



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

“APLICACIÓN DE KAIZEN PARA MEJORAR LA CALIDAD DEL
PROCESO DE REENCAUCHE EN LA EMPRESA REENCAUCHADORA
BETO S.R.L., SAN MARTIN DE PORRRES, 2017.”

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO INDUSTRIAL

AUTOR:

Rios Gonzales, Guillermo Humberto

ASESOR:

Mg. López Padilla, Rosario Del Pilar

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Sistemas De Gestión De Calidad

Lima - Perú

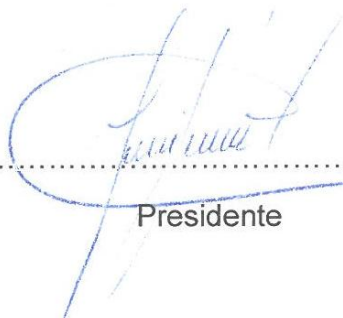
2018

El Jurado encargado de evaluar la Tesis presentada por Don (a) :
Guillermo Humberto Rios Gonzales

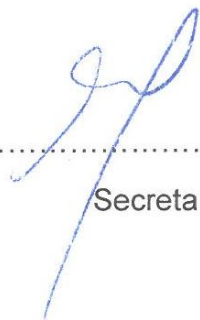
cuyo título es: "Aplicación de Kaizen para mejorar la calidad del proceso de reencauche en la empresa Reencauchadora Beto S.R.L., San Martin de Porres, 2017"

Reunido en la fecha, escuchó la sustentación y la resolución de preguntas por el estudiante, otorgándole el calificativo de:
.....12.....(número)DOCE..... (letras).

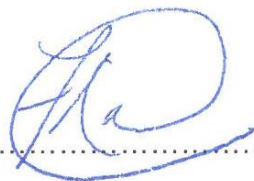
Los Olivos, 20 de julio del 2018



.....
Presidente



.....
Secretario



.....
Vocal

DEDICATORIA

La presente tesis se la dedico a mi madre, por apoyarme a lo largo de mi etapa universitaria; a mi hermana, la cual me inspira motivación para todo; a mi amiga Johanna, por prestarme ayuda y asistencia en mi etapa de tesis.

AGRADECIMIENTO

Agradezco al Señor Remberto García, gerente de Reencauchadora Beto, quien me permitió realizar la investigación en su empresa y finalmente agradezco especialmente a mi asesora Rosario del Pilar López Padilla, quien siempre busco tiempo para orientarme y me enseñó todas las herramientas necesarias para llevar a cabo mi investigación.

DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD

Yo Guillermo Humberto Rios Gonzales con DNI N° 48304874, a efecto de cumplir con las disposiciones vigentes consideradas en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo, Facultad de Ingeniería, Escuela de Ingeniería Industrial, declaro bajo juramento que toda la documentación que acompaño es veraz y auténtica.

Así mismo, declaro también bajo juramento que todos los datos e información que se presenta en la presente tesis son auténticos y veraces.

En tal sentido asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas de la Universidad César Vallejo.

Lima, 20 de julio del 2018

Guillermo Humberto Rios Gonzales

DNI: 48304874

PRESENTACIÓN

Señores miembro del Jurado:

En cumplimiento del Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo presento ante ustedes la Tesis titulada “APLICACIÓN DE KAIZEN PARA MEJORAR LA CALIDAD DEL PROCESO DE REENCAUCHE EN LA EMPRESA REENCAUCHADORA BETO S.R.L, SAN MARTIN DE PORRES, 2017”, la misma que someto a vuestra consideración y espero que cumpla con los requisitos de aprobación para obtener el título Profesional de Ingeniero Industrial.

El autor

ÍNDICE

Página del Jurado	ii
Dedicatoria	iii
Agradecimiento	iv
Declaratoria de autenticidad	v
Presentación	vi
Índice	vii
RESUMEN	xxii
ABSTRACT	xxiii
I. INTRODUCCIÓN	xxiv
1.1. Realidad problemática	25
1.1.1. A nivel internacional	25
1.1.2. A nivel nacional	27
1.1.3. A nivel local	28
1.2. Trabajos previos	34
1.2.1. Nacionales	34
1.2.2. Internacionales	37
1.3. Teorías relacionadas al tema	40
1.3.1. Kaizen	40
1.3.1.1. Total quality management	40
1.3.1.2. Mantenimientos	41
1.3.1.3. Calidad del proceso	41
1.3.1.4. Mantenimiento preventivo	41
1.3.1.5. Mejora continua	42
1.3.1.6. Estandarización de procesos	42
1.3.1.7. Agregación de valor	42
1.3.1.8. Estudio de tiempos	43
1.3.1.9. Método de cronometraje	43
1.3.1.10. Número de observaciones	43
1.3.1.11. Tiempo estándar	44
1.3.1.12. Tiempo normal	44
1.3.1.13. Suplementos del estudio de tiempos	45

1.3.1.14. Calidad del producto	46
1.3.1.15. Especificaciones técnicas	47
1.3.1.16. Satisfacción del cliente	48
1.3.1.17. Desempeño de los empleados	48
1.4. Formulación del problema	48
1.4.1. Problema general	49
1.4.2. Problemas específicos	49
1.5. Justificación del estudio	49
1.5.1. Justificación teórica	49
1.5.2. Justificación económica	50
1.5.3. Justificación social	50
1.6. Hipótesis	50
1.6.1. Hipótesis general	50
1.6.2. Hipótesis específicas	50
1.7. Objetivos	51
1.7.1. Objetivo general	51
1.7.2. Objetivos específicos	51
II. Método	52
2.1. Tipo y diseño de investigación	53
2.2. Operacionalización de variables	54
2.3. Población y muestra	55
2.3.1. Población	55
2.3.2. Muestra	55
2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad	55
2.4.1. Técnicas e instrumentos	55
2.4.2. Observación	55
2.4.3. Lista de control para evaluar	56
2.4.4. Cronometro	56
2.4.5. Catálogos de especificaciones técnicas	56
2.4.6. Validación	57
2.4.7. Confiabilidad	57
2.5. Métodos de análisis de datos	57
2.6. Aspectos éticos	57

2.7. Desarrollo de la propuesta	58
2.7.1. Situación actual	58
2.7.1.1. La empresa: actividades	58
2.7.1.2. Volumen del negocio	59
2.7.1.3. Clientes y mercado objetivo	60
2.7.1.4. Organigrama de la empresa	61
2.7.1.5. Aspectos estratégicos	61
2.7.1.6. Operaciones del proceso de reencauche	62
2.7.1.7. Diagrama de flujo del proceso de reencauchado	64
2.7.1.8. Equipos empleados en el proceso de reencauchado	65
2.7.1.9. Base de datos antes de la implementación (pre test)	66
2.7.1.9.1. Base de datos (pre test) del mantenimiento preventivo	66
2.7.1.9.2. Base de datos (pre test) de la agregación valor	68
2.7.1.9.3. Base de datos (pre test) del tiempo estándar	69
2.7.1.9.4. Base de datos (pre test) de especificaciones técnicas	70
2.7.1.9.5. Base de datos (pre test) de producto aceptado	71
2.7.1.9.6. Base de datos (pre test) de cantidad producida	72
2.7.2. Propuesta de mejora	73
2.7.2.1. Costo de aplicación de Kaizen	75
2.7.3. Implementación de la mejora	75
2.7.3.1. Aplicación de Kaizen	76
2.7.3.1.1. Conversación con el gerente general	76
2.7.3.1.2. Autorización del gerente general	76
2.7.3.2. Recolección de información antes de la mejora (pre test)	77
2.7.3.3. Planeamiento general	77
2.7.3.3.1. Identificación del área a evaluar	77
2.7.3.3.2. Planificación de tareas de Kaizen	77
2.7.3.3.3. Selección de herramientas de Kaizen	78
2.7.3.4. Ejecución de Kaizen	79
2.7.3.4.1. Concientización de Kaizen al personal	80
2.7.3.4.2. Realización de primera prueba de concientización	80
2.7.3.4.3. Capacitación al personal relacionado a Kaizen y Calidad del proceso	83

2.7.3.4.4. Aplicación del mantenimiento preventivo	84
2.7.3.4.4.1. Realizar inventario de máquinas	86
2.7.3.4.4.2. Plan de mantenimiento	90
2.7.3.4.4.2.1. ¿Qué hacer?	90
2.7.3.4.4.2.2. Frecuencia	90
2.7.3.4.4.2.3. Especialidad del personal	92
2.7.3.4.4.2.4. Repuestos y materiales	92
2.7.3.4.4.3. Programa de mantenimiento	94
2.7.3.4.4.4. Ejecución de orden de trabajo	95
2.7.3.4.4.5. Realizar inspecciones autónomas	99
2.7.3.4.4.6. Realizar registro histórico	100
2.7.3.4.4.7. Retroalimentación para mejorar	100
2.7.3.4.5. Aplicación de la mejora continua	101
2.7.3.4.5.1. Seleccionar el proceso	101
2.7.3.4.5.1.1. Consideraciones económicas	101
2.7.3.4.5.1.2. Consideraciones técnicas	101
2.7.3.4.5.1.3. Consideraciones humanas	102
2.7.3.4.5.2. Registrar los datos acerca del proceso	102
2.7.3.4.5.2.1. Diagrama de operaciones del proceso de reencauche	103
2.7.3.4.5.2.2. Diagrama de análisis del proceso	104
2.7.3.4.5.3. Examinar los registros	104
2.7.3.4.5.4. Establecer métodos	121
2.7.3.4.5.5. Evaluar los resultados	123
2.7.3.4.5.6. Definir el nuevo método	126
2.7.3.4.5.7. Implantar el nuevo método	128
2.7.3.4.5.8. Mantener en uso	128
2.7.4. Resultados	129
2.7.5. Análisis económico financiero	130
2.7.5.1 Análisis beneficio – costo	131
2.7.5.2. VAN (valor actual neto) y TIR (tasa interna de retorno)	133
III. DISCUSIÓN	137
3.1. Análisis descriptivo	138
3.1.1. Análisis descriptivo de la variable independiente Kaizen	138

3.1.1.1. Análisis descriptivo de la dimensión mantenimiento preventivo	140
3.1.1.2. Análisis descriptivo de la dimensión agregación de valor	142
3.1.1.3. Análisis descriptivo de la dimensión tiempo estándar	145
3.1.2. Análisis descriptivo de la variable dependiente Calidad del proceso	147
3.1.2.1. Análisis descriptivo de la dimensión calidad del producto	149
3.1.2.2. Análisis descriptivo de la dimensión satisfacción del cliente	151
3.1.2.3. Análisis descriptivo de la dimensión desempeño de empleados	153
3.2. Análisis comparativo	155
3.2.1. Análisis comparativo de la variable independiente Kaizen	155
3.2.1.1. Análisis comparativo de la dimensión mantenimiento preventivo	155
3.2.1.2. Análisis comparativo de la dimensión agregación de valor	156
3.2.1.3. Análisis comparativo de la dimensión tiempo estándar	157
3.2.2. Análisis comparativo de la variable dependiente calidad de proceso	157
3.2.2.1. Análisis comparativo de la dimensión calidad del producto	158
3.2.2.2. Análisis comparativo de la dimensión satisfacción del cliente	158
3.2.2.3. Análisis comparativo de la dimensión desempeño de empleados	159
3.3. Análisis inferencial	159
3.3.1. Análisis inferencial de la hipótesis general	159
3.3.1.1. Contrastación de la hipótesis general	160
3.3.2. Análisis inferencial de la hipótesis específica 1	162
3.3.2.1. Contrastación de hipótesis específica 1	162
3.3.3. Análisis inferencial de la hipótesis específica 2	164
3.3.3.1. Contrastación de hipótesis específica 2	165
3.3.4. Análisis inferencial de la hipótesis específica 3	166
3.3.4.1. Contrastación de hipótesis específica 3	167
IV. Conclusiones	170
4.1. Conclusión general	171
4.2. Conclusiones específicas	171
V. Recomendaciones	172
VI. Bibliografía	174

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO 1 Matriz de coherencia	187
ANEXO 2: Ficha de observación para medir la dimensión Mantenimiento preventivo de la variable Kaizen	188
ANEXO 3: Ficha de DAP para medir la dimensión mejora continua de la variable Kaizen	189
ANEXO 4: Hoja de monitoreo para medir la dimensión mejora continua de la variable Kaizen	190
ANEXO 5: Ficha de observación para medir la dimensión calidad del producto para la variable calidad del proceso	191
ANEXO 6: Ficha de observación para medir la dimensión satisfacción del cliente de la variable calidad del proceso	192
ANEXO 7: Ficha de observación para medir la dimensión desempeño de empleados de la variable calidad del proceso	193
ANEXO 8: Cantidad mensual reencauchada de llanta 650x14	194
ANEXO 9: Cantidad mensual reencauchada de llanta 750x16	194
ANEXO 10: Cantidad mensual reencauchada de 1000x20	194
ANEXO 11: Cantidad mensual reencauchada de llanta 11x20	195
ANEXO 12: Cantidad mensual reencauchada de llanta 12x20	195
ANEXO 13: Cantidad mensual reencauchada de llanta 11R22.5	195
ANEXO 14: Cantidad mensual reencauchada de llanta 12R22.5	196
ANEXO 15: Documento de Confidencialidad sobre uso de datos	196
ANEXO 16: Documento de aceptación de proyecto de investigación	197
ANEXO 17: Portada de charla de concientización en Reencauchadora Beto S.R.L.	198
ANEXO 18: ¿Qué es Kaizen y calidad del proceso?	198
ANEXO 19: Relación de Kaizen con la empresa	199
ANEXO 20: Beneficiados al aplicar Kaizen	199
ANEXO 21: Herramientas que usa Kaizen	200
ANEXO 22: La mejora de Kaizen en el proceso de reencauche	200
ANEXO 23: Prueba de concientización desarrollado por personal de la empresa	201
ANEXO 24: Protocolo de mantenimiento del 06/11/2017 para equipos	202

ANEXO 25: Protocolo de mantenimiento del 07/11/2017 para equipos	203
ANEXO 26: Protocolo de mantenimiento del 08/11/2017 para equipos	204
ANEXO 27: Protocolo de mantenimiento del 09/11/2017	205
ANEXO 28: Protocolo de mantenimiento del 10/11/2017 para equipos	206
ANEXO 29: Protocolo de mantenimiento del 11/11/2017 para equipos	207
ANEXO 30: Protocolo de mantenimiento del 13/11/2017 para equipos	208
ANEXO 31: Protocolo de mantenimiento del 14/11/2017 para equipos	209
ANEXO 32: Protocolo de mantenimiento del 15/11/2017 para equipos	210
ANEXO 33: Protocolo de mantenimiento del 16/11/2017 para equipos	211
ANEXO 34: Protocolo de mantenimiento del 17/11/2017 para equipos	212
ANEXO 35: Protocolo de mantenimiento del 18/11/2017 para equipos	213
ANEXO 36: Protocolo de mantenimiento del 20/11/2017 para equipos	214
ANEXO 37: Protocolo de mantenimiento del 21/11/2017 para equipos	215
ANEXO 38: Protocolo de mantenimiento del 22/11/2017 para equipos	216
ANEXO 39: Protocolo de mantenimiento del 23/11/2017 para equipos	217
ANEXO 40: Protocolo de mantenimiento del 24/11/2017 para equipos	218
ANEXO 41: Protocolo de mantenimiento del 25/11/2017 para equipos	219
ANEXO 42: Protocolo de mantenimiento del 27/11/2017 para equipos	220
ANEXO 43: Protocolo de mantenimiento del 28/11/2017 para equipos	221
ANEXO 44: Protocolo de mantenimiento del 29/11/2017 para equipos	222
ANEXO 45: Protocolo de mantenimiento del 30/11/2017 para equipos	223
ANEXO 46: Protocolo de mantenimiento del 01/12/2017 para equipos	224
ANEXO 47: Protocolo de mantenimiento del 02/12/2017 para equipos	225
ANEXO 48: Protocolo de mantenimiento del 04/12/2017 para equipos	226
ANEXO 49: Protocolo de mantenimiento del 05/12/2017 para equipos	227
ANEXO 50: Protocolo de mantenimiento del 06/12/2017 para equipos	228
ANEXO 51: Factura de venta	229
ANEXO 52: Factura de compra de material en Laminados S.A.C	230
ANEXO 53: Factura de compra de material en Andina Caucho S.A.C.	231
ANEXO 54: Base de datos en SPSS de la variable independiente	231
ANEXO 55: Base de datos en SPSS de la variable dependiente	232
ANEXO 56: Sombrilla de Kaizen	232
ANEXO 57: Especificaciones técnicas de llantas	233

ANEXO 58: Validación de instrumentos	234
ANEXO 59: Porcentaje del turnitin	240

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Reencauchabilidad internacional	25
Tabla 2. Registro de datos de Pareto	31
Tabla 3. Lista de causas para la estratificación	32
Tabla 4. Medida de impacto y prioridad	33
Tabla 5. Niveles de criticidad	33
Tabla 6. Matriz de priorización	34
Tabla 7. Número de observaciones según T.C	44
Tabla 8. Escala de valoración	45
Tabla 9. Especificaciones técnicas de las llantas	47
Tabla 10. Matriz de operacionalización de variables	54
Tabla 11. Llantas que reencauchan Reencauchadora Beto S.R.L.	58
Tabla 12. Principales clientes de Reencauchadora Beto S.R.L.	60
Tabla 13. Base de datos de mantenimiento preventivo (pre test)	67
Tabla 14. Diagrama de análisis del proceso de reencauche para la dimensión mejora continua	68
Tabla 15. Monitoreo de tiempo estándar de operario para medir la dimensión mejora continua	69
Tabla 16. Cumplimiento de especificaciones técnicas para calidad del producto	70
Tabla 17. Indicador mensual de producto aceptado para medir la dimensión satisfacción del cliente	71
Tabla 18. Indicador mensual del año 2017 de cantidad producida para medir la dimensión desempeño de empleados	72
Tabla 19. Diagrama de Gantt de la propuesta de mejora	74
Tabla 20. Costo de aplicación de Kaizen sobre la calidad del proceso	75
Tabla 21. Ficha técnica de compresora	86
Tabla 22. Ficha técnica de raspadora	87
Tabla 23. Ficha técnica de rodilladora	88
Tabla 24. Ficha técnica de autoclave	89
Tabla 25. Ficha de reporte diario de mantenimiento diario	91
Tabla 26. Información del encargado de mantenimiento	92
Tabla 27. Ficha de inventario de repuestos y piezas	93

Tabla 28. Ficha diaria de mantenimiento preventivo	94
Tabla 29. Ficha de inspección diaria de mantenimientos para equipos	99
Tabla 30. Registro de datos mediante DAP	104
Tabla 31. Criterio de interrogatorios preliminar y de fondo	105
Tabla 32. Criterio de interrogatorio para inspección de llantas	106
Tabla 33. Criterio de interrogatorio de traslado de llantas a raspadora	107
Tabla 34. Criterio de interrogatorio de raspado de llantas	108
Tabla 35. Criterio de interrogatorio de escarado	109
Tabla 36. Criterio de interrogatorio para traslado de llantas uniformes	110
Tabla 37. Criterio de interrogatorio para aplicación de cemento en la llanta	111
Tabla 38. Criterio de interrogatorio para encojinado de llantas	112
Tabla 39. Criterio de interrogatorio de embandado de llantas	113
Tabla 40. Criterio de interrogatorio para traslado de llantas al rodillo	114
Tabla 41. Criterio de interrogatorio para embalado de cámaras	115
Tabla 42. Criterio de interrogatorio para colocación de aro	116
Tabla 43. Criterio de interrogatorio de traslado a la autoclave	117
Tabla 44. Criterio de interrogatorio para reencauche	118
Tabla 45. Criterio de interrogatorio para inspección de llantas reencauchadas	119
Tabla 46. Criterio de interrogatorio para almacenamiento de llantas reencauchadas	120
Tabla 47. DAP modificado a partir del interrogatorio	122
Tabla 48. Monitoreo de tiempo estándar a partir de interrogatorio	123
Tabla 49. Diagrama de análisis del proceso antes de la implementación	124
Tabla 50. Diagrama de análisis después de la implementación	124
Tabla 51. Monitoreo de tiempo estándar antes de implementar Kaizen	125
Tabla 52. Monitoreo de tiempo estándar después de implementar Kaizen	126
Tabla 53. Post test de la variable independiente Kaizen	129
Tabla 54. Post test de la variable dependiente calidad del proceso	130
Tabla 55. Margen de contribución del pre test de 17 días	131
Tabla 56. Margen de contribución del post test de 17 días	132

Tabla 57: Análisis económico financiero	133
Tabla 58: Valores históricos para los cálculos de mínimos cuadrados	134
Tabla 59: Valores elementales y proyecciones de llantas aceptadas del año	134
Tabla 60: Incremento en el margen de contribución	135
Tabla 61: Valor actual neto y tasa interna de retorno de la aplicación de Kaizen	136
Tabla 62: Resumen de procesamiento de datos de Kaizen	138
Tabla 63: Análisis descriptivo de variable independiente metodología Kaizen	138
Tabla 64: Resumen de los casos del mantenimiento preventivo	140
Tabla 65: Análisis descriptivo del mantenimiento preventivo	141
Tabla 66: Resumen de los casos para agregación de valor	143
Tabla 67: Análisis descriptivo de la agregación de valor	143
Tabla 68: Resumen de los casos para tiempo estándar	145
Tabla 69: Análisis descriptivo del tiempo estándar	145
Tabla 70: Resumen de los casos para calidad del proceso	147
Tabla 71: Análisis descriptivo de la variable dependiente calidad del proceso	147
Tabla 72: Resumen de los casos para calidad del producto	149
Tabla 73: Análisis descriptivo de la dimensión calidad del producto	149
Tabla 74: Resumen de procesamiento de los datos para la satisfacción del cliente	151
Tabla 75: Análisis descriptivo de la dimensión satisfacción del cliente	151
Tabla 76: Resumen de procesamiento de los datos para desempeño de empleados	153
Tabla 77: Análisis descriptivo de la dimensión desempeño de empleados	153
Tabla 78: Prueba de normalidad de la calidad del proceso con Shapiro Wilk	160
Tabla 79: Comparación de medias de calidad del proceso antes y después con Wilcoxon	160
Tabla 80: Estadística de prueba Wilcoxon para calidad del proceso	161

Tabla 81: Prueba de normalidad de la calidad del producto con Shapiro Wilk	162
Tabla 82: Comparación de medias de calidad del producto antes y después con Wilcoxon	163
Tabla 83: Estadística de prueba Wilcoxon para calidad del producto	163
Tabla 84: Prueba de normalidad de la satisfacción del cliente con Shapiro Wilk	164
Tabla 85: Comparación de medias de satisfacción del cliente de antes y después con Wilcoxon	165
Tabla 86: Estadística de prueba Wilcoxon para calidad del producto	166
Tabla 87: Prueba de normalidad del desempeño de empleados con Shapiro Wilk	167
Tabla 88: Comparación de medias del antes y después del desempeño de empleados con Wilcoxon	168
Tabla 89: Estadística de prueba Wilcoxon para desempeño de empleados	168

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Rendimiento de llantas con tecnología Duralife	26
Gráfico 2. Diagrama de Pareto	31
Gráfico 3. Estratificación por áreas	32
Gráfico 4. Porcentaje de respuesta de la calidad del proceso	81
Gráfico 5. Porcentaje de respuesta de acciones correctivas para la calidad del proceso	81
Gráfico 6. Porcentaje de importancia de Kaizen para mejorar la calidad del proceso	82
Gráfico 7. Porcentaje de disponibilidad del personal para aplicar Kaizen	82
Gráfico 8. Porcentaje de necesidad de capacitación	83
Gráfico 9: Curva normal del análisis Kaizen antes	139
Gráfico 10: Curva normal del análisis Kaizen después	140
Gráfico 11: Curva normal de mantenimiento preventivo antes	142
Gráfico 12: Curva normal de mantenimiento preventivo después	142
Gráfico 13: Curva normal de la agregación de valor antes	144
Gráfico 14: Curva normal de la agregación de valor después	144
Gráfico 15: Curva normal del tiempo estándar antes	146
Gráfico 16: Curva normal del tiempo estándar después	146
Gráfico 17: Curva normal de la calidad del proceso antes	148
Gráfico 18: Curva normal de la calidad del proceso después	148
Gráfico 19: Curva normal de la calidad del producto antes	150
Gráfico 20: Curva normal de la calidad del producto después	150
Gráfico 21: Curva normal de la satisfacción del cliente antes	152
Gráfico 22: Curva normal de la satisfacción del cliente después	152
Gráfico 23: Curva normal del desempeño de empleados en producto rechazado antes	154
Gráfico 24: Curva normal del desempeño de empleados en producto rechazado después	154
Gráfico 25: Comparación antes y después de metodología Kaizen	155
Gráfico 26: Comparación antes y después del mantenimiento preventivo	156
Gráfico 27: Comparación antes y después de la agregación de valor	156
Gráfico 28: Comparación de antes y después del tiempo estándar	157

Gráfico 29: Comparación de antes y después de la calidad del proceso	157
Gráfico 30: Comparación de antes y después de la calidad del producto	158
Gráfico 31: Comparación de antes y después de la satisfacción del cliente	158
Gráfico 32: Comparación de antes y después del desempeño de los empleados	159

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Diagrama de Ishikawa	30
Figura 2. Especificaciones técnicas de llantas	56
Figura 3. Organigrama de Reencauchadora Beto S.R.L.	61
Figura 4. Valores corporativos de Reencauchadora Beto S.R.L.	62
Figura 5. Diagrama de flujo de acuerdo a operaciones	64
Figura 6. Raspadora	65
Figura 7. Compresora	65
Figura 8. Prensadora	65
Figura 9. Autoclave industrial	66
Figura 10. Interpretación de tareas de Kaizen y su relación con la calidad del proceso	78
Figura 11. Pasos a seguir de las herramientas de Kaizen	79
Figura 12. Secuencia de actividades de la gestión del mantenimiento preventivo	85
Figura 13. Tipos de planes de mantenimiento	90
Figura 14. Reporte diario de mantenimiento para raspadora	95
Figura 15. Reporte diario de mantenimiento de rodillador neumático	96
Figura 16. Reporte diario de mantenimiento de compresora de aire	97
Figura 17. Reporte diario de mantenimiento de autoclave	98
Figura 18. File de registros de reportes de mantenimientos	100
Figura 19. Registro de datos mediante DOP	103
Figura 20. 8 pasos del estudio del trabajo orientado a la mejora continua	127

RESUMEN

La presente investigación se desarrolló con el objetivo general de determinar cómo la aplicación de Kaizen mejora la calidad del proceso en la empresa Reencauchadora Beto S.R.L., se eligió Kaizen luego de identificar con el diagrama de Pareto las causas que originan la baja calidad del proceso de reencauche, estas causas fueron estratificadas por áreas para finalmente determinar el uso de Kaizen en la matriz de priorización.

En la introducción de la investigación se presenta la problemática internacional, nacional y local, que corresponde al problema de la empresa sobre la calidad del proceso. Se presentan los antecedentes internacionales y nacionales que son investigaciones relacionadas al uso de Kaizen y la calidad del proceso. Además, se presentan las teorías relacionadas al tema. Se incluyen las justificaciones que llevaron a realizar la investigación; finalmente se presentan el problema general, las hipótesis y objetivos.

En el método se presenta el diseño de investigación que es cuasi experimental, la matriz de operacionalización de variables, la población y muestra que son las cantidades producidas durante 30 días. Se presenta la situación inicial de la empresa especificando el servicio que ofrece, los clientes, su composición organizacional, las operaciones del proceso de reencauche, la situación inicial reflejada en el pre test, la propuesta de mejora, la implementación de la mejora mediante el plan de mantenimiento preventivo y los 8 pasos del estudio del trabajo, ambos para Kaizen, los resultados mediante el post test y finalmente el análisis económico financiero cuyo resultado fue de 1.4, un VAN de S/.43,059.86 y una TIR de 83%.

Finalmente con la aplicación de Kaizen se logró incrementar de 88.71% a 97.36% la calidad del proceso, lo que representa un 12.1%. Estadísticamente se obtuvo un valor de prueba de 0,000, lo cual asegura que la herramienta Kaizen si mejora el proceso de reencauche en la empresa Reencauchadora Beto S.R.L.

Palabras clave: Kaizen, calidad del proceso y mejora continua

ABSTRACT

The present investigation was developed with the general objective of determining how the application of Kaizen improves the quality of the process in the company Reencauchadora Beto SRL, Kaizen was chosen after identifying with the Pareto diagram the causes that originate the low quality of the reencauche process, these causes were stratified by areas to finally determine the use of Kaizen in the prioritization matrix.

In the introduction of the research, the international, national and local problems are presented, which correspond to the company's problem regarding the quality of the process. The international and national antecedents that are researches related to the use of Kaizen and the quality of the process are presented. In addition, theories related to the subject are presented. The justifications that led to the investigation are included; finally the general problem, the hypotheses and objectives are presented.

In the method, the research design is presented that is quasi-experimental, the matrix of operationalization of variables, the population and shows that they are the quantities produced during 30 days. The initial situation of the company is presented, specifying the service it offers, the clients, its organizational composition, the operations of the retreading process, the initial situation reflected in the pre-test, the improvement proposal, the implementation of the improvement through the plan of preventive maintenance and the 8 steps of the study of the work, both for Kaizen, the results through the post test and finally the financial economic analysis whose result was 1.4, a VAN of S / .43,059.86 and an TIR of 83%.

Finally, with the application of Kaizen, the quality of the process was increased from 88.71% to 97.36%, which represents 12.1%. Statistically, a test value of 0.000 was obtained, which ensures that the Kaizen tool improves the retreading process in the company Reencauchadora Beto S.R.L.

Keywords: Kaizen, process quality and continuous improvement

I. INTRODUCCIÓN

1.1. Realidad problemática

1.1.1. A nivel internacional

El reencauchado de llantas está presente en otros países, donde buscan disminuir los desechos y sustancias contaminantes mediante la reutilización de estas.

Con ello, se presentan los índices de participación de reencauche de algunos países en el mundo.

El reencauche, una muestra de la eficiencia en la flota. ANRE Asociación Colombiana de Reencauchadores de Llantas y Afines. 11 de agosto de 2015.

Disponible en: <https://es.slideshare.net/FenalcoAntioquia/reencauche-de-llantas>

Tabla 1: Reencauchabilidad internacional.

PAÍS	ÍNDICE DE REENCAUCHABILIDAD
USA	220 %
EUROPA	150 %
BRASIL	130 %
MÉXICO	70 %
ECUADOR	50 %
COLOMBIA	23 %
ARGENTINA	Reglamentación en desarrollo
URUGUAY	Reglamentación en desarrollo
CHILE	Reglamentación en desarrollo

Fuente: Asociación Colombiana de Reencauchadores de Llantas y Afines (ANRE).

Una de las empresas que practica el proceso de fabricación y reencauchado de llantas es Goodyear, que brinda soluciones para enfrentar las necesidades de reutilización de llantas.

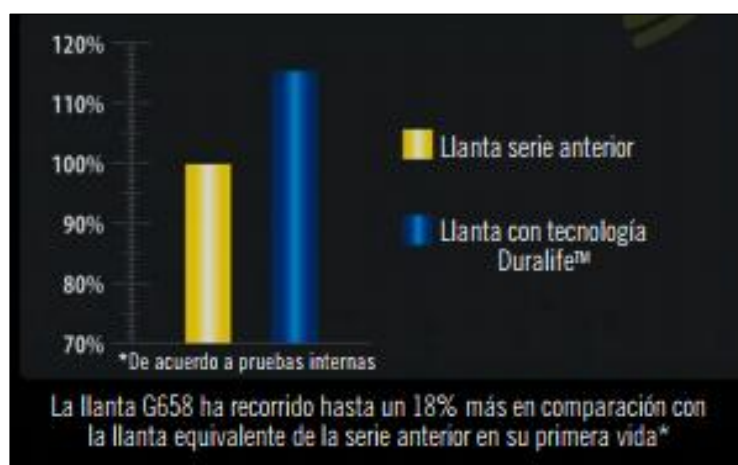
A continuación se muestran comparativas acerca de las ventajas de las llantas antes de ser usadas y después con la tecnología Duralife de Good Year.

TECNOLOGÍA DE CALIDAD MUNDIAL Para todo tipo de caminos. (Septiembre, 2017). Goodyear.

Disponible en

<http://www.autospeed.com.co/imagenesAS/llantas/catalogoLlantas.pdf>

Gráfico 1: Rendimiento de las llantas con tecnología Duralife



Fuente: Goodyear Colombia

Cada llanta comercializadora por Goodyear está garantizada, teniendo en cuenta que existen defectos en la fabricación por materiales o mano de obra. Es por ello, que si existe una llanta defectuosa, se deberá iniciar un proceso mediante un análisis técnico que determine la causa del problema.

Mega Garantía GoodYear. (Septiembre, 2017). Goodyear.

Disponible en

<http://llantastulua.com/images/Mega-Garantia-Goodyear.pdf>

En países como Colombia se toman en serio los reglamentos técnicos para las industrias que manejan el caucho, la Organización fiscalizadora de industrias conocida como “Superindustria” sancionó en el año 2015 a 7 empresas reencauchadoras al encontrar que sus procesos no estaban debidamente certificados y por usar bandas de rodamiento usadas como parte de su materia prima, incumpliendo un reglamento directo por el Ministerio de Comercio, Industria y Turismo.

Superindustria sancionó a 7 empresas reencauchadoras. Mincomercio Industria y Turismo. 16 de septiembre de 2015.

Disponible en <http://www.sic.gov.co/noticias/por-incumplir-los-reglamentos-tecnicos-superindustria-sanciono-a-siete-empresas-reencauchadoras-de-llantas>

Ante lo expuesto, existe participación internacional en el rubro de reencauchado de llantas como alternativa rentable debido a su beneficio por la vida útil de estas. Considerando el beneficio del rubro, las grandes empresas tienen en cuenta que existen problemas en el proceso, que dificultan la calidad de este, al igual que el producto final y tendría repercusiones sobre la confiabilidad del cliente dejando a la empresa reducir su competitividad y ganando sanciones por no llevar un proceso con materia prima fiable o cualquier factor que contribuya a que el producto final no cumpla con los estándares que requiere el cliente.

1.1.2. A nivel nacional

Actualmente, en el país se encuentran empresas que también optaron por el reencauchado de llantas como actividad comercial, una de estas empresas es Reencauchadora El Sol, la cual cuenta con 75 años brindando el servicio de reparación y reencauche de neumáticos.

Reencauchadora El Sol realiza controles en sus procesos y en cada una de sus operaciones para obtener un buen producto terminado, de tal forma que asegura la confiabilidad de sus clientes y la mejora continua.

Reencauche para neumáticos de camioneta, camión y bus. (Septiembre, 2010).
Reencauchadora El Sol.

Disponible en

http://reencauchadoraelsol.com/wp-content/uploads/2017/09/Catalogo-Reencauchadora-El-Sol-Camion-y-Bus_2017.pdf

Igualmente, otra empresa dedicada al mismo rubro es la conocida Renova, que viene dando servicio desde 1951 en reencauchado de llantas para camiones, tractos y buses.

Renova empieza a trabajar con las principales compañías mineras, cuando es comprada por su principal abastecedor que era Indelband.

Las mineras de la época de los 90 acostumbraban a comprar neumáticos y usarlos hasta que no quedara nada en sus bandas, por ello Renova les ofrece una segunda vida de sus neumáticos para tener una reducción en sus costos de operaciones.

En Renova para reencauchar un neumático, se deben utilizar las mismas herramientas que usa el fabricante, tienen en cuenta que las llantas para minería

tienen armazón de acero constituidos por alambre por lo que se le cambia por uno nuevo, en retrospectiva se desaparece totalmente la avería. Es por ello que debido a su calidad de proceso y producto final tienen una participación de 60% en el mercado de buses interprovinciales y 95% en el sector minería.

MENDOZA, Silvia. Renova repara y reencaucha los neumáticos más grandes del mundo [en línea]. *Noticias financieras*. 4 de agosto de 2008. [Fecha de consulta: 14 de septiembre de 2017].

Disponible en

<https://search.proquest.com/docview/466951979?accountid=37408>

En el país se está poniendo en marcha el rubro del reencauchado de llantas debido a su rentabilidad, existen empresas que ya optan por hacer del reencauchado una actividad comercial que genera beneficios económicos significativos; entre las empresas más conocidas están: Reencauchadora El Sol, Renova y otros. Estas empresas muestran un interés respecto a sus procesos y a las operaciones que conforman estos, ello les asegura competitividad de la empresa y confiabilidad de parte del cliente.

1.1.3. A nivel local

La empresa Reencauchadora Beto S.R.L, es una empresa dedicada al servicio de reencauchado de llantas para vehículos de grandes proporciones tales como volquete, tráiler, tracto y demás. Está ubicada en Asociación de Vivienda San Sebastián MZ. B LT 10 en el ovalo de Canta Callao en el distrito de San Martín de Porres, cuenta con 24 años de servicio; además la empresa cuenta con la participación de 15 colaboradores teniendo como dueño y gerente general al señor Remberto Mauro García Vidal.

El proceso principal de esta empresa es el reencauchado de llantas, dentro de este proceso se encuentran operaciones como: inspección, raspado, embandado y otros. El reencauchado es un proceso de renovación de una llanta que ha sido utilizada donde se le coloca una banda con las especificaciones necesarias para cada tipo de reencauche.

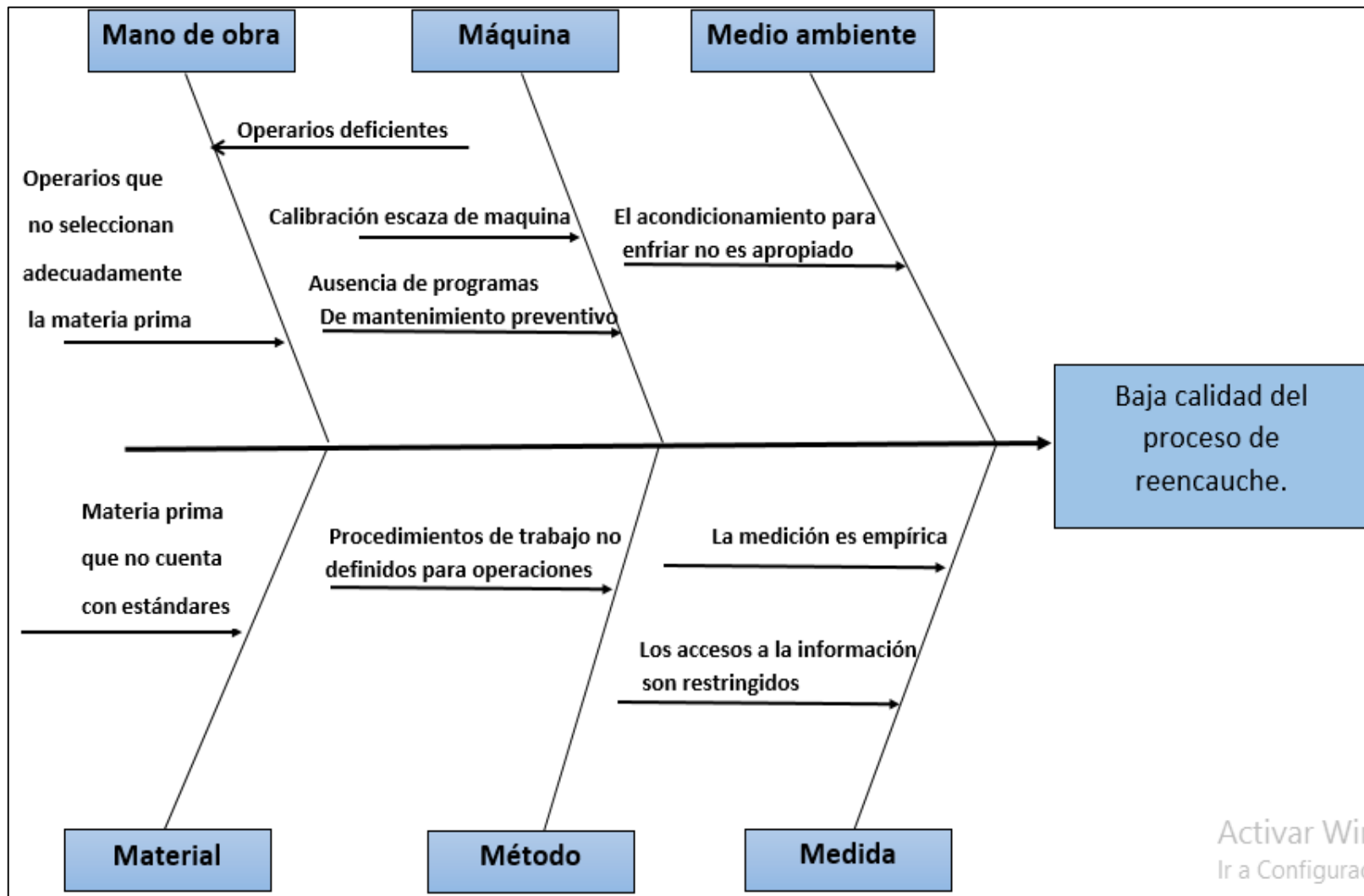
Pero existen fallas en el proceso de reencauchado que generan pérdidas para la empresa, teniendo causas principales relacionadas a las operaciones que conforman el proceso.

Por ello, para mejorar la calidad del proceso y reducir las pérdidas generadas por las distintas causas; se utilizarán tres herramientas de la calidad para el análisis de problemas:

- **Diagrama de Ishikawa:** Herramienta conocida también como “Espina de pescado”, lleva a identificar las causas del problema y su efecto final.

Después de detallar las principales causas del problema de la empresa, se pasará a identificar el diagrama de Ishikawa con su efecto de la presente investigación.

Figura 1: Diagrama de Ishikawa



Fuente: Elaboración propia.

- Diagrama de Pareto: Herramienta de la calidad conocida también como “Ley 80 – 20” o “Pocos vitales.

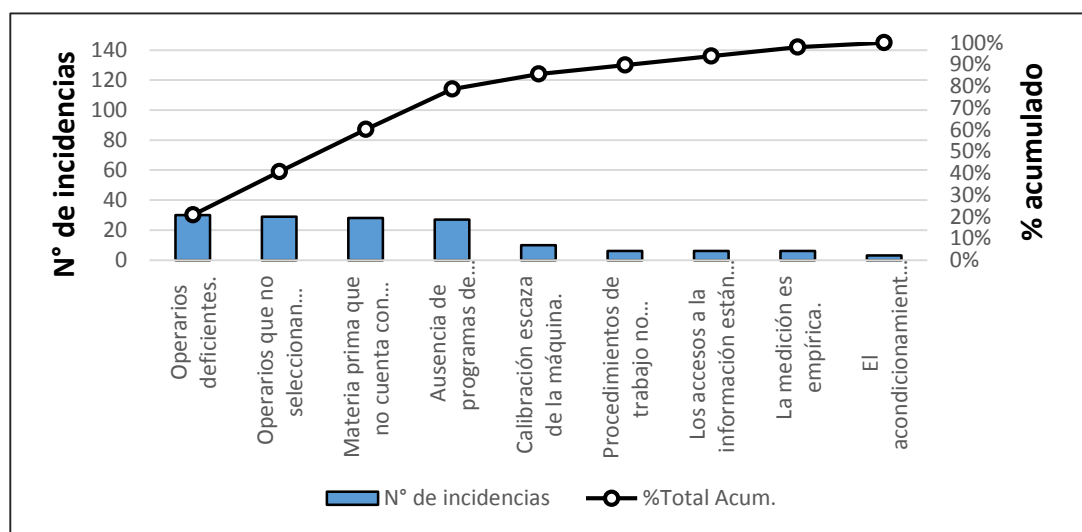
A continuación se presentan las causas junto con las frecuencias observadas en el proceso, los cuales inciden en la baja calidad del proceso.

Tabla 2: Registro de datos de Pareto

Causas de las pérdidas	Frecuencia	%Total Acum.	Frecuencia Acumulada
Operarios deficientes.	30	21%	30
Operarios que no seleccionan adecuadamente la materia prima.	29	41%	59
Materia prima que no cuenta con estándares.	28	60%	87
Ausencia de programas de mantenimiento preventivo.	27	79%	114
Calibración escaza de la máquina.	10	86%	124
Procedimientos de trabajo no definidos para operaciones.	6	90%	130
Los accesos a la información están restringidos.	6	94%	136
La medición es empírica.	6	98%	142
El acondicionamiento para enfriar no es el apropiado.	3	100%	145

Fuente: Datos otorgados por Reencauchadora Beto.

Gráfico 2: Diagrama de Pareto



Fuente: Elaboración propia.

Después de utilizarse las herramientas de calidad ISHIKAWA Y PARETO con los datos obtenidos, se encontraron las principales causas que provocan el rechazo del producto.

- Operarios deficientes.
- Operarios que no seleccionan adecuadamente la materia prima.
- Materia prima que no cuenta con estándares.
- Ausencia de programas de mantenimiento preventivo.

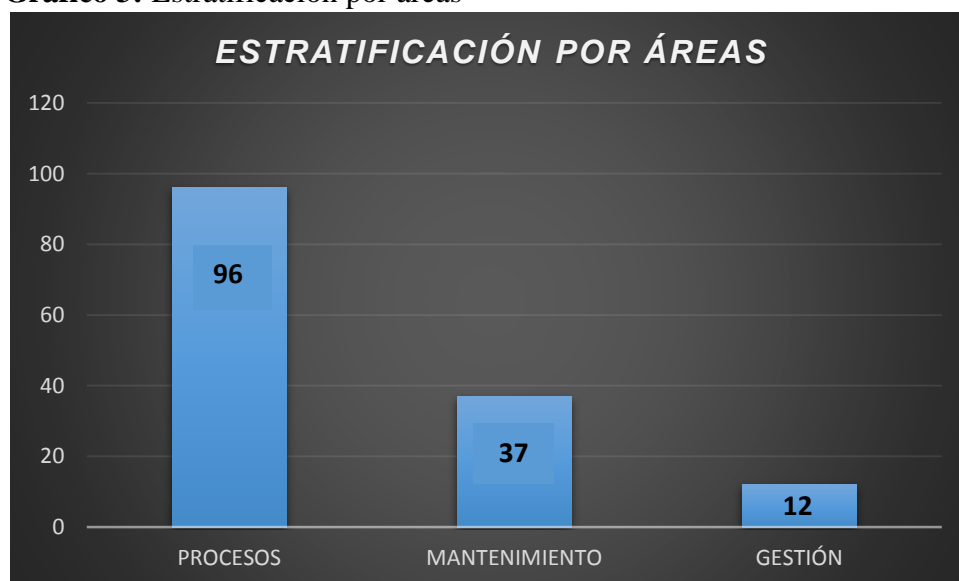
Identificadas las principales causas del problema, se debe estratificar las causas del problema agrupándolas por área para determinar que alternativa de solución se determinara.

Tabla 3: Lista de causas para la estratificación

CAUSAS QUE ORIGINAN LA BAJA CALIDAD DEL PROCESO	Frecuencia	
Operarios deficientes	30	PROCESOS
Operarios que no seleccionan adecuadamente la materia prima	29	
Materia prima que no cuenta con estándares	28	
La medición es empírica	6	
El acondicionamiento para enfriar no es el apropiado	3	
Ausencia de programas de mantenimiento preventivo	27	MANTENIMIENTO
Calibración escasa de máquinas	10	
Procedimientos de trabajo no definidos para operaciones	6	GESTIÓN
Los accesos a la información están restringidos	6	

Fuente: Elaboración propia

Gráfico 3: Estratificación por áreas



Fuente: Elaboración propia

En el gráfico 3 se aprecia la estratificación en relación a las áreas, se aprecia que el área que representa la mayor cantidad de causas es la de procesos con un total de 96, seguida del área de mantenimiento con 37 y finalmente el área de gestión con 12.

A continuación se presentará la matriz de priorización para determinar el nivel de criticidad que tienes estas áreas, determinado las medidas a tomar respecto a estas criticidades.

- **Matriz de priorización:** Es una herramienta que permite la selección de alternativas sobre criterios de ponderaciones.

A continuación se presenta la matriz de priorización con su identificación de criterios según las operaciones que conforman el proceso de reencauchado de llantas con las valoraciones del peso, según las siguientes tablas se medirá cada una de estas operaciones.

Tabla 4: Medida de impacto y prioridad

<i>Porcentajes</i>	<i>Impacto</i>	<i>Prioridad</i>
0 - 10%	2	1
10% - 15%	5	2
15% - 20%	8	3
20% - más	10	4

Fuente: Apreciación del gerente.

Tabla 5: Niveles de criticidad

<i>Porcentajes</i>	<i>Nivel de criticidad</i>
0 - 10%	BAJO
10% - 15%	MEDIO
15% - más	ALTO

Fuente: Apreciación del gerente

Tabla 6: Matriz de priorización

Consolidado de problemas por operaciones	Medición	Mano de obra	Materia prima	Entorno	Maquinaria	Métodos	NIVEL DE CRITICIDAD	Total de problemas	Tasa porcentual de problemas	Impacto	Calificación	Prioridad	Medidas a tomar
PROCESOS	3	5	5	3	0	0	ALTO	16	48%	10	160	4	MEJORA CONTINUA
MANTENIMIENTO	0	5	0	0	5	3	ALTO	13	39%	10	130	4	MANTENIMIENTO PREVENTIVO
GESTIÓN	2	0	0	0	0	2	MEDIO	4	12%	5	20	2	SIPOC
Total de problemas	5	10	5	3	5	5	-	33	100%	-	-	-	-

Fuente: Elaboración propia

Según lo expuesto por la tabla 6, las áreas tienen niveles de criticidad: alto, medio y bajo. Estos niveles son clasificados en las operaciones de acuerdo a tablas establecidas por apreciaciones del gerente.

Estas operaciones fueron clasificadas de un nivel de 1 – 5 según las 6M del Ishikawa mostradas en la figura 1.

El área que tiene mayor nivel de criticidad es el de procesos y mantenimiento, con un mayor porcentaje de problemas y una calificación sobresaliente del área de gestión, estas áreas muestran un nivel ALTO, pero se debe tener en cuenta aquella área con un nivel MEDIO, debido a que el descuido de estas pueden convertirlas en un problema de nivel crítico ALTO.

1.2. Trabajos previos

1.2.1. Nacionales.

ALMEIDA, Jhonny y OLIVARES, Nilton. Diseño e implementación de un proceso de mejora continua en la fabricación de prendas de vestir en la empresa MODETEX. Tesis (Título de Ingeniero Industrial). Universidad San Martín de Porres. 2013. 218 p.

La presente tesis tiene como objetivo mejorar la productividad del proceso de fabricación de prendas de vestir a partir de la aplicación del ciclo de mejora continua en donde se analizará la situación, se diseñara y aplicará el proceso y finalmente se demostrará los beneficios de carácter económico que garantizan. El autor aplica una metodología experimental, que consiste en observar cómo cambia o se altera la fabricación de prendas de vestir cuando se ejerce la implementación de la mejora continua en un antes y después. Las conclusiones del autor son: El no tener un sistema adecuado para la producción provoca retrasos en la entrega a los clientes, lo que provoca rechazos de parte de estos y por tal perdidas; así mismo se obtuvo resultados de mejoramiento de eficiencia de 69.03% a 80.15%, de eficacia de 97.93%, el índice de productividad con la implementación paso de 1.37 Unid/H-H a 2.87 Unid/H-H, ahorro en costos de 3.95% y una rentabilidad > 0 (VAN). Finalmente, el autor recomendó adoptar las metodologías de mejora continua en los procesos, obtener resultados favorables para el proceso y evaluar periódicamente los avances de la implementación, teniendo en cuenta que se debe contar con personal dispuesto al cambio y con intención de apoyo en cada mejora.

CALDAS, Carol. Mejora continua para reducir los costos de inventarios de los procesos de gestión de suministros de compañía operadora de gas del Amazonas. Tesis (Título de Ingeniero Industrial). Universidad Nacional de Trujillo. 2013. 117 p.

La presente tesis, tiene como objetivo determinar los principales procesos de la Gestión de suministros y pueda determinar la influencia que tiene la mejora continua en los costos de inventario y así plantear mejoras. La autora aplico una metodología experimental, porque hace una observación de un antes y después acerca de cómo se alteran los costos de inventarios al aplicar la mejora continua. La conclusión se basa en que la mejora continua aplicada como filosofía de trabajo tiene una considerable influencia en la reducción de costos de inventario con un costo de posesión reducido de 26.15% a 21.06% y una reducción en los costos de ordenamiento y almacenamiento, los cuales tiene una reducción de 0.9% y 6.3%. Finalmente, el autor recomendó que al finalizar la implementación de la mejora continua se haga una nueva evaluación de las causas que

inicialmente significaron un problema para la investigación, debido a que el proceso de mejoramiento continuo es de carácter cíclico y puede mostrarnos más problemas para la organización.

UGAZ, Luis. Propuesta de diseño e implementación de un sistema de gestión de calidad basado en la norma ISO 9001:2008 aplicado a una empresa de fabricación de lejías. Tesis (Título de Ingeniero Industrial). Pontificia Universidad Católica del Perú. 2012. 133 p.

La presente tesis tiene como objetivo asegurar el producto final y el soporte de los procesos bajo un enfoque de calidad con orientación a la mejora continua. El autor aplica una metodología de tipo experimental. Llegando a la conclusión: Que para asegurar el producto final y que cumpla con los estándares requeridos por el cliente, se debe hacer uso del manual de calidad como una guía para orientar a los operarios en las etapas del proceso productivo. Por otro lado, se recomendó que se debe monitorear el Sistema de Gestión de Calidad a través de las auditorias para que las actividades se planifiquen y las acciones que se tomen sean precisas.

VALENCIA, Raúl. Implementación de un Sistema de Gestión de Calidad ISO 9001:2008 en una pyme de confección de ropa industrial en el Perú, con énfasis en producción. Tesis (Título de Ingeniero Industrial). Universidad Nacional Mayor de San Marcos. 2012. 184 p.

Tiene como objetivo conocer el proceder adecuado que deben seguir las pymes de confección de ropa industrial en el Perú para lograr una implementación de la ISO 9001:2008 que defina y aplique las actividades de calidad a desarrollarse con énfasis en los procesos de producción. La metodología se basa en el tipo de investigación exploratorio debido a que se cuenta con poca información relacionada a la ISO 9001:2008 y descriptivo porque se trata de conocer los procesos de la empresa y proponer cambios. Llegando a la conclusión de que solo al operar una gestión de calidad de procesos es posible el funcionamiento del sistema, señalando los objetivos de calidad, los cuales cumplen una meta de no menor del 5% de no conformidades por lote de producción. Finalmente las recomendaciones fueron: Colocar en los ambientes de la organización la

utilización de ayudas visuales con información de los puntos críticos de los procesos para facilitar las operaciones del personal y de esta forma evitar los rechazos del producto, además contar con la reunión de los líderes del proceso y jefes de área para poder seguir con los resultados obtenidos.

