	1807949
2	110	1195	1315	1727910
3	100	1209	1209	1461681
4	100	1250	1250	1562500
5	95	1338	1271	1615695
6	100	1253	1253	1570009
7	90	1480	1332	1774224
8	90	1429	1286	1654053
9	105	1146	1203	1447931
10	90	1406	1265	1601237
11	95	1368	1300	1688960
12	90	1519	1367	1868962
13	90	1526	1373	1886228
14	95	1329	1263	1594033
15	90	1471	1324	1752711
16	100	1263	1263	1595169
	Σ	21676	20619	26609253

$\left(x = \frac{A \cdot Tob}{100} \right)$ X= Tn = Son los tiempos normales de cada lectura del elemento

N' = 3

$$N' = \left[\frac{40 \sqrt{N \sum x^2 - (\sum x)^2}}{\sum x} \right]^2$$

∴ SE TIENE QUE HACER 3 TOMAS DE TIEMPOS COMO MINIMO EN ESTE ELEMENTO A

N' = número de observaciones del elemento necesarios a cronometrar.

N= Son 16 observaciones que se hizo en el cronometraje.

X= Tn = Son los tiempos normales de cada lectura del elemento

Figura R 173 Poner las rejillas

Elaboración propia

Error de apreciación de actividades

Actividad	Tob (cs)	Tn	A _{Real}	Δ ACTIVIDAD
90	1494	1345	80	10
110	1195	1315	120	-10
100	1209	1209	105	-5
100	1250	1250	105	-5
95	1338	1271	90	5
100	1253	1253	105	-5
90	1480	1332	80	10
90	1429	1286	80	10
105	1146	1203	120	-15
90	1406	1265	80	10
95	1368	1300	90	5
90	1519	1367	75	15
90	1526	1373	75	15
95	1329	1263	90	5
90	1471	1324	80	10
100	1263	1263	100	0
Prom Tn		1289	X	3.4375

$$A_{real} = \frac{\text{Actividad} \times Tn \text{ promedio}}{Tob}$$

$$\Delta \text{ ACTIVIDAD} = \text{Actividad} - A_{real}$$

$$X = \text{Promedio de } \Delta \text{ ACTIVIDAD}$$

∴ YA QUE ESTA EN LA ESCALA 100 SE HACE UNA REGLA DE 3 SIMPLE PARA HALLAR EL ERROR DE ACTIVIDAD

$$\frac{5}{3.4375} = \frac{5\%}{x}$$

$$\text{Error de A.A.} = 3.44\%$$

∴ Se permite un error de apreciación de actividades de +/- 5%, en conclusion es aceptable

Figura R 174 Error de apreciación

Elaboración propia

Analisis de cronometraje: Metodo indirecto

Actividad	Tob (cs)	Tn	fxd2	fxd	d	F	T <intervalo]	h =	con h/2
90	1494	1345	0	0	0	2	1203	2	1233
110	1195	1315	7	7	1	7	1263	7	1293
100	1209	1209	20	10	2	5	1323	5	1353
100	1250	1250	18	6	3	2	1374	2	1413
95	1338	1271	0	0	4	0	1374	0	1473
100	1253	1253	0	0	5	0	1374	0	1533
90	1480	1332	0	0	6	0	1374	0	1593
90	1429	1286	0	0	7	0	1374	0	1653
105	1146	1203	0	0	8	0	1374	0	1713
90	1406	1265	0	0	9	0	1374	0	1773
95	1368	1300	0	0	10	0	1374	0	1833
90	1519	1367	0	0	11	0	1374	0	1893
90	1526	1373	0	0	12	0	1374	0	1953
95	1329	1263	0	0	13	0	1374	0	2013
90	1471	1324	0	0	14	0	1374	0	2073
100	1263	1263	0	0	15	0	1374	0	2133
			Σ = 45	Σ = 23		Σ = 16			

Cálculo intervalo h:

El intervalo h debe ser el número entero más próximo al 5% del valor menor de los tiempos normales (Tn), pero

no debe pasarse de este porcentaje.

$$h = \text{Min}(Tn) * 0.05$$

$$h = 60.165$$

$$h = 60$$

$$h/2 = 30$$

Tempo menor Tn = 1203

Tempo mayor Tn = 1373

Calcular las medias aritmética de las desviaciones:

$$m_1 = \frac{\sum fxd}{f}$$

$$m_1 = 1.4375$$

$$m_2 = \frac{\sum fxd^2}{f}$$

$$m_2 = 2.8125$$

Cálculo de desviación estándar:

$$\sigma = h \sqrt{m_2 - m_1^2}$$

$$\sigma = 51.83$$

σ = desviación estándar

Cálculo de tiempo medio:

$$T_{medio} = T_o + (h.m_1)$$

$$T_{medio} = 1289.6$$

To = valor menor real

Cálculo de coeficiente de variación:

$$C.V = \frac{\sigma \cdot 100}{T_{medio}} < 6\%$$

$$C.V. = 4.02\% < 6\%$$

CV = coeficiente de variación

∴ SE PUEDE CONTINUAR CON EL ESTUDIO

Figura R 175 Análisis de cronometraje

Elaboración propia

Hallando el coeficiente de variación que no debe pasar del 6%, nos da la seguridad de que el tiempo promedio de la media de la muestra, se concluye que si se puede continuar con el estudio.

Elemento B Soldado

Elemento B Soldado

Ciclo	Actividad	Tob (cs)
1	-	8017
2	-	8740
3	-	8252
4	-	8636
5	-	8118
6	-	8420
7	-	8148
8	-	8226
9	-	8718
10	-	8695
11	-	8429
12	-	8508
13	-	8465
14	-	8800
15	-	8654
16	-	8345
	Promedio	8448.19

∴ AL SER UN TIEMPO MAQUINA NO SE HACE EL
ANALISIS DE CRONOMETRAJE Y SE HACE UN PROMEDIO
DE LOS TIEMPOS OBSERVADOS

Figura R 176 Soldado

Elaboración propia

Elemento C Dejar en punto de espera

Elemento C DEJAR EN PUNTO DE ESPERA

Ciclo	Actividad	Tob (cs)	Tn	X2
1	100	11851	11851	140446201
2	105	10419	10940	119682506
3	110	9830	10813	116920969
4	95	12546	11919	142055410
5	95	12443	11821	139732495
6	110	9931	10924	119335961
7	95	12344	11727	137517838
8	100	11924	11924	142181776
9	110	9846	10831	117301896
10	110	9983	10981	120588950
11	100	11255	11255	126675025
12	110	9837	10821	117087548
13	100	11227	11227	126045529
14	105	10877	11421	130435815
15	95	12213	11602	134614526
16	95	12154	11546	133317044
	Σ	178680	181603	2063939488

$\left(x = \frac{A \cdot Tob}{100} \right)$:= Tn =
 con los
 tiempos
 normales

N' = 3

$$N' = \left[\frac{40 \sqrt{N \sum x^2 - (\sum x)^2}}{\sum x} \right]^2$$

**∴ SE TIENE QUE HACER 3
 TOMAS DE TIEMPOS COMO
 MINIMO EN ESTE ELEMENTO C**

N' = número de observaciones
 del elemento necesarios a
 cronometrar.
 N= Son 16 observaciones que
 se hizo en el cronometraje.
 X= Tn = Son los tiempos

Figura R 177 Dejar en punto de espera

Elaboración propia

Error de apreciación de actividades

Actividad	Tob (cs)	Tn	A _{Real}	Δ ACTIVIDAD
100	11851	11851	95	5
105	10419	10940	115	-10
110	9830	10813	125	-15
95	12546	11919	85	10
95	12443	11821	85	10
110	9931	10924	125	-15
95	12344	11727	85	10
100	11924	11924	95	5
110	9846	10831	125	-15
110	9983	10981	125	-15
100	11255	11255	100	0
110	9837	10821	125	-15
100	11227	11227	100	0
105	10877	11421	110	-5
95	12213	11602	90	5
95	12154	11546	90	5
Prom Tn	11350		X	-2.5

$$\frac{\text{Actividad} \times \text{Tn promedio}}{\text{Tob}}$$

$$\Delta \text{ ACTIVIDAD} = \text{Actividad} - A_{\text{real}}$$

$$X = \text{Promedio de } \Delta \text{ ACTIVIDAD}$$

∴ YA QUE ESTA EN LA ESCALA 100 SE HACE UNA REGLA DE 3 SIMPLE PARA HALLAR EL ERROR DE ACTIVIDAD

$$\frac{5}{-2.5} = \frac{5\%}{x}$$

$$\text{Error de A.A } -2.50\%$$

∴ Se permite un error de apreciación de actividades de +/- 5%, en conclusion es aceptable

Figura R 178 Error a apreciación

Elaboración propia

Analisis de cronometraje: Metodo indirecto

Actividad	Tob (cs)	Tn	fxd2	fxd	d	F	T <intervalo]	h =	con h/2
100	11851	11851	0	0	0	6	10813	6	11083
105	10419	10940	5	5	1	5	11353	5	11623
110	9830	10813	20	10	2	5	11893	5	12163
95	12546	11919	0	0	3	0	11924	0	12703
95	12443	11821	0	0	4	0	11924	0	13243
110	9931	10924	0	0	5	0	11924	0	13783
95	12344	11727	0	0	6	0	11924	0	14323
100	11924	11924	0	0	7	0	11924	0	14863
110	9846	10831	0	0	8	0	11924	0	15403
110	9983	10981	0	0	9	0	11924	0	15943
100	11255	11255	0	0	10	0	11924	0	16483
110	9837	10821	0	0	11	0	11924	0	17023
100	11227	11227	0	0	12	0	11924	0	17563
105	10877	11421	0	0	13	0	11924	0	18103
95	12213	11602	0	0	14	0	11924	0	18643
95	12154	11546	0	0	15	0	11924	0	19183
			$\Sigma = 25$	$\Sigma = 15$	$\Sigma = 16$				

Cálculo intervalo h:

El intervalo h debe ser el número entero más próximo al 5% del valor menor de los tiempos normales (Tn), pero no debe pasarse de este porcentaje.

$$h = \text{Min}(T_n) \cdot 0.05$$

$$h = 540.65$$

$$h = 540$$

$$h/2 = 270$$

$$\text{Tiempo menor } T_n = 10813$$

$$\text{Tiempo mayor } T_n = 11924$$

Calcular las medias aritmética de las desviaciones:

$$m_1 = \frac{\sum fxd}{f}$$

$$m_1 = 0.9375$$

$$m_2 = \frac{\sum fxd^2}{f}$$

$$m_2 = 1.5625$$

Cálculo de desviación estándar:

$$\sigma = h \sqrt{m_2 - m_1^2}$$

$$\sigma = 446.47$$

σ = desviación estándar

Cálculo de tiempo medio:

$$T_{\text{medio}} = T_o + (h \cdot m_1)$$

$$T_{\text{medio}} = 11319.3$$

T_o = valor menor real

Cálculo de coeficiente de variación:

$$C.V. = \frac{\sigma \cdot 100}{T_{\text{medio}}} < 6\%$$

$$C.V. = 3.94\% < 6\%$$

CV = coeficiente de variación

∴ SE PUEDE CONTINUAR CON EL ESTUDIO

Figura R 179 Análisis de cronometraje

Elaboración propia

Hallando el coeficiente de variación que no debe pasar del 6%, nos da la seguridad de que el tiempo promedio de la media de la muestra, se concluye que si se puede continuar con el estudio.

E:	10:02:00	Ap:	6.9	seg
sumatoria de tiempos	208804.1875	cs	2088.04	seg
T:	10:37:02	Ci:	7.40	seg
Duración Toma de Tien	00:35:02			
Ap + Ci =	14.30	seg		
$\sum T_{ob} =$	2088.04	seg		
DC =	2102.341875	seg		
DC =	210234.1875	cs		
DIF =	14.3	seg		
DIF =	1430	cs		
Error de Vuelta Cero =	0.68%			

∴ YA QUE EL ERROR DE VUELTA CERO PERTENECE A UN RANGO +/- 1%, EXISTE CONFIANZA EN LOS TIEMPOS OBSERVADOS.

Figura R 180 Error de vuelta cero

Elaboración propia

SIMBOLO	ELEMENTO	TIPO DE TIEMPO	TIEMPO ELEMENTAL (cs)	SUPLEMENTOS CONSTANTES		SUPLEMENTOS VARIABLES		
				Base por Fatiga	Necesidades Personales	Trabajo en Pie	Tedio fisico	Condiciones Atmosféricas
A	Poner las rejillas	Tmp	1289.55	4%	5%	2%	2%	10%
B	Soldado	Tm	8448.19	0%	0%	0%	0%	0%
C	Dejar en punto de espera	Tmp	11319.25	4%	5%	2%	2%	10%

Figura R 182 Tiempos

Elaboración propia

TOTAL DE SUPLEMENTOS	COEFICIENTE DE FATIGA	TIEMPO ESTÁNDAR (cs)	TIPO DE TIEMPO				Tp N	Tp O	Tp I
			T _{mp}	T _{mm}	T _{tm}	T _m			
23%	1.23	1586.15	1586.15				1586.15	1189.61	1268.92
0%	1.00	8448.19				8448.19	8448.19	6336.14	6758.55
23%	1.23	13922.68	13922.68				13922.68	10442.01	11138.14
Tiempos Normales:			15508.82			8448.19	23957.01	-	-
Tiempos Óptimos:			11631.62			6336.14	-	17967.76	-
Tiempos a ritmo de incentivo:			12407.06			6758.55	-	-	19165.61

Figura R 181 Suplementos

Elaboración propia

Total manual	N	15508.82	CS
	O	11631.62	CS
	I	12407.06	CS

Figura R 183 Total manual

Elaboración propia

Total máquina	N	8448.19	CS
	O	6336.14	CS
	I	6758.55	CS

Figura R 184 Total máquina

Elaboración propia

Tiempo de Ciclo	N	23957.01	CS
	O	17967.76	CS
	I	19165.61	CS

Figura R 185 Tiempo de ciclo

Elaboración propia

Soldado			
Tiempo de ciclo	239.57	segundos	
	3.99	minutos	

Figura R 186 Soldado, tiempo de ciclo

Elaboración propia

Se tiene que hacer 3 tomas de tiempos como mínimo en la operación y el tiempo de ciclo de la operación de Refinación es 3.99 minutos

Prueba de Encajonado

Tipo de Tiempo	Encajonado			
	ELEMENTOS	SÍMBOLO	COMIENZO	TERMINO
Tmp	Colocar batería	A	Tomar batería	Poner en posición
Ttm	Encajonar	B	Poner en posición	Encajonar
Tmp	Dejar en punto de espera	C	Encajonar	Dejar en punto de espera

Figura R 187 Encajonado

Elaboración propia

Elemento A Colocar batería

Elemento A Colocar batería

Ciclo	Actividad	Tob (cs)	Tn	X2
1	100	14325	14325	205205625
2	90	16514	14863	220896879
3	90	16137	14523	210926243
4	105	13538	14215	202063382
5	110	12282	13510	182525504
6	95	15756	14968	224047011
7	90	17083	15375	236381400
8	105	13790	14480	209655920
9	110	12365	13602	185000802
10	100	14735	14735	217120225
11	100	12836	12836	164762896
12	100	14877	14877	221325129
13	105	13063	13716	188132771
14	100	14194	14194	201469636
15	90	16329	14696	215975355
16	90	16624	14962	223849475
	Σ	234448	229876	3309338253

$\left(x = \frac{A \cdot Tob}{100} \right)$ X= Tn = Son los tiempos normales de cada lectura del elemento

$$N' = 4$$

$$N' = \left[\frac{40 \sqrt{N \sum x^2 - (\sum x)^2}}{\sum x} \right]^2$$

∴ SE TIENE QUE HACER 4 TOMAS DE TIEMPOS COMO MINIMO EN ESTE ELEMENTO A

N' = número de observaciones del elemento necesarios a cronometrar.

N= Son 16 observaciones que se hizo en el cronometraje.

X= Tn = Son los tiempos normales de cada lectura del elemento

Figura R 188 Colocar baterías

Elaboración propia

Error de apreciación de actividades

Actividad	Tob(cs)	Tn	A _{Real}	Δ ACTIVIDAD
100	14325	14325	100	0
90	16514	14863	80	10
90	16137	14523	80	10
105	13538	14215	110	-5
110	12282	13510	130	-20
95	15756	14968	85	10
90	17083	15375	75	15
105	13790	14480	110	-5
110	12365	13602	130	-20
100	14735	14735	100	0
100	12836	12836	110	-10
100	14877	14877	95	5
105	13063	13716	115	-10
100	14194	14194	100	0
90	16329	14696	80	10
90	16624	14962	80	10
	Prom Tn	14367	X	0

$$\text{Areal} = \frac{\text{Actividad} \times \text{Tn promedio}}{\text{Tob}}$$

$$\Delta \text{ACTIVIDAD} = \text{Actividad} - \text{A real}$$

$$X = \text{Promedio de } \Delta \text{ACTIVIDAD}$$

∴ YA QUE ESTA EN LA ESCALA 100 SE HACE UNA REGLA DE 3 SIMPLE PARA HALLAR EL ERROR DE ACTIVIDAD

$$\frac{5}{0} = \frac{5\%}{x}$$

$$\text{Error de A.A.} = 0.00\%$$

∴ Se permite un error de apreciación de actividades de +/- 5%, en conclusion es aceptable

Figura R 189 Error de apreciación

Elaboración propia

Analisis de cronometraje: Metodo indirecto

Actividad	Tob (cs)	Tn	fxd2	fxd	d	F	T <intervalo]	h =	con h/2
100	14325	14325	0	0	0	1	12836	1	13157
90	16514	14863	3	3	1	3	13477	3	13798
90	16137	14523	12	6	2	3	14118	3	14439
105	13538	14215	72	24	3	8	14759	8	15080
110	12282	13510	16	4	4	1	15375	1	15721
95	15756	14968	0	0	5	0	15375	0	16362
90	17083	15375	0	0	6	0	15375	0	17003
105	13790	14480	0	0	7	0	15375	0	17644
110	12365	13602	0	0	8	0	15375	0	18285
100	14735	14735	0	0	9	0	15375	0	18926
100	12836	12836	0	0	10	0	15375	0	19567
100	14877	14877	0	0	11	0	15375	0	20208
105	13063	13716	0	0	12	0	15375	0	20849
100	14194	14194	0	0	13	0	15375	0	21490
90	16329	14696	0	0	14	0	15375	0	22131
90	16624	14962	0	0	15	0	15375	0	22772
			Σ = 103	Σ = 37		Σ = 16			

Cálculo intervalo h:

El intervalo h debe ser el número entero más próximo al 5% del valor menor de los tiempos normales(Tn), pero no debe pasarse de este porcentaje.
 $h = \text{Min}(T_n) * 0.05$
 $h = 641.8$
 $h = 641$
 $h/2 = 320.5$

Tempo menor $T_n = 12836$
 Tempo mayor $T_n = 15375$

Calcular las medias aritmética de las desviaciones:

$$m_1 = \frac{\sum fxd}{f}$$

$$m_1 = 2.0625$$

$$m_2 = \frac{\sum fxd^2}{f}$$

$$m_2 = 5.4375$$

Cálculo de desviación estandar:

$$\sigma = h \sqrt{m_2 - m_1^2}$$

$$\sigma = 697.36$$

σ = desviación estándar

Cálculo de tiempo medio:

$$T_{medio} = T_o + (h.m_1)$$

$$T_{medio} = 14158.1$$

T_o = valor menor real

Cálculo de coeficiente de variación:

$$C.V. = \frac{\sigma \cdot 100}{T_{medio}} < 6\%$$

$$C.V. = 4.93\% < 6\%$$

CV = coeficiente de variación

∴ SE PUEDE CONTINUAR CON EL ESTUDIO

Figura R 190 Análisis de cronometraje

Elaboración propia

Hallando el coeficiente de variación que no debe pasar del 6%, nos da la seguridad de que el tiempo promedio de la media de la muestra, se concluye que si se puede continuar con el estudio.

Elemento B Colocar batería

Elemento B Encajonar

Ciclo	Actividad	Tob (cs)	Tn	X2
1	100	20368	20368	414855424
2	105	19965	20963	439457851
3	110	18404	20244	409835731
4	100	22625	22625	511890625
5	105	19773	20762	431046111
6	100	20746	20746	430396516
7	105	19377	20346	413953612
8	105	19409	20379	415321982
9	110	18816	20698	428390646
10	110	18862	20748	430487803
11	100	20107	20107	404291449
12	95	21724	20638	425918789
13	105	19776	20765	431176919
14	90	22711	20440	417789512
15	100	20164	20164	406586896
16	105	19528	20504	420430419
	Σ	322355	330497	6831830285

$\left(x = \frac{A \cdot Tob}{100} \right)$ X= Tn = Son los tiempos normales de cada lectura del

$$N' = 2$$

∴ SE TIENE QUE HACER 2 TOMAS DE TIEMPOS COMO MINIMO EN ESTE ELEMENTO B

$$N' = \left[\frac{40 \sqrt{N \sum x^2 - (\sum x)^2}}{\sum x} \right]^2$$

N' = número de observaciones del elemento necesarios a cronometrar.
 N= Son 16 observaciones que se hizo en el cronometraje.
 X= Tn = Son los tiempos normales de cada lectura del elemento

Figura R 191 Encajonar

Elaboración propia

Error de apreciación de actividades

Actividad	Tob (cs)	Tn	A _{Real}	Δ ACTIVIDAD
100	20368	20368	100	0
105	19965	20963	110	-5
110	18404	20244	125	-15
100	22625	22625	90	10
105	19773	20762	110	-5
100	20746	20746	100	0
105	19377	20346	110	-5
105	19409	20379	110	-5
110	18816	20698	120	-10
110	18862	20748	120	-10
100	20107	20107	105	-5
95	21724	20638	90	5
105	19776	20765	110	-5
90	22711	20440	80	10
100	20164	20164	100	0
105	19528	20504	110	-5
Prom Tn	20656		X	-2.8125

$$\frac{\text{Actividad} \times \text{Tn promedio}}{\text{Tob}}$$

$$\Delta \text{ ACTIVIDAD} = \text{Actividad} - \text{A real}$$

$$X = \text{Promedio de } \Delta \text{ ACTIVIDAD}$$

∴ YA QUE ESTA EN LA ESCALA 100 SE HACE
UNA REGLA DE 3 SIMPLE PARA HALLAR EL
ERROR DE ACTIVIDAD

$$\frac{5}{-2.8125} = \frac{5\%}{x}$$

$$\text{Error de A.A. } -2.81\%$$

∴ Se permite un error de apreciación de actividades de +/- 5%, en conclusion es aceptable

Figura R 192 Error de apreciación

Elaboración propia

Análisis de cronometraje: Metodo indirecto

Actividad	Tob (cs)	Tn	fxd2	fxd	d	F	T <intervalo]	con h/2
100	20368	20368	0	0	0	8	20107	8 20610
105	19965	20963	7	7	1	7	21112	7 21615
110	18404	20244	0	0	2	0	22117	0 22620
100	22625	22625	9	3	3	1	22625	1 23625
105	19773	20762	0	0	4	0	22625	0 24630
100	20746	20746	0	0	5	0	22625	0 25635
105	19377	20346	0	0	6	0	22625	0 26640
105	19409	20379	0	0	7	0	22625	0 27645
110	18816	20698	0	0	8	0	22625	0 28650
110	18862	20748	0	0	9	0	22625	0 29655
100	20107	20107	0	0	10	0	22625	0 30660
95	21724	20638	0	0	11	0	22625	0 31665
105	19776	20765	0	0	12	0	22625	0 32670
90	22711	20440	0	0	13	0	22625	0 33675
100	20164	20164	0	0	14	0	22625	0 34680
105	19528	20504	0	0	15	0	22625	0 35685
			$\Sigma = 16$	$\Sigma = 10$	$\Sigma = 16$			

Cálculo intervalo h:

El intervalo h debe ser el número entero más próximo al 5% del valor menor de los tiempos normales (Tn), pero no debe pasarse de este porcentaje.

$$h = \text{Min} T_n \cdot 0.05$$

$$h = 1005.35$$

$$h = 1005$$

$$h/2 = 502.5$$

$$\text{Tiempo menor } T_n = 20107$$

$$\text{Tiempo mayor } T_n = 22625$$

Calcular las medias aritmética de las desviaciones:

$$m_1 = \frac{\sum fxd}{f}$$

$$m_1 = 0.625$$

$$m_2 = \frac{\sum fxd^2}{f}$$

$$m_2 = 1$$

Cálculo de desviación estandar:

$$\sigma = h \sqrt{m_2 - m_1^2}$$

$$\sigma = 784.53$$

σ = desviación estándar

Cálculo de tiempo medio:

$$T_{\text{medio}} = T_o + (h \cdot m_1)$$

$$T_{\text{medio}} = 20735.1$$

T_o = valor menor real

Cálculo de coeficiente de variación:

$$C.V. = \frac{\sigma \cdot 100}{T_{\text{medio}}} < 6\%$$

$$C.V. = 3.78\% < 6\%$$

CV = coeficiente de variación

∴ SE PUEDE CONTINUAR CON EL ESTUDIO

Figura R 193 Análisis de cronometraje

Elaboración propia

Hallando el coeficiente de variación que no debe pasar del 6%, nos da la seguridad de que el tiempo promedio de la media de la muestra, se concluye que si se puede continuar con el estudio.

Elemento C Dejar en punto de espera

Elemento C Dejar en punto de espera

Ciclo	Actividad	Tob (cs)	Tn	X2
1	105	14442	15164	229949929
2	105	14413	15134	229027362
3	90	17741	15967	254941896
4	90	17878	16090	258894536
5	90	17265	15539	241444982
6	110	13338	14672	215261715
7	110	13586	14945	223341069
8	110	13986	15385	236685917
9	110	13957	15353	235705397
10	105	14129	14835	220090577
11	110	13934	15327	234929191
12	100	15652	15652	244985104
13	100	15027	15027	225810729
14	105	14123	14829	219903690
15	100	17429	17429	303770041
16	110	13429	14772	218209030
	Σ	240329	246119	3792951165

$$x = \frac{A \cdot Tob}{100}$$

X= Tn = Son los tiempos normales de cada lectura del elemento

$$N' = 3$$

$$N' = \left[\frac{40 \sqrt{N \sum x^2 - (\sum x)^2}}{\sum x} \right]^2$$

∴ SE TIENE QUE HACER 3 TOMAS DE TIEMPOS COMO MINIMO EN ESTE ELEMENTO C

N' = número de observaciones del elemento necesarios a cronometrar.

N= Son 16 observaciones que se hizo en el cronometraje.

X= Tn = Son los tiempos normales de cada lectura del elemento

Figura R 194 Dejar en punto de espera

Elaboración propia

Error de apreciación de actividades

Actividad	Tob (cs)	Tn	A _{Real}	Δ ACTIVIDAD
105	14442	15164	110	-5
105	14413	15134	110	-5
90	17741	15967	80	10
90	17878	16090	75	15
90	17265	15539	80	10
110	13338	14672	125	-15
110	13586	14945	125	-15
110	13986	15385	120	-10
110	13957	15353	120	-10
105	14129	14835	115	-10
110	13934	15327	120	-10
100	15652	15652	100	0
100	15027	15027	100	0
105	14123	14829	115	-10
100	17429	17429	90	10
110	13429	14772	125	-15
Prom Tn	15382	X	-3.75	

$$\frac{\text{Actividad} \times \text{Tn promedio}}{\text{Tob}}$$

$$\Delta \text{ ACTIVIDAD} = \text{Actividad} - \text{A real}$$

$$X = \text{Promedio de } \Delta \text{ ACTIVIDAD}$$

∴ YA QUE ESTA EN LA ESCALA 100 SE HACE UNA REGLA DE 3 SIMPLE PARA HALLAR EL ERROR DE ACTIVIDAD

$$\frac{5}{-3.75} = \frac{5\%}{x}$$

$$\text{Error de A.A.} = -3.75\%$$

∴ Se permite un error de apreciación de actividades de +/- 5%, en conclusion es aceptable

Figura R 195 Error de apreciación

Elaboración propia

Análisis de cronometraje: Metodo indirecto

Actividad	Tob (cs)	Tn	fxd2	fxd	d	F	T <intervalo]	h =	con h/2
105	14442	15164	0	0	0	6	14672	6	15039
105	14413	15134	7	7	1	7	15405	7	15772
90	17741	15967	8	4	2	2	16138	2	16505
90	17878	16090	0	0	3	0	16871	0	17238
90	17265	15539	16	4	4	1	17429	1	17971
110	13338	14672	0	0	5	0	17429	0	18704
110	13586	14945	0	0	6	0	17429	0	19437
110	13986	15385	0	0	7	0	17429	0	20170
110	13957	15353	0	0	8	0	17429	0	20903
105	14129	14835	0	0	9	0	17429	0	21636
110	13934	15327	0	0	10	0	17429	0	22369
100	15652	15652	0	0	11	0	17429	0	23102
100	15027	15027	0	0	12	0	17429	0	23835
105	14123	14829	0	0	13	0	17429	0	24568
100	17429	17429	0	0	14	0	17429	0	25301
110	13429	14772	0	0	15	0	17429	0	26034
			$\Sigma = 31$	$\Sigma = 15$	$\Sigma = 16$				

Cálculo intervalo h:

El intervalo h debe ser el número entero más próximo al 5% del valor menor de los tiempos normales (Tn), pero no

$$h = \text{Min}(T_n) \cdot 0.05$$

$$h = 733.59$$

$$h = 733$$

$$h/2 = 366.5$$

$$\text{Tiempo menor } T_n = 14672$$

$$\text{Tiempo mayor } T_n = 17429$$

Calcular las medias aritmética de las desviaciones:

$$m_1 = \frac{\sum fxd}{f}$$

$$m_1 = 0.6875$$

$$m_2 = \frac{\sum fxd^2}{f}$$

$$m_2 = 0.9375$$

Cálculo de desviación estandar:

$$\sigma = h \sqrt{m_2 - m_1^2}$$

$$\sigma = 499.76$$

σ = desviación estándar

Cálculo de tiempo medio:

$$T_{\text{medio}} = T_o + (h \cdot m_1)$$

$$T_{\text{medio}} = 15175.7$$

T_o = valor menor real

Cálculo de coeficiente de variación:

$$C.V. = \frac{\sigma \cdot 100}{T_{\text{medio}}} < 6\%$$

$$C.V. = 3.29\% < 6\%$$

CV = coeficiente de variación

∴ SE PUEDE CONTINUAR CON EL ESTUDIO

Figura R 196 Análisis de cronometraje

Elaboración propia

Hallando el coeficiente de variación que no debe pasar del 6%, nos da la seguridad de que el tiempo promedio de la media de la muestra, se concluye que si se puede continuar con el estudio.

E:	10:02:00	Ap:	31	seg
sumatoria de tiempos	797132	cs	7971.32	seg
T:	12:16:04	Ci:	42.00	seg
Duración Toma de Tierr	02:14:04			
Ap + Ci =	73.00	seg		
$\Sigma T_{ob} =$	7971.32	seg		
DC =	8044.32	seg		
DC =	804432	cs		
DIF =	73	seg		
DIF =	7300	cs		
Error de Vuelta Cero =	0.91%			

∴ YA QUE EL ERROR DE VUELTA CERO PERTENECE A UN RANGO +/- 1%, EXISTE CONFIANZA EN LOS TIEMPOS

Figura R 197 Error de vuelta cero

Elaboración propia

SIMBOLO	ELEMENTO	TIPO DE TIEMPO	TIEMPO ELEMENTAL (cs)	SUPLEMENTOS CONSTANTES		SUPLEMENTOS VARIABLES		
				Base por Fatiga	Necesidades Personales	Trabajo en Pie	Concentrac.Intensa	Tedio físico
A	Colocar batería	Tmp	14158.06	4%	5%	2%	0%	2%
B	Encajonar	Tm	20735.13	4%	5%	2%	2%	2%
C	Dejar en punto de espera	Tmp	15175.74	4%	5%	2%	0%	2%

Figura R 199 Tiempos

Elaboración propia

TOTAL DE SUPLEMENTOS	COEFICIENTE DE FATIGA	TIEMPO ESTÁNDAR (cs)	TIPO DE TIEMPO				Tp N	Tp O	Tp I
			T _{mp}	T _{mm}	T _{tm}	T _m			
13%	1.13	15998.61	15998.61				15998.61	11998.96	12798.89
15%	1.15	23845.39			23845.39		23845.39	17884.05	19076.32
13%	1.13	17148.58	17148.58				17148.58	12861.44	13718.87
Tiempos Normales:			33147.19		23845.39		56992.59	-	-
Tiempos Óptimos:			24860.40		17884.05		-	42744.44	-
Tiempos a ritmo de incentivo:			26517.76		19076.32		-	-	45594.07

Figura R 198 Suplementos

Elaboración propia

Total manual	N	56992.59	cs
	O	42744.44	cs
	I	45594.07	cs

Figura R 200 Total manual

Elaboración propia

Total máquina	N	23845.39	cs
	O	17884.05	cs
	I	19076.32	cs

Figura R 201 Total máquina

Elaboración propia

Tiempo de Ciclo	N	56992.59	cs
	O	42744.44	cs
	I	45594.07	cs

Figura R 202 Tiempo de Ciclo

Elaboración propia

Encajonado	
Tiempo de ciclo	569.93 segundos
	9.50 minutos

Figura R 203 Encajonado, Tiempo de ciclo

Elaboración propia

Se tiene que hacer 4 tomas de tiempos como mínimo en la operación y el tiempo de ciclo de la operación de Refinación es 9.50 minutos

Prueba de Electro Soldado

Tipo de Tiempo	Electro Soldado			
	ELEMENTOS	SÍMBOLO	COMIENZO	TERMINO
Tmp	Poner la batería	A	Poner la batería	Presionar boton
Tm	Soldado	B	Presionar boton	Soldar
Tmp	Dejar en punto de espera	C	Soldar	Dejar en punto de espera

Figura R 204 Prueba de electro soldado

Elaboración propia

Elemento A Poner la batería

Elemento A Poner la batería

Ciclo	Actividad	Tob (cs)	Tn	X2
1	105	1286	1350	1823310
2	100	1368	1368	1871424
3	105	1285	1349	1820476
4	95	1408	1338	1789174
5	95	1446	1374	1887052
6	90	1575	1418	2009306
7	110	1169	1286	1653539
8	100	1329	1329	1766241
9	105	1299	1364	1860360
10	90	1591	1432	2050338
11	110	1182	1300	1690520
12	95	1457	1384	1915871
13	100	1316	1316	1731856
14	100	1304	1304	1700416
15	90	1523	1371	1878818
16	110	1184	1302	1696246
	Σ	21722	21585	29144946

$\left(x = \frac{A \cdot Tob}{100} \right)$ X= Tn = Son los tiempos normales de cada lectura del elemento

N' = 2

∴ SE TIENE QUE HACER 2 TOMAS DE TIEMPOS COMO MINIMO EN ESTE ELEMENTO A

$$N' = \left[\frac{40 \sqrt{N \sum x^2 - (\sum x)^2}}{\sum x} \right]^2$$

N' = número de observaciones del elemento necesarios a cronometrar.

N= Son 16 observaciones que se hizo en el cronometraje.

X= Tn = Son los tiempos normales de cada lectura del elemento

Figura R 205 Poner batería

Elaboración propia

Error de apreciación de actividades

Actividad	Tob (cs)	Tn	A _{Real}	Δ ACTIVIDAD
105	1286	1350	110	-5
100	1368	1368	100	0
105	1285	1349	110	-5
95	1408	1338	90	5
95	1446	1374	90	5
90	1575	1418	75	15
110	1169	1286	125	-15
100	1329	1329	100	0
105	1299	1364	110	-5
90	1591	1432	75	15
110	1182	1300	125	-15
95	1457	1384	90	5
100	1316	1316	105	-5
100	1304	1304	105	-5
90	1523	1371	80	10
110	1184	1302	125	-15
	Prom Tn	1349	X	-0.9375

$$\text{Areal} = \frac{\text{Actividad} \times \text{Tn promedio}}{\text{Tob}}$$

$$\Delta \text{ACTIVIDAD} = \text{Actividad} - \text{A real}$$

$$X = \text{Promedio de } \Delta \text{ACTIVIDAD}$$

∴ YA QUE ESTA EN LA ESCALA 100 SE HACE UNA REGLA DE 3 SIMPLE PARA HALLAR EL ERROR DE ACTIVIDAD

$$\frac{5}{-0.9375} = \frac{5\%}{x}$$

$$\text{Error de A.A.} = -0.94\%$$

∴ Se permite un error de apreciación de actividades de +/- 5%, en conclusion es aceptable

Figura R 206 Error de apreciación

Elaboración propia

Análisis de cronometraje: Metodo indirecto

Actividad	Tob (cs)	Tn	fxd2	fxd	d	F	T <intervalo]	h =	con h/2
105	1286	1350	0	0	0	5	1286	5	1318
100	1368	1368	8	8	1	8	1350	8	1382
105	1285	1349	12	6	2	3	1414	3	1446
95	1408	1338	0	0	3	0	1432	0	1510
95	1446	1374	0	0	4	0	1432	0	1574
90	1575	1418	0	0	5	0	1432	0	1638
110	1169	1286	0	0	6	0	1432	0	1702
100	1329	1329	0	0	7	0	1432	0	1766
105	1299	1364	0	0	8	0	1432	0	1830
90	1591	1432	0	0	9	0	1432	0	1894
110	1182	1300	0	0	10	0	1432	0	1958
95	1457	1384	0	0	11	0	1432	0	2022
100	1316	1316	0	0	12	0	1432	0	2086
100	1304	1304	0	0	13	0	1432	0	2150
90	1523	1371	0	0	14	0	1432	0	2214
110	1184	1302	0	0	15	0	1432	0	2278
			Σ = 20	Σ = 14		Σ = 16			

Cálculo intervalo h:

El intervalo h debe ser el número entero más próximo al 5% del valor menor de los tiempos normales (Tn), pero no debe pasarse de este porcentaje.
 $h = \text{Min}(T_n) \cdot 0.05$
 $h = 64.295$
 $h = 64$
 $h/2 = 32$

Tempo menor $T_n = 1286$
 Tempo mayor $T_n = 1432$

Calcular las medias aritmética de las desviaciones:

$$m_1 = \frac{\sum fxd}{f}$$

$m_1 = 0.875$

$$m_2 = \frac{\sum fxd^2}{f}$$

$m_2 = 1.25$

Cálculo de desviación estandar:

$$\sigma = h \sqrt{m_2 - m_1^2}$$

$\sigma = 44.54$

$\sigma =$ desviación estándar

Cálculo de tiempo medio:

$$T_{\text{medio}} = T_o + (h \cdot m_1)$$

$T_{\text{medio}} = 1341.9$

$T_o =$ valor menor real

Cálculo de coeficiente de variación:

$$C.V. = \frac{\sigma \cdot 100}{T_{\text{medio}}} < 6\%$$

C.V. = 3.32% < 6%

CV = coeficiente de variación

∴ SE PUEDE CONTINUAR CON EL ESTUDIO

Figura R 207 Análisis de cronometraje

Elaboración propia

Hallando el coeficiente de variación que no debe pasar del 6%, nos da la seguridad de que el tiempo promedio de la media de la muestra, se concluye que si se puede continuar con el estudio.

Elemento B Soldado

Elemento B Soldado

Ciclo	Actividad	Tob (cs)
1	-	6067
2	-	6018
3	-	6646
4	-	6221
5	-	6764
6	-	6783
7	-	6724
8	-	6540
9	-	6514
10	-	6743
11	-	6116
12	-	6546
13	-	6972
14	-	6088
15	-	6482
16	-	6378
	Promedio	6475.13

∴ AL SER UN TIEMPO MAQUINA NO SE HACE EL ANALISIS
DE CRONOMETRAJE Y SE HACE UN PROMEDIO DE LOS
TIEMPOS OBSERVADOS

Figura R 208. Soldado

Elaboración propia

Elemento C Dejar en punto de espera

Elemento C DEJAR EN PUNTO DE ESPERA

Ciclo	Actividad	Tob (cs)	Tn	X2
1	105	7812	8203	67282647
2	100	8213	8213	67453369
3	95	9021	8570	73444043
4	105	7928	8324	69295635
5	95	9896	9401	88382561
6	105	7842	8234	67800403
7	95	9387	8918	79524482
8	105	7844	8236	67834990
9	105	7981	8380	70225238
10	95	9938	9441	89134369
11	100	8526	8526	72692676
12	105	7861	8254	68129341
13	95	9720	9234	85266756
14	95	9668	9185	84356877
15	105	7940	8337	69505569
16	100	8143	8143	66308449
	Σ	137720	137599	1186637406

$$\left(x = \frac{A \cdot Tob}{100} \right) = Tn =$$

en los
tiempos
normales

$$N' = 5$$

**∴ SE TIENE QUE HACER 5 TOMAS
DE TIEMPOS COMO MINIMO EN
ESTE ELEMENTO C**

$$N' = \left[\frac{40 \sqrt{N \sum x^2 - (\sum x)^2}}{\sum x} \right]^2$$

observaciones del elemento
necesarios a cronometrar.
N= Son 16 observaciones que
se hizo en el cronometraje.
X= Tn = Son los tiempos
normales de cada lectura del
elemento

Figura R 209 Dejar en punto de espera

Elaboración propia

Error de apreciación de actividades

Actividad	Tob (cs)	Tn	A _{Real}	Δ ACTIVIDAD
105	7812	8203	115	-10
100	8213	8213	105	-5
95	9021	8570	90	5
105	7928	8324	115	-10
95	9896	9401	85	10
105	7842	8234	115	-10
95	9387	8918	85	10
105	7844	8236	115	-10
105	7981	8380	115	-10
95	9938	9441	80	15
100	8526	8526	100	0
105	7861	8254	115	-10
95	9720	9234	85	10
95	9668	9185	85	10
105	7940	8337	115	-10
100	8143	8143	105	-5
Prom Tn	8600	X		-1.25

$$\frac{\text{Actividad} \times \text{Tn promedio}}{\text{Tob}}$$

$$\Delta \text{ACTIVIDAD} = \text{Actividad} - A \text{ real}$$

$$X = \text{Promedio de } \Delta \text{ACTIVIDAD}$$

∴ YA QUE ESTA EN LA ESCALA 100 SE HACE UNA REGLA DE 3 SIMPLE PARA HALLAR EL ERROR DE ACTIVIDAD

$$\frac{5}{-1.25} = \frac{5\%}{x}$$

$$\text{Error de A.A. } -1.25\%$$

∴ Se permite un error de apreciación de actividades de +/- 5%, en conclusion es aceptable

Figura R 210 Error de apreciación

Elaboración propia

Análisis de cronometraje: Método indirecto

Actividad	Tob (cs)	Tn	fxd2	fxd	d	F	T <intervalo]	h =	con h/2
105	7812	8203	0	0	0	8	8143	8	8347
100	8213	8213	3	3	1	3	8550	3	8754
95	9021	8570	4	2	2	1	8957	1	9161
105	7928	8324	36	12	3	4	9364	4	9568
95	9896	9401	0	0	4	0	9442	0	9975
105	7842	8234	0	0	5	0	9442	0	10382
95	9387	8918	0	0	6	0	9442	0	10789
105	7844	8236	0	0	7	0	9442	0	11196
105	7981	8380	0	0	8	0	9442	0	11603
95	9938	9441	0	0	9	0	9442	0	12010
100	8526	8526	0	0	10	0	9442	0	12417
105	7861	8254	0	0	11	0	9442	0	12824
95	9720	9234	0	0	12	0	9442	0	13231
95	9668	9185	0	0	13	0	9442	0	13638
105	7940	8337	0	0	14	0	9442	0	14045
100	8143	8143	0	0	15	0	9442	0	14452
			$\Sigma = 43$	$\Sigma = 17$	$\Sigma = 16$				

Cálculo intervalo h:

El intervalo h debe ser el número entero más próximo al 5% del valor menor de los tiempos normales (Tn), pero no debe pasarse de este porcentaje.

$$h = \text{Min} T_n \cdot 0.05$$

$$h = 407.15$$

$$h = 407$$

$$h/2 = 203.5$$

Calcular las medias aritmética de las desviaciones:

$$m_1 = \frac{\sum fxd}{f}$$

$$m_1 = 1.0625$$

$$m_2 = \frac{\sum fxd^2}{f}$$

$$m_2 = 2.6875$$

$$\text{Tiempo menor } T_n = 8143$$

$$\text{Tiempo mayor } T_n = 9441$$

Cálculo de desviación estándar:

$$\sigma = h \sqrt{m_2 - m_1^2}$$

$$\sigma = 508.11$$

σ = desviación estándar

Cálculo de tiempo medio:

$$T_{\text{medio}} = T_o + (h \cdot m_1)$$

$$T_{\text{medio}} = 8575.4$$

T_o = valor menor real

Cálculo de coeficiente de variación:

$$C.V. = \frac{\sigma \cdot 100}{T_{\text{medio}}} < 6\%$$

$$C.V. = 5.93\% < 6\%$$

CV = coeficiente de variación

∴ SE PUEDE CONTINUAR CON EL ESTUDIO

Figura R 211 Análisis de cronometraje

Elaboración propia

Hallando el coeficiente de variación que no debe pasar del 6%, nos da la seguridad de que el tiempo promedio de la media de la muestra, se concluye que si se puede continuar con el estudio.

E:	10:02:00	Ap:	5.9	seg
sumatoria de tiempos	165917.125	cs	1659.17	seg
T:	10:29:56	Ci:	10.70	seg
Duración Toma de Tiemp	00:27:56			
Ap + Ci =	16.60	seg		
$\Sigma T_{ob} =$	1659.17	seg		
DC =	1675.77125	seg		
DC =	167577.125	cs		
DIF =	16.6	seg		
DIF =	1660	cs		
Error de Vuelta Cero =	0.99%			

∴ YA QUE EL ERROR DE VUELTA CERO PERTENECE A UN RANGO +/- 1%, EXISTE CONFIANZA EN LOS TIEMPOS OBSERVADOS.

Figura R 212 Error de vuelta cero

Elaboración propia

SIMBOLO	ELEMENTO	TIPO DE TIEMPO	TIEMPO ELEMENTAL (cs)	SUPLEMENTOS CONSTANTES		SUPLEMENTOS VARIABLES		
				Base por Fatiga	Necesidades Personales	Trabajo en Pie	Tedio fisico	Condiciones Atmosféricas
A	Poner la batería	Tmp	1341.90	4%	5%	2%	2%	10%
B	Soldado	Tm	6475.13	0%	0%	0%	0%	0%
C	Dejar en punto de espera	Tmp	8575.44	4%	5%	2%	2%	10%

Figura R 214 Tiempos

Elaboración propia

TOTAL DE SUPLEMENTOS	COEFICIENTE DE FATIGA	TIEMPO ESTÁNDAR (cs)	TIPO DE TIEMPO				Tp N	Tp O	Tp I
			T _{mp}	T _{mm}	T _{tm}	T _m			
23%	1.23	1650.54	1650.54				1650.54	1237.90	1320.43
0%	1.00	6475.13				6475.13	6475.13	4856.34	5180.10
23%	1.23	10547.79	10547.79				10547.79	7910.84	8438.23
Tiempos Normales:			12198.33			6475.13	18673.45	-	-
Tiempos Óptimos:			9148.74			4856.34	-	14005.09	-
Tiempos a ritmo de incentivo:			9758.66			5180.10	-	-	14938.76

Figura R 213 Suplementos

Elaboración propia

Total manual	N	12198.33	CS
	O	9148.74	CS
	I	9758.66	CS

Figura R 215 Total manual

Elaboración propia

Total máquina	N	6475.13	CS
	O	4856.34	CS
	I	5180.10	CS

Figura R 216 Total máquina

Elaboración propia

Tiempo de Ciclo	N	18673.45	CS
	O	14005.09	CS
	I	14938.76	CS

Figura R 217 Tiempo de ciclo

Elaboración propia

Electro Soldado			
Tiempo de ciclo	186.73	segundos	
	3.11	minutos	

Figura R 218 Electro soldado, Tiempo de ciclo

Elaboración propia

Se tiene que hacer 5 tomas de tiempos como mínimo en la operación y el tiempo de ciclo de la operación de Refinación es 3.11 minutos

Prueba de Termo sellado

Tipo de Tiempo	Termo sellado			
	ELEMENTOS	SÍMBOLO	COMIENZO	TERMINO
Tmp	Poner la batería	A	Poner la batería	Presionar boton
Tm	Termo sellado	B	Presionar boton	Termosellar
Tmp	Dejar en punto de espera	C	Termosellar	Dejar en punto de espera

Figura R 219 Termo sellado

Elaboración propia

Elemento A Poner la batería

Elemento A Poner la batería

Ciclo	Actividad	Tob (cs)	Tn	X2
1	110	1510	1661	2758921
2	100	1668	1668	2782224
3	105	1744	1831	3353293
4	100	1717	1717	2948089
5	100	1712	1712	2930944
6	110	1502	1652	2729765
7	105	1589	1668	2783725
8	95	1793	1703	2901401
9	105	1631	1713	2932828
10	100	1700	1700	2890000
11	95	1761	1673	2798762
12	110	1545	1700	2888300
13	100	1616	1616	2611456
14	100	1558	1558	2427364
15	90	1786	1607	2583735
16	100	1667	1667	2778889
	Σ	26499	26847	45099696

$\left(x = \frac{A \cdot Tob}{100} \right)$ X= Tn = Son los tiempos normales de cada lectura del elemento

N' = 2

$$N' = \left[\frac{40 \sqrt{N \sum x^2 - (\sum x)^2}}{\sum x} \right]^2$$

∴ SE TIENE QUE HACER 2 TOMAS DE TIEMPOS COMO MINIMO EN ESTE ELEMENTO A

N' = número de observaciones del elemento necesarios a cronometrar.

N= Son 16 observaciones que se hizo en el cronometraje.

X= Tn = Son los tiempos normales de cada lectura del elemento

Figura R 220 Poner batería

Elaboración propia

Error de apreciación de actividades

Actividad	Tob (cs)	Tn	A _{Real}	Δ ACTIVIDAD
110	1510	1661	120	-10
100	1668	1668	100	0
105	1744	1831	100	5
100	1717	1717	100	0
100	1712	1712	100	0
110	1502	1652	125	-15
105	1589	1668	110	-5
95	1793	1703	90	5
105	1631	1713	110	-5
100	1700	1700	100	0
95	1761	1673	90	5
110	1545	1700	120	-10
100	1616	1616	105	-5
100	1558	1558	110	-10
90	1786	1607	85	5
100	1667	1667	100	0
	Prom Tn	1678	X	-2.5

$$\text{Areal} = \frac{\text{Actividad} \times \text{Tn promedio}}{\text{Tob}}$$

$$\Delta \text{ ACTIVIDAD} = \text{Actividad} - \text{A real}$$

$$X = \text{Promedio de } \Delta \text{ ACTIVIDAD}$$

∴ YA QUE ESTA EN LA ESCALA 100 SE HACE UNA REGLA DE 3 SIMPLE PARA HALLAR EL ERROR DE ACTIVIDAD

$$\frac{5}{-2.5} = \frac{5\%}{x}$$

$$\text{Error de A.A.} = -2.50\%$$

∴ Se permite un error de apreciación de actividades de +/- 5%, en conclusion es aceptable

Figura R 221 Error de apreciación

Elaboración propia

Análisis de cronometraje: Metodo indirecto

Actividad	Tob (cs)	Tn	fxd2	fxd	d	F	T <intervalo]	h =	con h/2
110	1510	1661	0	0	0	1	1558	1	1597
100	1668	1668	8	8	1	8	1635	8	1674
105	1744	1831	24	12	2	6	1712	6	1751
100	1717	1717	0	0	3	0	1789	0	1828
100	1712	1712	16	4	4	1	1832	1	1905
110	1502	1652	0	0	5	0	1832	0	1982
105	1589	1668	0	0	6	0	1832	0	2059
95	1793	1703	0	0	7	0	1832	0	2136
105	1631	1713	0	0	8	0	1832	0	2213
100	1700	1700	0	0	9	0	1832	0	2290
95	1761	1673	0	0	10	0	1832	0	2367
110	1545	1700	0	0	11	0	1832	0	2444
100	1616	1616	0	0	12	0	1832	0	2521
100	1558	1558	0	0	13	0	1832	0	2598
90	1786	1607	0	0	14	0	1832	0	2675
100	1667	1667	0	0	15	0	1832	0	2752
			Σ = 48	Σ = 24		Σ = 16			

Cálculo intervalo h:

El intervalo h debe ser el número entero más próximo al 5% del valor menor de los tiempos normales (Tn), pero no debe pasarse de este porcentaje.
 $h = \text{Min}(Tn) * 0.05$
 $h = 77.9$
 $h = 77$
 $h/2 = 38.5$

Tempo menor $T_n = 1558$
 Tempo mayor $T_n = 1831$

Calcular las medias aritmética de las desviaciones:

$$m_1 = \frac{\sum fxd}{f}$$

$m_1 = 1.25$

$$m_2 = \frac{\sum fxd^2}{f}$$

$m_2 = 2$

Cálculo de desviación estandar:

$$\sigma = h \sqrt{m_2 - m_1^2}$$

$\sigma = 50.93$

$\sigma =$ desviación estándar

Cálculo de tiempo medio:

$$T_{medio} = T_o + (h.m_1)$$

$T_{medio} = 1654.3$

$T_o =$ valor menor real

Cálculo de coeficiente de variación:

$$C.V = \frac{\sigma .100}{T_{medio}} < 6\%$$

C.V. = 3.08% < 6%

CV = coeficiente de variación

∴ SE PUEDE CONTINUAR CON EL ESTUDIO

Figura R222. Análisis de cronometraje

Elaboración propia

Hallando el coeficiente de variación que no debe pasar del 6%, nos da la seguridad de que el tiempo promedio de la media de la muestra, se concluye que si se puede continuar con el estudio.

Elemento B. Termo Sellado

Elemento B Termo sellado

Ciclo	Actividad	Tob (cs)
1	-	9407
2	-	9885
3	-	9386
4	-	9343
5	-	9893
6	-	9652
7	-	9361
8	-	9941
9	-	9366
10	-	9489
11	-	9489
12	-	9729
13	-	9732
14	-	9041
15	-	9946
16	-	9142
	Promedio	9550.13

∴ AL SER UN TIEMPO MAQUINA NO SE HACE EL
ANALISIS DE CRONOMETRAJE Y SE HACE UN PROMEDIO
DE LOS TIEMPOS OBSERVADOS

Figura R223. Termo sellado

Elaboración propia

Elemento C. Dejar en punto de espera

Elemento C DEJAR EN PUNTO DE ESPERA

Ciclo	Actividad	Tob (cs)	Tn	X2
1	105	7812	8203	67282647
2	100	8213	8213	67453369
3	95	9021	8570	73444043
4	105	7928	8324	69295635
5	95	9896	9401	88382561
6	105	7842	8234	67800403
7	95	9387	8918	79524482
8	105	7844	8236	67834990
9	105	7981	8380	70225238
10	95	9938	9441	89134369
11	100	8526	8526	72692676
12	105	7861	8254	68129341
13	95	9720	9234	85266756
14	95	9668	9185	84356877
15	105	7940	8337	69505569
16	100	8143	8143	66308449
	Σ	137720	137599	1186637406

$\left(x = \frac{A \cdot Tob}{100} \right)$ X= Tn = Son los tiempos normales de cada lectura del elemento

N' = 5

$$N' = \left[\frac{40 \sqrt{N \sum x^2 - (\sum x)^2}}{\sum x} \right]^2$$

∴ SE TIENE QUE HACER 5 TOMAS DE TIEMPOS COMO MINIMO EN ESTE ELEMENTO C

N' = número de observaciones del elemento necesarios a cronometrar.

N= Son 16 observaciones que se hizo en el cronometraje.

X= Tn = Son los tiempos normales

Figura R224. Dejar en punto de espera

Elaboración propia

Error de apreciación de actividades

Actividad	Tob (cs)	Tn	A _{Real}	Δ ACTIVIDAD
105	7812	8203	115	-10
100	8213	8213	105	-5
95	9021	8570	90	5
105	7928	8324	115	-10
95	9896	9401	85	10
105	7842	8234	115	-10
95	9387	8918	85	10
105	7844	8236	115	-10
105	7981	8380	115	-10
95	9938	9441	80	15
100	8526	8526	100	0
105	7861	8254	115	-10
95	9720	9234	85	10
95	9668	9185	85	10
105	7940	8337	115	-10
100	8143	8143	105	-5
Prom Tn	8600	X	-1.25	

$$\frac{\text{Actividad} \times Tn \text{ promedio}}{Tob}$$

$$\Delta \text{ ACTIVIDAD} = \text{Actividad} - A \text{ real}$$

$$X = \text{Promedio de } \Delta \text{ ACTIVIDAD}$$

∴ YA QUE ESTA EN LA ESCALA 100 SE HACE UNA REGLA DE 3 SIMPLE PARA HALLAR EL ERROR DE ACTIVIDAD

$$\frac{5}{-1.25} = \frac{5\%}{x}$$

$$\text{Error de A.A.} = -1.25\%$$

∴ Se permite un error de apreciación de actividades de +/- 5%, en conclusion es aceptable

Figura R225. Error de apreciación

Elaboración propia

Analisis de cronometraje: Metodo indirecto

Actividad	Tob (cs)	Tn	fxd2	fxd	d	F	T <intervalo]	h =	con h/2
105	7812	8203	0	0	0	8	8143	8	8347
100	8213	8213	3	3	1	3	8550	3	8754
95	9021	8570	4	2	2	1	8957	1	9161
105	7928	8324	36	12	3	4	9364	4	9568
95	9896	9401	0	0	4	0	9442	0	9975
105	7842	8234	0	0	5	0	9442	0	10382
95	9387	8918	0	0	6	0	9442	0	10789
105	7844	8236	0	0	7	0	9442	0	11196
105	7981	8380	0	0	8	0	9442	0	11603
95	9938	9441	0	0	9	0	9442	0	12010
100	8526	8526	0	0	10	0	9442	0	12417
105	7861	8254	0	0	11	0	9442	0	12824
95	9720	9234	0	0	12	0	9442	0	13231
95	9668	9185	0	0	13	0	9442	0	13638
105	7940	8337	0	0	14	0	9442	0	14045
100	8143	8143	0	0	15	0	9442	0	14452
			Σ = 43	Σ = 17	Σ = 16				

Cálculo intervalo h:

El intervalo h debe ser el número entero más próximo al 5% del valor menor de los tiempos normales(Tn), pero no debe pasarse de este porcentaje.

$$h = \text{Min} T_n \cdot 0.05$$

$$h = 407.15$$

$$h = 407$$

$$h/2 = 203.5$$

Tiempo menor $T_n = 8143$

Tiempo mayor $T_n = 9441$

Calcular las medias aritmética de las desviaciones:

$$m_1 = \frac{\sum fxd}{f}$$

$$m_1 = 1.0625$$

$$m_2 = \frac{\sum fxd^2}{f}$$

$$m_2 = 2.6875$$

Cálculo de desviacion estandar:

$$\sigma = h \sqrt{m_2 - m_1^2}$$

$$\sigma = 508.11$$

σ = desviación estándar

Cálculo de tiempo medio:

$$T_{medio} = T_o + (h \cdot m_1)$$

$$T_{medio} = 8575.4$$

T_o = valor menor real

Cálculo de coeficiente de variacion:

$$C.V = \frac{\sigma \cdot 100}{T_{medio}} < 6\%$$

$$C.V. = 5.93\% < 6\%$$

CV = coeficiente de variación

∴ SE PUEDE CONTINUAR CON EL ESTUDIO

Figura R226. Análisis de cronometraje

Elaboración propia

Hallando el coeficiente de variación que no debe pasar del 6%, nos da la seguridad de que el tiempo promedio de la media de la muestra, se concluye que si se puede continuar con el estudio.

E:	10:02:00	Ap:	6.8	seg
sumatoria de tiempos	173769.125	cs	1737.69	seg
T:	10:31:10	Ci:	5.40	seg
Duración Toma de Tiemp	00:29:10			
Ap + Ci =	12.20	seg		
$\Sigma T_{ob} =$	1737.69125	seg		
DC =	1749.89125	seg		
DC =	174989.125	cs		
DIF =	12.2	seg		
DIF =	1220	cs		
Error de Vuelta Cero =	0.70%			

∴ YA QUE EL ERROR DE VUELTA CERO PERTENECE A UN RANGO +/- 1%, EXISTE CONFIANZA EN LOS TIEMPOS

Figura R227. Error de vuelta cero

Elaboración propia

SIMBOLO	ELEMENTO	TIPO DE TIEMPO	TIEMPO ELEMENTAL (cs)	SUPLEMENTOS CONSTANTES		SUPLEMENTOS VARIABLES		
				Base por Fatiga	Necesidades Personales	Trabajo en Pie	Tedio fisico	Condiciones Atmosféricas
A	Poner la bateria	Tmp	1654.25	4%	5%	2%	2%	10%
B	Termo sellado	Tm	9550.13	0%	0%	0%	0%	0%
C	Dejar en punto de espera	Tmp	8575.44	4%	5%	2%	2%	10%

Figura R229. Tiempos

Elaboración propia

TOTAL DE SUPLEMENTOS	COEFICIENTE DE FATIGA	TIEMPO ESTÁNDAR (cs)	TIPO DE TIEMPO				Tp N	Tp O	Tp I
			T _{mp}	T _{mm}	T _{tm}	T _m			
23%	1.23	2034.73	2034.73				2034.73	1526.05	1627.78
0%	1.00	9550.13				9550.13	9550.13	7162.59	7640.10
23%	1.23	10547.79	10547.79				10547.79	7910.84	8438.23
Tiempos Normales:			12582.52			9550.13	22132.64	-	-
Tiempos Óptimos:			9436.89			7162.59	-	16599.48	-
Tiempos a ritmo de incentivo:			10066.01			7640.10	-	-	17706.11

Figura R228. Suplementos

Elaboración propia

Total manual	N	12582.52	cs
	O	9436.89	cs
	I	10066.01	cs

Figura R230. Total manual

Elaboración propia

Total máquina	N	9550.13	cs
	O	7162.59	cs
	I	7640.10	cs

Figura R231. Total máquina

Elaboración propia

Tiempo de Ciclo	N	22132.64	cs
	O	16599.48	cs
	I	17706.11	cs

Figura R232. Tiempo de ciclo

Elaboración propia

Termo sellado	
Tiempo de ciclo	221.33 segundos
	3.69 minutos

Figura R233. Tiempo de ciclo

Elaboración propia

Se tiene que hacer 5 tomas de tiempos como mínimo en la operación y el tiempo de ciclo de la operación de Refinación es 3.69 minutos

Prueba de Soldado de poste

Tipo de Tiempo	Soldado de poste			
	ELEMENTOS	SÍMBOLO	COMIENZO	TERMINO
Tmp	Poner la batería	A	Poner la batería	Presionar boton
Tm	Soldado de poste	B	Presionar boton	Soldar
Tmp	Dejar en punto de espera	C	Soldar	Dejar en punto de espera

Figura R234. Soldado de poste

Elaboración propia

Elemento A. Poner batería

Elemento A Poner la batería

Ciclo	Actividad	Tob (cs)	Tn	X2
1	100	1549	1549	2399401
2	100	1503	1503	2259009
3	105	1470	1544	2382392
4	110	1443	1587	2519521
5	90	1626	1463	2141540
6	100	1529	1529	2337841
7	90	1613	1452	2107433
8	95	1565	1487	2210426
9	95	1596	1516	2298862
10	105	1483	1557	2424716
11	95	1582	1503	2258708
12	95	1595	1515	2295983
13	105	1479	1553	2411654
14	90	1625	1463	2138906
15	90	1700	1530	2340900
16	95	1651	1568	2460035
	Σ	25009	24319	36987327

$\left(x = \frac{A \cdot Tob}{100} \right)$ X= Tn = Son los tiempos normales de cada lectura del elemento

N' = 2

$$N' = \left[\frac{40 \sqrt{N \sum x^2 - (\sum x)^2}}{\sum x} \right]^2$$

∴ SE TIENE QUE HACER 2 TOMAS DE TIEMPOS COMO MINIMO EN ESTE ELEMENTO A

N' = número de observaciones del elemento necesarios a cronometrar.