TAY, Carlos. Diseño y aplicación de un sistema de calidad para el proceso de fabricación de válvulas de paso termoplásticas. Tesis (Título de Ingeniero Industrial). Pontificia Universidad Católica del Perú. 2012. 211 p.

Tuvo como objetivo que la calidad cumple un rol muy importante en la gestión del proceso que compromete a la empresa en el alcance de su meta para la fabricación de sus válvulas. La metodología se basa en el tipo de investigación correlacional ya que busca la relación entre ambas variables. Teniendo como conclusión que al aplicar el modelo de sistema de gestión de calidad para el control de procesos se cumplen con las exigencias por las normas técnicas, por tal se tiene que el porcentaje de válvulas rechazadas no debe exceder el 0.6% y según la aplicación del S.G.C durante los primeros 8 meses se encuentra en un 0.21% por lo que logro disminuirse estas válvulas rechazadas. Por ello, el autor recomendó fomentar la mejora continua entre el personal para que se logre avances satisfactorios en los procesos que afectan a la organización.

1.2.2. Internacionales.

PAREDES, Eduardo. Adaptación de modelos Kanban, Kaizen y 5'S en la empresa de caucho Miguel García. Tesis (Grado de Magister en Administración de Empresas). 2013. 272 p.

El objetivo de la tesis fue realizar el diagnóstico y la implementación de un sistema de calidad aplicando Kaizen en la línea de producción de caucho. La metodología de investigación que tuvo esta investigación fue basado en 3 etapas: Exploratoria, buscando información relevante al tema en estudio; descriptiva porque se usó un análisis donde busco describir detalladamente lo buscado y finalmente explicativa, porque se muestra la finalización del proyecto con la propuesta de mejora del trabajo. La conclusión fue: Con la aplicación de Kanban, Kaizen y 5'S se determinó una reducción del incumplimiento de la calidad del proceso de 100% a 86%, determinando la efectividad de esas 3 herramientas de mejora. Finalmente, el autor recomendó que se tenga prioridad al Kaizen porque

abarca el Kanban y 5'S y crear documentos de soporte para mejorar el contenido y desarrollo de los procesos.

ALARCON, Cristina y PAREDES, Francisco. Mejora continua del proceso de venta del producto FASTBOY para el segmento masivo en el centro integrado de servicios Cotocollao (Quito) de la CNT E.P mediante la metodología Kaizen. Tesis (Master en Gestión de Calidad y Productividad). 2015. 153 p.

El objetivo de la tesis fue aplicar la metodología KAIZEN en el mejoramiento de tiempos de procesos de Clientes Masivos Pichincha cumpliendo con los requerimientos de sus clientes y garantizando la satisfacción de sus necesidades. La metodología que aplicaron los autores en su tesis fue empleando el método INDUCTIVO y DEDUCTIVO teniendo en cuenta que el primero se basa en los hechos y el segundo en la creación de hipótesis, las cuales son los supuestos de mejora de la investigación. La investigación tuvo como conclusión que KAIZEN permite la práctica de varias herramientas de calidad, en la mejora de procesos y de esta forma reducir el rechazo de las ventas en un 3% logrando una meta en la optimización del proceso.

DESIMAVILLA, Elvis. Aplicación de herramientas de mejora continua en una línea de envases plásticos retornables. Tesis (Título de especialista en gestión de sistemas de calidad). Universidad de Guayaquil. 2016. 63 p.

La investigación tuvo como objetivo disminuir los defectos de producto en el área de envasado aplicando la mejora continua habiendo identificado las causas que provocan el rechazo de las botellas de plástico. La metodología aplicada por el autor fue exploratoria debido a que busca encontrar el problema existente para proponer alternativas de mejora de los procesos en base a la mejora continua. La conclusión de este estudio fue: La observación de los procesos tuvo tres defectos sobre los plásticos retornables y que dentro de las tres hay una de mayor impacto que es el desgaste en la base de las botellas en un promedio de 82% por lo que se prioriza en la aplicación de la mejora continua. Finalmente el autor recomendó que la mejora continua debe ser conocida por todo el personal de la empresa para que participen activamente en su implementación, en la aplicación de sus herramientas y en la búsqueda de cultura de metodología de trabajo.

MÉNDEZ, Juan y AVELLA, Nicolás. Diseño del sistema de gestión de la calidad basado en los requisitos de la norma ISO 9001:2008 para la empresa Dicomtelsa. Tesis (Título de Ingenieros Industriales). Pontificia Universidad Javeriana. 2009. 93 p.

Teniendo como objetivo desarrollar la estructura del Sistema de Gestión de Calidad poniendo en marcha las herramientas que implementen la calidad del proceso. La metodología usada por el autor es de tipo explicativo ya que busca las relaciones de la causa – efecto. Llegando a la siguiente conclusión: En Dicomtelsa se tenía un cumplimiento del 29% de la norma ISO 9001:2008, lo que implicaba la falta de satisfacción del cliente por no cumplir con los estándares de calidad del proceso basados en los requisitos de la norma y a partir del diseño para la gestión de calidad se cubre el 100 % de los requisitos de la norma que miden los procesos en orientación a la satisfacción del cliente. Los autores recomendaron que todos los miembros de la organización conozcan las necesidades de sus clientes para que puedan cumplir con las acciones de la dirección en la mejora del proceso productivo y los servicios entregados.

HERNÁNDEZ, Jessica. Diseño de un sistema para implementar ISO 9001:2008 en Consorcio Nacional de Seguros. Tesis (Grado de Magíster en Gestión y Dirección de Empresas). Universidad de Chile. 2010. 129 p.

Teniendo como objetivo diseñar un sistema de gestión de calidad en el Consorcio Nacional de Seguros. La metodología utilizada del autor se basa en The Methodology of the Seven Step Progress que traducida significa “La mejora de los siete pasos continuos” que busca encontrar un resultado aunque no exista una solución razonable, teniendo como conclusión que se obtuvo una mejora de calidad que permite replicar la gestión de procesos en las áreas de la empresa haciéndola más competitiva en un 80% frente al 45% que tenía al comienzo del estudio, lo cual indica que la gestión de calidad en el proceso cumple un rol para todas las áreas de la organización. Finalmente el autor recomendó crear un área que continúe con los procesos de mejora continua en la empresa, para seguir gestionando los lineamientos del sistema de calidad de los procesos basados en la ISO 9001:2008.

1.3. Teorías relacionadas al tema

1.3.1. Kaizen.

Para Tarí (2000), “Kaizen, es el sinónimo de mejora continua y toma en cuenta a todos los niveles que conforman la organización, siendo la esencia de la calidad” (p.125).

Según Imai (2001), “Kaizen considera que los esfuerzos de los empleados debe ser orientada al proceso, para el mejoramiento en relación a las rigurosas prácticas occidentales de desempeño del personal” (p.30).

De acuerdo con Graban y Swartz (2012), “La mejora se nota cuando hay evidencias de que las cosas se hacen mejor en todas las dimensiones del proceso como la calidad, productividad y es así que Kaizen busca mucho más que cambio, busca mejora y aprendizaje”. (p.6)

Según Hernández y Vizán (2013), “Kaizen hace referencia a las siglas KAI, que significa cambio y ZEN, que significa metodología. Kaizen busca la mejora del desempeño de personal y la mejora continua en todos los procesos de la organización, conduciendo a las buenas prácticas que impliquen el cumplimiento de una cultura de cambio constante para seguir mejorando”. (p.27)

Entre los principales sistemas que abarca Kaizen, se puede identificar mediante lo que mencionan Gutiérrez, Pérez y Ruiz (2015)

1.3.1.1. Total quality management: Conocida como gestión de la calidad total, esta gestión involucra todos los niveles de la organización, desde los mandos superiores hasta los de menor jerarquía. La gestión de la calidad total se dedica a identificar, controlar, analizar y mejorar continuamente el proceso para esperar buenos resultados.

1.3.1.2. Mantenimientos

Los mantenimientos son la clave para que los equipos funcionen en condiciones óptimas a lo largo de su vida útil cual sea el tipo de mantenimiento, formando relación con la gestión de la calidad total y de esta forma contribuir a la mejora continua.

1.3.1.3. Calidad del proceso

Para Camisón, Cruz y González (2006), “La calidad del proceso productivo tiene naturaleza de carácter variable, debido a causas como dificultades con los equipos, habilidades de los empleados y mala elección de material”. (p.127)

Según Suárez y Garzás (2014), “La calidad del producto es el resultado de la calidad del proceso, por proceso se comprenden las tareas, operaciones, entradas, salidas y métodos de trabajo que conjuntamente deben ser orientados a la mejora”. (p.23)

De acuerdo con Westgard (2014), “Para que el producto final sea de calidad, primero se debe tener conformidad en la calidad del proceso, con los requisitos que exigen constantemente los clientes, se consideran en la calidad del proceso la dirección, organización, ejecución e implementación y cumplimientos de las guías técnicas del proceso productivo”. (p.67)

1.3.1.4. Mantenimiento preventivo

Según Rey (2001), “El mantenimiento preventivo sistemático como medida de contigüidad de Kaizen, se refiere a las operaciones que se realizan sobre la maquinaria y todos los equipos de producción con el objetivo de anticiparse a las fallas y que estas no logren presentarse en pleno funcionamiento del proceso, por ello este tipo de mantenimiento incluye tareas de inspección y seguimiento de manera programada para reconocer piezas y reparación de partes que sean necesarias”. (p.192)

Para Seas (2012), “El mantenimiento preventivo se realiza de manera anticipada, antes de que ocurran fallas en los equipos y que afecten los procesos productivos y tiempos de entrega de producto; encontrando en sus ventajas de política de mantenimiento al aumento de la fiabilidad, aumento de la durabilidad y aumento de la rentabilidad en la producción”. (p.69)

1.3.1.5.Mejora continua

Para Álvarez, Álvarez y Bullón (2006), “La mejora continua analiza la importancia del conocimiento que tiene acumulado la empresa, mediante la preparación y experiencia de sistemas de métodos, estandarización de procesos, instrucciones y anticipación de desperfectos en productos”. (p.13)

Según Ríos (2009), “La mejora continua abarca técnicas conocidas en la Ingeniería como la ingeniería de procesos, gestión de la calidad, gestión por procesos y otros, por lo que es muy relacionada con el Kaizen, la cual involucra desde la alta dirección y niveles de operación”. (p.2)

1.3.1.6.Estandarización de procesos

Para Bravo (2009), “La estandarización de procesos ayuda a incrementar la productividad y la gestión para mejorar la calidad, tiempo y costo; aportando el mejoramiento continuo que conciba técnicas especiales como estudio de tiempos para hacer procesos”. (p.23)

Según Bernal, García y Ramírez (2012), “El incremento de quejas del cliente y defectos de los productos que salen de un proceso, manifiestan que se debe estandarizar los procesos mediante los estudios de tiempos, trabajo estandarizado y agregación de valor”. (p.9)

1.3.1.7.Agregación de valor

Para Madariaga (2013), “Cuando un producto cambia su forma o propiedades, se le considera como agregación de valor según las etapas que requiera la producción para cumplir con la satisfacción del cliente. (p. 28).

Además Hernández y Vizán (2013) menciona lo siguiente: “La agregación de valor consiste en que la materia prima se convierta en un bien o producto con el que el cliente se sienta satisfecho. Es de total importancia mantener la agregación del valor, debido a que es el pilar de la empresa (p. 21).

El indicador empleado para medir la agregación de valor es el siguiente:

$$\frac{\sum T_{AV}}{\sum T_{total}} \times 100$$

Donde:

$T_{AV} = \text{Tiempo que agrega valor (min)}$

$T_{total} = \text{Tiempo total (min)}$

1.3.1.8. Estudio de tiempos

Según Kanawaty (1996), “El estudio de tiempos, es un método de análisis de medición del trabajo de una actividad determinada y para saber así el tiempo necesario para desarrollarla”. (p.289)

Según García (2011), “El estudio de tiempos, es una herramienta para determinar la precisión, en relación a una cantidad fija de observaciones, es por ello que el estudio de tiempos se desarrolla para calcular el tiempo estándar y tiempos muertos bajos o exagerados de alguna maquinaria en particular”.(p.189)

1.3.1.9. Método de cronometraje

Para Hodson (2005), “El cronometraje acumulativo consiste en correr las lecturas del instrumento cronometrado sin detenerse, tomando en consideración los tiempos de cada tarea hasta que termine el estudio, es por ello que las lecturas son crecientes y luego se recurre a operaciones restantes para conocer el tiempo exacto de cada tarea u operación”. (p.205)

1.3.1.10. Número de observaciones

Asimismo Hodson (2005), “El número de observaciones tiene un mínimo tiempo transcurrido para el estudio y representa el valor promedio de cada elemento, el resultado de la cantidad de las observaciones se dan por métodos estadísticos y también por nomogramas, en términos generales permite conocer la cantidad de veces que sean necesarias para efectuar la medición de tiempos”. (p.202)

Asimismo también se puede hacer uso de la tabla General Electric, que brinda el número de observaciones en función del tiempo de ciclo en minutos.

Tabla 7: Número de observaciones según T.C

<i>Tiempo de ciclo (minutos)</i>	<i>Número de ciclos que cronometrar</i>
0.10	200
0.25	100
0.50	60
0.75	40
1.00	30
2.00	20
4.00-5.00	15
5.00-10.00	10
10.00-20.00	8
20.00-40.00	5
Más de 40.00	3

Fuente: General Electric

1.3.1.11. Tiempo estándar

Según Arenas (2005), “El tiempo estándar se presenta en una empresa que realiza distintas mediciones de cronometraje para ir elaborando tablas de tiempos estándar o normalizados” (p.79).

Según Meyers (2000), “Es el tiempo que depende un operario, para realizar sus actividades de manera normal, agregándole a este suplementos por necesidades de tipo personal, fatigas o cansancios” (p.19).

1.3.1.12. Tiempo normal

Según Vaughn (1988), “Los tiempos normales corresponden al tiempo nivelado del operario en su trabajo, pero es poco realista no conocer la necesidad de los tiempos personales de cada uno, es por eso que se toma en cuenta el ritmo de trabajo que se define como el ritmo real del operario en relación a la realidad que debe aplicarse en el tiempo estándar” (p.410).

Para García (2011), “Los tiempos normales es la relación de los tiempos observados y el factor de valoración propuesto por el experto en medición de tiempos” (p.189).

El factor de valoración está compuesto:

- Ritmo normal del trabajador promedio.
- Técnicas de valoración.
- Calculo del tiempo base o valorado.

$$TN = T.O \times F.V$$

Tabla 8: Escala de valoración

Fuente: Adaptado de Kanawaty (OIT)

REENCAUCHADORA BETO				
<i>ESCALAS</i>				<i>Descripción del desempeño</i>
60 – 80	75 - 100	100 - 133	0 – 100	
0	0	0	0	Actividad nula
40	50	67	50	Muy lento
60	75	100	75	Constante
80	100	133	100 (Ritmo tipo)	Activo
100	125	167	125	Muy rápido
120	150	200	150	Excepcional rápido

Para poder determinar los tiempos que se analizaran en la investigación, es importante utilizar un cronometro.

Por ello, Kanawaty (1996), menciona: “El cronometro sirve para tomar tiempos y realizarlos en estudios, existen los mecánicos y los electrónicos, el primero cuenta con 3 esferas graduadas que gradúan un minuto por vuelta, los electrónicos dan una apreciación más exacta de las mediciones”. (p.273)

1.3.1.13. Suplementos del estudio de tiempos

Según Kanawaty (1996), “Los suplementos forman parte de la determinación del tiempo estándar al relacionarse con la normalidad del tiempo, estos suplementos se dan por la aplicación de energía que un operario utiliza para ejecutar una actividad”. (p.352)

Para Niebel (2014), “El suplemento o factor de concesión, es el tiempo que se concede al operario para compensar los retrasos y demoras que se pueden presentar en las actividades productivas”. (p.365)

Los suplementos son por las siguientes razones:

- Suplementos por necesidades personales o básicas.
- Suplementos por descansos o fatigas.
- Suplementos por retrasos especiales.

Factor de concesión sobre 8 horas de trabajo.

$$\%A \text{ total } (A_t) = Th/Tt$$

$$\text{Factor de concesión o suplementos} = \frac{1}{1 - \%A_t}$$

Factor de concesión sobre horas contadas de trabajo.

$$\%A \text{ trabajo } (A_w) = Th/Tw$$

$$\text{Factor de concesión o suplementos} = 1 + \%A_w$$

Según (2005), “Las NPDF consiste en las tolerancias consideradas para las necesidades de carácter personal, fatiga y demoras varias, las cuales tienen porcentajes establecidos como las necesidades personales de 3 a 5%, de fatiga en un 3 a 5% y demoras varias igual de 3 a 5%, por ello se dice que los porcentajes por lo general se consideran por la práctica en la negociación, por ello es recomendable que utilicen tolerancias de 5% en los tres aspectos con un total de 15% y sin romperse por las variaciones minúsculas de las actividades habituales”. (p.207).

1.3.1.14. Calidad del producto

Según Prokopenko (1989), “La calidad del producto es sinónimo del cumplimiento de las exigencias técnicas y que tienen la capacidad de satisfacer las necesidades de los clientes que pueden ser en su economía, disponibilidad, facilidad de acceso y cualquier característica que se le requiera”. (p.198)

Para Ríos, Portugal y González (2012), “La calidad del producto está relacionada con las características de este, las cuales son capaces de satisfacer una necesidad del cliente de manera implícita o explícita. Estas características deben cumplir con las exigencias del cliente y cumplir con las normas del producto”. (p.9)

1.3.1.15. Especificaciones técnicas

Se tomarán como referencia las especificaciones técnicas del producto de la reconocida empresa “Megabanda”

Materiales para el reencauche. (Junio, 2012). Megabanda.

Tabla 9: Especificaciones técnicas de las llantas.

Tipo de llanta	Ancho de base (mm)	Perímetro (m) aprox.
6.00 – 14	139	2.05
6.00 – 15		2.20
6.00 – 16		2.30
6.50 – 16		2.40
7.00 – 15	150	2.20
7.00 – 16		2.33
7.50 – 16		2.47
8.25 – 16	170	2.50
	175	
10 – 20	202	3.16
11 – 20	220	3.26
12 – 20	225	3.39
	230	
	235	
12 – 20 HRL	258	3.43
	270	
295/80R22.5	254	3.23
315/80R22.5	260	3.31
385/65R22.5	300	3.25
	330	

Fuente: Megabanda

1.3.1.16. Satisfacción del cliente

Según Tschohl (2008), “La calidad del producto es considerada como los esfuerzos que hacen los empleados y todos los involucrados en la empresa para cumplir con las exigencias del cliente, tomando en cuenta alcanzar la satisfacción de estos y lograr buenos indicadores de satisfacción por parte de ellos”. (p.14)

Para Israel (2011), “Existen organizaciones de servicio y departamentos que presentan una carencia de calidad con efectos poco favorables, estos afectan a la satisfacción del cliente y que traen consecuencias como el estancamiento económico de la compañía, los costos operativos más altos por los desperdicios y el aumento de los índices de producto rechazado”. (p.4)

1.3.1.17. Desempeño de los empleados

Según García (1977), “La productividad de mano de obra es considerada parte de las habilidades y conocimientos de los empleados dentro de su organización teniendo en cuenta que sus índices muestran un comportamiento inverso de la satisfacción del cliente”. (p.15)

Para Fernández (2010), “Involucrar al personal es clave para que la organización tenga buenos estándares de calidad y productividad, administrando mentes más que gente y dependiendo de esa administración es que se incrementa o disminuye la productividad de mano de obra, midiendo sus habilidades y cualidades en la organización, incrementando las aceptaciones de los clientes”. (p.14)

1.4. Formulación del problema

En este apartado, se definirán el problema general y los problemas específicos basados en las dimensiones de cada variable. Estos problemas tomarán forma de pregunta, para dar sentido a lo que se pretende solucionar en esta investigación.

1.4.1. Problema general

¿Cómo la aplicación de Kaizen mejorará la calidad del proceso de reencauchado en la empresa Reencauchadora Beto S.R.L, San Martín de Porres, 2017?

1.4.2. Problemas específicos.

¿Cómo la aplicación de Kaizen mejorará la calidad del producto en la empresa Reencauchadora Beto S.R.L, San Martin de Porres, 2017?

¿Cómo la aplicación de Kaizen incrementará la satisfacción del cliente en la empresa Reencauchadora Beto S.R.L, San Martin de Porres, 2017?

¿Cómo la aplicación de Kaizen mejorará el desempeño de los empleados en la empresa Reencauchadora Beto S.R.L, San Martin de Porres, 2017?

1.5. Justificación del estudio

Después del análisis del proceso de la reencauchadora Beto, se detectó que existen disconformidades en la calidad del proceso. Estas disconformidades se ven reflejadas en la cantidad de producto rechazado y según las herramientas utilizadas para detectar problemas se observaron las causas principales que generan el efecto negativo para el proceso mediante el diagrama de Ishikawa y mediante el diagrama de Pareto, se observaron los porcentajes acumulados en que inciden estas causas y finalmente para tener un análisis más exacto del problema, se hizo uso de una matriz de priorización en donde se señala que el proceso del autoclave tiene una criticidad alta respecto de la matriz.

El beneficio que tendrá la empresa Reencauchadora Beto al aplicar Kaizen para mejorar la calidad del proceso se verá reflejada en sus productos, disminuyendo los índices de producto rechazado y por ende mejorara la situación económica de la empresa.

1.5.1. Justificación teórica

El termino Kaizen, es una filosofía de trabajo muy conocida en el entorno de mejora de la calidad, las cuales traducidas al español significan “mejora o cambio”; esta metodología de trabajo aplica diferentes técnicas para mejorar los procesos de producción, tal como lo afirma Tarí (2000) sobre ese término, el cual asegura que se debe tomar en cuenta a todos los niveles de la organización como esencia clave. Kaizen aplica técnicas como las 5´s, la estandarización de procesos, el mantenimiento y le mejora continua de acuerdo a las mejoras que se buscan. (p.34)

1.5.2. Justificación económica

La empresa Reencauchadora Beto presenta rechazos de producto por múltiples causas, con la aplicación del Kaizen se buscará mejorar la calidad del proceso, para que se ajusten a los estándares técnicos que necesitan los clientes. De esta forma se reducirán las pérdidas económicas por rechazo de producto e incrementar la ganancia económica de la empresa.

1.5.3. Justificación social

La decisión de aplicar el Kaizen en la reencauchadora Beto, se debe a que se presentaban productos rechazados por llantas que no cumplen las especificaciones del cliente, retraso en los tiempos de entrega y otros. Con esta investigación se aprecia Kaizen involucra a todos en la aplicación de la mejora, especialmente al personal de producción que está directamente relacionado con el proceso.

1.6. Hipótesis

En este apartado, se definirán la hipótesis general y las hipótesis específicas basadas en las dimensiones de cada variable. Estas hipótesis se consideran en forma de solución al problema de investigación.

1.6.1. Hipótesis general

La aplicación de Kaizen mejora la calidad del proceso de reencauchado en la empresa Reencauchadora Beto S.R.L, San Martin de Porres, 2017.

1.6.2. Hipótesis específicas

La aplicación de Kaizen mejora la calidad del producto en la empresa Reencauchadora Beto S.R.L, San Martin de Porres, 2017.

La aplicación de Kaizen incrementa la satisfacción del cliente en la empresa Reencauchadora Beto S.R.L, San Martin de Porres, 2017.

La aplicación de Kaizen mejora el desempeño de los empleados en la empresa Reencauchadora Beto S.R.L, San Martin de Porres, 2017.

1.7. Objetivos

En este apartado, se definirán los objetivos generales y los objetivos específicos basados en las dimensiones de cada variable. Estos objetivos se consideran en se aplicaran las técnicas en base al problema de investigación.

1.7.1. Objetivo general

Determinar cómo va a mejorar la aplicación de Kaizen en la calidad del proceso de reencauchado en la empresa Reencauchadora Beto S.R.L, San Martín de Porres, 2017.

1.7.2. Objetivos específicos

Determinar cómo va a mejorar la aplicación de Kaizen en la calidad del producto en la empresa Reencauchadora Beto S.R.L, San Martín de Porres, 2017.

Determinar cómo va a incrementar la aplicación de Kaizen en la satisfacción del cliente en la empresa Reencauchadora Beto S.R.L, San Martín de Porres, 2017.

Determinar cómo va a mejorar la aplicación de Kaizen en el desempeño de los empleados en la empresa Reencauchadora Beto S.R.L, San Martín de Porres, 2017.

II.MÉTODO

2.1. Tipo y diseño de investigación

El tipo de investigación, según su finalidad es aplicada porque busca resolver el problema del proceso de reencauche aplicando las herramientas de Kaizen para conseguir un beneficio para la empresa.

Lo mencionado anteriormente se sostiene de lo dicho por Behar (2008), “La investigación aplicada utiliza los aprendizajes existentes, confrontando la teoría con la realidad, brindando resultados concretos”. (p.20)

Según su nivel es descriptiva y explicativa. Descriptiva debido a que en la investigación se presentan características de las variables y sus dimensiones del estudio. Behar (2008) menciona lo siguiente, “Mediante este tipo de investigación, se busca describir la estructura de los objetos y su dinámica”. (p.21). Es explicativa debido a que la investigación muestra la dinámica de la variable independiente y la dependiente y del mismo modo afirmado por Behar (2008), “Mediante este tipo de investigación, se busca explicar la relación de las variables, junto con su dinámica de ambas”. (p.22)

Según su enfoque, es cuantitativa, debido a que se utilizan datos para su medición, utilizando pruebas estadísticas.

El diseño de la investigación es Cuasi experimental, debido a que se modificará la variable Calidad del proceso al aplicar Kaizen para observar sus cambios.

Según Valderrama (2015), “Los diseños cuasiexperimentales, conjugan al menos una variable para ver su comportamiento respecto a otras variables”. (p.89)

Además Carrasco (2006), “Se consideran diseños cuasi experimentales a los sujetos que no son elegidos al azar debido a que ya existen previamente experimentos”. (p.70)

Asimismo, por su alcance temporal, la investigación es longitudinal, ya que se evaluará la calidad del proceso antes y después de la aplicación de Kaizen. Según Menard (2008), “En la investigación longitudinal se recolectan los datos en una o más mediciones en uno a más periodos de tiempo, permitiendo con ello la medición del cambio obtenido y la probable explicación de este.” (p. 3).

2.2. Operacionalización de variables

Tabla 10: Matriz de operacionalización de variables.

Variables	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicador	Escala
Variable independiente	Según Gutierrez, Pérez y Ruiz (2015), "Los sistemas que abarcan Kaizen son la gestión total de la calidad mediante la mejora continua del proceso y el mantenimiento preventivo como clave para que los equipos funcionen de manera óptima formando relación con la calidad total. (p.47)	La aplicación de Kaizen está orientada a la búsqueda de la calidad total, entonces para que pueda dar resultados es necesario la utilización del mantenimiento preventivo y la mejora continua.	Mantenimiento preventivo	Programa de mantenimiento preventivo $\frac{\text{ord. de mant. preventivo efectuadas}}{\text{Total de ordenes}} \times 100$	RAZÓN
			Mejora continua	Agregación de valor: $\frac{\sum \text{Tiempos que agregan valor}}{\sum \text{Tiempo total}} \times 100$	RAZÓN
Kaizen				Tiempo Estándar $T. E = T. N \times F. C$ T.E=Tiempo estándar T.N=Tiempo normal F.C=Factor de concesión o suplementos	RAZÓN
Variable dependiente	Para Westgard (2014), "Para que la calidad del proceso sea de calidad, se debe tener conformidad con la calidad del producto, con los requisitos que exigen los clientes". (p.67); además Camisón, Cruz y González (2006), "La calidad del proceso tiene carácter variable debido al desempeño de los empleados. (p.127)	Según lo mencionado la calidad del proceso comprende las conformidades con las exigencias del cliente, además, la calidad del proceso depende del desempeño de los empleados debido a que forman parte del proceso.	Calidad del producto	Especificaciones técnicas $\frac{\# \text{ de muestras que cumplen especificac.}}{\text{total de muestras}} \times 100$	RAZÓN
			Satisfacción del cliente	Indicadores de producto aceptado $\frac{\text{Productos aceptados}}{\text{Productos producidos}} \times 100$	RAZÓN
			Desempeño de empleados	Indicadores de cantidad producida $\frac{\text{Cant. total producida} - \text{Cant. producida aceptada}}{\text{Cantidad total producida}} \times 100$	RAZÓN

2.3. Población y muestra

2.3.1. Población

Según Gorgas, Cardiel y Zamorano (2011), “La población se denomina a los elementos que comparten atributos en común y que son el objeto de estudio. Además la población puede ser finita o infinita sea el caso”. (p.11)

Ante lo expuesto, la población para esta investigación es la cantidad de unidades producidas durante 27 días antes y 27 días después de la aplicación de Kaizen.

2.3.2. Muestra

Según Gorgas, Cardiel y Zamorano (2011), “La muestra es el sub conjunto de elementos que están en la conformación de la población y se toma cuando los elementos de la población son elevados”. (p.11)

Así mismo, Palella y Martins (2012), “En la investigación, cuando se puede analizar la totalidad de la población, se determina la muestra como la misma cantidad de la población”. (p.120)

Debido a que la población de la investigación es fácil de manejar, se determinó una muestra no probabilística de tipo intencional para las cantidades de unidades producidas en un mes antes y después.

2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad

2.4.1. Técnicas e instrumentos

Para la ejecución de la investigación se hará uso de la observación directa para medir el cumplimiento de las especificaciones técnicas del producto, además de las fichas de control, que permitirán hacer un análisis comparativo de los indicadores presentados en la matriz de operacionalización de variables.

2.4.2. Observación.

Según Tamayo (2004), “Una técnica muy conocida para la investigación, es la observación científica que transmiten los prejuicios y la deformación del estudio”. (p.182)

Además Carrasco (2006), “La observación es la capacidad para detallar y explicar el juicio respecto a eventos y situaciones que suceden en un contexto específico” (p.282).

2.4.3. Lista de control para evaluar

Para llevar un control de la medición de los indicadores y conocer sus características, se hará uso de formatos propuestos que serán anexados.

2.4.4. Cronometro

Según Kanawaty (1996), “El cronometro es una herramienta mecánica o electrónica que sirve para tomar tiempos de las distintas actividades u operaciones que se desean estandarizar” (p.273).

2.4.5. Catálogos de especificaciones técnicas

Se hará uso de las especificaciones técnicas de la empresa Megabanda.

Figura 2: Especificaciones técnicas de llantas

TIPO DE LLANTAS	ANCHO DE BASE (MM)	PERIMETRO (M) APROX.
6.00 - 14	139	2.05
6.00 - 15		2.20
6.00 - 16		2.30
6.50 - 16		2.40
7.00 - 15	150	2.20
7.00 - 16		2.33
7.50 - 16	160	2.47
8.25 - 16	170	2.50
	175	
10 - 20	202	3.16
11 - 20	220	3.26
12 - 20	225	3.39
	230	
	235	
12 - 20 HRL	258	3.43
	270	
295/80R22.5	254	3.23
315/80R22.5	260	3.31
385/65R22.5	300	3.25
	330	

MATERIALES PARA EL REENCAUCHE



MEGABANDA

Fuente: Megabanda

2.4.6. Validación

Para Balestrini (1997), “Cuando ya están definidos los instrumentos para recoger los datos que se utilizarán en la investigación, se les realiza un análisis para asegurar su veracidad que ayudará a resolver el problema investigado”. (p.140)

Para validar los instrumentos que se utilizarán como indicadores para medir las dimensiones se utilizará el juicio de tres expertos en Ingeniería Industrial para garantizar la validez de estos.

Los expertos son: El ingeniero Jorge Malpartida Gutierrez, el ingeniero Guido Suca Apaza y el ingeniero Jorge Diaz Dumont, quienes determinaron suficiencia y aplicabilidad a los instrumentos que miden la variable independiente y dependiente en el certificado de contenido. (VER ANEXO 58)

2.4.7. Confiabilidad

Hernández, Fernández y Baptista (2010), “La confiabilidad es una medida para conocer el grado de estabilidad de los resultados que se obtienen” (p.300)

Para el análisis de confiabilidad de los instrumentos de recolección de datos en esta investigación, se hará uso del programa IBM SPSS Statistics 22, donde se obtendrán los índices de media, desviación estándar, asimetría y curtosis.

Según Rey y Ramil (2007), “La media es una representación de un conjunto de datos, obtenidos de la suma de todos los elementos y el cociente del total de elementos; la mediana es el valor central de un conjunto de datos ordenados; la desviación estándar es la representación de que tan dispersos se encuentran los datos respecto de la media; la asimetría determina la dispersión de los datos hacia la derecha respecto a la media (sesgo positivo) y la izquierda (sesgo negativo); la curtosis determina la dispersión de los datos hacia arriba (leptocúrtica o picuda) y hacia abajo (platicúrtica o achatada)”. (p.60)

2.5. Métodos de análisis de datos

Para el análisis de los datos recogidos se hará uso del SPSS Statistics 22, además de Microsoft Excel para el análisis de resultados por formulas en indicadores y el Autocad para la interpretación de los diagramas de operaciones.

2.6. Aspectos éticos

De acuerdo a la protección del autor en cada tesis, revista, libro u otros; se citaron todas las fuentes empleadas en esta investigación. Por ello, se realizó la

investigación en base a las normas de la Universidad César Vallejo, con las referencias bibliográficas en estilo ISO 690.

2.7. Desarrollo de la propuesta

A continuación se presentará la información correspondiente a la situación actual de la empresa, la propuesta de mejora de la empresa, la implementación de la mejora en la empresa, los resultados obtenidos después de la implementación y el análisis económico de la implementación de la mejora.

2.7.1. Situación actual

En este apartado se describen las actividades de la empresa, el volumen de producción de la empresa, información acerca de sus clientes y su mercado objetivo, su organigrama, sus valores corporativos, el flujo de sus procesos y finalmente el área donde está el problema.



2.7.1.1. La empresa: Actividades

La empresa Reencauchadora Beto S.R.L., se encuentra ubicada en la Asociación de Vivienda San Sebastián MZ B. Lote 10, ovalo de Canta Callao en el distrito de San Martín de Porres.

La actividad específica de la empresa es el reencauche de llantas, el cual consiste en cambiar la banda de rodadura de la llanta cuando esta se encuentre en una etapa de desgaste, teniendo en cuenta las especificaciones técnicas de la llanta reencauchada.

La empresa reencaucha distintos tipos de llanta, entre ellos están:

Tabla 11: Llantas que reencaucha Reencauchadora Beto S.R.L.

<i>Tipos de llanta</i>	<i>Descripción</i>	<i>Ilustración</i>
650x14	Llanta diseñada para los vehículos de transporte público (combis)	
750x16	Llanta diseñada para los vehículos de transporte público con medianos (custer)	

1000x20	Llanta diseñada para los vehículos de carga (camiones)	
11x20	Llanta diseñada para vehículos de carga liviana tipo Furgón	
12x20	Llanta diseñada para vehículos de carga de material de hormigón y afirmados (volquete)	
11R22.5	Llanta diseñada para vehículos de carga alta (tráiler y grúa)	
12R22.5	Llanta diseñada para vehículos acoplamiento (tracto)	

Fuente: Elaboración propia

2.7.1.2. Volumen del negocio

El volumen del negocio es cambiante y es de acuerdo a lo requerido por el cliente, existen meses donde los requerimientos de llantas de cierto tipo son necesitados con frecuencia, tales como las 650x16 (combi) o las 750x16 (custer), en los casos de las llantas 12x20 para volquetes existen requerimientos regulares, pero significa un valor económico considerado debido al precio de estos.

En los anexos 8 al 14, se muestran las tendencias de llantas reencauchadas por tipo en meses de todo el año 2017 y parte del 2018.

2.7.1.3. Clientes y mercado objetivo

El mercado objetivo de Reencauchadora Beto S.R.L. es el de transportes debido a que la actividad comercial es el de reencauchado para todo tipo de vehículos. Dentro del mercado objetivo existen distintos clientes que son atendidos por Reencauchadora Beto S.R.L., atendiendo las necesidades de servicio que estos requieren.

Reencauchadora Beto S.R.L. presta servicio para empresas de transporte como El Rápido, E.T.S. Nueva América, Interbus, Expreso 03; empresas de fabricación como Alicorp, Mixercon , Grano de Oro , entre otros y finalmente empresas de servicios logísticos como Transvias S.A.C. , TAN Cargo Perú entre otros.

Tabla 12: Principales clientes de Reencauchadora Beto S.R.L

 <p>Empresa de transportes dedicada al servicio de movilización de pasajeros por rutas de Lima.</p>	 <p>Empresa de transporte dedicada al servicio de movilidad de pasajeros para diferentes empresas.</p>
 <p>Empresa de consumo masivo con presencia en Brasil, Argentina, Chile y Perú.</p>	 <p>Empresa fabricante de alimentos de consumo con presencia en todo el Perú.</p>
 <p>Empresa del rubro logístico dedicada al envío de material médico a los distintos centros de salud del Perú.</p>	 <p>Empresa del rubro logístico dedicada al envío Courier de entregas por todo el Perú.</p>

Fuente: Elaboración propia

2.7.1.4. Organigrama de la empresa

Estructura Organizacional de Reencauchadora Beto S.R.L.

Figura 3: Organigrama de Reencauchadora Beto S.R.L.



Fuente: Elaboración propia

De acuerdo al organigrama presentado, existen siete áreas de la empresa Reencauchadora Beto S.R.L., desde la gerencia general y la administrativa donde se llevan a cabo las decisiones sobre las áreas de Recursos Humanos, ventas, logística, producción y contabilidad.

2.7.1.5. Aspectos estratégicos

Misión: Somos una empresa dedicada al servicio de reencauchado, brindando confianza y seguridad en nuestros clientes, garantizando la calidad de servicio que merecen.

Visión: Ser una de las empresas más reconocidas dentro del rubro del reencauchado, ampliando la cobertura geográfica del negocio, siendo la reencauchadora que las empresas de transporte busque.

Valores corporativos.

Reencauchadora Beto S.R.L. mantiene una cultura organizacional que es esencial para la empresa, las expectativas de sus grupos de interés tales como clientes, proveedores y empleados.

La empresa posee valores que ayudan a garantizar la transparencia de las operaciones que dan las llantas reencauchadas que los clientes necesitan, es por ello que Reencauchadora Beto S.R.L se considera notablemente los valores presentados en la figura 4, mostrada a continuación.

Figura 4: Valores corporativos de Reencauchadora Beto S.R.L.



Fuente: Elaboración propia

2.7.1.6. Operaciones del proceso de reencauche.

En Reencauchadora Beto S.R.L. el proceso es el de reencauchado, el cual se lleva a cabo en operaciones las cuales son explicadas a continuación.

- ✓ **Inspección inicial:** Esta operación es importante porque consiste en revisar minuciosamente las carcassas de cada una de las llantas usadas, dentro de esta operación se le revisa las roturas, agrietamientos, entre otros.
- ✓ **Raspado:** En esta operación se llevan los neumáticos a la maquina raspadora, la cual mediante el raspado elimina las impurezas que pueda tener la carcassa para que la nueva banda de rodamiento se adhiera correctamente a la superficie.
- ✓ **Cementado:** Esta operación consiste en aplicar a la llanta raspada una solución de caucho llamada cemento para reencauche, esta solución permitirá que la banda de rodamiento se adhiera perfectamente a la goma cojín.
- ✓ **Encojinado:** Después del cementado, se corta la goma cojín de acuerdo a la medida de la carcassa, esta goma cojín se adhiere con seguridad gracias a la aplicación del cemento.

- ✓ **Embandado:** En esta operación se corta la banda de rodamiento de acuerdo al modelo de la llanta, esta banda cortada se pega a la goma cojín que previamente fue asegurada con cemento para reencauche.
- ✓ **Rodillado:** La operación de rodillado es considerada una de las más importantes porque dependerá de la compactación que se le aplique en la máquina de rodillos.
- ✓ **Armado:** Una vez terminada de compactar la llanta con su nueva banda de rodamiento, se procederá a armar dicha llanta con cámaras especiales con tubo de vulcanización, para luego ser colocados en anillos especiales para ser introducidos a la autoclave.
- ✓ **Vulcanizado:** Aquí se cierra la puerta de la maquina autoclave para que se caliente a presiones de 60 PSI en la autoclave y 90 PSI en los tubos.
El tiempo para que las llantas completen el proceso de reencauche es de 200 minutos aproximadamente, luego se descarga todos los elementos instalados en el anillo para vulcanizar.
- ✓ **Inspección final:** Es la etapa final del proceso, la cual permite mostrar si las llantas reencauchadas cumplen con los requerimientos del cliente.

2.7.1.7. Diagrama de flujo del proceso de reencauchado

Figura 5: Diagrama de flujo de acuerdo a operaciones



A Regreso a operación de embandado
 Fuente: Elaboración propia

2.7.1.8. Equipos empleados en el proceso de reencauchado.

Reencauchadora Beto S.R.L. dispone de equipos para la realización del cambio de bandas de rodamiento, dichos equipos son:

- ✓ **Raspadora:** Tiene como función quitar las imperfecciones y rebabas de la llanta a reencauchar, antes de ser tratada.

Figura 6: Raspadora



Fuente: Reencauchadora Beto S.R.L.

- ✓ **Compresora:** Tiene como función proporcionar energía a la autoclave.

Figura 7: Compresora



Fuente: Reencauchadora Beto S.R.L.

- ✓ **Prensadora:** Su principal función es comprimir la banda de rodamiento nueva a la base principal de la llanta tratada.

Figura 8: Prensadora



Fuente: Reencauchadora Beto S.R.L.

- ✓ **Autoclave:** Tiene por función calentar la llanta preparada con la nueva banda por 200 minutos aproximadamente, de modo que se obtenga el producto final.

Figura 9: Autoclave industrial



Fuente: Reencauchadora Beto S.R.L.

Estos equipos que contribuyen a la obtención de las llantas curadas, pasan por mantenimientos preventivos. Estos mantenimientos son de acuerdo a recomendación del fabricante.

2.7.1.9. Base de datos antes de la implementación (pre test)

A continuación se presentarán los datos de la empresa recogidos en instrumentos de recolección, estos datos son cuantitativos por lo que son medidos mediante indicadores. Los indicadores son formulas previamente validadas que asumirán el rol de ratios para medir las dimensiones de las variables independiente Kaizen y dependiente Calidad del proceso.

Ante esto, se presentarán los datos cuantitativos antes de la implementación de Kaizen sobre la calidad del proceso.

2.7.1.9.1. Base de datos (pre test) del mantenimiento preventivo

Se considera al mantenimiento preventivo basándose en lo dicho por Rey (2001), “El mantenimiento preventivo como medida de contigüidad de Kaizen, se refiere a las operaciones que se realizan sobre todos los equipos de producción para que no se presenten fallas en el funcionamiento del proceso”. (p.192)

En Reencauchadora Beto S.R.L. los mantenimientos se dan en la raspadora, compresora, rodilladora y autoclave, estos mantenimientos son realizados por un técnico especializado en máquinas industriales.

A continuación se presentarán los protocolos de mantenimiento preventivo de las cuatro máquinas, estos protocolos son obtenidos durante 30 días de recolección de datos.

Tabla 13: Base de datos de mantenimiento preventivo (pre test)


PROTOCOLO DEL PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO			
EMPRESA	REENCAUCHADORA BETO S.R.L	EQUIPOS	REENCAUCHE
ENCARGADO DE MANTENIMIENTO	JOSE LUIS YEPEZ ESPINOZA	AREA	MANTENIMIENTO
TOTAL DE ORDENES/DIA	4	AÑO DE APERTURA	2017
DIAS	ORDEN DE MANTENIMIENTO	ORDENES EFECTUADAS	INDICE DEL PROGRAMA
06/11/2017	20171106	2	50%
07/11/2017	20171107	1	25%
08/11/2017	20171108	2	50%
09/11/2017	20171109	3	75%
10/11/2017	20171110	1	25%
11/11/2017	20171111	0	0%
13/11/2017	20171113	3	75%
14/11/2017	20171114	2	50%
15/11/2017	20171115	1	25%
16/11/2017	20171116	2	50%
17/11/2017	20171117	3	75%
18/11/2017	20171118	1	25%
20/11/2017	20171120	2	50%
21/11/2017	20171121	1	25%
22/11/2017	20171122	2	50%
23/11/2017	20171123	3	75%
24/11/2017	20171124	1	25%
25/11/2017	20171125	0	0%
27/11/2017	20171127	2	50%
28/11/2017	20171128	1	25%
29/11/2017	20171129	2	50%
30/11/2017	20171130	3	75%
01/12/2017	20171201	1	25%
02/12/2017	20171202	0	0%
04/12/2017	20171204	2	50%
05/12/2017	20171205	1	25%
06/12/2017	20171206	2	50%

Fuente: Elaboración propia

2.7.1.9.2. Base de datos (pre test) de la agregación de valor

Se consideró la agregación de valor según Hernández y Vizán (2013), “La agregación de valor como herramienta de mejora continua convierte la materia prima en algo que el cliente desee”. (p.21)

Tabla 14: Diagrama de análisis del proceso de reencauche para la dimensión Mejora continua

DIAGRAMA DE ANALISIS DE PROCESOS												
Operario/Material/Equipo												
Diagrama N°	1	Hoja N°	1 de 1	Resumen								
Objeto	Reencauche de llantas			Actividad		Actual	Propuesta	Economía				
				Operación	○	5	-	-				
				Transporte	➡	4	-	-				
Actividad	Operaciones de reencauche			Espera	⬤	1	-	-				
				Inspección	□	2	-	-				
				Almacenamiento	▽	1	-	-				
Método	Actual			Distancia (m)		11	-	-				
Encargado	Guillermo Rios Gonzales			Tiempo (min)		346.5	-	-				
Fecha	06	11	2017									
Descripción de actividades	Distancia (m)	T (min)	○	➡	⬤	□	▽	Observaciones	Act. Agregan valor	Act. Que no agregan valor	$\frac{Tav}{\Sigma total de tiempos} \times 100$	
Inspección de llantas		10						Revisar si hay grietas		x	-	
Traslado de llantas a la raspadora	2	8						Por rodamiento		x	-	
Raspado		25						-	x		7.22%	
Escarado		10						-		x	-	
Traslado de llantas uniformes	2	7.5						Por rodamiento		x	-	
Aplicación de cemento en la llanta		5						-	x	x	1.44%	
Encojinado de llantas		5						Aplicar la goma cojin	x		1.44%	
Embandado		10						Aplicar las bandas	x		2.89%	
Traslado de llanta al rodillo	4	7						Por rodamiento		x	-	
Embalado de cámaras		8						-		x	-	
Preparado de aro para vulcanizar		10						-		x	-	
Traslado al autoclave	3	8						Por rodamiento		x	-	
Reencauche		210						-	x		60.61%	
Inspección de llantas reencauchadas		11						Si cumplen las especificaciones		x	-	
Almacenamiento		12						Llantas con conformidad		x	-	
Total	11	346.5	5	4	1	2	1	-	-	-	73.59%	

Adaptado de: Introducción al estudio del trabajo OIT, Kanawaty

2.7.1.9.3. Base de datos (pre test) del tiempo estándar

Se consideró el tiempo estándar de acuerdo a Meyers (2000), “Es el tiempo que depende un operario para realizar sus actividades de manera normal considerando sus suplementos y fatigas”. (p.19)

Se consideran tres observaciones de acuerdo a los tiempos de ciclo según la tabla 7 de General Electric.

Tabla 15: Monitoreo de tiempo estándar de operario para medir la dimensión mejora continua

REENCAUCHADORA BETO							
HOJA DE MONITOREO DE TIEMPO ESTÁNDAR							
EMPRESA	Reencauchadora Beto S.R.L				HOJA N°	1 de 1	
GERENTE	Remberto Mauro García Vidal				PROCESO	Reencauche	
EVALUADOR	Guillermo Humberto Rios Gonzales				FECHA	06/11/2017	
OPERARIO	Bryan Rivera Chipa				VALORACIÓN	85%	
CRONOMETRAJE	Acumulativo				TOLERANCIA	15%	
N°	OPERACIONES	1	2	3	T.PROM	TN=T.PxF.V	TS=TNxTOLER.
1	Inspección de llantas	10.2	9.8	11	10.33	8.78	10.10
2	Traslado de llantas a la raspadora	8.1	8.4	7.9	8.13	6.91	7.95
3	Raspado	25	24.2	26.9	25.37	21.56	24.80
4	Escurado	10.6	10.3	10.1	10.33	8.78	10.10
5	Traslado de llantas uniformes	7.8	7.4	8.4	7.87	6.69	7.69
6	Aplicación de cemento en la llanta	5	5.1.	5.5	5.25	4.46	5.13
7	Encojinado de llantas	5.2	5	5.6	5.27	4.48	5.15
8	Embandado	11.6	12	9.6	11.07	9.41	10.82
9	Traslado de llantas al rodillo	6.7	7	6.6	6.77	5.75	6.61
10	Embalado de cámaras	8	7.6	7.9	7.83	6.66	7.66
11	Preparado de aro para vulcanizar	12	10.3	11.2	11.17	9.49	10.92
12	Traslado al autoclave	8.4	8.6	8.3	8.43	7.17	8.24
13	Reencauche	210	211.3	212	211.10	179.44	206.35
14	Inspección de llantas reencauchadas	11.5	11	12.4	11.63	9.89	11.37
15	Almacenamiento	12.4	11.9	12.2	12.17	10.34	11.89
TOTAL		-	-	-	-	-	344.78

Fuente: Elaboración propia a partir de toma de tiempos

2.7.1.9.4. Base de datos (pre test) de especificaciones técnicas

Se consideraron el cumplimiento de especificaciones técnicas de acuerdo a lo mencionado por Prokopenko (1989), “La calidad del producto es sinónimo de las exigencias técnicas y que tienen la capacidad de satisfacer las necesidades de los clientes”. (p.198)

Tabla 16: Cumplimiento de especificaciones técnicas para calidad del producto

PROTOCOLO DE CUMPLIMIENTO DE ESPECIFICACIONES TECNICAS				
ENCARGADO	GUILLERMO RIOS GONZALES		REENCAUCHADORA BETO	
AÑO	2017			
CUMPLIMIENTO DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS				
FECHA	TOTAL DE MUESTRAS	MUESTRAS CORRECTAS	OBSERVACIONES	$\frac{\# \text{ de muestras que cumplen}}{\text{total de muestras}} \times 100$
06/11/2017	21	18	MALA APLICACIÓN DE CEMENTO	85.71%
07/11/2017	10	7	MALA APLICACIÓN DE CEMENTO	70.00%
08/11/2017	12	8	BANDAS MAL ADHERIDAS	66.67%
09/11/2017	10	7	MALA APLICACIÓN DE CEMENTO	70.00%
10/11/2017	14	9	MALA APLICACIÓN DE CEMENTO	64.29%
11/11/2017	11	11	-	100.00%
13/11/2017	13	13	-	100.00%
14/11/2017	14	10	INCUMPLIMIENTO DE MEDIDAS	71.43%
15/11/2017	11	11	-	100.00%
16/11/2017	13	13	-	100.00%
17/11/2017	12	12	-	100.00%
18/11/2017	15	12	BANDAS MAL ADHERIDAS	80.00%
20/11/2017	18	14	BANDAS MAL ADHERIDAS	77.78%
21/11/2017	22	17	INCUMPLIMIENTO DE MEDIDAS	77.27%
22/11/2017	18	18	-	100.00%
23/11/2017	15	15	-	100.00%
24/11/2017	15	12	INCUMPLIMIENTO DE MEDIDAS	80.00%
25/11/2017	23	18	INCUMPLIMIENTO DE MEDIDAS	78.26%
27/11/2017	20	15	INCUMPLIMIENTO DE MEDIDAS	75.00%
28/11/2017	18	18	-	100.00%
29/11/2017	16	14	MALA APLICACIÓN DE CEMENTO	87.50%
30/11/2017	28	25	BANDAS MAL ADHERIDAS	89.29%
01/12/2017	25	25	-	100.00%
02/12/2017	30	24	BANDAS MAL ADHERIDAS	80.00%
04/12/2017	24	21	INCUMPLIMIENTO DE MEDIDAS	87.50%
05/12/2017	22	22	-	100.00%
06/12/2017	29	24	INCUMPLIMIENTO DE MEDIDAS	82.76%

Fuente: Elaboración propia a partir de observación

2.7.1.9.5. Base de datos (pre test) de producto aceptado

Se toma en cuenta el indicador de producto aceptado de acuerdo a Tschohl (2008), “La calidad del producto es considerada como los esfuerzos que hacen los empleados para cumplir las exigencias del cliente y lograr buenos indicadores de satisfacción por parte de ellos”. (p.14)

Tabla 17: Indicador mensual de producto aceptado para medir la dimensión Satisfacción del cliente

FICHA DE INDICADOR DE PRODUCTO ACEPTADO				
EMPRESA	REENCAUCHADORA BETO S.R.L	GERENTE	REMBERTO GARCIA VIDAL	REENCAUCHADORA BETO
ENCARGADO	GUILLERMO RIOS GONZALES	AREA	REENCAUCHADO	
FECHA	LLANTAS PRODUCIDAS	LLANTAS ACEPTADAS	OBSERVACIONES	$\frac{\text{PROD. ACEPTADOS}}{\text{PROD. PRODUCIDOS}} \times 100$
06/11/2017	21	16	NO CUMPLE EXPECTATIVA	76.19%
07/11/2017	24	21	NO CUMPLE EXPECTATIVA	87.50%
08/11/2017	21	18	NO CUMPLE EXPECTATIVA	85.71%
09/11/2017	20	20	-	100.00%
10/11/2017	14	14	-	100.00%
11/11/2017	18	14	NO CUMPLE EXPECTATIVA	77.78%
13/11/2017	13	11	NO CUMPLE EXPECTATIVA	84.62%
14/11/2017	14	14	-	100.00%
15/11/2017	18	18	-	100.00%
16/11/2017	16	13	NO CUMPLE EXPECTATIVA	81.25%
17/11/2017	16	15	NO CUMPLE EXPECTATIVA	93.75%
18/11/2017	15	12	NO CUMPLE EXPECTATIVA	80.00%
20/11/2017	18	15	NO CUMPLE EXPECTATIVA	83.33%
21/11/2017	22	19	NO CUMPLE EXPECTATIVA	86.36%
22/11/2017	18	18	-	100.00%
23/11/2017	15	15	-	100.00%
24/11/2017	15	12	NO CUMPLE EXPECTATIVA	80.00%
25/11/2017	23	18	NO CUMPLE EXPECTATIVA	78.26%
27/11/2017	20	20	-	100.00%
28/11/2017	18	16	NO CUMPLE EXPECTATIVA	88.89%
29/11/2017	16	16	-	100.00%
30/11/2017	28	25	NO CUMPLE EXPECTATIVA	89.29%
01/12/2017	25	25	-	100.00%
02/12/2017	30	22	NO CUMPLE EXPECTATIVA	73.33%
04/12/2017	24	24	-	100.00%
05/12/2017	22	22	-	100.00%
06/12/2017	29	24	NO CUMPLE EXPECTATIVA	82.76%

Fuente: Elaboración propia

*** Las llantas se aceptan por supervisión externa del cliente quien determina si la llanta reencauchada cumple sus expectativas.

2.7.1.9.6. Base de datos (pre test) de cantidad producida

Se considera la cantidad producida de acuerdo con García (1977), “La cantidad producida es el reflejo de las habilidades de los empleados, donde sus índices muestran un comportamiento inverso de la satisfacción del cliente”. (p.15)

Tabla 18: Indicador mensual del año 2017 de cantidad producida para medir la dimensión desempeño de empleados

FICHA DE INDICADOR DE CANTIDAD PRODUCIDA				
EMPRESA	REENCAUCHADORA BETO S.R.L	GERENTE	REMBERTO GARCIA VIDAL	REENCAUCHADORA BETO
ENCARGADO	GUILLERMO RIOS GONZALES	AÑO	2017	
FECHA	LLANTAS PRODUCIDAS	LLANTAS ACEPTADAS	$\frac{\text{CANT. PRODUCIDA TOTAL} - \text{CANT. PROD. ACEPTADA}}{\text{CANT. PRODUCIDA TOTAL}} \times 100$	
06/11/2017	21	16	23.81%	
07/11/2017	24	21	12.50%	
08/11/2017	21	18	14.29%	
09/11/2017	20	20	0.00%	
10/11/2017	14	14	0.00%	
11/11/2017	18	14	22.22%	
13/11/2017	13	11	15.38%	
14/11/2017	14	14	0.00%	
15/11/2017	18	18	0.00%	
16/11/2017	16	13	18.75%	
17/11/2017	16	15	6.25%	
18/11/2017	15	12	20.00%	
20/11/2017	18	15	16.67%	
21/11/2017	22	19	13.64%	
22/11/2017	18	18	0.00%	
23/11/2017	15	15	0.00%	
24/11/2017	15	12	20.00%	
25/11/2017	23	18	21.74%	
27/11/2017	20	20	0.00%	
28/11/2017	18	16	11.11%	
29/11/2017	16	16	0.00%	
30/11/2017	28	25	10.71%	
01/12/2017	25	25	0.00%	
02/12/2017	30	22	26.67%	
04/12/2017	24	24	0.00%	
05/12/2017	22	22	0.00%	
06/12/2017	29	24	17.24%	

Fuente: Elaboración propia

*** Las llantas aceptadas se presentan por supervisión externa del cliente

2.7.2. Propuesta de mejora

La propuesta de mejora para la presente tesis está enfocada en la aplicación de Kaizen, que también es conocido como herramienta de calidad y será usada como mejora continua para mejorar la calidad del proceso de la empresa Reencauchadora Beto S.R.L. Kaizen fue considerado en base a la matriz de priorización presentada anteriormente en la tabla 6, después de organizar los problemas por áreas, determinándose que es en el área de procesos y mantenimientos la criticidad alta. Además se consideró a Kaizen por ser una herramienta no muy costosa para implementarla y porque no requiere de mucho tiempo para ejecutarla. Kaizen se enfocará en la mejora del proceso mediante el mantenimiento preventivo y la mejora continua, mejorando la calidad del producto, aumentando la satisfacción del cliente y potenciando el desempeño de empleados.

A continuación se presentará el esquema de ejecución de Kaizen mediante el diagrama de GANTT, en el que se pondrá a detalle las actividades necesarias para llevar a cabo la mejora, las cuales están resumidas en el siguiente orden.

- a. Aplicación de Kaizen
- b. Recolección de información (Pre test)
- c. Planeamiento General
- d. Ejecución de Kaizen
- e. Aplicación de mantenimiento preventivo
- f. Aplicación de los ocho pasos del estudio del trabajo
- g. Recolección de información (Post test)
- h. Comparación de resultados
- i. Conclusiones
- j. Recomendaciones

Estos pasos se explicarán a detalle en la tabla 19: Diagrama de Gantt de la propuesta de mejora, donde se especifica el inicio y final de cada actividad para mejor comprensión.

2.7.2.1. Costo de aplicación de Kaizen

A continuación se presenta el esquema de costos en los que incurre la aplicación de la metodología Kaizen en la empresa Reencauchadora Beto S.R.L.

Tabla 20: Costo de aplicación de Kaizen sobre la calidad del proceso

MATERIALES	COSTOS
Cronometro Seiko Japan Digital 5	S/. 220.00
Laptop	S/. 2,345.00
Impresiones de proyecto	S/. 211.40
Folder Manila	S/. 6.00
Impresiones de charla de concientización	S/. 30.00
Impresiones de prueba de concientización	S/. 5.00
Copias de reportes de mantenimiento	S/. 12.00
Impresora EPSON L575	S/. 679.00
COSTO TOTAL DE MATERIALES	S/. 3,508.40
PERSONAL	COSTOS
Recolección de datos Pre test	1,500.00
Laptop	30.00
Impresiones de proyecto	30.00
Folder Manila	50.00
Impresiones de charla de concientización	200.00
Impresiones de prueba de concientización	250.00
Copias de reportes de mantenimiento	900.00
COSTO TOTAL DE PERSONAL	2,960.00
TOTAL DE INVERSIÓN	6,468.40

Fuente: Elaboración propia

En la tabla presentada anteriormente se aprecia un costo total de S/. 6,468.40, el cual es distribuido en costo de materiales de S/.3,508.40 y costo de mano de obra de S/.2, 960.00 para la aplicación de Kaizen en la empresa Reencauchadora Beto S.R.L.

2.7.3. Implementación de la mejora

En este punto se procederá a la aplicación de Kaizen, mostrando detalladamente cada etapa de la implementación.

Las actividades que se desarrollarán en la implementación están contrastadas en la tabla 23 (Diagrama de Gantt) de la propuesta de mejora mostrada anteriormente.

2.7.3.1. Aplicación de Kaizen

La primera parte de la aplicación de Kaizen consiste en la conversación con el gerente de la empresa Reencauchadora Beto S.R.L., para informarle acerca de la herramienta Kaizen y como mejorar la calidad del proceso en su empresa, con la finalidad de conseguir el permiso que se necesitará para realizar la investigación.

2.7.3.1.1. Conversación con el Gerente General

Durante septiembre del año 2017 se tuvo una reunión con el Sr. Mauro García Vidal, con el propósito de comunicarle sobre el estudio de un proyecto para que sea llevado en su empresa. Durante esa reunión se le explico el motivo de la problemática en su empresa, manifestándole que existe una baja calidad del proceso de reencauche en su organización, situación que se vio reflejada en el rechazo de algunas llantas reencauchadas. Expresado el problema, se propuso la aplicación de una herramienta de mejora continua para mejorar la calidad del proceso, denominada Kaizen.

2.7.3.1.2. Autorización del Gerente General

Después de una semana aproximadamente de haber mantenido la reunión con el Gerente General, se obtuvo la respuesta de confirmación para el desarrollo de proyecto: “Aplicación de Kaizen para mejorar la calidad del proceso de reencauche en la empresa Reencauchadora Beto S.R.L., San Martin de Porres, 2017”, dicha autorización se dio con la condición de mantener comunicado al Gerente General sobre cualquier información que se quiera obtener de la empresa. La autorización se desarrolló mediante el documento de “Compromiso de confidencialidad sobre uso de datos” y “Documento de aceptación para proyecto académico”, los cuales serán mostrados en los ANEXOS 15 y 16.

2.7.3.2. Recolección de información antes de la mejora (pre test)

Para saber que hubo una mejora del proceso de reencauche, se deberá conocer la medición de los datos antes de implementar el Kaizen, estos datos serán considerados como la base para evaluar la nueva medición después de la mejora y comprobar si hubo mejoras.

La base de datos (pre test) se presentó anteriormente en el ítem 2.7.1. Situación actual. Los datos serán presentados en registros de datos que son los siguientes:

- A. Base de datos de mantenimiento preventivo para raspadora (Tabla 14)
- B. Base de datos de mantenimiento preventivo para rodillador (Tabla 15)
- C. Base de datos de mantenimiento preventivo para compresora (Tabla 16)
- D. Base de datos de mantenimiento preventivo para autoclave (Tabla 17)
- E. Base de datos de la agregación de valor (Tabla 18)
- F. Base de datos del tiempo estándar (Tabla 19)
- G. Base de datos de especificaciones técnicas (Tabla 20)
- H. Base de datos de producto aceptado (Tabla 21)
- I. Base de datos de cantidad producida (Tabla 22)

Estas bases de datos serán comparadas con la nueva base de datos después de implementar Kaizen en la empresa.

2.7.3.3. Planeamiento general

En esta etapa de la implementación se explicará la planificación de las tareas que Kaizen tomará para mejorar el proceso de reencauche. La planificación de las actividades de la ejecución brinda las estrategias necesarias para efectuar correctamente las actividades propuestas.

2.7.3.3.1. Identificación del área a evaluar

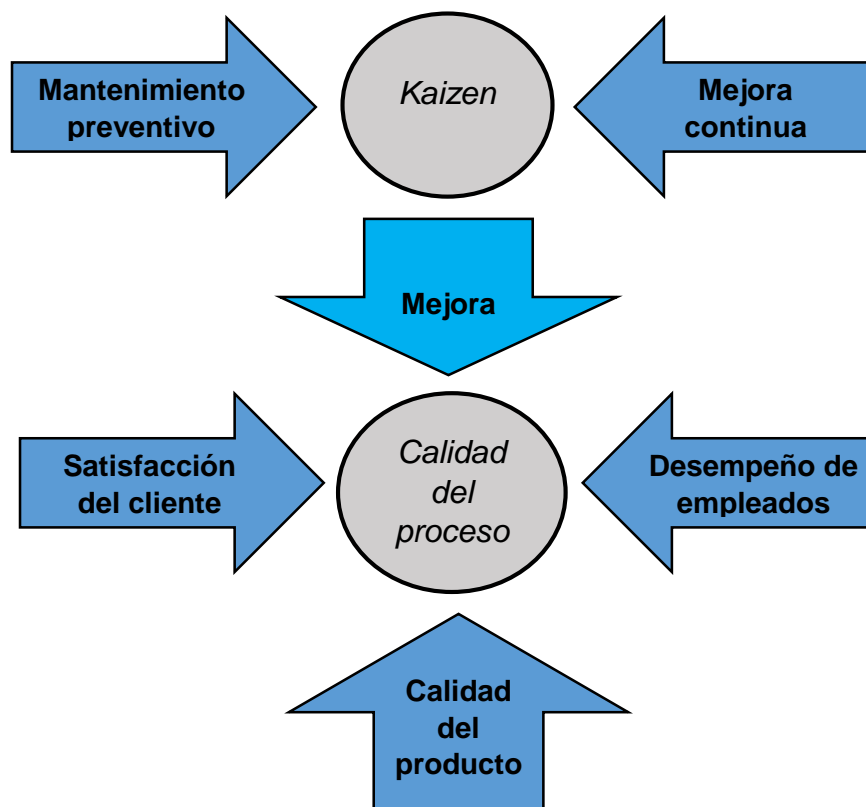
Dentro de todas las áreas de la empresa, el problema de investigación se encuentra en el área de procesos, donde se llevan las operaciones de reencauche, esta identificación se apreció mediante la estratificación mostrada en el ítem 1.1.3. Problemática a nivel local, tabla 3.

2.7.3.3.2. Planificación de tareas de Kaizen

Para saber que herramientas de Kaizen se utilizaran para mejorar la calidad del proceso, se consultó con Imai, Masaaki en su libro “Kaizen La clave de la ventaja competitiva japonesa”. En este libro aparece la sombrilla de Kaizen, la cual se

puede apreciar en el anexo.. , esta sombrilla muestra todas las herramientas de Kaizen, dentro de ella está el mantenimiento preventivo y la mejora continua.

Figura 10: Interpretación de las tareas de Kaizen y su relación con la calidad del proceso



Fuente: Elaboración propia

De la figura 10 se observa que las herramientas que se utilizarán para ejecutar Kaizen son el mantenimiento preventivo y la mejora continua, la aplicación de estas permitirán que Kaizen mejore la calidad del proceso. La medición de la calidad del proceso será mediante los índices de satisfacción del cliente, el desempeño de los empleados y la calidad del producto.

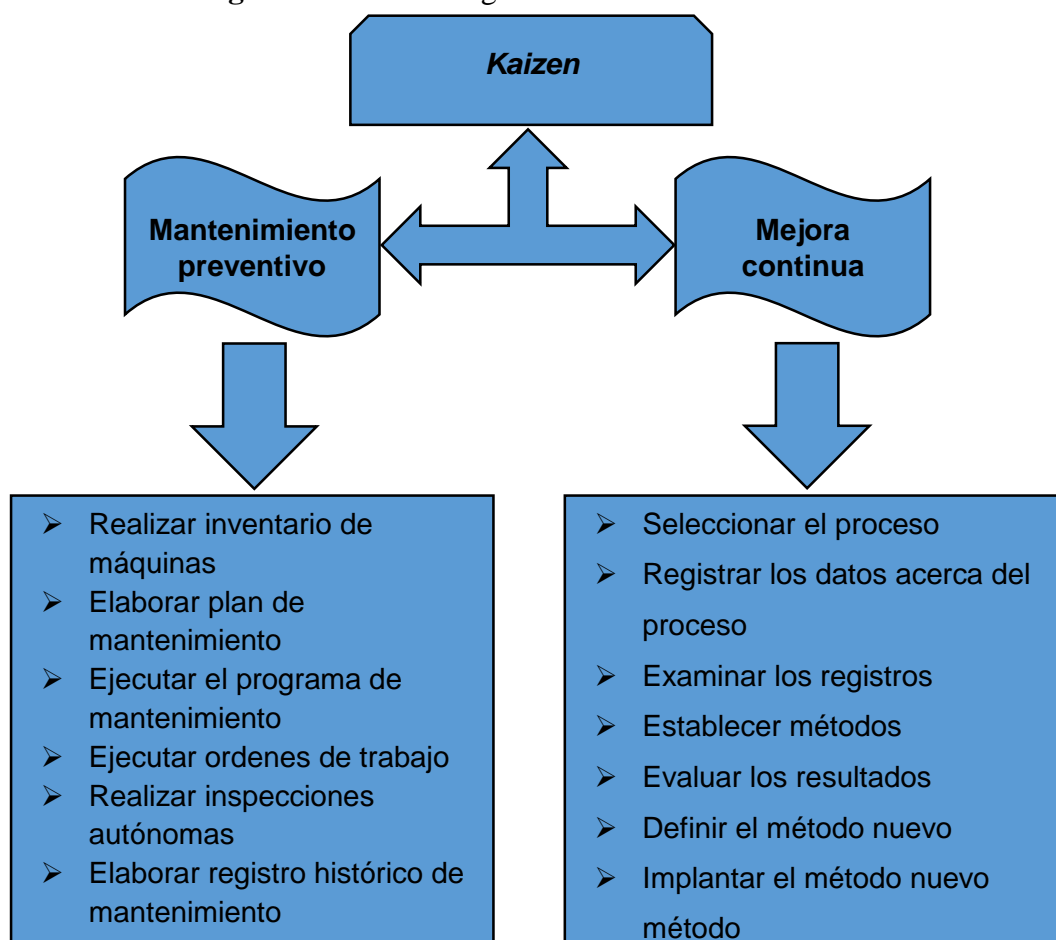
Conforme se vaya implementando las herramientas de Kaizen se deben ver las mejoras en esos tres índices de la calidad del proceso.

2.7.3.3.3. Selección de herramientas de Kaizen

Una vez identificada el área donde se desarrollará la investigación y de planificar las tareas de Kaizen, se deben seleccionar las herramientas a utilizar para la ejecución de Kaizen.

A continuación se presentarán en la figura 11, las herramientas de Kaizen con los pasos que se deben seguir para ejecutarlas.

Figura 11: Pasos a seguir de las herramientas de Kaizen



Fuente: Adaptado de Cuatrecasas y Kanawaty

En la figura 11 se presentan los pasos a seguir para la realización del mantenimiento mediante la ejecución de un plan de mantenimiento preventivo de acuerdo a Cuatrecasas y los pasos para la mejora continua mediante la aplicación de los ocho pasos para el estudio del trabajo mediante Kanawaty.

El desarrollo de estos pasos para las dos herramientas de Kaizen se explicará a detalle en la ejecución de Kaizen, presentada a continuación.

2.7.3.4. Ejecución de Kaizen

Las herramientas de Kaizen que se utilizarán serán reflejadas en este apartado. Aquí se detallará el paso a paso de las acciones necesarias para aplicar Kaizen y luego tomar los datos para el post test.

2.7.3.4.1. Concientización de Kaizen al personal

Para que en una organización se pueda aplicar una herramienta, ya sea de gestión, calidad, producción lo cualquiera; primero se debe concientizar a los empleados que laboran en ella. Dicha concientización es para conocer el nivel de compromiso de parte de ellos, porque en la presente investigación se medirá su capacidad y las llantas que ellos reencauchan.

Debido a que Kaizen es una herramienta que muy pocos conocen, es necesario explicar el significado de Kaizen, su propósito y las herramientas que utilizara.

Para la concientización al personal, se prepararon diapositivas que se encuentran en el ANEXO 17 al 22 y que contienen los temas necesarios para que los empleados comprendan lo que es Kaizen, como ayudara en la mejora de la calidad del proceso y como los empleados se verán involucrados.

Entre los temas presentados están:

- A. ¿Qué es Kaizen y calidad del proceso?
- B. La relación que tiene la aplicación de Kaizen en la empresa.
- C. Los beneficiados con la aplicación de Kaizen.
- D. Herramientas que usa Kaizen.
- E. Lo que va a mejorar Kaizen.
- F. Lo que comprende la calidad del proceso.

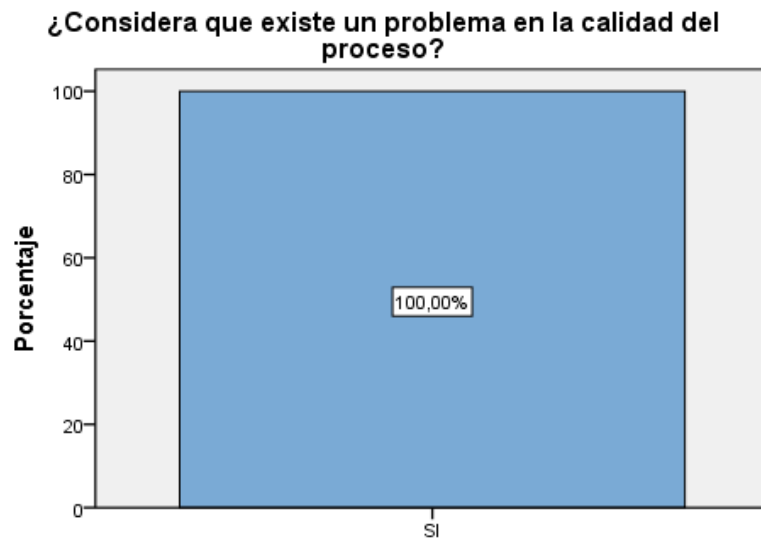
2.7.3.4.2. Realización de primera prueba de concientización

Después de realizar la charla de concientización al personal acerca de Kaizen, se realizó una prueba acerca de lo expuesto. Dicha prueba fue con el propósito de conocer la respuesta del personal hacia el tema, de esta forma se podrá saber que tan consciente es el personal del problema que se da en la empresa.

La prueba de concientización se presenta en el anexo...

Con las respuestas obtenidas, se analizó la respuesta del personal, en los siguientes gráficos:

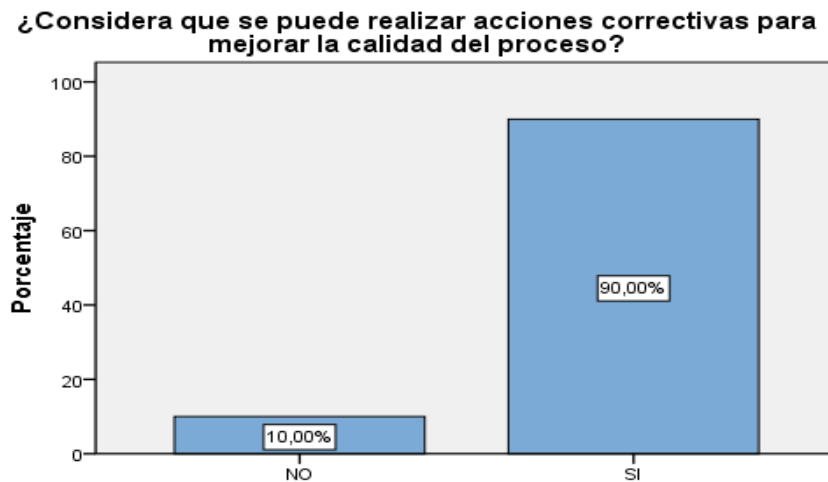
Gráfico 4: Porcentaje de respuesta de la calidad del proceso



Fuente: Elaboración propia

Según el gráfico 12, todo el personal que participó en la prueba de concientización considera que existe un problema en la baja calidad del proceso.

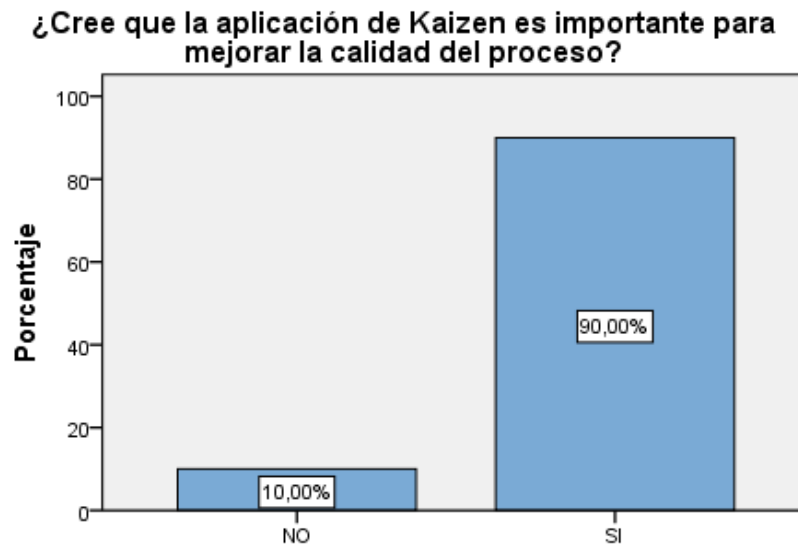
Gráfico 5: Porcentaje de respuesta de acciones correctivas para la calidad del proceso



Fuente: Elaboración propia

De acuerdo al gráfico 13, el 90% del personal evaluado considera que se pueden realizar acciones correctivas para mejorar la calidad del proceso, mientras que un 10% consideró que no.

Gráfico 6: Porcentaje de importancia de Kaizen para mejorar la calidad del proceso

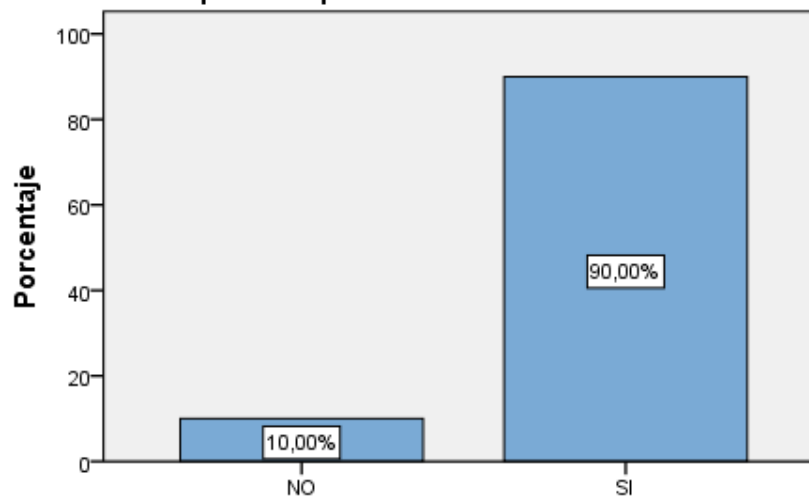


Fuente: Elaboración propia.

De acuerdo al gráfico 14, el 90% del personal evaluado considera que la aplicación de Kaizen es importante para mejorar la calidad del proceso, mientras que un 10% consideró que no.

Gráfico 7: Porcentaje de disponibilidad del personal para aplicar Kaizen

¿Estará dispuesto a colaborar con las tareas necesarias para la aplicación de Kaizen?

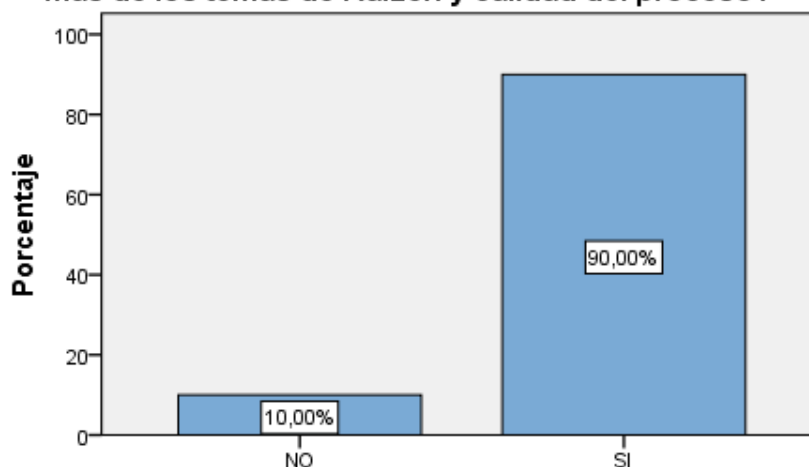


Fuente: Elaboración propia

De acuerdo al gráfico 15, el 90% del personal evaluado está dispuesto a colaborar con las tareas necesarias para aplicar Kaizen, mientras que un 10% consideró que no.

Gráfico 8: Porcentaje de necesidad de capacitación

¿Considera que es necesaria una capacitación para saber más de los temas de Kaizen y calidad del proceso?



Fuente: Elaboración propia

De acuerdo al gráfico 16, el 90% del personal evaluado cree que es necesaria la capacitación para conocer a detalle los temas de Kaizen y Calidad del proceso, mientras que un 10% consideró que no.

Finalmente, evaluando los resultados obtenidos, se procedió a realizar la capacitación al personal.

2.7.3.4.3. Capacitación al personal relacionado a Kaizen y calidad del proceso

La etapa de capacitación de Kaizen al personal es para que comprendan que se debe mejorar en la calidad del proceso. Se les enseñara la manera en que se recogerá la información para la variable independiente Kaizen y la variable dependiente calidad del proceso mediante los instrumentos de recolección de datos. Esta capacitación le permitirá saber al empleado de qué manera se medirá su desempeño que se verá reflejado en la satisfacción del cliente, cumplimiento de llantas reencauchadas con especificaciones técnicas e índices de cantidad producida.

Los temas que se presentaron en la capacitación son los siguientes:

- A. Dimensiones que contiene Kaizen: Mantenimiento preventivo y Mejora continua
- B. Dimensiones que contiene Calidad del proceso: Satisfacción del cliente, Calidad del producto y Desempeño de empleados.

C. Como aplicar el plan de mantenimiento preventivo y la mejora continua mediante los ocho pasos del estudio del trabajo.

D. Evaluar la medición de las dimensiones de Calidad del proceso, después de la aplicación de las dimensiones de Kaizen.

2.7.3.4.4. Aplicación del mantenimiento preventivo

En Reencauchadora Beto S.R.L. se lleva el mantenimiento preventivo en ocasiones, como se explicó anteriormente, el mantenimiento preventivo se realizaba por cuatro semanas (al mes). Para comprender lo mencionado se muestran en los ANEXOS 24 al 50 los protocolos diarios de mantenimiento preventivo para los equipos, tales como: raspadora, rodilladora, compresora y autoclave. Estos protocolos permiten desarrollar el protocolo anual de mantenimiento preventivo y así determinar el índice de cumplimiento de los mantenimientos.

Ahora se presentaran los pasos para llevar a cabo la aplicación del mantenimiento preventivo en Reencauchadora Beto, los cuales son:

A. *Inventario de máquina.*

B. *Plan de mantenimiento*

¿Qué hacer?

Frecuencia

Especialidad del personal

Repuestos y materiales

C. *Programa de mantenimiento*

General anual

General mensual

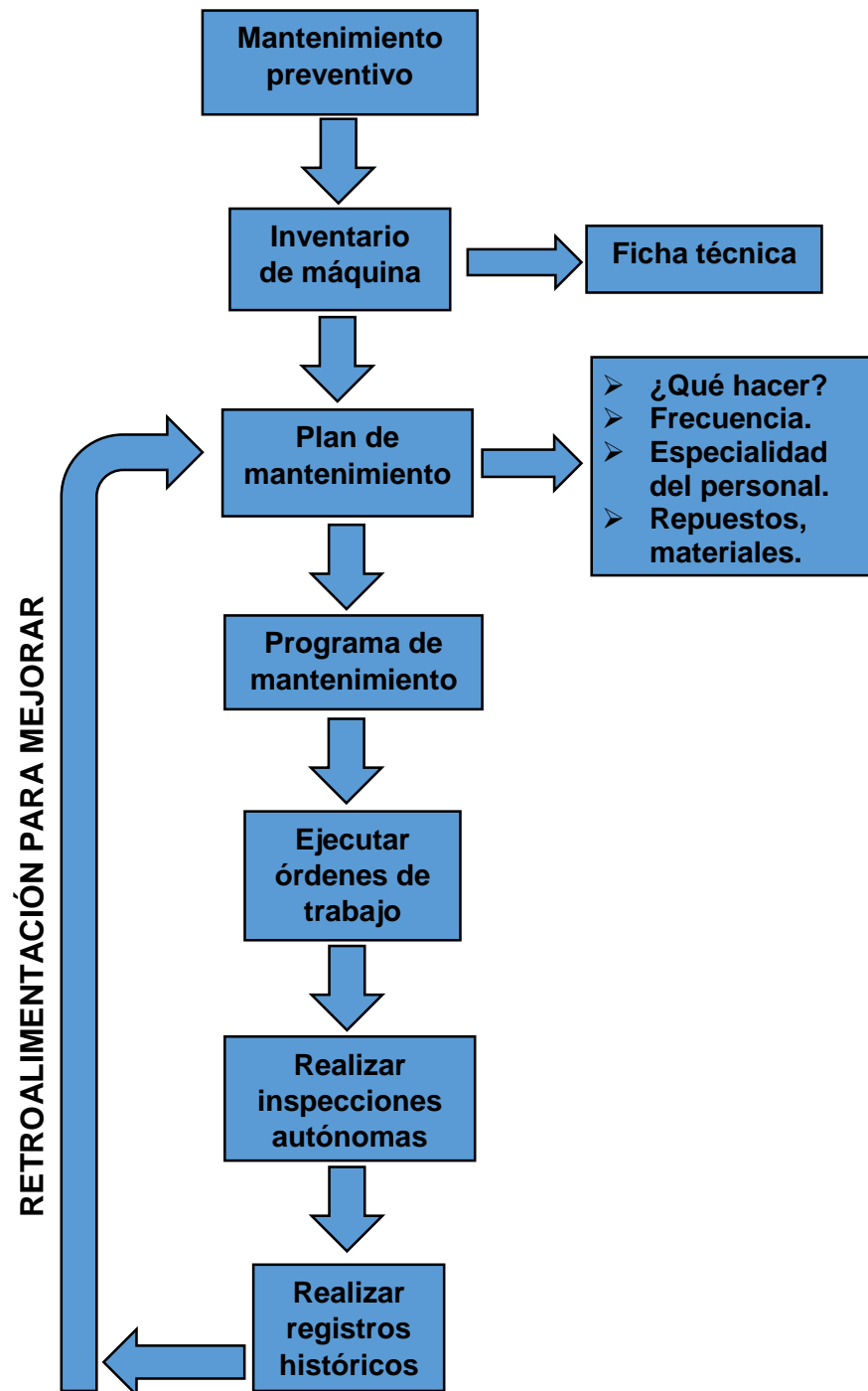
D. *Ejecutar orden de trabajo*

E. *Realizar inspecciones autónomas*

F. *Realizar registros históricos*

G. *Retroalimentación para mejorar*

Figura 12: Secuencia de actividades de la gestión del mantenimiento preventivo



Fuente: Adaptado de Cuatrecasas (2010)

2.7.3.4.4.1. Realizar inventario de máquinas

En este apartado se mostraran las fichas técnicas que se elaboraron en Reencauchadora Beto S.R.L. Las fichas técnicas son documentos que describen el funcionamiento y las características de una maquinaria, equipo o componente.

Tabla 21: Ficha técnica de compresora

FICHA TÉCNICA DE EQUIPOS				REENCAUCHADORA BETO			
REALIZADO POR		Guillermo Rios Gonzales		Fecha:		14/04/2018	
EQUIPO		Compresora		UBICACIÓN		Taller	
FABRICANTE		Black & Decker		SECCIÓN		Reencauche	
MARCA		Black & Decker		CODIGO DE INVENTARIO		CMA-001	
MODELO		BD-CT250-B3					
CARACTERÍSTICAS GENERALES							
PESO	260kg	ALTURA	380mm	ANCHO	880mm	LARGO	980mm
Características técnicas MOTOR: 2HP PRESIÓN: 110 PSI VOLTAJE: 220 CAUDAL: 360 L/MIN				FOTO DEL EQUIPO			
FUNCIÓN Una compresora sirve para desplazar fluidos que sean compresibles y para darle potencia a otras máquinas neumáticas. Se utiliza en el área de reencauche.							

Fuente: Elaboración propia

Tabla 22: Ficha técnica de raspadora

FICHA TÉCNICA DE EQUIPOS		REENCAUCHADORA BETO					
REALIZADO POR		Guillermo Rios Gonzales		Fecha:		14/04/2018	
EQUIPO	Raspadora		UBICACIÓN		Taller		
FABRICANTE	Himapel		SECCIÓN		Reencauche		
MARCA	RAA-20		CODIGO DE INVENTARIO		RIPN-001		
MODELO	3484-9						
CARACTERISTICAS GENERALES							
PESO	-	ALTURA	2070mm	ANCHO	1890mm	PROFUNDIDAD	1860mm
Características técnicas				FOTO DEL EQUIPO			
<p>VOLTAJE: 220</p> <p>POTENCIA: 16.38 KW</p>							
FUNCIÓN							
<p>Una raspadora sirve para quitar las impurezas de las llantas que serán procesadas para el reencauche.</p> <p>En la raspadora empieza el proceso de reencauche</p>							

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 23: Ficha técnica de rodilladora

FICHA TÉCNICA DE EQUIPOS		REENCAUCHADORA BETO	
REALIZADO POR	Guillermo Rios Gonzales	Fecha:	14/04/2018
EQUIPO	Rodilladora	UBICACIÓN	Taller
FABRICANTE	Inntrans Rubber	SECCIÓN	Reencauche
MARCA	Rubber & Plastic	CODIGO DE INVENTARIO	MRN-001
MODELO	RPL200		
CARACTERISTICAS GENERALES			
PESO	-	ALTURA	2020mm
		ANCHO	1100mm
		PROFUNDIDAD	-
Características técnicas		FOTO DEL EQUIPO	
VOLTAJE: 220 MOTOR: TRIFÁSICO POTENCIA: 1 HP			
FUNCIÓN			
Una rodilladora embande sirve para que por medio de dos rodillos adhieran fuertemente la banda de rodamiento a la llanta preparada.			

Fuente: Elaboración propia

Tabla 24: Ficha técnica de autoclave

FICHA TÉCNICA DE EQUIPOS		REENCAUCHADORA BETO					
REALIZADO POR	Guillermo Rios Gonzales			Fecha:	14/04/2018		
EQUIPO	Autoclave		UBICACIÓN	Taller			
FABRICANTE	Intrans Rubber		SECCIÓN	Reencauche			
MARCA	Rubber Road		CODIGO DE INVENTARIO	AUT-001			
MODELO	V09						
CARACTERISTICAS GENERALES							
PESO	-	ALTURA	2000mm	ANCHO	2200mm	DIAMETRO	1600mm
Características técnicas				FOTO DEL EQUIPO			
<p>VOLTAJE: 220 MOTOR: TRIFÁSICO PRESIÓN: 80 PSI</p>							
FUNCIÓN							
<p>La autoclave sirve para vulcanizar las llantas con calor por medio de la presión interna que genera. En este equipo se termina el proceso de reencauche.</p>							

Fuente: Elaboración propia

2.7.3.4.4.2. Plan de mantenimiento

Los planes de mantenimiento se deben llevar a cabo de acuerdo a las condiciones del equipo y de manera sistemática, la cual puede ser diaria, mensual, anual u otros.

A continuación se presenta la clasificación de los planes de mantenimiento.

Figura 13: Tipos de planes de mantenimiento

Tipos de Planificación del Mantenimiento	<i>Planificación por periodo</i>	Planes de mantenimiento con parada
		Planes de mantenimiento diarios
		Planes de mantenimiento semanales
		Planes de mantenimiento mensuales
		Planes de mantenimiento anuales
	<i>Planificación por proyecto</i>	Planes individuales de mantenimiento para una reparación a gran escala.
	<i>Planificación por oportunidad</i>	Mantenimiento realizado aprovechando la parada de los equipos por cuestiones diversas.

Fuente: Cuatrecasas, 2010

La figura mostrada comprende los tipos de mantenimiento preventivo de acuerdo a su finalidad.

2.7.3.4.4.2.1. ¿Qué hacer?

La primera parte del plan de mantenimiento es conocer la frecuencia con la que se realizará el mantenimiento.

Según la figura mostrada, se realizará el tipo de plan de mantenimiento por periodo. Este plan de mantenimiento por periodo se hará diario debido a que se necesita comparar el post test de treinta días, desde allí se comparará los resultados del pre test.

2.7.3.4.4.2.2. Frecuencia

La frecuencia de mantenimiento es importante para conocer la disposición del técnico de mantenimiento, el cual realizará la gestión de mantenimiento en Reencauchadora Beto S.R.L.

Entonces, el técnico de mantenimiento tendrá que hacer un reporte diario de los mantenimientos que realice en los equipos para llevar un control estricto de este.

Para realizar el reporte, se dispondrá de una hora y media antes del horario de entrada a la empresa, de 6:00 a.m. a 7:30 a.m.

Tabla 25: Ficha de reporte diario de mantenimiento diario

REENCAUCHADORA			
BETO			
REPORTE DIARIO DE MANTENIMIENTO			
<i>FECHA</i>		<i>EQUIPO</i>	
<i>OPERADOR</i>		<i>CÓDIGO</i>	
INFORME			
HERRAMIENTAS UTILIZADAS			
REPUESTOS UTILIZADOS			
_____		_____	
GERENTE		OPERADOR	

Fuente: Elaboración propia

2.7.3.4.4.2.3. Especialidad del personal

Se necesita de mano de obra calificada para ejecutar el mantenimiento preventivo de los equipos para reencauche. El operador encargado debe conocer a detalle el funcionamiento de los equipos.

A continuación se presentará en la tabla 30, el perfil profesional que tiene el encargado de mantenimiento en Reencauchadora Beto S.R.L.

Tabla 26: Información del encargado de mantenimiento

INFORMACIÓN DEL TÉCNICO DE MANTENIMIENTO	
NOMBRE	José Luis Espinoza Yépez
EDAD	33 años
DIRECCIÓN	Calle Los Melocotones Urb. La Alborada
CORREO ELECT.	Josh24@yahoo.es
PERFIL	Técnico especializado en maquinarias industriales, egresado de SENATI con 10 años de experiencia en el rubro.
EXPERIENCIA LABORAL	Técnico de equipos de termo fusión en Tedagua. Encargado de mantenimiento en Renova SAC. Encargado de mantenimiento en Conazul SAC Técnico de equipos en Mixercon. Actualmente técnico asistidor de Atlas Copco.

Fuente: Elaboración propia a partir de datos del técnico

2.7.3.4.4.2.4. Repuestos y materiales

Actualmente en Reencauchadora Beto S.R.L. no se cuenta con un inventario de piezas y repuestos para sustituir las piezas que se puedan encontrar desgastadas. La falta de un inventario de piezas y repuestos provoca que se recurra a comprarlos dentro del horario de trabajo de la Reencauchadora, lo que ocasiona una parada del proceso que impida reencauchar las ordenes de llantas generadas. Se propuso realizar un formato de inventario para las piezas y repuestos, las cantidades se van a adquirir de acuerdo a lo sugerido por el técnico de mantenimiento.

El formato de inventarios de piezas y repuestos por cantidad se muestra a continuación.

Tabla 27: Ficha de inventario de repuestos y piezas

REENCAUCHADORA BETO	
INVENTARIO DE REPUESTOS PARA MANTENIMIENTO PREVENTIVO	
<i>Fecha</i>	
	CANTIDAD
RASPADORA	
<i>Filtro de aire</i>	
<i>Correas</i>	
<i>Cuchillas</i>	
<i>Mandril de expansión</i>	
<i>Ramales eléctricos</i>	
<i>Pernos</i>	
RODILLADOR	
<i>Rodillos</i>	
<i>Lubricantes</i>	
<i>Muelles</i>	
<i>Ramales eléctricos</i>	
<i>Pernos</i>	
COMPRESORA DE 3 HP, PRESIÓN DE 125 LIBRAS, 8 BAR Y CAUDAL DE 260 LITROS/MIN	
<i>Correas</i>	
<i>Ramales eléctricos</i>	
<i>Válvulas anti retorno</i>	
AUTOCLAVE DE TIPO CIERRE PINES HASTA ARO 24" DE 15 LLANTAS A PRESIÓN DE W DE 80 PSI Y PRESIÓN DE CÁMARA DE NEUMATICOS DE 110 PSI	
<i>Mangueras de vapor para temperatura de utilización de hasta 210 °C</i>	
<i>Mangueras de aire de 2 metros</i>	
<i>Válvulas de purga de 2"</i>	
<i>Rodamientos de soportes de cámara.</i>	
<i>Manómetros de presión de vulcanizadora</i>	
<i>Fajas</i>	
<i>Ramales eléctricos</i>	

Fuente: Elaboración propia

2.7.3.4.4.3. Programa de mantenimiento

Como se presentó anteriormente, en los tipos de planificación del mantenimiento, existen planes por paradas, diarias, semanales y mensuales. Entonces, el programa de mantenimiento que se efectuara será de un mes y el indicador para medir el cumplimiento de las órdenes de mantenimiento será diario hasta completar el mes.

El cumplimiento de mantenimiento por día será para los cuatro equipos que dispone Reencauchadora Beto S.R.L. y cada equipo representa una orden de trabajo pendiente y así se podrá evaluar los equipos que pasaron mantenimiento sobre el total de equipos para determinar el porcentaje de cumplimiento.

A continuación se presenta la ficha diaria de mantenimiento preventivo por mes para el post test.

Tabla 28: Ficha diaria de mantenimiento preventivo



REENCAUCHADORA BETO			
FICHA DIARIA DEL PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO			
EMPRESA	REENCAUCHADORA BETO S.R.L.	TOTAL DE ORD/DIA	CUATRO
OPERADOR	JOSÉ LUIS YÉPEZ ESPINOZA	ÁREA	REENCAUCHE
FECHA	EQUIPOS EFECTUADOS	OBSERVACIONES	INDICE DEL PROGRAMA
07/04/18			
09/04/18			
10/04/18			
11/04/18			
12/04/18			
13/04/18			
14/04/18			
16/04/18			
17/04/18			
18/04/18			
19/04/18			
20/04/18			
21/04/18			
23/04/18			
24/04/18			
25/04/18			
26/04/18			
27/04/18			
28/04/18			
30/04/18			
01/05/18			
02/05/18			
03/05/18			
04/05/18			
05/05/18			
07/05/18			

Fuente: Elaboración propia

2.7.3.4.4. Ejecución de orden de trabajo



Una vez que se planeó todo lo necesario respecto a reportes diarios de mantenimiento preventivo, inventarios de piezas y repuestos, el tiempo en que se llevaran a cabo los mantenimientos diarios y la ficha diaria de mantenimiento preventivo, se procede a ejecutar las ordenes de mantenimiento. Se mencionó que cada equipo representaría una orden de mantenimiento en el día, por lo que a continuación se presentará una ejecución por día.

Figura 14: Reporte diario de mantenimiento para raspadora

REENCAUCHADORA BETO			
REPORTE DIARIO DE MANTENIMIENTO			
FECHA	25/04/2018	EQUIPO	Raspadora
OPERADOR	José Luis Yépez Espinoza	CÓDIGO	RIPN-001
INFORME	LA RASPADORA NECESITABA UN AJUSTE DE		
	PERNOS QUE SE SOLTARON POR LA VIBRACION,		
	LOS DEMAS COMPONENTES SE ENCUENTRAN BIEN		
HERRAMIENTAS UTILIZADAS	- DESARMAADORES		
	- ACEITOS		
	- LLAUS #11		
REPUESTOS UTILIZADOS			
	SIN UTILIZAR ALGUN REPUESTO		
 GERENTE		 OPERADOR	



Fuente: Elaboración propia

Figura 15: Reporte diario de mantenimiento de rodillador neumático

REENCAUCHADORA BETO			
REPORTE DIARIO DE MANTENIMIENTO			
FECHA	25/04/2018	EQUIPO	Rodillador neumático
OPERADOR	José Luis Yépez Espinoza	CÓDIGO	MRN-001
INFORME	EL EQUIPO SE ENCUENTRA EN PERFECTO ESTADO		
	A EXCEPCION DE APLICAR UN POCO DE LUBRICANTE		
	EN LOS RODILLOS		
HERRAMIENTAS UTILIZADAS	- ALICATO		
	- DESTORNILLADOR		
	- LUBRICANTE		
REPUESTOS UTILIZADOS	NINGUNO		
 REEMCAUCHADORA "BETO" Rembero Mauro García Vidal <small>GERENTE</small>		 OPERADOR	
GERENTE		OPERADOR	



Fuente: Elaboración propia

Figura 16: Reporte diario de mantenimiento de compresora de aire

REENCAUCHADORA BETO			
REPORTE DIARIO DE MANTENIMIENTO			
FECHA	25/04/2018	EQUIPO	Compresora de aire
OPERADOR	José Luis Yépez Espinoza	CÓDIGO	CMA-001
INFORME	LA COMPRESORA PRESENTA PERFECTO ESTADO PARA OPERAR		
HERRAMIENTAS UTILIZADAS	- DESARTRADOR		
	- ALICATES		
REPUESTOS UTILIZADOS	NINGUNO		
 REENCAUCHADORA "BETO" Rembero Mauro García Vidal <small>GERENTE</small>		 OPERADOR	
GERENTE		OPERADOR	

Fuente: Elaboración propia

Figura 17: Reporte diario de mantenimiento de Autoclave

REENCAUCHADORA BETO			
REPORTE DIARIO DE MANTENIMIENTO			
FECHA	25/04/2018	EQUIPO	Autoclave
OPERADOR	José Luis Yépez Espinoza	CÓDIGO	AUT-001
INFORME	LA AUTOCLAVUS TENIA UNA BORNOSA EN ESTADO		
	REGULAR OTRA DEL TABLERO DE CONTROL		
HERRAMIENTAS UTILIZADAS	- ATORNILLADOR		
	- LLAVES		
	- ALICATO		
REPUESTOS UTILIZADOS	- BORNOSAS		
	- CINTA AISLANTO		
 REENCAUCHADORA "BETO" Remberto Mauro Garcia Vidal GERENTE		 OPERADOR	
GERENTE		OPERADOR	

Fuente: Elaboración propia

2.7.3.4.4.5. Realizar inspecciones autónomas

Cuando se ejecutan las ordenes de trabajo diariamente, se deben realizar inspecciones rigurosas de la ejecución de estas. La finalidad de estas inspecciones es mantener constante el programa de mantenimiento preventivo para que la aplicación de Kaizen sea provechosa y así garantizar la mejora del proceso de reencauche.

Tabla 29: Ficha de inspección diaria de mantenimiento para equipos

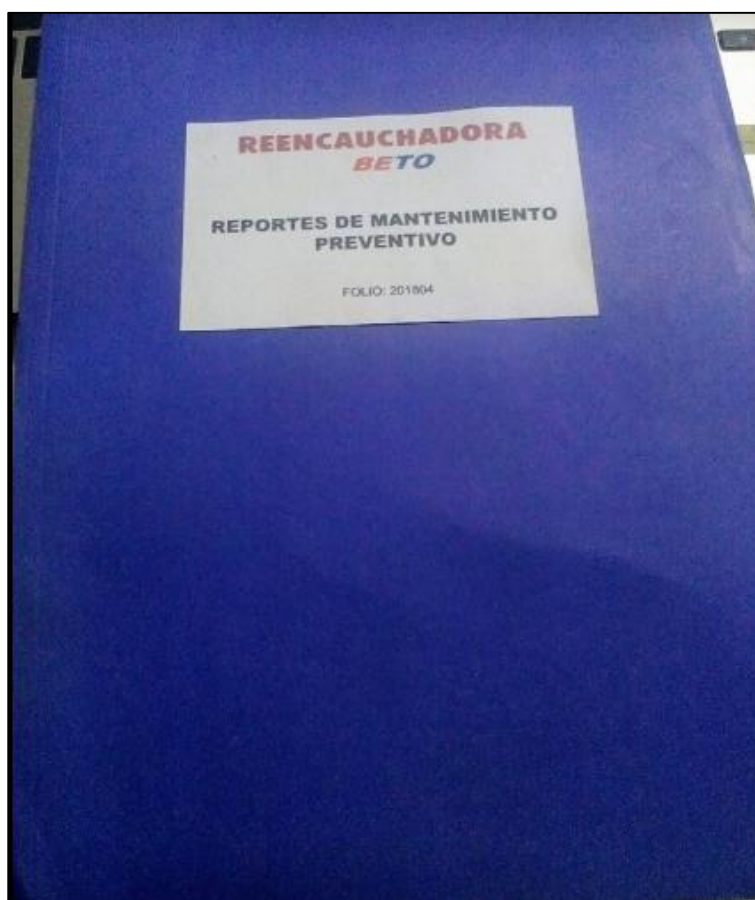
REENCAUCHADORA BETO			
FICHA DE INSPECCIÓN DIARIA DEL PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO			
EMPRESA	REENCAUCHADORA BETO S.R.L	TOTAL DE ORD/DIA	CUATRO
OPERADOR	JOSÉ LUIS YÉPEZ ESPINOZA	ÁREA	REENCAUCHE
FECHA	EQUIPOS EFECTUADOS	OBSERVACIONES	
25/04/18	CUATRO – EQUIPOS TODOS	Ajuste de pernos de raspadora. Aplicación de lubricante en rodilladora. Compresora en perfecto estado	
26/04/18	CUATRO – EQUIPOS TODOS	Lubricación de rodilladora.	
27/04/18	CUATRO – EQUIPOS TODOS	Lubricación en rodilladora.	
28/04/18	CUATRO – EQUIPOS TODOS	Lubricación en rodilladora.	
30/04/18	CUATRO – EQUIPOS TODOS	Estado controlado de equipos.	
01/05/18	CUATRO – EQUIPOS TODOS	Estado controlado de equipos.	
02/05/18	CUATRO – EQUIPOS TODOS	Ajuste de pernos en raspadora.	
03/05/18	CUATRO – EQUIPOS TODOS	Estado controlado de equipos	
04/05/18	CUATRO – EQUIPOS TODOS	Estado controlado de equipos.	
05/05/18	CUATRO – EQUIPOS TODOS	Estado controlado de equipos	
07/05/18	CUATRO – EQUIPOS TODOS	Estado controlado de equipos	
08/05/18	CUATRO – EQUIPOS TODOS	Cambio de enchufe de raspadora.	
09/05/18	CUATRO – EQUIPOS TODOS	Estado controlado de equipos	
10/05/18	CUATRO – EQUIPOS TODOS	Estado controlado de equipos	
11/05/18	CUATRO – EQUIPOS TODOS	Estado controlado de equipos	
12/05/18	CUATRO – EQUIPOS TODOS	Estado controlado de equipos.	
14/05/18	CUATRO – EQUIPOS TODOS	Estado controlado de equipos	
15/05/18	CUATRO – EQUIPOS TODOS	Estado controlado de equipos	
16/05/18	CUATRO – EQUIPOS TODOS	Estado controlado de equipos	
17/05/18	CUATRO – EQUIPOS TODOS	Estado controlado de equipos	
18/05/18	CUATRO – EQUIPOS TODOS	Estado controlado de equipos	
19/05/18	CUATRO – EQUIPOS TODOS	Estado controlado de equipos	
21/05/18	CUATRO – EQUIPOS TODOS	Lubricación en rodilladora	
22/05/18	CUATRO – EQUIPOS TODOS	Ajuste de pernos de sujeción de raspadora	
23/05/18	CUATRO – EQUIPOS TODOS	Estado controlado de equipos.	
24/05/18	CUATRO – EQUIPOS TODOS	Estado controlado de equipos	
25/05/18	CUATRO – EQUIPOS TODOS	Estado controlado de equipos	

Fuente: Elaboración propia

2.7.3.4.4.6. Realizar registro histórico

Cuando se van ejecutando las ordenes de mantenimiento preventivo y realizándose las inspecciones autónomas, se debe realizar los registros históricos de los mantenimientos preventivos para llevar un registro del cumplimiento de estos. En Reencauchadora Beto S.R.L. se está almacenando los reportes diarios de mantenimiento preventivo en un file que permitirá almacenar los reportes diarios para una posible evaluación posterior.

Figura 18: File de registros de reportes de mantenimientos



Fuente: Elaboración propia

2.7.3.4.4.7. Retroalimentación para mejorar

En este punto de la implementación del mantenimiento preventivo, se debe volver a repetir las mismas actividades desde el plan de mantenimiento tal como se muestra en la figura 12, la finalidad de esta recomendación es que la mejora continua siga constante y así tener equipos en buen estado y que no generen paradas por repuestos o algún desperfecto para que el proceso no se vea afectado.

2.7.3.4.5. Aplicación de la mejora continua

Otra de las herramientas de Kaizen para mejorar la calidad del proceso es la mejora continua que es según Ríos (2009), “La mejora continua abarca técnicas conocidas en la ingeniería como la ingeniería de procesos, gestión de la calidad, gestión por procesos y otros, por lo que es muy relacionada con Kaizen, la cual involucra desde la alta dirección y niveles de operación”. (p.2)

Según lo mencionado por el autor la mejora continua involucra a los procesos y la calidad dentro de Kaizen, esto permite conocer las herramientas necesarias para ejecutar la mejora continua del proceso de reencauche en Reencauchadora Beto S.R.L. para mejorar la calidad del proceso.