N= Son 16 observaciones que se hizo en el cronometraje.

X= Tn = Son los tiempos normales de cada lectura del elemento

Figura R235. Poner batería

Elaboración propia

Error de apreciación de actividades

Actividad	Tob (cs)	Tn	A _{Real}	Δ ACTIVIDAD
100	1549	1549	100	0
100	1503	1503	100	0
105	1470	1544	110	-5
110	1443	1587	115	-5
90	1626	1463	85	5
100	1529	1529	100	0
90	1613	1452	85	5
95	1565	1487	90	5
95	1596	1516	90	5
105	1483	1557	110	-5
95	1582	1503	90	5
95	1595	1515	90	5
105	1479	1553	110	-5
90	1625	1463	85	5
90	1700	1530	80	10
95	1651	1568	85	10
	Prom Tn	1520	X	2.1875

$$A_{real} = \frac{Actividad \times T_n \text{ promedio}}{Tob}$$

$$\Delta \text{ ACTIVIDAD} = Actividad - A_{real}$$

$$X = \text{Promedio de } \Delta \text{ ACTIVIDAD}$$

∴ YA QUE ESTA EN LA ESCALA 100 SE HACE UNA REGLA DE 3 SIMPLE PARA HALLAR EL ERROR DE ACTIVIDAD

$$\frac{5}{2.1875} = \frac{5\%}{x}$$

$$\text{Error de A.A.} = 2.19\%$$

∴ Se permite un error de apreciación de actividades de +/- 5%, en conclusion es aceptable

Figura R236. Error de apreciación

Elaboración propia

Análisis de cronometraje: Metodo indirecto

Actividad	Tob (cs)	Tn	fxd2	fxd	d	F	T <intervalo]	h =	con h/2
100	1549	1549	0	0	0	4	1452	4	1488
100	1503	1503	10	10	1	10	1524	10	1560
105	1470	1544	8	4	2	2	1588	2	1632
110	1443	1587	0	0	3	0	1588	0	1704
90	1626	1463	0	0	4	0	1588	0	1776
100	1529	1529	0	0	5	0	1588	0	1848
90	1613	1452	0	0	6	0	1588	0	1920
95	1565	1487	0	0	7	0	1588	0	1992
95	1596	1516	0	0	8	0	1588	0	2064
105	1483	1557	0	0	9	0	1588	0	2136
95	1582	1503	0	0	10	0	1588	0	2208
95	1595	1515	0	0	11	0	1588	0	2280
105	1479	1553	0	0	12	0	1588	0	2352
90	1625	1463	0	0	13	0	1588	0	2424
90	1700	1530	0	0	14	0	1588	0	2496
95	1651	1568	0	0	15	0	1588	0	2568
			$\Sigma = 18$	$\Sigma = 14$		$\Sigma = 16$			

Cálculo intervalo h:

El intervalo h debe ser el número entero más próximo al 5% del valor menor de los tiempos normales (Tn), pero no

debe pasarse de este porcentaje.

$$h = \text{Min} T_n \cdot 0,05$$

$$h = 72,585$$

$$h = 72$$

$$h/2 = 36$$

$$\text{Tiempo menor } T_n = 1452$$

$$\text{Tiempo mayor } T_n = 1587$$

Calcular las medias aritmética de las desviaciones:

$$m_1 = \frac{\sum fxd}{f}$$

$$m_1 = 0,875$$

$$m_2 = \frac{\sum fxd^2}{f}$$

$$m_2 = 1,125$$

Cálculo de desviación estándar:

$$\sigma = h \sqrt{m_2 - m_1^2}$$

$$\sigma = 43,16$$

σ = desviación estándar

Cálculo de tiempo medio:

$$T_{\text{medio}} = T_o + (h \cdot m_1)$$

$$T_{\text{medio}} = 1514,7$$

T_o = valor menor real

Cálculo de coeficiente de variación:

$$C.V. = \frac{\sigma \cdot 100}{T_{\text{medio}}} < 6\%$$

$$C.V. = 2,85\% < 6\%$$

CV = coeficiente de variación

∴ SE PUEDE CONTINUAR CON EL ESTUDIO

Figura R237. Análisis de cronometraje

Elaboración propia

Hallando el coeficiente de variación que no debe pasar del 6%, nos da la seguridad de que el tiempo promedio de la media de la muestra, se concluye que si se puede continuar con el estudio.

Elemento B. Soldado de poste

Elemento B Soldado de poste

Ciclo	Actividad	Tob (cs)
1	-	10306
2	-	10156
3	-	10700
4	-	10349
5	-	10206
6	-	10797
7	-	10255
8	-	10410
9	-	10170
10	-	10099
11	-	10805
12	-	10646
13	-	10960
14	-	10293
15	-	10536
16	-	10005
	Promedio	10418.31

∴ AL SER UN TIEMPO MAQUINA NO SE HACE EL
ANALISIS DE CRONOMETRAJE Y SE HACE UN
PROMEDIO DE LOS TIEMPOS OBSERVADOS

Figura R238. Soldado de poste

Elaboración propia

Elemento C. Dejar en punto de espera

Elemento C DEJAR EN PUNTO DE ESPERA

Ciclo	Actividad	Tob (cs)	Tn	X2
1	110	7478	8226	67663786
2	100	8432	8432	71098624
3	110	7342	8076	65225006
4	105	7946	8343	69610655
5	105	7879	8273	68441702
6	105	9624	10105	102115067
7	90	9058	8152	66458365
8	90	9001	8101	65624581
9	110	7347	8082	65313875
10	110	7329	8062	64994232
11	110	7494	8243	67953644
12	90	9624	8662	75023315
13	90	9376	8438	71206595
14	95	8547	8120	65928716
15	90	9279	8351	69740871
16	100	8243	8243	67947049
	Σ	133999	133909	1124346081

$\left(x = \frac{A \cdot Tob}{100} \right)$ X= Tn = Son los tiempos normales de cada lectura del elemento

$$N' = 6$$

$$N' = \left[\frac{40 \sqrt{N \sum x^2 - (\sum x)^2}}{\sum x} \right]^2$$

∴ SE TIENE QUE HACER 6 TOMAS DE TIEMPOS COMO MINIMO EN ESTE ELEMENTO C

N' = número de observaciones del elemento necesarios a cronometrar.

N= Son 16 observaciones que se hizo en el cronometraje.

X= Tn = Son los tiempos normales

Figura R239. Dejar punto de espera

Elaboración propia

Error de apreciación de actividades

Actividad	Tob (cs)	Tn	A _{Real}	Δ ACTIVIDAD
110	7478	8226	125	-15
100	8432	8432	100	0
110	7342	8076	125	-15
105	7946	8343	110	-5
105	7879	8273	110	-5
105	9624	10105	90	15
90	9058	8152	85	5
90	9001	8101	85	5
110	7347	8082	125	-15
110	7329	8062	125	-15
110	7494	8243	125	-15
90	9624	8662	80	10
90	9376	8438	80	10
95	8547	8120	95	0
90	9279	8351	80	10
100	8243	8243	100	0
Prom Tn	8369	X	-1.875	

$$\frac{\text{Actividad} \times \text{Tn promedio}}{\text{Tob}}$$

$$\Delta \text{ ACTIVIDAD} = \text{Actividad} - \text{A real}$$

$$X = \text{Promedio de } \Delta \text{ ACTIVIDAD}$$

∴ YA QUE ESTA EN LA ESCALA 100 SE HACE UNA REGLA DE 3 SIMPLE PARA HALLAR EL ERROR DE ACTIVIDAD

$$\frac{5}{-1.875} = \frac{5\%}{x}$$

$$\text{Error de A.A.} = -1.88\%$$

∴ Se permite un error de apreciación de actividades de +/- 5%, en conclusion es aceptable

Figura R240. Error de apreciación

Elaboración propia

Analisis de cronometraje: Metodo indirecto

Actividad	Tob (cs)	Tn	fxd2	fxd	d	F	T <intervalo]	h =	con h/2
110	7478	8226	0	0	0	9	8062	9	8264
100	8432	8432	6	6	1	6	8465	6	8667
110	7342	8076	0	0	2	0	8868	0	9070
105	7946	8343	0	0	3	0	9271	0	9473
105	7879	8273	0	0	4	0	9674	0	9876
105	9624	10105	25	5	5	1	10077	1	10279
90	9058	8152	0	0	6	0	10106	0	10682
90	9001	8101	0	0	7	0	10106	0	11085
110	7347	8082	0	0	8	0	10106	0	11488
110	7329	8062	0	0	9	0	10106	0	11891
110	7494	8243	0	0	10	0	10106	0	12294
90	9624	8662	0	0	11	0	10106	0	12697
90	9376	8438	0	0	12	0	10106	0	13100
95	8547	8120	0	0	13	0	10106	0	13503
90	9279	8351	0	0	14	0	10106	0	13906
100	8243	8243	0	0	15	0	10106	0	14309
			$\Sigma = 31$	$\Sigma = 11$		$\Sigma = 16$			

Cálculo intervalo h:

El intervalo h debe ser el número entero más próximo al 5% del valor menor de los tiempos normales (Tn), pero no debe pasarse de este porcentaje.

$$h = \text{Min} T_n * 0.05$$

$$h = 403.095$$

$$h = 403$$

$$h/2 = 201.5$$

$$\text{Tiempo menor } T_n = 8062$$

$$\text{Tiempo mayor } T_n = 10105$$

Calcular las medias aritmética de las desviaciones:

$$m_1 = \frac{\sum fxd}{f}$$

$$m_1 = 0.375$$

$$m_2 = \frac{\sum fxd^2}{f}$$

$$m_2 = 0.375$$

Cálculo de desviación estándar:

$$\sigma = h \sqrt{m_2 - m_1^2}$$

$$\sigma = 195.10$$

σ = desviación estándar

Cálculo de tiempo medio:

$$T_{\text{medio}} = T_0 + (h \cdot m_1)$$

$$T_{\text{medio}} = 8213.0$$

T_0 = valor menor real

Cálculo de coeficiente de variación:

$$C.V. = \frac{\sigma \cdot 100}{T_{\text{medio}}} < 6\%$$

$$C.V. = 2.38\% < 6\%$$

CV = coeficiente de variación

∴ SE PUEDE CONTINUAR CON EL ESTUDIO

Figura R241. Análisis de cortometraje

Elaboración propia

Hallando el coeficiente de variación que no debe pasar del 6%, nos da la seguridad de que el tiempo promedio de la media de la muestra, se concluye que si se puede continuar con el estudio.

E:	10:02:00	Ap:	4.8	seg
sumatoria de tiempos	169426.3125	cs	1694.26	seg
T:	10:30:28	Ci:	9.10	seg
Duración Toma de Tiemp	00:28:28			
Ap + Ci =	13.90	seg		
$\Sigma T_{ob} =$	1694.26	seg		
DC =	1708.163125	seg		
DC =	170816.3125	cs		
DIF =	13.9	seg		
DIF =	1390	cs		
Error de Vuelta Cero =	0.81%			

∴ YA QUE EL ERROR DE VUELTA CERO PERTENECE A UN RANGO +/- 1%, EXISTE CONFIANZA EN LOS TIEMPOS OBSERVADOS.

Figura R242. Error de vuelta cero

Elaboración propia

SIMBOLO	ELEMENTO	TIPO DE TIEMPO	TIEMPO ELEMENTAL (cs)	SUPLEMENTOS CONSTANTES		SUPLEMENTOS VARIABLES		
				Base por Fatiga	Necesidades Personales	Trabajo en Pie	Tedio fisico	Condiciones Atmosféricas
A	Poner la batería	Tmp	1514.70	4%	5%	2%	2%	10%
B	Soldado de poste	Tm	10418.31	0%	0%	0%	0%	0%
C	Dejar en punto de espera	Tmp	8213.03	4%	5%	2%	2%	10%

Figura R243. Tiempos

Elaboración propia

TOTAL DE SUPLEMENTOS	COEFICIENTE DE FATIGA	TIEMPO ESTÁNDAR (cs)	TIPO DE TIEMPO				Tp N	Tp O	Tp I
			T _{mp}	T _{mm}	T _{tm}	T _m			
23%	1.23	1863.08	1863.08				1863.08	1397.31	1490.46
0%	1.00	10418.31				10418.31	10418.31	7813.73	8334.65
23%	1.23	10102.02	10102.02				10102.02	7576.52	8081.62
Tiempos Normales:			11965.10			10418.31	22383.41	-	-
Tiempos Óptimos:			8973.83			7813.73	-	16787.56	-
Tiempos a ritmo de incentivo:			9572.08			8334.65	-	-	17906.73

Figura R244. Suplementos

Elaboración propia

Total manual	N	11965.10	CS
	O	8973.83	CS
	I	9572.08	CS

Figura R245. Total manual

Elaboración propia

Total máquina	N	10418.31	CS
	O	7813.73	CS
	I	8334.65	CS

Figura R 246. Total máquina

Elaboración propia

Tiempo de Ciclo	N	22383.41	CS
	O	16787.56	CS
	I	17906.73	CS

Figura R 247. Tiempo de ciclo

Elaboración propia

Soldado de poste			
Tiempo de ciclo	223.83	segundos	
	3.73	minutos	

Figura R 248. Soldado de poste, Tiempo de ciclo

Elaboración propia

Se tiene que hacer 6 tomas de tiempos como mínimo en la operación y el tiempo de ciclo de la operación de Refinación es 3.73 minutos.

Prueba de Codificado

Tipo de Tiempo	Codificado			
	ELEMENTOS	SÍMBOLO	COMIENZO	TERMINO
Tmp	Poner la batería	A	Poner la batería	Presionar boton
Tm	Codificado	B	Presionar boton	Codificar
Tmp	Dejar en punto de espera	C	Codificar	Dejar en punto de espera

Figura R 249. Prueba de codificado

Elaboración propia

Elemento A. Poner la batería

Elemento A Poner la batería

Ciclo	Actividad	Tob (cs)	Tn	X2
1	90	1730	1557	2424249
2	95	1637	1555	2418492
3	105	1422	1493	2229348
4	100	1559	1559	2430481
5	90	1769	1592	2534782
6	90	1702	1532	2346411
7	100	1579	1579	2493241
8	105	1407	1477	2182563
9	90	1718	1546	2390734
10	95	1632	1550	2403740
11	105	1472	1546	2388879
12	105	1466	1539	2369444
13	100	1563	1563	2442969
14	90	1743	1569	2460820
15	90	1747	1572	2472127
16	105	1446	1518	2305235
	Σ	25592	24748	38293516

$\left(x = \frac{A \cdot Tob}{100} \right)$ X= Tn = Son los tiempos normales de cada lectura del elemento

N' = 1

$$N' = \left[\frac{40 \sqrt{N \sum x^2 - (\sum x)^2}}{\sum x} \right]^2$$

∴ SE TIENE QUE HACER 1 TOMAS DE TIEMPOS COMO MINIMO EN ESTE ELEMENTO A

N' = número de observaciones del elemento necesarios a cronometrar.

N= Son 16 observaciones que se hizo en el cronometraje.

X= Tn = Son los tiempos normales de cada lectura del elemento

Figura R 250 Poner batería

Elaboración propia

Error de apreciación de actividades

Actividad	Tob (cs)	Tn	A _{Real}	Δ ACTIVIDAD
90	1730	1557	80	10
95	1637	1555	90	5
105	1422	1493	115	-10
100	1559	1559	100	0
90	1769	1592	80	10
90	1702	1532	80	10
100	1579	1579	100	0
105	1407	1477	115	-10
90	1718	1546	80	10
95	1632	1550	90	5
105	1472	1546	110	-5
105	1466	1539	110	-5
100	1563	1563	100	0
90	1743	1569	80	10
90	1747	1572	80	10
105	1446	1518	110	-5
Prom Tn		1547	X	2.1875

$$\frac{\text{Areal} - \text{Actividad} \times \text{Tn promedio}}{\text{Tob}}$$

$$\Delta \text{ACTIVIDAD} = \text{Actividad} - \text{A real}$$

$$X = \text{Promedio de } \Delta \text{ACTIVIDAD}$$

∴ YA QUE ESTA EN LA ESCALA 100 SE HACE UNA REGLA DE 3 SIMPLE PARA HALLAR EL ERROR DE ACTIVIDAD

$$\frac{5}{2.1875} = \frac{5\%}{x}$$

$$\text{Error de A.A.} = 2.19\%$$

∴ Se permite un error de apreciación de actividades de +/- 5%, en conclusion es aceptable

Figura R 2513. Error de apreciación

Elaboración propia

Análisis de cronometraje: Metodo indirecto

Actividad	Tob (cs)	Tn	fxd2	fxd	d	F	T <intervalo]	h =	con h/2
90	1730	1557	0	0	0	2	1477	2	1514
95	1637	1555	13	13	1	13	1550	13	1587
105	1422	1493	4	2	2	1	1593	1	1660
100	1559	1559	0	0	3	0	1593	0	1733
90	1769	1592	0	0	4	0	1593	0	1806
90	1702	1532	0	0	5	0	1593	0	1879
100	1579	1579	0	0	6	0	1593	0	1952
105	1407	1477	0	0	7	0	1593	0	2025
90	1718	1546	0	0	8	0	1593	0	2098
95	1632	1550	0	0	9	0	1593	0	2171
105	1472	1546	0	0	10	0	1593	0	2244
105	1466	1539	0	0	11	0	1593	0	2317
100	1563	1563	0	0	12	0	1593	0	2390
90	1743	1569	0	0	13	0	1593	0	2463
90	1747	1572	0	0	14	0	1593	0	2536
105	1446	1518	0	0	15	0	1593	0	2609
			Σ = 17	Σ = 15		Σ = 16			

Cálculo intervalo h:

El intervalo h debe ser el número entero más próximo al 5% del valor menor de los tiempos normales(Tn), pero no debe pasarse de este porcentaje.
 $h = \text{Min}(Tn) \cdot 0.05$
 $h = 73.8675$
 $h = 73$
 $h/2 = 36.5$

Tempo menor $T_n = 1477$
 Tempo mayor $T_n = 1592$

Calcular las medias aritmética de las desviaciones:

$$m_1 = \frac{\sum fxd}{f}$$

$m_1 = 0.9375$

$$m_2 = \frac{\sum fxd^2}{f}$$

$m_2 = 1.0625$

Cálculo de desviación estandar:

$$\sigma = h \sqrt{m_2 - m_1^2}$$

$\sigma = 31.28$

$\sigma =$ desviación estándar

Cálculo de tiempo medio:

$$T_{medio} = T_o + (h \cdot m_1)$$

$T_{medio} = 1545.8$

$T_o =$ valor menor real

Cálculo de coeficiente de variación:

$$C.V. = \frac{\sigma \cdot 100}{T_{medio}} < 6\%$$

$C.V. = 2.02\% < 6\%$

CV = coeficiente de variación

∴ SE PUEDE CONTINUAR CON EL ESTUDIO

Figura R 2524. Análisis de cronometraje
 Elaboración propia

Hallando el coeficiente de variación que no debe pasar del 6%, nos da la seguridad de que el tiempo promedio de la media de la muestra, se concluye que si se puede continuar con el estudio.

Elemento B Codificado

Elemento B Codificado

Ciclo	Actividad	Tob (cs)
1	-	6707
2	-	6411
3	-	6844
4	-	6432
5	-	6145
6	-	6951
7	-	6908
8	-	6146
9	-	6461
10	-	6222
11	-	6921
12	-	6788
13	-	6318
14	-	6281
15	-	6096
16	-	6634
	Promedio	6516.56

**∴ AL SER UN TIEMPO MAQUINA NO SE HACE EL
ANALISIS DE CRONOMETRAJE Y SE HACE UN PROMEDIO
DE LOS TIEMPOS OBSERVADOS**

Figura R 25355 Codificado

Elaboración propia

Error de apreciación de actividades

Actividad	Tob (cs)	Tn	A _{Real}	Δ ACTIVIDAD
110	7478	8226	125	-15
100	8432	8432	100	0
110	7342	8076	125	-15
105	7946	8343	110	-5
105	7879	8273	110	-5
105	9624	10105	90	15
90	9058	8152	85	5
90	9001	8101	85	5
110	7347	8082	125	-15
110	7329	8062	125	-15
110	7494	8243	125	-15
90	9624	8662	80	10
90	9376	8438	80	10
95	8547	8120	95	0
90	9279	8351	80	10
100	8243	8243	100	0
Prom Tn		8369	X	-1.875

$$\frac{\text{Actividad} \times \text{Tn promedio}}{\text{Tob}}$$

$$\Delta \text{ ACTIVIDAD} = \text{Actividad} - A \text{ real}$$

$$X = \text{Promedio de } \Delta \text{ ACTIVIDAD}$$

∴ YA QUE ESTA EN LA ESCALA 100 SE HACE UNA REGLA DE 3 SIMPLE PARA HALLAR EL ERROR DE ACTIVIDAD

$$\frac{5}{-1.875} = \frac{5\%}{x}$$

$$\text{Error de A.A.} = -1.88\%$$

∴ Se permite un error de apreciación de actividades de +/- 5%, en conclusion es aceptable

Figura R 25456 Error de apreciación de actividades

Elaboración propia

Análisis de cronometraje: Método indirecto

Actividad	Tob (cs)	Tn	fxd2	fxd	d	F	T <intervalo]	h =	con h/2
110	7478	8226	0	0	0	9	8062	9	8264
100	8432	8432	6	6	1	6	8465	6	8667
110	7342	8076	0	0	2	0	8868	0	9070
105	7946	8343	0	0	3	0	9271	0	9473
105	7879	8273	0	0	4	0	9674	0	9876
105	9624	10105	25	5	5	1	10077	1	10279
90	9058	8152	0	0	6	0	10106	0	10682
90	9001	8101	0	0	7	0	10106	0	11085
110	7347	8082	0	0	8	0	10106	0	11488
110	7329	8062	0	0	9	0	10106	0	11891
110	7494	8243	0	0	10	0	10106	0	12294
90	9624	8662	0	0	11	0	10106	0	12697
90	9376	8438	0	0	12	0	10106	0	13100
95	8547	8120	0	0	13	0	10106	0	13503
90	9279	8351	0	0	14	0	10106	0	13906
100	8243	8243	0	0	15	0	10106	0	14309
			$\Sigma = 31$	$\Sigma = 11$		$\Sigma = 16$			

Cálculo intervalo h:

El intervalo h debe ser el número entero más próximo al 5% del valor menor de los tiempos normales (Tn), pero no debe pasarse de este porcentaje.

$$h = \text{Min} T_n * 0.05$$

$$h = 403.095$$

$$h = 403$$

$$h/2 = 201.5$$

$$\text{Tiempo menor } T_n = 8062$$

$$\text{Tiempo mayor } T_n = 10105$$

Calcular las medias aritmética de las desviaciones:

$$m_1 = \frac{\sum fxd}{f}$$

$$m_1 = 0.6875$$

$$m_2 = \frac{\sum fxd^2}{f}$$

$$m_2 = 1.9375$$

Cálculo de desviación estándar:

$$\sigma = h \sqrt{m_2 - m_1^2}$$

$$\sigma = 487.75$$

σ = desviación estándar

Cálculo de tiempo medio:

$$T_{\text{medio}} = T_0 + (h \cdot m_1)$$

$$T_{\text{medio}} = 8339.0$$

T₀ = valor menor real

Cálculo de coeficiente de variación:

$$C.V. = \frac{\sigma \cdot 100}{T_{\text{medio}}} < 6\%$$

$$C.V. = 5.85\% < 6\%$$

CV = coeficiente de variación

∴ SE PUEDE CONTINUAR CON EL ESTUDIO

Figura R 2557. Análisis de cronometraje

Elaboración propia

Hallando el coeficiente de variación que no debe pasar del 6%, nos da la seguridad de que el tiempo promedio de la media de la muestra, se concluye que si se puede continuar con el estudio.

E:	10:02:00	Ap:	5.6	seg
sumatoria de tiempos	166107.5625	cs	1661.08	seg
T:	10:29:57	Ci:	10.70	seg
Duración Toma de Tiemp	00:27:57			
Ap + Ci =	16.30	seg		
$\Sigma T_{ob} =$	1661.08	seg		
DC =	1677.375625	seg		
DC =	167737.5625	cs		
DIF =	16.3	seg		
DIF =	1630	cs		
Error de Vuelta Cero =	0.97%			

∴ YA QUE EL ERROR DE VUELTA CERO PERTENECE A UN RANGO +/- 1%, EXISTE CONFIANZA EN LOS TIEMPOS OBSERVADOS.

Figura R 2568 Error vuelta cero

Elaboración propia

SIMBOLO	ELEMENTO	TIPO DE TIEMPO	TIEMPO ELEMENTAL (cs)	SUPLEMENTOS CONSTANTES		SUPLEMENTOS VARIABLES		
				Base por Fatiga	Necesidades Personales	Trabajo en Pie	Tedio fisico	Condiciones Atmosféricas
A	Poner la bateria	Tmp	1545.79	4%	5%	2%	2%	10%
B	Codificado	Tm	6516.56	0%	0%	0%	0%	0%
C	Dejar en punto de espera	Tmp	8338.96	4%	5%	2%	2%	10%

Figura R 2579 Tiempos

Elaboración propia

TOTAL DE SUPLEMENTOS	COEFICIENTE DE FATIGA	TIEMPO ESTÁNDAR (cs)	TIPO DE TIEMPO				Tp N	Tp O	Tp I
			T _{mp}	T _{mm}	T _{tm}	T _m			
23%	1.23	1901.32	1901.32				1901.32	1425.99	1521.05
0%	1.00	6516.56				6516.56	6516.56	4887.42	5213.25
23%	1.23	10256.92	10256.92				10256.92	7692.69	8205.54
Tiempos Normales:			12158.24			6516.56	18674.81	-	-
Tiempos Óptimos:			9118.68			4887.42	-	14006.10	-
Tiempos a ritmo de incentivo:			9726.59			5213.25	-	-	14939.84

Figura R 260 Suplementos

Elaboración propia

Total manual	N	12158.24	cs
	O	9118.68	cs
	I	9726.59	cs

Figura R 261 Total manual

Elaboración propia

Total máquina	N	6516.56	cs
	O	4887.42	cs
	I	5213.25	cs

Figura R 262 Total máquina

Elaboración propia

Tiempo de Ciclo	N	18674.81	cs
	O	14006.10	cs
	I	14939.84	cs

Figura R 263 Tiempo de ciclo

Elaboración propia

Codificado	
Tiempo de ciclo	186.75 segundos
	3.11 minutos

Figura R 264 Codificado, Tiempo de ciclo

Elaboración propia

Se tiene que hacer 6 tomas de tiempos como mínimo en la operación y el tiempo de ciclo de la operación de Refinación es 3.11 minutos

Prueba de Llenado de electrolitos

Tipo de Tiempo	Llenado de electrolitos			
	ELEMENTOS	SÍMBOLO	COMIENZO	TERMINO
Tmp	Poner la batería	A	Poner la batería	Presionar boton
Tm	Llenado de electrolitos	B	Presionar boton	Llenado
Tmp	Dejar en punto de espera	C	Llenado	Dejar en punto de espera

Figura R 265 Llenado de electrolitos

Elaboración propia

Elemento A Poner la batería

Elemento A Poner la batería

Ciclo	Actividad	Tob (cs)	Tn	X2
1	95	9754	9266	85864316
2	90	10374	9337	87172100
3	105	7970	8369	70031792
4	100	8187	8187	67026969
5	100	8454	8454	71470116
6	100	8456	8456	71503936
7	90	10131	9118	83136100
8	90	10257	9231	85216900
9	90	10551	9496	90172117
10	105	7930	8327	69330602
11	105	7800	8190	67076100
12	105	7716	8102	65639163
13	100	8971	8971	80478841
14	105	7958	8356	69821065
15	100	8892	8892	79067664
16	100	8265	8265	68310225
	Σ	141666	139016	1211318006

$\left(x = \frac{A \cdot Tob}{100} \right)$ X= Tn = Son los tiempos normales de cada lectura del elemento

N' = 5

$$N' = \left[\frac{40 \sqrt{N \sum x^2 - (\sum x)^2}}{\sum x} \right]^2$$

∴ SE TIENE QUE HACER 5 TOMAS DE TIEMPOS COMO MINIMO EN ESTE ELEMENTO A

N' = número de observaciones del elemento necesarios a cronometrar.

N= Son 16 observaciones que se hizo en el cronometraje.

X= Tn = Son los tiempos normales de cada lectura del elemento

Figura R 266 Poner la batería

Elaboración propia

Error de apreciación de actividades

Actividad	Tob (cs)	Tn	A _{Real}	Δ ACTIVIDAD
95	9754	9266	85	10
90	10374	9337	75	15
105	7970	8369	115	-10
100	8187	8187	105	-5
100	8454	8454	105	-5
100	8456	8456	105	-5
90	10131	9118	75	15
90	10257	9231	75	15
90	10551	9496	75	15
105	7930	8327	115	-10
105	7800	8190	115	-10
105	7716	8102	120	-15
100	8971	8971	95	5
105	7958	8356	115	-10
100	8892	8892	100	0
100	8265	8265	105	-5
	Prom Tn	8688	X	0

$$A_{real} = \frac{\text{Actividad} \times Tn \text{ promedio}}{Tob}$$

$$\Delta \text{ ACTIVIDAD} = \text{Actividad} - A_{real}$$

$$X = \text{Promedio de } \Delta \text{ ACTIVIDAD}$$

∴ YA QUE ESTA EN LA ESCALA 100 SE HACE UNA REGLA DE 3 SIMPLE PARA HALLAR EL ERROR DE ACTIVIDAD

$$\frac{5}{0} = \frac{5\%}{x}$$

$$\text{Error de A.A.} = 0.00\%$$

∴ Se permite un error de apreciación de actividades de +/- 5%, en conclusion es aceptable

Figura R 267 Error de apreciación de actividades

Elaboración propia

Análisis de cronometraje: Metodo indirecto

Actividad	Tob (cs)	Tn	fxd2	fxd	d	F	T <intervalo]	h =	con h/2
95	9754	9266	0	0	0	4	8102	4	8305
90	10374	9337	5	5	1	5	8507	5	8710
105	7970	8369	8	4	2	2	8912	2	9115
100	8187	8187	45	15	3	5	9317	5	9520
100	8454	8454	0	0	4	0	9496	0	9925
100	8456	8456	0	0	5	0	9496	0	10330
90	10131	9118	0	0	6	0	9496	0	10735
90	10257	9231	0	0	7	0	9496	0	11140
90	10551	9496	0	0	8	0	9496	0	11545
105	7930	8327	0	0	9	0	9496	0	11950
105	7800	8190	0	0	10	0	9496	0	12355
105	7716	8102	0	0	11	0	9496	0	12760
100	8971	8971	0	0	12	0	9496	0	13165
105	7958	8356	0	0	13	0	9496	0	13570
100	8892	8892	0	0	14	0	9496	0	13975
100	8265	8265	0	0	15	0	9496	0	14380
			Σ = 58	Σ = 24	Σ = 16				

Cálculo intervalo h:

El intervalo h debe ser el número entero más próximo al 5% del valor menor de los tiempos normales(Tn), pero no debe pasarse de este porcentaje.
 $h = \text{Min}(T_n) \cdot 0.05$
 $h = 405.09$
 $h = 405$
 $h/2 = 202.5$

Tiempo menor $T_n = 8102$
 Tiempo mayor $T_n = 9496$

Calcular las medias aritmética de las desviaciones:

$$m_1 = \frac{\sum fxd}{f}$$

$$m_1 = 1.5$$

$$m_2 = \frac{\sum fxd^2}{f}$$

$$m_2 = 3.625$$

Cálculo de desviacion estandar:

$$\sigma = h \sqrt{m_2 - m_1^2}$$

$$\sigma = 474.90$$

σ = desviación estándar

Cálculo de tiempo medio:

$$T_{medio} = T_o + (h \cdot m_1)$$

$$T_{medio} = 8709.3$$

T_o = valor menor real

Cálculo de coeficiente de variacion:

$$C.V = \frac{\sigma \cdot 100}{T_{medio}} < 6\%$$

$$C.V. = 5.45\% < 6\%$$

CV = coeficiente de variación

∴ SE PUEDE CONTINUAR CON EL ESTUDIO

Figura R 268 Análisis de cronometraje

Elaboración propia

Hallando el coeficiente de variación que no debe pasar del 6%, nos da la seguridad de que el tiempo promedio de la media de la muestra, se concluye que si se puede continuar con el estudio.