Para realizar la implementación de la mejora continua se hará uso de los 8 pasos del estudio del trabajo según Kanawaty en su libro “Introducción al estudio del trabajo”.

- A. Seleccionar el proceso
- B. Registrar los datos acerca del proceso
- C. Examinar los registros
- D. Establecer métodos
- E. Evaluar los resultados
- F. Definir el método nuevo
- G. Implantar el método nuevo

2.7.3.4.5.1. Seleccionar el proceso

Se debe conocer el proceso que se evaluará en esta investigación, por lo que se tiene en cuenta las consideraciones económicas, consideraciones técnicas y consideraciones humanas, las cuales se explicaran a continuación.

2.7.3.4.5.1.1. Consideraciones económicas

La aplicación de Kaizen no resulta costosa, además es una herramienta que no necesita de mucho tiempo para poder implementarla y el proceso de reencauche está produciendo rechazos por la baja calidad de este, estos rechazos provocan una pérdida en los costos invertidos, dejando de obtener ganancias.

2.7.3.4.5.1.2. Consideraciones técnicas

Las consideraciones técnicas para seleccionar el proceso es adquirir una maquina con tecnología más avanzada, pero evaluando el costo en el que incurrirá. De modo que en esta investigación no se verán las consideraciones técnicas.

2.7.3.4.5.1.3. Consideraciones humanas

En la concientización del personal hacia Kaizen se buscó llegar a ellos para que conozcan la importancia de la aplicación de esta herramienta para mejorar el proceso de reencauche. Se entiende que la propuesta de aplicar Kaizen sea satisfactoria para el gerente o para el investigador, pero puede resultar incómoda para el operador, quien puede pensar que su trabajo no es el correcto o que las tareas se les harán difíciles. El impacto de la aceptación de Kaizen en los trabajadores permitirá que los métodos de trabajo sean definidos, disminuyendo la complejidad de las actividades de reencauche.

Finalmente es evidente que el proceso a mejorar es el de reencauche, bajo las consideraciones económicas y humanas.

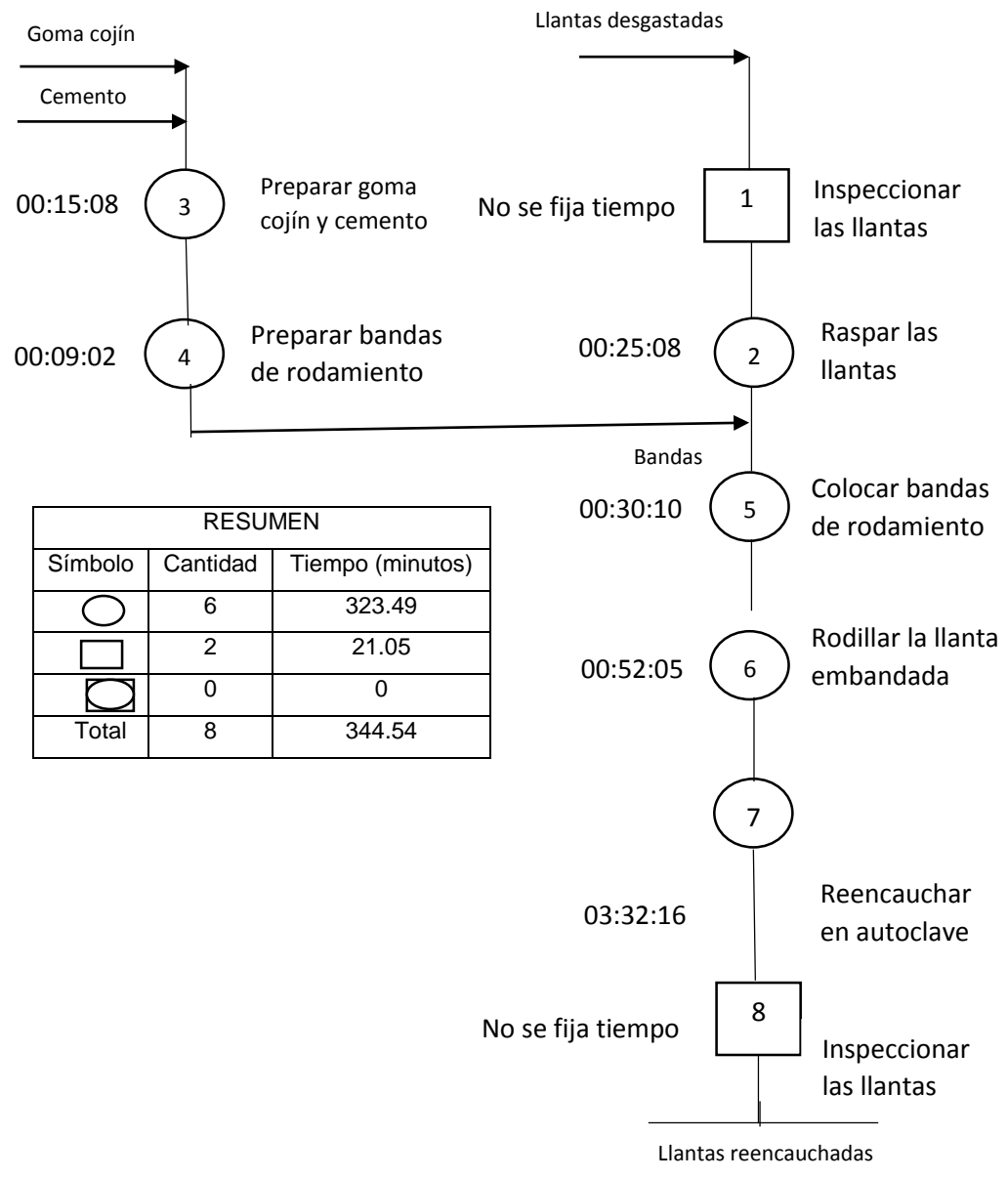
2.7.3.4.5.2. Registrar los datos acerca del proceso

Para registrar los hechos del proceso en Reencauchadora Beto S.R.L., es recomendable utilizar diagramas de operaciones del proceso y diagrama de análisis del proceso. En estos diagramas se mostrarán específicamente las operaciones, el tipo de actividad y los tiempos.

2.7.3.4.5.2.1. Diagrama de operaciones del proceso de reencauche

Figura 19: Registro de datos mediante DOP

PROCESO	Reencauche	MÉTODO	Actual (Pre test)
INICIO	08:00 horas	ANALISTA	Guillermo Rios
TERMINO	13:30 horas	HOJA N°	1 de 1



Adaptado de: Introducción al estudio del trabajo OIT, Kanawaty (1996)

2.7.3.4.5.2.2. Diagrama de análisis del proceso

Tabla 30: Registro de datos mediante DAP

DIAGRAMA DE ANALISIS DE PROCESOS								
Operario/Material/Equipo								
Diagrama N°	1	Hoja N°	1 de 1	Resumen				
Objeto	Reencauche de llantas			Actividad		Actual	Propuesta	Economía
Actividad	Operaciones de reencauche			Operación	○	5	-	-
				Transporte	⇒	4	-	-
				Espera	D	1	-	-
Método	Actual			Inspección	□	2	-	-
				Almacenamiento	▽	1	-	-
				Distancia (m)		11	-	-
Encargado	Guillermo Rios Gonzales			Tiempo (min)		346.5	-	-
Fecha	25	04	2018					
Descripción de actividades	Distancia (m)	T (min)	○	⇒	D	□	▽	Observaciones
Inspección de llantas		10						Revisar si hay grietas
Traslado de llantas a la raspadora	2	8						Por rodamiento
Raspado		25						-
Escarado		10						-
Traslado de llantas uniformes	2	7.5						Por rodamiento
Aplicación de cemento en la llanta		5						-
Encojinado de llantas		5						Aplicar la goma cojin
Embandado		10						Aplicar las bandas
Traslado de llanta al rodillo	4	7						Por rodamiento
Embalado de cámaras		8						-
Preparado de aro para vulcanizar		10						-
Traslado al autoclave	3	8						Por rodamiento
Reencauche		210						-
Inspección de llantas reencauchadas		11						Si cumplen las especificaciones
Almacenamiento		12						Llantas con conformidad
Total	11	346.5	5	4	1	2	1	-

Fuente: Adaptado de Introducción al estudio del trabajo OIT, Kanawaty (1996)

Según la leyenda del diagrama de operaciones del proceso, se muestran que hay seis operaciones y dos inspecciones que se llevan a lo largo del proceso de reencauche, pero en este diagrama apenas se aprecian dos actividades del total que conforman el proceso. Debido a esto se realizó el diagrama de análisis del proceso, en este diagrama se distinguen las demás operaciones como el transporte o traslado, la espera y el almacenamiento, además se presentan las distancias del transporte de una operación a otra, las observaciones de cada actividad del proceso y finalmente el tiempo total del proceso.

2.7.3.4.5.3. Examinar los registros

Con los diagramas de operaciones del proceso y el diagrama de análisis del proceso, se podrá examinar los registros de las actividades mediante la técnica del interrogatorio. Esta técnica consiste en realizar preguntas PRELIMINARES para averiguar el propósito, lugar, sucesión, la persona y medios; después de

realizarse las preguntas preliminares, se hará uso de las preguntas DE FONDO para conocer si sería viable implantar el método que se empleara.

Tabla 31: Criterios de interrogatorios preliminar y de fondo

CRITERIO	Pregunta preliminar	Pregunta de fondo	Dirigido a
Propósito	¿Qué se hace en realidad?	¿Qué otra cosa podría hacerse?	Suprimir actividades innecesarias del trabajo
	¿Por qué hay que hacerlo?	¿Qué debería llevarse a cabo?	
Lugar	¿Dónde se hace?	¿En que otro lugar podría hacerse?	Combinar las actividades necesarias y ordenar las actividades para tener mejores resultados
	¿Por qué se hace allí?	¿Dónde debería realizarse?	
Sucesión	¿Cuándo se hace?	¿Cuándo podría realizarse?	
	¿Por qué se hace en ese momento?	¿Cuándo debería hacerse?	
Persona	¿Quién lo hace?	¿Qué otra persona podría llevarlo a cabo?	
	¿Por qué lo hace esa persona?	¿Quién debería hacerlo?	
Medios	¿Cómo se hace?	¿De qué otra forma podría realizarse?	Abreviar la operación
	¿Por qué se hace de ese modo?	¿Cómo debería realizarse?	

Fuente: Adaptado de Introducción al estudio del trabajo, Kanawaty (1996)

Se examinará cada actividad del diagrama de análisis de proceso con las preguntas preliminares y de fondo, dando respuesta a todas las preguntas.

En esta examinación se resaltarán las respuestas donde aparezcan los cambios y más adelante se establecerán los métodos para la mejora continua.

Tabla 32: Criterio de interrogatorio de inspección de llantas

INSPECCIÓN DE LLANTAS		
Tipo de pregunta	Interrogante	Respuesta
PREGUNTAS PRELIMINARES	¿Qué se hace en realidad?	Se revisan las llantas que pasaran por el proceso de reencauche.
	¿Por qué hay que hacerlo?	Para que las llantas no pasen con grietas.
	¿Dónde se hace?	Se hace en la entrada del taller.
	¿Por qué se hace allí?	Porque es el único lugar donde se puede apilar todas las llantas.
	¿Cuándo se hace?	Se hace antes de la operación de raspado.
	¿Por qué se hace en ese momento?	Porque no se puede raspar una llanta con grietas.
	¿Quién lo hace?	Lo hace el ayudante del operador de reencauche.
	¿Por qué lo hace esa persona?	Porque es el encargado.
	¿Cómo se hace?	Una por una, se revisa por observación cualquier clavo o grieta profunda que tenga la llanta e impida su raspado.
	¿Por qué se hace de ese modo?	Así se hace la mayor parte de veces.
PREGUNTAS DE FONDO	¿Qué otra cosa podría hacerse?	Ninguna, la revisión es obligatoria.
	¿Qué debería llevarse a cabo?	Comunicar al cliente que no traiga llantas agrietadas.
	¿En que otro lugar podría hacerse?	En el área de raspado, para poder evitar el traslado de llantas a la raspadora.
	¿Dónde debería realizarse?	La inspección puede ser en cualquier lugar.
	¿Cuándo podría realizarse?	Igual, antes de empezar a raspar las llantas.
	¿Cuándo debería hacerse?	Lo mismo de antes.
	¿Qué otra persona podría llevarlo a cabo?	El operador de reencauche, pero él puede preparar las bases de cemento.
	¿Quién debería hacerlo?	Con el ayudante basta.
	¿De qué otra forma podría realizarse?	Ninguna, la inspección es por observación.
	¿Cómo debería realizarse?	De la misma forma

Fuente: Adaptado de Introducción al estudio del trabajo, Kanawaty (1996)

Tabla 33: Criterio de interrogatorio de traslado de llantas a raspadora

TRASLADO DE LLANTAS A LA RASPADORA		
Tipo de pregunta	Interrogante	Respuesta
PREGUNTAS PRELIMINARES	¿Qué se hace en realidad?	Transportar las llantas que cumplan con la revisión a la raspadora.
	¿Por qué hay que hacerlo?	Para poder raspar las llantas
	¿Dónde se hace?	Se hace en la distancia de entrada a la maquina raspadora.
	¿Por qué se hace allí?	En cualquier lado se puede transportar.
	¿Cuándo se hace?	Se hace después de la inspección.
	¿Por qué se hace en ese momento?	Porque las llantas ya están listas para raspar
	¿Quién lo hace?	Lo hace el ayudante del operador de reencauche.
	¿Por qué lo hace esa persona?	Porque es el encargado.
	¿Cómo se hace?	Simplemente se ruedan las llantas hasta la máquina de raspado.
	¿Por qué se hace de ese modo?	Porque no hay un carro plataforma.
PREGUNTAS DE FONDO	¿Qué otra cosa podría hacerse?	Dejar de transportar y revisar en la raspadora.
	¿Qué debería llevarse a cabo?	Que la inspección sea en la raspadora y así evitar el tiempo de transporte.
	¿En que otro lugar podría hacerse?	Si se elimina el transporte ya no hay lugar donde hacerlo.
	¿Dónde debería realizarse?	Sin transporte.
	¿Cuándo podría realizarse?	Sin transporte.
	¿Cuándo debería hacerse?	Sin transporte.
	¿Qué otra persona podría llevarlo a cabo?	El mismo ayudante puede hacerlo.
	¿Quién debería hacerlo?	Cualquiera ayudante, persona u operador.
	¿De qué otra forma podría realizarse?	Con carro plataforma.
¿Cómo debería realizarse?	De la misma forma	

Fuente: Adaptado de Introducción al estudio del trabajo, Kanawaty (1996)

Tabla 34: Criterio de interrogatorio de raspado de llantas

RASPADO DE LLANTAS		
Tipo de pregunta	Interrogante	Respuesta
PREGUNTAS PRELIMINARES	¿Qué se hace en realidad?	Raspar las llantas en la maquina raspadora para uniformizar la superficie.
	¿Por qué hay que hacerlo?	Para que la goma cojín se adhiera uniformemente.
	¿Dónde se hace?	En el área de raspado.
	¿Por qué se hace allí?	Porque es donde se encuentra la máquina.
	¿Cuándo se hace?	Después de la inspección de llantas entrantes.
	¿Por qué se hace en ese momento?	Porque va de acuerdo a la secuencia de la técnica de reencauche.
	¿Quién lo hace?	El operador de reencauche.
	¿Por qué lo hace esa persona?	Porque es quien más conoce esa tarea.
	¿Cómo se hace?	Solo se ubica la llanta en el rodillo de soporte, para que los dientes de la raspadora uniformicen la superficie.
	¿Por qué se hace de ese modo?	Porque es la única manera de hacerlo.
PREGUNTAS DE FONDO	¿Qué otra cosa podría hacerse?	Ninguna, es obligatoria la tarea.
	¿Qué debería llevarse a cabo?	Nada, es una actividad obligatoria.
	¿En que otro lugar podría hacerse?	En cualquier lugar donde este la máquina de raspado.
	¿Dónde debería realizarse?	En donde este la maquina raspadora.
	¿Cuándo podría realizarse?	Cuando el ayudante termine de revisar la primera llanta, el operador puede ir raspándola.
	¿Cuándo debería hacerse?	En conjunto con la inspección de llantas.
	¿Qué otra persona podría llevarlo a cabo?	Debe ser el operador de reencauche o el ayudante si tiene la experiencia necesaria.
	¿Quién debería hacerlo?	El mismo operador de reencauche.
	¿De qué otra forma podría realizarse?	De ninguna otra forma.
	¿Cómo debería realizarse?	En conjunto con la inspección de llantas.

Fuente: Adaptado de Introducción al estudio del trabajo, Kanawaty (1996)

Tabla 35: Criterio de interrogatorio de escarado

ESCARADO DE LLANTAS		
Tipo de pregunta	Interrogante	Respuesta
PREGUNTAS PRELIMINARES	¿Qué se hace en realidad?	Es una actividad extra en caso se encuentre algún componente como piedra que impida el raspado.
	¿Por qué hay que hacerlo?	Porque si no se retiran las piedras o lo que tenga, la goma cojín no se va a adherir correctamente.
	¿Dónde se hace?	En la misma área de raspado.
	¿Por qué se hace allí?	Porque es innecesario llevarlo a otra área solo para unas cuantas llantas con piedras.
	¿Cuándo se hace?	Cuando el raspado no es exitoso.
	¿Por qué se hace en ese momento?	Para poder continuar con el raspado.
	¿Quién lo hace?	El ayudante del operador de obra
	¿Por qué lo hace esa persona?	Porque es una operación sencilla de realizar.
	¿Cómo se hace?	Se hace con una pinza que pueda retirar la rebaba o piedra que tenga.
	¿Por qué se hace de ese modo?	Porque no existe otra forma.
PREGUNTAS DE FONDO	¿Qué otra cosa podría hacerse?	Podría realizarse correctamente la inspección y evitar esta actividad extra.
	¿Qué debería llevarse a cabo?	La correcta revisión de las llantas.
	¿En que otro lugar podría hacerse?	En ninguno, solo se debe evitar esta actividad.
	¿Dónde debería realizarse?	En ninguno, solo se debe evitar esta actividad.
	¿Cuándo podría realizarse?	En ningún momento, solo se debe evitar.
	¿Cuándo debería hacerse?	En ningún momento, solo se debe evitar esta operación.
	¿Qué otra persona podría llevarlo a cabo?	Cualquier persona, que tenga la capacidad de observación.
	¿Quién debería hacerlo?	Cualquier persona.
	¿De qué otra forma podría realizarse?	De ninguna otra, si se puede evitar.
	¿Cómo debería realizarse?	Si se evita, ya no se realiza.

Fuente: Adaptado de Introducción al estudio del trabajo, Kanawaty (1996)

Tabla 36: Criterio de interrogatorio para traslado de llantas uniformes

TRASLADO DE LLANTAS UNIFORMES		
Tipo de pregunta	Interrogante	Respuesta
PREGUNTAS PRELIMINARES	¿Qué se hace en realidad?	Se trasladan las llantas uniformes para aplicar el cemento para reencauche.
	¿Por qué hay que hacerlo?	Porque el área de preparado está en otro ambiente.
	¿Dónde se hace?	Desde el área de raspado hacia el de preparado.
	¿Por qué se hace allí?	Porque es el único camino para que las llantas lleguen.
	¿Cuándo se hace?	Cuando las llantas están correctamente raspadas.
	¿Por qué se hace en ese momento?	Porque se tienen que trasladar las llantas para su preparación.
	¿Quién lo hace?	El ayudante del operador del reencauche.
	¿Por qué lo hace esa persona?	Porque solo es una actividad de traslado, no es complicado.
	¿Cómo se hace?	Simplemente se ruedan las llantas.
	¿Por qué se hace de ese modo?	Porque no hay un carro plataforma.
PREGUNTAS DE FONDO	¿Qué otra cosa podría hacerse?	Ninguna, es necesario el traslado de las llantas al área de preparado.
	¿Qué debería llevarse a cabo?	Simplemente seguir con lo realizado.
	¿En que otro lugar podría hacerse?	En ninguno, la ruta es la misma.
	¿Dónde debería realizarse?	En el mismo lugar.
	¿Cuándo podría realizarse?	Cuando las llantas estén correctamente raspadas.
	¿Cuándo debería hacerse?	Cuando no se encuentren piedras u otros en las llantas raspadas.
	¿Qué otra persona podría llevarlo a cabo?	Cualquier persona
	¿Quién debería hacerlo?	Cualquier persona.
	¿De qué otra forma podría realizarse?	Con carro plataforma.
¿Cómo debería realizarse?	Llevando un bloque con carro plataforma.	

Fuente: Adaptado de Introducción al estudio del trabajo, Kanawaty (1996)

Tabla 37: Criterio de interrogatorio para aplicación de cemento en la llanta

APLICACIÓN DE CEMENTO EN LA LLANTA		
Tipo de pregunta	Interrogante	Respuesta
PREGUNTAS PRELIMINARES	¿Qué se hace en realidad?	Se le echa cemento para reencauche a la superficie de la llanta.
	¿Por qué hay que hacerlo?	Para que se adhiera correctamente la goma cojín.
	¿Dónde se hace?	En el área de preparado.
	¿Por qué se hace allí?	Porque allí están los aditivos para la preparación.
	¿Cuándo se hace?	Cuando las llantas están uniformemente raspadas.
	¿Por qué se hace en ese momento?	Porque es el siguiente procedimiento del proceso de reencauche.
	¿Quién lo hace?	El operador de reencauche.
	¿Por qué lo hace esa persona?	Porque él conoce la cantidad suficiente de cemento para que se adhiera correctamente.
	¿Cómo se hace?	Por medio de una brocha, se aplica el cemento sobre la superficie raspada.
	¿Por qué se hace de ese modo?	Si se aplica con un recipiente directo, se rebalsara el cemento, desperdiciando material, para eso la brocha.
PREGUNTAS DE FONDO	¿Qué otra cosa podría hacerse?	Ninguna, la aplicación de cemento es necesaria.
	¿Qué debería llevarse a cabo?	Solamente aplicar correctamente el cemento.
	¿En que otro lugar podría hacerse?	En cualquier lugar donde se encuentren los componentes para el preparado.
	¿Dónde debería realizarse?	Donde esté el cemento para reencauche.
	¿Cuándo podría realizarse?	Solo cuando la llanta este bien raspada.
	¿Cuándo debería hacerse?	Solo cuando la llanta este bien raspada.
	¿Qué otra persona podría llevarlo a cabo?	Cualquiera que tenga experiencia en la aplicación de cemento para reencauche.
	¿Quién debería hacerlo?	El operador de reencauche.
	¿De qué otra forma podría realizarse?	Solo con la brocha.
	¿Cómo debería realizarse?	Solo con la brocha.

Fuente: Adaptado de Introducción al estudio del trabajo, Kanawaty (1996)

Tabla 38: Criterio de interrogatorio para encojinado de llantas

ENCOJINADO DE LLANTAS		
Tipo de pregunta	Interrogante	Respuesta
PREGUNTAS PRELIMINARES	¿Qué se hace en realidad?	Se pega la goma cojín a la llanta con cemento aplicado.
	¿Por qué hay que hacerlo?	Para que se adhiera la banda de rodamiento.
	¿Dónde se hace?	En el área de preparado.
	¿Por qué se hace allí?	Porque es donde están los componentes para preparado.
	¿Cuándo se hace?	Después del cementado.
	¿Por qué se hace en ese momento?	Porque si no se aplica cemento la goma no se va a adherir a la llanta.
	¿Quién lo hace?	El operador de reencauche.
	¿Por qué lo hace esa persona?	Porque es el encargado.
	¿Cómo se hace?	Se corta la medida necesaria de goma y se pega al cemento en la superficie de la llanta.
	¿Por qué se hace de ese modo?	Porque es la única forma de realizar el encojinado.
PREGUNTAS DE FONDO	¿Qué otra cosa podría hacerse?	Podría aplicarse el cemento a la goma, pero no es una práctica muy recomendable.
	¿Qué debería llevarse a cabo?	Nada, seguir con el procedimiento actual.
	¿En que otro lugar podría hacerse?	Solo en el área de preparado.
	¿Dónde debería realizarse?	Solo en el área de preparado.
	¿Cuándo podría realizarse?	Cuando el cemento se haya ventilado un poco.
	¿Cuándo debería hacerse?	Cuando la llanta este ventilada.
	¿Qué otra persona podría llevarlo a cabo?	Cualquier operador.
	¿Quién debería hacerlo?	El operador de reencauche.
	¿De qué otra forma podría realizarse?	Con el procedimiento actual.
	¿Cómo debería realizarse?	Con el procedimiento actual.

Fuente: Adaptado de Introducción al estudio del trabajo, Kanawaty (1996)

Tabla 39: Criterio de interrogatorio de embandado de llantas

EMBANDADO DE LLANTAS		
Tipo de pregunta	Interrogante	Respuesta
PREGUNTAS PRELIMINARES	¿Qué se hace en realidad?	Colocar las bandas de rodamiento de acuerdo a la dimensión exigida por el cliente.
	¿Por qué hay que hacerlo?	Porque la colocación de la banda es una actividad obligatoria.
	¿Dónde se hace?	En el área de preparado.
	¿Por qué se hace allí?	Porque allí están los componentes de preparado.
	¿Cuándo se hace?	Cuando la llanta tiene colocada la goma cojín.
	¿Por qué se hace en ese momento?	Porque es cuando la llanta esta lista para embandar.
	¿Quién lo hace?	El operador de reencauche.
	¿Por qué lo hace esa persona?	Porque es el encargado.
	¿Cómo se hace?	Se corta la banda del rollo, de acuerdo a la medida de la llanta.
	¿Por qué se hace de ese modo?	Porque es la única forma de hacerlo.
PREGUNTAS DE FONDO	¿Qué otra cosa podría hacerse?	Ninguna.
	¿Qué debería llevarse a cabo?	Nada, seguir con el mismo procedimiento.
	¿En que otro lugar podría hacerse?	En cualquier lugar.
	¿Dónde debería realizarse?	En cualquier lugar.
	¿Cuándo podría realizarse?	Solo cuando la llanta esté preparada con el cemento y la goma cojín.
	¿Cuándo debería hacerse?	Cuando la llanta esté preparada para embandar.
	¿Qué otra persona podría llevarlo a cabo?	Un ayudante.
	¿Quién debería hacerlo?	El encargado de la operación.
	¿De qué otra forma podría realizarse?	De ninguna otra forma.
¿Cómo debería realizarse?	Con el mismo procedimiento.	

Fuente: Adaptado de Introducción al estudio del trabajo, Kanawaty (1996)

Tabla 40: Criterio de interrogatorio para traslado de llantas al rodillo

TRASLADO DE LLANTAS AL RODILLO		
Tipo de pregunta	Interrogante	Respuesta
PREGUNTAS PRELIMINARES	¿Qué se hace en realidad?	Trasladar las llantas embandadas al rodillador
	¿Por qué hay que hacerlo?	Para que esas llantas sean rodilladas.
	¿Dónde se hace?	Desde el área de preparación hasta el área de rodillado.
	¿Por qué se hace allí?	Porque es donde está la rodilladora.
	¿Cuándo se hace?	Cuando la llanta tenga puesta la banda de rodamiento.
	¿Por qué se hace en ese momento?	Porque la banda necesita ser transportada para ser ajustada.
	¿Quién lo hace?	El ayudante del operador de reencauche.
	¿Por qué lo hace esa persona?	Porque es una operación sencilla.
	¿Cómo se hace?	Rodando la llanta.
	¿Por qué se hace de ese modo?	Porque no hay carro plataforma.
PREGUNTAS DE FONDO	¿Qué otra cosa podría hacerse?	Ninguna, es necesario transportar las llantas a la rodilladora.
	¿Qué debería llevarse a cabo?	Mantener el procedimiento actual.
	¿En que otro lugar podría hacerse?	Solo desde el área de preparado al área de rodillado.
	¿Dónde debería realizarse?	En la misma distancia actual.
	¿Cuándo podría realizarse?	Cuando las llantas estén con bandas y estén listas para transportarse.
	¿Cuándo debería hacerse?	Igual, cuando la llanta esté lista para transportarse.
	¿Qué otra persona podría llevarlo a cabo?	Basta con el ayudante.
	¿Quién debería hacerlo?	Basta con el ayudante.
	¿De qué otra forma podría realizarse?	Con carro plataforma.
	¿Cómo debería realizarse?	Con carro plataforma.

Fuente: Adaptado de Introducción al estudio del trabajo, Kanawaty (1996)

Tabla 41: Criterio de interrogatorio para embalado de cámaras

EMBALADO DE CÁMARAS		
Tipo de pregunta	Interrogante	Respuesta
PREGUNTAS PRELIMINARES	¿Qué se hace en realidad?	Se coloca las cámaras con escape a las llantas embandadas.
	¿Por qué hay que hacerlo?	Para que se pueda colocar el anillo para vulcanizar.
	¿Dónde se hace?	En el área de rodillo.
	¿Por qué se hace allí?	Porque el espacio es apto para realizarlo.
	¿Cuándo se hace?	Cuando las llantas estén con las bandas bien ajustadas.
	¿Por qué se hace en ese momento?	Porque se debe requerir el buen rodillado.
	¿Quién lo hace?	El operador de reencauche.
	¿Por qué lo hace esa persona?	Porque sabe la correcta instalación de las cámaras.
	¿Cómo se hace?	Se forra las llantas con la cámara, dejando los escapes de la cámara externamente.
	¿Por qué se hace de ese modo?	Porque es la manera tradicional de hacerla.
PREGUNTAS DE FONDO	¿Qué otra cosa podría hacerse?	Ninguna, es un procedimiento obligatorio.
	¿Qué debería llevarse a cabo?	El procedimiento actual.
	¿En que otro lugar podría hacerse?	Podría hacerse en cualquier lugar donde estén los elementos de vulcanización.
	¿Dónde debería realizarse?	En una respectiva área de preparación de cámaras.
	¿Cuándo podría realizarse?	Solo cuando las llantas hayan pasado por el rodillador.
	¿Cuándo debería hacerse?	Después del rodillado.
	¿Qué otra persona podría llevarlo a cabo?	Solo el operador de reencauche.
	¿Quién debería hacerlo?	Solo el operador e reencauche.
	¿De qué otra forma podría realizarse?	Solo de esa forma.
	¿Cómo debería realizarse?	Solo de esa forma.

Fuente: Adaptado de Introducción al estudio del trabajo, Kanawaty (1996)

Tabla 42: Criterio de interrogatorio para colocación de aro

COLOCACIÓN DE ARO PARA VULCANIZAR		
Tipo de pregunta	Interrogante	Respuesta
PREGUNTAS PRELIMINARES	¿Qué se hace en realidad?	Se coloca el aro para vulcanizar.
	¿Por qué hay que hacerlo?	Para que los escapes de la cámara tengan un soporte y para que al colocar la llanta dentro de la autoclave, la corona del aro se cuelgue de esta.
	¿Dónde se hace?	En el área de rodillo.
	¿Por qué se hace allí?	Porque el espacio es apto para realizarlo.
	¿Cuándo se hace?	Cuando están colocadas las cámaras en las llantas embandadas.
	¿Por qué se hace en ese momento?	Porque la llanta con la cámara puede encajar en la corona (aro) para vulcanizar.
	¿Quién lo hace?	El operador de reencauche.
	¿Por qué lo hace esa persona?	Porque conoce la correcta instalación de la corona para vulcanizar.
	¿Cómo se hace?	Se coloca las llantas con cámara a la corona como cualquier montura de llanta normal, con los escapes hacia afuera.
	¿Por qué se hace de ese modo?	Porque es el método utilizado.
PREGUNTAS DE FONDO	¿Qué otra cosa podría hacerse?	Seguir con el procedimiento actual.
	¿Qué debería llevarse a cabo?	Seguir con el procedimiento actual.
	¿En que otro lugar podría hacerse?	En cualquier área.
	¿Dónde debería realizarse?	En cualquier área.
	¿Cuándo podría realizarse?	Cuando la llanta este instalada con cámara.
	¿Cuándo debería hacerse?	Cuando la llanta este instalada con cámara.
	¿Qué otra persona podría llevarlo a cabo?	Cualquier persona.
	¿Quién debería hacerlo?	De preferencia, el operador de reencauche.
	¿De qué otra forma podría realizarse?	Solo con el procedimiento actual.
	¿Cómo debería realizarse?	Solo con el procedimiento actual.

Fuente: Adaptado de Introducción al estudio del trabajo, Kanawaty (1996)

Tabla 43: Criterio de interrogatorio de traslado a la autoclave

TRASLADO AL AUTOCLAVE		
Tipo de pregunta	Interrogante	Respuesta
PREGUNTAS PRELIMINARES	¿Qué se hace en realidad?	Se traslada las llantas preparadas con aro y cámaras a la autoclave.
	¿Por qué hay que hacerlo?	Porque las llantas preparadas deben ser vulcanizadas.
	¿Dónde se hace?	Desde el área de rodillos a el área de autoclave
	¿Por qué se hace allí?	Es el recorrido.
	¿Cuándo se hace?	Cuando las llantas estén preparadas con el aro y cámara.
	¿Por qué se hace en ese momento?	Porque la llanta esta lista para ser transportada para el proceso de reencauche.
	¿Quién lo hace?	El ayudante del operador de reencauche.
	¿Por qué lo hace esa persona?	Porque es una operación simple.
	¿Cómo se hace?	Solo se ruedan las llantas preparadas.
	¿Por qué se hace de ese modo?	Porque no hay carro plataforma.
PREGUNTAS DE FONDO	¿Qué otra cosa podría hacerse?	Ninguna, seguir con el traslado.
	¿Qué debería llevarse a cabo?	Solo respetar el traslado.
	¿En que otro lugar podría hacerse?	En ningún otro.
	¿Dónde debería realizarse?	En el recorrido del área de rodillo a la autoclave.
	¿Cuándo podría realizarse?	Cuando las llantas estén preparadas.
	¿Cuándo debería hacerse?	Igual que el procedimiento actual.
	¿Qué otra persona podría llevarlo a cabo?	Basta con el ayudante.
	¿Quién debería hacerlo?	Basta con el ayudante.
	¿De qué otra forma podría realizarse?	Con carro plataforma.
	¿Cómo debería realizarse?	Con carro plataforma.

Fuente: Adaptado de Introducción al estudio del trabajo, Kanawaty (1996)

Tabla 44: Criterio de interrogatorio para reencauche

REENCAUCHE		
Tipo de pregunta	Interrogante	Respuesta
PREGUNTAS PRELIMINARES	¿Qué se hace en realidad?	Se vulcaniza las llantas preparadas.
	¿Por qué hay que hacerlo?	Porque de esta operación se obtendrá la llanta reencauchada.
	¿Dónde se hace?	En el área de reencauche.
	¿Por qué se hace allí?	Porque hay esta la autoclave
	¿Cuándo se hace?	Cuando las llantas estén colocadas correctamente con las cámaras y coronas.
	¿Por qué se hace en ese momento?	Porque es cuando la llanta esta lista para vulcanizar.
	¿Quién lo hace?	El operador de reencauche.
	¿Por qué lo hace esa persona?	Porque conoce el funcionamiento de la autoclave.
	¿Cómo se hace?	Se cuelgan las llantas por medio de la corona, luego se conectan las mangueras de la autoclave a los escapes de las cámaras en las llantas, luego se programa el tiempo y la temperatura de reencauche en la autoclave
	¿Por qué se hace de ese modo?	Porque es un método tradicional.
PREGUNTAS DE FONDO	¿Qué otra cosa podría hacerse?	Ninguna, el método es único.
	¿Qué debería llevarse a cabo?	Con el mismo método.
	¿En que otro lugar podría hacerse?	Solo en donde este la autoclave.
	¿Dónde debería realizarse?	Solo donde este la autoclave.
	¿Cuándo podría realizarse?	Se sigue el procedimiento preliminar.
	¿Cuándo debería hacerse?	Se sigue el procedimiento preliminar.
	¿Qué otra persona podría llevarlo a cabo?	Solo el operador de reencauche.
	¿Quién debería hacerlo?	Solo el operador de reencauche.
	¿De qué otra forma podría realizarse?	Solo con el procedimiento actual.
	¿Cómo debería realizarse?	Con el procedimiento actual.

Fuente: Adaptado de Introducción al estudio del trabajo, Kanawaty (1996)

Tabla 45: Criterio de interrogatorio para inspección de llantas reencauchadas

INSPECCIÓN DE LLANTAS REENCAUCHADAS		
Tipo de pregunta	Interrogante	Respuesta
PREGUNTAS PRELIMINARES	¿Qué se hace en realidad?	Se revisan las llantas que terminaron el proceso de reencauche.
	¿Por qué hay que hacerlo?	Para revisar si todas las llantas cumplen las exigencias del cliente.
	¿Dónde se hace?	En el área de reencauche.
	¿Por qué se hace allí?	Porque de allí salen las llantas.
	¿Cuándo se hace?	Cuando la autoclave da el aviso de finalización.
	¿Por qué se hace en ese momento?	Porque es cuando las llantas completaron su proceso de reencauche.
	¿Quién lo hace?	El operador de reencauche.
	¿Por qué lo hace esa persona?	Porque él conoce las exigencias del cliente.
	¿Cómo se hace?	Por observación directa.
	¿Por qué se hace de ese modo?	Porque es el método más práctico.
PREGUNTAS DE FONDO	¿Qué otra cosa podría hacerse?	Solo seguir con la inspección actual.
	¿Qué debería llevarse a cabo?	Los mismos procedimientos.
	¿En que otro lugar podría hacerse?	En cualquier lugar.
	¿Dónde debería realizarse?	De preferencia cerca del área de reencauche.
	¿Cuándo podría realizarse?	Cuando la autoclave avisa el término de la vulcanización.
	¿Cuándo debería hacerse?	Con el procedimiento actual.
	¿Qué otra persona podría llevarlo a cabo?	Solo el operador de reencauche.
	¿Quién debería hacerlo?	Solo el operador de reencauche.
	¿De qué otra forma podría realizarse?	Generalmente por observación directa.
	¿Cómo debería realizarse?	Por observación directa.

Fuente: Adaptado de Introducción al estudio del trabajo, Kanawaty (1996)

Tabla 46: Criterio de interrogatorio para almacenamiento de llantas reencauchadas

ALMACENAMIENTO DE LLANTAS REENCAUCHADAS		
Tipo de pregunta	Interrogante	Respuesta
PREGUNTAS PRELIMINARES	¿Qué se hace en realidad?	Se almacenan los pedidos para que luego se distribuya al cliente.
	¿Por qué hay que hacerlo?	Para poder continuar con una nueva orden.
	¿Dónde se hace?	Se almacena en una habitación.
	¿Por qué se hace allí?	Porque es el único espacio disponible.
	¿Cuándo se hace?	Cuando ya se revisaron las llantas vulcanizadas.
	¿Por qué se hace en ese momento?	Porque ya se tiene garantía del buen proceso.
	¿Quién lo hace?	El ayudante del operador de reencauche.
	¿Por qué lo hace esa persona?	Porque es una actividad sencilla.
	¿Cómo se hace?	Solo se apilan las llantas.
	¿Por qué se hace de ese modo?	Porque así lo realiza el ayudante.
PREGUNTAS DE FONDO	¿Qué otra cosa podría hacerse?	Ninguna, el almacenamiento es necesario.
	¿Qué debería llevarse a cabo?	Almacenar correctamente.
	¿En que otro lugar podría hacerse?	En cualquier espacio disponible.
	¿Dónde debería realizarse?	En cualquier espacio disponible.
	¿Cuándo podría realizarse?	Cuando las llantas hayan completado su proceso.
	¿Cuándo debería hacerse?	Cuando las llantas hayan completado su proceso.
	¿Qué otra persona podría llevarlo a cabo?	Cualquier persona.
	¿Quién debería hacerlo?	Basta con el ayudante.
	¿De qué otra forma podría realizarse?	Con máquinas apiladoras.
	¿Cómo debería realizarse?	Con máquinas apiladoras.

Fuente: Adaptado de Introducción al estudio del trabajo, Kanawaty (1996)

2.7.3.4.5.4. Establecer métodos

La finalidad de establecer métodos es elegir un método más efectivo de acuerdo a la información que brindo registrar los datos acerca del proceso y la examinación de los registros. Para esto es necesario crear un nuevo diagrama de análisis del proceso en donde se cumplan lo detallado en el paso de examinar los registros.

Para establecer métodos, se tiene en cuenta las siguientes características que sean necesarias.

A. Eliminar las actividades que no representan poco usuales en el proceso.

B. Combinar actividades o tareas para realizar de manera secuencial.


C. Si cambiar de lugar trae simplificación del método, aplicarlo.

De acuerdo con la tabla de examinación de registros N° 39 , después de la inspección de llantas existe un traslado hacia el área de raspado, este traslado dura unos ocho minutos aproximadamente, lo recomendable seria que la inspección se haga en la misma área de raspado, de esa forma se tendrían ocho minutos a favor. Entonces se puede eliminar esta actividad porque no resulta importante para el proceso.

Según la tabla de examinación de registros N°41, se puede evitar el escarado, si las llantas pasan por un estricto control en la inspección inicial de llantas entrantes, de este modo, esta operación extra se verá eliminada. Mencionado esto, se presentara el Diagrama de análisis del proceso con las modificaciones realizadas.

Entonces, al evitar la tarea de escarado, tanto el cliente como la empresa salen beneficiados. El cliente se beneficia porque al dejar de escarar las llantas que tienen demasiados clavos o cualquier otro elemento que impida su raspado, se tendrá su orden lista mucho más antes. La empresa sale beneficiada porque le puede ofrecer las llantas que ellos tienen en stock y en mejor estado que las llantas que el cliente tiene para escarar, ganando un ingreso extra por la venta de esa llanta para reencauche. De esta forma existe una ganancia tiempo para el cliente y económica para la empresa. Mencionado esto se presentará el DAP con las modificaciones realizadas.

Tabla 47: DAP modificado a partir del interrogatorio

DIAGRAMA DE ANALISIS DE PROCESOS								
Operario/Material/Equipo								
Diagrama N°	1	Hoja N°	1 de 1					
Objeto	Reencauche de llantas							
Actividad	Operaciones de reencauche							
Método	Actual							
Encargado	Guillermo Rios Gonzales							
Fecha	25	04	2018					
Descripción de actividades	Distancia (m)	T (min)	○	⇒	D	□	▽	Observaciones
Inspección de llantas		10						Revisar si hay grietas
Raspado		25	●					-
Traslado de llantas uniformes	2	7.5		●				Por rodamiento
Aplicación de cemento en la llanta		5	●					-
Encojinado de llantas		5	●					Aplicar la goma cojin
Embandado		10	●					Aplicar las bandas
Traslado de llanta al rodillo	4	7		●				Por rodamiento
Embalado de cámaras		8	●					-
Preparado de aro para vulcanizar		10	●					-
Traslado al autoclave	3	8		●				Por rodamiento
Reencauche		210	●		●			-
Inspección de llantas reencauchadas		11					●	Si cumplen las especificaciones
Almacenamiento		12					●	Llantas con conformidad
Total	9	328.5	5	4	1	2	1	-

Fuente: Adaptado de Introducción al estudio del trabajo, Kanawaty (1996)

De la misma forma que con el Diagrama de análisis del proceso, también se realiza lo mismo con el tiempo estándar, porque también se eliminan el transporte hacia el rodillador y el escarado de llantas.

A continuación se presentará la ficha del tiempo estándar en la tabla 55.

Tabla 48: Monitoreo de tiempo estándar a partir de interrogatorio

REENCAUCHADORA BETO								
HOJA DE MONITOREO DE TIEMPO ESTÁNDAR								
EMPRESA	Reencauchadora Beto S.R.L					HOJA N°	1 de 1	
GERENTE	Remberto Mauro García Vidal					PROCESO	Reencauche	
EVALUADOR	Guillermo Humberto Rios Gonzales					FECHA	25/04/2018	
OPERARIO	Bryan Rivera Chipa					VALORACIÓN	85%	
CRONOMETRAJE	Acumulativo					TOLERANCIA	15%	
N°	OPERACIONES	1	2	3	T.PROM	TN=T.PxF.V	TS=TNxTOLER.	
1	Inspección de llantas	10.2	9.8	11	10.33	8.78	10.10	
2	Raspado	25	24.2	26.9	25.37	21.56	24.80	
3	Traslado de llantas uniformes	7.8	7.4	8.4	7.87	6.69	7.69	
4	Aplicación de cemento en la llanta	5	5.1	5.5	5.25	4.46	5.13	
5	Encojinado de llantas	5.2	5	5.6	5.27	4.48	5.15	
6	Embandado	11.6	12	9.6	11.07	9.41	10.82	
7	Traslado de llantas al rodillo	6.7	7	6.6	6.77	5.75	6.61	
8	Embalado de cámaras	8	7.6	7.9	7.83	6.66	7.66	
9	Preparado de aro para vulcanizar	12	10.3	11.2	11.17	9.49	10.92	
10	Traslado al autoclave	8.4	8.6	8.3	8.43	7.17	8.24	
11	Reencauche	210	211.3	212	211.10	179.44	206.35	
12	Inspección de llantas reencauchadas	11.5	11	12.4	11.63	9.89	11.37	
13	Almacenamiento	12.4	11.9	12.2	12.17	10.34	11.89	
TOTAL		-	-	-	-	-	326.73	

Fuente: Adaptado de Introducción al estudio del trabajo, Kanawaty (1996)

2.7.3.4.5.5. Evaluar los resultados

Cuando se establecieron los nuevos métodos, reflejados en el Diagrama de análisis del proceso y el tiempo estándar, se evaluarán los resultados obtenidos. La evaluación de estos resultados permite comparar que tan útil pudo resultar la implementación de Kaizen en la mejora del proceso de reencauche en Reencauchadora Beto S.R.L.

A continuación se presentarán las comparaciones del DAP anterior y el actual, lo mismo con el tiempo estándar.

Tabla 49: Diagrama de análisis del proceso antes de la implementación

DIAGRAMA DE ANALISIS DE PROCESOS								
Operario/Material/Equipo								
Diagrama N°	1	Hoja N°	1 de 1	Resumen				
Objeto	Reencauche de llantas			Actividad		Actual	Propuesta	Economía
				Operación	○	6	-	-
				Transporte	⇒	4	-	-
Actividad	Operaciones de reencauche			Espera	⊔	1	-	-
				Inspección	□	2	-	-
				Almacenamiento	▽	1	-	-
Método	Actual			Distancia (m)	11	-	-	
Encargado	Guillermo Rios Gonzales			Tiempo (min)	346.5	-	-	
Fecha	24	04	2018					
Descripción de actividades	Distancia (m)	T (min)	○	⇒	⊔	□	▽	Observaciones
Inspección de llantas		10						Revisar si hay grietas
Traslado de llantas a la raspadora	2	8						Por rodamiento
Raspado		25						-
Escarado		10						-
Traslado de llantas uniformes	2	7.5						Por rodamiento
Aplicación de cemento en la llanta		5						-
Encojinado de llantas		5						Aplicar la goma cojin
Embandado		10						Aplicar las bandas
Traslado de llanta al rodillo	4	7						Por rodamiento
Embalado de cámaras		8						-
Preparado de aro para vulcanizar		10						-
Traslado al autoclave	3	8						Por rodamiento
Reencauche		210						-
Inspección de llantas reencauchadas		11						Si cumplen las especificaciones
Almacenamiento		12						Llantas con conformidad
Total	11	346.5	5	4	1	2	1	-

Fuente: Adaptado de Introducción al estudio del trabajo, Kanawaty (1996)

Tabla 50: Diagrama de análisis después de la implementación

DIAGRAMA DE ANALISIS DE PROCESOS								
Operario/Material/Equipo								
Diagrama N°	1	Hoja N°	1 de 1	Resumen				
Objeto	Reencauche de llantas			Actividad		Actual	Propuesta	Economía
				Operación	○	8	7	1
				Transporte	⇒	4	3	1
Actividad	Operaciones de reencauche			Espera	⊔	1	1	-
				Inspección	□	2	2	-
				Almacenamiento	▽	1	1	-
Método	Actual			Distancia (m)	-	11	9	2
Encargado	Guillermo Rios Gonzales			Tiempo (min)	-	346.5	328.5	18
Fecha	25	04	2018					
Descripción de actividades	Distancia (m)	T (min)	○	⇒	⊔	□	▽	Observaciones
Inspección de llantas		10						Revisar si hay grietas
Raspado		25						-
Traslado de llantas uniformes	2	7.5						Por rodamiento
Aplicación de cemento en la llanta		5						-
Encojinado de llantas		5						Aplicar la goma cojin
Embandado		10						Aplicar las bandas
Traslado de llanta al rodillo	4	7						Por rodamiento
Embalado de cámaras		8						-
Preparado de aro para vulcanizar		10						-
Traslado al autoclave	3	8						Por rodamiento
Reencauche		210						-
Inspección de llantas reencauchadas		11						Si cumplen las especificaciones
Almacenamiento		12						Llantas con conformidad
Total	9	328.5	5	4	1	2	1	-

Fuente: Adaptado de Introducción al estudio del trabajo, Kanawaty (1996)

De acuerdo a los diagramas de análisis del proceso del día 24/04/2018 y del día que se empezó la implementación, el día 25/04/2018 se aprecia que el tiempo total del primer DAP es de 346.5 minutos con una distancia de once metros, con el nuevo DAP se tiene un tiempo total de 328.5 minutos y una distancia de nueve metros. La implementación de la mejora brinda una economía de 18 minutos en el tiempo y de dos metros en distancia.

Ahora se presentara la mejora respecto al tiempo estándar, comparando los resultados de antes y después de la implementación de Kaizen.

Tabla 51: Monitoreo de tiempo estándar antes de implementar Kaizen

<div style="text-align: center;">REENCAUCHADORA BETO</div>							
HOJA DE MONITOREO DE TIEMPO ESTÁNDAR							
EMPRESA	Reencauchadora Beto S.R.L				HOJA N°	1 de 1	
GERENTE	Remberto Mauro García Vidal				PROCESO	Reencauche	
EVALUADOR	Guillermo Humberto Rios Gonzales				FECHA	24/04/2018	
OPERARIO	Bryan Rivera Chipa				VALORACIÓN	85%	
CRONOMETRAJE	Acumulativo				TOLERANCIA	15%	
N°	OPERACIONES	1	2	3	T.PROM	TN=T.PxF.V	TS=TNxTOLER.
1	Inspección de llantas	10.2	9.8	11	10.33	8.78	10.10
2	Traslado de llantas a la raspadora	8.1	8.4	7.9	8.13	6.91	7.95
3	Raspado	25	24.2	26.9	25.37	21.56	24.80
4	Escurado	10.6	10.3	10.1	10.33	8.78	10.10
5	Traslado de llantas uniformes	7.8	7.4	8.4	7.87	6.69	7.69
6	Aplicación de cemento en la llanta	5	5.1	5.5	5.25	4.46	5.13
7	Encojinado de llantas	5.2	5	5.6	5.27	4.48	5.15
8	Embandado	11.6	12	9.6	11.07	9.41	10.82
9	Traslado de llantas al rodillo	6.7	7	6.6	6.77	5.75	6.61
10	Embalado de cámaras	8	7.6	7.9	7.83	6.66	7.66
11	Preparado de aro para vulcanizar	12	10.3	11.2	11.17	9.49	10.92
12	Traslado al autoclave	8.4	8.6	8.3	8.43	7.17	8.24
13	Reencauche	210	211.3	212	211.10	179.44	206.35
14	Inspección de llantas reencauchadas	11.5	11	12.4	11.63	9.89	11.37
15	Almacenamiento	12.4	11.9	12.2	12.17	10.34	11.89
TOTAL		-	-	-	-	-	344.78

Fuente: Adaptado de Introducción al estudio del trabajo, Kanawaty (1996)

Tabla 52: Monitoreo de tiempo estándar después de implementar Kaizen

REENCAUCHADORA BETO								
HOJA DE MONITOREO DE TIEMPO ESTÁNDAR								
EMPRESA	Reencauchadora Beto S.R.L					HOJA N°	1 de 1	
GERENTE	Remberto Mauro García Vidal					PROCESO	Reencauche	
EVALUADOR	Guillermo Humberto Rios Gonzales					FECHA	25/04/2018	
OPERARIO	Bryan Rivera Chipa					VALORACIÓN	85%	
CRONOMETRAJE	Acumulativo					TOLERANCIA	15%	
N°	OPERACIONES	1	2	3	T.PROM	TN=T.PxV	TS=TNxTOLER.	
1	Inspección de llantas	10.2	9.8	11	10.33	8.78	10.10	
2	Raspado	25	24.2	26.9	25.37	21.56	24.80	
3	Traslado de llantas uniformes	7.8	7.4	8.4	7.87	6.69	7.69	
4	Aplicación de cemento en la llanta	5	5.1	5.5	5.25	4.46	5.13	
5	Encojinado de llantas	5.2	5	5.6	5.27	4.48	5.15	
6	Embandado	11.6	12	9.6	11.07	9.41	10.82	
7	Traslado de llantas al rodillo	6.7	7	6.6	6.77	5.75	6.61	
8	Embalado de cámaras	8	7.6	7.9	7.83	6.66	7.66	
9	Preparado de aro para vulcanizar	12	10.3	11.2	11.17	9.49	10.92	
10	Traslado al autoclave	8.4	8.6	8.3	8.43	7.17	8.24	
11	Reencauche	210	211.3	212	211.10	179.44	206.35	
12	Inspección de llantas reencauchadas	11.5	11	12.4	11.63	9.89	11.37	
13	Almacenamiento	12.4	11.9	12.2	12.17	10.34	11.89	
TOTAL		-	-	-	-	-	326.73	

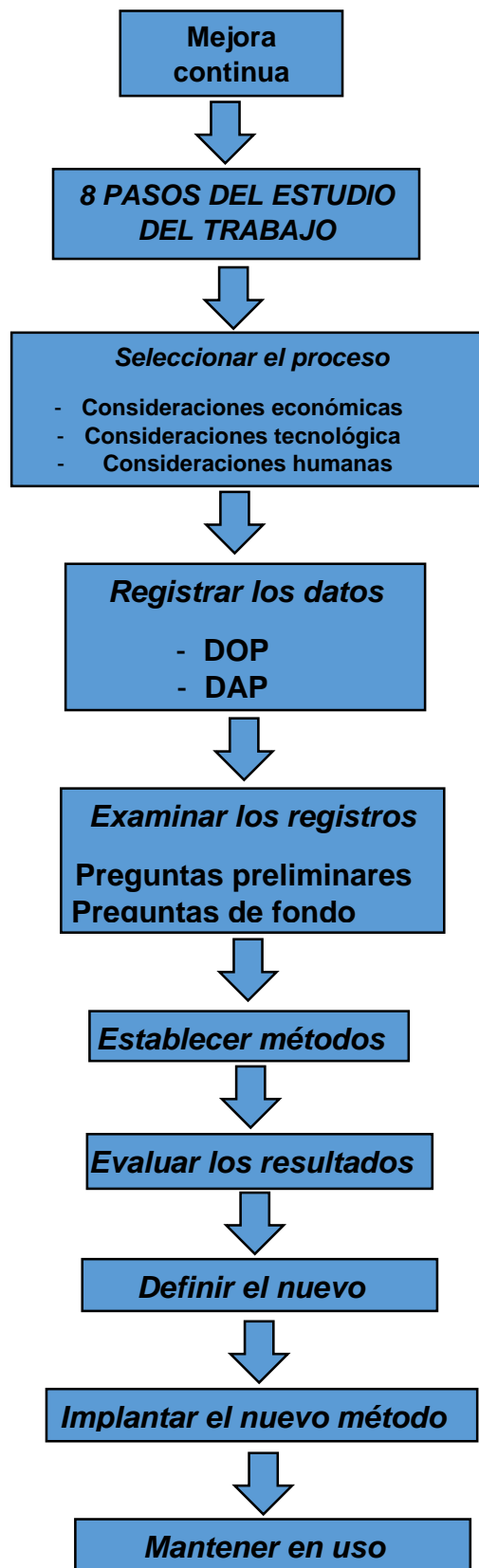
Fuente: Adaptado de Introducción al estudio del trabajo, Kanawaty (1996)

De acuerdo a las hojas de monitoreo del tiempo estándar, se aprecia una reducción del tiempo estándar de 344.78 minutos para el tiempo estándar inicial y para el nuevo tiempo estándar después de la implementación es de 326.73 minutos, obteniendo una reducción del tiempo estándar en 18.05 minutos.