Elemento B Llenado de electrolitos

Elemento B Llenado de electrolitos

Ciclo	Actividad	Tob (cs)
1	-	3818
2	-	3697
3	-	4127
4	-	4355
5	-	3696
6	-	3564
7	-	4141
8	-	4186
9	-	3684
10	-	4152
11	-	3843
12	-	3958
13	-	3688
14	-	4225
15	-	4485
16	-	3864
	Promedio	3967.69

∴ AL SER UN TIEMPO MAQUINA NO SE HACE EL ANALISIS
DE CRONOMETRAJE Y SE HACE UN PROMEDIO DE LOS
TIEMPOS OBSERVADOS

Figura R 269 Llenado de electrolitos

Elaboración propia

Elemento C Dejar en punto de espera

Elemento C DEJAR EN PUNTO DE ESPERA

Ciclo	Actividad	Tob (cs)	Tn	X2
1	90	13038	11734	137691450
2	100	11424	11424	130507776
3	100	11240	11240	126337600
4	95	12424	11803	139306088
5	95	12896	12251	150091901
6	105	10680	11214	125753796
7	90	13158	11842	140237701
8	95	12877	12233	149649959
9	95	12203	11593	134394171
10	90	13513	12162	147906947
11	100	11860	11860	140659600
12	100	11420	11420	130416400
13	105	10213	10724	114996669
14	95	12870	12227	149487302
15	90	13343	12009	144208876
16	100	13397	13397	179479609
	Σ	196556	189132	2241125845

$\left(x = \frac{A \cdot Tob}{100} \right)$ X= Tn = Son los tiempos normales de cada lectura del elemento

N' = 4

$$N' = \left[\frac{40 \sqrt{N \sum x^2 - (\sum x)^2}}{\sum x} \right]^2$$

∴ SE TIENE QUE HACER 4 TOMAS DE TIEMPOS COMO MINIMO EN ESTE ELEMENTO C

N' = número de observaciones del elemento necesarios a cronometrar.

N= Son 16 observaciones que se hizo en el cronometraje.

X= Tn = Son los tiempos normales

Figura R 270 Dejar en punto de espera

Elaboración propia

Error de apreciación de actividades

Actividad	Tob (cs)	Tn	A _{Real}	Δ ACTIVIDAD
90	13038	11734	80	10
100	11424	11424	105	-5
100	11240	11240	105	-5
95	12424	11803	90	5
95	12896	12251	85	10
105	10680	11214	115	-10
90	13158	11842	80	10
95	12877	12233	85	10
95	12203	11593	90	5
90	13513	12162	80	10
100	11860	11860	100	0
100	11420	11420	105	-5
105	10213	10724	120	-15
95	12870	12227	85	10
90	13343	12009	80	10
100	13397	13397	90	10
Prom Tn	11821	X	3.125	

$$\frac{\text{Actividad} \times \text{Tn promedio}}{\text{Tob}}$$

$$\Delta \text{ ACTIVIDAD} = \text{Actividad} - A \text{ real}$$

$$X = \text{Promedio de } \Delta \text{ ACTIVIDAD}$$

∴ YA QUE ESTA EN LA ESCALA 100 SE HACE UNA REGLA DE 3 SIMPLE PARA HALLAR EL ERROR DE ACTIVIDAD

$$\frac{5}{3.125} = \frac{5\%}{x}$$

$$\text{Error de A.A. } 3.13\%$$

∴ Se permite un error de apreciación de actividades de +/- 5%, en conclusion es aceptable

Figura R 271 Error de apreciación de actividades

Elaboración propia

Análisis de cronometraje: Metodo indirecto

Actividad	Tob (cs)	Tn	fxd2	fxd	d	F	T <intervalo]	h =	con h/2
90	13038	11734	0	0	0	1	10724	1	10992
100	11424	11424	4	4	1	4	11260	4	11528
100	11240	11240	24	12	2	6	11796	6	12064
95	12424	11803	36	12	3	4	12332	4	12600
95	12896	12251	0	0	4	0	12868	0	13136
105	10680	11214	25	5	5	1	13397	1	13672
90	13158	11842	0	0	6	0	13397	0	14208
95	12877	12233	0	0	7	0	13397	0	14744
95	12203	11593	0	0	8	0	13397	0	15280
90	13513	12162	0	0	9	0	13397	0	15816
100	11860	11860	0	0	10	0	13397	0	16352
100	11420	11420	0	0	11	0	13397	0	16888
105	10213	10724	0	0	12	0	13397	0	17424
95	12870	12227	0	0	13	0	13397	0	17960
90	13343	12009	0	0	14	0	13397	0	18496
100	13397	13397	0	0	15	0	13397	0	19032
			$\Sigma = 89$	$\Sigma = 33$			$\Sigma = 16$		

Cálculo intervalo h:

El intervalo h debe ser el número entero más próximo al 5% del valor menor de los tiempos normales (Tn), pero no debe pasarse de este porcentaje.

$$h = \text{Min} T_n \cdot 0.05$$

$$h = 536.1825$$

$$h = 536$$

$$h/2 = 268$$

$$\text{Tiempo menor } T_n = 10724$$

$$\text{Tiempo mayor } T_n = 13397$$

Calcular las medias aritmética de las desviaciones:

$$m_1 = \frac{\sum fxd}{f}$$

$$m_1 = 2.0625$$

$$m_2 = \frac{\sum fxd^2}{f}$$

$$m_2 = 5.5625$$

Cálculo de desviación estandar:

$$\sigma = h \sqrt{m_2 - m_1^2}$$

$$\sigma = 613.15$$

σ = desviación estándar

Cálculo de tiempo medio:

$$T_{\text{medio}} = T_o + (h \cdot m_1)$$

$$T_{\text{medio}} = 11829.2$$

T_o = valor menor real

Cálculo de coeficiente de variación:

$$C.V. = \frac{\sigma \cdot 100}{T_{\text{medio}}} < 6\%$$

$$C.V. = 5.18\% < 6\%$$

CV = coeficiente de variación

∴ SE PUEDE CONTINUAR CON EL ESTUDIO

Figura R 272 Análisis de cronometraje

Elaboración propia

Hallando el coeficiente de variación que no debe pasar del 6%, nos da la seguridad de que el tiempo promedio de la media de la muestra, se concluye que si se puede continuar con el estudio.

E:	10:02:00	Ap:	4.8	seg
sumatoria de tiempos	342189.6875	cs	3421.90	seg
T:	10:59:17	Ci:	10.40	seg
Duración Toma de Tiemp	00:57:17			
Ap + Ci =	15.20	seg		
$\Sigma T_{ob} =$	3421.90	seg		
DC =	3437.096875	seg		
DC =	343709.6875	cs		
DIF =	15.2	seg		
DIF =	1520	cs		
Error de Vuelta Cero =	0.44%			

∴ YA QUE EL ERROR DE VUELTA CERO PERTENECE A UN RANGO +/- 1%, EXISTE CONFIANZA EN LOS TIEMPOS OBSERVADOS.

Figura R 273 Error de vuelta cero

Elaboración propia

SIMBOLO	ELEMENTO	TIPO DE TIEMPO	TIEMPO ELEMENTAL (cs)	SUPLEMENTOS CONSTANTES		SUPLEMENTOS VARIABLES		
				Base por Fatiga	Necesidades Personales	Trabajo en Pie	Tedio fisico	Condiciones Atmosféricas
A	Poner la batería	Tmp	8709.30	4%	5%	2%	2%	10%
B	Llenado de electrolitos	Tm	3967.69	0%	0%	0%	0%	0%
C	Dejar en punto de espera	Tmp	11829.15	4%	5%	2%	2%	10%

Figura R 274 Tiempos

Elaboración propia

TOTAL DE SUPLEMENTOS	COEFICIENTE DE FATIGA	TIEMPO ESTÁNDAR (cs)	TIPO DE TIEMPO				Tp N	Tp O	Tp I
			T _{mp}	T _{mm}	T _{tm}	T _m			
23%	1.23	10712.44	10712.44				10712.44	8034.33	8569.95
0%	1.00	3967.69				3967.69	3967.69	2975.77	3174.15
23%	1.23	14549.85	14549.85				14549.85	10912.39	11639.88
Tiempos Normales:			25262.29			3967.69	29229.98	-	-
Tiempos Óptimos:			18946.72			2975.77	-	21922.49	-
Tiempos a ritmo de incentivo:			20209.83			3174.15	-	-	23383.98

Figura R 275 Suplementos

Elaboración propia

Total manual	N	25262.29	CS
	O	18946.72	CS
	I	20209.83	CS

Figura R 276 Total manual

Elaboración propia

Total máquina	N	3967.69	CS
	O	2975.77	CS
	I	3174.15	CS

Figura R 277 Total máquina

Elaboración propia

Tiempo de Ciclo	N	29229.98	CS
	O	21922.49	CS
	I	23383.98	CS

Figura R 278 Tiempo de ciclo

Elaboración propia

Llenado de electrolitos		
Tiempo de ciclo	292.30	segundos
	4.87	minutos

Figura R 279 Llenado de electrolitos

Elaboración propia

Se tiene que hacer 5 tomas de tiempos como mínimo en la operación y el tiempo de ciclo de la operación de Llenado de electrolitos es 4.87 minutos

Prueba de Carga eléctrica

Tipo de Tiempo	Carga electrica			
	ELEMENTOS	SÍMBOLO	COMIENZO	TERMINO
Tmp	Poner la batería	A	Poner la batería	Poner ganchos
Tm	Carga electrica	B	Poner ganchos	Cargar
Tmp	Dejar en punto de espera	C	Cargar	Dejar en punto de espera

Figura R 280 Carga eléctrica

Elaboración propia

Elemento A Poner la batería

Elemento A Poner la batería

Ciclo	Actividad	Tob (cs)	Tn	X2
1	95	9004	8554	73167494
2	105	7404	7774	60438186
3	105	7422	7793	60732408
4	95	9086	8632	74506245
5	105	7506	7881	62114890
6	90	10053	9048	81860875
7	105	7642	8024	64386181
8	100	8117	8117	65885689
9	105	7420	7791	60699681
10	95	9078	8624	74375101
11	90	10058	9052	81942325
12	105	7385	7754	60128393
13	105	7433	7805	60912562
14	90	10039	9035	81633032
15	105	7413	7784	60585207
16	105	7406	7776	60470842
	Σ	132466	131444	1083839110

$\left(x = \frac{A \cdot Tob}{100} \right)$ X= Tn = Son los tiempos normales de cada lectura del elemento

N' = 6

$$N' = \left[\frac{40 \sqrt{N \sum x^2 - (\sum x)^2}}{\sum x} \right]^2$$

∴ SE TIENE QUE HACER 6 TOMAS DE TIEMPOS COMO MINIMO EN ESTE ELEMENTO A

N' = número de observaciones del elemento necesarios a cronometrar.

N= Son 16 observaciones que se hizo en el cronometraje.

X= Tn = Son los tiempos normales de cada lectura del elemento

Figura R 281 Poner la batería

Elaboración propia

Error de apreciación de actividades

Actividad	Tob (cs)	Tn	A _{Real}	Δ ACTIVIDAD
95	9004	8554	85	10
105	7404	7774	115	-10
105	7422	7793	115	-10
95	9086	8632	85	10
105	7506	7881	115	-10
90	10053	9048	75	15
105	7642	8024	115	-10
100	8117	8117	100	0
105	7420	7791	115	-10
95	9078	8624	85	10
90	10058	9052	75	15
105	7385	7754	115	-10
105	7433	7805	115	-10
90	10039	9035	75	15
105	7413	7784	115	-10
105	7406	7776	115	-10
	Prom Tn	8215	X	-0.9375

$$\text{Areal} = \frac{\text{Actividad} \times \text{Tn promedio}}{\text{Tob}}$$

$$\Delta \text{ ACTIVIDAD} = \text{Actividad} - \text{A real}$$

$$X = \text{Promedio de } \Delta \text{ ACTIVIDAD}$$

∴ YA QUE ESTA EN LA ESCALA 100 SE HACE UNA REGLA DE 3 SIMPLE PARA HALLAR EL ERROR DE ACTIVIDAD

$$\frac{5}{-0.9375} = \frac{5\%}{x}$$

$$\text{Error de A.A.} = -0.94\%$$

∴ Se permite un error de apreciación de actividades de +/- 5%, en conclusion es aceptable

Figura R 282 Error de apreciación de actividades

Elaboración propia

Análisis de cronometraje: Metodo indirecto

Actividad	Tob (cs)	Tn	fxd2	fxd	d	F	T <intervalo]	h =	con h/2
95	9004	8554	0	0	0	8	7754	8	7948
105	7404	7774	2	2	1	2	8141	2	8335
105	7422	7793	12	6	2	3	8528	3	8722
95	9086	8632	27	9	3	3	8915	3	9109
105	7506	7881	0	0	4	0	9053	0	9496
90	10053	9048	0	0	5	0	9053	0	9883
105	7642	8024	0	0	6	0	9053	0	10270
100	8117	8117	0	0	7	0	9053	0	10657
105	7420	7791	0	0	8	0	9053	0	11044
95	9078	8624	0	0	9	0	9053	0	11431
90	10058	9052	0	0	10	0	9053	0	11818
105	7385	7754	0	0	11	0	9053	0	12205
105	7433	7805	0	0	12	0	9053	0	12592
90	10039	9035	0	0	13	0	9053	0	12979
105	7413	7784	0	0	14	0	9053	0	13366
105	7406	7776	0	0	15	0	9053	0	13753
			Σ = 41	Σ = 17		Σ = 16			

Cálculo intervalo h:

El intervalo h debe ser el número entero más próximo al 5% del valor menor de los tiempos normales (Tn), pero

no debe pasarse de este porcentaje.
 $h = \text{Min}(T_n) \cdot 0.05$

$h = 387.7125$

$h = 387$

$h/2 = 193.5$

tiempo menor $T_n = 7754$

tiempo mayor $T_n = 9052$

Calcular las medias aritmética de las desviaciones:

$$m_1 = \frac{\sum fxd}{f}$$

$m_1 = 1.0625$

$$m_2 = \frac{\sum fxd^2}{f}$$

$m_2 = 2.5625$

Cálculo de desviación estándar:

$$\sigma = h \sqrt{m_2 - m_1^2}$$

$\sigma = 463.37$

σ = desviación estándar

Cálculo de tiempo medio:

$T_{medio} = T_0 + (h \cdot m_1)$

$T_{medio} = 8165.4$

T_0 = valor menor real

Cálculo de coeficiente de variación:

$$C.V. = \frac{\sigma \cdot 100}{T_{medio}} < 6\%$$

$C.V. = 5.67\% < 6\%$

CV = coeficiente de variación

∴ SE PUEDE CONTINUAR CON EL ESTUDIO

Figura R 283 Análisis de cronometraje

Elaboración propia

Hallando el coeficiente de variación que no debe pasar del 6%, nos da la seguridad de que el tiempo promedio de la media de la muestra, se concluye que si se puede continuar con el estudio.

Elemento B Carga eléctrica

Elemento B Carga electrica

Ciclo	Actividad	Tob (cs)
1	-	25904998
2	-	25912640
3	-	25908875
4	-	25911191
5	-	25908080
6	-	25913674
7	-	25905765
8	-	25900028
9	-	25912889
10	-	25903875
11	-	25909584
12	-	25903922
13	-	25910954
14	-	25902934
15	-	25912606
16	-	25902536
	Promedio	25907784.44

**∴ AL SER UN TIEMPO MAQUINA NO SE HACE EL ANALISIS DE
CRONOMETRAJE Y SE HACE UN PROMEDIO DE LOS TIEMPOS
OBSERVADOS**

Figura R 284 Carga eléctrica

Elaboración propia

Elemento C Dejar en punto de espera

Elemento C DEJAR EN PUNTO DE ESPERA

Ciclo	Actividad	Tob (cs)	Tn	X2
1	100	14396	14396	207244816
2	105	13784	14473	209473518
3	105	13832	14524	210934957
4	90	16708	15037	226117384
5	110	12637	13901	193229460
6	90	16792	15113	228396724
7	95	15343	14576	212455403
8	110	12731	14004	196114817
9	95	17202	16342	267057696
10	95	15532	14755	217721829
11	110	12661	13927	193964114
12	90	17561	15805	249794864
13	90	16279	14651	214654731
14	110	12708	13979	195406849
15	110	12899	14189	201324883
16	105	13193	13853	191895912
	Σ	234258	233524	3415787958

$\left(x = \frac{A \cdot Tob}{100} \right)$ X= Tn = Son los tiempos normales de cada lectura del elemento

N' = 4

$$N' = \left[\frac{40 \sqrt{N \sum x^2 - (\sum x)^2}}{\sum x} \right]^2$$

∴ SE TIENE QUE HACER 4 TOMAS DE TIEMPOS COMO MINIMO EN ESTE ELEMENTO C

N' = número de observaciones del elemento necesarios a cronometrar.

N= Son 16 observaciones que se hizo en el cronometraje.

X= Tn = Son los tiempos normales

Figura R 285 Dejar en punto de espera

Elaboración propia

Error de apreciación de actividades

Actividad	Tob (cs)	Tn	A _{Real}	Δ ACTIVIDAD
100	14396	14396	100	0
105	13784	14473	110	-5
105	13832	14524	110	-5
90	16708	15037	80	10
110	12637	13901	125	-15
90	16792	15113	80	10
95	15343	14576	90	5
110	12731	14004	125	-15
95	17202	16342	80	15
95	15532	14755	90	5
110	12661	13927	125	-15
90	17561	15805	75	15
90	16279	14651	80	10
110	12708	13979	125	-15
110	12899	14189	125	-15
105	13193	13853	115	-10
Prom Tn	14595		X	-1.5625

$$\frac{\text{Actividad} \times \text{Tn promedio}}{\text{Tob}}$$

$$\Delta \text{ ACTIVIDAD} = \text{Actividad} - A \text{ real}$$

$$X = \text{Promedio de } \Delta \text{ ACTIVIDAD}$$

∴ YA QUE ESTA EN LA ESCALA 100 SE HACE UNA REGLA DE 3 SIMPLE PARA HALLAR EL ERROR DE ACTIVIDAD

$$\frac{5}{-1.5625} = \frac{5\%}{x}$$

$$\text{Error de A.A.} \quad -1.56\%$$

∴ Se permite un error de apreciación de actividades de +/- 5%, en conclusion es aceptable

Figura R 286 Error de apreciación de actividades

Elaboración propia

Análisis de cronometraje: Metodo indirecto

Actividad	Tob (cs)	Tn	fxd2	fxd	d	F	T <intervalo]	h =	con h/2
100	14396	14396	0	0	0	6	13853	6	14199
105	13784	14473	6	6	1	6	14545	6	14891
105	13832	14524	8	4	2	2	15237	2	15583
90	16708	15037	9	3	3	1	15929	1	16275
110	12637	13901	16	4	4	1	16342	1	16967
90	16792	15113	0	0	5	0	16342	0	17659
95	15343	14576	0	0	6	0	16342	0	18351
110	12731	14004	0	0	7	0	16342	0	19043
95	17202	16342	0	0	8	0	16342	0	19735
95	15532	14755	0	0	9	0	16342	0	20427
110	12661	13927	0	0	10	0	16342	0	21119
90	17561	15805	0	0	11	0	16342	0	21811
90	16279	14651	0	0	12	0	16342	0	22503
110	12708	13979	0	0	13	0	16342	0	23195
110	12899	14189	0	0	14	0	16342	0	23887
105	13193	13853	0	0	15	0	16342	0	24579
			$\Sigma = 39$	$\Sigma = 17$	$\Sigma = 16$				

Cálculo intervalo h:

El intervalo h debe ser el número entero más próximo al 5% del valor menor de los tiempos normales(Tn), pero no debe pasarse de este porcentaie.

$$h = \text{Min} T_n * 0,05$$

$$h = 692.6325$$

$$h = 692$$

$$h/2 = 346$$

mpo menor T_n = 13853
mpo mayor T_n = 16342

Calcular las medias aritmética de las desviaciones:

$$m_1 = \frac{\sum fxd}{f}$$

$$m_1 = 1.0625$$

$$m_2 = \frac{\sum fxd^2}{f}$$

$$m_2 = 2.4375$$

Cálculo de desviacion estandar:

$$\sigma = h \sqrt{m_2 - m_1^2}$$

$$\sigma = 791.60$$

σ = desviación estándar

Cálculo de tiempo medio:

$$T_{medio} = T_o + (h.m_1)$$

$$T_{medio} = 14587.9$$

T_o = valor menor real

Cálculo de coeficiente de variacion:

$$C.V = \frac{\sigma \cdot 100}{T_{medio}} < 6\%$$

$$C.V. = 5.43\% < 6\%$$

CV = coeficiente de variación

∴ SE PUEDE CONTINUAR CON EL ESTUDIO

Figura R 287 Análisis de cronometraje

Elaboración propia

Hallando el coeficiente de variación que no debe pasar del 6%, nos da la seguridad de que el tiempo promedio de la media de la muestra, se concluye que si se puede continuar con el estudio.

E:	10:02:00	Ap:	11.9	seg
sumatoria de tiempos	26274508.4375	cs	262745.08	seg
T:	11:01:46	Ci:	29.40	seg
Duración Toma de Tiemp	00:59:46			
Ap + Ci =	41.30	seg		
$\sum T_{ob} =$	262745.08	seg		
DC =	262786.3844	seg		
DC =	26278638.44	cs		
DIF =	41.3	seg		
DIF =	4130	cs		
Error de Vuelta Cero =	0.02%			

∴ YA QUE EL ERROR DE VUELTA CERO PERTENECE A UN RANGO +/- 1%, EXISTE CONFIANZA EN LOS TIEMPOS OBSERVADOS.

Figura R 288 Error vuelta cero

Elaboración propia

SIMBOLO	ELEMENTO	TIPO DE TIEMPO	TIEMPO ELEMENTAL (cs)	SUPLEMENTOS CONSTANTES		SUPLEMENTOS VARIABLES		
				Base por Fatiga	Necesidades Personales	Trabajo en Pie	Tedio fisico	Condiciones Atmosféricas
A	Poner la batería	Tmp	8165.44	4%	5%	2%	2%	10%
B	Carga eléctrica	Tm	25907784.44	0%	0%	0%	0%	0%
C	Dejar en punto de espera	Tmp	14587.90	4%	5%	2%	2%	10%

Figura R 289 Tiempos

Elaboración propia

TOTAL DE SUPLEMENTOS	COEFICIENTE DE FATIGA	TIEMPO ESTÁNDAR (cs)	TIPO DE TIEMPO				Tp N	Tp O	Tp I
			T _{mp}	T _{mm}	T _{tm}	T _m			
23%	1.23	10043.49	10043.49			10043.49	7532.62	8034.79	
0%	1.00	25907784.44				25907784.44	19430838.33	20726227.55	
23%	1.23	17943.12	17943.12			17943.12	13457.34	14354.49	
Tiempos Normales:			27986.61			25935771.04	-	-	
Tiempos Óptimos:			20989.95			19430838.33	19451828.28	-	
Tiempos a ritmo de incentivo:			22389.28			20726227.55	-	20748616.83	

Figura R 290 Suplementos

Elaboración propia

Total manual	N	27986.61	CS
	O	20989.95	CS
	I	22389.28	CS

Figura R 291 Total manual

Elaboración propia

Total máquina	N	25907784.44	CS
	O	19430838.33	CS
	I	20726227.55	CS

Figura R 292 Total máquina

Elaboración propia

Tiempo de Ciclo	N	25935771.04	CS
	O	19451828.28	CS
	I	20748616.83	CS

Figura R 293 Tiempo de ciclo

Elaboración propia

Carga eléctrica		
Tiempo de ciclo	259357.71	segundos
	4322.63	minutos

Figura R 294 Tiempo de ciclo, Carga eléctrica

Elaboración propia

Se tiene que hacer 6 tomas de tiempos como mínimo en la operación y el tiempo de ciclo de la operación de Refinación es 4322.63 minutos

Prueba de Limpieza

Tipo de Tiempo	Limpieza			
	ELEMENTOS	SÍMBOLO	COMIENZO	TERMINO
Tmp	Poner la batería	A	Poner la batería	Coger trapo
Tmp	Limpiar	B	Coger trapo	Limpiar
Tmp	Dejar en punto de espera	C	Limpiar	Dejar en punto de espera

Figura R 295 Limpieza

Elaboración propia

Elemento A Poner la batería

Elemento A Poner la batería

Ciclo	Actividad	Tob (cs)	Tn	X2
1	100	8057	8057	64915249
2	105	7896	8291	68737365
3	105	7937	8334	69453056
4	90	10147	9132	83398903
5	95	9107	8652	74851048
6	105	7716	8102	65639163
7	105	7647	8029	64470461
8	95	9115	8659	74982611
9	100	8041	8041	64657681
10	90	10187	9168	84057725
11	90	10267	9240	85383144
12	105	7633	8015	64234615
13	90	10198	9178	84239355
14	100	8167	8167	66699889
15	90	10148	9133	83415342
16	95	9243	8781	77103327
	Σ	141506	136980	1176238934

$\left(x = \frac{A \cdot Tob}{100} \right)$ X= Tn = Son los tiempos normales de cada lectura del elemento

N' = 5

$$N' = \left[\frac{40 \sqrt{N \sum x^2 - (\sum x)^2}}{\sum x} \right]^2$$

∴ SE TIENE QUE HACER 5 TOMAS DE TIEMPOS COMO MINIMO EN ESTE ELEMENTO A

N' = número de observaciones del elemento necesarios a cronometrar.

N= Son 16 observaciones que se hizo en el cronometraje.

X= Tn = Son los tiempos normales de cada lectura del elemento

Figura R 296 Poner batería

Elaboración propia

Error de apreciación de actividades

Actividad	Tob (cs)	Tn	A _{Real}	Δ ACTIVIDAD
100	8057	8057	105	-5
105	7896	8291	115	-10
105	7937	8334	115	-10
90	10147	9132	75	15
95	9107	8652	90	5
105	7716	8102	115	-10
105	7647	8029	120	-15
95	9115	8659	90	5
100	8041	8041	105	-5
90	10187	9168	75	15
90	10267	9240	75	15
105	7633	8015	120	-15
90	10198	9178	75	15
100	8167	8167	105	-5
90	10148	9133	75	15
95	9243	8781	90	5
	Prom Tn	8561	X	0.9375

$$\text{Areal} = \frac{\text{Actividad} \times \text{Tn promedio}}{\text{Tob}}$$

$$\Delta \text{ ACTIVIDAD} = \text{Actividad} - \text{A real}$$

$$X = \text{Promedio de } \Delta \text{ ACTIVIDAD}$$

∴ YA QUE ESTA EN LA ESCALA 100 SE HACE UNA REGLA DE 3 SIMPLE PARA HALLAR EL ERROR DE ACTIVIDAD

$$\frac{5}{0.9375} = \frac{5\%}{x}$$

$$\text{Error de A.A.} = 0.94\%$$

∴ Se permite un error de apreciación de actividades de +/- 5%, en conclusion es aceptable

Figura R 297 Error de apreciación de actividades

Elaboración propia

Análisis de cronometraje: Metodo indirecto

Actividad	Tob (cs)	Tn	fxd2	fxd	d	F	T <intervalo]	h =	con h/2
100	8057	8057	0	0	0	6	8015	6	8215
105	7896	8291	2	2	1	2	8415	2	8615
105	7937	8334	12	6	2	3	8815	3	9015
90	10147	9132	45	15	3	5	9215	5	9415
95	9107	8652	0	0	4	0	9241	0	9815
105	7716	8102	0	0	5	0	9241	0	10215
105	7647	8029	0	0	6	0	9241	0	10615
95	9115	8659	0	0	7	0	9241	0	11015
100	8041	8041	0	0	8	0	9241	0	11415
90	10187	9168	0	0	9	0	9241	0	11815
90	10267	9240	0	0	10	0	9241	0	12215
105	7633	8015	0	0	11	0	9241	0	12615
90	10198	9178	0	0	12	0	9241	0	13015
100	8167	8167	0	0	13	0	9241	0	13415
90	10148	9133	0	0	14	0	9241	0	13815
95	9243	8781	0	0	15	0	9241	0	14215
			$\Sigma = 59$	$\Sigma = 23$		$\Sigma = 16$			

Cálculo intervalo h:

El intervalo h debe ser el número entero más próximo al 5% del valor menor de los tiempos normales (Tn), pero

no debe pasarse de este porcentaje.
 $h = \text{Min}(T_n) \cdot 0.05$

$$h = 400.7325$$

$$h = 400$$

$$h/2 = 200$$

tiempo menor $T_n = 8015$

tiempo mayor $T_n = 9240$

Calcular las medias aritmética de las desviaciones:

$$m_1 = \frac{\sum fxd}{f}$$

$$m_1 = 1.4375$$

$$m_2 = \frac{\sum fxd^2}{f}$$

$$m_2 = 3.6875$$

Cálculo de desviación estándar:

$$\sigma = h \sqrt{m_2 - m_1^2}$$

$$\sigma = 509.29$$

σ = desviación estándar

Cálculo de tiempo medio:

$$T_{medio} = T_0 + (h \cdot m_1)$$

$$T_{medio} = 8589.7$$

T_0 = valor menor real

Cálculo de coeficiente de variación:

$$C.V. = \frac{\sigma \cdot 100}{T_{medio}} < 6\%$$

$$C.V. = 5.93\% < 6\%$$

CV = coeficiente de variación

∴ SE PUEDE CONTINUAR CON EL ESTUDIO

Figura R 298 Análisis de cronometraje

Elaboración propia

Hallando el coeficiente de variación que no debe pasar del 6%, nos da la seguridad de que el tiempo promedio de la media de la muestra, se concluye que si se puede continuar con el estudio.

Elemento B Limpiar

Elemento B Limpiar

Ciclo	Actividad	Tob (cs)	Tn	X2
1	95	10362	9844	96902367
2	95	10218	9707	94227790
3	110	7952	8747	76513508
4	95	10309	9794	95913622
5	105	8691	9126	83275663
6	105	8276	8690	75512624
7	105	8117	8523	72638972
8	110	7984	8782	77130550
9	105	8686	9120	83179872
10	100	9251	9251	85581001
11	100	9249	9249	85544001
12	95	10174	9665	93418024
13	95	10104	9599	92136961
14	100	9425	9425	88830625
15	95	10075	9571	91608827
16	105	8595	9025	81446113
	Σ	147468	148118	1373860520

$\left(x = \frac{A \cdot Tob}{100} \right)$ X= Tn =
Son los
tiempos
normales

N' = 4

**∴ SE TIENE QUE HACER 4
TOMAS DE TIEMPOS COMO
MINIMO EN ESTE ELEMENTO
B**

$$N' = \left[\frac{40 \sqrt{N \sum x^2 - (\sum x)^2}}{\sum x} \right]^2$$

N' = número de observaciones
del elemento necesarios a
cronometrar.

N= Son 16 observaciones que se
hizo en el cronometraje.