2.7.3.4.5.6. Definir el nuevo método

Con un factor de valoración de 85%, se considera al operario encargado como constante según la tabla 8, escalas de valoración según Kanawaty y un factor de tolerancia de 15%, debido a un 5% de necesidades personales, de fatiga de 5% y demoras varias de 5%, el resultado es propuesto según Kanawaty. Después que ha sido demostrada la mejora de la implementación de la mejora continua a través de los ocho pasos del estudio del trabajo, se procederá a definir los pasos que se llevaron a cabo para aplicar esta herramienta y que se mostrará en la siguiente figura.

Figura 20: 8 pasos del estudio del trabajo orientado a la mejora continua



2.7.3.4.5.7. Implantar el nuevo método

Fuente: Adaptado de Introducción al estudio del trabajo, Kanawaty (1996)

En esta etapa del análisis, se presentó el método a las personas involucradas que serán el personal involucrado en el proceso de reencauchado desde operadores y ayudantes.

Este aviso también es informado al gerente con la finalidad de que tenga conocimiento de la aplicación y mejora que este estudio realizó desde seleccionar el proceso, registrar los datos, examinarlos, establecer métodos, evaluar los resultados y finalmente mantener en uso.

Finalmente, llegando a la conclusión de eliminar las actividades de traslado de llantas a la raspadora, actividad que es innecesaria si se revisan las llantas directamente en el área de raspado, ahorrando 8 minutos aproximadamente (VER TABLA 33); además si se ofrece llantas del inventario de Reencauchadora Beto S.R.L. al cliente, se evitará la actividad de escarado, ahorrando aproximadamente 10 minutos (VER TABLA 35).

2.7.3.4.5.8. Mantener en uso

Es recomendable que se mantenga el uso de la mejora continua en el proceso de reencauche, esto ayudará a mantener la implementación tal como se evaluó. Además se puede seguir mejorando con la constante aplicación de la mejora continua. Es importante mantener la aplicación de la mejora continua para evitar que se mantenga el método anterior y provoque un retroceso en lo avanzado.

Se sugiere realizar una evaluación posterior a la propuesta, con el fin de encontrar otras áreas para mejorar, como en el caso de las llantas almacenadas para ofrecer al cliente, cuando no se realice el escarado. A pesar de tener un stock confiable para ofrecer en el momento, es necesario realizar estudios de mejora continua.

2.7.4. Resultados

Después de la implementación de Kaizen para mejorar la calidad del proceso de reencauche, se presenta el post test, con los datos tomados posterior a la implementación.


Estos datos tomados, son presentados para la variable independiente Kaizen y la variable dependiente Calidad del Proceso.

Tabla 53: Post test de mantenimiento preventivo

PROTOCOLO DEL PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO			
EMPRESA	REENCAUCHADORA BETO S.R.L	EQUIPOS	REENCAUCHE
ENCARGADO DE MANTENIMIENTO	JOSE LUIS YEPEZ ESPINOZA	AREA	MANTENIMIENTO
TOTAL DE ORDENES/DIA	4	AÑO DE APERTURA	2018
DIAS	ORDEN DE MANTENIMIENTO	ORDENES EFECTUADAS	INDICE DEL PROGRAMA
25/04/2018	20180425	4	100%
26/04/2018	20180426	4	100%
27/04/2018	20180427	4	100%
28/04/2018	20180428	4	100%
30/04/2018	20180430	4	100%
02/05/2018	20180502	4	100%
03/05/2018	20180503	4	100%
04/05/2018	20180504	4	100%
05/05/2018	20180505	4	100%
07/05/2018	20180507	4	100%
08/05/2018	20180508	4	100%
09/05/2018	20180509	4	100%
10/05/2018	20180510	4	100%
11/05/2018	20180511	4	100%
12/05/2018	20180512	4	100%
14/05/2018	20180514	4	100%
15/05/2018	20180515	4	100%
16/05/2018	20180516	4	100%
17/05/2018	20180517	4	100%
18/05/2018	20180518	4	100%
19/05/2018	20180519	4	100%
21/05/2018	20180521	4	100%
22/05/2018	20180522	4	100%
23/05/2018	20180523	4	100%
24/05/2018	20180524	4	100%
25/05/2018	20180525	4	100%

Fuente: Elaboración propia

Tabla 54: Post test de agregación de valor

DIAGRAMA DE ANALISIS DE PROCESOS														
Operario/Material/Equipo														
Diagrama N°	1	Hoja N°	1 de 1	Resumen										
Objeto	Reencauche de llantas			Actividad		Actual	Propuesta	Economía						
				Operación	○	8	4	4						
				Transporte	⇒	4	3	1						
Actividad	Operaciones de reencauche			Espera	⊔	1	1	0						
				Inspección	□	2	2	0						
				Almacenamiento	▽	1	1	0						
Método	Actual			Distancia (m)	-	11	9	2						
Encargado	Guillermo Rios Gonzales			Tiempo (min)	-	346.5	328.7	17.8						
Fecha	25	04	2018											
Descripción de actividades	Distancia (m)	T (min)	○	⇒	⊔	□	▽	Observaciones	Act. Agregan valor				Act. Que no agregan valor	$\frac{Tav}{\sum total\ de\ tiempos} \times 100$
Inspección de llantas		11.2						Revisar si hay grietas		x	-			
Raspado		23.1						-	x		7.03%			
Traslado de llantas uniformes	2	7.5						Por rodamiento		x	-			
Aplicación de cemento en la llanta		7						-	x	x	2.13%			
Encojinado de llantas		5.4						Aplicar la goma cojin	x		1.64%			
Embandado		9.2						Aplicar las bandas	x		2.80%			
Traslado de llanta al rodillo	4	7						Por rodamiento		x	-			
Embalado de cámaras		8						-		x	-			
Preparado de aro para vulcanizar		10						-		x	-			
Traslado al autoclave	3	8						Por rodamiento		x	-			
Reencauche		210						-	x		63.89%			
Inspección de llantas reencauchadas		10.6						Si cumplen las especificaciones		x	-			
Almacenamiento		11.7						Llantas con conformidad		x	-			
Total	9	328.7	5	3	1	2	1	-	-	-	77.49%			

Fuente: Adaptado de Introducción al estudio del trabajo OIT, Kanawaty

Tabla 55: Post test de tiempo estándar

REENCAUCHADORA BETO								
HOJA DE MONITOREO DE TIEMPO ESTÁNDAR								
EMPRESA	Reencauchadora Beto S.R.L					HOJA N°	1 de 1	
GERENTE	Remberto Mauro García Vidal					PROCESO	Reencauche	
EVALUADOR	Guillermo Humberto Rios Gonzales					FECHA	25/04/2018	
OPERARIO	Bryan Rivera Chipa					VALORACIÓN	85%	
CRONOMETRAJE	Acumulativo					TOLERANCIA	15%	
N°	OPERACIONES	1	2	3	T.PROM	TN=T.PxF.V	TS=TNxTOLER.	
1	Inspección de llantas	10.2	9.8	11	10.33	8.78	10.10	
2	Raspado	25	24.2	26.9	25.37	21.56	24.80	
3	Traslado de llantas uniformes	7.8	7.4	8.4	7.87	6.69	7.69	
4	Aplicación de cemento en la llanta	5	5.1.	5.5	5.25	4.46	5.13	
5	Encojinado de llantas	5.2	5	5.6	5.27	4.48	5.15	
6	Embandado	11.6	12	9.6	11.07	9.41	10.82	
7	Traslado de llantas al rodillo	6.7	7	6.6	6.77	5.75	6.61	
8	Embalado de cámaras	8	7.6	7.9	7.83	6.66	7.66	
9	Preparado de aro para vulcanizar	12	10.3	11.2	11.17	9.49	10.92	
10	Traslado al autoclave	8.4	8.6	8.3	8.43	7.17	8.24	
11	Reencauche	210	211.3	212	211.10	179.44	206.35	
12	Inspección de llantas reencauchadas	11.5	11	12.4	11.63	9.89	11.37	
13	Almacenamiento	12.4	11.9	12.2	12.17	10.34	11.89	
TOTAL		-	-	-	-	-	326.73	

Fuente: Elaboración propia a partir de toma de tiempos

Tabla 56: Post test de calidad del producto

PROTOCOLO DE CUMPLIMIENTO DE ESPECIFICACIONES TECNICAS				
ENCARGADO	GUILLERMO RIOS GONZALES		REENCAUCHADORA BETO	
AÑO	2018			
CUMPLIMIENTO DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS				
FECHA	TOTAL DE MUESTRAS	MUESTRAS CORRECTAS	OBSERVACIONES	$\frac{\# \text{ de muestras que cumplen}}{\text{total de muestras}} \times 100$
25/04/2018	18	17	-	94.44%
26/04/2018	19	19	-	100.00%
27/04/2018	15	14	-	93.33%
28/04/2018	13	12	-	92.31%
30/04/2018	16	15	-	93.75%
02/05/2018	20	18	-	90.00%
03/05/2018	15	15	-	100.00%
04/05/2018	16	15	-	93.75%
05/05/2018	11	11	-	100.00%
07/05/2018	18	18	-	100.00%
08/05/2018	17	16	-	94.12%
09/05/2018	22	22	-	100.00%
10/05/2018	19	19	-	100.00%
11/05/2018	17	17	-	100.00%
12/05/2018	19	18	-	94.74%
14/05/2018	17	17	-	100.00%
15/05/2018	20	20	-	100.00%
16/05/2018	17	17	-	100.00%
17/05/2018	22	22	-	100.00%
18/05/2018	19	18	-	94.74%
19/05/2018	19	18	-	94.74%
21/05/2018	17	17	-	100.00%
22/05/2018	20	20	-	100.00%
23/05/2018	17	16	-	94.12%
24/05/2018	22	21	-	95.45%
25/05/2018	19	19	-	100.00%

Fuente: Elaboración propia

Tabla 57: Post test de satisfacción del cliente

FICHA DE INDICADOR DE PRODUCTO ACEPTADO				
EMPRESA	REENCAUCHADORA BETO S.R.L	GERENTE	REMBERTO GARCIA	REENCAUCHADORA BETO
ENCARGADO	GUILLERMO RIOS GONZALES	AREA	REENCAUCHADO	
FECHA	LLANTAS PRODUCIDAS	LLANTAS ACEPTADAS	OBSERVACIONES	$\frac{\text{PROD. ACEPTADOS}}{\text{PROD. PRODUCIDOS}} \times 100$
25/04/2018	18	18	-	100.00%
26/04/2018	19	19	-	100.00%
27/04/2018	15	15	-	100.00%
28/04/2018	13	13	-	100.00%
30/04/2018	16	16	-	100.00%
02/05/2018	20	19	-	95.00%
03/05/2018	15	15	-	100.00%
04/05/2018	16	15	-	93.75%
05/05/2018	11	11	-	100.00%
07/05/2018	18	17	-	94.44%
08/05/2018	17	17	-	100.00%
09/05/2018	22	21	-	95.45%
10/05/2018	19	19	-	100.00%
11/05/2018	17	17	-	100.00%
12/05/2018	19	19	-	100.00%
14/05/2018	17	16	-	94.12%
15/05/2018	20	18	-	90.00%
16/05/2018	17	17	-	100.00%
17/05/2018	22	21	-	95.45%
18/05/2018	19	19	-	100.00%
19/05/2018	19	19	-	100.00%
21/05/2018	17	16	-	94.12%
22/05/2018	20	19	-	95.00%
23/05/2018	17	16	-	94.12%
24/05/2018	22	21	-	95.45%
25/05/2018	19	18	-	94.74%

Fuente: Elaboración propia

Tabla 58: Post test de desempeño de empleados en producto rechazado

FICHA DE INDICADOR DE CANTIDAD PRODUCIDA				
EMPRESA	REENCAUCHADORA BETO S.R.L	GERENTE	REMBERTO GARCIA VIDAL	REENCAUCHADORA BETO
ENCARGADO	GUILLERMO RIOS GONZALES	AÑO	2018	
FECHA	LLANTAS PRODUCIDAS	LLANTAS ACEPTADAS	$\frac{\text{CANT. PRODUCIDA TOTAL} - \text{CANT. PROD. ACEPTADA}}{\text{CANT. PRODUCIDA TOTAL}} \times 100$	
25/04/2018	18	18	0.00%	
26/04/2018	19	19	0.00%	
27/04/2018	15	15	0.00%	
28/04/2018	13	13	0.00%	
30/04/2018	16	16	0.00%	
02/05/2018	20	19	5.00%	
03/05/2018	15	15	0.00%	
04/05/2018	16	15	6.25%	
05/05/2018	11	11	0.00%	
07/05/2018	18	17	5.56%	
08/05/2018	17	17	0.00%	
09/05/2018	22	21	4.55%	
10/05/2018	19	19	0.00%	
11/05/2018	17	17	0.00%	
12/05/2018	19	19	0.00%	
14/05/2018	17	16	5.88%	
15/05/2018	20	18	10.00%	
16/05/2018	17	17	0.00%	
17/05/2018	22	21	4.55%	
18/05/2018	19	19	0.00%	
19/05/2018	19	19	0.00%	
21/05/2018	17	16	5.88%	
22/05/2018	20	19	5.00%	
23/05/2018	17	16	5.88%	
24/05/2018	22	21	4.55%	
25/05/2018	19	18	5.26%	

Fuente: Elaboración propia

2.7.5. Análisis económico financiero

Para determinar si la aplicación de Kaizen es viable para la empresa, se procede a realizar un análisis beneficio – costo, este indicador muestra la relación de cuanto se beneficia la empresa por cada sol invertido en la aplicación.

2.7.5.1. Análisis beneficio – costo

Para poder entender los pasos para realizar el análisis beneficio – costo, se utilizarán los indicadores de producto aceptado del pre test y post test de 17 días,

dato que desde el producto aceptado se pueden determinar los beneficios y los costos. Estos ingresos y costos se pueden obtener gracias a la información de las facturas de venta y compra de Reencauchadora Beto S.R.L.

Tabla 59: Margen de contribución del pre test de 17 días.

FECHAS	Q TOTAL	Q ACEPTADA	INGRESO (S/.)	COSTO (S/.)	MARGEN
06/11/2017	21	16	S/. 4,300.0	S/. 1,953.4	S/. 2,346.6
07/11/2017	24	21	S/. 5,470.0	S/. 2,219.0	S/. 3,251.0
08/11/2017	21	18	S/. 4,000.0	S/. 2,118.4	S/. 1,881.6
09/11/2017	20	20	S/. 7,220.0	S/. 3,338.4	S/. 3,881.6
10/11/2017	14	14	S/. 8,320.0	S/. 4,024.5	S/. 4,295.5
11/11/2017	18	14	S/. 5,150.0	S/. 2,085.9	S/. 3,064.1
13/11/2017	13	11	S/. 2,800.0	S/. 1,190.6	S/. 1,609.4
14/11/2017	14	14	S/. 4,130.0	S/. 2,330.2	S/. 1,799.8
15/11/2017	18	18	S/. 3,720.0	S/. 2,562.9	S/. 1,157.1
16/11/2017	16	13	S/. 5,060.0	S/. 2,003.1	S/. 3,056.9
17/11/2017	16	15	S/. 3,950.0	S/. 2,819.2	S/. 1,130.8
18/11/2017	15	12	S/. 3,840.0	S/. 2,749.1	S/. 1,090.9
20/11/2017	18	15	S/. 4,770.0	S/. 2,684.8	S/. 2,085.2
21/11/2017	22	19	S/. 2,670.0	S/. 1,894.5	S/. 775.5
22/11/2017	18	18	S/. 2,460.0	S/. 1,015.2	S/. 1,444.8
23/11/2017	15	15	S/. 2,250.0	S/. 1,123.6	S/. 1,126.4
24/11/2017	15	12	S/. 2,560.0	S/. 1,496.3	S/. 1,063.7
25/11/2017	23	18	S/. 3,618.0	S/. 2,489.4	S/. 1,128.6
27/11/2017	20	20	S/. 7,220.0	S/. 3,258.6	S/. 3,961.4
28/11/2017	18	16	S/. 4,960.0	S/. 2,892.5	S/. 2,067.6
29/11/2017	16	16	S/. 4,866.0	S/. 2,744.8	S/. 2,121.2
30/11/2017	28	25	S/. 6,380.0	S/. 3,133.9	S/. 3,246.1
01/12/2017	25	25	S/. 6,766.0	S/. 3,674.1	S/. 3,091.9
02/12/2017	30	22	S/. 5,542.0	S/. 2,112.3	S/. 3,429.7
04/12/2017	24	24	S/. 6,223.0	S/. 2,343.3	S/. 3,879.7
05/12/2017	22	22	S/. 4,980.0	S/. 1,366.5	S/. 3,613.5
06/12/2017	29	24	S/. 6,211.0	S/. 2,876.1	S/. 3,334.9
PROMEDIO	20	18	S/. 4,793.9	S/. 2,388.9	S/. 2,405.0

Fuente: Elaboración propia

Tabla 60: Margen de contribución del post test de 17 días

FECHAS	Q TOTAL	Q ACEPTADA	INGRESO (S/.)	COSTO (S/.)	MARGEN
25/04/18	18	18	5,300.0	2,177.3	3,122.7
26/04/18	19	19	3,870.0	1,548.1	2,321.9
27/04/18	15	15	4,450.0	3,318.4	1,131.6
28/04/18	13	13	5,720.0	3,342.6	2,377.4
30/04/18	16	16	8,640.0	4,222.8	4,417.2
02/05/18	20	19	6,910.0	4,423.9	2,486.1
03/05/18	15	15	4,320.0	2,527.0	1,793.0
04/05/18	16	15	4,860.0	2,702.3	2,157.7
05/05/18	11	11	3,520.0	2,222.2	1,297.8
07/05/18	18	17	7,060.0	4,324.6	2,735.4
08/05/18	17	17	4,460.0	1,816.7	2,643.3
09/05/18	22	21	9,240.0	4,337.6	4,902.4
10/05/18	19	19	7,170.0	2,684.8	4,485.2
11/05/18	17	17	2,450.0	1,894.5	555.5
12/05/18	19	19	10,280.0	6,356.7	3,923.3
14/05/18	17	16	2,400.0	1,002.3	1,397.7
15/05/18	20	18	4,840.0	2,525.3	2,314.7
16/05/18	17	17	3,455.0	2,145.8	1,309.2
17/05/18	22	21	10,233.0	5,585.1	4,647.9
18/05/18	19	19	7,890.0	3,957.7	3,932.4
19/05/18	19	19	7,587.0	3,244.7	4,342.3
21/05/18	17	16	2,655.0	2,155.9	499.1
22/05/18	20	19	8,535.0	4,698.4	3,836.6
23/05/18	17	16	7,622.0	4,266.3	3,355.7
24/05/18	22	21	9,577.0	4,765.8	4,811.2
25/05/18	19	18	7,645.0	2,333.7	5,311.3
PROMEDIO	18	17	6,180.3	3,253.1	2,927.3

Fuente: Elaboración propia

Una vez presentadas las tablas de margen de contribución, se presenta la tabla de análisis económico financiero.

Tabla 61: Análisis económico financiero

DESCRIPCIÓN	Pre test	Post test	Beneficios
Ingresos	S/. 4,793.9	S/. 6,180.3	
Costos	S/. 2,388.9	S/. 3,253.1	
Margen de Contribución	S/. 2,405.0	S/. 2,927	S/. 522.24
Beneficios mensuales			S/. 15,667.2
Inversión de la aplicación			S/. 6,468.4
Relación B/C			S/. 2.4

Fuente: Elaboración propia

Para obtener la relación beneficio costo, se deben considerar los márgenes de contribución del pre test (Tabla 59) y el post test (Tabla 60), a partir de eso, calcular los beneficios de contribución, resultado que se obtiene al restar el margen de contribución del post test y el pre test. Luego se halla los beneficios por los días del mes, este resultado se divide con la inversión de la aplicación, la cual se puede apreciar en la tabla 61 mostrada anteriormente y así se obtiene S/.2.4, resultado que es mayor a 1, evidenciando que los beneficios son superiores a los costos, por lo tanto se debe considerar la aplicación de Kaizen en la empresa.

2.7.5.2. VAN (valor actual neto) y TIR (tasa interna de retorno)

Para conocer la rentabilidad del proyecto, se hará uso del cálculo del VAN, que mide la rentabilidad del proyecto y la TIR que es una tasa que permite que el van sea cero, si la TIR es mayor a la tasa de descuento, el proyecto presenta una rentabilidad aceptable. Para estos indicadores, se proyectará la investigación en un año de vida útil, a una tasa de descuento del mercado del 12%.

A continuación se presentarán los pasos para hallar el VAN y la TIR.

Como primer paso se proyectarán las cantidades reencauchadas, mediante el método de mínimos cuadrados según la siguiente fórmula:

$$X_t = a + bt$$

Donde:

X_t: Pronóstico del periodo t

a: Intersección de la línea con el eje

b: Pendiente (positiva o negativa)

t: Periodo de tiempo

De acuerdo a que se cuenta con información histórica de los meses de enero hasta abril, se podrán realizar los cálculos de los elementos de los mínimos cuadrados y las proyecciones hasta completar los meses en el año.

Tabla 62: Valores históricos para los cálculos de mínimos cuadrados.

Meses	Yi	Xi	$\sum Xi.Yi$	$\sum Yi^2$	$(\sum Yi)^2$
Enero	1	124	124	1	-
Febrero	2	112	224	4	-
Marzo	3	142	426	9	-
Abril	4	153	612	16	-
Total	10	531	1386	30	100

Fuente: Elaboración propia

Tabla 63: Valores elementales y proyecciones de llantas aceptadas del año

b	11.7
\bar{x}	132.75
\bar{t}	2.5
a	103.5
X5	162
X6	174
X7	185
X8	197
X9	209
X10	221
X11	232
X12	244

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo a lo mostrado anteriormente en la tabla 59, se conocen los valores proyectados hasta diciembre, estos valores están indicados desde X5 (Mayo) hasta X12 (Diciembre).

Con esta información se puede determinar la cantidad incrementada de llantas reencauchadas, respecto a las cantidades aceptadas del año pasado y así conocer el margen incrementado.

Tabla 64: Incremento en el margen de contribución

	MESES	Q TOTAL		MESES	Q TOTAL	Q INCREMENTADO	INGRESO INCREMENTADO	COSTO INCREMENT.	MARGEN INCREMENTADO
	2017	ENERO		94	2018	ENERO	124	30	S/. 12,350.00
FEBRERO		98	FEBRERO	112		14	S/. 8,400.00	S/. 3,843.44	S/. 4,556.56
MARZO		122	MARZO	142		20	S/. 10,500.00	S/. 4,245.60	S/. 6,254.40
ABRIL		119	ABRIL	153		34	S/. 15,440.00	S/. 9,883.64	S/. 5,556.36
MAYO		130	MAYO	162		32	S/. 11,520.00	S/. 8,848.72	S/. 2,671.28
JUNIO		150	JUNIO	174		24	S/. 12,000.00	S/. 7,963.04	S/. 4,036.96
JULIO		145	JULIO	185		40	S/. 17,420.00	S/. 10,754.40	S/. 6,665.60
AGOSTO		175	AGOSTO	197		22	S/. 4,950.00	S/. 2,723.12	S/. 2,226.88
SEPTIEMBRE		173	SEPTIEMBRE	209		36	S/. 8,680.00	S/. 4,306.56	S/. 4,373.44
OCTUBRE		173	OCTUBRE	221		48	S/. 9,540.00	S/. 6,545.76	S/. 2,994.24
NOVIEMBRE		206	NOVIEMBRE	232		26	S/. 11,920.00	S/. 8,186.96	S/. 3,733.04
DICIEMBRE		211	DICIEMBRE	244		33	S/. 13,520.00	S/. 9,970.68	S/. 3,549.32

Fuente: Elaboración propia

A continuación se presentarán el VAN y la TIR para los doce meses del año de vida útil de la investigación.

Tabla 65: Valor Actual Neto y Tasa Interna de Retorno de la aplicación de Kaizen

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
INCREMENTO DE VENTA		S/. 12,350.00	S/. 8,400.00	S/. 10,500.00	S/. 15,440.00	S/. 11,520.00	S/. 12,000.00	S/. 17,420.00	S/. 4,950.00	S/. 8,680.00	S/. 9,540.00	S/. 11,920.00	S/. 13,520.00
INCREMENTO DE COSTOS		S/. 6,463.80	S/. 3,843.44	S/. 4,245.60	S/. 9,883.64	S/. 8,848.72	S/. 7,963.04	S/. 10,754.40	S/. 2,723.12	S/. 4,306.56	S/. 6,545.76	S/. 8,186.96	S/. 9,970.68
INCREMENTO DE MARGEN		S/. 5,886.20	S/. 4,556.56	S/. 6,254.40	S/. 5,556.36	S/. 2,671.28	S/. 4,036.96	S/. 6,665.60	S/. 2,226.88	S/. 4,373.44	S/. 2,994.24	S/. 3,733.04	S/. 3,549.32
INVERSIÓN	-S/. 6,468.40												
FLUJO ECONÓMICO	-S/. 6,468.40	S/. 5,886.20	S/. 4,556.56	S/. 6,254.40	S/. 5,556.36	S/. 2,671.28	S/. 4,036.96	S/. 6,665.60	S/. 2,226.88	S/. 4,373.44	S/. 2,994.24	S/. 3,733.04	S/. 3,549.32
VAN	S/. 43,059.86												
TIR	83%												

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo a la tabla 65, se obtiene una rentabilidad de S/.43,059.86 que es mayor a 0, por lo que se recomienda invertir en el proyecto; de acuerdo a la tasa interna de retorno, se obtiene una tasa de 83%, la cual es mayor a la tasa de descuento del 12%, por lo tanto según la teoría económica, el proyecto evidencia rentabilidad.

La tasa de descuento se obtiene de la siguiente página institucional:

Decreto Ley N°25844. Sociedad Nacional de MINERIA PETROLEO Y ENERGIA. 03 de Septiembre del 2010.

Disponible en: <http://www.snmpe.org.pe/repositorio-legislacion/3726-decreto-ley-n-25844.html>

Finalmente se concluye que el proyecto es rentable tanto en beneficio costo con un índice de S/2.4; en el VAN de S/.43,059.86 y una TIR de 83%, por lo que la aplicación de Kaizen genera rentabilidad en la empresa.

III.DISCUSIÓN

3.1. Análisis descriptivo

En este apartado, se realizarán los análisis comparativos e inferenciales. Estos análisis se presentan en Microsoft Excel para el análisis comparativo, donde se explicará mediante gráficos estadísticos la situación antes y después de la aplicación de Kaizen. Además se hará uso del SPSS para determinar la media, la desviación típica, la asimetría y la curtosis de los datos.

3.1.1. Análisis descriptivo de la variable independiente Kaizen

A continuación se presenta el resumen de procesamiento de datos de la variable independiente Kaizen.

Tabla 66: Resumen de procesamiento de datos de Kaizen

	Casos					
	Válido		Perdidos		Total	
	N	Porcentaje	N	Porcentaje	N	Porcentaje
ANALISIS_KAIZEN_ANTES	27	100,0%	0	0,0%	27	100,0%
ANALISIS_KAIZEN_DESPUES	27	100,0%	0	0,0%	27	100,0%

Fuente: SPSS

De la tabla anterior, se observa que son 27 datos para el antes y después del análisis Kaizen, teniendo el 100% de los datos procesados.

A continuación, se muestra el análisis descriptivo de metodología Kaizen.

Tabla 67: Análisis descriptivo de variable independiente metodología Kaizen

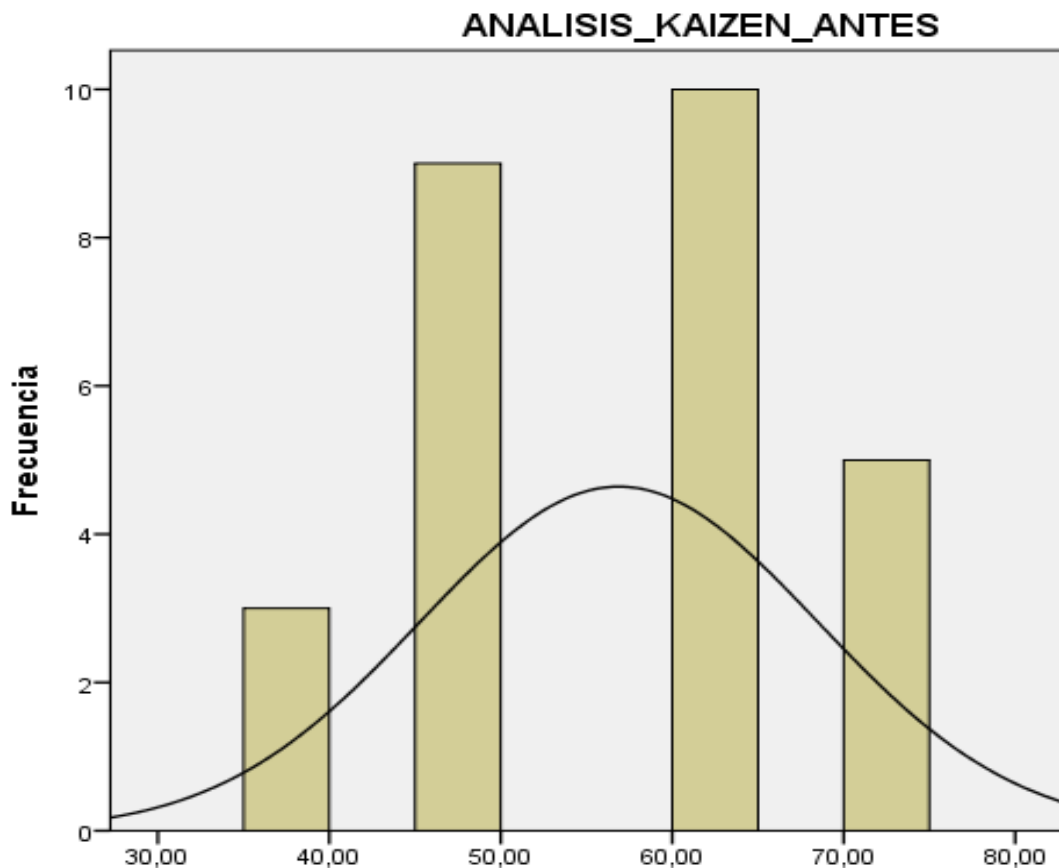
		Estadístico	Error estándar
ANALISIS_KAIZEN_ANTES	Media	56,8856	2,23298
	Mediana	61,0600	
	Desviación estándar	11,60289	
	Asimetría	-,086	,448
	Curtosis	-,727	,872
ANALISIS_KAIZEN_DESPUES	Media	89,5374	,10139
	Mediana	89,5100	
	Desviación estándar	,52685	
	Asimetría	-,071	,448
	Curtosis	,730	,872

Fuente: SPSS

En la Tabla 67, se demuestra que la media del análisis de Kaizen antes era de 56.8856 y después de 89.5374, entonces, siendo Kaizen una herramienta de análisis que permite la mejora continua, se puede establecer que el índice ha mejorado en 57.4%, además, la desviación estándar ha disminuido en 11.08, es decir, en la base de datos después, los datos son más cercanos a la media. Por otro lado, la asimetría en los datos antes es -0.086 y la curtosis de -0.727, lo cual indica que los datos antes se distribuyen simétricamente hacia la izquierda y la mayoría de los datos está por debajo de la media y forman una curva no muy elevada o achatada que la normal, y en los datos después la asimetría es de -0.071 y la curtosis de 0.730, lo cual indica que en los datos después se distribuyen hacia la izquierda y la mayoría de los datos están ligeramente por encima de la media, además forman una curva no muy picuda o elevada que la normal.

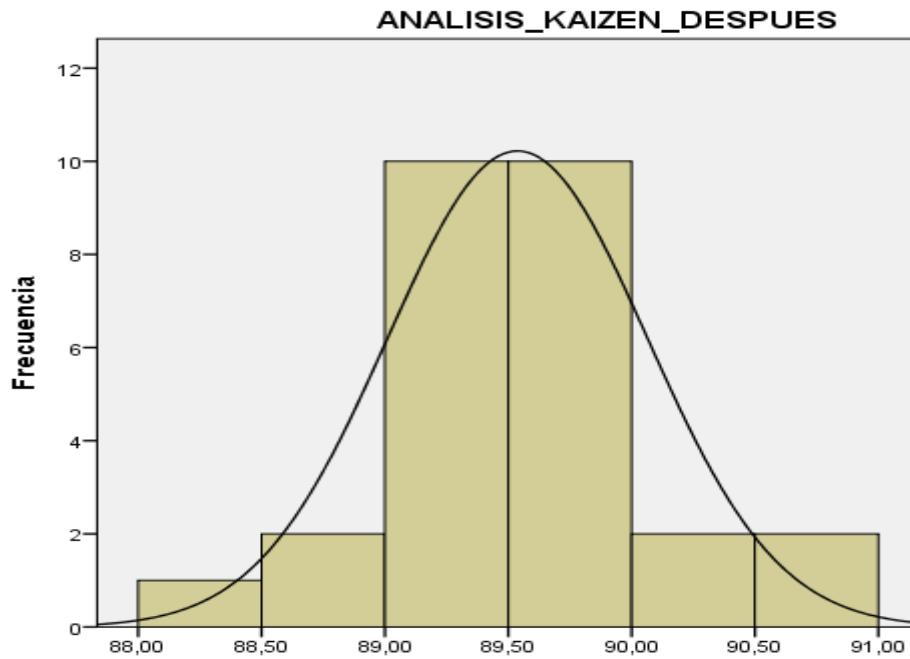
A continuación se muestran en los gráficos 9 y 10, el histograma con curva normal del análisis Kaizen para demostrar los valores de la tabla 67.

Gráfico 9: Curva normal del análisis Kaizen antes



Fuente: SPSS

Gráfico 10: Curva normal del análisis Kaizen después



Fuente: SPSS

3.1.1.1. Análisis descriptivo de la dimensión mantenimiento preventivo.

A continuación se presenta el resumen de procesamiento de datos de la dimensión de Mantenimiento preventivo.

Tabla 68: Resumen de los casos del Mantenimiento preventivo

	Casos					
	Válido		Perdidos		Total	
	N	Porcentaje	N	Porcentaje	N	Porcentaje
MANTENIMIENTO_PREVENTIVO_ANTES	27	100,0%	0	0,0%	27	100,0%
MANTENIMIENTO_PREVENTIVO_DESPUES	27	100,0%	0	0,0%	27	100,0%

Fuente: SPSS

De la tabla anterior, se observa que son 27 datos para el antes y después del mantenimiento preventivo, teniendo el 100% de los datos procesados.

A continuación, se muestra el análisis descriptivo del mantenimiento preventivo.

Tabla 69: Análisis descriptivo del mantenimiento preventivo

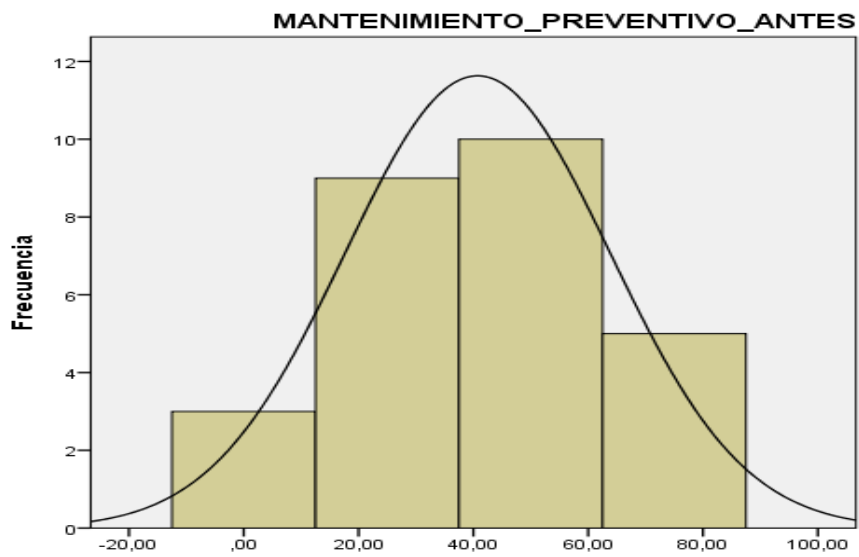
		Estadístico	Error estándar
MANTENIMIENTO_PREVENTIVO_ANTES	Media	40,7407	4,45541
	Mediana	50,0000	
	Desviación estándar	23,15100	
	Asimetría	-,097	,448
	Curtosis	-,718	,872
MANTENIMIENTO_PREVENTIVO_DESPUES	Media	99,9996	,00037
	Mediana	100,0000	
	Desviación estándar	,00192	
	Asimetría	-5,196	,448
	Curtosis	27,000	,872

Fuente: SPSS

En la Tabla 69, se demuestra que la media del mantenimiento preventivo antes era de 40.7407 y después de 99.9996, entonces, siendo Kaizen una herramienta de análisis que permite la mejora continua, se puede establecer que el índice ha mejorado en 145.45%, además, la desviación estándar ha disminuido en 23.14908, es decir, en la base de datos después, los datos son más cercanos a la media. Por otro lado, la asimetría en los datos antes es -0.097 y la curtosis de -0.718, lo cual indica que los datos antes se distribuyen simétricamente hacia la izquierda y la mayoría de los datos está por debajo de la media y forman una curva no muy elevada o achatada que la normal, y en los datos después la asimetría es de -5.196 y la curtosis de 27.000, lo cual indica que en los datos después se distribuyen hacia la izquierda y la mayoría de los datos están muy por encima de la media, además forman una curva muy picuda o elevada que la normal.

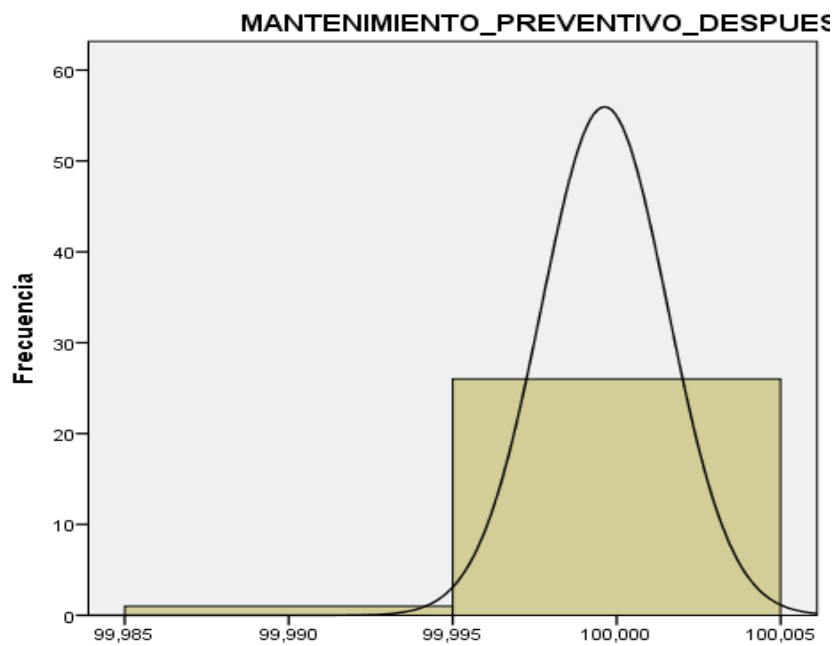
A continuación se muestran en los gráficos 11 y 12, el histograma con curva normal del mantenimiento preventivo para demostrar los valores de la tabla 69.

Gráfico 11: Curva normal de mantenimiento preventivo antes



Fuente: Elaboración propia

Gráfico 12: Curva normal de mantenimiento preventivo después



Fuente: SPSS

3.1.1.2. Análisis descriptivo de la dimensión agregación de valor

A continuación se presenta el resumen de procesamiento de datos de la agregación de valor.

Tabla 70: Resumen de los casos para agregación de valor

	Casos					
	Válido		Perdidos		Total	
	N	Porcentaje	N	Porcentaje	N	Porcentaje
AGREGACION_DE_VALOR _ANTES	27	100,0%	0	0,0%	27	100,0%
AGREGACION_DE_VALOR _DESPUES	27	100,0%	0	0,0%	27	100,0%

Fuente: SPSS

De la tabla anterior, se observa que son 27 datos para el antes y después de la agregación de valor, teniendo el 100% de los datos procesados.

A continuación, se muestra el análisis descriptivo de la agregación de valor.

Tabla 71: Análisis descriptivo de la agregación de valor

		Estadístico	Error estándar
AGREGACION_DE_VALOR _ANTES	Media	73,0241	,15490
	Mediana	73,2300	
	Desviación estándar	1,05392	
	Asimetría	-,730	,448
	Curtosis	-,081	,872
AGREGACION_DE_VALOR _DESPUES	Media	79,0700	,20283
	Mediana	79,0100	
	Desviación estándar	,80491	
	Asimetría	-,065	,448
	Curtosis	,727	,872

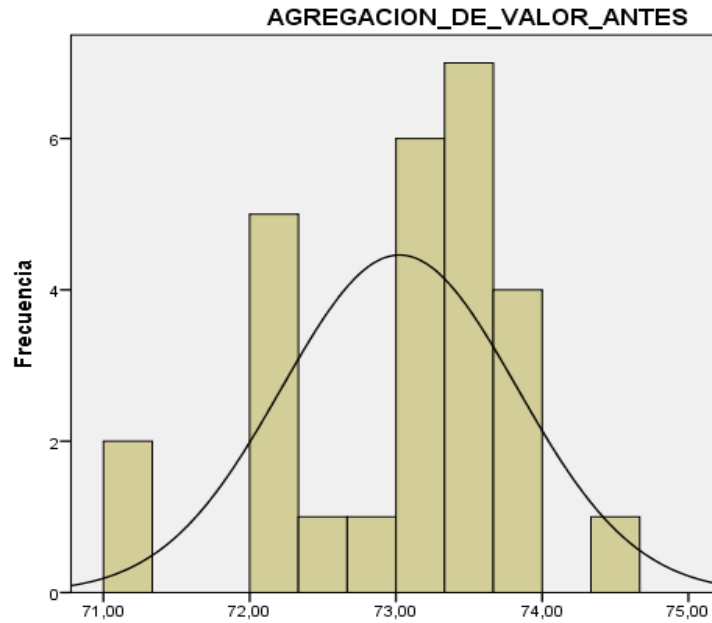
Fuente: SPSS

En la Tabla 71, se demuestra que la media de la agregación de valor antes era de 73.0241 y después de 79.0700, entonces, siendo Kaizen una herramienta de análisis que permite la mejora continua, se puede establecer que el índice ha mejorado en 8.28%, además, la desviación estándar ha disminuido en 0.24901, es decir, en la base de datos después, los datos son más cercanos a la media. Por otro lado, la asimetría en los datos antes es -0.730 y la curtosis de -0.081, lo cual indica que los datos antes se distribuyen simétricamente hacia la izquierda y la mayoría de los datos está por debajo de la media y forman una curva no muy elevada o achatada que la normal, y en los datos después la asimetría es de -0.065 y la

curtosis de 0.727, lo cual indica que en los datos después se distribuyen hacia la izquierda y la mayoría de los datos están por encima de la media, además forman una curva un poco picuda o elevada que la normal.

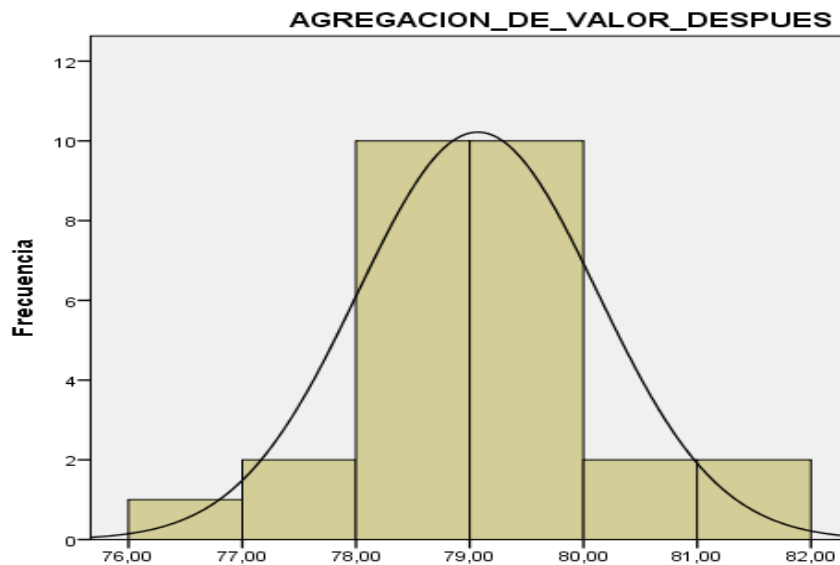
A continuación se muestran en los gráficos 13 y 14, el histograma con curva normal de la agregación de valor para demostrar los valores de la tabla 71.

Gráfico 13: Curva normal de la agregación de valor antes



Fuente: SPSS

Gráfico 14: Curva normal de la agregación de valor después



Fuente: SPSS

3.1.1.3. Análisis descriptivo de la dimensión tiempo estándar

A continuación se presenta el resumen de procesamiento de datos del tiempo estándar.

Tabla 72: Resumen de los casos para tiempo estándar

	Casos					
	Válido		Perdidos		Total	
	N	Porcentaje	N	Porcentaje	N	Porcentaje
TIEMPO_ESTANDAR_ANT ES	27	100,0%	0	0,0%	27	100,0%
TIEMPO_ESTANDAR_DES PUES	27	100,0%	0	0,0%	27	100,0%

Fuente: SPSS

De la tabla anterior, se observa que son 27 datos para el antes y después del tiempo estándar, teniendo el 100% de los datos procesados.

A continuación se muestra el análisis descriptivo del tiempo estándar.

Tabla 72: Análisis descriptivo del tiempo estándar

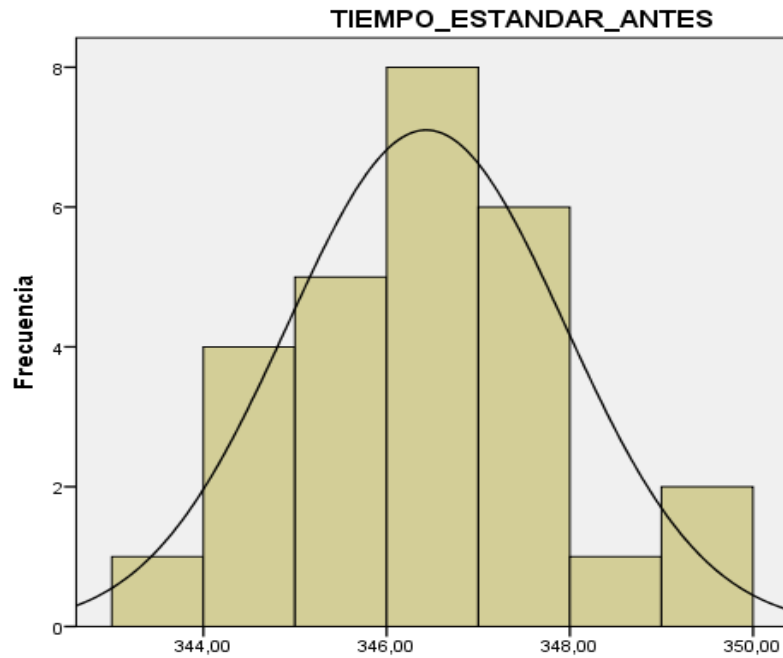
		Estadístico	Error estándar
TIEMPO_ESTANDAR_ANT ES	Media	346,4326	,29189
	Mediana	346,6500	
	Desviación estándar	1,51671	
	Asimetría	-,106	,448
	Curtosis	-,117	,872
TIEMPO_ESTANDAR_DES PUES	Media	326,6441	,28977
	Mediana	326,7300	
	Desviación estándar	1,50567	
	Asimetría	-,414	,448
	Curtosis	-,482	,872

Fuente: SPSS

En la Tabla 72, se demuestra que la media del tiempo estándar antes era de 346.4326 y después de 326.6441, entonces, siendo Kaizen una herramienta de análisis que permite la mejora continua, se puede establecer que el índice ha mejorado, reduciendo en 5.71%, además, la desviación estándar ha disminuido en 0.01104, es decir, en la base de datos después, los datos son más cercanos a la media. Por otro lado, la asimetría en los datos antes es -0.106 y la curtosis de -0.117, lo cual indica que los datos antes se distribuyen simétricamente hacia la izquierda y la mayoría de los datos está por debajo de la media y forman una curva no muy elevada o achatada que la normal, y en los datos después la asimetría es de -0.414 y la curtosis de 0.482, lo cual indica que en los datos después se distribuyen hacia la izquierda y la mayoría de los datos están por encima de la media, además forman una curva un poco picuda o elevada que la normal.

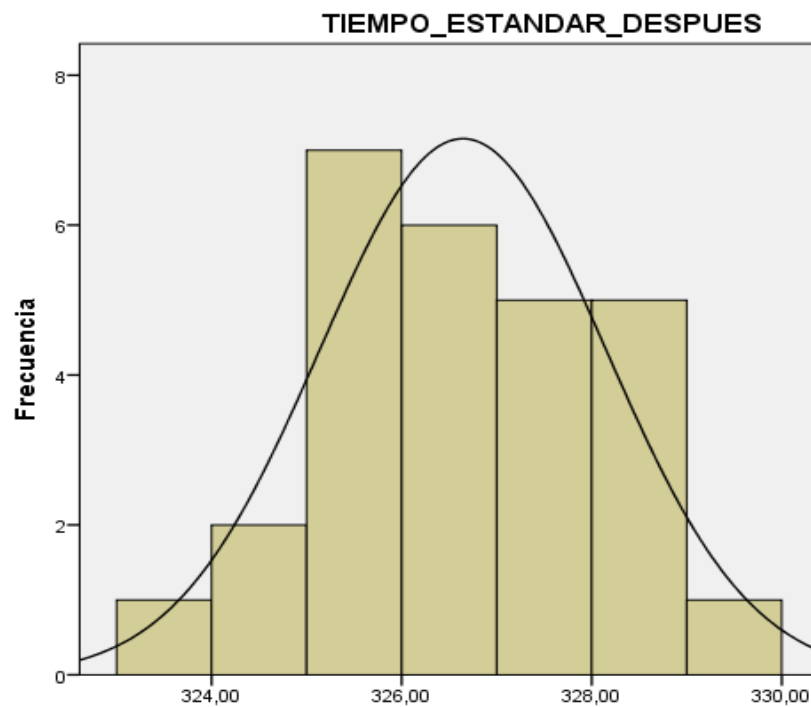
A continuación se muestran en los gráficos 15 y 16, el histograma con curva normal del tiempo estándar para demostrar los valores de la tabla 72.

Gráfico 15: Curva normal del tiempo estándar antes



Fuente: SPSS

Gráfico 16: Curva normal del tiempo estándar después



Fuente: SPSS

3.1.2. Análisis Descriptivo de la variable dependiente calidad del proceso

A continuación se presenta el resumen de procesamiento de datos de la calidad del proceso.

Tabla 73: Resumen de los casos para calidad del proceso

	Casos					
	Válido		Perdidos		Total	
	N	Porcentaje	N	Porcentaje	N	Porcentaje
CALIDAD_DEL_PROCESO _ANTES	27	100,0%	0	0,0%	27	100,0%
CALIDAD_DEL_PROCESO _DESPUES	27	100,0%	0	0,0%	27	100,0%

Fuente: SPSS

De la tabla anterior, se observa que son 27 datos para el antes y después de la calidad del proceso, teniendo el 100% de los datos procesados.

A continuación se presenta el análisis descriptivo de la calidad del proceso.

Tabla 74: Análisis descriptivo de la variable dependiente calidad del proceso

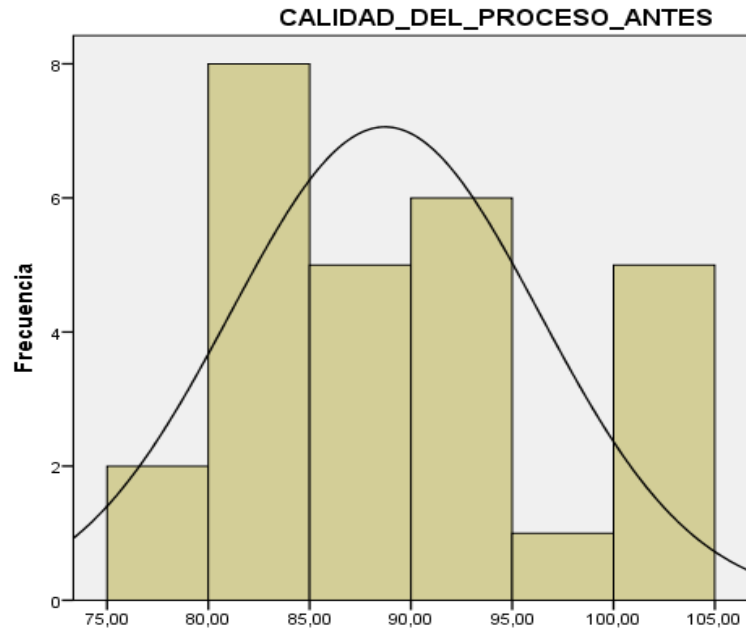
		Estadístico	Error estándar
CALIDAD_DEL_PROCESO _ANTES	Media	88,7181	1,46817
	Mediana	88,8900	
	Desviación estándar	7,62884	
	Asimetría	,183	,448
	Curtosis	-1,276	,872
CALIDAD_DEL_PROCESO _DESPUES	Media	97,3552	,39206
	Mediana	97,3700	
	Desviación estándar	2,03718	
	Asimetría	-,431	,448
	Curtosis	,061	,872

Fuente: SPSS

En la Tabla 74, se demuestra que la media de la calidad del proceso antes era de 88.7181 y después de 97.3552, entonces, siendo Kaizen una herramienta de análisis que permite la mejora continua, se puede establecer que el índice ha mejorado en un 12.1%, además, la desviación estándar ha disminuido en 5.5916, es decir, en la base de datos después, los datos se están acercando a la media. Por otro lado, la asimetría en los datos antes es 0.183 y la curtosis de -1.276, lo cual indica que los datos antes se distribuyen simétricamente hacia la derecha y la mayoría de los datos está por debajo de la media y forman una curva no muy elevada o achatada que la normal, y en los datos después la asimetría es de -0.431 y la curtosis de 0.061, lo cual indica que en los datos después se distribuyen hacia la izquierda y la mayoría de los datos están por encima de la media, además forman una curva un poco picuda o elevada que la normal.