X= Tn = Son los tiempos
normales de cada lectura del
elemento

Figura R 299 Limpiar

Elaboración propia

Error de apreciación de actividades

Actividad	Tob (cs)	Tn	A _{Real}	Δ ACTIVIDAD
95	10362	9844	80	15
95	10218	9707	80	15
110	7952	8747	120	-10
95	9840	9794	85	10
105	8691	9126	105	0
105	8276	8690	110	-5
105	8117	8523	110	-5
110	7984	8782	120	-10
105	8686	9120	105	0
100	9251	9251	95	5
100	9249	9249	95	5
95	10174	9665	80	15
95	10104	9599	80	15
100	9425	9425	90	10
95	10075	9571	80	15
105	8595	9025	105	0
Prom Tn	9257		X	4.6875

$$\frac{\text{Actividad} \times \text{Tn promedio}}{\text{Tob}}$$

$$\Delta \text{ ACTIVIDAD} = \text{Actividad} - A \text{ real}$$

$$X = \text{Promedio de } \Delta \text{ ACTIVIDAD}$$

**∴ YA QUE ESTA EN LA ESCALA 100 SE HACE
UNA REGLA DE 3 SIMPLE PARA HALLAR EL
ERROR DE ACTIVIDAD**

$$\frac{5}{4.6875} = \frac{5\%}{x}$$

$$\text{Error de A.A} \quad 4.69\%$$

**actividades de +/- 5%, en conclusion es
aceptable**

Figura R 300 Error de apreciación de actividades

Elaboración propia

Analisis de cronometraje: Metodo indirecto

Actividad	Tob (cs)	Tn	fxd2	fxd	d	F	T <intervalo>]	con h/2
95	10362	9844	0	0	0	2	8523	2 8736
95	10218	9707	5	5	1	5	8949	5 9162
110	7952	8747	16	8	2	4	9375	4 9588
95	10309	9794	45	15	3	5	9801	5 10014
105	8691	9126	0	0	4	0	9844	0 10440
105	8276	8690	0	0	5	0	9844	0 10866
105	8117	8523	0	0	6	0	9844	0 11292
110	7984	8782	0	0	7	0	9844	0 11718
105	8686	9120	0	0	8	0	9844	0 12144
100	9251	9251	0	0	9	0	9844	0 12570
100	9249	9249	0	0	10	0	9844	0 12996
95	10174	9665	0	0	11	0	9844	0 13422
95	10104	9599	0	0	12	0	9844	0 13848
100	9425	9425	0	0	13	0	9844	0 14274
95	10075	9571	0	0	14	0	9844	0 14700
105	8595	9025	0	0	15	0	9844	0 15126
			$\Sigma = 66$	$\Sigma = 28$	$\Sigma = 16$			

Cálculo intervalo h:

El intervalo h debe ser el número entero más próximo al 5% del valor menor de los tiempos normales(Tn), pero no debe pasarse de este porcentaje.

$$h = \text{Min} T_n \cdot 0.05$$

$$h = 426.1425$$

$$h = 426$$

$$h/2 = 213$$

o menor $T_n = 8523$

o mayor $T_n = 9844$

Calcular las medias aritmética de las desviaciones:

$$m_1 = \frac{\sum fxd}{f}$$

$$m_1 = 1.75$$

$$m_2 = \frac{\sum fxd^2}{f}$$

$$m_2 = 4.125$$

Cálculo de desviacion estandar:

$$\sigma = h \sqrt{m_2 - m_1^2}$$

$$\sigma = 439.11$$

σ = desviación estándar

Cálculo de tiempo medio:

$$T_{medio} = T_o + (h \cdot m_1)$$

$$T_{medio} = 9268.4$$

T_o = valor menor real

Cálculo de coeficiente de variacion:

$$C.V = \frac{\sigma \cdot 100}{T_{medio}} < 6\%$$

$$C.V. = 4.74\% < 6\%$$

CV = coeficiente de variación

∴ SE PUEDE CONTINUAR CON EL ESTUDIO

Figura R 301 Análisis de cronometraje

Elaboración propia

Hallando el coeficiente de variación que no debe pasar del 6%, nos da la seguridad de que el tiempo promedio de la media de la muestra, se concluye que si se puede continuar con el estudio.

Elemento C Dejar en punto de espera

Elemento C DEJAR EN PUNTO DE ESPERA

Ciclo	Actividad	Tob (cs)	Tn	X2
1	100	9142	9142	83576164
2	90	10225	9203	84686006
3	110	7793	8572	73484327
4	110	7708	8479	71890049
5	90	10178	9160	83909264
6	100	9035	9035	81631225
7	110	7464	8210	67410668
8	110	7310	8041	64657681
9	110	7450	8195	67158025
10	90	10320	9288	86266944
11	110	7355	8091	65456190
12	110	7671	8438	71201532
13	105	8389	8808	77588791
14	90	10285	9257	85682792
15	100	9198	9198	84603204
16	110	7520	8272	68425984
	Σ	137043	139389	1217628848

$\left(x = \frac{A \cdot Tob}{100} \right)$ X= Tn = Son los tiempos normales de cada lectura del elemento

N' = 5

$$N' = \left[\frac{40 \sqrt{N \sum x^2 - (\sum x)^2}}{\sum x} \right]^2$$

∴ SE TIENE QUE HACER 5 TOMAS DE TIEMPOS COMO MINIMO EN ESTE ELEMENTO C

N' = número de observaciones del elemento necesarios a cronometrar.

N= Son 16 observaciones que se hizo en el cronometraje.

X= Tn = Son los tiempos normales de cada lectura del elemento

Figura R 302 Dejar en punto de espera

Elaboración propia

Error de apreciación de actividades

Actividad	Tob (cs)	Tn	A _{Real}	Δ ACTIVIDAD
100	9142	9142	95	5
90	10225	9203	75	15
110	7793	8572	125	-15
110	7708	8479	125	-15
90	10178	9160	75	15
100	9035	9035	95	5
110	7464	8210	130	-20
110	7310	8041	130	-20
110	7450	8195	130	-20
90	10320	9288	75	15
110	7355	8091	130	-20
110	7671	8438	125	-15
105	8389	8808	110	-5
90	10285	9257	75	15
100	9198	9198	95	5
110	7520	8272	125	-15
Prom Tn	8712		X	-4.375

$$\frac{\text{Actividad} \times \text{Tn promedio}}{\text{Tob}}$$

$$\Delta \text{ ACTIVIDAD} = \text{Actividad} - A \text{ real}$$

$$X = \text{Promedio de } \Delta \text{ ACTIVIDAD}$$

∴ YA QUE ESTA EN LA ESCALA 100 SE HACE UNA REGLA DE 3 SIMPLE PARA HALLAR EL ERROR DE ACTIVIDAD

$$\frac{5}{-4.375} = \frac{5\%}{x}$$

$$\text{Error de A.A.} = -4.38\%$$

∴ Se permite un error de apreciación de actividades de +/- 5%, en conclusion es aceptable

Figura R 303 Error de apreciación de actividades

Elaboración propia

Análisis de cronometraje: Metodo indirecto

Actividad	Tob (cs)	Tn	fxd2	fxd	d	F	T <intervalo]	h =	con h/2
100	9142	9142	0	0	0	4	8041	4	8242
90	10225	9203	4	4	1	4	8443	4	8644
110	7793	8572	8	4	2	2	8845	2	9046
110	7708	8479	54	18	3	6	9247	6	9448
90	10178	9160	0	0	4	0	9288	0	9850
100	9035	9035	0	0	5	0	9288	0	10252
110	7464	8210	0	0	6	0	9288	0	10654
110	7310	8041	0	0	7	0	9288	0	11056
110	7450	8195	0	0	8	0	9288	0	11458
90	10320	9288	0	0	9	0	9288	0	11860
110	7355	8091	0	0	10	0	9288	0	12262
110	7671	8438	0	0	11	0	9288	0	12664
105	8389	8808	0	0	12	0	9288	0	13066
90	10285	9257	0	0	13	0	9288	0	13468
100	9198	9198	0	0	14	0	9288	0	13870
110	7520	8272	0	0	15	0	9288	0	14272
			$\Sigma = 66$	$\Sigma = 26$		$\Sigma = 16$			

Cálculo intervalo h:

El intervalo h debe ser el número entero más próximo al 5% del valor menor de los tiempos normales (Tn), pero no debe pasarse de este porcentaje.

$$h = \text{Min}(T_n) * 0.05$$

$$h = 402.05$$

$$h = 402$$

$$h/2 = 201$$

tiempo menor $T_n = 8041$

tiempo mayor $T_n = 9288$

Calcular las medias aritmética de las desviaciones:

$$m_1 = \frac{\sum fxd}{f}$$

$$m_1 = 1.625$$

$$m_2 = \frac{\sum fxd^2}{f}$$

$$m_2 = 4.125$$

Cálculo de desviación estandar:

$$\sigma = h \sqrt{m_2 - m_1^2}$$

$$\sigma = 489.78$$

σ = desviación estándar

Cálculo de tiempo medio:

$$T_{\text{medio}} = T_0 + (h \cdot m_1)$$

$$T_{\text{medio}} = 8694.3$$

T_0 = valor menor real

Cálculo de coeficiente de variación:

$$C.V. = \frac{\sigma \cdot 100}{T_{\text{medio}}} < 6\%$$

$$C.V. = 5.63\% < 6\%$$

CV = coeficiente de variación

∴ SE PUEDE CONTINUAR CON EL ESTUDIO

Figura R 304 Análisis de cronometraje

Elaboración propia

Hallando el coeficiente de variación que no debe pasar del 6%, nos da la seguridad de que el tiempo promedio de la media de la muestra, se concluye que si se puede continuar con el estudio.

E:	10:02:00	Ap:	5.9	seg
sumatoria de tiempos	426017	cs	4260.17	seg
T:	11:13:14	Ci:	7.50	seg
Duración Toma de Tiemp	01:11:14			
Ap + Ci =	13.40	seg		
$\Sigma T_{ob} =$	4260.17	seg		
DC =	4273.57	seg		
DC =	427357	cs		
DIF =	13.4	seg		
DIF =	1340	cs		
Error de Vuelta Cero =	0.31%			

∴ YA QUE EL ERROR DE VUELTA CERO PERTENECE A UN RANGO +/- 1%, EXISTE CONFIANZA EN LOS TIEMPOS OBSERVADOS.

Figura R 305 Error de vuelta cero

Elaboración propia

SIMBOLO	ELEMENTO	TIPO DE TIEMPO	TIEMPO ELEMENTAL (cs)	SUPLEMENTOS CONSTANTES		SUPLEMENTOS VARIABLES		
				Base por Fatiga	Necesidades Personales	Trabajo en Pie	Tedio fisico	Condiciones Atmosféricas
A	Poner la batería	Tmp	8589.65	4%	5%	2%	2%	10%
B	Limpiar	Tmp	9268.35	4%	5%	2%	2%	10%
C	Dejar en punto de espera	Tmp	8694.25	4%	5%	2%	2%	10%

Figura R 306 Tiempos

Elaboración propia

TOTAL DE SUPLEMENTOS	COEFICIENTE DE FATIGA	TIEMPO ESTÁNDAR (cs)	TIPO DE TIEMPO				Tp N	Tp O	Tp I
			T _{mp}	T _{mm}	T _{tm}	T _m			
23%	1.23	10565.27	10565.27				10565.27	7923.95	8452.22
23%	1.23	11400.07	11400.07				11400.07	8550.05	9120.06
23%	1.23	10693.93	10693.93				10693.93	8020.45	8555.14
Tiempos Normales:			32659.27				32659.27	-	-
Tiempos Óptimos:			24494.45				-	24494.45	-
Tiempos a ritmo de incentivo:			26127.41				-	-	26127.41

Figura R 307 Suplementos

Elaboración propia

Total manual	N	32659.27	cs
	O	24494.45	cs
	I	26127.41	cs

Figura R 308 Total manual

Elaboración propia

Total manual	N	32659.27	cs
	O	24494.45	cs
	I	26127.41	cs

Figura R 309 Total manual

Elaboración propia

Tiempo de Ciclo	N	32659.27	cs
	O	24494.45	cs
	I	26127.41	cs

Figura R 310 Tiempos de ciclo

Elaboración propia

Limpieza		
Tiempo de ciclo	326.59	segundos
	5.44	minutos

Figura R 311 Limpieza, tiempo de ciclo

Elaboración propia

Se tiene que hacer 5 tomas de tiempos como mínimo en la operación y el tiempo de ciclo de la operación de Limpieza es 5.44 minutos

Prueba de Etiquetado

Tipo de Tiempo	Etiquetado			
	ELEMENTOS	SÍMBOLO	COMIENZO	TERMINO
Tmp	Poner la batería	A	Poner la batería	Tocar tapones
Ttm	Taponado	B	Tocar tapones	Poner tapones
Tm	Lavado	C	Poner tapones	Terminar el lavado
Tmp	Pre secado	D	Terminar el lavado	Soltar pistola de aire
Ttm	Etiquetado	E	Soltar pistola de aire	Terminar etiquetado
Ttm	Pulido	F	Terminar etiquetado	Terminar pulido

Figura R 312 Etiquetado

Elaboración propia

Elemento A Poner la batería

Poner la batería

Ciclo	Actividad	Tob (cs)	Tn	X2
1	110	646	711	504952
2	105	698	733	537142
3	100	764	764	583696
4	105	684	718	515811
5	110	646	711	504952
6	110	648	713	508084
7	100	723	723	522729
8	90	916	824	679635
9	90	905	815	663410
10	105	695	730	532535
11	95	845	803	644408
12	105	677	711	505308
13	95	818	777	603884
14	100	738	738	544644
15	110	651	716	512799
16	105	667	700	490490
	Σ	11721	11886	8854481

$$\left(x = \frac{A \cdot Tob}{100} \right) \quad X = Tn = \text{Son los tiempos normales de cada lectura del elemento}$$

$$N' = 5$$

∴ SE TIENE QUE HACER 5 TOMAS DE TIEMPOS COMO MINIMO EN ESTE ELEMENTO A

$$N' = \left[\frac{40 \sqrt{N \sum x^2 - (\sum x)^2}}{\sum x} \right]^2$$

N' = número de observaciones del elemento necesarios a cronometrar.

N = Son 16 observaciones que se hizo en el cronometraje.

X = Tn = Son los tiempos normales de cada lectura del elemento

Figura R 313 Poner batería

Elaboración propia

Error de apreciación de actividades

Actividad	Tob (cs)	Tn	A _{Real}	Δ ACTIVIDAD
110	646	711	125	-15
105	698	733	110	-5
100	764	764	95	5
105	684	718	115	-10
110	646	711	125	-15
110	648	713	125	-15
100	723	723	105	-5
90	916	824	75	15
90	905	815	75	15
105	695	730	110	-5
95	845	803	85	10
105	677	711	115	-10
95	818	777	85	10
100	738	738	100	0
110	651	716	125	-15
105	667	700	115	-10
Prom Tn		743	X	-3.125

$$A_{real} = \frac{\text{Actividad} \times T_n \text{ promedio}}{T_{ob}}$$

$$\Delta \text{ ACTIVIDAD} = \text{Actividad} - A_{real}$$

$$X = \text{Promedio de } \Delta \text{ ACTIVIDAD}$$

∴ YA QUE ESTA EN LA ESCALA 100 SE HACE UNA REGLA DE 3 SIMPLE PARA HALLAR EL ERROR DE ACTIVIDAD

$$\frac{5}{-3.125} = \frac{5\%}{x}$$

$$\text{Error de A.A.} = -3.13\%$$

∴ Se permite un error de apreciación de actividades de +/- 5%, en conclusion es aceptable

Figura R 314 Error de apreciación de actividades

Elaboración propia

Análisis de cronometraje: Metodo indirecto

Actividad	Tob (cs)	Tn	fxd2	fxd	d	F	T <intervalo]	h =	con h/2
110	646	711	0	0	0	6	700	6	718
105	698	733	5	5	1	5	735	5	753
100	764	764	8	4	2	2	770	2	788
105	684	718	18	6	3	2	805	2	823
110	646	711	16	4	4	1	825	1	858
110	648	713	0	0	5	0	825	0	893
100	723	723	0	0	6	0	825	0	928
90	916	824	0	0	7	0	825	0	963
90	905	815	0	0	8	0	825	0	998
105	695	730	0	0	9	0	825	0	1033
95	845	803	0	0	10	0	825	0	1068
105	677	711	0	0	11	0	825	0	1103
95	818	777	0	0	12	0	825	0	1138
100	738	738	0	0	13	0	825	0	1173
110	651	716	0	0	14	0	825	0	1208
105	667	700	0	0	15	0	825	0	1243
			$\Sigma = 47$	$\Sigma = 19$		$\Sigma = 16$			

Cálculo intervalo h:

El intervalo h debe ser el número entero más próximo al 5% del valor menor de los tiempos normales (Tn), pero

no debe pasarse de este porcentaje.

$$h = \text{Min}(T_n) * 0.05$$

$$h = 35.0175$$

$$h = 35$$

$$h/2 = 17.5$$

$$\text{Tiempo menor } T_n = 700$$

$$\text{Tiempo mayor } T_n = 824$$

Calcular las medias aritmética de las desviaciones:

$$m_1 = \frac{\sum fxd}{f}$$

$$m_1 = 1.1875$$

$$m_2 = \frac{\sum fxd^2}{f}$$

$$m_2 = 2.9375$$

Cálculo de desviación estandar:

$$\sigma = h \sqrt{m_2 - m_1^2}$$

$$\sigma = 43.26$$

σ = desviación estándar

Cálculo de tiempo medio:

$$T_{\text{medio}} = T_o + (h \cdot m_1)$$

$$T_{\text{medio}} = 741.9$$

T_o = valor menor real

Cálculo de coeficiente de variación:

$$C.V. = \frac{\sigma \cdot 100}{T_{\text{medio}}} < 6\%$$

$$C.V. = 5.83\% < 6\%$$

CV = coeficiente de variación

∴ SE PUEDE CONTINUAR CON EL ESTUDIO

Figura R 315 Análisis de cronometraje

Elaboración propia

Hallando el coeficiente de variación que no debe pasar del 6%, nos da la seguridad de que el tiempo promedio de la media de la muestra, se concluye que si se puede continuar con el estudio.

Elemento B Taponado

Taponado

Ciclo	Actividad	Tob (cs)	Tn	X2
1	90	1998	1798	3233523
2	110	1567	1724	2971142
3	95	1845	1753	3072133
4	95	1895	1800	3240900
5	95	1847	1755	3078797
6	95	1879	1785	3186404
7	110	1592	1751	3066701
8	105	1646	1728	2987021
9	110	1519	1671	2791907
10	90	1948	1753	3073710
11	110	1584	1742	3035958
12	90	1940	1746	3048516
13	90	1944	1750	3061100
14	95	1851	1758	3092146
15	90	1957	1761	3102178
16	90	1915	1724	2970452
	Σ	28927	27999	49012587

$\left(x = \frac{A \cdot Tob}{100} \right)$ X= Tn = Son los tiempos normales de cada lectura del elemento

N' = 1

∴ SE TIENE QUE HACER 5 TOMAS DE TIEMPOS COMO MINIMO EN ESTE ELEMENTO A

$$N' = \left[\frac{40 \sqrt{N \sum x^2 - (\sum x)^2}}{\sum x} \right]^2$$

N' = número de observaciones del elemento necesarios a cronometrar.

N= Son 16 observaciones que se hizo en el cronometraje.

X= Tn = Son los tiempos normales de cada lectura del elemento

Figura R 316 Taponado

Elaboración propia

Error de apreciación de actividades

Actividad	Tob (cs)	Tn	A _{Real}	Δ ACTIVIDAD
90	1998	1798	80	10
110	1567	1724	125	-15
95	1845	1753	90	5
95	1895	1800	90	5
95	1847	1755	90	5
95	1879	1785	90	5
110	1592	1751	120	-10
105	1646	1728	110	-5
110	1519	1671	125	-15
90	1948	1753	80	10
110	1584	1742	120	-10
90	1940	1746	80	10
90	1944	1750	80	10
95	1851	1758	90	5
90	1957	1761	80	10
90	1915	1724	80	10
Prom Tn	1750	X	1.875	

$$\frac{\text{Actividad} \times \text{Tn promedio}}{\text{Tob}}$$

$$\Delta \text{ACTIVIDAD} = \text{Actividad} - A_{\text{real}}$$

$$X = \text{Promedio de } \Delta \text{ACTIVIDAD}$$

∴ YA QUE ESTA EN LA ESCALA 100 SE HACE UNA REGLA DE 3 SIMPLE PARA HALLAR EL ERROR DE ACTIVIDAD

$$\frac{5}{1.875} = \frac{5\%}{x}$$

$$\text{Error de A.A.} = 1.88\%$$

∴ Se permite un error de apreciación de actividades de +/- 5%, en conclusion es aceptable

Figura R 317 Error de apreciación de actividades

Elaboración propia

Analisis de cronometraje: Metodo indirecto

Actividad	Tob (cs)	Tn	fxd2	fxd	d	F	T <intervalo]	h =	con h/2
90	1998	1798	0	0	0	1	1671	1	1713
110	1567	1724	13	13	1	13	1754	13	1796
95	1845	1753	8	4	2	2	1801	2	1837
95	1895	1800	0	0	3	0	1801	0	1837
95	1847	1755	0	0	4	0	1801	0	3508
95	1879	1785	0	0	5	0	1801	0	5308
110	1592	1751	0	0	6	0	1801	0	5308
105	1646	1728	0	0	7	0	1801	0	5308
110	1519	1671	0	0	8	0	1801	0	5308
90	1948	1753	0	0	9	0	1801	0	5308
110	1584	1742	0	0	10	0	1801	0	5308
90	1940	1746	0	0	11	0	1801	0	5308
90	1944	1750	0	0	12	0	1801	0	5344
95	1851	1758	0	0	13	0	1801	0	5344
90	1957	1761	0	0	14	0	1801	0	5344
90	1915	1724	0	0	15	0	1801	0	5344
			$\Sigma = 21$	$\Sigma = 17$		$\Sigma = 16$			

Cálculo intervalo h:

El intervalo h debe ser el número entero más próximo al 5% del valor menor de los tiempos normales (Tn), pero no debe pasarse de este porcentaje.

$$h = \text{Min} T_n \cdot 0.05$$

$$h = 83.545$$

$$h = 83$$

$$h/2 = 41.5$$

$$\text{Tiempo menor } T_n = 1671$$

$$\text{Tiempo mayor } T_n = 1800$$

Calcular las medias aritmética de las desviaciones:

$$m_1 = \frac{\sum fxd}{f}$$

$$m_1 = 1.0625$$

$$m_2 = \frac{\sum fxd^2}{f}$$

$$m_2 = 1.3125$$

Cálculo de desviación estándar:

$$\sigma = h \sqrt{m_2 - m_1^2}$$

$$\sigma = 35.56$$

σ = desviación estándar

Cálculo de tiempo medio:

$$T_{\text{medio}} = T_o + (h \cdot m_1)$$

$$T_{\text{medio}} = 1759.1$$

T_o = valor menor real

Cálculo de coeficiente de variación:

$$C.V. = \frac{\sigma \cdot 100}{T_{\text{medio}}} < 6\%$$

$$C.V. = 2.02\% < 6\%$$

CV = coeficiente de variación

∴ SE PUEDE CONTINUAR CON EL ESTUDIO

Figura R 318 Análisis de cronometraje

Elaboración propia

Hallando el coeficiente de variación que no debe pasar del 6%, nos da la seguridad de que el tiempo promedio de la media de la muestra, se concluye que si se puede continuar con el estudio.

Elemento C Lavado

Lavado

Ciclo	Actividad	Tob (cs)
1	-	1622
2	-	1591
3	-	1751
4	-	1951
5	-	1828
6	-	1618
7	-	1825
8	-	1848
9	-	1638
10	-	1513
11	-	1753
12	-	1890
13	-	1750
14	-	1683
15	-	1693
16	-	1652
	Promedio	1725.38

∴ AL SER UN TIEMPO MAQUINA NO SE HACE EL
ANALISIS DE CRONOMETRAJE Y SE HACE UN
PROMEDIO DE LOS TIEMPOS OBSERVADOS

Figura R 319 Lavado

Elaboración propia

Elemento D Pre secado

Pre secado

Ciclo	Actividad	Tob (cs)	Tn	X2
1	105	1611	1692	2861341
2	110	1537	1691	2858466
3	90	1941	1747	3051660
4	110	1539	1693	2865910
5	90	1923	1731	2995322
6	100	1704	1704	2903616
7	100	1799	1799	3236401
8	110	1526	1679	2817698
9	105	1681	1765	3115402
10	95	1804	1714	2937110
11	105	1621	1702	2896974
12	105	1627	1708	2918460
13	105	1632	1714	2936425
14	105	1672	1756	3082131
15	110	1503	1653	2733401
16	100	1715	1715	2941225
	Σ	26835	27461	47151543

$\left(x = \frac{A \cdot Tob}{100} \right)$ X= Tn = Son los tiempos normales de cada lectura del elemento

N' = 1

∴ SE TIENE QUE HACER 5 TOMAS DE TIEMPOS COMO MINIMO EN ESTE ELEMENTO A

$$N' = \left[\frac{40 \sqrt{N \sum x^2 - (\sum x)^2}}{\sum x} \right]^2$$

N' = número de observaciones del elemento necesarios a cronometrar.

N= Son 16 observaciones que se hizo en el cronometraje.

X= Tn = Son los tiempos normales de cada lectura del elemento

Figura R 320 Pre secado

Elaboración propia

Error de apreciación de actividades

Actividad	Tob (cs)	Tn	A _{Real}	Δ ACTIVIDAD
105	1611	1692	110	-5
110	1537	1691	125	-15
90	1941	1747	80	10
110	1539	1693	125	-15
90	1923	1731	80	10
100	1704	1704	100	0
100	1799	1799	95	5
110	1526	1679	125	-15
105	1681	1765	105	0
95	1804	1714	90	5
105	1621	1702	110	-5
105	1627	1708	110	-5
105	1632	1714	110	-5
105	1672	1756	110	-5
110	1503	1653	125	-15
100	1715	1715	100	0
	Prom Tn	1716	X	-3.4375

$$\frac{\text{Actividad} \times \text{Tn promedio}}{\text{Tob}}$$

$$\Delta \text{ ACTIVIDAD} = \text{Actividad} - A \text{ real}$$

$$X = \text{Promedio de } \Delta \text{ ACTIVIDAD}$$

∴ YA QUE ESTA EN LA ESCALA 100 SE HACE UNA REGLA DE 3 SIMPLE PARA HALLAR EL ERROR DE ACTIVIDA

$$\frac{5}{-3.4375} = \frac{5\%}{x}$$

$$\text{Error de A.A.} \quad -3.44\%$$

∴ Se permite un error de apreciación de actividades de +/- 5%, en conclusion es aceptable

Figura R 321 Error de apreciación de actividades

Elaboración propia

Analisis de cronometraje: Metodo indirecto

Actividad	Tob (cs)	Tn	fxd2	fxd	d	F	T < intervalo	h =	con h/2
105	1611	1692	0	0	0	5	1653	5	1694
110	1537	1691	10	10	1	#	1735	10	1776
90	1941	1747	4	2	2	1	1799	1	1858
110	1539	1693	0	0	3	0	1799	0	1940
90	1923	1731	0	0	4	0	1799	0	2022
100	1704	1704	0	0	5	0	1799	0	2104
100	1799	1799	0	0	6	0	1799	0	2186
110	1526	1679	0	0	7	0	1799	0	2268
105	1681	1765	0	0	8	0	1799	0	2350
95	1804	1714	0	0	9	0	1799	0	2432
105	1621	1702	0	0	10	0	1799	0	2514
105	1627	1708	0	0	11	0	1799	0	2596
105	1632	1714	0	0	12	0	1799	0	2678
105	1672	1756	0	0	13	0	1799	0	2760
110	1503	1653	0	0	14	0	1799	0	2842
100	1715	1715	0	0	15	0	1799	0	2924
			Σ = 14	Σ = 12	Σ = 16				

Cálculo intervalo h:

El intervalo h debe ser el número entero más próximo al 5% del valor menor de los tiempos normales(Tn), pero no debe pasarse de este porcentaje.

$$h = \text{Min}(T_n) * 0.05$$

$$h = 82.665$$

$$h = 82$$

$$h/2 = 41$$

Tiempo menor $T_n = 1653$
 Tiempo mayor $T_n = 1799$

Calcular las medias aritmética de las desviaciones:

$$m_1 = \frac{\sum fxd}{f}$$

$$m_1 = 0.75$$

$$m_2 = \frac{\sum fxd^2}{f}$$

$$m_2 = 0.875$$

Cálculo de desviacion estandar:

$$\sigma = h \sqrt{m_2 - m_1^2}$$

$$\sigma = 45.84$$

σ = desviación estándar

Cálculo de tiempo medio:

$$T_{medio} = T_o + (h.m_1)$$

$$T_{medio} = 1714.8$$

T_o = valor menor real

Cálculo de coeficiente de variacion:

$$C.V = \frac{\sigma .100}{T_{medio}} < 6\%$$

$$C.V. = 2.67\% < 6\%$$

CV = coeficiente de variación

∴ SE PUEDE CONTINUAR CON EL ESTUDIO

Figura R 322 Análisis de cronometraje

Elaboración propia

Hallando el coeficiente de variación que no debe pasar del 6%, nos da la seguridad de que el tiempo promedio de la media de la muestra, se concluye que si se puede continuar con el estudio.

Elemento E Etiquetado

Etiquetado

Ciclo	Actividad	Tob (cs)	Tn	X2
1	95	1808	1718	2950150
2	90	1947	1752	3070555
3	100	1793	1793	3214849
4	105	1609	1689	2854241
5	105	1665	1748	3056378
6	110	1570	1727	2982529
7	100	1779	1779	3164841
8	95	1839	1747	3052184
9	105	1667	1750	3063725
10	90	1950	1755	3080025
11	95	1836	1744	3042234
12	105	1673	1757	3085819
13	105	1660	1743	3038049
14	105	1694	1779	3163774
15	95	1855	1762	3105525
16	110	1558	1714	2937110
	Σ	27903	27958	48861988

$\left(x = \frac{A \cdot Tob}{100} \right)$ n = Son
empos
normales de
cada lectura
del elemento

N' = 1

**∴ SE TIENE QUE HACER 5 TOMAS
DE TIEMPOS COMO MINIMO EN
ESTE ELEMENTO A**

$$N' = \left[\frac{40 \sqrt{N \sum x^2 - (\sum x)^2}}{\sum x} \right]^2$$

N' = número de
observaciones del elemento
necesarios a cronometrar.
N= Son 16 observaciones
que se hizo en el
cronometraje.
X= Tn = Son los tiempos
normales de cada lectura del
elemento

Figura R 323 Etiquetado

Elaboración propia

Error de apreciación de actividades

Actividad	Tob (cs)	Tn	A _{Real}	ACTIVIDAD
95	1808	1718	90	5
90	1947	1752	80	10
100	1793	1793	95	5
105	1609	1689	115	-10
105	1665	1748	110	-5
110	1570	1727	120	-10
100	1779	1779	100	0
95	1839	1747	90	5
105	1667	1750	110	-5
90	1950	1755	80	10
95	1836	1744	90	5
105	1673	1757	110	-5
105	1660	1743	110	-5
105	1694	1779	110	-5
95	1855	1762	90	5
110	1558	1714	125	-15
Prom Tn	1747		X	-0.9375

$$\frac{\text{Actividad} \times \text{Tn promedio}}{\text{Tob}}$$

$$\Delta \text{ACTIVIDAD} = \text{Actividad} - A \text{ real}$$

$$X = \text{Promedio de } \Delta \text{ACTIVIDAD}$$

∴ YA QUE ESTA EN LA ESCALA 100 SE HACE UNA REGLA DE 3 SIMPLE PARA HALLAR EL ERROR DE ACTIVIDAD

$$\frac{5}{-0.9375} = \frac{5\%}{x}$$

$$\text{Error de A.A.} \quad -0.94\%$$

∴ Se permite un error de apreciación de actividades de +/- 5%, en conclusion es aceptable

Figura R 324 Error de apreciación de actividades

Elaboración propia

Analisis de cronometraje: Metodo indirecto

Actividad	Tob (cs)	Tn	fxd2	fxd	d	F	T < intervalo	h =	con h/2
95	1808	1718	0	0	0	4	1689	4	1731
90	1947	1752	12	12	1	12	1773	12	1815
100	1793	1793	0	0	2	0	1793	0	1857
105	1609	1689	0	0	3	0	1793	0	1857
105	1665	1748	0	0	4	0	1793	0	3546
110	1570	1727	0	0	5	0	1793	0	5339
100	1779	1779	0	0	6	0	1793	0	5339
95	1839	1747	0	0	7	0	1793	0	5339
105	1667	1750	0	0	8	0	1793	0	5339
90	1950	1755	0	0	9	0	1793	0	5339
95	1836	1744	0	0	10	0	1793	0	5339
105	1673	1757	0	0	11	0	1793	0	5339
105	1660	1743	0	0	12	0	1793	0	5376
105	1694	1779	0	0	13	0	1793	0	5376
95	1855	1762	0	0	14	0	1793	0	5376
110	1558	1714	0	0	15	0	1793	0	5376
			$\Sigma = 12$	$\Sigma = 12$		$\Sigma = 16$			

Cálculo intervalo h:

El intervalo h debe ser el número entero más próximo al 5% del valor menor de los tiempos normales (Tn), pero no debe pasarse de este porcentaje.

$$h = \text{Min} T_n \cdot 0.05$$

$$h = 84.4725$$

$$h = 84$$

$$h/2 = 42$$

$$\text{Tiempo menor } T_n = 1689$$

$$\text{Tiempo mayor } T_n = 1793$$

Calcular las medias aritmética de las desviaciones:

$$m_1 = \frac{\sum fxd}{f}$$

$$m_1 = 0.75$$

$$m_2 = \frac{\sum fxd^2}{f}$$

$$m_2 = 0.75$$

Cálculo de desviación estandar:

$$\sigma = h \sqrt{m_2 - m_1^2}$$

$$\sigma = 36.37$$

σ = desviación estándar

Cálculo de tiempo medio:

$$T_{\text{medio}} = T_o + (h \cdot m_1)$$

$$T_{\text{medio}} = 1752.5$$

T_o = valor menor real

Cálculo de coeficiente de variación:

$$C.V. = \frac{\sigma \cdot 100}{T_{\text{medio}}} < 6\%$$

$$C.V. = 2.08\% < 6\%$$

CV = coeficiente de variación

∴ SE PUEDE CONTINUAR CON EL ESTUDIO

Figura R 325 Análisis de cronometraje

Elaboración propia

Hallando el coeficiente de variación que no debe pasar del 6%, nos da la seguridad de que el tiempo promedio de la media de la muestra, se concluye que si se puede continuar con el estudio.