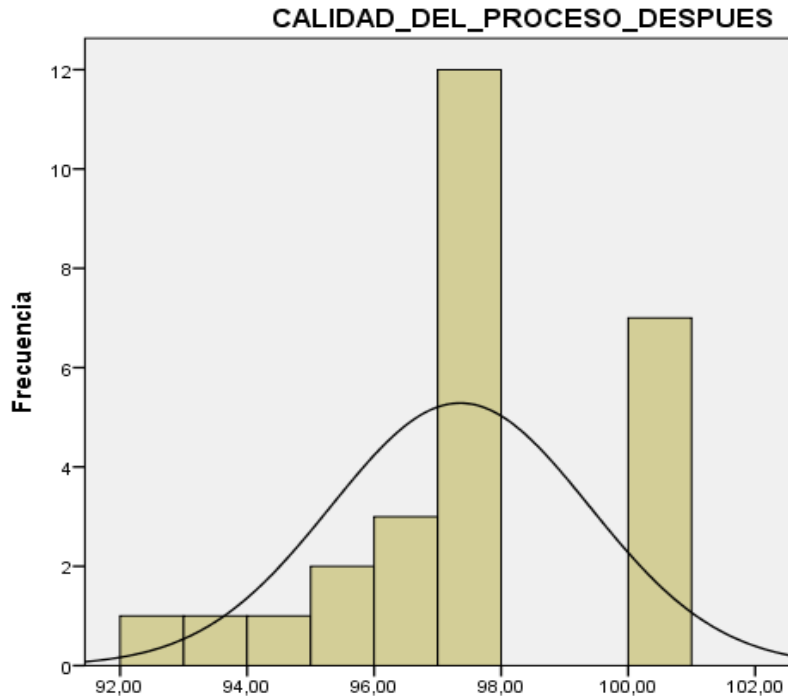
A continuación se muestran en los gráficos 17 y 18, el histograma con curva normal de la calidad del proceso, para demostrar los valores de la tabla 74.

Gráfico 17: Curva normal de la calidad del proceso antes



Fuente: SPSS

Gráfico 18: Curva normal de la calidad del proceso después



Fuente: SPSS

3.1.2.1. Análisis descriptivo de la dimensión calidad del producto

A continuación se presenta el resumen de procesamiento de datos de la calidad del producto.

Tabla 75: Resumen de los casos para calidad del producto

	Casos					
	Válido		Perdidos		Total	
	N	Porcentaje	N	Porcentaje	N	Porcentaje
CALIDAD_DEL_PRODUCTO_ANTES	27	100,0%	0	0,0%	27	100,0%
CALIDAD_DEL_PRODUCTO_DESPUES	27	100,0%	0	0,0%	27	100,0%

Fuente: SPSS

De la tabla anterior, se observa que son 27 datos para el antes y después de la calidad del producto, teniendo el 100% de los datos procesados.

A continuación se presenta el análisis descriptivo de la calidad del producto.

Tabla 76: Análisis descriptivo de la dimensión calidad del producto

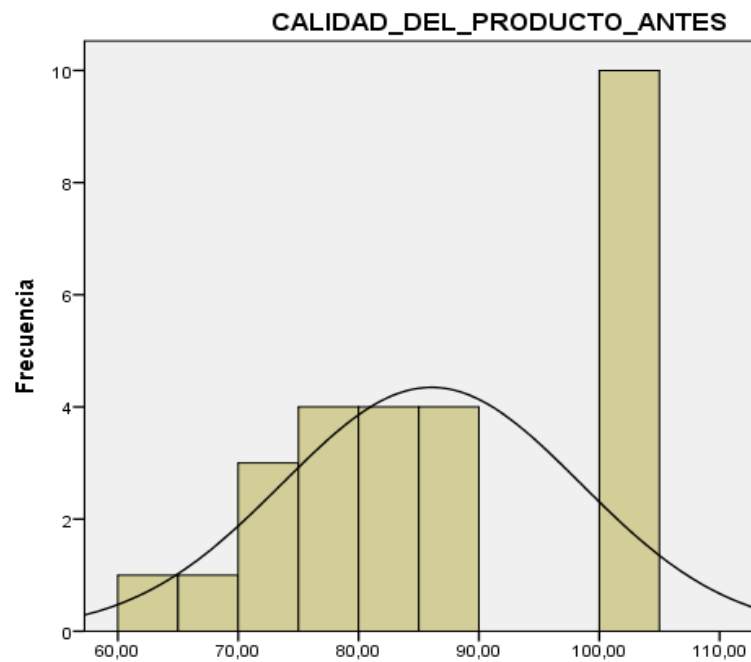
		Estadístico	Error estándar
CALIDAD_DEL_PRODUCTO_ANTES	Media	86,0541	2,38340
	Mediana	85,7100	
	Desviación estándar	12,38450	
	Asimetría	-,123	,448
	Curtosis	-1,411	,872
CALIDAD_DEL_PRODUCTO_DESPUES	Media	96,9933	,63820
	Mediana	100,0000	
	Desviación estándar	3,31619	
	Asimetría	-,379	,448
	Curtosis	-1,432	,872

Fuente: SPSS

En la Tabla 76, se demuestra que la media de la calidad del producto antes era de 86.0541 y después de 96.9933, entonces, siendo Kaizen una herramienta de análisis que permite la mejora continua, se puede establecer que el índice ha mejorado en un 13%, además, la desviación estándar ha disminuido en 9.06831, es decir, en la base de datos después, los datos se están acercando a la media. Por otro lado, la asimetría en los datos antes es -0.123 y la curtosis de -1.411, lo cual indica que los datos antes se distribuyen simétricamente hacia la izquierda y la mayoría de los datos está por debajo de la media y forman una curva no muy elevada o achatada que la normal, y en los datos después la asimetría es de -0.431 y la curtosis de 0.061, lo cual indica que en los datos después se distribuyen hacia la izquierda y la mayoría de los datos están por encima de la media, además forman una curva un poco picuda o elevada que la normal.

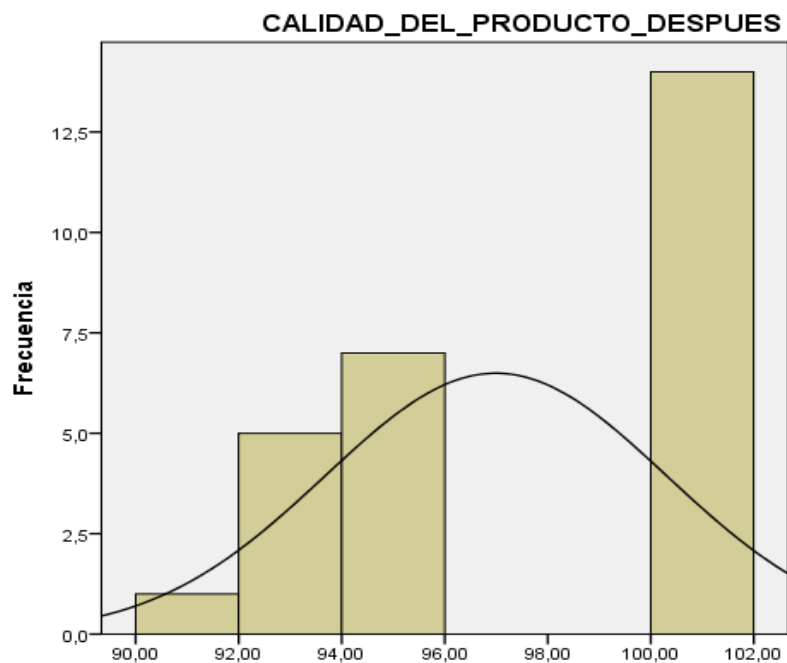
A continuación se muestran en los gráficos 19 y 20, el histograma con curva normal de la calidad del producto, para demostrar los valores de la tabla 76.

Gráfico 19: Curva normal de la calidad del producto antes



Fuente: SPSS

Gráfico 20: Curva normal de la calidad del producto después



Fuente: SPSS

3.1.2.2. Análisis descriptivo de la dimensión satisfacción del cliente

A continuación se presenta el resumen de procesamiento de datos de la satisfacción del cliente.

Tabla 77: Resumen de procesamiento de los datos para la satisfacción del cliente

	Casos					
	Válido		Perdidos		Total	
	N	Porcentaje	N	Porcentaje	N	Porcentaje
SATISFACCION_DEL_CLIE NTE_ANTES	27	100,0%	0	0,0%	27	100,0%
SATISFACCION_DEL_CLIE NTE_DESPUES	27	100,0%	0	0,0%	27	100,0%

Fuente: SPSS

De la tabla anterior, se observa que son 27 datos para el antes y después de la satisfacción del cliente, teniendo el 100% de los datos procesados.

A continuación se presenta el análisis descriptivo de la satisfacción del cliente.

Tabla 78: Análisis descriptivo de la dimensión satisfacción del cliente

		Estadístico	Error estándar
SATISFACCION_DEL_CLIE NTE_ANTES	Media	89,9637	1,81472
	Mediana	88,8900	
	Desviación estándar	9,42958	
	Asimetría	-,151	,448
	Curtosis	-1,562	,872
SATISFACCION_DEL_CLIE NTE_DESPUES	Media	97,4681	,58519
	Mediana	100,0000	
	Desviación estándar	3,04073	
	Asimetría	-,650	,448
	Curtosis	-,796	,872

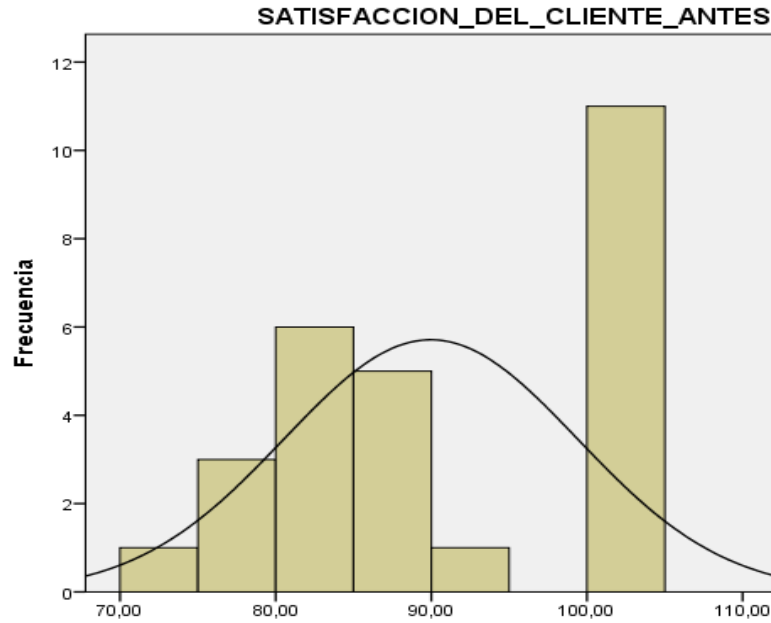
Fuente: SPSS

En la Tabla 78, se demuestra que la media de la satisfacción del cliente antes era de 89.9637 y después de 97.4681, entonces, siendo Kaizen una herramienta de análisis que permite la mejora continua, se puede establecer que el índice ha mejorado en un 12.57%, además, la desviación estándar ha disminuido en 6.38885, es decir, en la base de datos después, los datos se están acercando a la media. Por otro lado, la asimetría en los datos antes es -0.151 y la curtosis de -1.562, lo cual indica que los datos antes se distribuyen simétricamente hacia la izquierda y la mayoría de los datos está por debajo de la media y forman una curva no muy elevada o achatada que la normal, y en los datos después la asimetría es de -0.650 y la curtosis de -0.796, lo cual indica que en los datos después se distribuyen hacia la izquierda

y la mayoría de los datos están por debajo de la media, además forman una curva no muy elevada o achatada que la normal.

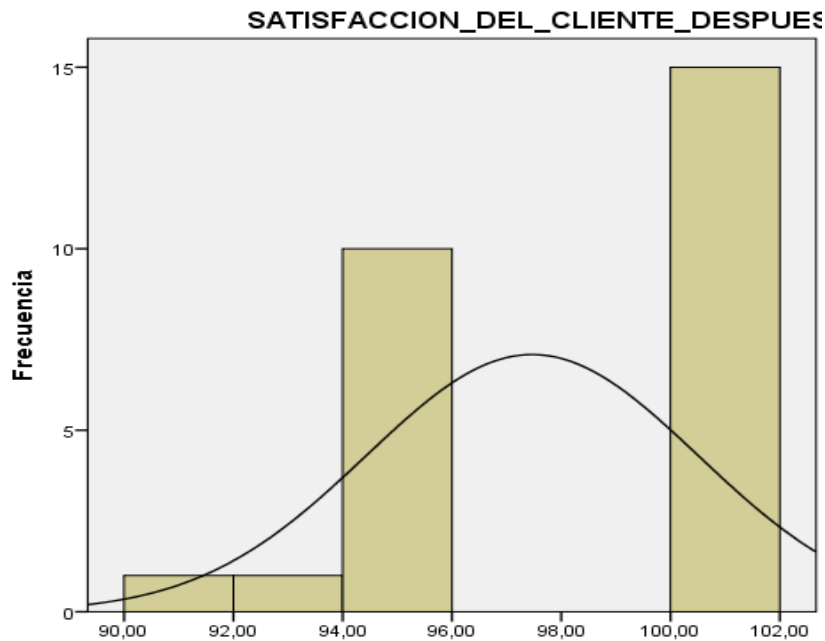
A continuación se muestran en los gráficos 21 y 22, el histograma con curva normal de la satisfacción del cliente, para demostrar los valores de la tabla 78.

Gráfico 21: Curva normal de la satisfacción del cliente antes



Fuente: SPSS

Gráfico 22: Curva normal de la satisfacción del cliente después



Fuente: SPSS

3.1.2.3. Análisis descriptivo de la dimensión desempeño de empleados

A continuación se presenta el resumen de procesamiento de datos de la satisfacción del cliente.

Tabla 79: Resumen de procesamiento de los datos para desempeño de empleados

	Casos					
	Válido		Perdidos		Total	
	N	Porcentaje	N	Porcentaje	N	Porcentaje
DESEMPEÑO_DE_EMPLEADOS_EN_PRODUCTO_RECHAZADO_ANTES	27	100,0%	0	0,0%	27	100,0%
DESEMPEÑO_DE_EMPLEADOS_EN_PRODUCTO_RECHAZADO_DESPUES	27	100,0%	0	0,0%	27	100,0%

Fuente: SPSS

De la tabla anterior, se observa que son 27 datos para el antes y después del desempeño de los empleados, teniendo el 100% de los datos procesados.

A continuación se presenta el análisis descriptivo del desempeño de los empleados.

Tabla 80: Análisis descriptivo de la dimensión desempeño de empleados

		Estadístico	Error estándar
DESEMPEÑO_DE_EMPLEADOS_EN_PRODUCTO_RECHAZADO_ANTES	Media	10,0363	1,81472
	Mediana	11,1100	
	Desviación estándar	9,42958	
	Asimetría	,151	,448
	Curtosis	-1,562	,872
DESEMPEÑO_DE_EMPLEADOS_EN_PRODUCTO_RECHAZADO_DESPUES	Media	2,5319	,58519
	Mediana	,0000	
	Desviación estándar	3,04073	
	Asimetría	,650	,448
	Curtosis	-,796	,872

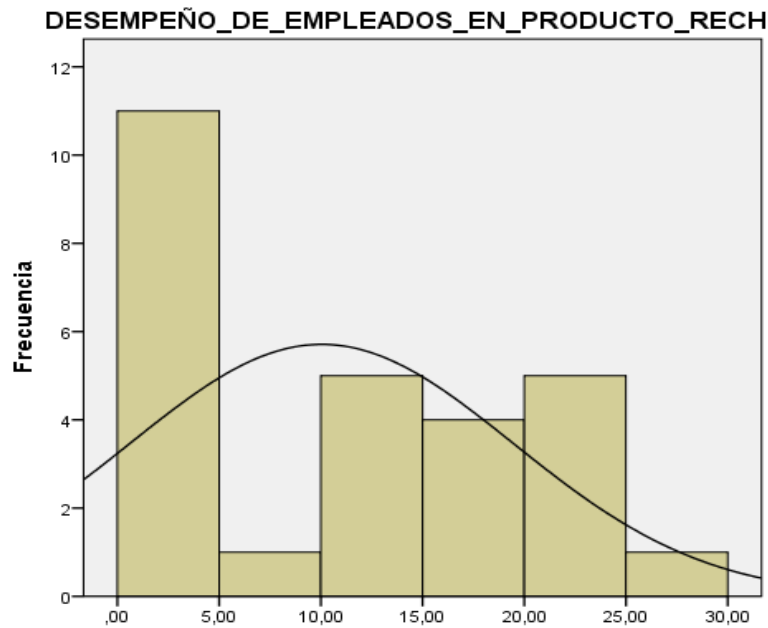
Fuente: SPSS

En la Tabla 80, se demuestra que la media del desempeño de empleados en producto rechazado antes era de 10.0363 y después de 2.5319, entonces, siendo Kaizen una herramienta de análisis que permite la mejora continua, se puede establecer que el índice ha mejorado, disminuyendo en más de 100%, además, la desviación estándar ha disminuido en 6.38885, es decir, en la base de datos después, los datos se están acercando a la media. Por otro lado, la asimetría en los datos antes es 0.151 y la curtosis de -1.562, lo cual indica que los datos antes se distribuyen simétricamente hacia la derecha y la mayoría de los datos está por debajo de la media y forman una curva no muy elevada o achatada que la normal, y en

los datos después la asimetría es de 0.650 y la curtosis de -0.796, lo cual indica que en los datos después se distribuyen hacia la derecha y la mayoría de los datos están por debajo de la media, además forman una curva no muy elevada o achatada que la normal.

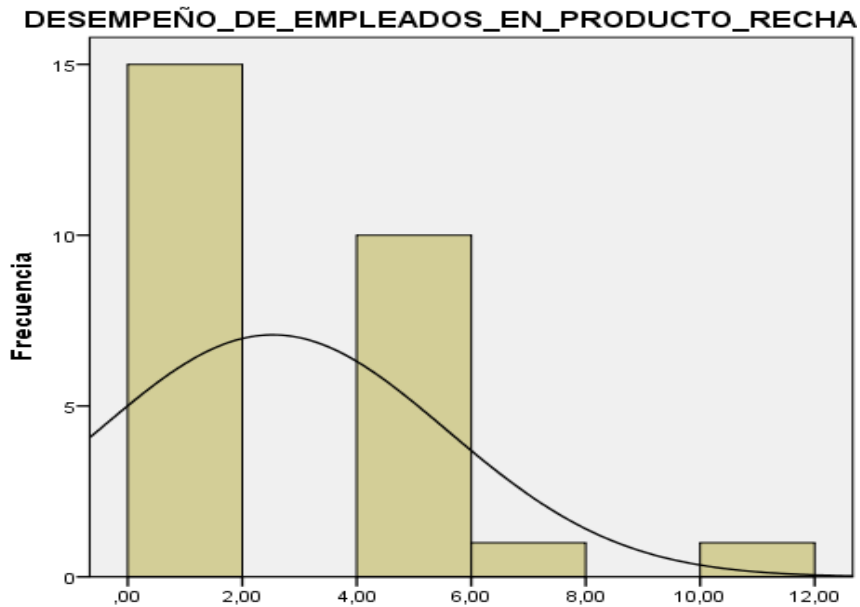
A continuación se muestran en los gráficos 23 y 24, el histograma con curva normal del desempeño de empleados en producto rechazado, para demostrar los valores de la tabla 80.

Gráfico 23: Curva normal del desempeño de empleados en producto rechazado antes



Fuente: SPSS

Gráfico 24: Curva normal del desempeño de empleados en producto rechazado después



Fuente: SPSS

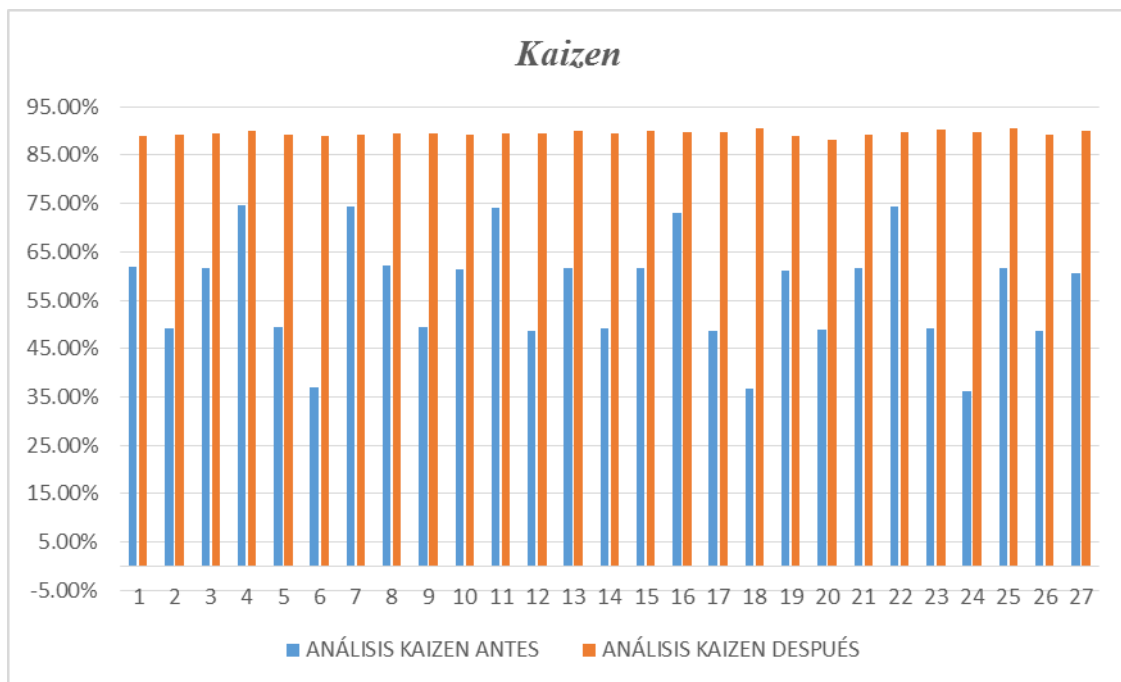
3.2. Análisis comparativo

A continuación, se mostrarán los gráficos de columnas de la situación antes (en color azul) y la situación después (en color anaranjado) de la variable independiente Kaizen y sus dimensiones: mantenimiento preventivo, agregación de valor y tiempo estándar; y de la variable dependiente Calidad del proceso y sus dimensiones: calidad del producto, satisfacción del cliente y desempeño de empleados.

3.2.1. Análisis comparativo de la variable independiente Kaizen

A continuación se presenta el análisis comparativo de Kaizen.

Gráfico 25: Comparación antes y después de metodología Kaizen



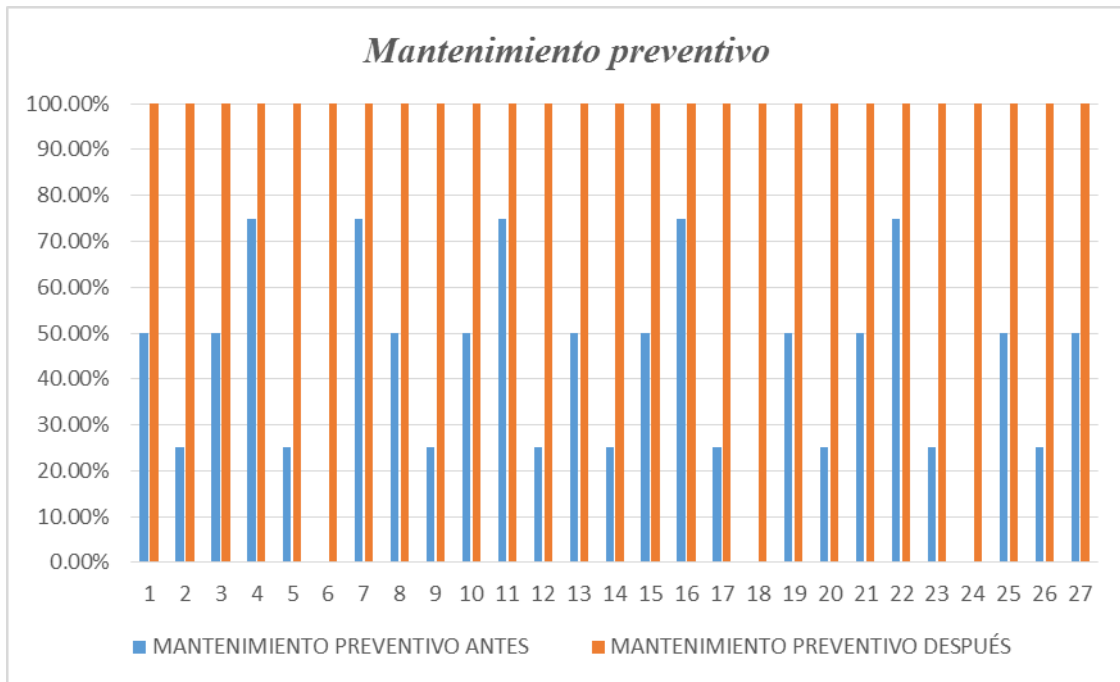
Fuente: Elaboración propia

Del gráfico 25, se puede observar que la aplicación de la metodología Kaizen después se incrementó en un 57.4% a lo que era en la situación inicial, esto se debe a la constante ejecución de mantenimientos preventivos y la agregación de valor.

3.2.1.1. Análisis comparativo de la dimensión mantenimiento preventivo

A continuación se presenta el análisis comparativo del mantenimiento preventivo.

Gráfico 26: Comparación antes y después del mantenimiento preventivo



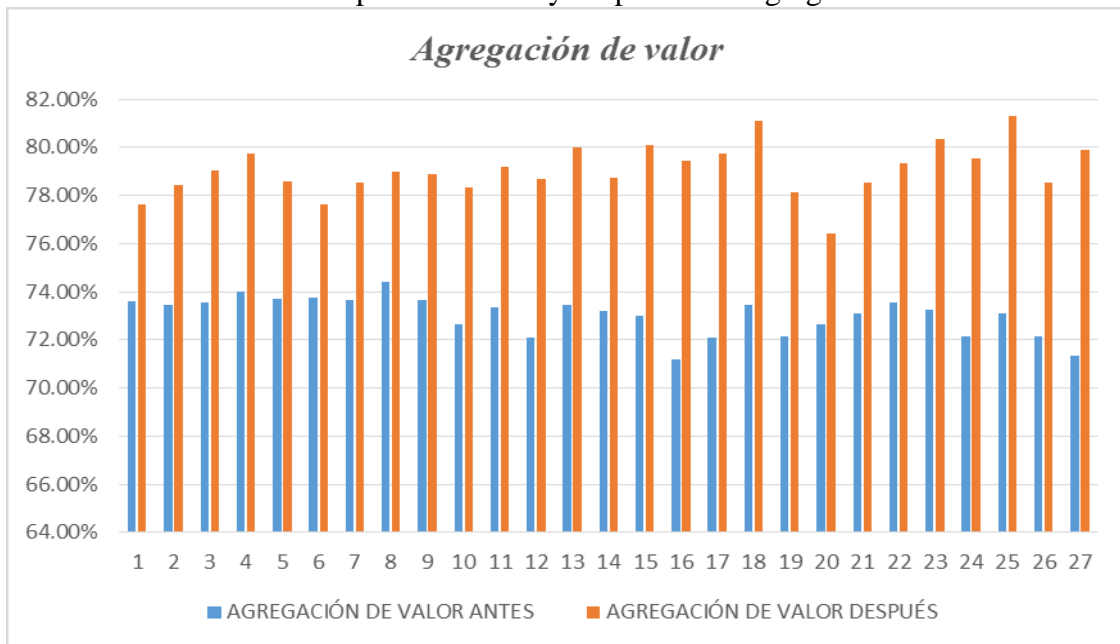
Fuente: Elaboración propia

Del gráfico 26, se puede observar que la aplicación del mantenimiento preventivo después, es constante a comparación de la situación antes, de 40.74% a 100%, mejorando en un 145%.

3.2.1.2. Análisis comparativo de la dimensión agregación de valor

A continuación se presenta el análisis comparativo de la agregación de valor.

Gráfico 27: Comparación antes y después de la agregación de valor



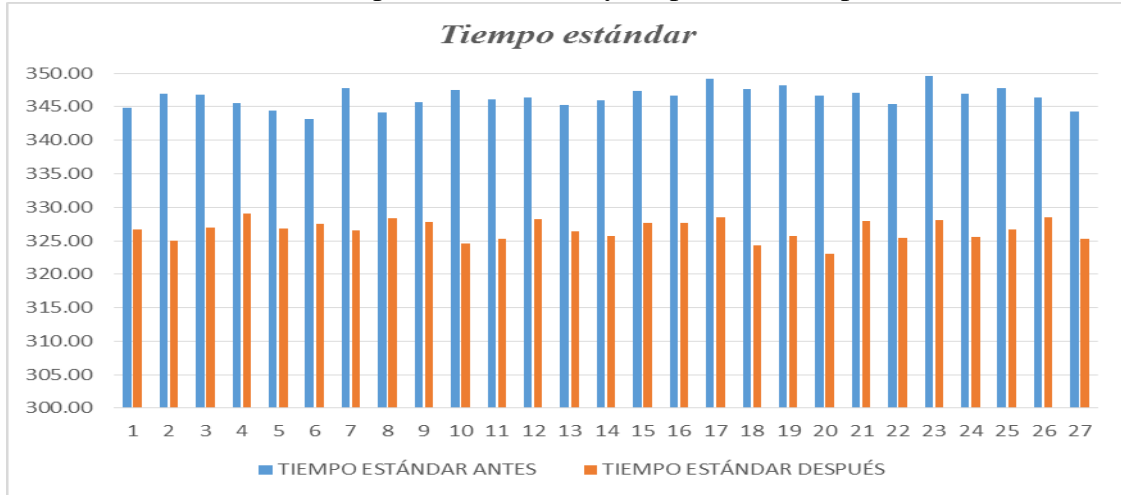
Fuente: Elaboración propia

Del gráfico 27, se puede observar que la agregación de valor se incrementó en un 8.28% en la situación después, esto es debido al eliminar actividades que no agregaban valor, la mejora fue de 73.02% a 79.07%

3.2.1.3. Análisis comparativo de la dimensión tiempo estándar

A continuación se presenta el análisis comparativo del tiempo estándar.

Gráfico 28: Comparación de antes y después del tiempo estándar



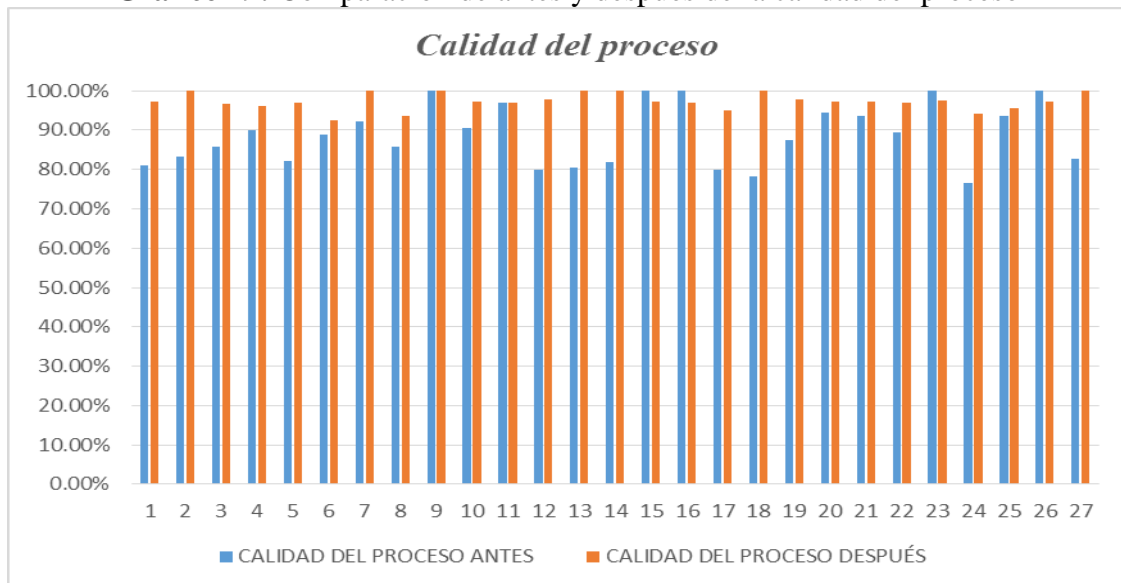
Fuente: Elaboración propia

Del gráfico 28, se puede observar que el tiempo estándar de la situación después se reduce en un 5.71% de la situación actual, representando unos 18.05 en promedio, con una reducción en promedio de 346.43 min a 326.64 min.

3.2.2. Análisis comparativo de la variable dependiente calidad del proceso

A continuación se presenta el análisis comparativo de la calidad del proceso.

Gráfico 29: Comparación de antes y después de la calidad del proceso



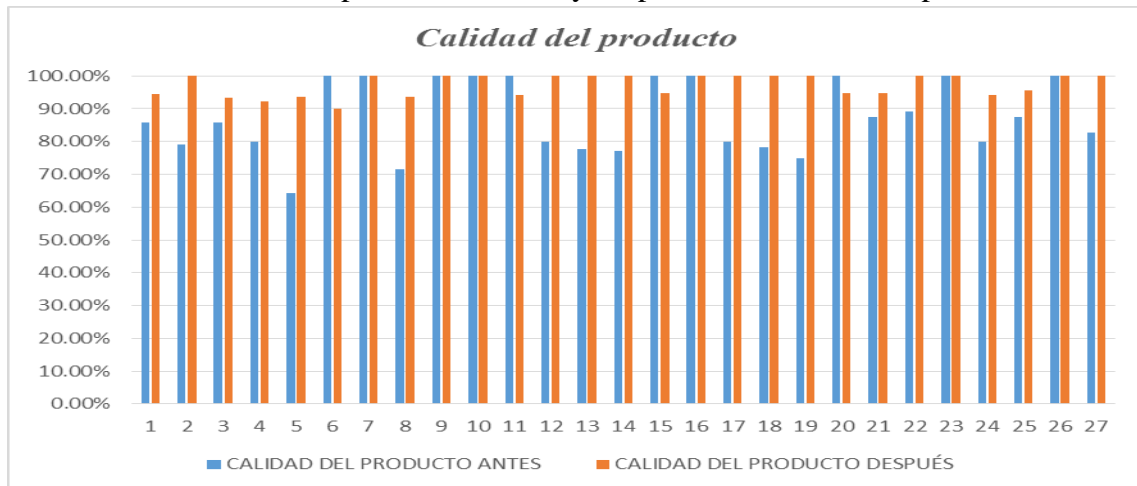
Fuente: Elaboración propia

Del gráfico 29, se puede observar que la calidad del proceso en la situación después se incrementó en un 12.1% a la situación antes, esto es debido a que se mejoró la calidad del producto e incrementó la satisfacción del cliente.

3.2.2.1. Análisis comparativo de la dimensión calidad del producto

A continuación se presenta el análisis comparativo de la calidad del producto.

Gráfico 30: Comparación de antes y después de la calidad del producto



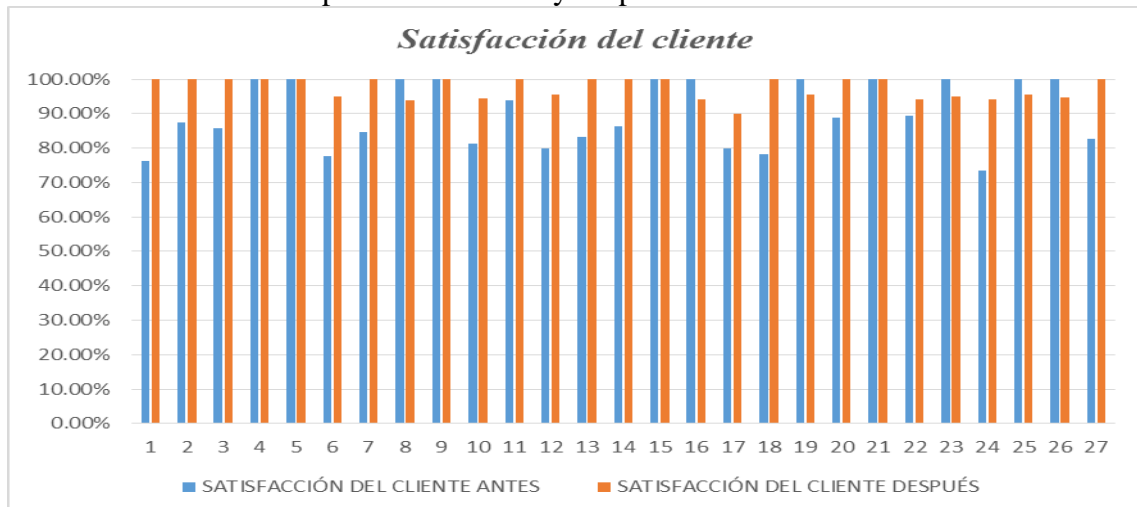
Fuente: Elaboración propia

Del gráfico 30, se puede observar que la calidad del producto en la situación después se incrementó en un 13% a la situación antes, esto es debido a que existen más muestras que cumplen con las especificaciones técnicas del reencauche, la mejora es en promedio de 87.47% a 97.24%

3.2.2.2. Análisis comparativo de la dimensión satisfacción del cliente

A continuación se presenta el análisis comparativo de la satisfacción del cliente.

Gráfico 31: Comparación de antes y después de la satisfacción del cliente.



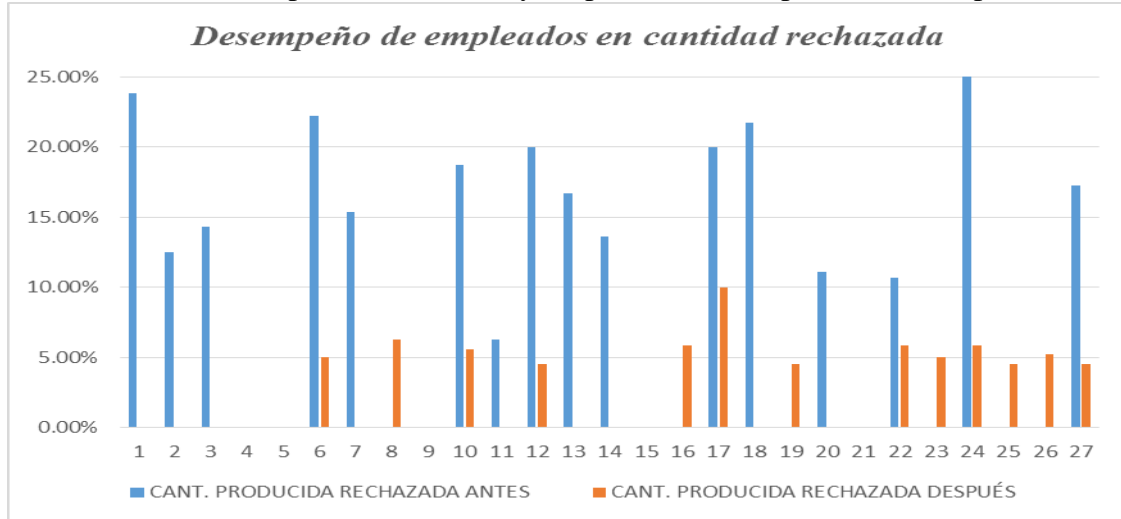
Fuente: Elaboración propia

Del gráfico 31, se puede observar que la satisfacción del cliente de la situación después se incrementó en un 12.57% a la situación de antes. Esto es debido a que se están cumpliendo con las exigencias del cliente.

3.2.2.3. Análisis comparativo de la dimensión desempeño de empleados

A continuación se presenta el análisis comparativo del desempeño de los empleados.

Gráfico 32: Comparación de antes y después del desempeño de los empleados



Fuente: Elaboración propia

Del gráfico 32, se puede observar que el producto rechazado de la situación después se redujo en más de 100% a la situación de antes. Esto es debido a que se incrementaron los índices de satisfacción del cliente.

3.3. Análisis inferencial

En este apartado, se mostrarán las pruebas de hipótesis general y específicas como H_0 que significa hipótesis nula y H_a conocida como hipótesis alternativa.

3.3.1. Análisis inferencial de la hipótesis general.

El análisis de la hipótesis general de la presente investigación es el siguiente:

H_a : La aplicación de Kaizen mejora la calidad del proceso de reencauche en la empresa Reencauchadora Beto S.R.L, San Martín de Porres, 2017.

Para realizar la contrastación de la hipótesis general, se procede a determinar si la serie de datos tiene un comportamiento paramétrico. Debido a que se tiene 27 datos, muestra menor a 30, se utilizará el estadígrafo Shapiro Wilk.

Para ello, se aplicará la siguiente regla de decisión:

- Si $p\text{valor} \leq 0.05$ los datos de la serie tienen un comportamiento no paramétrico
- Si $p\text{valor} > 0.05$ los datos de la serie tienen un comportamiento paramétrico

Tabla 81: Prueba de normalidad de la calidad del proceso con Shapiro Wilk

	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	Gl	Sig.
CALIDAD_DEL_PROCESO _ANTES	,924	27	,060
CALIDAD_DEL_PROCESO _DESPUES	,897	27	,012

Fuente: SPSS

De la tabla 81, se puede observar que el p_{valor} de la calidad del proceso antes y después es de 0.050 y 0.012 respectivamente, en la primera sig. se tiene un valor mayor a 0.05, obteniendo datos paramétricos y en la segunda sig. se obtiene un valor de 0.012, valor menor a 0.05, obteniendo datos no paramétricos. Por lo tanto se utilizará la prueba de Wilcoxon para la contrastación de hipótesis.

3.3.1.1. Contrastación de la hipótesis general

- Ho: La aplicación de Kaizen no mejora la calidad del proceso de reencauche en la empresa Reencauchadora Beto S.R.L., San Martín de Porres, 2017.

- Ha: La aplicación de Kaizen mejora la calidad del proceso de reencauche en la empresa Reencauchadora Beto S.R.L., San Martín de Porres, 2017.

Con ello, se aplicará la siguiente regla de decisión:

- Ho: $C_{\text{proc}_a} \geq C_{\text{proc}_d}$
- Ha: $C_{\text{proc}_a} < C_{\text{proc}_d}$

Donde:

C_{proc_a} : Calidad del proceso antes

C_{proc_d} : Calidad del proceso después

Tabla 82: Comparación de medias de calidad del proceso antes y después con Wilcoxon

	N	Media	Desviación estándar	Mínimo	Máximo
CALIDAD_DEL_PROCESO _ANTES	27	88,7181	7,62884	76,67	100,00
CALIDAD_DEL_PROCESO _DESPUES	27	97,3552	2,03718	92,50	100,00

Fuente: SPSS

En la tabla 82, quedó demostrado que la media de la calidad del proceso antes (88.7181) es menor que la media de la calidad del proceso después (97.3552), por lo tanto no se cumple Ho: $C_{\text{proc}_a} \geq C_{\text{proc}_d}$, en tal razón se rechaza la hipótesis nula de que la aplicación de Kaizen

no mejora la calidad del proceso de reencauche en la empresa Reencauchadora Beto S.R.L., San Martin de Porres, 2017; y se acepta la hipótesis alterna de que la aplicación de Kaizen mejora la calidad del proceso de reencauche en la empresa Reencauchadora Beto S.R.L., San Martin de Porres, 2017.

A fin de confirmar que el análisis anterior es correcto, se procederá al análisis mediante el pvalor o significancia de los resultados de la aplicación de la prueba de Wilcoxon a la calidad del proceso de ambas situaciones.

Por lo cual se aplicará la siguiente regla de decisión:

- Si $p\text{valor} \leq 0.05$, se rechaza la hipótesis nula
- Si $p\text{valor} > 0.05$, se acepta la hipótesis nula

Tabla 83: Estadística de prueba Wilcoxon para calidad del proceso

	CALIDAD_DEL _PROCESO_D ESPUES - CALIDAD_DEL _PROCESO_A NTES
Z	-3,975 ^b
Sig. asintótica (bilateral)	,000

a. Prueba de Wilcoxon de los rangos con signo

Fuente: SPSS

De la tabla 83, se puede observar que la significancia de la prueba de Wilcoxon, aplicado a la calidad del proceso antes y después es de 0.000, por lo cual es menor a 0.05 y se rechaza la hipótesis nula, aceptando la hipótesis alterna de que la aplicación de Kaizen mejora la calidad del proceso de reencauche en la empresa Reencauchadora Beto S.R.L., San Martin de Porres, 2017.

De acuerdo a la tabla 82 mostrada anteriormente se establece que la calidad del proceso mejora de 88.72% a 97.36%, habiendo un incremento de 8.64, que en valor porcentual es de 12.7%. Dicha mejora coincide con Paredes, Eduardo (2013) en su tesis: “Adaptación de modelos Kanban, Kaizen y 5’s en la empresa de caucho Miguel García” donde a través de la aplicación de Kaizen se redujo el incumplimiento de la calidad del proceso de 100% a 86%, evidenciando que Kaizen si logró mejorarla. Además, de acuerdo a lo mencionado por Graban y Swartz (2012) en su libro “Kaizen en sanidad: ¿Cómo comprometer al personal sanitario en la mejora continua sostenible?” de que la mejora se nota cuando hay evidencias

de que las cosas se hacen mejor en todas las dimensiones del proceso como la calidad, productividad; de modo que Kaizen busca mucho más que cambio, busca mejora y aprendizaje. (p.6)

3.3.2. Análisis inferencial de la hipótesis específica 1

El análisis de la hipótesis específica 1 de la presente investigación es el siguiente:

Ha: La aplicación de Kaizen mejora la calidad del producto en la empresa Reencauchadora Beto S.R.L, San Martin de Porres, 2017.

Para realizar la contrastación de la hipótesis específica, se procede a determinar si la serie de datos tiene un comportamiento paramétrico. Debido a que se tiene 27 datos, muestra menor a 30, se utilizará el estadígrafo Shapiro Wilk.

Para ello, se aplicará la siguiente regla de decisión:

- Si $p_{valor} \leq 0.05$ los datos de la serie tienen un comportamiento no paramétrico
- Si $p_{valor} > 0.05$ los datos de la serie tienen un comportamiento paramétrico

Tabla 84: Prueba de normalidad de la calidad del producto con Shapiro Wilk

	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	Gl	Sig.
CALIDAD_DEL_PRODUCTO_ANTES	,870	27	,003
CALIDAD_DEL_PRODUCTO_DESPUES	,773	27	,000

Fuente: SPSS

De la tabla 84, se puede observar que el p_{valor} de la calidad del producto antes y después es de 0.003 y 0.000 respectivamente, en ambas sig. se obtienen valores menores a 0.05, obteniendo datos no paramétricos. Por lo tanto se utilizará la prueba de Wilcoxon para la contrastación de hipótesis.

3.3.2.1. Contrastación de hipótesis específica 1

- Ho: La aplicación de Kaizen no mejora la calidad del producto en la empresa Reencauchadora Beto S.R.L., San Martin de Porres, 2017.

- Ha: La aplicación de Kaizen mejora la calidad del producto en la empresa Reencauchadora Beto S.R.L., San Martin de Porres, 2017.

Con ello, se aplicará la siguiente regla de decisión:

- $H_0: C_{prod_a} \geq C_{prod_d}$
- $H_a: C_{prod_a} < C_{prod_d}$

Dónde:

Cprod_a: Calidad del producto antes

Cprod_d: Calidad del producto después

Tabla 85: Comparación de medias de calidad del producto antes y después con Wilcoxon

	N	Media	Desviación estándar	Mínimo	Máximo
CALIDAD_DEL_PRODUCTO_ANTES	27	86,0541	12,38450	64,29	100,00
CALIDAD_DEL_PRODUCTO_DESPUES	27	96,9933	3,31619	90,00	100,00

Fuente: SPSS

En la tabla 85, quedó demostrado que la media de la calidad del producto antes (86.0541) es menor que la media de la calidad del producto después (96.9933), por lo tanto no se cumple $H_0: Cprod_a \geq Cprod_d$, en tal razón se rechaza la hipótesis nula de que la aplicación de Kaizen no mejora la calidad del producto en la empresa Reencauchadora Beto S.R.L., San Martín de Porres, 2017; y se acepta la hipótesis alterna de que la aplicación de Kaizen mejora la calidad del producto en la empresa Reencauchadora Beto S.R.L., San Martín de Porres, 2017.

A fin de confirmar que el análisis anterior es correcto, se procederá al análisis mediante el pvalor o significancia de los resultados de la aplicación de la prueba de Wilcoxon a la calidad del proceso de ambas situaciones.

Por lo cual se aplicará la siguiente regla de decisión:

- Si $pvalor \leq 0.05$, se rechaza la hipótesis nula
- Si $pvalor > 0.05$, se acepta la hipótesis nula

Tabla 86: Estadística de prueba Wilcoxon para calidad del producto

	CALIDAD_DEL_PRODUCTO_DESPUES - CALIDAD_DEL_PRODUCTO_ANTES
Z	-3,426 ^b
Sig. asintótica (bilateral)	,001

a. Prueba de Wilcoxon de los rangos con signo

Fuente: SPSS

De la tabla 86, se puede observar que la significancia de la prueba de Wilcoxon, aplicado a la calidad del proceso antes y después es de 0.001, por lo cual es menor a 0.05 y se rechaza la hipótesis nula, aceptando la hipótesis alterna de que la aplicación de Kaizen mejora la calidad del producto en la empresa Reencauchadora Beto S.R.L., San Martín de Porres, 2017.

De acuerdo a la tabla 85 mostrada anteriormente se establece que la calidad del producto mejora de 86.05% a 96.99%, habiendo un incremento de 10.94, que en valor porcentual es de 13%. Dicha mejora coincide con Tay, Carlos (2012) en su tesis: “Diseño y aplicación de un sistema de calidad para el proceso de fabricación de válvulas termoplásticas” donde a través de la aplicación de la mejora continua, se logra cumplir con las exigencias técnicas, esto provoca que se encuentre un 0.21% de válvulas rechazadas cuando el máximo es de 0.6%, evidenciando que Kaizen si logró mejorarla. Además, de acuerdo a lo mencionado por Westgard (2014) en su libro “Sistemas de gestión de la calidad” de que para que el producto final sea de calidad, primero se debe tener conformidad en la calidad del proceso, con los cumplimientos de las guías técnicas del proceso productivo. (p.67)

3.3.3. Análisis inferencial de la hipótesis específica 2

El análisis de la hipótesis específica 2 de la presente investigación es el siguiente:

Ha: La aplicación de Kaizen incrementa la satisfacción del cliente en la empresa Reencauchadora Beto S.R.L, San Martín de Porres, 2017.

Para realizar la contrastación de la hipótesis específica, se procede a determinar si la serie de datos tiene un comportamiento paramétrico. Debido a que se tiene 27 datos, muestra menor a 30, se utilizará el estadígrafo Shapiro Wilk.

Para ello, se aplicará la siguiente regla de decisión:

- Si $p_{valor} \leq 0.05$ los datos de la serie tienen un comportamiento no paramétrico
- Si $p_{valor} > 0.05$ los datos de la serie tienen un comportamiento paramétrico

Tabla 87: Prueba de normalidad de la satisfacción del cliente con Shapiro Wilk

	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	Gl	Sig.
SATISFACCION_DEL_CLIE NTE_ANTES	,847	27	,001
SATISFACCION_DEL_CLIE NTE_DESPUES	,752	27	,000

Fuente: SPSS

De la tabla 87, se puede observar que el ρ_{valor} de la calidad del producto antes y después es de 0.001 y 0.000 respectivamente, en ambas sig. se obtienen valores menores a 0.05, obteniendo datos no paramétricos. Por lo tanto se utilizará la prueba de Wilcoxon para la contrastación de hipótesis.

3.3.3.1. Contrastación de hipótesis específica 2

- Ho: La aplicación de Kaizen no incrementa la satisfacción del cliente en la empresa Reencauchadora Beto S.R.L., San Martin de Porres, 2017.

- Ha: La aplicación de Kaizen incrementa la satisfacción del cliente en la empresa Reencauchadora Beto S.R.L., San Martin de Porres, 2017.

Con ello, se aplicará la siguiente regla de decisión:

- Ho: $S_{\text{client}_a} \geq S_{\text{client}_d}$
- Ha: $S_{\text{client}_a} < S_{\text{client}_d}$

Donde:

S_{client_a} : Satisfacción del cliente antes

S_{client_d} : Satisfacción del cliente después

Tabla 88: Comparación de medias de satisfacción del cliente de antes y después con Wilcoxon

	N	Media	Desviación estándar	Mínimo	Máximo
SATISFACCION_DEL_CLIE NTE_ANTES	27	89,9637	9,42958	73,33	100,00
SATISFACCION_DEL_CLIE NTE_DESPUES	27	97,4681	3,04073	90,00	100,00

Fuente: SPSS

En la tabla 88, quedó demostrado que la media de la satisfacción del cliente antes (89.9637) es menor que la media de la calidad del producto después (97.4681), por lo tanto no se cumple Ho: $S_{\text{client}_a} \geq S_{\text{client}_d}$, en tal razón se rechaza la hipótesis nula de que la aplicación de Kaizen no incrementa la satisfacción del cliente en la empresa Reencauchadora Beto S.R.L., San Martin de Porres, 2017; y se acepta la hipótesis alterna de que la aplicación de Kaizen incrementa la satisfacción del cliente en la empresa Reencauchadora Beto S.R.L., San Martin de Porres, 2017.

A fin de confirmar que el análisis anterior es correcto, se procederá al análisis mediante el p_{valor} o significancia de los resultados de la aplicación de la prueba de Wilcoxon a la calidad del proceso de ambas situaciones.

Por lo cual se aplicará la siguiente regla de decisión:

- Si $p\text{valor} \leq 0.05$, se rechaza la hipótesis nula
- Si $p\text{valor} > 0.05$, se acepta la hipótesis nula

Tabla 89: Estadística de prueba Wilcoxon para calidad del producto

	SATISFACCIO N_DEL_CLIEN TE_DESPUES - SATISFACCIO N_DEL_CLIEN TE_ANTES
Z	-3,398 ^b
Sig. asintótica (bilateral)	,001

a. Prueba de Wilcoxon de los rangos con signo

Fuente: SPSS

De la tabla 89, se puede observar que la significancia de la prueba de Wilcoxon, aplicado a la calidad del proceso antes y después es de 0.001, por lo cual es menor a 0.05 y se rechaza la hipótesis nula, aceptando la hipótesis alterna de que la aplicación de Kaizen incrementa la satisfacción del cliente en la empresa Reencauchadora Beto S.R.L., San Martín de Porres, 2017.

De acuerdo a la tabla 88 mostrada anteriormente se establece que la satisfacción del cliente mejora de 89.96% a 97.47%, habiendo un incremento de 7.51, que en valor porcentual es de 12.57%. Dicha mejora coincide con Alarcon, Cristina y Paredes, Francisco (2015) en su tesis: “Mejora continua del proceso de venta del producto FASTBOY para el segmento masivo en el centro integrado de servicios Cotocollao (Quito) de la CNT E.P.” donde a través de la aplicación de Kaizen se redujo el rechazo de las ventas en un 3%, evidenciando que Kaizen si logró mejorarla. Además, de acuerdo a lo mencionado por Tschohl (2008) en su libro “Servicio al cliente” de que la calidad del producto toma en cuenta lograr buenos indicadores de satisfacción de los cliente. (p.14)

3.3.4. Análisis inferencial de la hipótesis específica 3

El análisis de la hipótesis específica 3 de la presente investigación es el siguiente:

Ha: La aplicación de Kaizen mejora el desempeño de empleados en la empresa Reencauchadora Beto S.R.L, San Martín de Porres, 2017.

Para realizar la contrastación de la hipótesis específica, se procede a determinar si la serie de datos tiene un comportamiento paramétrico. Debido a que se tiene 27 datos, muestra menor a 30, se utilizará el estadígrafo Shapiro Wilk.

Para ello, se aplicará la siguiente regla de decisión:

- Si $p_{valor} \leq 0.05$ los datos de la serie tienen un comportamiento no paramétrico
- Si $p_{valor} > 0.05$ los datos de la serie tienen un comportamiento paramétrico

Tabla 90: Prueba de normalidad del desempeño de empleados con Shapiro Wilk

	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	Gl	Sig.
DESEMPEÑO_DE_EMPLEADOS_EN_PRODUCTO_RECHAZADO_ANTES	,847	27	,001
DESEMPEÑO_DE_EMPLEADOS_EN_PRODUCTO_RECHAZADO_DESPUES	,752	27	,000

Fuente: SPSS

De la tabla 90, se puede observar que el p_{valor} de la calidad del producto antes y después es de 0.001 y 0.000 respectivamente, en ambas sig. se obtienen valores menores a 0.05, obteniendo datos no paramétricos. Por lo tanto se utilizará la prueba de Wilcoxon para la contrastación de hipótesis.

3.3.4.1. Contrastación de hipótesis específica 3

- H_0 : La aplicación de Kaizen no mejora el desempeño de empleados en la empresa Reencauchadora Beto S.R.L., San Martín de Porres, 2017.
- H_a : La aplicación de Kaizen mejora el desempeño de empleados en la empresa Reencauchadora Beto S.R.L., San Martín de Porres, 2017.

Con ello, se aplicará la siguiente regla de decisión:

- H_0 : $Demp_a \leq Demp_d$
- H_a : $Demp_a > Demp_d$

Donde:

$Demp_a$: Desempeño de empleados en producto rechazado antes

$Demp_d$: Desempeño de empleados en producto rechazado después

Tabla 91: Comparación de medias del antes y después del desempeño de empleados con Wilcoxon

	N	Media	Desviación estándar	Mínimo	Máximo
DESEMPEÑO_DE_EMPLEADOS_EN_PRODUCTO_RECHAZADO_ANTES	27	10,0363	9,42958	,00	26,67
DESEMPEÑO_DE_EMPLEADOS_EN_PRODUCTO_RECHAZADO_DESPUES	27	2,5319	3,04073	,00	10,00

Fuente: SPSS

En la tabla 91, quedó demostrado que la media del desempeño de empleados en producto rechazado antes (10.0363) es mayor que la media del desempeño de empleados en producto rechazado después (2.5319), por lo tanto no se cumple $H_0: \text{Demp}_a \leq \text{Demp}_d$, en tal razón se rechaza la hipótesis nula de que la aplicación de Kaizen no mejora el desempeño de empleados en la empresa Reencauchadora Beto S.R.L., San Martín de Porres, 2017; y se acepta la hipótesis alterna de que la aplicación de Kaizen mejora el desempeño de empleados en la empresa Reencauchadora Beto S.R.L., San Martín de Porres, 2017.

A fin de confirmar que el análisis anterior es correcto, se procederá al análisis mediante el pvalor o significancia de los resultados de la aplicación de la prueba de Wilcoxon a la calidad del proceso de ambas situaciones.

Por lo cual se aplicará la siguiente regla de decisión:

- Si $p\text{valor} \leq 0.05$, se rechaza la hipótesis nula
- Si $p\text{valor} > 0.05$, se acepta la hipótesis nula

Tabla 92: Estadística de prueba Wilcoxon para desempeño de empleados

	DESEMPEÑO_DE_EMPLEADOS_EN_PRODUCTO_RECHAZADO_DESPUES - DESEMPEÑO_DE_EMPLEADOS_EN_PRODUCTO_RECHAZADO_ANTES
Z	-3,398 ^b
Sig. asintótica (bilateral)	,001

Fuente: SPSS

De la tabla 92, se puede observar que la significancia de la prueba de Wilcoxon, aplicado a la calidad del proceso antes y después es de 0.001, por lo cual es menor a 0.05 y se rechaza la hipótesis nula, aceptando la hipótesis alterna de que la aplicación de Kaizen mejora el desempeño de empleados en la empresa Reencauchadora Beto S.R.L., San Martín de Porres, 2017.

De acuerdo a la tabla 91 mostrada anteriormente se establece que el desempeño de empleados en base al producto rechazado se reduce de 10.04% a 2.53%, habiendo una reducción de 6.39, que en valor porcentual es más de 100%. Dicha mejora coincide con Valencia, Raúl (2012) en su tesis: “Implementación de un sistema de calidad en una pyme de confección de ropa industrial en el Perú” donde al operar un sistema de calidad, se tienen metas de no conformidades no menores al 5%. Además, de acuerdo a lo mencionado por Fernández (2010) en su libro “La mejora de la productividad en la pequeña y mediana empresa” de que involucrar al personal es clave para que la organización tenga buenos estándares de calidad, incrementando las aceptaciones de los clientes. (p.14)

IV.CONCLUSIONES

4.1. Conclusión general

Se determinó que la aplicación de Kaizen mejora la calidad del proceso de reencauche de la empresa Reencauchadora Beto S.R.L., dado que los resultados estadísticos, analizados con SPSS con una muestra menor a 30 de antes y después de la aplicación de Kaizen, mostraron que la media de la calidad del proceso antes era de 88.72% y después es de 97.36%; esto significa que se incrementó en 8.6371, que en valor porcentual representa un 12.1%. Además, el valor de la significancia obtenido a través del estadígrafo de Wilcoxon es de 0.000, valor que acepta la hipótesis alterna.

4.2. Conclusiones específicas

Se demostró que la aplicación de Kaizen mejora la calidad del producto de la empresa Reencauchadora Beto S.R.L., dado que los resultados estadísticos, analizados con SPSS con una muestra menor a 30 de antes y después de la aplicación de Kaizen, mostraron que la media de la calidad del producto antes era de 86.05% y después es de 96.99%; esto significa que se incrementó en 10.94, que en valor porcentual representa un 13%. Además, el valor de la significancia obtenido a través del estadígrafo de Wilcoxon es de 0.001, valor que acepta la hipótesis alterna.

Se demostró que la aplicación de Kaizen mejora la satisfacción del cliente de la empresa Reencauchadora Beto S.R.L., dado que los resultados estadísticos, analizados con SPSS con una muestra menor a 30 de antes y después de la aplicación de Kaizen, mostraron que la media de la satisfacción del cliente antes era de 89.96% y después es de 97.47%; esto significa que se incrementó en 7.51, que en valor porcentual representa un 12.57%. Además, el valor de la significancia obtenido a través del estadígrafo de Wilcoxon es de 0.001, valor que acepta la hipótesis alterna.

Se determinó que la aplicación de Kaizen mejora el desempeño de los empleados en producto rechazado de la empresa Reencauchadora Beto S.R.L., dado que los resultados estadísticos, analizados con SPSS con una muestra menor a 30 de antes y después de la aplicación de Kaizen, mostraron que la media del desempeño de empleados antes era de 10.04% y después es de 2.53%; esto significa que se ha reducido en 6.39, que en valor porcentual representa más del 100%. Además, el valor de la significancia obtenido a través del estadígrafo de Wilcoxon es de 0.001, valor que acepta la hipótesis alterna.

V.RECOMENDACIONES

A continuación, se presentan las recomendaciones del investigador para estudios posteriores referidos a la aplicación de Kaizen para mejorar la calidad del proceso de reencauche.

Recomendación general

A partir de los datos obtenidos en la mejora de la calidad del proceso de reencauche en la Empresa Reencauchadora Beto S.R.L., a través de la aplicación de Kaizen, se recomienda cumplir con el plan de mantenimiento preventivo de manera estricta, de modo que los equipos no presenten problemas en pleno proceso; además se recomienda seguir estudiando los tiempos del proceso con la finalidad de seguir aplicando la mejora continua.

Recomendación específica 1

Se recomienda incidir en los cuadros de especificaciones técnicas para los operarios involucrados con el proceso de reencauche, de modo que el operario conozca las medidas que cada llanta debe tener para cumplir con los estándares de calidad del proceso.

Recomendación específica 2

Se debe conocer más a fondo las necesidades del cliente para cumplir con su satisfacción, por lo que es recomendable realizar reuniones con ellos y hacerles un cuestionario de modo que se podrán conocer aspectos que ellos esperan en las llantas que se reencauchan en Reencauchadora Beto S.R.L. Con esto, se podrá mejorar más aspectos para mejorar aún más los índices de satisfacción del cliente.

Recomendación específica 3

De acuerdo con el cuestionario que se recomienda realizar para el cliente, se conocerán los aspectos que el cliente está esperando del producto, de ser el caso, se le debe hacer saber a los operarios de cómo influyen esos aspectos en su desempeño como empleados, reduciendo aún más los índices de producto rechazado. Haciendo de Reencauchadora Beto S.R.L., una empresa sostenible gracias a la contribución de su personal.

VI.BIBLIOGRAFIA

ALARCON, Cristina y PAREDES, Francisco. Mejora continúa del proceso de venta del producto FASTBOY para el segmento masivo en el centro integrado de servicios Cotocollao (Quito) de la CNT E.P mediante la metodología Kaizen. Tesis (Master en Gestión de Calidad y Productividad). Ecuador: 2015, 153 pp.

ALMEIDA, Jhonny y OLIVARES, Nilton. Diseño e implementación de un proceso de mejora continua en la fabricación de prendas de vestir en la empresa MODETEX. Tesis (Título de Ingeniero Industrial). Perú: Universidad San Martin de Porres, 2013, 218 pp.

ALVAREZ, Claudia; GARCÍA, Juana y RAMÍREZ, Ernesto. Productividad y desarrollo: gestión y aplicación del conocimiento en la mejora del desempeño de sistemas de operación. 1.^a ed. México: Instituto Tecnológico de Sonora, 2012. 265 pp.

ISBN: 978-607-609-018-3

ÁLVAREZ, José; ÁLVAREZ, Ignacio y BULLÓN, Javier. Introducción a la calidad: Aproximación a los sistemas de gestión y herramientas de calidad. 1.ª ed. España: Ideaspropias Editorial, 2006. 136 pp.

ISBN: 978-84-96578-24-1

ARENAS, José. Control de tiempos y productividad: La ventaja competitiva. España: Paraninfo, 2005. 189 pp.

ISBN: 8428326908

BALESTRINI, Mirian. Como se elabora el proyecto de Investigación. 7.^aed. Venezuela: BL Consultores Asociados Servicio Editorial, 2006. 222 pp.

ISBN: 9806293-03-7

BEHAR, Daniel. Metodología de la investigación. México: Editorial Shalom, 2008. 94 pp.

ISBN: 978-959-212-783-7

BRAVO, Juan. Gestión de procesos. Chile: Evolución S.A., 2009. 408 pp.

ISBN: 956-7604-08-8

CALDAS Ñique, Carol. Mejora continua para reducir los costos de inventarios de los procesos de gestión de suministros de compañía operadora de gas del Amazonas. Tesis (Título de Ingeniero Industrial). Perú: Universidad Nacional de Trujillo, 2013, 117 pp.

CAMISÓN, César; CRUZ, Sonia y GONZÁLEZ, Tomás. Gestión de la calidad: conceptos, enfoques, modelos y sistemas. España: Pearson Educación S.A., 2006. 1464 pp.

ISBN: 978-84-205-4262-1

CUATRECASAS, Lluís. TPM en un entorno Lean Management. España: Profit editorial, 2010. 347 pp.

ISBN: 9788415330172

Decreto Ley N°25844. Sociedad Nacional de MINERIA PETROLEO Y ENERGIA. 03 de Septiembre del 2010.

Disponible en: <http://www.snmpe.org.pe/repositorio-legislacion/3726-decreto-ley-n-25844.html>

DESIMAVILLA Espinoza, Elvis. Aplicación de herramientas de mejora continua en una línea de envases plásticos retornables. Tesis (Título de Especialista en gestión de sistemas de calidad). Ecuador: Universidad de Guayaquil, 2016, 63 pp.

El reencauche, una muestra de la eficiencia en la flota. ANRE Asociación Colombiana de Reencauchadores de Llantas y Afines. 11 de agosto de 2015.

Disponible en: <https://es.slideshare.net/FenalcoAntioquia/reencauche-de-llantas>

FERNANDEZ, Ricardo. La mejora de la productividad en la pequeña y media empresa. España: Editorial Club Universitario, 2010. 28 pp.

ISBN: 978-84-8454-978-9

GARCÍA, Roberto. Estudio del trabajo: Ingeniería de métodos y medición del trabajo. 2.ª ed. México: Mc Graw Hill, 2011. 459 pp.

ISBN: 970-10-4657-9

GRABAN, Mark y SWARTZ, Joseph. Kaizen en sanidad: cómo comprometer al personal sanitario en la mejora continua sostenible. España: CRC Press, 2012. 29 pp.

ISBN 13: 9781439872963

GORGAS, Javier; CARDIEL, Nicolás y ZAMORANO, Jaime. Estadística básica para estudiantes de ciencias. Madrid: Universidad Complutense de Madrid, 2011. 258 pp.

ISBN: 978-84-691-8981-8

GUTIÉRREZ, Lilia., PÉREZ, José Y RUIZ, Carlos (2015). *Implantación de un sistema Kaizen, en el ambiente laboral*. (Trabajo de investigación). Academia Mexicana de Costos, D.F., México.

Disponible en <https://goo.gl/0qNePM>.

HERNÁNDEZ, Juan y VIZÁN, Antonio. Lean manufacturing: conceptos, técnicas e implantación. Madrid: Fundación EDI, 2013. 178 pp.

ISBN: 978-84-15061-40-3

HERNÁNDEZ, Roberto, FERNÁNDEZ, Carlos y BAPTISTA, María. Metodología de la investigación. 5.ª ed. México: Mc Graw Hill, 2010. 656 pp.

ISBN: 978-607-15-0291-9

HERNANDEZ Villegas, Jessica. Diseño de un sistema para implementar ISO 9001:2008 en Consorcio Nacional de Seguros. Tesis (Grado de Magíster en Gestión y Dirección de Empresas). Chile: Universidad de Chile, 2010, 129 pp.

HODSON, William. Maynard: Manual del ingeniero industrial. Mac Graw-Hill Interamericana. 4.ª ed. Nueva York: Mc Graw-Hill Interamericana, 2005. 975 pp.

ISBN: 9701047958

IMAI, Masaaki. KAIZEN La clave de la ventaja competitiva japonesa. México: RANDOM HOUSE INC, 2013. 299 pp.

ISBN: 0394551869

ISRAEL, Germán. Calidad en la Gestión de Servicios. Venezuela: Fondo Editorial Biblioteca Universidad Rafael Urdaneta, 2011. 95 pp.

ISBN: 978-980-7131-07-0

KANAWATY, George. Introducción al estudio del trabajo. 4.^aed. Suiza: Oficina Internacional del Trabajo, 1996. 538 pp.

ISBN: 92-2-107108-1

Las llantas Goodyear nunca vienen solas porque cuentan con mega garantía [en línea]. Lima: GOODYEAR, 2017- [fecha de consulta: 11 de octubre de 2017]. Disponible en <http://llantastulua.com/images/Mega-Garantia-Goodyear.pdf>

MADARIAGA, Francisco. Lean Manufacturing: Exposición adaptada a la fabricación repetitiva de las familias de productos mediante procesos discretos. Madrid: Bubok Publishing S.L., 2013. 282 pp.

ISBN: 9788468628141

MATERIALES para el reencauche Megabanda S.A.C. Lima, 1(1). Junio 2012.

MENARD, Scott. Handbook of Longitudinal Research: Design, Measurement, and Analysis. Estados Unidos: ELSEVIER, 2008. 665 pp.

ISBN: 9780123704818

MÉNDEZ, Juan y AVELLA, Nicolás. Diseño del sistema de gestión de la calidad basado en los requisitos de la norma ISO 9001:2008 para la empresa Dicomtelsa. Tesis (Título de Ingenieros Industriales). Colombia: Pontificia Universidad Javeriana, 2009, 93 pp.

MENDOZA, Silvia. Renova, repara y reencaucha los neumáticos más grandes del mundo [en línea]. Noticias financieras, 2008. [Fecha de consulta: 14 de septiembre de 2017].

Disponible en <https://search.proquest.com/docview/466951979?accountid=37408>

MEYERS, Fred. Estudios de tiempos y movimientos. 2.^a ed. México: Pearson Educación, 2000. 339 pp.

ISBN: 968-444-468-0

NIEBEL, Benjamin y FREIVALDS, Andris. Ingeniería Industrial: Métodos, estándares y diseño del trabajo. 12.^a ed. México: Mc Graw Hill, 2014. 614 pp.

ISBN: 978-970-10-6962-2

Numero de observaciones por ciclo [en línea]. *GE POWER*. 29 de noviembre.2017. [Fecha de consulta: 29 de noviembre de 2017]. Disponible en: <https://www.gepower.com/about/insights>

PALELLA, Santa. & MARTINS, Feliberto (2012). Metodología de la investigación cuantitativa. (3^{era} edición). Caracas: Fedupel.

PAREDES Lozano, Eduardo. Adaptación de modelos Kanban, Kaizen y 5'S en la empresa de caucho Miguel García. Tesis (Magister en Administración de Empresas). Ecuador: Universidad Politécnica Salesiana - Sede Quito, 2013, 272 pp.

PROKOPENKO, Joseph. La gestión de productividad: manual práctico. Suiza: Oficina Internacional del Trabajo, 1989. 333 pp.

ISBN: 92-2-305901-1

Reencauche para neumáticos de camioneta, camión y bus [en línea]. Lima: Reencauchadora EL SOL, 2010- [fecha de consulta: 20 de octubre de 2017]. Disponible en http://reencauchadoraelsol.com/wp-content/uploads/2017/09/Catalogo-Reencauchadora-El-Sol-Camion-y-Bus_2017.pdf

REY, Francisco. Mantenimiento total de la producción (TPM): Proceso de implantación y desarrollo. España: Fundación Confemetal, 2001. 344 pp.

ISBN: 84-95428-49-0

REY, Carla y RAMIL, María. Introducción a la estadística descriptiva. España: Lorena Bello, 2007. 248 pp.

ISBN: 978-84-9745-167-3

RIOS, Adith (2009). Gestión de calidad y mejora continua en la Administración Pública.

Disponible en

[http://www2.congreso.gob.pe/sicr/cendocbib/con4_uibd.nsf/7A0D92B8B03202BA05257C310078B24D/\\$FILE/11_24_SEHUUHANIOFCFJXIULZDFPGJGJIXMCQFHXZBFAPNPUQUENCZZC.pdf](http://www2.congreso.gob.pe/sicr/cendocbib/con4_uibd.nsf/7A0D92B8B03202BA05257C310078B24D/$FILE/11_24_SEHUUHANIOFCFJXIULZDFPGJGJIXMCQFHXZBFAPNPUQUENCZZC.pdf)

RÍOS, Nidia; PORTUGAL, Javier y GONZÁLEZ, Elizabeth. Logística y Calidad I: Experiencias en el análisis y diseño de procesos organizacionales. 1.^A ed. México: Instituto Tecnológico de Sonora, 2012. 256 pp.

ISBN: 978-607-609-037-4

SEAS, Estudios Superiores Abiertos. Gestión de mantenimiento I. España: Grupo San Valero, 2012. 250 pp.

ISBN: 978-84-15545-60-6

SUÁREZ, Fernando y GARZÁS, Javier. I Jornadas sobre calidad del producto software e ISO 25000. España: Xunta de Galicia, 2014. 172 pp.

ISBN: 978-84-617-0409-5

Superindustria sancionó a 7 empresas reencauchadoras. Mincomercio Industria y Turismo. 16 de septiembre de 2015.

Disponible en <http://www.sic.gov.co/noticias/por-incumplir-los-reglamentos-tecnicos-superindustria-sanciona-a-siete-empresas-reencauchadoras-de-llantas>

TARÍ, Juan. Calidad total: Fuente de ventaja competitiva. Murcia: Universidad de Alicante, 2000. 302 pp.

ISBN: 8479085223

TAY Tay, Carlos. Diseño y aplicación de un sistema de calidad para el proceso de fabricación de válvulas de paso termoplásticas. Tesis (Título de Ingeniero Industrial). Perú: Pontificia Universidad Católica del Perú, 2012, 211 pp.

Tecnología de calidad mundial para todo tipo de caminos [en línea]. Colombia: GOODYEAR, 2017- [fecha de consulta: 20 de octubre de 2017]. Disponible en <http://www.autospeed.com.co/imagenesAS/llantas/catalogoLlantas.pdf>

TSCHOHL, John. El arma secreta de la empresa que alcanza la excelencia: Servicio al cliente, técnicas, estrategias y una verdadera Cultura para Generar Beneficios. 5. ^oed. Estados Unidos: Best Sellers Publishing, 2008. 418 pp.

ISBN: 968-860-752-5

UGAZ Flores, Luis. Propuesta de diseño e implementación de un sistema de gestión de calidad basado en la norma ISO 9001:2008 aplicado a una empresa de fabricación de lejías. Tesis (Título de Ingeniero Industrial). Perú: Pontificia Universidad Católica del Perú, 2012, 133 pp.

VALDERRAMA, Santiago. Pasos para elaborar proyectos de investigación científica. Lima: San Marcos, 495 pp.

ISBN: 978-612-302-878-7

VALENCIA Borda, Raúl. Implementación de un Sistema de Gestión de Calidad ISO 9001:2008 en una pyme de confección de ropa industrial en el Perú, con énfasis en producción. Tesis (Título de Ingeniero Industrial). Perú: Universidad Nacional Mayor de San Marcos, 2012, 184 pp.

VAUGHN, Richard. Introducción a Ingeniería Industrial. 2.ª ed. Barcelona: Reverté S.A., 1988. 458 pp.

ISBN: 84-291-2691-0

WESTGARD, James. Sistemas de gestión de la calidad para el laboratorio clínico. Estados Unidos: Wallace Coulter, 2014. 268 pp.

ISBN: 978-1-886958-26-5

ANEXOS

ANEXO 1 Matriz de coherencia

PROBLEMAS	OBJETIVOS	HIPOTESIS
GENERALES		
¿Cómo la aplicación de Kaizen mejora la calidad del proceso de reencauchado en la empresa Reencauchadora Beto S.R.L, San Martin de Porres, 2017?	Determinar como la aplicación de Kaizen mejora la calidad del proceso de reencauchado en la empresa Reencauchadora Beto S.R.L, San Martin de Porres, 2017.	La aplicación de Kaizen mejora la calidad del proceso de reencauchado en la empresa Reencauchadora Beto S.R.L, San Martin de Porres, 2017.
ESPECÍFICOS		
¿Cómo la aplicación de Kaizen mejora la calidad del producto en la empresa Reencauchadora Beto S.R.L, San Martin de Porres, 2017?	Determinar como la aplicación de Kaizen mejora la calidad del producto en la empresa Reencauchadora Beto S.R.L, San Martin de Porres, 2017.	La aplicación de Kaizen mejora la calidad del producto en la empresa Reencauchadora Beto S.R.L, San Martin de Porres, 2017.
¿Cómo la aplicación de Kaizen mejora el cumplimiento de los requisitos del cliente en la empresa Reencauchadora Beto S.R.L, San Martin de Porres, 2017?	Determinar como la aplicación de Kaizen mejora el cumplimiento de los requisitos del cliente en la empresa Reencauchadora Beto S.R.L, San Martin de Porres, 2017.	La aplicación de Kaizen mejora el cumplimiento de los requisitos del cliente en la empresa Reencauchadora Beto S.R.L, San Martin de Porres, 2017.
¿Cómo la aplicación de Kaizen mejora el desempeño de los empleados en la empresa Reencauchadora Beto S.R.L, San Martin de Porres, 2017?	Determinar como la aplicación de Kaizen mejora el desempeño de los empleados en la empresa Reencauchadora Beto S.R.L, San Martin de Porres, 2017.	La aplicación de Kaizen mejora el desempeño de los empleados en la empresa Reencauchadora Beto S.R.L, San Martin de Porres, 2017.

Fuente: Elaboración propia

INSTRUMENTOS DE RECOLECCION DE DATOS

ANEXO 2: Ficha de observación para medir la dimensión mantenimiento preventivo de la variable Kaizen

PROTOCOLO ANUAL DEL PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO			
EMPRESA		EQUIPO	
ENCARGADO DE MANTENIMIENTO		CÓDIGO	
TOTAL DE ORDENES/MES		AÑO DE APERTURA	
MESES	ORDENES EFECTUADAS	ORDENES NO EFECTUADAS	INDICE DEL PROGRAMA
ENERO			
FEBRERO			
MARZO			
ABRIL			
MAYO			
JUNIO			
JULIO			
AGOSTO			
SEPTIEMBRE			
OCTUBRE			
NOVIEMBRE			
DICIEMBRE			
TOTAL			

Fuente: Elaboración propia

ANEXO 3: Ficha de DAP para medir la dimensión mejora continua de la variable Kaizen

DIAGRAMA DE ANALISIS DE PROCESOS														
Operario/Material/Equipo														
Diagrama N°	Hoja N°		Resumen											
Objeto			Actividad		Actual	Propuesta	Economía	REENCAUCHADORA BETO						
			Operación	○										
			Transporte	⇒										
			Espera	⬇										
Actividad			Inspección	□										
			Almacenamiento	▽										
			Método	Distancia (m)										
Encargado			Tiempo (min)											
Fecha														
Descripción de actividades	Distancia (m)	T (min)	○	⇒	⬇	□	▽	Observaciones	Act. Agregan valor	Act. Que no agregan valor	$\frac{T_{av}}{\sum total\ de\ tiempos} \times 100$			
Total														

Adaptado de: Introducción al estudio del trabajo OIT, Kanawaty

ANEXO 4: Hoja de monitoreo para medir la dimensión mejora continua de la variable Kaizen

REENCAUCHADORA BETO								
HOJA DE MONITOREO DE TIEMPO ESTÁNDAR								
EMPRESA						HOJA N°		
GERENTE						PROCESO		
EVALUADOR						FECHA		
OPERARIO						VALORACIÓN		
CRONOMETRAJE						TOLERANCIA		
N°	OPERACIONES	1	2	3	T.PROM	TN=T.PxV	TS=TNxTOLER.	
1								
2								
3								
4								
5								
6								
7								
8								
9								
10								
11								
12								
13								
14								
15								
TOTAL								

Fuente: Adaptación de Introducción al estudio del trabajo OIT, Kanawaty

ANEXO 5: Ficha de observación para medir la dimensión calidad del producto para la variable calidad del proceso

PROTOCOLO DE CUMPLIMIENTO DE ESPECIFICACIONES TECNICAS			
ENCARGADO			REENCAUCHADORA BETO
FECHA			
CUMPLIMIENTO DE ESPECIFICACIONES TECNICAS			
FECHA	TOTAL DE MUESTRAS	MUESTRAS CORRECTAS	$\frac{\# \text{ de muestras que cumplen}}{\text{total de muestras}} \times 100$

Fuente: Elaboración propia

ANEXO 6: Ficha de observación para medir la dimensión satisfacción del cliente de la variable calidad del proceso

FICHA DE INDICADOR DE PRODUCTO ACEPTADO				
EMPRESA		GERENTE		REENCAUCHADORA BETO
ENCARGADO		AREA		
MES	LLANTAS PRODUCIDAS	LLANTAS ACEPTADAS	OBSERVACIONES	$\frac{\text{PROD. ACEPTADOS}}{\text{PROD. PRODUCIDOS}} \times 100$

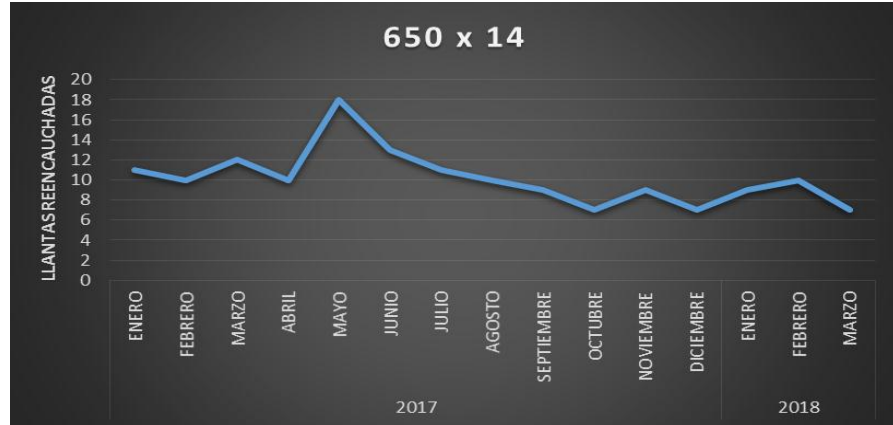
Fuente: Elaboración propia

ANEXO 7: Ficha de observación para medir la dimensión desempeño de empleados de la variable calidad del proceso

FICHA DE INDICADOR DE CANTIDAD PRODUCIDA			
EMPRESA		GERENTE	REENCAUCHADORA BETO
ENCARGADO		AÑO	
MES	CANTIDAD PRODUCIDA	CANTIDAD ACEPTADA	$\frac{\text{CANT. PRODUCIDA TOTAL} - \text{CANT. PROD. ACEPTADA}}{\text{CANT. PRODUCIDA TOTAL}} \times 100$

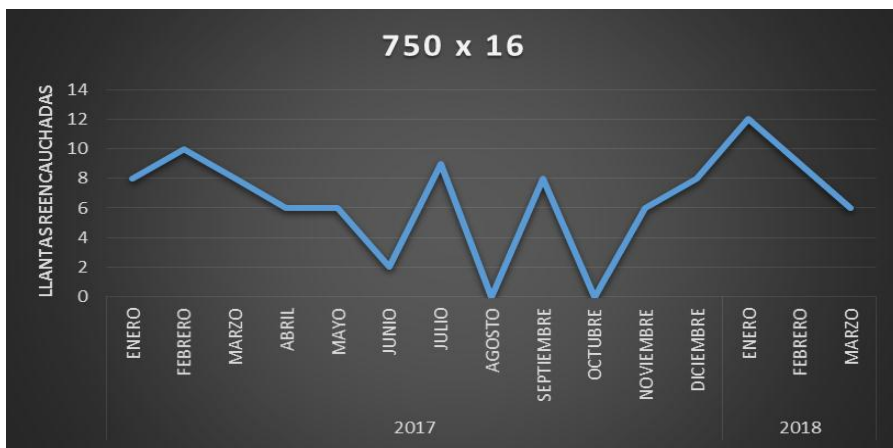
Fuente: Elaboración propia

ANEXO 8: Cantidad mensual reencauchada de llanta 650x14



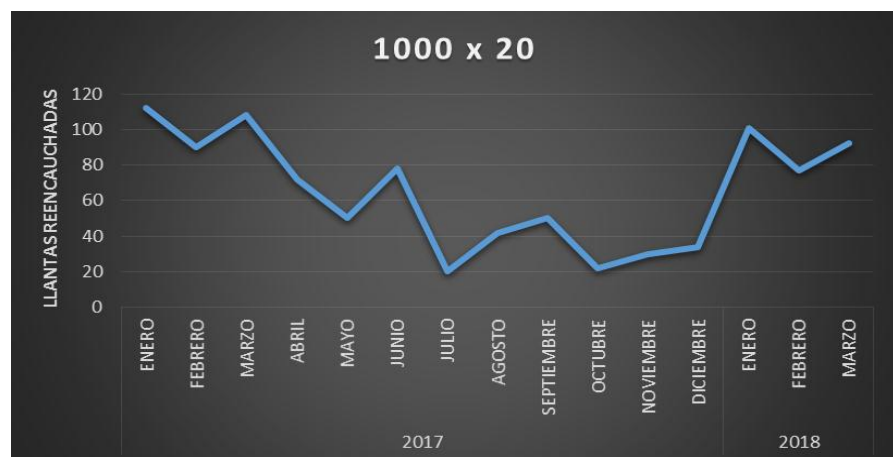
Fuente: Elaboración propia

ANEXO 9: Cantidad mensual reencauchada de llanta 750x16



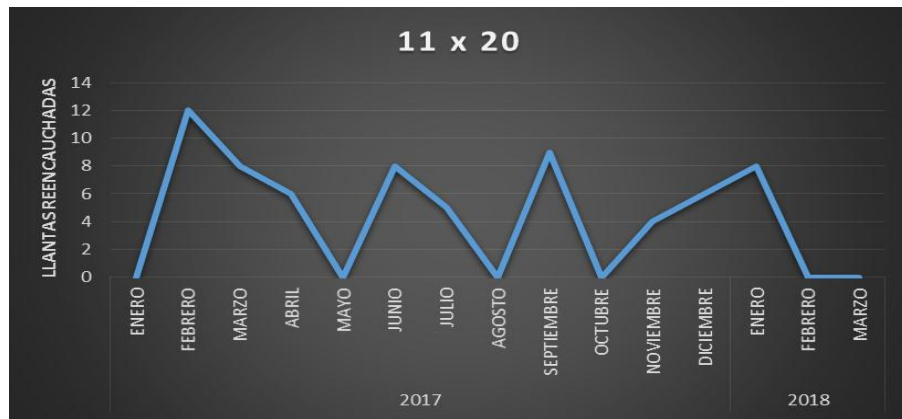
Fuente: Elaboración propia

ANEXO 10: Cantidad mensual reencauchada de 1000x20



Fuente: Elaboración propia

ANEXO 11: Cantidad mensual reencauchada de llanta 11x20



Fuente: Elaboración propia

ANEXO 12: Cantidad mensual reencauchada de llanta 12x20



Fuente: Elaboración propia

ANEXO 13: Cantidad mensual reencauchada de llanta 11R22.5



Fuente: Elaboración propia

ANEXO 14: Cantidad mensual reencauchada de llanta 12R22.5



Fuente: Elaboración propia

ANEXO 15: Documento de confidencialidad sobre uso de datos

REENCAUCHADORA BETO

COMPROMISO DE CONFIDENCIALIDAD SOBRE USO DE DATOS

Datos personales del estudiante

Guillermo Humberto Rios Gonzales		D.N.I.: 48304874
Domicilio: Jr. La Mar 188		
Departamento: Lima	Provincia: Lima	Distrito: Comas

Datos de la empresa


REENCAUCHADORA BETO S.R.L.	RUC: 10096323765
----------------------------	------------------

En consideración la empresa.

De acuerdo a lo establecido en la Ley N°29733 del 3 de julio del 2011, de Protección de Datos Personales, el estudiante cuyos datos fueron mostrados inicialmente, **MANIFIESTA**.

1. Que su condición para la etapa de investigación es **ACADÉMICA** desde la aceptación de gerencia.
2. Que durante el desarrollo de su investigación tendrá acceso a la información sobre proveedores, operaciones llevadas por la empresa, personal y cualquier información que sea de su utilidad, cuyos datos son tratados por la **EMPRESA**.
3. Que tiene conocimiento de la **OBLIGACIÓN** de mantener reservado toda información a la que tenga acceso para el ejercicio de sus funciones **ACADÉMICAS**, así como el compromiso de guardarlos, relacionado a la Protección de Datos de Carácter Personal de acuerdo a la ley mencionada inicialmente.
4. El estudiante se compromete a no revelar información alguna de la **EMPRESA** sin su aprobación, cualquier información que haya obtenido durante el desarrollo de su investigación es estrictamente de la **EMPRESA**.
5. Que se compromete a respetar los acuerdos mencionados anteriormente, aun habiendo culminado el proceso de investigación con la **EMPRESA**.
6. Que conoce la responsabilidad frente a la **EMPRESA** y respetando las pautas establecidas del compromiso de confidencialidad, de presentarse un incumplimiento de las obligaciones, se deberá resarcir a la **EMPRESA** las indemnizaciones, sanciones o reclamaciones, como consecuencia de dicho incumplimiento.

Lima, 27 de septiembre del 2017

Firma del estudiante: 

Fuente: Reencauchadora Beto S.R.L.

ANEXO 16: Documento de aceptación de proyecto de investigación.

DOCUMENTO DE ACEPTACION PARA PROYECTO ACADEMICO	REENCAUCHADORA BETO
<p>Yo, Remberto Mauro García Vidal. Reencauchadora Beto S.R.L.</p>	
<p>En mi condición de Dueño y Gerente de Reencauchadora Beto S.R.L., expido la aprobación para que el Sr. Guillermo Humberto Rios Gonzales, identificado con Documento Nacional de Identidad N°48304874 pueda ejercer su labor investigativa en el desarrollo del proyecto titulado: “Aplicación de Kaizen para mejorar el proceso de reencauche en la empresa Reencauchadora Beto S.R.L, San Martin de Porres, 2017”</p>	
<p>Lima, 27 de septiembre del 2017</p>	
<p>REENCAUCHADORA "BETO"  Remberto Mauro García Vidal GERENTE</p>	
<p>GARCIA VIDAL REMBERTO MAURO GERENTE GENERAL</p>	

Fuente: Reencauchadora Beto S.R.L.

ANEXO 17: Portada de charla de concientización en Reencauchadora Beto S.R.L.



Fuente: Elaboración propia

ANEXO 18: ¿Qué es Kaizen y calidad del proceso?



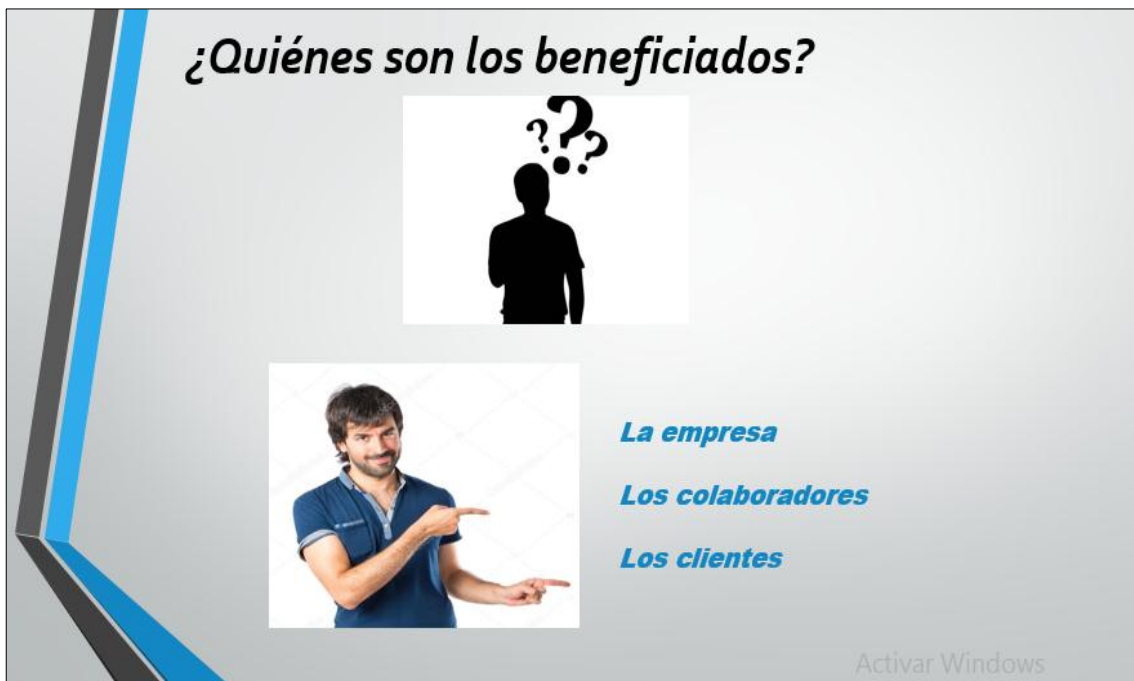
Fuente: Elaboración propia

ANEXO 19: Relación de Kaizen con la empresa



Fuente: Elaboración propia

ANEXO 20: Beneficiados al aplicar Kaizen



Fuente: Elaboración propia

ANEXO 21: Herramientas que usa Kaizen



Fuente: Elaboración propia

ANEXO 22: La mejora de Kaizen en el proceso de reencauche



Fuente: Elaboración propia

ANEXO 23: Prueba de concientización desarrollado por personal de la empresa

REENCAUCHADORA
BETO

**EVALUACIÓN DE
CONCIENTIZACIÓN DE KAIZEN**

Apellidos y Nombres: Rivera Chpa Bryan
D.N.I.: 79374026
Cargo que desempeña: Operador

Después de escuchar la sesión de concientización acerca de Kaizen y Calidad del proceso, sírvase a marcar las opciones que considere correspondiente.

1. ¿Considera que existe una baja calidad del proceso de reencauche?
 SI NO
2. ¿Considera que se puede realizar acciones correctivas para mejorar la calidad del proceso de reencauche?
 SI NO
3. ¿Cree que la aplicación de Kaizen es importante para mejorar la calidad del proceso?
 SI NO
4. ¿Estaría dispuesto a colaborar con las tareas necesarias para la aplicación de Kaizen?
 SI NO
5. ¿Considera que es necesaria una capacitación para saber más de los temas de Kaizen y Calidad del proceso?
 SI NO

Gracias por su participación

Fuente: Elaboración propia

ANEXO 24: Protocolo de mantenimiento del 06/11/2017 para equipos

REENCAUCHADORA BETO					
PROTOCOLO DEL PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO					
EMPRESA	REENCAUCHADORA BETO S.R.L	AREA	MANTENIMIENTO		
ENCARGADO DE MANTENIMIENTO	JOSÉ LUIS YEPEZ ESPINOZA	FOLIO	20171106		
TAREA APLICADA		TAREA NO APLICADA			
EQUIPOS	ACTIVIDADES	06/11/2017			
		RASPADORA	COMPRESORA	RODILLADORA	AUTOCLAVE
RASPADORA (RIPN-001)	Drenaje del filtro de aire				
	Verificación de la tensión de las correas				
	Cambio de cuchillas				
	Comprobación del nivel				
	Limpieza de las guías				
	Mantenimiento del mandril de expansión				
COMPRESORA (CMA - 001)	Limpieza del compresor				
	Revisión de correas				
	Revisión de pernos				
	Mantenimiento eléctrico				
	Revisión de la válvula antiretorno				
RODILLADORA (MRN - 001)	Revisión de rodillos				
	Revisión de lubricación				
	Revisión de muelles				
	Revisión del motor eléctrico				
AUTOCLAVE (AUT - 001)	Limpieza interna de autoclave				
	Inspección y/o cambio de mangueras de vapor				
	Inspección y/o cambio de mangueras de aire				
	Inspección del cuerpo de presión				
	Inspección de escapes de vapor				
	Inspección de escapes de vapor en uniones				
	Inspección de válvula de purga				
	Inspección de válvula principal de admisión de vapor				
	Inspección y/o cambio de rodamientos de motor				
	Revisión de conexiones eléctricas				
	Revisión de manómetros de presión				
	Inspección y/o cambios de faja				

Fuente: Reencauchadora Beto S.R.L.

ANEXO 25: Protocolo de mantenimiento del 07/11/2017 para equipos

REENCAUCHADORA BETO					
PROTOCOLO DEL PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO					
EMPRESA	REENCAUCHADORA BETO S.R.L	AREA	MANTENIMIENTO		
ENCARGADO DE MANTENIMIENTO	JOSÉ LUIS YEPEZ ESPINOZA	FOLIO	20171107		
TAREA APLICADA		TAREA NO APLICADA			
EQUIPOS	ACTIVIDADES	07/11/2017			
		RASPADORA	COMPRESORA	RODILLADORA	AUTOCLAVE
RASPADORA (RIPN-001)	Drenaje del filtro de aire				
	Verificación de la tensión de las correas				
	Cambio de cuchillas				
	Comprobación del nivel				
	Limpieza de las guías				
	Mantenimiento del mandril de expansión				
COMPRESORA (CMA - 001)	Limpieza del compresor				
	Revisión de correas				
	Revisión de pernos				
	Mantenimiento eléctrico				
	Revisión de la válvula antiretorno				
RODILLADORA (MRN - 001)	Revisión de rodillos				
	Revisión de lubricación				
	Revisión de muelles				
	Revisión del motor eléctrico				
AUTOCLAVE (AUT - 001)	Limpieza interna de autoclave				
	Inspección y/o cambio de mangueras de vapor				
	Inspección y/o cambio de mangueras de aire				
	Inspección del cuerpo de presión				
	Inspección de escapes de vapor				
	Inspección de escapes de vapor en uniones				
	Inspección de válvula de purga				
	Inspección de válvula principal de admisión de vapor				
	Inspección y/o cambio de rodamientos de motor				
	Revisión de conexiones eléctricas				
	Revisión de manómetros de presión				
	Inspección y/o cambios de faja				

Fuente: Reencauchadora Beto S.R.L.

ANEXO 26: Protocolo de mantenimiento del 08/11/2017 para equipos

REENCAUCHADORA BETO					
PROTOCOLO DEL PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO					
EMPRESA	REENCAUCHADORA BETO S.R.L	AREA	MANTENIMIENTO		
ENCARGADO DE MANTENIMIENTO	JOSÉ LUIS YEPEZ ESPINOZA	FOLIO	20171108		
TAREA APLICADA		TAREA NO APLICADA			
EQUIPOS	ACTIVIDADES	08/11/2017			
		RASPADORA	COMPRESORA	RODILLADORA	AUTOCLAVE
RASPADORA (RIPN-001)	Drenaje del filtro de aire				
	Verificación de la tensión de las correas				
	Cambio de cuchillas				
	Comprobación del nivel				
	Limpieza de las guías				
	Mantenimiento del mandril de expansión				
COMPRESORA (CMA - 001)	Limpieza del compresor				
	Revisión de correas				
	Revisión de pernos				
	Mantenimiento eléctrico				
	Revisión de la válvula antiretorno				
RODILLADORA (MRN - 001)	Revisión de rodillos				
	Revisión de lubricación				
	Revisión de muelles				
	Revisión del motor eléctrico				
AUTOCLAVE (AUT - 001)	Limpieza interna de autoclave				
	Inspección y/o cambio de mangueras de vapor				
	Inspección y/o cambio de mangueras de aire				
	Inspección del cuerpo de presión				
	Inspección de escapes de vapor				
	Inspección de escapes de vapor en uniones				
	Inspección de válvula de purga				
	Inspección de válvula principal de admisión de vapor				
	Inspección y/o cambio de rodamientos de motor				
	Revisión de conexiones eléctricas				
	Revisión de manómetros de presión				
	Inspección y/o cambios de faja				

Fuente: Reencauchadora Beto S.R.L.

ANEXO 27: Protocolo de mantenimiento del 09/11/2017

PROTOCOLO DEL PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO					
EMPRESA	REENCAUCHADORA BETO S.R.L	AREA	MANTENIMIENTO		
ENCARGADO DE MANTENIMIENTO	JOSÉ LUIS YEPEZ ESPINOZA	FOLIO	20171109		
TAREA APLICADA		TAREA NO APLICADA			
EQUIPOS	ACTIVIDADES	09/11/2017			
		RASPADORA	COMPRESORA	RODILLADORA	AUTOCLAVE
RASPADORA (RIPN-001)	Drenaje del filtro de aire				
	Verificación de la tensión de las correas				
	Cambio de cuchillas				
	Comprobación del nivel				
	Limpieza de las guías				
	Mantenimiento del mandril de expansión				
COMPRESORA (CMA - 001)	Limpieza del compresor				
	Revisión de correas				
	Revisión de pernos				
	Mantenimiento eléctrico				
	Revisión de la válvula antiretorno				
RODILLADORA (MRN - 001)	Revisión de rodillos				
	Revisión de lubricación				
	Revisión de muelles				
	Revisión del motor eléctrico				
AUTOCLAVE (AUT - 001)	Limpieza interna de autoclave				
	Inspección y/o cambio de mangueras de vapor				
	Inspección y/o cambio de mangueras de aire				
	Inspección del cuerpo de presión				
	Inspección de escapes de vapor				
	Inspección de escapes de vapor en uniones				
	Inspección de válvula de purga				
	Inspección de válvula principal de admisión de vapor				
	Inspección y/o cambio de rodamientos de motor				
	Revisión de conexiones eléctricas				
	Revisión de manómetros de presión				
	Inspección y/o cambios de faja				

Fuente: Reencauchadora Beto S.R.L.

ANEXO 28: Protocolo de mantenimiento del 10/11/2017 para equipos

PROTOCOLO DEL PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO					
EMPRESA	REENCAUCHADORA BETO S.R.L	AREA	MANTENIMIENTO		
ENCARGADO DE MANTENIMIENTO	JOSÉ LUIS YEPEZ ESPINOZA	FOLIO	20171110		
TAREA APLICADA		TAREA NO APLICADA			
EQUIPOS	ACTIVIDADES	10/11/2017			
		RASPADORA	COMPRESORA	RODILLADORA	AUTOCLAVE
RASPADORA (RIPN-001)	Drenaje del filtro de aire				
	Verificación de la tensión de las correas				
	Cambio de cuchillas				
	Comprobación del nivel				
	Limpieza de las guías				
	Mantenimiento del mandril de expansión				
COMPRESORA (CMA - 001)	Limpieza del compresor				
	Revisión de correas				
	Revisión de pernos				
	Mantenimiento eléctrico				
	Revisión de la válvula antiretorno				
RODILLADORA (MRN - 001)	Revisión de rodillos				
	Revisión de lubricación				
	Revisión de muelles				
	Revisión del motor eléctrico				
AUTOCLAVE (AUT - 001)	Limpieza interna de autoclave				
	Inspección y/o cambio de mangueras de vapor				
	Inspección y/o cambio de mangueras de aire				
	Inspección del cuerpo de presión				
	Inspección de escapes de vapor				
	Inspección de escapes de vapor en uniones				
	Inspección de válvula de purga				
	Inspección de válvula principal de admisión de vapor				
	Inspección y/o cambio de rodamientos de motor				
	Revisión de conexiones eléctricas				
	Revisión de manómetros de presión				
	Inspección y/o cambios de faja				

Fuente: Reencauchadora Beto S.R.L.

ANEXO 29: Protocolo de mantenimiento del 11/11/2017 para equipos

PROTOCOLO DEL PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO					
EMPRESA	REENCAUCHADORA BETO S.R.L	AREA	MANTENIMIENTO		
ENCARGADO DE MANTENIMIENTO	JOSÉ LUIS YEPEZ ESPINOZA	FOLIO	20171111		
TAREA APLICADA		TAREA NO APLICADA			
EQUIPOS	ACTIVIDADES	11/11/2017			
		RASPADORA	COMPRESORA	RODILLADORA	AUTOCLAVE
RASPADORA (RIPN-001)	Drenaje del filtro de aire				
	Verificación de la tensión de las correas				
	Cambio de cuchillas				
	Comprobación del nivel				
	Limpieza de las guías				
	Mantenimiento del mandril de expansión				
COMPRESORA (CMA - 001)	Limpieza del compresor				
	Revisión de correas				
	Revisión de pernos				
	Mantenimiento eléctrico				
	Revisión de la válvula antiretorno				
RODILLADORA (MRN - 001)	Revisión de rodillos				
	Revisión de lubricación				
	Revisión de muelles				
	Revisión del motor eléctrico				
AUTOCLAVE (AUT-001)	Limpieza interna de autoclave				
	Inspección y/o cambio de mangueras de vapor				
	Inspección y/o cambio de mangueras de aire				
	Inspección del cuerpo de presión				
	Inspección de escapes de vapor				
	Inspección de escapes de vapor en uniones				
	Inspección de válvula de purga				
	Inspección de válvula principal de admisión de vapor				
	Inspección y/o cambio de rodamientos de motor				
	Revisión de conexiones eléctricas				
	Revisión de manómetros de presión				
	Inspección y/o cambios de faja				

Fuente: Reencauchadora Beto S.R.L.