Elemento F Pulido

Pulido

Ciclo	Actividad	Tob (cs)	Tn	X2
1	105	1683	1767	3122819
2	100	1757	1757	3087049
3	105	1666	1749	3060050
4	105	1670	1754	3074762
5	90	1966	1769	3130776
6	100	1760	1760	3097600
7	110	1593	1752	3070555
8	100	1742	1742	3034564
9	110	1542	1696	2877094
10	105	1609	1689	2854241
11	105	1691	1776	3152578
12	95	1879	1785	3186404
13	90	1992	1793	3214132
14	90	1967	1770	3133962
15	100	1779	1779	3164841
16	90	1996	1796	3227053
	Σ	28292	28135	49488481

$\left(x = \frac{A \cdot Tob}{100} \right)_{\text{dos}}$ n = Son los normales de cada lectura del elemento

N' = 1

∴ SE TIENE QUE HACER 5 TOMAS DE TIEMPOS COMO MINIMO EN ESTE ELEMENTO A

$$N' = \left[\frac{40 \sqrt{N \sum x^2 - (\sum x)^2}}{\sum x} \right]^2$$

N' = número de observaciones del elemento necesarios a cronometrar.

N= Son 16 observaciones que se hizo en el cronometraje.

X= Tn = Son los tiempos normales de cada lectura del elemento

Figura R 326 Pulido

Elaboración propia

Error de apreciación de actividades

Actividad	Tob (cs)	Tn	A _{Real}	ACTIVIDAD
105	1683	1767	110	-5
100	1757	1757	100	0
105	1666	1749	110	-5
105	1670	1754	110	-5
90	1966	1769	80	10
100	1760	1760	100	0
110	1593	1752	120	-10
100	1742	1742	100	0
110	1542	1696	125	-15
105	1609	1689	115	-10
105	1691	1776	110	-5
95	1879	1785	90	5
90	1992	1793	80	10
90	1967	1770	80	10
100	1779	1779	100	0
90	1996	1796	80	10
	Prom Tn	1758		X -0.625

$$\frac{\text{Actividad} \times \text{Tn promedio}}{\text{Tob}}$$

$$\Delta \text{ACTIVIDAD} = \text{Actividad} - A_{\text{real}}$$

$$X = \text{Promedio de } \Delta \text{ACTIVIDAD}$$

∴ YA QUE ESTA EN LA ESCALA 100 SE HACE UNA REGLA DE 3 SIMPLE PARA HALLAR EL ERROR DE ACTIVIDAD

$$\frac{5}{-0.625} = \frac{5\%}{x}$$

$$\text{Error de A.A.} = -0.63\%$$

∴ Se permite un error de apreciación de actividades de +/- 5%, en conclusion es aceptable

Figura R 327 Error de apreciación de actividades

Elaboración propia

Analisis de cronometraje: Metodo indirecto

Actividad	Tob (cs)	Tn	fxd2	fxd	d	F	T < intervalo	h =	con h/2
105	1683	1767	0	0	0	2	1689	2	1731
100	1757	1757	14	14	1	14	1773	14	1815
105	1666	1749	0	0	2	0	1797	0	1857
105	1670	1754	0	0	3	0	1797	0	1857
90	1966	1769	0	0	4	0	1797	0	3546
100	1760	1760	0	0	5	0	1797	0	5343
110	1593	1752	0	0	6	0	1797	0	5343
100	1742	1742	0	0	7	0	1797	0	5343
110	1542	1696	0	0	8	0	1797	0	5343
105	1609	1689	0	0	9	0	1797	0	5343
105	1691	1776	0	0	10	0	1797	0	5343
95	1879	1785	0	0	11	0	1797	0	5343
90	1992	1793	0	0	12	0	1797	0	5371
90	1967	1770	0	0	13	0	1797	0	5371
100	1779	1779	0	0	14	0	1797	0	5371
90	1996	1796	0	0	15	0	1797	0	5371
			$\Sigma = 14$	$\Sigma = 14$		$\Sigma = 16$			

Cálculo intervalo h:

El intervalo h debe ser el número entero más próximo al 5% del valor menor de los tiempos normales (Tn), pero no debe pasarse de este porcentaje.

$$h = \text{Min} T_n \cdot 0.05$$

$$h = 84.4725$$

$$h = 84$$

$$h/2 = 42$$

$$\text{Tiempo menor } T_n = 1689$$

$$\text{Tiempo mayor } T_n = 1796$$

Calcular las medias aritmética de las desviaciones:

$$m_1 = \frac{\sum fxd}{f}$$

$$m_1 = 0.875$$

$$m_2 = \frac{\sum fxd^2}{f}$$

$$m_2 = 0.875$$

Cálculo de desviación estandar:

$$\sigma = h \sqrt{m_2 - m_1^2}$$

$$\sigma = 27.78$$

σ = desviación estándar

Cálculo de tiempo medio:

$$T_{\text{medio}} = T_o + (h \cdot m_1)$$

$$T_{\text{medio}} = 1763.0$$

T_o = valor menor real

Cálculo de coeficiente de variación:

$$C.V. = \frac{\sigma \cdot 100}{T_{\text{medio}}} < 6\%$$

$$C.V. = 1.58\% < 6\%$$

CV = coeficiente de variación

∴ SE PUEDE CONTINUAR CON EL ESTUDIO

Figura R 328 Análisis de cronometraje

Elaboración propia

Hallando el coeficiente de variación que no debe pasar del 6%, nos da la seguridad de que el tiempo promedio de la media de la muestra, se concluye que si se puede continuar con el estudio.

E:	10:02:00	Ap:	3.6	seg
sumatoria de tiempos	125403.375	cs	1254.03	seg
T:	10:23:06	Ci:	7.90	seg
Duración Toma de Tiemp	00:21:06			
Ap + Ci =	11.50	seg		
$\sum T_{ob} =$	1254.03	seg		
DC =	1265.53375	seg		
DC =	126553.375	cs		
DIF =	11.5	seg		
DIF =	1150	cs		
Error de Vuelta Cero =	0.91%			

∴ YA QUE EL ERROR DE VUELTA CERO PERTENECE A UN RANGO +/- 1%, EXISTE CONFIANZA EN LOS TIEMPOS OBSERVADOS.

Figura R 329 Error vuelta cero

Elaboración propia

SIMBOLO	ELEMENTO	TIPO DE TIEMPO	TIEMPO ELEMENTAL (cs)	SUPLEMENTOS CONSTANTES		SUPLEMENTOS VARIABLES		
				Base por Fatiga	Necesidades Personales	Trabajo en Pie	Tedio fisico	Condiciones Atmosféricas
A	Poner la batería	Tmp	741.91	4%	5%	2%	2%	10%
B	Taponado	Ttm	1759.09	4%	5%	2%	2%	10%
C	Lavado	Tm	1725.38	0%	0%	0%	0%	0%
D	Pre secado	Tmp	1714.80	4%	5%	2%	2%	10%
E	Etiquetado	Ttm	1752.45	4%	5%	2%	2%	10%
F	Pulido	Ttm	1762.95	4%	5%	2%	2%	10%

Figura R 330 Tiempos

Elaboración propia

TOTAL DE SUPLEMENTOS	COEFICIENTE DE FATIGA	TIEMPO ESTÁNDAR (cs)	TIPO DE TIEMPO				Tp N	Tp O	Tp I
			T _{mp}	T _{mm}	T _{tm}	T _m			
23%	1.23	912.55	912.55				912.55	684.41	730.04
23%	1.23	2163.68			2163.68		2163.68	1622.76	1730.94
0%	1.00	1725.38				1725.38	1725.38	1294.03	1380.30
23%	1.23	2109.20	2109.20				2109.20	1581.90	1687.36
23%	1.23	2155.51			2155.51		2155.51	1616.64	1724.41
23%	1.23	2168.43			2168.43		2168.43	1626.32	1734.74
Tiempos Normales:			3021.76		6487.62	1725.38	4801.61	-	-
Tiempos Óptimos:			2266.32		4865.71	1294.03	-	3601.20	-
Tiempos a ritmo de incentivo:			2417.41		5190.10	1380.30	-	-	3841.28

Figura R 331 Suplementos

Elaboración propia

Total manual	N	9509.38	CS
	O	7132.03	CS
	I	7607.50	CS

Figura R 332 Total manual

Elaboración propia

Total máquina	N	8212.99	CS
	O	6159.75	CS
	I	6570.40	CS

Figura R333. Total máquina

Elaboración propia

Tiempo de Ciclo	N	11234.75	CS
	O	8426.06	CS
	I	8987.80	CS

Figura R334. Tiempo de ciclo

Elaboración propia

Etiquetado	
Tiempo de ciclo	112.35 segundos
	1.87 minutos

Figura R335. Etiquetado

Elaboración propia

Se tiene que hacer 5 tomas de tiempos como mínimo en la operación y el tiempo de ciclo de la operación de Refinación es 1.87 minutos

Prueba de Colocar asas

Tipo de Tiempo	Colocar asas			
	ELEMENTOS	SÍMBOLO	COMIENZO	TERMINO
Tmp	Poner la batería	A	Poner la batería	Tocar trapo
Ttm	Limpieza	B	Tocar trapo	Coger asas
Tm	Colocar asas	C	Coger asas	Coger tapones
Ttm	Colocar tapones	D	Coger tapones	Coger spray
Ttm	Sacar brillo	E	Coger spray	Dejar spray
Tmp	Dejar en punto de espera	F	Dejar spray	Dejar en punto de espera

Figura R336. Colocar asas

Elaboración propia

Elemento A Poner la batería

Elemento A Poner la batería

Ciclo	Actividad	Tob (cs)	Tn	X2
1	110	655	721	519120
2	105	698	733	537142
3	100	745	745	555025
4	105	684	718	515811
5	110	646	711	504952
6	110	648	713	508084
7	100	723	723	522729
8	95	826	785	615754
9	95	831	789	623231
10	105	695	730	532535
11	95	803	763	581940
12	105	677	711	505308
13	95	818	777	603884
14	100	738	738	544644
15	110	651	716	512799
16	105	667	700	490490
	Σ	11505	11772	8673450

$\left(x = \frac{A \cdot Tob}{100} \right)$ X= Tn = Son los tiempos normales de cada lectura del elemento

N' = 3

∴ SE TIENE QUE HACER 3 TOMAS DE TIEMPOS COMO MINIMO EN ESTE ELEMENTO A

$$N' = \left[\frac{40 \sqrt{N \sum x^2 - (\sum x)^2}}{\sum x} \right]^2$$

N' = número de observaciones del elemento necesarios a cronometrar.

N= Son 16 observaciones que se hizo en el cronometraje.

X= Tn = Son los tiempos normales de cada lectura del elemento

Figura R337. Poner batería

Elaboración propia

Error de apreciación de actividades

Actividad	Tob (cs)	Tn	A _{Real}	Δ ACTIVIDAD
110	655	721	125	-15
105	698	733	110	-5
100	745	745	100	0
105	684	718	115	-10
110	646	711	125	-15
110	648	713	125	-15
100	723	723	100	0
95	826	785	85	10
95	831	789	85	10
105	695	730	110	-5
95	803	763	85	10
105	677	711	115	-10
95	818	777	85	10
100	738	738	100	0
110	651	716	125	-15
105	667	700	115	-10
Prom Tn		736	X	-3.75

$$\text{Areal} = \frac{\text{Actividad} \times \text{Tn promedio}}{\text{Tob}}$$

$$\Delta \text{ ACTIVIDAD} = \text{Actividad} - \text{A real}$$

$$X = \text{Promedio de } \Delta \text{ ACTIVIDAD}$$

∴ YA QUE ESTA EN LA ESCALA 100 SE HACE UNA REGLA DE 3 SIMPLE PARA HALLAR EL ERROR DE ACTIVIDAD

$$\frac{5}{-3.75} = \frac{5\%}{x}$$

$$\text{Error de A.A.} = -3.75\%$$

∴ Se permite un error de apreciación de actividades de +/- 5%, en conclusion es aceptable

Figura R338. Error de apreciación de actividades

Elaboración propia

Análisis de cronometraje: Metodo indirecto

Actividad	Tob (cs)	Tn	fxd2	fxd	d	F	T <intervalo]	h =	con h/2
110	655	721	0	0	0	5	700	5	718
105	698	733	7	7	1	7	735	7	753
100	745	745	12	6	2	3	770	3	788
105	684	718	9	3	3	1	790	1	823
110	646	711	0	0	4	0	790	0	858
110	648	713	0	0	5	0	790	0	893
100	723	723	0	0	6	0	790	0	928
95	826	785	0	0	7	0	790	0	963
95	831	789	0	0	8	0	790	0	998
105	695	730	0	0	9	0	790	0	1033
95	803	763	0	0	10	0	790	0	1068
105	677	711	0	0	11	0	790	0	1103
95	818	777	0	0	12	0	790	0	1138
100	738	738	0	0	13	0	790	0	1173
110	651	716	0	0	14	0	790	0	1208
105	667	700	0	0	15	0	790	0	1243
			Σ = 28	Σ = 16		Σ = 16			

Cálculo intervalo h:
 El intervalo h debe ser el número entero más próximo al 5% del valor menor de los tiempos normales (Tn), pero no debe pasarse de este porcentaje.
 $h = \text{Min}(Tn) * 0.05$
 $h = 35.0175$
 $h = 35$
 $h/2 = 17.5$

Tempo menor Tn = 700
 Tempo mayor Tn = 789

Calcular las medias aritmética de las desviaciones:

$$m_1 = \frac{\sum fxd}{f}$$

$m_1 = 1$

$$m_2 = \frac{\sum fxd^2}{f}$$

$m_2 = 1.75$

Cálculo de desviación estándar:

$$\sigma = h \sqrt{m_2 - m_1^2}$$

$\sigma = 30.31$

σ = desviación estándar

Cálculo de tiempo medio:

$$T_{medio} = T_o + (h.m_1)$$

$T_{medio} = 735.4$

T_o = valor menor real

Cálculo de coeficiente de variación:

$$C.V. = \frac{\sigma \cdot 100}{T_{medio}} < 6\%$$

$C.V. = 4.12\% < 6\%$

CV = coeficiente de variación

• SE PUEDE CONTINUAR CON EL ESTUDIO

Figura R339. Análisis de cronometraje

Elaboración propia

Hallando el coeficiente de variación que no debe pasar del 6%, nos da la seguridad de que el tiempo promedio de la media de la muestra, se concluye que si se puede continuar con el estudio.

Elemento B Limpieza

Elemento B Limpieza

Ciclo	Actividad	Tob (cs)	Tn	X2
1	95	428	407	165324
2	105	366	384	147686
3	95	425	404	163014
4	105	368	386	149305
5	105	351	369	135829
6	105	361	379	143679
7	95	435	413	170776
8	95	476	452	204485
9	105	379	398	158364
10	105	376	395	155867
11	95	426	405	163782
12	105	357	375	140513
13	105	386	405	164268
14	95	457	434	188486
15	105	367	385	148495
16	105	372	391	152568
	Σ	6330	6382	2552441

$\left(x = \frac{A \cdot Tob}{100} \right)$ x= Tn = Son los tiempos normales de cada lectura del elemento

N' = 5

∴ SE TIENE QUE HACER 5 TOMAS DE TIEMPOS COMO MINIMO EN ESTE ELEMENTO B

$$N' = \left[\frac{40 \sqrt{N \sum x^2 - (\sum x)^2}}{\sum x} \right]^2$$

N' = número de observaciones del elemento necesarios a cronometrar.
 N= Son 16 observaciones que se hizo en el cronometraje.
 X= Tn = Son los tiempos normales de cada lectura del elemento

Figura R340. Limpieza

Elaboración propia

Error de apreciación de actividades

Actividad	Tob (cs)	Tn	A _{Real}	Δ ACTIVIDAD
95	428	407	90	5
105	366	384	115	-10
95	425	404	90	5
105	368	386	115	-10
105	351	369	120	-15
105	361	379	115	-10
95	435	413	85	10
95	476	452	80	15
105	379	398	110	-5
105	376	395	110	-5
95	426	405	90	5
105	357	375	115	-10
105	386	405	110	-5
95	457	434	85	10
105	367	385	115	-10
105	372	391	115	-10
Prom Tn		399	X	-2.5

$$\frac{\text{Actividad} \times \text{Tn promedio}}{\text{Tob}}$$

$$\Delta \text{ACTIVIDAD} = \text{Actividad} - A_{\text{real}}$$

$$X = \text{Promedio de } \Delta \text{ACTIVIDAD}$$

∴ YA QUE ESTA EN LA ESCALA 100 SE HACE UNA REGLA DE 3 SIMPLE PARA HALLAR EL ERROR DE ACTIVIDAD

$$\frac{5}{-2.5} = \frac{5\%}{x}$$

$$\text{Error de A.A} \quad -2.50\%$$

∴ Se permite un error de apreciación de actividades de +/- 5%, en conclusion es aceptable

Figura R341. Error de apreciación de actividades

Elaboración propia

Analisis de cronometraje: Metodo indirecto

Actividad	Tob (cs)	Tn	fxd2	fxd	d	F	T < intervalo	h =	con h/2
95	428	407	0	0	0	2	369	2	378
105	366	384	6	6	1	6	387	6	396
95	425	404	24	12	2	6	405	6	414
105	368	386	0	0	3	0	423	0	432
105	351	369	16	4	4	1	441	1	450
105	361	379	25	5	5	1	453	1	468
95	435	413	0	0	6	0	453	0	486
95	476	452	0	0	7	0	453	0	504
105	379	398	0	0	8	0	453	0	522
105	376	395	0	0	9	0	453	0	540
95	426	405	0	0	10	0	453	0	558
105	357	375	0	0	11	0	453	0	576
105	386	405	0	0	12	0	453	0	594
95	457	434	0	0	13	0	453	0	612
105	367	385	0	0	14	0	453	0	630
105	372	391	0	0	15	0	453	0	648
			Σ = 71	Σ = 27	Σ = 16				

Cálculo intervalo h:

El intervalo h debe ser el número entero más próximo al 5% del valor menor de los tiempos normales (Tn), pero no debe pasarse de este porcentaje.
 $h = \text{Min}(Tn) * 0.05$
 $h = 18.4275$
 $h = 18$
 $h/2 = 9$

tiempo menor $T_n = 369$
 tiempo mayor $T_n = 452$

Calcular las medias aritmética de las desviaciones:

$$m_1 = \frac{\sum fxd}{f}$$

$$m_1 = 1.6875$$

$$m_2 = \frac{\sum fxd^2}{f}$$

$$m_2 = 4.4375$$

Cálculo de desviación estandar:

$$\sigma = h \sqrt{m_2 - m_1^2}$$

$$\sigma = 22.70$$

σ = desviación estándar

Cálculo de tiempo medio:

$$T_{medio} = T_o + (h.m_1)$$

$$T_{medio} = 398.9$$

T_o = valor menor real

Cálculo de coeficiente de variación:

$$C.V = \frac{\sigma \cdot 100}{T_{medio}} < 6\%$$

$$C.V. = 5.69\% < 6\%$$

CV = coeficiente de variación

∴ SE PUEDE CONTINUAR CON EL ESTUDIO

Figura R342. Análisis de cronometraje

Elaboración propia

Hallando el coeficiente de variación que no debe pasar del 6%, nos da la seguridad de que el tiempo promedio de la media de la muestra, se concluye que si se puede continuar con el estudio.

Elemento C. Colocar asas

Elemento C Colocar asas

Ciclo	Actividad	Tob (cs)
1	-	1622
2	-	1591
3	-	1751
4	-	1951
5	-	1828
6	-	1618
7	-	1825
8	-	1848
9	-	1638
10	-	1513
11	-	1753
12	-	1890
13	-	1750
14	-	1683
15	-	1693
16	-	1652
	Promedio	1725.38

∴ AL SER UN TIEMPO MAQUINA NO SE HACE EL ANALISIS
DE CRONOMETRAJE Y SE HACE UN PROMEDIO DE LOS
TIEMPOS OBSERVADOS

Figura R343. Colocar asas

Elaboración propia

Elemento D. Colocar tapones

Elemento D Colocar tapones

Ciclo	Actividad	Tob (cs)	Tn	X2
1	105	1611	1692	2861341
2	110	1537	1691	2858466
3	90	1941	1747	3051660
4	110	1539	1693	2865910
5	90	1923	1731	2995322
6	100	1704	1704	2903616
7	100	1799	1799	3236401
8	110	1526	1679	2817698
9	105	1681	1765	3115402
10	95	1804	1714	2937110
11	105	1621	1702	2896974
12	105	1627	1708	2918460
13	105	1632	1714	2936425
14	105	1672	1756	3082131
15	110	1503	1653	2733401
16	100	1715	1715	2941225
	Σ	26835	27461	47151543

$\left(x = \frac{A \cdot Tob}{100} \right) = 1n =$
 on los
 tiempos
 normales
 de cada

N' = 1

**∴ SE TIENE QUE HACER 1
 TOMAS DE TIEMPOS COMO
 MINIMO EN ESTE
 ELEMENTO D**

$$N' = \left[\frac{40 \sqrt{N \sum x^2 - (\sum x)^2}}{\sum x} \right]^2$$

N' = número de
 observaciones del elemento
 necesarios a cronometrar.
 N= Son 16 observaciones que
 se hizo en el cronometraje.
 X= Tn = Son los tiempos
 normales de cada lectura del
 elemento

Figura R344. Colocar tapones

Elaboración propia

Error de apreciación de actividades

Actividad	Tob (cs)	Tn	A _{Real}	Δ ACTIVIDAD
105	1611	1692	110	-5
110	1537	1691	125	-15
90	1941	1747	80	10
110	1539	1693	125	-15
90	1923	1731	80	10
100	1704	1704	100	0
100	1799	1799	95	5
110	1526	1679	125	-15
105	1681	1765	105	0
95	1804	1714	90	5
105	1621	1702	110	-5
105	1627	1708	110	-5
105	1632	1714	110	-5
105	1672	1756	110	-5
110	1503	1653	125	-15
100	1715	1715	100	0
Prom Tn	1716		X	-3.4375

$$\frac{\text{Actividad} \times \text{Tn promedio}}{\text{Tob}}$$

$$\Delta \text{ ACTIVIDAD} = \text{Actividad} - \text{A real}$$

$$X = \text{Promedio de } \Delta \text{ ACTIVIDAD}$$

∴ YA QUE ESTA EN LA ESCALA 100 SE HACE UNA REGLA DE 3 SIMPLE PARA HALLAR EL ERROR DE ACTIVIDAD

$$\frac{5}{-3.4375} = \frac{5\%}{x}$$

$$\text{Error de A.A} \quad -3.44\%$$

∴ Se permite un error de apreciación de actividades de +/- 5%, en conclusion es aceptable

Figura R345. Error de apreciación de actividades

Elaboración propia

Analisis de cronometraje: Metodo indirecto

Actividad	Tob (cs)	Tn	fxd2	fxd	d	F	<intervalo	h =	con h/2
105	1611	1692	0	0	0	5	1653	5	1694
110	1537	1691	10	10	1	10	1735	10	1776
90	1941	1747	4	2	2	1	1799	1	1858
110	1539	1693	0	0	3	0	1799	0	1940
90	1923	1731	0	0	4	0	1799	0	2022
100	1704	1704	0	0	5	0	1799	0	2104
100	1799	1799	0	0	6	0	1799	0	2186
110	1526	1679	0	0	7	0	1799	0	2268
105	1681	1765	0	0	8	0	1799	0	2350
95	1804	1714	0	0	9	0	1799	0	2432
105	1621	1702	0	0	10	0	1799	0	2514
105	1627	1708	0	0	11	0	1799	0	2596
105	1632	1714	0	0	12	0	1799	0	2678
105	1672	1756	0	0	13	0	1799	0	2760
110	1503	1653	0	0	14	0	1799	0	2842
100	1715	1715	0	0	15	0	1799	0	2924
			Σ = 14	Σ = 12	Σ = 16				

Cálculo intervalo h:

El intervalo h debe ser el número entero más próximo al 5% del valor menor de los tiempos normales(Tn), pero no debe pasarse de este porcentaje.

$$h = \text{Min}T_n * 0.05$$

$$h = 82.665$$

$$h = 82$$

$$h/2 = 41$$

Tiempo menor T_n = 1653

Tiempo mayor T_n = 1799

Calcular las medias aritmética de las desviaciones:

$$m_1 = \frac{\sum fxd}{f}$$

$$m_1 = 0.75$$

$$m_2 = \frac{\sum fxd^2}{f}$$

$$m_2 = 0.875$$

Cálculo de desviacion estandar:

$$\sigma = h \sqrt{m_2 - m_1^2}$$

$$\sigma = 45.84$$

σ = desviación estándar

Cálculo de tiempo medio:

$$T_{medio} = T_o + (h.m_1)$$

$$T_{medio} = 1714.8$$

T_o = valor menor real

Cálculo de coeficiente de variacion:

$$C.V = \frac{\sigma \cdot 100}{T_{medio}} < 6\%$$

$$C.V. = 2.67\% < 6\%$$

CV = coeficiente de variación

∴ SE PUEDE CONTINUAR CON EL ESTUDIO

Figura R346. Análisis de cronometraje

Elaboración propia

Hallando el coeficiente de variación que no debe pasar del 6%, nos da la seguridad de que el tiempo promedio de la media de la muestra, se concluye que si se puede continuar con el estudio.

Elemento E. Sacar Brillo

Elemento E Sacar brillo

Ciclo	Actividad	Tob (cs)	Tn	X2
1	95	1808	1718	2950150
2	90	1947	1752	3070555
3	100	1793	1793	3214849
4	105	1609	1689	2854241
5	105	1665	1748	3056378
6	110	1570	1727	2982529
7	100	1779	1779	3164841
8	95	1839	1747	3052184
9	105	1667	1750	3063725
10	90	1950	1755	3080025
11	95	1836	1744	3042234
12	105	1673	1757	3085819
13	105	1660	1743	3038049
14	105	1694	1779	3163774
15	95	1855	1762	3105525
16	110	1558	1714	2937110
	Σ	27903	27958	48861988

$\left(x = \frac{A \cdot Tob}{100} \right)$ X= Tn = Son los tiempos normales de cada lectura del elemento

N' = 1

$$N' = \left[\frac{40 \sqrt{N \sum x^2 - (\sum x)^2}}{\sum x} \right]^2$$

∴ SE TIENE QUE HACER 1 TOMAS DE TIEMPOS COMO MINIMO EN ESTE ELEMENTO E

N' = número de observaciones del elemento necesarios a cronometrar.

N= Son 16 observaciones que se hizo en el cronometraje.

X= Tn = Son los tiempos normales de cada lectura del elemento

Figura R347. Sacar brillo

Elaboración propia

Error de apreciación de actividades

Actividad	Tob (cs)	Tn	A _{Real}	Δ ACTIVIDAD
95	1808	1718	90	5
90	1947	1752	80	10
100	1793	1793	95	5
105	1609	1689	115	-10
105	1665	1748	110	-5
110	1570	1727	120	-10
100	1779	1779	100	0
95	1839	1747	90	5
105	1667	1750	110	-5
90	1950	1755	80	10
95	1836	1744	90	5
105	1673	1757	110	-5
105	1660	1743	110	-5
105	1694	1779	110	-5
95	1855	1762	90	5
110	1558	1714	125	-15
Prom Tn	1747		X	-0.9375

$$\frac{\text{Actividad} \times \text{Tn promedio}}{\text{Tob}}$$

$$\Delta \text{ ACTIVIDAD} = \text{Actividad} - \text{A real}$$

$$X = \text{Promedio de } \Delta \text{ ACTIVIDAD}$$

∴ YA QUE ESTA EN LA ESCALA 100 SE HACE UNA REGLA DE 3 SIMPLE PARA HALLAR EL ERROR DE ACTIVIDAD

$$\frac{5}{-0.9375} = \frac{5\%}{x}$$

$$\text{Error de A.A.} = -0.94\%$$

∴ Se permite un error de apreciación de actividades de +/- 5%, en conclusion es aceptable

Figura R348. Error de apreciación de actividades

Elaboración propia

Analisis de cronometraje: Metodo indirecto

Actividad	Tob (cs)	Tn	fxd2	fxd	d	F	T <intervalo	h =	con h/2
95	1808	1718	0	0	0	4	1689	4	1731
90	1947	1752	12	12	1	12	1773	12	1815
100	1793	1793	0	0	2	0	1793	0	1815
105	1609	1689	0	0	3	0	1793	0	1815
105	1665	1748	0	0	4	0	1793	0	1815
110	1570	1727	0	0	5	0	1793	0	1815
100	1779	1779	0	0	6	0	1793	0	1815
95	1839	1747	0	0	7	0	1793	0	1815
105	1667	1750	0	0	8	0	1793	0	1815
90	1950	1755	0	0	9	0	1793	0	1815
95	1836	1744	0	0	10	0	1793	0	1815
105	1673	1757	0	0	11	0	1793	0	1815
105	1660	1743	0	0	12	0	1793	0	1815
105	1694	1779	0	0	13	0	1793	0	1815
95	1855	1762	0	0	14	0	1793	0	1815
110	1558	1714	0	0	15	0	1793	0	1815
			$\Sigma = 12$	$\Sigma = 12$	$\Sigma = 16$				

Cálculo intervalo h:

El intervalo h debe ser el número entero más próximo al 5% del valor menor de los tiempos normales (Tn), pero no debe pasarse de este porcentaje.

$$h = \text{Min}(T_n) \cdot 0.05$$

$$h = 84.4725$$

$$h = 84$$

$$h/2 = 42$$

$$\text{Tiempo menor } T_n = 1689$$

$$\text{Tiempo mayor } T_n = 1793$$

Calcular las medias aritmética de las desviaciones:

$$m_1 = \frac{\sum fxd}{f}$$

$$m_1 = 0.75$$

$$m_2 = \frac{\sum fxd^2}{f}$$

$$m_2 = 0.75$$

Cálculo de desviación estándar:

$$\sigma = h \sqrt{m_2 - m_1^2}$$

$$\sigma = 36.37$$

σ = desviación estándar

Cálculo de tiempo medio:

$$T_{\text{medio}} = T_o + (h \cdot m_1)$$

$$T_{\text{medio}} = 1752.5$$

T_o = valor menor real

Cálculo de coeficiente de variación:

$$C.V. = \frac{\sigma \cdot 100}{T_{\text{medio}}} < 6\%$$

$$C.V. = 2.08\% < 6\%$$

CV = coeficiente de variación

∴ SE PUEDE CONTINUAR CON EL ESTUDIO

Figura R349. Análisis de cronometraje

Elaboración propia

Hallando el coeficiente de variación que no debe pasar del 6%, nos da la seguridad de que el tiempo promedio de la media de la muestra, se concluye que si se puede continuar con el estudio.

Elemento F Dejar en punto de espera

Elemento F Dejar en punto de espera

Ciclo	Actividad	Tob (cs)	Tn	X2
1	105	1683	1767	3122819
2	100	1757	1757	3087049
3	105	1666	1749	3060050
4	105	1670	1754	3074762
5	90	1966	1769	3130776
6	100	1760	1760	3097600
7	110	1593	1752	3070555
8	100	1742	1742	3034564
9	110	1542	1696	2877094
10	105	1609	1689	2854241
11	105	1691	1776	3152578
12	95	1879	1785	3186404
13	90	1992	1793	3214132
14	90	1967	1770	3133962
15	100	1779	1779	3164841
16	90	1996	1796	3227053
	Σ	28292	28135	49488481

$\left(x = \frac{A \cdot Tob}{100} \right)$ X= Tn = Son los tiempos normales de cada lectura del

N' = 1

$$N' = \left[\frac{40 \sqrt{N \sum x^2 - (\sum x)^2}}{\sum x} \right]^2$$

∴ SE TIENE QUE HACER 1 TOMAS DE TIEMPOS COMO MINIMO EN ESTE ELEMENTO F

N' = número de observaciones del elemento necesarios a cronometrar.
 N= Son 16 observaciones que se hizo en el cronometraje.
 X= Tn = Son los tiempos normales de cada lectura del elemento

Figura R350. Dejar en punto de espera

Elaboración propia

Error de apreciación de actividades

Actividad	Tob (cs)	Tn	A _{Real}	Δ ACTIVIDAD
105	1683	1767	110	-5
100	1757	1757	100	0
105	1666	1749	110	-5
105	1670	1754	110	-5
90	1966	1769	80	10
100	1760	1760	100	0
110	1593	1752	120	-10
100	1742	1742	100	0
110	1542	1696	125	-15
105	1609	1689	115	-10
105	1691	1776	110	-5
95	1879	1785	90	5
90	1992	1793	80	10
90	1967	1770	80	10
100	1779	1779	100	0
90	1996	1796	80	10
Prom Tn	1758		X	-0.625

$$\frac{\text{Actividad} \times \text{Tn promedio}}{\text{Tob}}$$

$$\Delta \text{ ACTIVIDAD} = \text{Actividad} - A_{\text{real}}$$

$$X = \text{Promedio de } \Delta \text{ ACTIVIDAD}$$

∴ YA QUE ESTA EN LA ESCALA 100 SE HACE UNA REGLA DE 3 SIMPLE PARA HALLAR EL ERROR DE ACTIVIDAD

$$\frac{5}{-0.625} = \frac{5\%}{x}$$

$$\text{Error de A.A. } -0.63\%$$

∴ Se permite un error de apreciación de actividades de +/- 5%, en conclusion es aceptable

Figura R351. Error de apreciación de actividades

Elaboración propia

Analisis de cronometraje: Metodo indirecto

Actividad	Tob (cs)	Tn	fxd2	fxd	d	F	T < intervalo	h =	con h/2
105	1683	1767	0	0	0	2	1689	2	1731
100	1757	1757	14	14	1	14	1773	14	1815
105	1666	1749	0	0	2	0	1797	0	1815
105	1670	1754	0	0	3	0	1797	0	1815
90	1966	1769	0	0	4	0	1797	0	1815
100	1760	1760	0	0	5	0	1797	0	1815
110	1593	1752	0	0	6	0	1797	0	1815
100	1742	1742	0	0	7	0	1797	0	1815
110	1542	1696	0	0	8	0	1797	0	1815
105	1609	1689	0	0	9	0	1797	0	1815
105	1691	1776	0	0	10	0	1797	0	1815
95	1879	1785	0	0	11	0	1797	0	1815
90	1992	1793	0	0	12	0	1797	0	1815
90	1967	1770	0	0	13	0	1797	0	1815
100	1779	1779	0	0	14	0	1797	0	1815
90	1996	1796	0	0	15	0	1797	0	1815
			$\Sigma = 14$	$\Sigma = 14$		$\Sigma = 16$			

Cálculo intervalo h:

El intervalo h debe ser el número entero más próximo al 5% del valor menor de los tiempos normales (Tn), pero no debe pasarse de este porcentaje.

$$h = \text{Min} T_n \cdot 0.05$$

$$h = 84.4725$$

$$h = 84$$

$$h/2 = 42$$

$$\text{Tiempo menor } T_n = 1689$$

$$\text{Tiempo mayor } T_n = 1796$$

Calcular las medias aritmética de las desviaciones:

$$m_1 = \frac{\sum fxd}{f}$$

$$m_1 = 0.875$$

$$m_2 = \frac{\sum fxd^2}{f}$$

$$m_2 = 0.875$$

Cálculo de desviacion estandar:

$$\sigma = h \sqrt{m_2 - m_1^2}$$

$$\sigma = 27.78$$

σ = desviación estándar

Cálculo de tiempo medio:

$$T_{\text{medio}} = T_o + (h \cdot m_1)$$

$$T_{\text{medio}} = 1763.0$$

T_o = valor menor real

Cálculo de coeficiente de variacion:

$$C.V. = \frac{\sigma \cdot 100}{T_{\text{medio}}} < 6\%$$

$$C.V. = 1.58\% < 6\%$$

CV = coeficiente de variación

∴ SE PUEDE CONTINUAR CON EL ESTUDIO

Figura R352. Análisis de cronometraje**Elaboración propia**

Hallando el coeficiente de variación que no debe pasar del 6%, nos da la seguridad de que el tiempo promedio de la media de la muestra, se concluye que si se puede continuar con el estudio.

E:	10:02:00	Ap:	3.7	seg
sumatoria de tiempos	102590.375	cs	1025.90	seg
T:	10:19:16	Ci:	6.10	seg
Duración Toma de Tiemp	00:17:16			
Ap + Ci =	9.80	seg		
$\Sigma T_{ob} =$	1025.90	seg		
DC =	1035.70375	seg		
DC =	103570.375	cs		
DIF =	9.80	seg		
DIF =	980	cs		
Error de Vuelta Cero =	0.95%			

∴ YA QUE EL ERROR DE VUELTA CERO PERTENECE A UN RANGO +/- 1%, EXISTE CONFIANZA EN LOS TIEMPOS OBSERVADOS.

Figura R353. Colocar asas

Elaboración propia

SIMBOLO	ELEMENTO	TIPO DE TIEMPO	TIEMPO ELEMENTAL (cs)	SUPLEMENTOS CONSTANTES		SUPLEMENTOS VARIABLES		
				Base por Fatiga	Necesidades Personales	Trabajo en Pie	Tedio físico	Condiciones Atmosféricas
A	Poner la batería	Tmp	735.35	4%	5%	2%	2%	10%
B	Limpieza	Ttm	398.93	4%	5%	2%	2%	10%
C	Colocar asas	Tm	1725.38	0%	0%	0%	0%	0%
D	Colocar tapones	Ttm	1714.80	4%	5%	2%	2%	10%
E	Sacar brillo	Ttm	1752.45	4%	5%	2%	2%	10%
F	Dejar en punto de espera	Tmp	1762.95	4%	5%	2%	2%	10%

Figura R354. Tiempos

Elaboración propia

TOTAL DE SUPLEMENTOS	COEFICIENTE DE FATIGA	TIEMPO ESTÁNDAR (cs)	TIPO DE TIEMPO				Tp N	Tp O	Tp I
			T _{mp}	T _{mm}	T _{tm}	T _m			
23%	1.23	904.48	904.48				904.48	678.36	723.58
23%	1.23	490.68			490.68		490.68	368.01	392.54
0%	1.00	1725.38				1725.38	1725.38	1294.03	1380.30
23%	1.23	2109.20			2109.20		2109.20	1581.90	1687.36
23%	1.23	2155.51			2155.51		2155.51	1616.64	1724.41
23%	1.23	2168.43	2168.43				2168.43	1626.32	1734.74
Tiempos Normales:			3072.91		4755.40	1725.38	3120.53	-	-
Tiempos Óptimos:			2304.68		3566.55	1294.03	-	2340.40	-
Tiempos a ritmo de incentivo:			2458.33		3804.32	1380.30	-	-	2496.43

Figura R355. Suplementos

Elaboración propia

Total manual	N	7828.30	cs
	O	5871.23	cs
	I	6262.64	cs

Figura R356. Total manual

Elaboración propia

Total máquina	N	6480.77	cs
	O	4860.58	cs
	I	5184.62	cs

Figura R357. Total máquina

Elaboración propia

Tiempo de Ciclo	N	9553.68	cs
	O	7165.26	cs
	I	7642.94	cs

Figura R358. Tiempo de ciclo

Elaboración propia

Colocar asas	
Tiempo de ciclo	95.54 segundos
	1.59 minutos

Figura R359. Tiempo de ciclo, Colocar asas

Elaboración propia

Se tiene que hacer 5 tomas de tiempos como mínimo en la operación y el tiempo de ciclo de la operación de Refinación es 1.59 minutos

Prueba de Empaquetado

Tipo de Tiempo	Empaquetado			
	ELEMENTOS	SÍMBOLO	COMIENZO	TERMINO
Tmp	Poner la batería	A	Poner la batería	Tocar tecnopor
Ttm	Poner tecnopor	B	Tocar tecnopor	Coger etiqueta
Ttm	Colocar etiqueta	C	Coger etiqueta	Coger cartilla de certificado
Ttm	Poner cartilla de certificado	D	Coger cartilla de certificado	Coger cinta de embalaje
Ttm	Embalar	E	Coger cinta de embalaje	Presionar boton
Tm	Termoencogido	F	Presionar boton	Terminar termoencogido
Tmp	Dejar en punto de espera	G	Terminar termoencogido	Dejar en punto de espera

Figura R360. Empaquetado

Elaboración propia

Elemento A Poner la batería

Poner la batería

Ciclo	Actividad	Tob (cs)	Tn	X2
1	110	646	711	504952
2	105	698	733	537142
3	100	764	764	583696
4	105	684	718	515811
5	110	646	711	504952
6	110	648	713	508084
7	100	723	723	522729
8	90	916	824	679635
9	90	905	815	663410
10	105	695	730	532535
11	95	845	803	644408
12	105	677	711	505308
13	95	818	777	603884
14	100	738	738	544644
15	110	651	716	512799
16	105	667	700	490490
	Σ	11721	11886	8854481

$\left(x = \frac{A \cdot Tob}{100} \right)$ X= Tn = Son los
 tiempos normales de
 cada lectura del
 elemento

N' = 5

$$N' = \left[\frac{40 \sqrt{N \sum x^2 - (\sum x)^2}}{\sum x} \right]^2$$

∴ SE TIENE QUE HACER 5 TOMAS DE TIEMPOS COMO MINIMO EN ESTE ELEMENTO A

N' = número de observaciones del elemento necesarios a cronometrar.

N= Son 16 observaciones que se hizo en el cronometraje.

X= Tn = Son los tiempos normales de cada lectura del elemento

Figura R 361 Poner la batería

Elaboración propia

Error de apreciación de actividades

Actividad	Tob (cs)	Tn	A _{Real}	Δ ACTIVIDAD
110	646	711	125	-15
105	698	733	110	-5
100	764	764	95	5
105	684	718	115	-10
110	646	711	125	-15
110	648	713	125	-15
100	723	723	105	-5
90	916	824	75	15
90	905	815	75	15
105	695	730	110	-5
95	845	803	85	10
105	677	711	115	-10
95	818	777	85	10
100	738	738	100	0
110	651	716	125	-15
105	667	700	115	-10
Prom Tn		743	X	-3.125

$$A_{real} = \frac{\text{Actividad} \times T_n \text{ promedio}}{T_{ob}}$$

$$\Delta \text{ ACTIVIDAD} = \text{Actividad} - A_{real}$$

$$X = \text{Promedio de } \Delta \text{ ACTIVIDAD}$$

∴ YA QUE ESTA EN LA ESCALA 100 SE HACE UNA REGLA DE 3 SIMPLE PARA HALLAR EL ERROR DE ACTIVIDAD

$$\frac{5}{-3.125} = \frac{5\%}{x}$$

$$\text{Error de A.A.} = -3.13\%$$

∴ Se permite un error de apreciación de actividades de +/- 5%, en conclusion es aceptable

Figura R362. Error de apreciación de actividades

Elaboración propia

Análisis de cronometraje: Metodo indirecto

Actividad	Tob (cs)	Tn	fxd2	fxd	d	F	T < intervalo]	h =	con h/2
110	646	711	0	0	0	6	700	6	718
105	698	733	5	5	1	5	735	5	753
100	764	764	8	4	2	2	770	2	788
105	684	718	18	6	3	2	805	2	823
110	646	711	16	4	4	1	825	1	858
110	648	713	0	0	5	0	825	0	893
100	723	723	0	0	6	0	825	0	928
90	916	824	0	0	7	0	825	0	963
90	905	815	0	0	8	0	825	0	998
105	695	730	0	0	9	0	825	0	1033
95	845	803	0	0	10	0	825	0	1068
105	677	711	0	0	11	0	825	0	1103
95	818	777	0	0	12	0	825	0	1138
100	738	738	0	0	13	0	825	0	1173
110	651	716	0	0	14	0	825	0	1208
105	667	700	0	0	15	0	825	0	1243
			Σ = 47	Σ = 19		Σ = 16			

Cálculo intervalo h:

El intervalo h debe ser el número entero más próximo al 5% del valor menor de los tiempos normales(Tn), pero no debe pasarse de este porcentaje.
 $h = \text{Min}(T_n) * 0.05$
 $h = 35.0175$
 $h = 35$
 $h/2 = 17.5$

Tiempo menor $T_n = 700$
 Tiempo mayor $T_n = 824$

Calcular las medias aritmética de las desviaciones:

$$m_1 = \frac{\sum fxd}{f}$$

$$m_1 = 1.1875$$

$$m_2 = \frac{\sum fxd^2}{f}$$

$$m_2 = 2.9375$$

Cálculo de desviacion estandar:

$$\sigma = h \sqrt{m_2 - m_1^2}$$

$$\sigma = 43.26$$

$\sigma =$ desviación estándar

Cálculo de tiempo medio:

$$T_{medio} = T_o + (h \cdot m_1)$$

$$T_{medio} = 741.9$$

$T_o =$ valor menor real

Cálculo de coeficiente de variacion:

$$C.V = \frac{\sigma \cdot 100}{T_{medio}} < 6\%$$

$$C.V. = 5.83\% < 6\%$$

CV = coeficiente de variación

∴ SE PUEDE CONTINUAR CON EL ESTUDIO

Figura R363. Análisis de cronometraje

Elaboración propia

Hallando el coeficiente de variación que no debe pasar del 6%, nos da la seguridad de que el tiempo promedio de la media de la muestra, se concluye que si se puede continuar con el estudio.

Elemento B Poner Tecnopor

Poner tecnopor

Ciclo	Actividad	Tob (cs)	Tn	X2
1	95	823	782	611289
2	90	910	819	670761
3	95	850	808	652056
4	110	695	765	584460
5	95	835	793	629246
6	110	695	765	584460
7	105	703	738	544865
8	110	694	763	582780
9	90	957	861	741838
10	90	929	836	699063
11	95	913	867	752296
12	110	696	766	586143
13	90	927	834	696056
14	110	696	766	586143
15	105	731	768	589133
16	105	745	782	611915
	Σ	12799	12712	10122506

$\left(x = \frac{A \cdot Tob}{100} \right)$ X= Tn = Son los tiempos normales de cada lectura del elemento

N' = 4

$$N' = \left[\frac{40 \sqrt{N \sum x^2 - (\sum x)^2}}{\sum x} \right]^2$$

∴ SE TIENE QUE HACER 4 TOMAS DE TIEMPOS COMO MINIMO EN ESTE ELEMENTO B

N' = número de observaciones del elemento necesarios a cronometrar.
 N= Son 16 observaciones que se hizo en el cronometraje.
 X= Tn = Son los tiempos normales de cada lectura del elemento

Figura R364. Poner tecnopor

Elaboración propia

Error de apreciación de actividades

Actividad	Tob (cs)	Tn	A _{Real}	Δ ACTIVIDAD
95	823	782	90	5
90	910	819	80	10
95	850	808	90	5
110	695	765	125	-15
95	835	793	90	5
110	695	765	125	-15
105	703	738	120	-15
110	694	763	125	-15
90	957	861	75	15
90	929	836	75	15
95	913	867	85	10
110	696	766	125	-15
90	927	834	75	15
110	696	766	125	-15
105	731	768	115	-10
105	745	782	110	-5
Prom Tn	795		X	-1.5625

$$\frac{\text{Actividad} \times \text{Tn promedio}}{\text{Tob}}$$

$$\Delta \text{ ACTIVIDAD} = \text{Actividad} - \text{A real}$$

$$X = \text{Promedio de } \Delta \text{ ACTIVIDAD}$$

∴ YA QUE ESTA EN LA ESCALA 100 SE HACE UNA REGLA DE 3 SIMPLE PARA HALLAR EL ERROR DE ACTIVIDAD

$$\frac{5}{-1.5625} = \frac{5\%}{x}$$

$$\text{Error de A.A.} \quad -1.56\%$$

∴ Se permite un error de apreciación de actividades de +/- 5%, en conclusion es aceptable

Figura R365. Error de apreciación de actividades

Elaboración propia

Analisis de cronometraje: Metodo indirecto

Actividad	Tob (cs)	Tn	fxd2	fxd	d	F	T < intervalo	h =	con h/2
95	823	782	0	0	0	1	738	1	756
90	910	819	8	8	1	8	774	8	792
95	850	808	12	6	2	3	810	3	828
110	695	765	27	9	3	3	846	3	864
95	835	793	16	4	4	1	868	1	900
110	695	765	0	0	5	0	868	0	936
105	703	738	0	0	6	0	868	0	972
110	694	763	0	0	7	0	868	0	1008
90	957	861	0	0	8	0	868	0	1044
90	929	836	0	0	9	0	868	0	1080
95	913	867	0	0	10	0	868	0	1116
110	696	766	0	0	11	0	868	0	1152
90	927	834	0	0	12	0	868	0	1188
110	696	766	0	0	13	0	868	0	1224
105	731	768	0	0	14	0	868	0	1260
105	745	782	0	0	15	0	868	0	1296
			Σ = 63	Σ = 27			Σ = 16		

Cálculo intervalo h:

El intervalo h debe ser el número entero más próximo al 5% del valor menor de los tiempos normales (Tn), pero no debe basarse de este porcentaje.
 $h = \text{Min} T_n \cdot 0.05$
 $h = 36.9075$
 $h = 36$
 $h/2 = 18$

mpo menor $T_n = 738$
 mpo mayor $T_n = 867$

Calcular las medias aritmética de las desviaciones:

$$m_1 = \frac{\sum fxd}{f}$$

$m_1 = 1.6875$

$$m_2 = \frac{\sum fxd^2}{f}$$

$m_2 = 3.9375$

Cálculo de desviacion estandar:

$$\sigma = h \sqrt{m_2 - m_1^2}$$

$\sigma = 37.58$

$\sigma =$ desviación estándar

Cálculo de tiempo medio:

$$T_{\text{medio}} = T_o + (h \cdot m_1)$$

$T_{\text{medio}} = 798.9$

$T_o =$ valor menor real

Cálculo de coeficiente de variacion:

$$C.V = \frac{\sigma \cdot 100}{T_{\text{medio}}} < 6\%$$

C.V. = 4.70% < 6%

CV = coeficiente de variación

∴ SE PUEDE CONTINUAR CON EL ESTUDIO

Figura R366. Análisis de cronometraje

Elaboración propia

Hallando el coeficiente de variación que no debe pasar del 6%, nos da la seguridad de que el tiempo promedio de la media de la muestra, se concluye que si se puede continuar con el estudio.

Elemento C. Colocar etiqueta

Error de apreciación de actividades

Actividad	Tob (cs)	Tn	A _{Real}	Δ ACTIVIDAD
95	823	782	90	5
90	910	819	80	10
95	850	808	90	5
110	695	765	125	-15
95	835	793	90	5
110	695	765	125	-15
105	703	738	120	-15
110	694	763	125	-15
90	957	861	75	15
90	929	836	75	15
95	913	867	85	10
110	696	766	125	-15
90	927	834	75	15
110	696	766	125	-15
105	731	768	115	-10
105	745	782	110	-5
Prom Tn		795	X	-1.5625

$$\frac{\text{Actividad} \times \text{Tn promedio}}{\text{Tob}}$$

$$\Delta \text{ACTIVIDAD} = \text{Actividad} - \text{A real}$$

$$X = \text{Promedio de } \Delta \text{ACTIVIDAD}$$

∴ YA QUE ESTA EN LA ESCALA 100 SE HACE UNA REGLA DE 3 SIMPLE PARA HALLAR EL ERROR DE ACTIVIDAD

$$\frac{5}{-1.5625} = \frac{5\%}{x}$$

$$\text{Error de A.A.} = -1.56\%$$

∴ Se permite un error de apreciación de actividades de +/- 5%, en conclusion es aceptable

Figura R367. Error de apreciación de actividades

Elaboración propia

Análisis de cronometraje: Metodo indirecto

Actividad	Tob (cs)	Tn	fxd2	fxd	d	F	T <intervalo]	h =	con h/2	
95	823	782	0	0	0	1	738	1	756	
90	910	819	8	8	1	8	774	8	792	
95	850	808	12	6	2	3	810	3	828	
110	695	765	27	9	3	3	846	3	864	
95	835	793	16	4	4	1	868	1	900	
110	695	765	0	0	5	0	868	0	936	
105	703	738	0	0	6	0	868	0	972	
110	694	763	0	0	7	0	868	0	1008	
90	957	861	0	0	8	0	868	0	1044	
90	929	836	0	0	9	0	868	0	1080	
95	913	867	0	0	10	0	868	0	1116	
110	696	766	0	0	11	0	868	0	1152	
90	927	834	0	0	12	0	868	0	1188	
110	696	766	0	0	13	0	868	0	1224	
105	731	768	0	0	14	0	868	0	1260	
105	745	782	0	0	15	0	868	0	1296	
			$\Sigma = 63$	$\Sigma = 27$						$\Sigma = 16$

Cálculo intervalo h:

El intervalo h debe ser el número entero más próximo al 5% del valor menor de los tiempos normales (Tn), pero no debe pasarse de este porcentaje.

$$h = \text{Min}(T_n) \cdot 0.05$$

$$h = 36.9075$$

$$h = 36$$

$$h/2 = 18$$

empo menor $T_n = 738$

empo mayor $T_n = 867$

Calcular las medias aritmética de las desviaciones:

$$m_1 = \frac{\sum fxd}{f}$$

$$m_1 = 1.6875$$

$$m_2 = \frac{\sum fxd^2}{f}$$

$$m_2 = 3.9375$$

Cálculo de desviación estandar:

$$\sigma = h \sqrt{m_2 - m_1^2}$$

$$\sigma = 37.58$$

$\sigma =$ desviación estándar

Cálculo de tiempo medio:

$$T_{\text{medio}} = T_o + (h \cdot m_1)$$

$$T_{\text{medio}} = 798.9$$

$T_o =$ valor menor real

Cálculo de coeficiente de variación:

$$C.V. = \frac{\sigma \cdot 100}{T_{\text{medio}}} < 6\%$$

$$C.V. = 4.70\% < 6\%$$

CV = coeficiente de variación

∴ SE PUEDE CONTINUAR CON EL ESTUDIO

Figura R368. Análisis de cronometraje

Elaboración propia

Hallando el coeficiente de variación que no debe pasar del 6%, nos da la seguridad de que el tiempo promedio de la media de la muestra, se concluye que si se puede continuar con el estudio.

Elemento D. Poner cartilla de certificado

Poner cartilla de certificado

Ciclo	Actividad	Tob (cs)	Tn	X2
1	95	823	782	611289
2	90	910	819	670761
3	95	842	800	639840
4	110	695	765	584460
5	95	835	793	629246
6	110	695	765	584460
7	105	703	738	544865
8	110	694	763	582780
9	90	957	861	741838
10	90	929	836	699063
11	95	913	867	752296
12	110	696	766	586143
13	90	927	834	696056
14	110	696	766	586143
15	105	748	785	616853
16	105	768	806	650281
	Σ	12831	12747	10176376

$\left(x = \frac{A \cdot Tob}{100} \right)$ X= Tn = Son los tiempos normales de cada lectura del elemento

N' = 4

$$N' = \left[\frac{40 \sqrt{N \sum x^2 - (\sum x)^2}}{\sum x} \right]^2$$

∴ SE TIENE QUE HACER 4 TOMAS DE TIEMPOS COMO MINIMO EN ESTE ELEMENTO D

N' = número de observaciones del elemento necesarios a cronometrar.

N= Son 16 observaciones que se hizo en el cronometraje.

X= Tn = Son los tiempos normales de cada lectura del elemento

Figura R369. Poner cartilla de certificado

Elaboración propia

Error de apreciación de actividades

Actividad	Tob (cs)	Tn	A _{Real}	Δ ACTIVIDAD
95	823	782	90	5
90	910	819	80	10
95	842	800	90	5
110	695	765	125	-15
95	835	793	90	5
110	695	765	125	-15
105	703	738	120	-15
110	694	763	125	-15
90	957	861	75	15
90	929	836	75	15
95	913	867	85	10
110	696	766	125	-15
90	927	834	75	15
110	696	766	125	-15
105	748	785	110	-5
105	768	806	110	-5
Prom Tn		797	X	-1.25

$$\frac{\text{Actividad} \times \text{Tn promedio}}{\text{Tob}}$$

$$\Delta \text{ ACTIVIDAD} = \text{Actividad} - \text{A real}$$

$$X = \text{Promedio de } \Delta \text{ ACTIVIDAD}$$

∴ YA QUE ESTA EN LA ESCALA 100 SE HACE UNA REGLA DE 3 SIMPLE PARA HALLAR EL ERROR DE ACTIVIDAD

$$\frac{5}{-1.25} = \frac{5\%}{x}$$

$$\text{Error de A.A. } -1.25\%$$

∴ Se permite un error de apreciación de actividades de +/- 5%, en conclusion es aceptable

Figura R370. Error de apreciación de actividades

Elaboración propia

Analisis de cronometraje: Metodo indirecto

Actividad	Tob (cs)	Tn	fxd2	fxd	d	F	T < intervalo	h =	con h/2	
95	823	782	0	0	0	1	738	1	756	
90	910	819	7	7	1	7	774	7	792	
95	842	800	16	8	2	4	810	4	828	
110	695	765	27	9	3	3	846	3	864	
95	835	793	16	4	4	1	868	1	900	
110	695	765	0	0	5	0	868	0	936	
105	703	738	0	0	6	0	868	0	972	
110	694	763	0	0	7	0	868	0	1008	
90	957	861	0	0	8	0	868	0	1044	
90	929	836	0	0	9	0	868	0	1080	
95	913	867	0	0	#	0	868	0	1116	
110	696	766	0	0	#	0	868	0	1152	
90	927	834	0	0	#	0	868	0	1188	
110	696	766	0	0	#	0	868	0	1224	
105	748	785	0	0	#	0	868	0	1260	
105	768	806	0	0	#	0	868	0	1296	
			Σ = 66	Σ = 28	Σ = 16					

Cálculo intervalo h:

El intervalo h debe ser el número entero más próximo al 5% del valor menor de los tiempos normales (Tn), pero no debe pasarse de este porcentaje.

$$h = \text{Min}(T_n) \cdot 0.05$$

$$h = 36.9075$$

$$h = 36$$

$$h/2 = 18$$

tiempo menor $T_n = 738$
 tiempo mayor $T_n = 867$

Calcular las medias aritmética de las desviaciones:

$$m_1 = \frac{\sum fxd}{f}$$

$$m_1 = 2$$

$$m_2 = \frac{\sum fxd^2}{f}$$

$$m_2 = 4$$

Cálculo de desviación estándar:

$$\sigma = h \sqrt{m_2 - m_1^2}$$

$$\sigma = 37.11$$

σ = desviación estándar

Cálculo de tiempo medio | **Cálculo de coeficiente de variación:**

$$T_{\text{medio}} = T_o + (h \cdot m_1) \quad C.V. = \frac{\sigma \cdot 100}{T_{\text{medio}}} < 6\%$$

$$T_{\text{medio}} = 801.2 \quad C.V. = 4.63\% < 6\%$$

T_o = valor menor real | CV = coeficiente de variación

∴ SE PUEDE CONTINUAR CON EL ESTUDIO

Figura R371. Análisis de cronometraje

Elaboración propia

Hallando el coeficiente de variación que no debe pasar del 6%, nos da la seguridad de que el tiempo promedio de la media de la muestra, se concluye que si se puede continuar con el estudio.

Elemento E. Embalar

Embalar

Ciclo	Actividad	Tob (cs)	Tn	X2
1	95	1808	1718	2950150
2	90	1947	1752	3070555
3	100	1793	1793	3214849
4	105	1609	1689	2854241
5	105	1665	1748	3056378
6	110	1570	1727	2982529
7	100	1779	1779	3164841
8	95	1839	1747	3052184
9	105	1667	1750	3063725
10	90	1950	1755	3080025
11	95	1836	1744	3042234
12	105	1673	1757	3085819
13	105	1660	1743	3038049
14	105	1694	1779	3163774
15	95	1855	1762	3105525
16	110	1558	1714	2937110
	Σ	27903	27958	48861988

$\left(x = \frac{A \cdot Tob}{100} \right)$ X= Tn = Son los tiempos normales de cada lectura del elemento

N' = 1

$$N' = \left[\frac{40 \sqrt{N \sum x^2 - (\sum x)^2}}{\sum x} \right]^2$$

∴ SE TIENE QUE HACER 1 TOMAS DE TIEMPOS COMO MINIMO EN ESTE ELEMENTO E

N' = número de observaciones del elemento necesarios a cronometrar.

N= Son 16 observaciones que se hizo en el cronometraje.

X= Tn = Son los tiempos normales de cada lectura del elemento

Figura R372. Embalar

Elaboración propia

Error de apreciación de actividades

Actividad	Tob (cs)	Tn	A _{Real}	Δ ACTIVIDAD
95	1808	1718	90	5
90	1947	1752	80	10
100	1793	1793	95	5
105	1609	1689	115	-10
105	1665	1748	110	-5
110	1570	1727	120	-10
100	1779	1779	100	0
95	1839	1747	90	5
105	1667	1750	110	-5
90	1950	1755	80	10
95	1836	1744	90	5
105	1673	1757	110	-5
105	1660	1743	110	-5
105	1694	1779	110	-5
95	1855	1762	90	5
110	1558	1714	125	-15
Prom Tn	1747	X	-0.9375	

$$\frac{\text{Actividad} \times \text{Tn promedio}}{\text{Tob}}$$

$$\Delta \text{ACTIVIDAD} = \text{Actividad} - \text{A real}$$

$$X = \text{Promedio de } \Delta \text{ACTIVIDAD}$$

∴ YA QUE ESTA EN LA ESCALA 100 SE HACE UNA REGLA DE 3 SIMPLE PARA HALLAR EL ERROR DE ACTIVIDAD

$$\frac{5}{-0.9375} = \frac{5\%}{x}$$

$$\text{Error de A.A.} = -0.94\%$$

∴ Se permite un error de apreciación de actividades de +/- 5%, en conclusion es aceptable

Figura R373. Error de apreciación de actividades

Elaboración propia

Analisis de cronometraje: Metodo indirecto

Actividad	Tob (cs)	Tn	fxd2	fxd	d	F	T < intervalo	h =	con h/2
95	1808	1718	0	0	0	4	1689	4	1731
90	1947	1752	12	12	1	12	1773	12	1815
100	1793	1793	0	0	2	0	1793	0	1899
105	1609	1689	0	0	3	0	1793	0	1983
105	1665	1748	0	0	4	0	1793	0	2067
110	1570	1727	0	0	5	0	1793	0	2151
100	1779	1779	0	0	6	0	1793	0	2235
95	1839	1747	0	0	7	0	1793	0	2319
105	1667	1750	0	0	8	0	1793	0	2403
90	1950	1755	0	0	9	0	1793	0	2487
95	1836	1744	0	0	10	0	1793	0	2571
105	1673	1757	0	0	11	0	1793	0	2655
105	1660	1743	0	0	12	0	1793	0	2739
105	1694	1779	0	0	13	0	1793	0	2823
95	1855	1762	0	0	14	0	1793	0	2907
110	1558	1714	0	0	15	0	1793	0	2991
			Σ = 12	Σ = 12		Σ = 16			

Cálculo intervalo h:

El intervalo h debe ser el número entero más próximo al 5% del valor menor de los tiempos normales(Tn), pero no debe pasarse de este porcentaje.

$$h = \text{Min}(T_n) * 0.05$$

$$h = 84.4725$$

$$h = 84$$

$$h/2 = 42$$

Calcular las medias aritmética de las desviaciones:

$$m_1 = \frac{\sum fxd}{f}$$

$$m_1 = 0.75$$

$$m_2 = \frac{\sum fxd^2}{f}$$

$$m_2 = 0.75$$

Tiempo menor T_n = 1689
 Tiempo mayor T_n = 1793

Cálculo de desviacion estandar:

$$\sigma = h \sqrt{m_2 - m_1^2}$$

$$\sigma = 36.37$$

σ = desviación estándar

Cálculo de tiempo medio:

$$T_{\text{medio}} = T_o + (h.m_1)$$

$$T_{\text{medio}} = 1752.5$$

T_o = valor menor real

Cálculo de coeficiente de variacion:

$$C.V. = \frac{\sigma}{T_{\text{medio}}} * 100 < 6\%$$

$$C.V. = 2.08\% < 6\%$$

CV = coeficiente de variación

∴ SE PUEDE CONTINUAR CON EL ESTUDIO

Figura R374. Análisis de cronometraje

Elaboración propia

Hallando el coeficiente de variación que no debe pasar del 6%, nos da la seguridad de que el tiempo promedio de la media de la muestra, se concluye que si se puede continuar con el estudio.

Elemento F. Termo encogido

Termoencogido

Ciclo	Actividad	Tob (cs)
1	-	1622
2	-	1591
3	-	1751
4	-	1951
5	-	1828
6	-	1618
7	-	1825
8	-	1848
9	-	1638
10	-	1513
11	-	1753
12	-	1890
13	-	1750
14	-	1683
15	-	1693
16	-	1652
	Promedio	1725.38

∴ AL SER UN TIEMPO MAQUINA NO SE HACE EL
ANALISIS DE CRONOMETRAJE Y SE HACE UN
PROMEDIO DE LOS TIEMPOS OBSERVADOS

Figura R375. Termo encogido

Elaboración propia

Elemento G. Dejar en punto de espera

Dejar en punto de espera

Ciclo	Actividad	Tob (cs)	Tn	X2
1	105	1683	1767	3122819
2	100	1757	1757	3087049
3	105	1666	1749	3060050
4	105	1670	1754	3074762
5	90	1966	1769	3130776
6	100	1760	1760	3097600
7	110	1593	1752	3070555
8	100	1742	1742	3034564
9	110	1542	1696	2877094
10	105	1609	1689	2854241
11	105	1691	1776	3152578
12	95	1879	1785	3186404
13	90	1992	1793	3214132
14	90	1967	1770	3133962
15	100	1779	1779	3164841
16	90	1996	1796	3227053
	Σ	28292	28135	49488481

$\left(x = \frac{A.Tob}{100} \right)$ X= Tn = Son los tiempos normales de cada lectura del elemento

N' = 1

$$N' = \left[\frac{40 \sqrt{N \sum x^2 - (\sum x)^2}}{\sum x} \right]^2$$

∴ SE TIENE QUE HACER 1 TOMAS DE TIEMPOS COMO MINIMO EN ESTE ELEMENTO G

N' = número de observaciones del elemento necesarios a cronometrar.
 N= Son 16 observaciones que se hizo en el cronometraje.
 X= Tn = Son los tiempos normales de cada lectura del elemento

Figura R376. Dejar en punto de espera

Elaboración propia

Error de apreciación de actividades

Actividad	Tob (cs)	Tn	A _{Real}	Δ ACTIVIDAD
105	1683	1767	110	-5
100	1757	1757	100	0
105	1666	1749	110	-5
105	1670	1754	110	-5
90	1966	1769	80	10
100	1760	1760	100	0
110	1593	1752	120	-10
100	1742	1742	100	0
110	1542	1696	125	-15
105	1609	1689	115	-10
105	1691	1776	110	-5
95	1879	1785	90	5
90	1992	1793	80	10
90	1967	1770	80	10
100	1779	1779	100	0
90	1996	1796	80	10
Prom Tn	1758	X	-0.625	

$$\frac{\text{Actividad} \times \text{Tn promedio}}{\text{Tob}}$$

$$\Delta \text{ ACTIVIDAD} = \text{Actividad} - \text{A real}$$

$$X = \text{Promedio de } \Delta \text{ ACTIVIDAD}$$

∴ YA QUE ESTA EN LA ESCALA 100 SE HACE UNA REGLA DE 3 SIMPLE PARA HALLAR EL ERROR DE ACTIVIDAD

$$\frac{5}{-0.625} = \frac{5\%}{x}$$

$$\text{Error de A.A.} = -0.63\%$$

∴ Se permite un error de apreciación de actividades de +/- 5%, en conclusion es aceptable

Figura R377. Error de apreciación de actividades

Elaboración propia

Analisis de cronometraje: Metodo indirecto

Actividad	Tob (cs)	Tn	fxd2	fxd	d	F	T <intervalo	h =	con h/2
105	1683	1767	0	0	0	2	1689	2	1731
100	1757	1757	14	14	1	14	1773	14	1815
105	1666	1749	0	0	2	0	1797	0	1899
105	1670	1754	0	0	3	0	1797	0	1983
90	1966	1769	0	0	4	0	1797	0	2067
100	1760	1760	0	0	5	0	1797	0	2151
110	1593	1752	0	0	6	0	1797	0	2235
100	1742	1742	0	0	7	0	1797	0	2319
110	1542	1696	0	0	8	0	1797	0	2403
105	1609	1689	0	0	9	0	1797	0	2487
105	1691	1776	0	0	10	0	1797	0	2571
95	1879	1785	0	0	11	0	1797	0	2655
90	1992	1793	0	0	12	0	1797	0	2739
90	1967	1770	0	0	13	0	1797	0	2823
100	1779	1779	0	0	14	0	1797	0	2907
90	1996	1796	0	0	15	0	1797	0	2991
			Σ = 14	Σ = 14	Σ = 16				

Cálculo intervalo h:

El intervalo h debe ser el número entero más próximo al 5% del valor menor de los tiempos normales(Tn), pero no debe pasarse de este porcentaje.

$$h = \text{Min} T_n \cdot 0.05$$

$$h = 84.4725$$

$$h = 84$$

$$h/2 = 42$$

empo menor T_n = 1689
 empo mayor T_n = 1796

Calcular las medias aritmética de las desviaciones:

$$m_1 = \frac{\sum fxd}{f}$$

$$m_1 = 0.875$$

$$m_2 = \frac{\sum fxd^2}{f}$$

$$m_2 = 0.875$$

Cálculo de desviacion estandar:

$$\sigma = h \sqrt{m_2 - m_1^2}$$

$$\sigma = 27.78$$

σ = desviación estándar

Cálculo de tiempo medio:

$$T_{medio} = T_o + (h \cdot m_1)$$

$$T_{medio} = 1763.0$$

T_o = valor menor real

Cálculo de coeficiente de variacion:

$$C.V = \frac{\sigma \cdot 100}{T_{medio}} < 6\%$$

$$C.V. = 1.58\% < 6\%$$

CV = coeficiente de variación

∴ SE PUEDE CONTINUAR CON EL ESTUDIO

Figura R378. Análisis de cronometraje

Elaboración propia

Hallando el coeficiente de variación que no debe pasar del 6%, nos da la seguridad de que el tiempo promedio de la media de la muestra, se concluye que si se puede continuar con el estudio.

E:	10:02:00	Ap:	3.9	seg
sumatoria de tiempos	108070.375	cs	1080.70	seg
T:	10:20:10	Ci:	5.20	seg
Duración Toma de Tiempo	00:18:10			
Ap + Ci =	9.10	seg		
$\Sigma T_{ob} =$	1080.70	seg		
DC =	1089.80375	seg		
DC =	108980.375	cs		
DIF =	9.10	seg		
DIF =	910	cs		
Error de Vuelta Cero =	0.84%			

∴ YA QUE EL ERROR DE VUELTA CERO PERTENECE A UN RANGO +/- 1%, EXISTE CONFIANZA EN LOS TIEMPOS OBSERVADOS.

Figura R379. Error de vuelta cero

Elaboración propia

TOTAL DE SUPLEMENTOS	COEFICIENTE DE FATIGA	TIEMPO ESTÁNDAR (cs)	TIPO DE TIEMPO				Tp N	Tp O	Tp I
			T _{ma}	T _{mm}	T _{tm}	T _m			
23%	1.23	912.55	912.55				912.55	684.41	730.04
23%	1.23	982.65			982.65		982.65	736.99	786.12
23%	1.23	982.65			982.65		982.65	736.99	786.12
23%	1.23	985.41			985.41		985.41	739.06	788.33
23%	1.23	2155.51			2155.51		2155.51	1616.64	1724.41
0%	1.00	1725.38				1725.38	1725.38	1294.03	1380.30
23%	1.23	2168.43	2168.43				2168.43	1626.32	1734.74
Tiempos Normales:			3080.98		5106.22	1725.38	2877.85	-	-
Tiempos Óptimos:			2310.74		3829.67	1294.03	-	2158.38	-
Tiempos a ritmo de incentivo:			2464.78		4084.98	1380.30	-	-	2302.28

Figura R380. Tiempos

Elaboración propia

С	Действ. в.н.п.м.г.д.г.	Т.н.п.	Т.н.п.	Т.н.п.	Т.н.п.	Т.н.п.	Т.н.п.	Т.н.п.
E	Т.н.п.г.д.г.	Т.н.п.	Т.н.п.	Т.н.п.	Т.н.п.	Т.н.п.	Т.н.п.	Т.н.п.
E	Т.н.п.г.д.г.	Т.н.п.	Т.н.п.	Т.н.п.	Т.н.п.	Т.н.п.	Т.н.п.	Т.н.п.
D	Т.н.п.г.д.г.	Т.н.п.	Т.н.п.	Т.н.п.	Т.н.п.	Т.н.п.	Т.н.п.	Т.н.п.
C	Т.н.п.г.д.г.	Т.н.п.	Т.н.п.	Т.н.п.	Т.н.п.	Т.н.п.	Т.н.п.	Т.н.п.
B	Т.н.п.г.д.г.	Т.н.п.	Т.н.п.	Т.н.п.	Т.н.п.	Т.н.п.	Т.н.п.	Т.н.п.
A	Т.н.п.г.д.г.	Т.н.п.	Т.н.п.	Т.н.п.	Т.н.п.	Т.н.п.	Т.н.п.	Т.н.п.
С	Действ. в.н.п.м.г.д.г.	Т.н.п.	Т.н.п.	Т.н.п.	Т.н.п.	Т.н.п.	Т.н.п.	Т.н.п.

Figura R381. Suplementos

Elaboración propia

Total manual	N	8187.20	cs
	O	6140.40	cs
	I	6549.76	cs

Figura R382. Total manual

Elaboración propia

Total máquina	N	6831.60	cs
	O	5123.70	cs
	I	5465.28	cs

Figura R383. Total máquina

Elaboración propia

Tiempo de Ciclo	N	9912.58	cs
	O	7434.43	cs
	I	7930.06	cs

Figura R384. Tiempo de ciclo

Elaboración propia

Empaquetado	
Tiempo de ciclo	99.13 segundos
	1.65 minutos

Figura R385. Empaque, Tiempo de ciclo

Elaboración propia

Se tiene que hacer 5 tomas de tiempos como mínimo en la operación y el tiempo de ciclo de la operación de Empaquetado es 1.65 minutos.

APÉNDICE S

Planes de acción para el proyecto

Se detallan los planes de implementación para el proyecto cuya finalidad es el de mejorar la productividad de la organización

Plan de incremento de ventas		
-Aumentar el % de ventas de la empresa reactivando antiguos clientes mediante visitas comerciales.		
	Sit. Actual	Con Plan
Ventas	100.00%	105.50%
Inversion en visitas (Soles)		5000
Inversion en capacitacion de habilidades de venta		1400
Tiempo de capacitacion (h)		2
Vendedores		10
Costo hh de los vendedores		20
Precio por hora del especialista		500

Figura S1. Plan de incremento de ventas

Elaboración propia

Plan de innovacion de productos				
-Implementar un sistema de gestión visual en el proceso productivo para aumentar la capacidad de la empresa.				
	Cantidad	Cantidad de horas	Costo de HH	Soles
Consultores	2	8	17.5	280
Jefe Administrativo	1	1.5	30	45
Jefe de planta	1	1.5	45	67.5
				392.5
	Sit. Actual	Con Plan		
Inversión de HH (Soles/HH)		392.5		
Capacitacion de gestion visual (soles)		335.7407407		
Tiempo de capacitacion (h)		2		
Trabajadores de la planta		26		
Costo de hh de los trabajadores de planta(soles)		6.00		
Capacidad de toda la planta en base a la fabricaion de rejillas (diario)	145.3056	167.808		
Capacidad de del cilindro en base a la fabricacion de rejillas (mes)	4359.168	5034.24		
Incremento de Ventas		5.50%		
Capacidad de la empresa para el modelo	1046.20032	1157.8752		

Figura S2. Plan de incremento de productos

Elaboración propia

Plan de reducción de costos operativos				
-Reducir los tiempos de espera entre procesos productivos gracias a la implementación del sistema de gestión visual.				
	Cantidad	Cantidad de horas	Costo de HH	Soles
Consultores	2	8	17.5	280
Jefe Administrativo	1	1.5	30	45
Jefe de planta	1	1.5	45	67.5
				392.5

	Sit. Actual	Con Plan
Inversión de HH (Soles/HH)		392.5
Señal de término de proceso (Soles/ciento)		420
Tiempos de espera	12%	5%
Costo por tiempo de espera (soles/h)	120.00	120.00
Tiempo de espera (horas)	21.00	8.75
Costo total por tiempo de espera (soles)	2520	1050

Figura S3. Plan de reducción de costos operativos

Elaboración propia

Plan de mejora de toma de decisiones				
-Realizar capacitaciones sobre gestión y control de los indicadores de los operarios para aumentar su eficiencia en los procesos productivos.				
	Cantidad	Cantidad de horas	Costo de HH	Soles
Consultores	2	10	17.5	350
Jefe Administrativo	1	2.5	30	75
Jefe de planta	1	2.5	45	112.5
				537.5

	Sit. Actual	Con Plan
Inversión de HH (Soles/HH)		537.5
Capacitación de las mejoras en los procesos y sus indicadores		4155
Perdida de eficiencia de trabajadores	7%	4%
Costo de hh de los trabajadores	6.00	6.00
Horas hh perdidas	1.50	0.86
Nº de trabajadores	26	26
Costo total de pérdida de eficiencia (soles)	233.82	133.61

Figura S4. Plan de mejora de la toma de decisiones

Elaboración propia

Plan de gestion de procesos				
-Implementar un sistema de guía mediante instructivos que se emplearán para la correcta manipulacion de los maquinarias de los procesos productivos.				
	Cantidad	Cantidad de horas	Costo de HH	Soles
Consultores	2	6	17.5	210
Jefe Administrativo	1	2	30	60
Jefe de planta	1	2	45	90
				360

	Sit. Actual	Con Plan
Inversión de HH (Soles/HH)		360
Capacitacion de interpretacion de la ficha y como llenarlo		110.9722222
COSTO HH		6.00
Costo de hh cal		12.5
Horas de la capacitacion		3
N ^a de trabajadores		2
Elaboracion de fichas		17.5
Costo fotocopias		100
Precio de hojas boom(millar)		90
Costo de fichas		207.5
Porcentaje de productos defectuosos en el mes	13%	6%
Costo total de reproceso	40000	24000
Costo de reproceso	8000	8000
N ^a de reprocesos	5	3

Figura S5. Plan de gestión de procesos

Elaboración propia

Plan de optimizacion de los procesos				
-Reducir las averias en proceso de fabricacion de rejillas mediante capacitaciones que contribuirán a un uso de la maquinaria				
	Cantidad	Cantidad de horas	Costo de HH	Soles
Consultores	2	8	17.5	280
Jefe Mantenimiento	1	1.5	30	45
Jefe de planta	1	1.5	45	67.5
				392.5

	Sit. Actual	Con Plan
Inversión de HH (Soles/HH)		392.5
Averias	12	4
Capacitacion implementacion del tpm		28.65740741
N ^a de horas capacitacion		2
Costo de hh		6.00
Costo de mantenimiento	2000	2000
Costo total de mantenimiento	24000	8000

Figura S6. Plan de optimización de los procesos

Elaboración propia

Plan de distribución de planta					
-Reducir distancias entre áreas para el traslado de los productos que beneficiarán a emplear menor cantidad de combustible del montacarga.					
	Cantidad	Cantidad de horas	Costo de HH	Soles	
Consultores	2	15	17.5	525	
Jefe Administración	1	1.5	30	45	
Jefe de planta	1	1.5	45	67.5	
				637.5	
	Sit. Actual	Con Plan			
Inversión de HH (Soles/HH)		637.5			
Area utilizada(m2)	21250	19125			
Costo Gasolina por día del montacarga	60	45			
Costo de personal		623.5			
Nº de trabajadores		26			
Costo hh		6.00			
Horas empleadas		4			

Figura S7. Plan de distribución de planta

Elaboración propia

Plan de Prevencion de accidentes laborales					
-Reducir el número de accidentes de los trabajadores mediante capacitación de los peligros y riesgos en los puestos de trabajo.					
	Cantidad	Cantidad de horas	Costo de HH	Soles	
Consultores	2	10	17.5	350	
Jefe Seguridad	1	2.5	30	75	
Jefe de planta	1	2.5	45	112.5	
				537.5	
	Sit. Actual	Con Plan			
Inversión de HH (Soles/HH)		537.5			
Capacitaciones de Capacitación de los peligros y riesgos en su puesto de trabajo		503.6111111			
Nº de trabajadores		26			
Horas de la capacitación		3			
Costo hh		6.00			
Nº accidentes en el año	5	0.00			
Costo de ausencia del personal por el accidente	959.2592593	0			
Días de licencia	4	4			

Figura S8. Plan de prevención de accidentes laborales

Elaboración propia

Plan de PCP		
-Reducir los días promedio de inventario con una mejora en el control de estos mismos		
	Sit. Actual	Con Plan
Días promedio Cuentas por cobrar	45	45
Días promedio de inventario	10	6
Días promedio Cuentas por pagar	30	30
Capacitación de interpretación de la ficha y como llenarlo		155.9722222
COSTO HH		6.00
Costo de hh inv		20
Horas de la capacitación		3
N ° de trabajadores		2
Elaboración de fichas		17.5
Costo fotocopias		100
Precio de hojas boom(millar)		90
Costo de fichas		207.5

Figura S9. Plan de PCP

Elaboración propia

Plan de mejora de clima laboral		
-Consiste en aumentar el índice del clima laboral lo cual aumentara el desempeño del personal. Contribuye al plan de aumento de ventas y el plan de mejor toma de decisiones		
	Sit. Actual	Con Plan
Índice de clima laboral	48	62
Inversión en actividades de confraternidad y festivas		
Implementar celebración de cumpleaños mensual		0
Capacitar a los empleados sobre la importancia de desarrollar habilidades blandas		155.9722222
Realizar reuniones trimestrales con los gerentes de la empresa		200

Figura S10. Plan de clima laboral

Elaboración propia

Plan de mejora de procesos		
-Consiste en reducir los tiempos de espera por cambio de molde en el proceso de rejillas (ajustes).		
	Sit. Actual	Con Plan
Inversión de repuestos		300
Tiempos de espera	7%	4%
Precio de resistencia		60
N° de resistencia		3
Precio de termocupla		40
N° de termocuplas		3

Figura S11. Plan de mejora de procesos

Elaboración propia

APÉNDICE T

Instructivos

Se procedió a implementar los instructivos de los diferentes tipos de áreas importantes del proceso productivo.

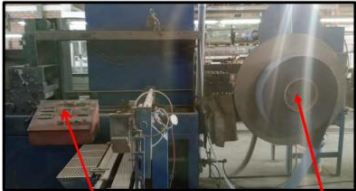











INSTRUCTIVO REGULACIÓN DE PROCESO DE ENSOBRADO		Versión / Fecha de emisión 01/ 09-10-2020	
		Revisión:	Aprobado:
OBJETIVO:	Establecer un instructivo para la correcta regulación del proceso de ensobrado.		
ALCANCE:	La presente instrucción se aplica para la regulación de los sistemas de proceso de ensobrado.		
PARTES DE LA MÁQUINA SISTEMA AUTOMÁTICO			
 <p>Tablero de control</p>		 <p>Rollo de sobres</p>	
		 <p>Entrada de rejillas</p>	
PERSONAL AUTORIZADO EN LA REGULACIÓN DE LA MÁQUINA SISTEMA AUTOMÁTICO		EPP's A UTILIZAR	
 <p>MAURO ALVAREZ</p>			
   			
<p>1. Se enciende el tablero al subir el interruptor para dar energía a la maquina</p>		<p>2. Presionar el botón de succión (a), luego presionar el botón de succión (b), después mover el interruptor en automático y por ultimo presionar el botón de arranque, pero eso se hace después de programar y las regulaciones que se verán posteriormente.</p>	
		<p>3. Programar el conjunto de placas que se agrupan de acuerdo el batería. Presionar el botón 2 (a), luego el botón 4 (b) para incrementar el número de placas y por último el botón R para ingresar lo programado.</p>	
		<p>4. Regular girando el botón a la izquierda para hacer más pequeño la dimensión del ensobrado y a la derecha para aumentar la dimensión de acuerdo a rejilla que está ingresando al proceso.</p>	
  			
<p>5. Cambiar la posición de la cadena de acuerdo al tamaño de la rejilla para que pueda pasar por la faja con facilidad</p>		<p>7. Avisar al supervisor para que apruebe la regulación</p>	
		<p>8. Iniciar el proceso de ensobrado.</p>	

Figura T1. Instructivo de proceso de ensobrado

Elaboración propia

INSTRUCTIVO REGULACIÓN DE PROCESO DE LLENADO DE ELECTROLITOS		Versión / Fecha de emisión: 01 / 20.09.2020	
		Revisado: Aprobado:	
OBJETIVO:	Establecer un instructivo para la correcta regulación del proceso de llenado de electrolitos.		
ALCANCE:	La presente instrucción se aplica para la regulación del proceso de llenado de electrolitos.		
PARTES DE LA MÁQUINA SISTEMA AUTOMÁTICO			
			
PERSONAL AUTORIZADO EN LA REGULACIÓN DE LA MÁQUINA SISTEMA AUTOMÁTICO	EPP's A UTILIZAR		
 <small>Armas ANA</small>			
 1 1. Ajustar las mangueras de acuerdo al tamaño de la batería para su posterior llenado.	 2 2. Cambiar el electrolito en el caso sea necesario por el tipo de batería.	 3 3. Presionar el botón rojo de emergencia (E-Stop) para detener la máquina en caso de emergencia (por ejemplo, si el operador no quiere que continúe el llenado de electrolitos).	 4 4. Para programar se presiona el botón F1 (F1), después el botón de la opción (L) luego el botón F2 (F2). El número de la batería de la batería (por ejemplo 36) y en caso de ser necesario se presiona el botón de la opción (R) después el número de la batería (por ejemplo 36) luego el botón de la opción (L) después el número de la batería (por ejemplo 36) luego el botón de la opción (L) y F2 (F2).
 5 5. La tabla de volúmenes que se debe programar de acuerdo al modelo de la batería que se va a llenar y se encuentra a la espalda del tablero de control.	 6 6. Presionar el botón verde que sirve para comenzar el llenado de la batería con el electrolito.	 7 7. Ajustar al supervisor para que comience la regulación.	 8 8. Iniciar el proceso de llenado de electrolitos.

Figura T2. Instructivo de proceso de llenado de electrolitos
Elaboración propia

INSTRUCTIVO REGULACIÓN DE PROCESO DE HIDROFIJACION		Versión / Fecha de emisión 01/28-09-2020	
		Revisión:	Aprobado:
OBJETIVO:	Establecer un instructivo para la correcta regulación del proceso de Hidrofijsacion		
ALCANCE:	La presente instrucción se aplica para la regulación del proceso de Hidrofijsacion		
PARTES DE LA MÁQUINA SISTEMA AUTOMÁTICO			
PERSONAL AUTORIZADO EN LA REGULACIÓN DE LA MÁQUINA SISTEMA AUTOMÁTICO		EPP's A UTILIZAR	
 WILLIAM LEVA			
			
<p>1. Girar el interruptor en On para dar energía a la maquina.</p>	<p>2. Presionar el botón verde para encender la maquina</p>	<p>3. Girar el interruptor en On para encender el tablero de control</p>	<p>4. Presionar el botón Start</p>
			
<p>5. Presionar el botón Confirm estableciendo el programa numero dos y el stage de acuerdo el proceso que se quiera hacer, en caso se quiera hacer cambios en la programación hablar con el ingeniero</p>	<p>6. El nivel de agua del tanque siempre debe de estar de la mitad hacia arriba para iniciar el proceso</p>	<p>7. Avisar al supervisor para que apruebe la regulación</p>	<p>8. Iniciar el proceso de hidrofijsacion.</p>

Figura T3. Instructivo proceso de Hidrofijsación
Elaboración propia


INSTRUCTIVO REGULACIÓN DE PROCESO DE OXIDACIÓN		Versión / Fecha de emisión: 01 / 23-08-2023	
		Elaborador:	Aprobador:
OBJETIVO:	Elaborar un instructivo para la correcta regulación del proceso de oxidación		
ALCANCE:	La presente instrucción se aplica para la regulación de los sistemas de proceso de oxidación		
PARTES DE LA MÁQUINA SISTEMA AUTOMÁTICO			
			
PERSONAL AUTORIZADO EN LA REGULACIÓN DE LA MÁQUINA SISTEMA AUTOMÁTICO		EPP's A UTILIZAR	
 PAUL AZARTE			
 1. Abrir capota de la olla de oxidación para aumentar la producción de óxido.	 2. Poner el interruptor en On para la olla de oxidación (a), luego poner el interruptor en On de la cuchilla (b) y finalmente poner en On al crisol (c) y esperar un tiempo de 15 minutos para que se caliente la temperatura mayor de 2000 a 4000 de grados y la olla de oxidación comience a oxidar.	 3. Primero presionar el botón de encendido (a), poner a correr por los interruptores en el estado 1, lo 2 en caso al La línea (b), luego el interruptor en reversa (c), seguidamente el interruptor automático (d) y último presionar el botón de temperatura (e).	 4. Subir la cuchilla y así tener de energía al sistema y empezar el proceso.
 5. Poner el interruptor en On para que empiece a accionar el sistema.	 6. Presionar el botón de intensidad del crisol (a), posteriormente presionar el botón de encendido de la olla de oxidación (b), luego presionar el botón de intensidad de la terna de la bomba (c), después presionar el botón de encendido del crisol (d) y finalmente presionar el botón de intensidad de la olla (e).	 7. Avisar al supervisor para que apruebe la regulación.	 8. Iniciar el proceso de oxidación.

Figura T4. Instructivo de proceso de oxidación

Elaboración propia









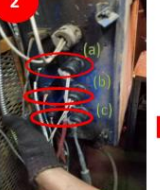


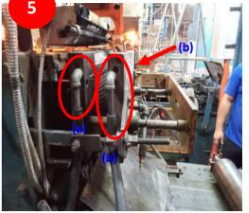
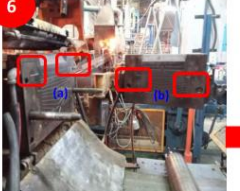










INSTRUCTIVO		Versión / Fecha de emisión 01/ 22-03-2018	
REGULACIÓN DE MAQUINAS DE FABRICACION DE REJILLAS		Revisión: CSGI	Aprobado: RED
OBJETIVO:	Proporcionar un instrumento de apoyo que establezca las actividades y herramientas óptimas para la correcta regulación de las maquinas fabricadoras de rejillas		
ALCANCE:	La presente instrucción aplica para la regulación de las maquinas fabricadoras de rejillas, realizada en la sección de elaboración de rejillas		
PARTES DE LA MAQUINA			
 Crisol		 Caldera	
 Molde		 Tablero de control	
PERSONAL AUTORIZADO EN LA REGULACIÓN DE LA PRENSA AUTOMÁTICA		EPP's A UTILIZAR	
 RICCIO MOTTA		 VICTOR CASA HUAMAN	
			
REGULACIÓN DE LA MAQUINA DE FABRICACION DE REJILLAS			
 1	 2	 3	 4
1. En la zona del tablero de control de la máquina girar el INTERRUPTOR DE ENCENDIDO en posición APAGAR.	2. Desmontar los cableados de la termocuplas y resistencias del molde fijo (a) y móvil (b) y (c)	3. Posterior a retirar los cables, jalar el pulsador de aire de molde (a) para que el molde fijo y el móvil se separen.	4. Después mover los dos brazos guías de los moldes hacia arriba
 5	 6	 7	
5. Retirar las mangueras de enfriamiento del molde fijo (a) y el móvil (b) respectivamente.	6. Separar el molde fijo y el móvil, posteriormente destornillar los pernos fijadores del molde fijo (a) y el móvil (b) respectivamente.	7. Sacar el molde y llevarlo a la mesa de trabajo para sacar la termocupla y las resistencias.	

Figura T5. Instructivo de proceso de regulación de fabricación de rejillas parte 1
Elaboración propia


INSTRUCTIVO		Versión / Fecha de emisión 01/2016 / 03/2016	
REGULACIÓN DE MAQUINAS DE FABRICACION DE REJILLAS		Revisión 0001	Aprobado SA 2
OBJETIVO:	Proporcionar un instrumento de apoyo que establezca las actividades y herramientas óptimas para la correcta regulación de las máquinas fabricadoras de rejillas.		
ALCANCE:	La presente instrucción aplica para la regulación de las máquinas fabricadoras de rejillas, realizado en la sección de fabricación de rejillas.		

		
8. Sacar el tubo de contacto de agua (A) para el molde.	9. Desmontar las pernos (B) para poder sacar la resistencia del molde móvil y posteriormente sacar la resistencia (C).	10. Desmontar las pernos del molde móvil y posteriormente intercambiar el molde para mover las rejillas, desarmar y montar el nuevo molde que se usará para la producción.
		
11. Poner las pernos al nuevo molde que se usará en la producción.	12. Ajustar la resistencia y poner la termopila.	13. Desmontar el molde, forjar el acero y proceder al intercambio de termopila y resistencia.
		
14. No proceder con desarmar la resistencia poner e inferior al molde lo pallo con sus termopila, para poder hacer el intercambio de molde.	15. Ajustar el molde lo nuevo que se usará para la producción.	16. Ajustar la resistencia superior e inferior para con sus termopila.


Página 2 de 3

Figura T6. Instructivo de proceso de regulación de fabricación de rejillas parte 2
Elaboración propia


INSTRUCTIVO REGULACIÓN DE MAQUINAS DE FABRICACION DE REJILLAS		Versión / Fecha de emisión 01/ 22-03-2018	
		Revisión: CSGI	Aprobado: RED
OBJETIVO:	Proporcionar un instrumento de apoyo que establezca las actividades y herramientas óptimas para la correcta regulación de las Prensas Automáticas PA400-01 y PA400-02.		
ALCANCE:	La presente instrucción aplica para la regulación de las máquinas fabricadoras de rejillas, realizada en la sección de elaboración de rejillas		



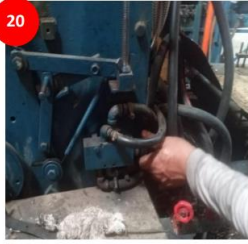
17. Atornillar el molde fijo y el móvil para la producción




18. mover los dos brazos guías de los moldes de manera horizontal.




19. Conectar los cables de las termocuplas y resistencias del molde fijo y móvil.



20. Utilizar el pulsador de aire para calibrar los moldes para el proceso



21. En la zona del tablero de control de la máquina girar el INTERRUPTOR DE ENCENDIDO en posición ENCENDIDO y esperar que este a la temperatura correcta para que empiece la producción



22. Avisar al supervisor para que apruebe la regulación

Figura T7. Instructivo de proceso de regulación de fabricación de rejillas parte 3
Elaboración propia