ANEXO 30: Protocolo de mantenimiento del 13/11/2017 para equipos

PROTOCOLO DEL PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO					
EMPRESA	REENCAUCHADORA BETO S.R.L	AREA	MANTENIMIENTO		
ENCARGADO DE MANTENIMIENTO	JOSÉ LUIS YEPEZ ESPINOZA	FOLIO	20171113		
TAREA APLICADA		TAREA NO APLICADA			
EQUIPOS	ACTIVIDADES	13/11/2017			
		RASPADORA	COMPRESORA	RODILLADORA	AUTOCLAVE
RASPADORA (RIPN-001)	Drenaje del filtro de aire				
	Verificación de la tensión de las correas				
	Cambio de cuchillas				
	Comprobación del nivel				
	Limpieza de las guías				
	Mantenimiento del mandril de expansión				
COMPRESORA (CMA -001)	Limpieza del compresor				
	Revisión de correas				
	Revisión de pernos				
	Mantenimiento eléctrico				
	Revisión de la válvula antiretorno				
RODILLADORA (MRN -001)	Revisión de rodillos				
	Revisión de lubricación				
	Revisión de muelles				
	Revisión del motor eléctrico				
AUTOCLAVE (AUT -001)	Limpieza interna de autoclave				
	Inspección y/o cambio de mangueras de vapor				
	Inspección y/o cambio de mangueras de aire				
	Inspección del cuerpo de presión				
	Inspección de escapes de vapor				
	Inspección de escapes de vapor en uniones				
	Inspección de válvula de purga				
	Inspección de válvula principal de admisión de vapor				
	Inspección y/o cambio de rodamientos de motor				
	Revisión de conexiones eléctricas				
	Revisión de manómetros de presión				
	Inspección y/o cambios de faja				

Fuente: Reencauchadora Beto S.R.L.

ANEXO 31: Protocolo de mantenimiento del 14/11/2017 para equipos

PROTOCOLO DEL PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO					
EMPRESA	REENCAUCHADORA BETO S.R.L	AREA	MANTENIMIENTO		
ENCARGADO DE MANTENIMIENTO	JOSÉ LUIS YEPEZ ESPINOZA	FOLIO	20171114		
TAREA APLICADA		TAREA NO APLICADA			
EQUIPOS	ACTIVIDADES	14/11/2017			
		RASPADORA	COMPRESORA	RODILLADORA	AUTOCLAVE
RASPADORA (RIPN-001)	Drenaje del filtro de aire				
	Verificación de la tensión de las correas				
	Cambio de cuchillas				
	Comprobación del nivel				
	Limpieza de las guías				
	Mantenimiento del mandril de expansión				
COMPRESORA (CMA - 001)	Limpieza del compresor				
	Revisión de correas				
	Revisión de pernos				
	Mantenimiento eléctrico				
	Revisión de la válvula antiretorno				
RODILLADORA (MRN - 001)	Revisión de rodillos				
	Revisión de lubricación				
	Revisión de muelles				
	Revisión del motor eléctrico				
AUTOCLAVE (AUT - 001)	Limpieza interna de autoclave				
	Inspección y/o cambio de mangueras de vapor				
	Inspección y/o cambio de mangueras de aire				
	Inspección del cuerpo de presión				
	Inspección de escapes de vapor				
	Inspección de escapes de vapor en uniones				
	Inspección de válvula de purga				
	Inspección de válvula principal de admisión de vapor				
	Inspección y/o cambio de rodamientos de motor				
	Revisión de conexiones eléctricas				
	Revisión de manómetros de presión				
	Inspección y/o cambios de faja				

Fuente: Reencauchadora Beto S.R.L.

ANEXO 32: Protocolo de mantenimiento del 15/11/2017 para equipos

PROTOCOLO DEL PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO					
EMPRESA	REENCAUCHADORA BETO S.R.L	AREA	MANTENIMIENTO		
ENCARGADO DE MANTENIMIENTO	JOSÉ LUIS YEPEZ ESPINOZA	FOLIO	20171115		
TAREA APLICADA		TAREA NO APLICADA			
EQUIPOS	ACTIVIDADES	15/11/2017			
		RASPADORA	COMPRESORA	RODILLADORA	AUTOCLAVE
RASPADORA (RIPN-001)	Drenaje del filtro de aire				
	Verificación de la tensión de las correas				
	Cambio de cuchillas				
	Comprobación del nivel				
	Limpieza de las guías				
	Mantenimiento del mandril de expansión				
COMPRESORA (CMA - 001)	Limpieza del compresor				
	Revisión de correas				
	Revisión de pernos				
	Mantenimiento eléctrico				
	Revisión de la válvula antiretorno				
RODILLADORA (MRN - 001)	Revisión de rodillos				
	Revisión de lubricación				
	Revisión de muelles				
	Revisión del motor eléctrico				
AUTOCLAVE (AUT - 001)	Limpieza interna de autoclave				
	Inspección y/o cambio de mangueras de vapor				
	Inspección y/o cambio de mangueras de aire				
	Inspección del cuerpo de presión				
	Inspección de escapes de vapor				
	Inspección de escapes de vapor en uniones				
	Inspección de válvula de purga				
	Inspección de válvula principal de admisión de vapor				
	Inspección y/o cambio de rodamientos de motor				
	Revisión de conexiones eléctricas				
	Revisión de manómetros de presión				
	Inspección y/o cambios de faja				

Fuente: Reencauchadora Beto S.R.L.

ANEXO 33: Protocolo de mantenimiento del 16/11/2017 para equipos

PROTOCOLO DEL PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO					
EMPRESA	REENCAUCHADORA BETO S.R.L	AREA	MANTENIMIENTO		
ENCARGADO DE MANTENIMIENTO	JOSÉ LUIS YEPEZ ESPINOZA	FOLIO	20171116		
TAREA APLICADA		TAREA NO APLICADA			
EQUIPOS	ACTIVIDADES	16/11/2017			
		RASPADORA	COMPRESORA	RODILLADORA	AUTOCLAVE
RASPADORA (RIPN-001)	Drenaje del filtro de aire				
	Verificación de la tensión de las correas				
	Cambio de cuchillas				
	Comprobación del nivel				
	Limpieza de las guías				
	Mantenimiento del mandril de expansión				
COMPRESORA (CMA - 001)	Limpieza del compresor				
	Revisión de correas				
	Revisión de pernos				
	Mantenimiento eléctrico				
	Revisión de la válvula antiretorno				
RODILLADORA (MRN - 001)	Revisión de rodillos				
	Revisión de lubricación				
	Revisión de muelles				
	Revisión del motor eléctrico				
AUTOCLAVE (AUT - 001)	Limpieza interna de autoclave				
	Inspección y/o cambio de mangueras de vapor				
	Inspección y/o cambio de mangueras de aire				
	Inspección del cuerpo de presión				
	Inspección de escapes de vapor				
	Inspección de escapes de vapor en uniones				
	Inspección de válvula de purga				
	Inspección de válvula principal de admisión de vapor				
	Inspección y/o cambio de rodamientos de motor				
	Revisión de conexiones eléctricas				
	Revisión de manómetros de presión				
	Inspección y/o cambios de faja				

Fuente: Reencauchadora Beto S.R.L.

ANEXO 34: Protocolo de mantenimiento del 17/11/2017 para equipos

PROTOCOLO DEL PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO					
EMPRESA	REENCAUCHADORA BETO S.R.L	AREA	MANTENIMIENTO		
ENCARGADO DE MANTENIMIENTO	JOSÉ LUIS YEPEZ ESPINOZA	FOLIO	20171117		
TAREA APLICADA		TAREA NO APLICADA			
EQUIPOS	ACTIVIDADES	17/11/2017			
		RASPADORA	COMPRESORA	RODILLADORA	AUTOCLAVE
RASPADORA (RIPN-001)	Drenaje del filtro de aire				
	Verificación de la tensión de las correas				
	Cambio de cuchillas				
	Comprobación del nivel				
	Limpieza de las guías				
	Mantenimiento del mandril de expansión				
COMPRESORA (CMA - 001)	Limpieza del compresor				
	Revisión de correas				
	Revisión de pernos				
	Mantenimiento eléctrico				
	Revisión de la válvula antiretorno				
RODILLADORA (MRN - 001)	Revisión de rodillos				
	Revisión de lubricación				
	Revisión de muelles				
	Revisión del motor eléctrico				
AUTOCLAVE(AUT-001)	Limpieza interna de autoclave				
	Inspección y/o cambio de mangueras de vapor				
	Inspección y/o cambio de mangueras de aire				
	Inspección del cuerpo de presión				
	Inspección de escapes de vapor				
	Inspección de escapes de vapor en uniones				
	Inspección de válvula de purga				
	Inspección de válvula principal de admisión de vapor				
	Inspección y/o cambio de rodamientos de motor				
	Revisión de conexiones eléctricas				
	Revisión de manómetros de presión				
	Inspección y/o cambios de faja				

Fuente: Reencauchadora Beto S.R.L.

ANEXO 35: Protocolo de mantenimiento del 18/11/2017 para equipos

PROTOCOLO DEL PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO					
EMPRESA	REENCAUCHADORA BETO S.R.L	AREA	MANTENIMIENTO		
ENCARGADO DE MANTENIMIENTO	JOSÉ LUIS YEPEZ ESPINOZA	FOLIO	20171118		
TAREA APLICADA		TAREA NO APLICADA			
EQUIPOS	ACTIVIDADES	18/11/2017			
		RASPADORA	COMPRESORA	RODILLADORA	AUTOCLAVE
RASPADORA (RIPN-001)	Drenaje del filtro de aire				
	Verificación de la tensión de las correas				
	Cambio de cuchillas				
	Comprobación del nivel				
	Limpieza de las guías				
	Mantenimiento del mandril de expansión				
COMPRESORA (CMA -001)	Limpieza del compresor				
	Revisión de correas				
	Revisión de pernos				
	Mantenimiento eléctrico				
	Revisión de la válvula antiretorno				
RODILLADORA (MRN -001)	Revisión de rodillos				
	Revisión de lubricación				
	Revisión de muelles				
	Revisión del motor eléctrico				
AUTOCLAVE(AUT-001)	Limpieza interna de autoclave				
	Inspección y/o cambio de mangueras de vapor				
	Inspección y/o cambio de mangueras de aire				
	Inspección del cuerpo de presión				
	Inspección de escapes de vapor				
	Inspección de escapes de vapor en uniones				
	Inspección de válvula de purga				
	Inspección de válvula principal de admisión de vapor				
	Inspección y/o cambio de rodamientos de motor				
	Revisión de conexiones eléctricas				
	Revisión de manómetros de presión				
	Inspección y/o cambios de faja				

Fuente: Reencauchadora Beto S.R.L.

ANEXO 36: Protocolo de mantenimiento del 20/11/2017 para equipos

PROTOCOLO DEL PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO					
EMPRESA	REENCAUCHADORA BETO S.R.L	AREA	MANTENIMIENTO		
ENCARGADO DE MANTENIMIENTO	JOSÉ LUIS YEPEZ ESPINOZA	FOLIO	20171120		
TAREA APLICADA		TAREA NO APLICADA			
EQUIPOS	ACTIVIDADES	20/11/2017			
		RASPADORA	COMPRESORA	RODILLADORA	AUTOCLAVE
RASPADORA (RIPN-001)	Drenaje del filtro de aire				
	Verificación de la tensión de las correas				
	Cambio de cuchillas				
	Comprobación del nivel				
	Limpieza de las guías				
	Mantenimiento del mandril de expansión				
COMPRESORA (CMA - 001)	Limpieza del compresor				
	Revisión de correas				
	Revisión de pernos				
	Mantenimiento eléctrico				
	Revisión de la válvula antiretorno				
RODILLADORA (MRN - 001)	Revisión de rodillos				
	Revisión de lubricación				
	Revisión de muelles				
	Revisión del motor eléctrico				
AUTOCLAVE (AUT - 001)	Limpieza interna de autoclave				
	Inspección y/o cambio de mangueras de vapor				
	Inspección y/o cambio de mangueras de aire				
	Inspección del cuerpo de presión				
	Inspección de escapes de vapor				
	Inspección de escapes de vapor en uniones				
	Inspección de válvula de purga				
	Inspección de válvula principal de admisión de vapor				
	Inspección y/o cambio de rodamientos de motor				
	Revisión de conexiones eléctricas				
	Revisión de manómetros de presión				
	Inspección y/o cambios de faja				

Fuente: Reencauchadora Beto S.R.L.

ANEXO 37: Protocolo de mantenimiento del 21/11/2017 para equipos

PROTOCOLO DEL PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO					
EMPRESA	REENCAUCHADORA BETO S.R.L	AREA	MANTENIMIENTO		
ENCARGADO DE MANTENIMIENTO	JOSÉ LUIS YEPEZ ESPINOZA	FOLIO	20171121		
TAREA APLICADA		TAREA NO APLICADA			
EQUIPOS	ACTIVIDADES	21/11/2017			
		RASPADORA	COMPRESORA	RODILLADORA	AUTOCLAVE
RASPADORA (RIPN-001)	Drenaje del filtro de aire				
	Verificación de la tensión de las correas				
	Cambio de cuchillas				
	Comprobación del nivel				
	Limpieza de las guías				
	Mantenimiento del mandril de expansión				
COMPRESORA (CMA - 001)	Limpieza del compresor				
	Revisión de correas				
	Revisión de pernos				
	Mantenimiento eléctrico				
	Revisión de la válvula antiretorno				
RODILLADORA (MRN - 001)	Revisión de rodillos				
	Revisión de lubricación				
	Revisión de muelles				
	Revisión del motor eléctrico				
AUTOCLAVE (AUT - 001)	Limpieza interna de autoclave				
	Inspección y/o cambio de mangueras de vapor				
	Inspección y/o cambio de mangueras de aire				
	Inspección del cuerpo de presión				
	Inspección de escapes de vapor				
	Inspección de escapes de vapor en uniones				
	Inspección de válvula de purga				
	Inspección de válvula principal de admisión de vapor				
	Inspección y/o cambio de rodamientos de motor				
	Revisión de conexiones eléctricas				
	Revisión de manómetros de presión				
	Inspección y/o cambios de faja				

Fuente: Reencauchadora Beto S.R.L.

ANEXO 38: Protocolo de mantenimiento del 22/11/2017 para equipos

PROTOCOLO DEL PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO					
EMPRESA	REENCAUCHADORA BETO S.R.L	AREA	MANTENIMIENTO		
ENCARGADO DE MANTENIMIENTO	JOSÉ LUIS YEPEZ ESPINOZA	FOLIO	20171122		
TAREA APLICADA		TAREA NO APLICADA			
EQUIPOS	ACTIVIDADES	22/11/2017			
		RASPADORA	COMPRESORA	RODILLADORA	AUTOCLAVE
RASPADORA (RIPN-001)	Drenaje del filtro de aire				
	Verificación de la tensión de las correas				
	Cambio de cuchillas				
	Comprobación del nivel				
	Limpieza de las guías				
	Mantenimiento del mandril de expansión				
COMPRESORA (CMA - 001)	Limpieza del compresor				
	Revisión de correas				
	Revisión de pernos				
	Mantenimiento eléctrico				
	Revisión de la válvula antiretorno				
RODILLADORA (MRN - 001)	Revisión de rodillos				
	Revisión de lubricación				
	Revisión de muelles				
	Revisión del motor eléctrico				
AUTOCLAVE (AUT - 001)	Limpieza interna de autoclave				
	Inspección y/o cambio de mangueras de vapor				
	Inspección y/o cambio de mangueras de aire				
	Inspección del cuerpo de presión				
	Inspección de escapes de vapor				
	Inspección de escapes de vapor en uniones				
	Inspección de válvula de purga				
	Inspección de válvula principal de admisión de vapor				
	Inspección y/o cambio de rodamientos de motor				
	Revisión de conexiones eléctricas				
	Revisión de manómetros de presión				
	Inspección y/o cambios de faja				

Fuente: Reencauchadora Beto S.R.L.

ANEXO 39: Protocolo de mantenimiento del 23/11/2017 para equipos

PROTOCOLO DEL PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO					
EMPRESA	REENCAUCHADORA BETO S.R.L	AREA	MANTENIMIENTO		
ENCARGADO DE MANTENIMIENTO	JOSÉ LUIS YEPEZ ESPINOZA	FOLIO	20171123		
TAREA APLICADA		TAREA NO APLICADA			
EQUIPOS	ACTIVIDADES	23/11/2017			
		RASPADORA	COMPRESORA	RODILLADORA	AUTOCLAVE
RASPADORA (RIPN-001)	Drenaje del filtro de aire				
	Verificación de la tensión de las correas				
	Cambio de cuchillas				
	Comprobación del nivel				
	Limpieza de las guías				
	Mantenimiento del mandril de expansión				
COMPRESORA (CMA - 001)	Limpieza del compresor				
	Revisión de correas				
	Revisión de pernos				
	Mantenimiento eléctrico				
	Revisión de la válvula antiretorno				
RODILLADORA (MRN - 001)	Revisión de rodillos				
	Revisión de lubricación				
	Revisión de muelles				
	Revisión del motor eléctrico				
AUTOCLAVE (AUT - 001)	Limpieza interna de autoclave				
	Inspección y/o cambio de mangueras de vapor				
	Inspección y/o cambio de mangueras de aire				
	Inspección del cuerpo de presión				
	Inspección de escapes de vapor				
	Inspección de escapes de vapor en uniones				
	Inspección de válvula de purga				
	Inspección de válvula principal de admisión de vapor				
	Inspección y/o cambio de rodamientos de motor				
	Revisión de conexiones eléctricas				
	Revisión de manómetros de presión				
	Inspección y/o cambios de faja				

Fuente: Reencauchadora Beto S.R.L.

ANEXO 40: Protocolo de mantenimiento del 24/11/2017 para equipos

PROTOCOLO DEL PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO					
EMPRESA	REENCAUCHADORA BETO S.R.L	AREA	MANTENIMIENTO		
ENCARGADO DE MANTENIMIENTO	JOSÉ LUIS YEPEZ ESPINOZA	FOLIO	20171124		
TAREA APLICADA		TAREA NO APLICADA			
EQUIPOS	ACTIVIDADES	24/11/2017			
		RASPADORA	COMPRESORA	RODILLADORA	AUTOCLAVE
RASPADORA (RIPN-001)	Drenaje del filtro de aire				
	Verificación de la tensión de las correas				
	Cambio de cuchillas				
	Comprobación del nivel				
	Limpieza de las guías				
	Mantenimiento del mandril de expansión				
COMPRESORA (CMA - 001)	Limpieza del compresor				
	Revisión de correas				
	Revisión de pernos				
	Mantenimiento eléctrico				
	Revisión de la válvula antiretorno				
RODILLADORA (MRN - 001)	Revisión de rodillos				
	Revisión de lubricación				
	Revisión de muelles				
	Revisión del motor eléctrico				
AUTOCLAVE (AUT - 001)	Limpieza interna de autoclave				
	Inspección y/o cambio de mangueras de vapor				
	Inspección y/o cambio de mangueras de aire				
	Inspección del cuerpo de presión				
	Inspección de escapes de vapor				
	Inspección de escapes de vapor en uniones				
	Inspección de válvula de purga				
	Inspección de válvula principal de admisión de vapor				
	Inspección y/o cambio de rodamientos de motor				
	Revisión de conexiones eléctricas				
	Revisión de manómetros de presión				
	Inspección y/o cambios de faja				

Fuente: Reencauchadora Beto S.R.L.

ANEXO 41: Protocolo de mantenimiento del 25/11/2017 para equipos

PROTOCOLO DEL PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO					
EMPRESA	REENCAUCHADORA BETO S.R.L	AREA	MANTENIMIENTO		
ENCARGADO DE MANTENIMIENTO	JOSÉ LUIS YEPEZ ESPINOZA	FOLIO	20171125		
TAREA APLICADA		TAREA NO APLICADA			
EQUIPOS	ACTIVIDADES	25/11/2017			
		RASPADORA	COMPRESORA	RODILLADORA	AUTOCLAVE
RASPADORA (RIPN-001)	Drenaje del filtro de aire				
	Verificación de la tensión de las correas				
	Cambio de cuchillas				
	Comprobación del nivel				
	Limpieza de las guías				
	Mantenimiento del mandril de expansión				
COMPRESORA (CMA -001)	Limpieza del compresor				
	Revisión de correas				
	Revisión de pernos				
	Mantenimiento eléctrico				
	Revisión de la válvula antiretorno				
RODILLADORA (MRN -001)	Revisión de rodillos				
	Revisión de lubricación				
	Revisión de muelles				
	Revisión del motor eléctrico				
AUTOCLAVE (AUT -001)	Limpieza interna de autoclave				
	Inspección y/o cambio de mangueras de vapor				
	Inspección y/o cambio de mangueras de aire				
	Inspección del cuerpo de presión				
	Inspección de escapes de vapor				
	Inspección de escapes de vapor en uniones				
	Inspección de válvula de purga				
	Inspección de válvula principal de admisión de vapor				
	Inspección y/o cambio de rodamientos de motor				
	Revisión de conexiones eléctricas				
	Revisión de manómetros de presión				
	Inspección y/o cambios de faja				

Fuente: Reencauchadora Beto S.R.L.

ANEXO 42: Protocolo de mantenimiento del 27/11/2017 para equipos

PROTOCOLO DEL PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO					
EMPRESA	REENCAUCHADORA BETO S.R.L	AREA	MANTENIMIENTO		
ENCARGADO DE MANTENIMIENTO	JOSÉ LUIS YEPEZ ESPINOZA	FOLIO	20171127		
TAREA APLICADA		TAREA NO APLICADA			
EQUIPOS	ACTIVIDADES	27/11/2017			
		RASPADORA	COMPRESORA	RODILLADORA	AUTOCLAVE
RASPADORA (RIPN-001)	Drenaje del filtro de aire				
	Verificación de la tensión de las correas				
	Cambio de cuchillas				
	Comprobación del nivel				
	Limpieza de las guías				
	Mantenimiento del mandril de expansión				
COMPRESORA (CMA - 001)	Limpieza del compresor				
	Revisión de correas				
	Revisión de pernos				
	Mantenimiento eléctrico				
	Revisión de la válvula antiretorno				
RODILLADORA (MRN - 001)	Revisión de rodillos				
	Revisión de lubricación				
	Revisión de muelles				
	Revisión del motor eléctrico				
AUTOCLAVE (AUT - 001)	Limpieza interna de autoclave				
	Inspección y/o cambióde mangueras de vapor				
	Inspección y/o cambióde mangueras de aire				
	Inspección del cuerpo de presión				
	Inspección de escapes de vapor				
	Inspección de escapes de vapor en uniones				
	Inspección de válvula de purga				
	Inspección de válvula principal de admisión de vapor				
	Inspección y/o cambio de rodamientos de motor				
	Revisión de conexiones eléctricas				
	Revisión de manómetros de presión				
	Inspección y/o cambios de faja				

Fuente: Reencauchadora Beto S.R.L.

ANEXO 43: Protocolo de mantenimiento del 28/11/2017 para equipos

PROTOCOLO DEL PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO					
EMPRESA	REENCAUCHADORA BETO S.R.L	AREA	MANTENIMIENTO		
ENCARGADO DE MANTENIMIENTO	JOSÉ LUIS YEPEZ ESPINOZA	FOLIO	20171128		
TAREA APLICADA		TAREA NO APLICADA			
EQUIPOS	ACTIVIDADES	28/11/2017			
		RASPADORA	COMPRESORA	RODILLADORA	AUTOCLAVE
RASPADORA (RIPN-001)	Drenaje del filtro de aire				
	Verificación de la tensión de las correas				
	Cambio de cuchillas				
	Comprobación del nivel				
	Limpieza de las guías				
	Mantenimiento del mandril de expansión				
COMPRESORA (CMA - 001)	Limpieza del compresor				
	Revisión de correas				
	Revisión de pernos				
	Mantenimiento eléctrico				
	Revisión de la válvula antiretorno				
RODILLADORA (MRN - 001)	Revisión de rodillos				
	Revisión de lubricación				
	Revisión de muelles				
	Revisión del motor eléctrico				
AUTOCLAVE (AUT - 001)	Limpieza interna de autoclave				
	Inspección y/o cambio de mangueras de vapor				
	Inspección y/o cambio de mangueras de aire				
	Inspección del cuerpo de presión				
	Inspección de escapes de vapor				
	Inspección de escapes de vapor en uniones				
	Inspección de válvula de purga				
	Inspección de válvula principal de admisión de vapor				
	Inspección y/o cambio de rodamientos de motor				
	Revisión de conexiones eléctricas				
	Revisión de manómetros de presión				
	Inspección y/o cambios de faja				

Fuente: Reencauchadora Beto S.R.L.

ANEXO 44: Protocolo de mantenimiento del 29/11/2017 para equipos

PROTOCOLO DEL PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO					
EMPRESA	REENCAUCHADORA BETO S.R.L	AREA	MANTENIMIENTO		
ENCARGADO DE MANTENIMIENTO	JOSÉ LUIS YEPEZ ESPINOZA	FOLIO	20171129		
TAREA APLICADA		TAREA NO APLICADA			
EQUIPOS	ACTIVIDADES	29/11/2017			
		RASPADORA	COMPRESORA	RODILLADORA	AUTOCLAVE
RASPADORA (RIPN-001)	Drenaje del filtro de aire				
	Verificación de la tensión de las correas				
	Cambio de cuchillas				
	Comprobación del nivel				
	Limpieza de las guías				
	Mantenimiento del mandril de expansión				
COMPRESORA (CMA - 001)	Limpieza del compresor				
	Revisión de correas				
	Revisión de pernos				
	Mantenimiento eléctrico				
	Revisión de la válvula antiretorno				
RODILLADORA (MRN - 001)	Revisión de rodillos				
	Revisión de lubricación				
	Revisión de muelles				
	Revisión del motor eléctrico				
AUTOCLAVE (AUT - 001)	Limpieza interna de autoclave				
	Inspección y/o cambio de mangueras de vapor				
	Inspección y/o cambio de mangueras de aire				
	Inspección del cuerpo de presión				
	Inspección de escapes de vapor				
	Inspección de escapes de vapor en uniones				
	Inspección de válvula de purga				
	Inspección de válvula principal de admisión de vapor				
	Inspección y/o cambio de rodamientos de motor				
	Revisión de conexiones eléctricas				
	Revisión de manómetros de presión				
	Inspección y/o cambios de faja				

Fuente: Reencauchadora Beto S.R.L.

ANEXO 45: Protocolo de mantenimiento del 30/11/2017 para equipos

PROTOCOLO DEL PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO					
EMPRESA	REENCAUCHADORA BETO S.R.L	AREA	MANTENIMIENTO		
ENCARGADO DE MANTENIMIENTO	JOSÉ LUIS YEPEZ ESPINOZA	FOLIO	20171130		
TAREA APLICADA		TAREA NO APLICADA			
EQUIPOS	ACTIVIDADES	30/11/2017			
		RASPADORA	COMPRESORA	RODILLADORA	AUTOCLAVE
RASPADORA (RIPN-001)	Drenaje del filtro de aire				
	Verificación de la tensión de las correas				
	Cambio de cuchillas				
	Comprobación del nivel				
	Limpieza de las guías				
	Mantenimiento del mandril de expansión				
COMPRESORA (CMA - 001)	Limpieza del compresor				
	Revisión de correas				
	Revisión de pernos				
	Mantenimiento eléctrico				
	Revisión de la válvula antiretorno				
RODILLADORA (MRN - 001)	Revisión de rodillos				
	Revisión de lubricación				
	Revisión de muelles				
	Revisión del motor eléctrico				
AUTOCLAVE (AUT - 001)	Limpieza interna de autoclave				
	Inspección y/o cambio de mangueras de vapor				
	Inspección y/o cambio de mangueras de aire				
	Inspección del cuerpo de presión				
	Inspección de escapes de vapor				
	Inspección de escapes de vapor en uniones				
	Inspección de válvula de purga				
	Inspección de válvula principal de admisión de vapor				
	Inspección y/o cambio de rodamientos de motor				
	Revisión de conexiones eléctricas				
	Revisión de manómetros de presión				
	Inspección y/o cambios de faja				

Fuente: Reencauchadora Beto S.R.L.

ANEXO 46: Protocolo de mantenimiento del 01/12/2017 para equipos

PROTOCOLO DEL PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO					
EMPRESA	REENCAUCHADORA BETO S.R.L	AREA	MANTENIMIENTO		
ENCARGADO DE MANTENIMIENTO	JOSÉ LUIS YEPEZ ESPINOZA	FOLIO	20171201		
TAREA APLICADA		TAREA NO APLICADA			
EQUIPOS	ACTIVIDADES	01/12/2017			
		RASPADORA	COMPRESORA	RODILLADORA	AUTOCLAVE
RASPADORA (RIPN-001)	Drenaje del filtro de aire				
	Verificación de la tensión de las correas				
	Cambio de cuchillas				
	Comprobación del nivel				
	Limpieza de las guías				
	Mantenimiento del mandril de expansión				
COMPRESORA (CMA - 001)	Limpieza del compresor				
	Revisión de correas				
	Revisión de pernos				
	Mantenimiento eléctrico				
	Revisión de la válvula antiretorno				
RODILLADORA (MRN - 001)	Revisión de rodillos				
	Revisión de lubricación				
	Revisión de muelles				
	Revisión del motor eléctrico				
AUTOCLAVE (AUT - 001)	Limpieza interna de autoclave				
	Inspección y/o cambio de mangueras de vapor				
	Inspección y/o cambio de mangueras de aire				
	Inspección del cuerpo de presión				
	Inspección de escapes de vapor				
	Inspección de escapes de vapor en uniones				
	Inspección de válvula de purga				
	Inspección de válvula principal de admisión de vapor				
	Inspección y/o cambio de rodamientos de motor				
	Revisión de conexiones eléctricas				
	Revisión de manómetros de presión				
	Inspección y/o cambios de faja				

Fuente: Reencauchadora Beto S.R.L.

ANEXO 47: Protocolo de mantenimiento del 02/12/2017 para equipos

PROTOCOLO DEL PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO					
EMPRESA	REENCAUCHADORA BETO S.R.L	AREA	MANTENIMIENTO		
ENCARGADO DE MANTENIMIENTO	JOSÉ LUIS YEPEZ ESPINOZA	FOLIO	20171202		
TAREA APLICADA		TAREA NO APLICADA			
EQUIPOS	ACTIVIDADES	02/12/2017			
		RASPADORA	COMPRESORA	RODILLADORA	AUTOCLAVE
RASPADORA (RIPN-001)	Drenaje del filtro de aire				
	Verificación de la tensión de las correas				
	Cambio de cuchillas				
	Comprobación del nivel				
	Limpieza de las guías				
	Mantenimiento del mandril de expansión				
COMPRESORA (CMA - 001)	Limpieza del compresor				
	Revisión de correas				
	Revisión de pernos				
	Mantenimiento eléctrico				
	Revisión de la válvula antiretorno				
RODILLADORA (MRN - 001)	Revisión de rodillos				
	Revisión de lubricación				
	Revisión de muelles				
	Revisión del motor eléctrico				
AUTOCLAVE (AUT - 001)	Limpieza interna de autoclave				
	Inspección y/o cambio de mangueras de vapor				
	Inspección y/o cambio de mangueras de aire				
	Inspección del cuerpo de presión				
	Inspección de escapes de vapor				
	Inspección de escapes de vapor en uniones				
	Inspección de válvula de purga				
	Inspección de válvula principal de admisión de vapor				
	Inspección y/o cambio de rodamientos de motor				
	Revisión de conexiones eléctricas				
	Revisión de manómetros de presión				
	Inspección y/o cambios de faja				

Fuente: Reencauchadora Beto S.R.L.

ANEXO 48: Protocolo de mantenimiento del 04/12/2017 para equipos

PROTOCOLO DEL PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO					
EMPRESA	REENCAUCHADORA BETO S.R.L	AREA	MANTENIMIENTO		
ENCARGADO DE MANTENIMIENTO	JOSÉ LUIS YEPEZ ESPINOZA	FOLIO	20171204		
TAREA APLICADA		TAREA NO APLICADA			
EQUIPOS	ACTIVIDADES	04/12/2017			
		RASPADORA	COMPRESORA	RODILLADORA	AUTOCLAVE
RASPADORA (RIPN-001)	Drenaje del filtro de aire				
	Verificación de la tensión de las correas				
	Cambio de cuchillas				
	Comprobación del nivel				
	Limpieza de las guías				
	Mantenimiento del mandril de expansión				
COMPRESORA (CMA - 001)	Limpieza del compresor				
	Revisión de correas				
	Revisión de pernos				
	Mantenimiento eléctrico				
	Revisión de la válvula antiretorno				
RODILLADORA (MRN - 001)	Revisión de rodillos				
	Revisión de lubricación				
	Revisión de muelles				
	Revisión del motor eléctrico				
AUTOCLAVE(AUT-001)	Limpieza interna de autoclave				
	Inspección y/o cambio de mangueras de vapor				
	Inspección y/o cambio de mangueras de aire				
	Inspección del cuerpo de presión				
	Inspección de escapes de vapor				
	Inspección de escapes de vapor en uniones				
	Inspección de válvula de purga				
	Inspección de válvula principal de admisión de vapor				
	Inspección y/o cambio de rodamientos de motor				
	Revisión de conexiones eléctricas				
	Revisión de manómetros de presión				
	Inspección y/o cambios de faja				

Fuente: Reencauchadora Beto S.R.L.

ANEXO 49: Protocolo de mantenimiento del 05/12/2017 para equipos

PROTOCOLO DEL PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO					
EMPRESA	REENCAUCHADORA BETO S.R.L	AREA	MANTENIMIENTO		
ENCARGADO DE MANTENIMIENTO	JOSÉ LUIS YEPEZ ESPINOZA	FOLIO	20171205		
TAREA APLICADA		TAREA NO APLICADA			
EQUIPOS	ACTIVIDADES	05/12/2017			
		RASPADORA	COMPRESORA	RODILLADORA	AUTOCLAVE
RASPADORA (RIPN-001)	Drenaje del filtro de aire				
	Verificación de la tensión de las correas				
	Cambio de cuchillas				
	Comprobación del nivel				
	Limpieza de las guías				
	Mantenimiento del mandril de expansión				
COMPRESORA (CMA - 001)	Limpieza del compresor				
	Revisión de correas				
	Revisión de pernos				
	Mantenimiento eléctrico				
	Revisión de la válvula antiretorno				
RODILLADORA (MRN - 001)	Revisión de rodillos				
	Revisión de lubricación				
	Revisión de muelles				
	Revisión del motor eléctrico				
AUTOCLAVE (AUT - 001)	Limpieza interna de autoclave				
	Inspección y/o cambio de mangueras de vapor				
	Inspección y/o cambio de mangueras de aire				
	Inspección del cuerpo de presión				
	Inspección de escapes de vapor				
	Inspección de escapes de vapor en uniones				
	Inspección de válvula de purga				
	Inspección de válvula principal de admisión de vapor				
	Inspección y/o cambio de rodamientos de motor				
	Revisión de conexiones eléctricas				
	Revisión de manómetros de presión				
	Inspección y/o cambios de faja				

Fuente: Reencauchadora Beto S.R.L.

ANEXO 50: Protocolo de mantenimiento del 06/12/2017 para equipos

PROTOCOLO DEL PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO					
EMPRESA	REENCAUCHADORA BETO S.R.L	AREA	MANTENIMIENTO		
ENCARGADO DE MANTENIMIENTO	JOSÉ LUIS YEPEZ ESPINOZA	FOLIO	20171206		
TAREA APLICADA		TAREA NO APLICADA			
EQUIPOS	ACTIVIDADES	06/12/2017			
		RASPADORA	COMPRESORA	RODILLADORA	AUTOCLAVE
RASPADORA (RIPN-001)	Drenaje del filtro de aire				
	Verificación de la tensión de las correas				
	Cambio de cuchillas				
	Comprobación del nivel				
	Limpieza de las guías				
	Mantenimiento del mandril de expansión				
COMPRESORA (CMA - 001)	Limpieza del compresor				
	Revisión de correas				
	Revisión de pernos				
	Mantenimiento eléctrico				
	Revisión de la válvula antiretorno				
RODILLADORA (MRN - 001)	Revisión de rodillos				
	Revisión de lubricación				
	Revisión de muelles				
	Revisión del motor eléctrico				
AUTOCLAVE (AUT - 001)	Limpieza interna de autoclave				
	Inspección y/o cambio de mangueras de vapor				
	Inspección y/o cambio de mangueras de aire				
	Inspección del cuerpo de presión				
	Inspección de escapes de vapor				
	Inspección de escapes de vapor en uniones				
	Inspección de válvula de purga				
	Inspección de válvula principal de admisión de vapor				
	Inspección y/o cambio de rodamientos de motor				
	Revisión de conexiones eléctricas				
	Revisión de manómetros de presión				
	Inspección y/o cambios de faja				

Fuente: Reencauchadora Beto S.R.L.

ANEXO 52: Factura de compra de material en Laminados S.A.C

LAMINADOS S.A.C.

PRODUCTOS PARA REENCACHES

R.U.C.: N° 20101228992

FACTURA

006 - N° 0044640

Cliente: GARCIA VIDAL RIMBERTO MAURO
 Domicilio Fiscal: AV. PROLONGACION VARANJAL N°A BUJOTE 75 KM. PIEDRA BLANCA
 SEBASTIAN San Martin de Porras
 Emision: 07/11/2017 Forma Pago: Contado
 Ciudad: Dorao Orden Compra: No. 001/2017

Artículo	Descripción	Unid.	Cantidad	Valor Unid.	Costo	Peso	Valor Total	
E110720230RCT93	Banda Preparada Ecoload 84L 230 Rollo Corto	KG	26.34	2.74		26.34	72.37	
E41831	Cemento Ecoload C1E Lea Empaque de 1 Galon	OL	3.00	7.21		8.41	21.63	
E215025601200	Goma Coim Ecoload C1E 205 mm x 1.20 mm x 5 Kg	KG	8.15	2.54		8.15	18.50	
Total de artículos: 3								112.50

07 NOV 2017

3234 428

*** Son Ciento treinta y dos con 51 /100 dolares Americanos ***

Concepto	Valor	Total
Valor Venta	112.50	112.50
Impuesto	0.00	0.00
Total Pagar	112.50	112.50

USD 201012289920011988

¡¡¡ IMPORTANTE !!! Informante de los abonos que efectúe en nuestras cuentas, ya que nos permite cancelar el abono y así como los saldos que tenemos registrados por su empresa, al correo secretariadefacturas@reencachados.com.pe teléfono: 020-2000000

Reencachados S.A.C.

Fuente: Reencauchadora Beto S.R.L.

ANEXO 53: Factura de compra de material en Andina Caucho S.A.C.



Fuente: Reencauchadora Beto S.R.L.

ANEXO 54: Base de datos en SPSS de la variable independiente

	ANALISIS_K AIZEN_ANTI S	ANALISIS_K AIZEN_DESP UES	MANTENIMIE NTO_PREVE NTIVO_A...	MANTENIMIE NTO_PREVE NTIVO_...	AGREGACIO N_DE VALO R ANTES	AGREGACIO N_DE VALO R DESPUES	TIEMPO_ES TANDAR_AN TES	TIEMPO_ES TANDAR_DE SPUES
1	61.80	88.82	50.00	99.99	73.59	77.63	344.78	326.73
2	49.23	89.22	25.00	100.00	73.46	78.43	346.93	325.02
3	61.77	89.52	50.00	100.00	73.53	79.04	346.85	326.94
4	74.50	89.88	75.00	100.00	73.99	79.75	345.54	329.09
5	49.34	89.31	25.00	100.00	73.68	78.61	344.45	326.88
6	36.89	88.81	.00	100.00	73.78	77.62	343.18	327.53
7	74.32	89.26	75.00	100.00	73.63	78.52	347.79	326.54
8	62.21	89.51	50.00	100.00	74.42	79.01	344.12	328.33
9	49.34	89.44	25.00	100.00	73.67	78.88	345.65	327.74
10	61.33	89.17	50.00	100.00	72.65	78.33	347.54	324.65
11	74.17	89.59	75.00	100.00	73.33	79.17	346.13	325.34
12	48.56	89.35	25.00	100.00	72.11	78.69	346.45	328.26
13	61.73	89.99	50.00	100.00	73.45	79.98	345.23	326.43
14	49.11	89.38	25.00	100.00	73.21	78.76	345.98	325.66
15	61.51	90.05	50.00	100.00	73.02	80.10	347.32	327.66
16	73.10	89.73	75.00	100.00	71.20	79.46	346.65	327.63
17	48.55	89.87	25.00	100.00	72.10	79.73	349.12	328.53
18	36.73	90.55	.00	100.00	73.45	81.10	347.63	324.26
19	61.06	89.07	50.00	100.00	72.12	78.13	348.22	325.64
20	48.84	88.22	25.00	100.00	72.67	76.44	346.69	323.11
21	61.55	89.27	50.00	100.00	73.10	78.54	347.11	327.87
22	74.00	89.66	75.00	100.00	73.57	78.29	345.46	326.44

Fuente: Elaboración propia

ANEXO 55: Base de datos en SPSS de la variable dependiente

	CALIDAD DE L_PRODUCTO ANTES	CALIDAD DE L_PRODUCTO DESPUES	SATISFACCION DEL CLIENTE ANTES	SATISFACCION DEL CLIENTE DESPUES	DESEMPEÑO DE EMPLEADOS EN...	DESEMPEÑO DE EMPLEADOS...	CALIDAD DE L_PROCESO ANTES	CALIDAD DE L_PROCESO DESPUES
1	85,71	94,44	76,19	100,00	23,81	,00	80,95	97,22
2	70,00	100,00	87,50	100,00	12,50	,00	83,34	100,00
3	66,67	93,33	85,71	100,00	14,29	,00	85,71	96,67
4	70,00	93,33	100,00	100,00	,00	,00	90,00	96,16
5	64,29	92,31	100,00	100,00	,00	,00	82,15	96,88
6	100,00	93,75	77,78	100,00	22,22	,00	88,89	92,50
7	100,00	90,00	84,62	95,00	15,38	5,00	92,31	100,00
8	71,43	100,00	100,00	100,00	,00	,00	85,72	93,75
9	100,00	93,75	100,00	93,75	,00	6,25	100,00	100,00
10	100,00	100,00	81,25	100,00	18,75	,00	90,63	97,22
11	100,00	100,00	93,75	94,44	6,25	5,56	96,88	97,06
12	80,00	94,12	80,00	100,00	20,00	,00	80,00	97,73
13	77,78	100,00	83,33	95,45	16,67	4,55	80,56	100,00
14	77,27	100,00	86,36	100,00	13,64	,00	81,82	100,00
15	100,00	100,00	100,00	100,00	,00	,00	100,00	97,37
16	100,00	94,74	100,00	100,00	,00	,00	100,00	97,06
17	80,00	100,00	80,00	94,12	20,00	5,88	80,00	95,00
18	78,26	100,00	78,26	90,00	21,74	10,00	78,26	100,00
19	75,00	100,00	100,00	100,00	,00	,00	87,50	97,73
20	100,00	100,00	88,89	95,45	11,11	4,55	94,45	97,37
21	87,50	94,74	100,00	100,00	,00	,00	93,75	97,37
22	88,89	94,74	88,89	100,00	18,75	,00	93,75	97,37

Fuente: Elaboración propia

ANEXO 56: Sombrilla de Kaizen



Fuente: IMAI, 2013

ANEXO 57: Especificaciones técnicas de llantas

TIPO DE LLANTAS	ANCHO DE BASE (MM)	PERÍMETRO (M) APROX.
6.00 - 14	139	2.05
6.00 - 15		2.20
6.00 - 16		2.30
6.50 - 16		2.40
7.00 - 15	150	2.20
7.00 - 16		2.33
7.50 - 16	160	2.47
8.25 - 16	170	2.50
	175	
10 - 20	202	3.16
11 - 20	220	3.26
12 - 20	225	3.39
	230	
	235	
12 - 20 HRL	258	3.43
	270	
295/80R22.5	254	3.23
315/80R22.5	260	3.31
385/65R22.5	300	3.25
	330	

MATERIALES PARA EL REENCAUCHE



Fuente: MEGABANDA

ANEXO 58: Validación de instrumentos



CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE LA VARIABLE INDEPENDIENTE KAIZEN

N°	DIMENSIONES / ítems	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
1	DIMENSIÓN 1 Mantenimiento preventivo							
	Programa de mantenimiento preventivo $\frac{\text{ordenes de mant. prev. efectuadas}}{\text{total de ordenes}} \times 100$	/		/		/		
2	DIMENSIÓN 2 Mejora continua							
	Agregación de valor $\frac{\text{Tiempos que agregan valor}}{\Sigma \text{Tiempo total}} \times 100$	/		/		/		
3	Tiempo estándar $T.E = T.N \times (1+S)$							
	T.E = Tiempo estándar T.N = Tiempo normal S = Suplementos	/		/		/		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): Si hay

Opinión de aplicabilidad: Aplicable [] Aplicable después de corregir [] No aplicable []

Apellidos y nombres del juez validador, Dr/ Mg: Jorge Malpartida G. DNI: 10400346

Especialidad del validador: Ing. Industrial

19 de 04 del 2018

¹Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.
²Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo
³Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo.

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión


 Firma del Experto Informante.

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE LA VARIABLE DEPENDIENTE CALIDAD DEL PROCESO

N°	DIMENSIONES / ítems	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
	DIMENSIÓN 1 Calidad del producto							
3	Especificaciones técnicas $\frac{\# \text{ de muestras que cumplen especificac.}}{\text{total de muestras}} \times 100$	/		/		/		
	DIMENSIÓN 2 Requisitos del cliente	Si	No	Si	No	Si	No	
4	Satisfacción del cliente $\frac{\text{Productos aceptados}}{\text{Productos producidos}} \times 100$	/		/		/		
	DIMENSIÓN 3 Desempeño de empleados	Si	No	Si	No	Si	No	
5	Indicador de cantidad producida $\frac{\text{Cant. total producida} - \text{Cant. producida aceptados}}{\text{Cantidad total producida}} \times 100$	/		/		/		

Observaciones (precisar si hay suficiencia):

Si hay

Opinión de aplicabilidad: Aplicable Aplicable después de corregir No aplicable

Apellidos y nombres del juez validador: *Dr. Mg. Jorge Malpartida* DNI: *10400346*

Especialidad del validador: *Ing. Industrial*

19 de *04* del 2018

¹Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

²Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

³Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión

Firma del Experto Informante.

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE LA VARIABLE INDEPENDIENTE KAIZEN

N°	DIMENSIONES / ítems	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
1	DIMENSIÓN 1 Mantenimiento preventivo							
	Programa de mantenimiento preventivo $\frac{\text{ordenes de mant. prev. efectuadas}}{\text{total de ordenes}} \times 100$	/		/		/		
	DIMENSIÓN 2 Mejora continua	Si	No	Si	No	Si	No	
2	Agregación de valor							
	$\frac{\text{Tiempos que agregan valor}}{\Sigma \text{Tiempo total}} \times 100$	/		/		/		
3	Tiempo estándar T.E = T.N x (1+S)							
	T.E = Tiempo estándar T.N = Tiempo normal S = Suplementos	/		/		/		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): _____

 Opinión de aplicabilidad: **Aplicable** **Aplicable después de corregir** [] **No aplicable** []

 Apellidos y nombres del juez validador. Dni Mg: Suca Apaza Guido Rene DNI: 42203023

 Especialidad del validador: Industria Sostenible
¹Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

²Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

³Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión

19 de 4 del 2018


 Firma del Experto Informante.

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE LA VARIABLE DEPENDIENTE CALIDAD DEL PROCESO

Nº	DIMENSIONES / ítems	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
	DIMENSIÓN 1 Calidad del producto							
3	Especificaciones técnicas $\frac{\# \text{ de muestras que cumplen especificac.}}{\text{total de muestras}} \times 100$	/		/		/		
	DIMENSIÓN 2 Requisitos del cliente	Si	No	Si	No	Si	No	
4	Satisfacción del cliente $\frac{\text{Productos aceptados}}{\text{Productos producidos}} \times 100$	/		/		/		
	DIMENSIÓN 3 Desempeño de empleados	Si	No	Si	No	Si	No	
5	Indicador de cantidad producida $\frac{\text{Cant. total producida} - \text{Cant. producida aceptados}}{\text{Cantidad total producida}} \times 100$	/		/		/		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): _____

Opinión de aplicabilidad: **Aplicable** **Aplicable después de corregir** [] **No aplicable** []

Apellidos y nombres del juez validador. Dr/ Mg: Silva Apaza Guido DNI: 42203023

Especialidad del validador: Industria Sostenible

¹**Pertinencia:** El ítem corresponde al concepto teórico formulado.
²**Relevancia:** El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo
³**Claridad:** Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión

19 de 4 del 2018



Firma del Experto Informante.

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE LA VARIABLE INDEPENDIENTE KAIZEN

N°	DIMENSIONES / ítems	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
1	DIMENSIÓN 1 Mantenimiento preventivo Programa de mantenimiento preventivo							
	$\frac{\text{ordenes de mant. prev. efectuadas}}{\text{total de ordenes}} \times 100$	/		/		/		
2	DIMENSIÓN 2 Mejora continua Agregación de valor	Si	No	Si	No	Si	No	
	$\frac{\text{Tiempos que agregan valor}}{\Sigma \text{Tiempo total}} \times 100$	/		/		/		
3	Tiempo estándar $T.E = T.N \times (1+S)$ T.E = Tiempo estándar T.N = Tiempo normal S = Suplementos	/		/		/		

Observaciones (precisar si hay suficiencia):

Dr. Juan Rafael Diaz Dumont Suficiencia

 Opinión de aplicabilidad: Aplicable [] Aplicable después de corregir [] No aplicable []

 Apellidos y nombres del juez validador. Dr/ Mg: *Dr. Juan Rafael Diaz Dumont* DNI: *09699815*

 Especialidad del validador: *ING. Industrial*

¹Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.
²Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo.
³Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo.

Nota: Suficiencia, se dio suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión.

 19 de *A* del 2018.



Firma del Experto Informante.

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE LA VARIABLE DEPENDIENTE CALIDAD DEL PROCESO

Nº	DIMENSIONES / ítems	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
	DIMENSIÓN 1 Calidad del producto							
3	Especificaciones técnicas $\frac{\# \text{ de muestras que cumplen especificac.}}{\text{total de muestras}} \times 100$	/		/		/		
	DIMENSIÓN 2 Requisitos del cliente	Si	No	Si	No	Si	No	
4	Satisfacción del cliente $\frac{\text{Productos aceptados}}{\text{Productos producidos}} \times 100$	/		/		/		
	DIMENSIÓN 3 Desempeño de empleados	Si	No	Si	No	Si	No	
5	Indicador de cantidad producida $\frac{\text{Cant. total producida} - \text{Cant. producida aceptados}}{\text{Cantidad total producida}} \times 100$	/		/		/		

Observaciones (precisar si hay suficiencia):

Suficiente

 Opinión de aplicabilidad: Aplicable [] Aplicable después de corregir [] No aplicable []

 Apellidos y nombres del juez validador. Dr/ Mg: *Dr. Juan Carlos Zumbado* DNI: *02692215*

 Especialidad del validador: *ING. INGENIERIA*
¹Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

²Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

³Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión

19 de *4* del 2018


 Firma del Experto Informante.



ACTA DE APROBACIÓN DE ORIGINALIDAD DE TESIS

Código : F06-PP-PR-02.02
Versión : 09
Fecha : 23-03-2018
Página : 1 de 1

Yo, LEONIDAS MANUEL BRAVO ROJAS, Coordinador de Investigación de la EP de Ingeniería Industrial de la Universidad Cesar Vallejo, Lima Norte, verifico que la Tesis Titulada: **“APLICACIÓN DE KAIZEN PARA MEJORAR LA CALIDAD DEL PROCESO DE REENCAUCHE EN LA EMPRESA REENCAUCHADORA BETO S.R.L., SAN MARTIN DE PORRES, 2017”**, del estudiante RIOS GONZALES, GUILLERMO HUMBERTO; tiene un índice de similitud de 17 % verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin.


El suscrito analizó dicho reporte y concluyó que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

Los Olivos, 20 de noviembre del 2018



Dr. LEONIDAS M. BRAVO ROJAS
Coordinador de Investigación de la EP de Ingeniería Industrial

Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Representante de la Dirección / Vicerrectorado de Investigación y Calidad	Aprobó	Rectorado
---------	----------------------------	--------	---	--------	-----------

 **UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**
FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

"APLICACIÓN DE KAIZEN PARA MEJORAR LA CALIDAD DEL
PROCESO DE REENCAUCHE EN LA EMPRESA REENCAUCHADORA
BETO S.R.L., SAN MARTIN DE PORRRES, 2017."

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO INDUSTRIAL.

AUTOR:

Rios Gonzales, Guillermo Humberto

ASESOR:

Mg. Lopez Padilla, Rosario Del Pilar

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Sistemas De Gestión De Calidad

Lima - Perú

Año

2018



[Handwritten signature]

Resumen de coincidencias

17 %

< >

Se están viendo fuentes estándar

Ver fuentes en inglés (Beta)

Coincidencias

- 1 Entregado a Universida... 8 % >
Fuente de estudiante
- 2 repositorio.ucv.edu.pe 6 % >
Fuente de internet
- 3 dspace ucuencia.edu.ec <1 % >
Fuente de internet
- 4 dspace.unitrui.edu.pe <1 % >
Fuente de internet
- 5 cybertesis.unmsm.edu <1 % >
Fuente de internet
- 6 repository.unimilitar.ed <1 % >
Fuente de internet

Navigation icons: Home, Search, Chat, 17 (highlighted), Filter, Download, Info



Centro de Recursos para el Aprendizaje y la Investigación (CRAI)
"César Acuña Peralta"

FORMULARIO DE AUTORIZACIÓN PARA LA PUBLICACIÓN ELECTRÓNICA DE LAS TESIS

1. DATOS PERSONALES

Apellidos y Nombres: (solo los datos del que autoriza)

Rios Gonzales Guillermo Humberto

D.N.I. : 48304874

Domicilio : Jr. La Mar 188

Teléfono : Fijo : 4805854

Móvil : 960946185

E-mail : glozano@ucv.edu.pe

2. IDENTIFICACIÓN DE LA TESIS

Modalidad:

Tesis de Pregrado

Facultad : Ingeniería

Escuela : Ingeniería Industrial

Carrera : Ingeniería Industrial

Título : Ingeniero Industrial

Tesis de Post Grado

Maestría

Doctorado

Grado :

Mención :

3. DATOS DE LA TESIS

Autor (es) Apellidos y Nombres:

Rios Gonzales Guillermo Humberto

Título de la tesis:

Aplicación de KAIZEN para mejorar la calidad del proceso de reencauche en la empresa Reencauchadora Beto S.R.L., San Martin de Porres, 2017.

Año de publicación : 2018

4. AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DE LA TESIS EN VERSIÓN ELECTRÓNICA:

A través del presente documento,

Si autorizo a publicar en texto completo mi tesis.



No autorizo a publicar en texto completo mi tesis.



Firma : 

Fecha : 19/11/2018



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

AUTORIZACIÓN DE LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

CONSTE POR EL PRESENTE EL VISTO BUENO QUE OTORGA EL ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN DE
La Escuela de Ingeniería Industrial

A LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN QUE PRESENTA:

Guillermo Humberto Rios Gonzales

INFORME TITULADO:

Aplicación de KAIZEN para mejorar la calidad del proceso de reencauche en la empresa Reencauchadora Beto S.R.L., San Martin de Porres, 2017.

PARA OBTENER EL TÍTULO O GRADO DE:

Ingeniero Industrial

SUSTENTADO EN FECHA: 20/07/2018

NOTA O MENCIÓN: 12



FIRMA DEL ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN