



UNIVERSIDAD  
PRIVADA  
DEL NORTE

FACULTAD DE INGENIERÍA

CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

DISEÑO DE REINGENIERÍA EN EL PROCESO DE  
REENCAUCHE DE NEUMÁTICOS PARA  
MEJORAR LA SATISFACCIÓN DEL CLIENTE

Tesis para optar el título profesional de:  
Ingeniero Industrial

**Autores:**

Bachiller Bustamante Fernández Jason Alberto  
Bachiller Elias Agurto, Fernando Arturo

**Asesor:**

Ing. Elmer Aguilar Briones

Cajamarca – Perú

2019

## INDICE DE CONTENIDOS:

DEDICATORIA.....	11
AGRADECIMIENTO.....	12
RESUMEN.....	13
ABSTRACT.....	14
<b>CAPITULO I: Introducción.....</b>	<b>15</b>
<b>1.1. Realidad Problemática.....</b>	<b>15</b>
<b>1.2. Formulación de problema. ....</b>	<b>19</b>
<b>1.3. Objetivo.....</b>	<b>19</b>
<b>1.3.1 Objetivo General.....</b>	<b>19</b>
<b>1.3.2 Objetivos específicos.....</b>	<b>19</b>
<b>1.4 Hipótesis.....</b>	<b>19</b>
<b>1.4.1 Hipótesis General.....</b>	<b>19</b>
<b>CAPITULO II: Metodología. ....</b>	<b>21</b>
<b>2.1. Tipo de diseño de investigación.....</b>	<b>21</b>
<b>2.2. Técnicas, instrumentos de recolección y análisis de datos.....</b>	<b>21</b>
<b>2.2.1. Técnicas de recolección de datos.....</b>	<b>21</b>
<b>2.2.2 Instrumentos de recolección de datos.....</b>	<b>21</b>
<b>2.2.2.1. Check list 9s- Entrevista al personal. ....</b>	<b>22</b>
<b>2.2.2.2. Check list 9s- Observación de los procesos.....</b>	<b>23</b>
<b>2.2.2.3. Entrevista Presencial. ....</b>	<b>23</b>
<b>2.2.2.4. Guía de Observación.....</b>	<b>24</b>
<b>2.2.2.5. Encuesta CSAT y NPS. ....</b>	<b>25</b>
<b>2.2.2.6. Flujoograma de procesos. ....</b>	<b>25</b>
<b>2.2.3 Técnicas de procesamiento de información. ....</b>	<b>26</b>
<b>2.3 Procedimientos. ....</b>	<b>27</b>

2.3.1. Esquema metodológico de propuesta de solución. ....	27
2.3.2. Desarrollo metodológico de la propuesta de solución. ....	28
<b>CAPITULO III: Resultados. ....</b>	<b>33</b>
<b>3.1. Resultados de diagnóstico situacional. ....</b>	<b>33</b>
3.1.1. Misión. ....	33
3.1.2. Visión. ....	33
3.1.3. Productos que se ofrecen. ....	33
3.1.4. Máquinas, equipos y tecnología. ....	35
<b>3.2. Resultados del diagnóstico del área de estudios.....</b>	<b>38</b>
3.2.1 Foda. ....	38
3.2.2. Diagrama procesos. ....	40
3.2.3. Ishikawa. ....	42
3.2.4 Flujograma del proceso de reencauche. ....	45
3.2.5. Metodología 9S.....	47
3.2.6. Distribución de planta Layout. ....	54
3.2.7 Estudio de tiempos. ....	58
3.2.8 Diagrama Sipoc. ....	60
3.2.9 Balance de Línea. ....	61
3.2.10. Calidad a la primera (FTQ). ....	63
3.2.11 CSAT Customer (Service Satisfaction).....	67
3.2.12. NPS, Net Promote Score.....	68
<b>3.3 Resultados del diseño e implementación de la propuesta de mejora. ....</b>	<b>73</b>
3.3.1 Diseño de la metodología 9s.....	73
3.3.2. Diseño de Layout.....	80
3.3.2.1 Implementación de maquinaria. ....	86
3.3.2.2. Implementación de mano de obra. ....	89
3.3.3 Balance de Línea. ....	90
3.3.4. Manual de Procedimientos. ....	91
3.3.5. Programa de Capacitación. ....	93
3.3.6. Calidad a la primera. ....	94

3.3.7. CSAT Customer (Satisfaction Score) y NPS (Net Promote Score) .....	97
3.4. Resultados del diseño y su impacto.....	99
3.4.1. Variable Independiente: Reingeniería de procesos.....	99
3.4.1.1 Estudio de tiempos.....	99
3.4.1.2 Distribución de Planta (Layout).....	101
3.4.1.3 Balance de Líneas.....	103
3.4.2 Variable Dependiente: Satisfacción al cliente.....	104
3.4.2.1 Porcentaje de cumplimiento 9s.....	104
3.4.2.2 Satisfacción del cliente.....	105
3.4.2.3 Calidad a la primera (FTQ).....	106
3.5. Resultado de Análisis económico. ....	110
3.5.1. Evaluación C/B: Van, Tir e IR. ....	114
CAPITULO IV: Discusión y conclusiones. ....	119
DISCUSION.....	119
CONCLUSIONES.....	123
REFERENCIAS.....	125
ANEXOS.....	129

## ÍNDICE DE TABLAS.

Tabla 1: Matriz de consistencia- Variables e indicadores.....	20
Tabla 2: Técnicas de recolección de datos.....	21
Tabla 3: Técnicas e instrumentos.....	21
Tabla 4: Productos de la Reencauchadora.....	33
Tabla 5: Máquinas, Equipos y Tecnología. ....	35
Tabla 6: Análisis FODA de la empresa reencauchadora.....	39
Tabla 7: Porcentaje de cumplimiento de las dimensiones 9s (Operario).....	52
Tabla 8: Porcentaje de cumplimiento de las dimensiones 9s (Investigadores) .....	53
Tabla 9: Número de Ciclos a observar según General Electric.....	58
Tabla 10: Resumen de tiempos promedio preliminares. ....	59
Tabla 11: Procesos productivos por estación de trabajo.....	61
Tabla 12: Calificación por satisfacción del cliente. ....	67
Tabla 13: NPS Scores.....	68
Tabla 14: Matriz de Operacionalizacion de variables – Reingeniería de procesos. – ANTES.....	71
Tabla 15: Matriz de Operacionalizacion de variables - Satisfacción del cliente – ANTES .....	72
Tabla 16: Propuesta de mejora para 9s .....	74
Tabla 17: Relación de departamentos / área.....	80
Tabla 18: Razones de departamentos /área.....	81
Tabla 19: Tabla de relaciones. ....	81
Tabla 20: Área de estaciones.....	82
Tabla 21: Especificaciones técnicas - Inspeccionadora.....	86
Tabla 22: Especificaciones técnicas - Raspadora.....	87
Tabla 23: Especificaciones técnicas de campana extractora.....	88
Tabla 24: Especificaciones técnicas - Mesa de trabajo.....	88
Tabla 25: Implementación de personal.....	89
Tabla 26: Leyenda de estaciones.....	90
Tabla 27: Resumen de tiempos- Luego de mejora.....	99
Tabla 28: Eficiencia en distancias de desplazamiento.....	101
Tabla 29: Eficiencia en tiempos de desplazamiento.....	101

<b>Tabla 30: Mejora en los porcentajes de cumplimiento tras el diseño de mejora.....</b>	<b>104</b>
<b>Tabla 31: Matriz de Operacionalizacion de variables – Reingeniería de procesos. – DESPUES.....</b>	<b>108</b>
<b>Tabla 32: Matriz de Operacionalizacion de variables - Satisfacción del cliente – DESPUES.....</b>	<b>109</b>
<b>Tabla 33: Costos de implementación.....</b>	<b>110</b>
<b>Tabla 34: Costos proyectados.....</b>	<b>112</b>
<b>Tabla 35: Análisis de indicadores de satisfacción al cliente.....</b>	<b>114</b>
<b>Tabla 36: Análisis de indicadores proyectados de satisfacción al cliente.....</b>	<b>114</b>
<b>Tabla 37: Flujo de caja.....</b>	<b>115</b>
<b>Tabla 38: Indicadores económicos.....</b>	<b>116</b>
<b>Tabla 39: Análisis e indicadores proyectados de satisfacción al cliente – Escenario Pesimista.....</b>	<b>116</b>
<b>Tabla 40: Flujo de caja – Escenario Pesimista.....</b>	<b>117</b>
<b>Tabla 41: Indicadores económicos –pesimista.....</b>	<b>117</b>
<b>Tabla 42: Análisis de indicadores proyectados de satisfacción del cliente – Escenario Optimista.....</b>	<b>118</b>
<b>Tabla 43: Flujo de caja – Escenario Optimista.....</b>	<b>118</b>
<b>Tabla 44: Indicadores económicos- optimista.....</b>	<b>118</b>

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1: Diagrama de procesos. ....</b>	<b>41</b>
<b>Figura 2: Diagrama Ishikawa: Fallos en el proceso.....</b>	<b>43</b>
<b>Figura 3: Diagrama de Ishikawa de Insatisfacción del Cliente.....</b>	<b>44</b>
<b>Figura 4: Flujograma del proceso de reencauche.....</b>	<b>46</b>
<b>Figura 5: Área de Cementado. ....</b>	<b>47</b>
<b>Figura 6: Área de Vulcanizado.....</b>	<b>47</b>
<b>Figura 7: Área de Rodillado y Preparación de bandas. ....</b>	<b>48</b>
<b>Figura 8: Área de Bandas. ....</b>	<b>48</b>
<b>Figura 9: Organización de insumos y material de reencauche. ....</b>	<b>49</b>
<b>Figura 10: Área de Cementado. ....</b>	<b>49</b>
<b>Figura 11: Área de Vulcanizado. ....</b>	<b>50</b>
<b>Figura 12: Distribución de planta- Actual. ....</b>	<b>55</b>
<b>Figura 13: Diagrama de recorrido- Actual. ....</b>	<b>56</b>
<b>Figura 14: Balance de Línea – Actual. ....</b>	<b>62</b>
<b>Figura 15: Fallos de Calidad – Rotura de casco. ....</b>	<b>63</b>
<b>Figura 16: Fallos de Calidad – Levantamiento de banda.....</b>	<b>63</b>
<b>Figura 17: Fallos de calidad – Superficie desprolija.....</b>	<b>64</b>
<b>Figura 18: Defectos por estación de trabajo – mensual. ....</b>	<b>65</b>
<b>Figura 19: Diagrama red araña del cumplimiento de las 9S´s.....</b>	<b>73</b>
<b>Figura 20: Ficha de identificación de recursos.....</b>	<b>75</b>
<b>Figura 21: Detalle de procedimientos- Extracto del manual de procedimientos.....</b>	<b>78</b>
<b>Figura 22: Ficha de inspección de neumáticos.....</b>	<b>79</b>
<b>Figura 23: Diagrama de relaciones.....</b>	<b>82</b>
<b>Figura 24: Distribución de planta Mejorada.....</b>	<b>84</b>
<b>Figura 25: Diagrama de recorrido mejorado.....</b>	<b>85</b>
<b>Figura 26: Máquina Inspeccionadora.....</b>	<b>86</b>
<b>Figura 27: Máquina Raspadora.....</b>	<b>87</b>
<b>Figura 28: Campana extractora.....</b>	<b>87</b>
<b>Figura 29: Mesa de cementado y Embandado.....</b>	<b>88</b>
<b>Figura 30: Balance de Línea mejorado.....</b>	<b>90</b>

<b>Figura 31: Plan para implementar la metodología 9s – capacitación.....</b>	<b>93</b>
<b>Figura 32: Diagrama de reacción- Inspecciones.....</b>	<b>94</b>
<b>Figura 33: Diagrama de reacción – Raspado.....</b>	<b>95</b>
<b>Figura 34: Diagrama de reacción- Inspección final.....</b>	<b>96</b>
<b>Figura 35: Defectos por estación de trabajo- Después.....</b>	<b>96</b>

## ÍNDICE DE ECUACIONES

<b>Ecuación 1: Porcentaje de cumplimiento promedio .....</b>	<b>28</b>
<b>Ecuación 2: Área Total.....</b>	<b>29</b>
<b>Ecuación 3: Tiempo muerto.....</b>	<b>30</b>
<b>Ecuación 4: Eficiencia de balance de línea.....</b>	<b>30</b>
<b>Ecuación 5: Tiempo de ciclo productivo.....</b>	<b>30</b>
<b>Ecuación 6: Producción.....</b>	<b>31</b>
<b>Ecuación 7: Defectos por millón (FTQ).....</b>	<b>31</b>
<b>Ecuación 8: Tasa de fallas.....</b>	<b>32</b>
<b>Ecuación 9: Capacidad.....</b>	<b>32</b>
<b>Ecuación 10: Minutos extras.....</b>	<b>32</b>
<b>Ecuación 11: Turnos extras.....</b>	<b>32</b>
<b>Ecuación 12: Porcentaje de clientes satisfechos (CSAT).....</b>	<b>32</b>
<b>Ecuación 13: Porcentaje de promotores menos detractores (NPS).....</b>	<b>32</b>

## INDICE DE ANEXOS.

<b>ANEXO 1: Entrevista al gerente general de la reencauchadora.....</b>	<b>129</b>
<b>ANEXO 2: Guía de observación del proceso de producción.....</b>	<b>131</b>
<b>ANEXO 3: Guías de observación desarrolladas.....</b>	<b>132</b>
<b>ANEXO 4: Check List 9s – Operarios.....</b>	<b>140</b>
<b>ANEXO 5: Plan para aplicar la metodología 9s.....</b>	<b>146</b>
<b>ANEXO 6: Cronograma y Evaluación de Capacitaciones .....</b>	<b>153</b>
<b>ANEXO 7: Check list 9S- Investigadores.....</b>	<b>157</b>
<b>ANEXO 8: Diagrama Sipoc.....</b>	<b>158</b>
<b>ANEXO 9: Toma de tiempos preliminares .....</b>	<b>169</b>
<b>ANEXO 10: Toma de tiempos después de la mejora.....</b>	<b>174</b>
<b>ANEXO 11: Manual de procedimiento.....</b>	<b>179</b>
<b>ANEXO 12: Instructivos de trabajo.....</b>	<b>189</b>
<b>ANEXO 13: Encuesta de satisfacción al cliente.....</b>	<b>198</b>
<b>ANEXO 14: Recolección de información para NPS y CSAT – ANTES.....</b>	<b>199</b>
<b>ANEXO 15: Recolección de información para NPS y CSAT – DESPUES.....</b>	<b>200</b>

## DEDICATORIA

La presente investigación es dedicada a mi padre que en paz descanse, a mi madre y hermano por el apoyo incondicional y sus constantes consejos para poder llegar a este punto de mi vida. Esta etapa también fue forjada por mis tíos y amigos.

**Jason Alberto Bustamante  
Fernández.**

La presente investigación se encuentra dedicada a mi padre y madre por su constante apoyo emocional y consejo profesional, además a todos los docentes que contribuyeron a mi desarrollo personal e intelectual.

**Fernando Arturo Elias Agurto.**

## AGRADECIMIENTO

Agradecer a nuestras familias Bustamante Fernández y Elias Agurto, por el apoyo brindado en el proceso de esta etapa tan importante para nuestras vidas.

Agradecer al ingeniero Elmer Aguilar Briones por su compromiso y constante apoyo para la realización de la tesis.

Agradecer al señor Andrés Lazo Aguilar y Sara Lazo Aguilar por permitirnos realizar nuestra tesis en su empresa y brindarnos todas las herramientas sin objeción alguna.

## RESUMEN

La empresa Reencauchadora, se dedica al cambio de banda de rodamiento cuando esta se encuentra desgastada por el uso, el proceso consiste en raspar la banda para aplicar el cemento, colocar la nueva banda en la superficie y a través de la autoclave se produce una fusión química, generando una llanta reencauchada. En la actualidad existe poca conformidad con el producto ofrecido por la reencauchadora debido a diferentes problemas que existen, por lo que se propuso una reingeniería en el proceso de reencauche para mejorar la satisfacción del cliente.

Para poder mejorar la satisfacción del cliente en la empresa se aplicó herramientas de mejora como estudio de tiempos, metodología 9 S's, Balance de línea, Layout, programa de capacitación, calidad a la primera, manual de procedimientos e instructivo de trabajo, aumentando la satisfacción de los clientes de un 37.14% a un 77.14% en el CSAT y un -14.29% a un 51.43% en el NPS.

Luego de aplicar las mejoras en la empresa, se realizó un análisis económico obteniendo, un VAN de S/.364.532.01, un TIR de 93%, un IR de S/.2.35 y un COK de 30%, por lo que podemos afirmar que el diseño es viable. De esta forma se puede concluir que las propuestas de mejora ayudaran a aumentar la satisfacción de los clientes.

**Palabras Clave: Reingeniería, Layout, Reencauchado, Vulcanizado, Instructivo.**

## ABSTRACT

The Reencauchadora company, is dedicated to the change of tread when worn by use, the process consists of scraping the belt to apply the cement, placing the new band on the surface and through the autoclave a chemical fusion occurs, generating a retreaded tire. At present there is little compliance with the product offered by the re-sewer due to different problems that exist, so a reengineering in the re-sewing process was proposed to improve customer satisfaction.

In order to improve customer satisfaction in the company, improvement tools were applied such as time study, 9 S methodology, Line balance, Layout, training program, quality at first, procedures manual and work instructions, increasing customer satisfaction from 37.14% to 77.14% in the CSAT and -14.29% to 51.43% in the NPS.

After applying the improvements in the company, an economic analysis was carried out obtaining, a NPV of S / .364.532.01, an IRR of 93%, an IR of S / .2.35 and a COK of 30%, so we can affirm that the design is viable. In this way, it can be concluded that improvement proposals will help increase customer satisfaction.

**Keywords: Reengineering, Layout, Retreading, Vulcanized, Instructive.**

## CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

### 1.1. Realidad problemática

El trabajo de reencauchado de neumáticos ha tomado un crecimiento considerable en los últimos años. Esta labor consiste básicamente en cambiar la banda de rodamiento de la llanta con el objetivo de alargar su vida útil y minimizar el impacto ambiental negativo, sin dejar de lado la seguridad y el rendimiento de los vehículos. Así mismo se encontró que los países con más rentabilidad en esta actividad son Estados Unidos con un 220%, Europa 150%, Brasil 130%, México 70%, Ecuador 50% y Colombia 23%. En Ecuador se le está dando la debida importancia a este sector, institucionalizando al reencauchado como obligatorio para vehículos de carga, teniendo un ahorro de entre 60% a 70 % del costo de un neumático nuevo. (Moore, 2014) (ANRE, 2015)

Hoy en día, el sector automotriz está teniendo una gran acogida frente al desarrollo económico que estamos teniendo, de esta manera se sostuvo que, en el año 2017 la industria automotriz tuvo un crecimiento ligeramente superior al 6% en comparación al 2016 y frente al desarrollo económico obtenido en abril del 2015, se importaron 6.8 millones de dólares en neumáticos nuevos de caucho con altos relieves en forma de taco, 6,7 millones de dólares en vehículos diésel para transporte de mercancía con carga mayor a 20 toneladas, lo que se traduce en un mayor uso de llantas en el Perú. (Olaechea, 2018) (INEI, 2015)

En el departamento de Cajamarca, el sector de reencauche aún no se explota como en otras regiones, teniendo solo a Renova S.A.C. y a la reencauchadora en la que se hará la presente investigación, como únicos representantes de esta actividad, teniendo poco más de 5 años desde el inicio de sus operaciones. Cuenta con una producción promedio de 13 llantas reencauchadas diariamente, siendo las más comunes las de transporte de carga pesada de aro 20, 22.5 y 24 y la llanta pequeña, aro 16. Por otro lado, las marcas de llantas atendidas son las de importación china (Triangle, Virla, Double Happiness).

En una empresa industrial de la ciudad de Barranquilla-Colombia, se aplicó un proceso de mejora continua, con el objeto de reconocer, tratar y supervisar los defectos de calidad que existen en el subproceso en la línea de transformación de vidrio, teniendo como resultado la estandarización de la actividad con la ayuda de las normas técnicas colombianas 5254:2007, generando un incremento de la calidad y seguridad en el corte del vidrio, además de contribuir con el bienestar de los trabajadores. (Pulido Rojano & Bocanegra-Bustamante, 2015).

En un estudio relacionado a la implementación de la filosofía 5s, para mejorar la calidad de trabajo en el área de materiales y servicios de la universidad del Instituto Tecnológico de Ciudad Guzmán (ITCG) para modificar el comportamiento en el ambiente de trabajo, propiciando así un mejor trabajo en equipo, mejora en la comunicación, incrementar la motivación del personal y a su vez lograr de forma más dinámica los objetivos establecidos, siendo que los fallos más críticos se encontraban en los tiempos muertos en lo que se refiere a la detección de materiales por parte de los trabajadores. (Felipe, 2013).

En la empresa reencauchadora AutoMundial S.A. Regional Santanderes, ubicada en la ciudad de Bucaramanga. Se hizo un estudio, el cual tuvo por objetivo mejorar positivamente los métodos de trabajo para eliminar despilfarros de la materia prima, tiempos de espera, transporte, movimientos innecesarios y talento humano; y así lograr una mejor comunicación entre las áreas de trabajo, continuidad de los procesos, manejo de espacios adecuados y por ultimo minimizar los costos de producción en el proceso de reencauche. Al lograr el cometido de 9S´s se mejoró la calidad del producto terminado, reconociendo los procesos críticos que generan las llantas defectuosas en el proceso. (Bravo Romero & Cruz Archila, 2012).

Así mismo según el caso de Ford Motor Company, empresa que se dedica a la fabricación y comercialización de vehículos de alta gama, tenía un problema en el área de cuentas por pagar, sucedía que el proceso de pago a proveedores era demasiado lento, muchas veces se tardaba 3 semanas y en ocasiones más, además de emplearse 500 trabajadores para su gestión, es por ello que se decidió aplicar una reingeniería en el área, logrando automatizar el proceso y reducir a 125 personas, además se cambió radicalmente el flujo de pagos alcanzando un máximo de una semana para el pago a sus proveedores. (Juárez Rivera 2012) .

Según Kotler (2001) manifiesta que la satisfacción del cliente son las percepciones de placer o desagrado que experimenta una persona al contrastar el resultado de un producto o servicio con respecto a sus expectativas, por lo que podemos deducir que la satisfacción se da cuando el cliente recibe por parte de la empresa el cumplimiento total y en ocasiones más de lo que espero acoger. Según (Arrascue Delgado & Segura Cardozo, 2016) expone que la satisfacción de un cliente es el cumplimiento de las expectativas de este y que al hacerlo los clientes volverán por el producto ofrecido, logrando así fidelizarlos y puedan recomendarlo a en su entorno.

Según el diccionario de la Real Academia Española (RAE) expresa que la satisfacción ocurre cuando la persona experimenta un sentimiento de saciedad en relación a la necesidad que pueda

tener. Asimismo, Deming (1986) y sus 14 principios afirman que la calidad genera una ventaja competitiva con respecto a la competencia y crea una satisfacción plena del cliente. De igual forma según Kurtz (2012) afirma que la calidad deseada y apreciada en un producto o servicio trae consigo un resultado positivo frente a la competencia.

De acuerdo con los padres de la reingeniería Hammer y Champy (1994) declara que la reingeniería es la exploración a fondo y rediseño drástico o radical del proceso de una empresa a fin de obtener mejoras contundentes en rendimiento, calidad, ganancias, servicio eficiente, entre otros. Esto trae como beneficio que los procesos sean mucho más eficientes, además del involucramiento de los trabajadores a fin de lograr una mejor organización en el trabajo. Según Johansson (2010) afirma que la reingeniería de procesos es un plan a través del cual una empresa realiza un cambio radical en lo que respecta a calidad, costos, tiempo de ciclo, desempeño del operario, mediante diferentes herramientas y técnicas que ayudan al negocio en torno al cliente. Según Hernández (2012) la reingeniería es un enfoque orientado al análisis y modificación radical de los procesos de trabajo de las empresas, esto logra planear y controlar el cambio en el mercado competitivo de hoy en día. Por lo que podemos asegurar que las empresas que busquen un cambio drástico para mejorar los indicadores de calidad, satisfacción, costos, entre otros; la mejor alternativa es la reingeniería en sus procesos.

Para poder realizar una reingeniería en el proceso de reencauche, hemos tomado en cuenta la metodología de Hammer & Champy y el caso Ford Motor Company, que básicamente se desglosa en cuatro pasos que son: movilización, en la cual se reconoce los objetivos del proyecto; diagnóstico, en el cual se identifica y analiza los procesos actuales de la empresa; rediseño, factor en el cual se propone una reestructuración radical del proceso a fin de obtener un producto o servicio de calidad y finalmente la transición, orientado a plasmar las actividades propuestas en el rediseño. (Juárez, 2012)

Además, se tuvo en cuenta Normas técnicas colombianas, según el decreto 2269 de 1993 para los procesos de reencauche en los cuales especifican los procedimientos para aceptar o no un neumático en el proceso de inspección inicial, así como los parámetros para adquirir los insumos como: cemento, ministruder, banda de rodamiento, goma cojín y bencina; y por último los requisitos para la aceptación del producto final.

En este momento la empresa atraviesa por una serie de deficiencias las cuales generan defectos en la calidad del producto. Por lo que se necesitó una minuciosa observación para evidenciar estas

fallas. No obstante, primero se identificaron los procesos con su respectiva duración según la medida de tiempos analizada por los tesisistas. Para esto se realizó un diagrama de procesos del proceso de reencauchado en la empresa.

Al no existir normas técnicas peruanas para el proceso de reencauche, los operarios tienen que guiarse por normas de Colombia, además, no tienen fichas de control por lo que el trabajador que cumple el papel de inspector puede interpretar a su manera la información obtenida, pudiendo tergiversar y generar posibles problemas en el proceso; sumado a eso, la falta de herramientas (Escobilla fina), maquinaria (Máquina raspadora, Campana extractora, Máquina inspeccionadora) dificulta la labor en cada uno de los procesos tales como el raspado, escareado, cementado, encojinado y embandado, ya que en gran parte de ellos se trabaja de forma manual, como es el caso de los procesos de inspección inicial, raspado, rellenado, encojinado, limpieza, cementado, embandado y armado, únicamente aplicando la experiencia del técnico, en las labores que involucren medición y precisión.

Entre otros problemas identificados, podemos encontrar la rotura de cascos, esto básicamente debido a una mala inspección inicial, la llanta a ser reencauchada entra al proceso y debido a la rotura del alambre interno que tiene el neumático hace que una vez terminado el reencauche se rompa muchas veces en la vulcanizadora y las demás al terminar el proceso. Por otro lado durante los procesos de raspado, rectificado, limpieza, cementado, el colocar de la goma cojín y la banda nueva se llega a contaminar la superficie de la banda con partículas de polvo, ocasionando que esta no fije correctamente o provocando la aparición de las burbujas de aire, teniendo que volver al raspado.

Se debe tomar en cuenta que al realizar la inspección inicial del neumático no se tomó en cuenta de ningún manual, además en el proceso de raspado debe haber un límite a fin de tener una superficie adecuada para continuar con el proceso y esto no se toma en cuenta lo que puede desencadenar fallos en la adherencia de las bandas. A su vez podemos señalar la falta de capacitación por parte de los obreros con respecto al nivel que demuestra el supervisor y el desorden al momento de almacenar sus materiales de trabajo siendo persistentes los mismos problemas tanto en el área de raspado, como en el área de operaciones, donde se realizan los procesos de: rectificado, cementado, rellenado, encojinado, acabado, embandado y rodillado.

## **1.2. Formulación del problema**

¿En qué medida mejorará la satisfacción del cliente, al realizar un diseño de reingeniería en el proceso de reencauchado de neumáticos?

## **1.3. Objetivo**

### **1.3.1. Objetivo general.**

Mejorar la satisfacción del cliente con el diseño de reingeniería de procesos en el proceso de reencauchado de neumáticos.

### **1.3.2. Objetivos específicos.**

Elaborar un diagnóstico situacional de la empresa.

Elaborar un diagnóstico del área de estudio y medir los indicadores de proceso y satisfacción del cliente.

Diseñar y desarrollar el modelo de mejora.

Analizar los resultados del diseño de reingeniería y medir su impacto en la satisfacción del cliente.

Medir el impacto económico del diseño de mejora.

## **1.4 Hipótesis.**

### **1.4.2. Hipótesis general.**

Mediante el diseño de reingeniería en el proceso de reencauche de neumáticos en la empresa, mejorará la satisfacción del cliente.

Tabla 1: Matriz de consistencia – variables e indicadores

MATRIZ DE CONSISTENCIA					
PROBLEMAS	OBJETIVOS	HIPOTESIS	VARABLES.	INDICADORES.	METODOLOGIA TECNICAS E INSTRUMENTOS.
PROBLEMA GENERAL	OBJETIVOS GENERAL	HIPOTESIS GENERAL			
¿En qué medida mejorará la satisfacción del cliente, al realizar un diseño de reingeniería en el proceso de reencauchado de neumáticos en la empresa?	Mejorar la satisfacción del cliente con el nuevo diseño de reingeniería de procesos en el proceso de reencauchado de neumáticos de la empresa.	Mediante el diseño de reingeniería de proceso de reencauche de neumáticos de la empresa, mejorara la satisfacción del cliente.	<b>Variable Independiente:</b> <b>X= Reingeniería de procesos.</b> -Produccion. -Distribución de Planta (Layout) -Balance de Líneas.	<b>Producción:</b> -Tiempo de Ciclo. -Unidades Producidas. <b>Distribución de planta (Layout):</b> -Distancia recorrida. -Tiempo de recorrido. <b>Balance de Línea.</b> -Tiempo muerto. Eficiencia del balance de Línea.	<b>Tipo de Investigación:</b> - Aplicada - Transversal. <b>Método:</b> Metodología de Hammer y Champy, (Hammer y Champy 1994) <b>Diseño de la investigación</b> Diseño Pre-experimental. Con un nivel de investigación cuantitativa, con un método deductivo inductivo
<b>OBJETIVOS ESPECIFICOS.</b>					<b>Técnica:</b> - La técnica empleada es la encuesta escrita. - Observación de campo. <b>Instrumento de recolección de datos:</b> - Cuestionario Auto administrado. - Observación (Guías e Imágenes) - Check list 9s. - Flujogramas detallados. <b>Procesamiento de Datos:</b> - Tabulación de datos. - Procesamiento de mejoras. - Graficación de Resultados.
	Elaborar un diagnóstico situacional de la empresa. Elaborar un diagnóstico del área de estudio y medir los indicadores de proceso y satisfacción del cliente. Diseñar y desarrollar el modelo de mejora. Analizar los resultados del diseño de reingeniería y medir su impacto en la satisfacción del cliente. Medir el impacto económico del diseño de mejora.		<b>Variable Dependiente:</b> <b>Y= Satisfacción del cliente.</b> - 9S. - Satisfacción del cliente. - FTQ (Calidad a la primera)	<b>9S:</b> -Organización -Disciplina -Coordinación. -Estandarizacion. <b>Satisfacción del cliente:</b> -CSAT. -NPS <b>Calidad a la primera</b> -Tasa de fallas. -Capacidad extra mensual.	

Fuente: Elaboración propia

## CAPÍTULO II. METODOLOGÍA

### 2.1 Tipo de diseño de investigación

Tipo de Investigación Aplicada

Nivel de Investigación Cuantitativa-transversal.

Método: Deductivo inductivo.

Diseño de la investigación: Pre- Experimental

### 2.2 Técnicas, instrumentos de recolección y análisis de datos

En las siguientes tablas se muestran las técnicas e instrumentos que serán utilizados para realizar el presente estudio.

#### 2.2.1. Técnicas de recolección de datos.

Tabla 2: Técnicas de recolección de información

Método	Fuente	Técnica
Cualitativo	Primaria	Entrevista
	Secundaria	Análisis Documental
Observación	Primaria	Guía de observación
Cuantitativo	Primaria	Encuesta

Fuente: Elaboración propia.

#### 2.2.2. Instrumentos de recolección de datos

Tabla 3: Técnicas e instrumentos

Técnica	Justificación	Instrumentos	Aplicado en:
Entrevista	Permitirá identificar los procesos actuales dentro de las áreas de la empresa, así como datos sobre los principales problemas de esta.	Check list 9 S's.- Operarios Entrevista presencial. Diagrama SIPOC.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Gerente</li> <li>Supervisor de producción</li> </ul>

Observación directa	Podemos observar cómo se llevan a cabo los procesos además de identificar fallos que no son percibidos por el personal.	Guía de observación Fotografías Check list 9 S's – Investigadores	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Todo el proceso productivo</li> </ul>
Encuesta	Permite identificar y contrastar el estado actual de la satisfacción al cliente para contrastar con la calidad que presenta actualmente la empresa.	Encuesta CSAT y NPS.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Clientes.</li> <li>• Todo el personal del área de producción</li> </ul>
Análisis Estadístico	Permite llevar un recuento de las actividades de la empresa para llevar a cabo una recolección de datos más organizada.	Diagrama de Ishikawa. Diagrama de procesos. Flujograma de procesos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Procesos de la reencauchadora</li> </ul>

Fuente: Elaboración propia

### 2.2.2.1. Check list 9S's – Entrevista al personal.

Tiene como Objetivo, reconocer el contexto actual de la empresa Reencauchadora Rubbers S.R.L. en el área de producción, para poder recopilar información importante por parte de los operarios que nos ayude a identificar los aspectos que necesitan de una mejora.

#### Procedimiento:

#### Preparación de la Check list 9S's:

- La entrevista fue realizada por los tesisistas al gerente general y los operarios de producción, quienes están dedicados a la supervisión de todo el proceso de reencauche.
- La entrevista tendrá una duración de 20 a 30 minutos.
- La entrevista se realizará en el local de la empresa.

### **Secuela de la entrevista**

- Se rellenan los apartados de la Check list 9s, orientados al personal y su trabajo en la empresa (Bienestar personal, Limpieza y comodidad, disciplina y constancia)
- Se archivaron los resultados y se compararon con la media aceptable dentro de la empresa.

#### ***2.2.2.2. Check list 9S´s – Observación de los procesos.***

Tiene como Objetivo, reconocer el contexto actual de la empresa Reencauchadora Rubbers S.R.L. en el área de producción, separando información mediante una Check list del entorno bajo criterio de los investigadores, para poder recopilar información importante que nos ayude a identificar los aspectos que necesitan de una mejora.

#### **Procedimiento:**

#### **Preparación de la Check list 9S´s:**

- La Check list fue llevada a cabo por los tesistas en el área de producción.
- La inspección tendrá una duración de 20 a 30 minutos.
- La inspección se realizará en el local de la empresa.

### **Secuela de la entrevista**

- Se rellenan los apartados de la Check list 9s, orientados a la empresa y a las causas de fallos durante el proceso. (organización, clasificación, Limpieza y constancia)
- Se archivaron los resultados y se compararon con la media aceptable dentro de la empresa.

#### ***2.2.2.3. Entrevista Presencial.***

Tiene como Objetivo, identificar los proveedores, entradas y salidas que posee el proceso de reencauche para su posterior análisis.

#### **Procedimiento:**

#### **Preparación de la entrevista:**

- Estructurar la entrevista de tal manera que nos muestre las entradas, salidas y proveedores de la empresa, de forma que se estructuren de forma en un diagrama SIPOC

- Se ha determinado aplicar la entrevista presencial al gerente general y al supervisor, ya que ellos conocen a detalle la información de la reencauchadora.
- La entrevista tendrá una duración de 30 a 40 minutos.
- La entrevista se realizará en el local de la empresa.

#### **Secuela de la entrevista**

- Presentar un diagrama SIPOC de acuerdo a la información recopilada.
- Tener en cuenta el diagrama SIPOC para el posterior análisis de los procesos.

#### **2.2.2.4. Guía de Observación.**

Tiene como Objetivo, permite identificar los fallos de procedimiento presentes en el proceso de producción a través de una observación realizada por el investigador en las estaciones, inspección, raspado, cementado, rodillado, preparación de bandas, armado, vulcanizado y almacén y evidenciar los fallos en los ambientes de trabajo.

#### **Procedimiento:**

#### **Preparación de la guía de observación:**

- Participar en las observaciones de campo.
- Inspecciones con apoyo de una Check list 9s para determinar que procedimientos atentan contra la calidad del PT en las diferentes estaciones de trabajo.

#### **Secuela de la entrevista**

- Se rellenan los apartados de la Check list 9s, orientados al ambiente de trabajo, los procesos y a las causas de los fallos
- Registro fotográfico de las evaluaciones realizadas en el campo, evidenciando de esta manera los fallos de calidad observados.
- Evidenciar los desperfectos durante el proceso.

### **2.2.2.5. Encuesta CSAT y NPS.**

La encuesta CSAT tiene como Objetivo dar a conocer el grado o nivel de satisfacción del cliente y la NPS nos permite medir cuánto promocionará este a la empresa, luego de haber recibido el producto (llanta reencauchada) y así poder mejorar la calidad del producto terminado.

#### **Procedimiento:**

#### **Preparación de las encuestas CSAT y NPS:**

- Se determinó encuestar a los clientes luego de haber recibido una llanta reencauchada.
- La encuesta tendrá una duración aproximada de 10 minutos.
- El lugar donde se aplicará la encuesta será en la empresa.

#### **Secuela de la entrevista**

- Identificar los niveles de satisfacción del cliente
- Obtener los puntajes de la red de promotores a favor de la empresa.

### **2.2.2.6. Flujoograma de procesos.**

Tiene como Objetivo, identificar todas las actividades del proceso de reencauche y reconocer las causas críticas (no existe matriz de evaluación en la actividad de inspección inicial y final, personal no calificado, no cuentan con una campana extractora, no cuentan con rociador y no existe un espacio adecuado para el almacenamiento del PT) a fin de tomar acciones concretas para mejorarlas.

#### **Procedimiento:**

#### **Preparación del Diagrama del Flujoograma de procesos:**

- Participar en las observaciones de campo e identificar a los problemas.
- Inspecciones con apoyo del gerente general.
- Inspecciones con apoyo del supervisor de planta.

#### **Secuela de la entrevista**

- Presentar los resultados en forma de un flujograma, evidenciando las carencias de los procesos y los orígenes de los fallos.
- Modificar los procesos en base a las carencias de los mismos.

### **2.2.3. Técnicas de procesamiento de información.**

Los resultados obtenidos en la aplicación de la encuesta Check list 9s, los mostramos mediante:

- Diagrama de red araña.

Los resultados obtenidos durante el análisis estadístico de las operaciones, los mostramos mediante:

- Tablas de resumen.
- Planos de Layout.

Los programas utilizados durante la investigación.

- AutoCAD 2014
- Office 2018
- Visio 2013

**2.3 Procedimiento**

**2.3.1. Esquema Metodológico de la propuesta de solución**

**METODOLOGÍA HAMMER Y CHAMPY**



### 2.3.2. Desarrollo Metodológico de la propuesta de solución.

Nuestras metodologías para la propuesta de solución se componen por distintas fases para ser llevada a cabo de forma organizada y concisa:

Durante la **fase 1**: Se aplicará la metodología de las 9 S's, para determinar el estado actual de las 9 dimensiones de la calidad (Clasificación, Organización, Limpieza y comodidad, Bienestar Personal, Disciplina, Constancia, Compromiso, Coordinación y Estandarización) a través de una encuesta a los operarios del área de producción, una guía de observación realizada por los investigadores e imágenes de la empresa tomadas para un posterior análisis que se hizo mediante un diagrama de red (araña). Luego se tomaron los porcentajes de cumplimiento de todas las dimensiones de 9s tratadas durante el diagnóstico, tras lo cual se determinó que las más críticas eran aquellas que se encontraban debajo del porcentaje de cumplimiento promedio, tras lo cual se han designado que las dimensiones que no cumplen con la condición de cumplimiento promedio son:

- Organización (SEITON): Debido a que no es fácil orientarse según los materiales.
- Disciplina (SHITSUKE): Los operarios protestan al no tener claras sus responsabilidades dentro de la empresa y negarse a desarrollarlas si es que creen no ser responsables de las mismas.
- Coordinación (SEISHOO): AL no coordinar las labores de la empresa de manera conjunta, carecer de una capacitación al mismo tiempo que realizan reuniones semanales para cumplir sus objetivos
- Estandarización (SEIDO): Al no tener manuales de procedimientos, instructivos de trabajo, ni ningún instrumento que cumpla las funciones de los mismos.

En la (**Ecuación 1**) se calcula el cumplimiento promedio de las 9s, donde podemos observar que tanto se cumplen las 9 dimensiones de la calidad en general, teniendo este dato en cuenta para observar cuales son las que requieren la mejora.

$$\% \text{ Cumplimiento Promedio} = \frac{\sum \% \text{Cumplimiento de Dimensiones}}{\text{Dimensiones 9s}} \quad (1)$$

Lo primero para solucionar estos problemas fue la rápida implementación de fichas de inspección de neumáticos para facilitar la misma y una ficha de identificación de recursos utilizando un código de colores para que los operarios puedan identificar fácilmente a qué

categoría de las designadas (Recursos, E.E.P.P, Herramientas o Repuestos) pertenece el material en cuestión, esto con el solo verlo.

Al finalizar se procedió al listado de las posibles mejoras. Entre las cuales podemos encontrar la implantación de fichas de observación e identificación de recursos. (Bravo Romero & Cruz Archila, 2012)

Durante la **fase 2:** se aplicará lo recopilado durante la fase 1, haciendo énfasis en la dimensión de organización para llevar a cabo una reorganización de la planta, mediante un nuevo Layout, el cual se establece mediante la combinación del **método Richard Muther**, el cual establece que se debe realizar una tabla de relaciones que se establece a partir de criterios de relación y razón, tras el cual se establece un diagrama de relaciones donde se detalla de forma más consiste la distinta relación entre las áreas mediante un diagrama de relaciones, tras esto se establece mediante el **Método Güerch**, el cual determina la superficie estática, la superficie gravitacional y la superficie de evolución, las cuales sumadas nos dan el área total, esto se debe replicar en cada una de las estaciones de trabajo para determinar las áreas óptimas para cada una de las máquinas, y en consecuencia a las estaciones, que se utilizarían durante el procedimiento, esto con el fin de detallar cuál será el área ocupada por las mismas.

El área total se encuentra mediante el uso de la (**Ecuación 2**), dictaminando el área ocupada por esta estación de trabajo, permitiéndonos así averiguar cuanto espacio debemos designar para cada una de las estaciones de trabajo, teniendo en cuenta las máquinas y los operarios que se involucran.

$$AREA\ TOTAL = S_s + S_g + S_e \quad (2)$$

A raíz de estos datos, fabricamos lo que vendría siendo un nuevo plano de distribución de planta, el cual en consecuencia nos muestra un plano de recorrido mediante el cual podremos observar las distancias y recorridos que se realizan durante el desarrollo del procedimiento, detallando en el mismo cada una de las operaciones que se llevan a cabo para desarrollar el producto final.

Se han **implementado distintos tipos de maquinaria**, tales como: Una inspeccionadora, Una Raspadora y dos mesas de trabajo para cementado, con los cuales esperamos mejorar y agilizar el proceso. Además, en función a estas nuevas máquinas, se han propuesto la contratación de 3 operarios adicionales para su control, además de 1 supervisor de calidad que permita un mejor desarrollo de las actividades y las buenas prácticas dentro de la empresa.

Tras lo cual se **delimita la eficiencia de los nuevos tiempos y distancias de desplazamiento**, con su nueva distribución de planta. (Urbina Pinedo & Vasquez Bustamante, Propuesta de implementación de mejora en el proceso de producción de joyería Fina Cite Koriwasi para reducir piezas defectuosas, 2017)

Tras esto se implementará un nuevo **balance de línea**, en función al diagrama de operaciones y sus respectivos tiempos de las operaciones de la empresa, los cuales se ordenan por estaciones, rastreando los cuellos de botella, (Los cuales hemos podido localizar en las estaciones de Raspado, Cementado y Embandado) y agregando estaciones de trabajo en los mismos, con el objetivo de **reducir los tiempos muertos y aumentar la eficiencia del balance de línea**, esto con el objetivo de aumentar el volumen de ventas al mismo tiempo que se agiliza y perfecciona el proceso de reencauche. (Urbina Pinedo & Vasquez Bustamante, Propuesta de implementación de mejora en el proceso de producción de joyería Fina Cite Koriwasi para reducir piezas defectuosas, 2017)

La ecuación de tiempo muerto (**Ecuación 3**) dictamina cuanto es el tiempo muerto, esto es el tiempo sin aprovechar dentro del ciclo productivo.

$$\textit{T tiempo muerto} = (\textit{Estaciones de trabajo} * \textit{Cuello de botella}) - \textit{T tiempo de ciclo} \quad (3)$$

La ecuación de eficiencia de balance de línea (**Ecuación 4**), nos permite encontrar que tan bien se aprovecha el ciclo productivo, evitando la cantidad de tiempos muertos presentes en el ciclo productivo

$$\textit{Eficiencia de balance de línea} = \frac{(\textit{T tiempo de ciclo})}{(\textit{Estaciones} * \textit{cuello de botella})} \quad (4)$$

Durante la **fase 3**: se aplicará lo recopilado durante la fase 2, aplicando el nuevo tiempo de operaciones y sumándose al tiempo de inspecciones para determinar el nuevo tiempo de ciclo productivo en la empresa reencauchadora:

El tiempo de ciclo productivo, se calcula mediante el tiempo que toman las inspecciones, mas el tiempo que toman las operaciones. (**Ecuación 5**)

$$\textit{T tiempo de ciclo productivo} = (\textit{T. Inspecciones}) + \textit{T. Operaciones} \quad (5)$$

Tras lo cual se calcula la producción gracias al nuevo tiempo de ciclo.

La (**Ecuación 6**) nos permite dictaminar cuantas unidades se producen en una jornada de trabajo, encontrando así la producción total

$$\text{Produccion} = \frac{\text{Tiempo base}}{\text{Tiempo de ciclo.}} \quad (6)$$

Indicadores de lo cual calculamos las nuevas capacidades de la empresa para aumentar el volumen de ventas. (Urbina Pinedo & Vásquez Bustamante, 2017)

A continuación, se responderá a solucionar la dimensión de 9s: estandarización y disciplina, mediante la implementación manual de procedimientos y los consiguientes instructivos con el fin de adecuar a los trabajadores a la calidad esperada por los clientes. (Marín Muñoz, 2017) (Anderson Ayala, 2008)

Para concluir la fase 3 del plan de implementación, se procederá con capacitación en función a la metodología 9s, designando las responsabilidades y objetivos para implementar la capacitación en la metodología, luego se capacita en 9s tras hacer especial énfasis en las dimensiones de Organización, Disciplina, Coordinación y Estandarización, debido a que son las más críticas según el análisis 9s que se realizó en la fase 1, a continuación se plantea y organizan las capacitaciones según el cronograma establecido y se evalúan mediante una observación directa en las nuevas conductas de los operarios dentro de la reencauchadora.

Durante la **fase 4**: Se consolidará lo implementado durante la fase 3, se implementará el sistema de “**calidad a la primera**” para medir las mejoras implementadas en la empresa reencauchadora, se medirán los fallos presentes ahora en la empresa y el impacto que estos tienen en la empresa.

Además, se implementarán **diagramas de reacción** para responder a los principales problemas que presenta el factor humano en el proceso de reencauche, estos se implementarán en las áreas de inspección inicial, raspado e inspección final, con el fin de corregir las dudas superficiales que pueda tener un operario al momento de efectuar el proceso de reencauche. A continuación, detallaremos la cantidad de defectos por estación de trabajo y luego a raíz de esto mediremos en distintas variables el impacto que estos tienen en toda la empresa.

Calculando el FTQ en la (Ecuación 7), el cual nos muestra los defectos por millón de unidades fabricadas.

$$\text{FTQ} = (\text{Defectos} / \text{Unidades a Producir}) * 1,000,000 \quad (7)$$

Luego se calcula la tasa de fallos en la (Ecuación 8), el cual nos muestra el porcentaje de fallos presentes en la empresa reencauchadora.

$$\text{Tasa de fallas} = \text{Defectos.} / \text{Unidades a Producir.} \quad (8)$$

A partir del mismo se calcula la capacidad extra, básicamente la producción adicional que nos obligan a tener los fallos de producción, con el objetivo de cumplir con la producción requerida por la empresa en la (Ecuación 9)

$$\text{Capacidad} = \text{Pedido} * (1 + \text{Tasa de fallas}) \quad (9)$$

Más adelante, se calculan los minutos extras derivados de la capacidad extra. (Ecuación 10)

$$\text{Minutos extras} = \text{Capacidad} * \text{Tiempo de ciclo nuevo.} \quad (10)$$

Y finalmente los turnos extra que se deben pagar a los operarios a causa de estos fallos en la producción que encontramos mediante la (Ecuación 11)

$$\text{Turnos extras} = \text{Minutos extras} / \text{Tiempo base.} \quad (11)$$

En función a estos indicadores podremos medir el impacto real que tienen los fallos sobre la empresa reencauchadora y como se han mitigado gracias a las mejoras presentes en la empresa. (Cruz Alvarez, 2005)

A continuación, se implementarán la revisión de los indicadores de satisfacción del cliente y el promoter score, los cuales revisarán la actual satisfacción de los clientes y su capacidad de ellos de contribuir al desarrollo de la empresa. (Romo Pino, 2017)

Los cuales se calculan mediante las siguientes fórmulas, en la (Ecuación 12 y Ecuación 13)

$$\text{CSAT} = (\text{Clientes satisfechos}) / \text{Número de Clientes.} \quad (12)$$

$$\text{NPS} = \% \text{Promotores} - \% \text{Detractores.} \quad (13)$$

En el caso del indicador CSAT, podemos decir que nos muestra la satisfacción del cliente estimado luego de la implementación de las mejoras dentro de la empresa y en el caso del indicador NPS, podemos determinar el % de promotores que tiene la empresa, promotores que ayudarán a incrementar las ventas e imagen de la empresa a futuro.

## CAPÍTULO III. RESULTADOS

### 3.1.- Resultados del diagnóstico situacional de la empresa

La empresa Reencauchadora. desde que se fundó se comprometió a brindar un servicio de calidad para sus clientes, ofreciendo un producto que cumpla con las necesidades requeridas, es por ese motivo que se planteó una misión y visión para identificarse en esencia y saber hacia dónde traza sus objetivos.

#### 3.1.1. Misión

Satisfacer plenamente las necesidades de nuestros clientes, con los debidos procedimientos y procesos estandarizados, de acuerdo a normas internacionales ofreciendo seguridad y confiabilidad en el reencauche de las llantas.

#### 3.1.2. Visión

Situarnos para el año 2023 como la empresa líder en la prestación del servicio de reencauche, manteniendo los más altos estándares de calidad total a través de un desarrollo integral sostenido.

#### 3.1.3. Productos que ofrece

Es una empresa dedicada al servicio del reencauche y comercialización de llantas para transporte terrestre, ofreciendo una alternativa diferente para aportar con el cuidado del medio ambiente y su economía. Además, estas llantas pasan por un proceso que garantiza la seguridad del cliente cuando se transporta en su vehículo. Las llantas a ser reencauchadas tienen que tener como tamaño mínimo el aro 16 y máximo el aro 24.

Entre los diseños de bandas que ofrece tenemos:

Tabla 4: Productos de la Reencauchadora.

Banda de Rodamiento	Descripción
	<p>Empleada para aquellos ejes de vehículos que transitan en carreteras regionales de corta y mediana distancia.</p> <p>Los aros para este tipo de banda son:</p>

	825R16, 825R20, 900R20, 1000R20, 1100R20, 1200R20, 275/70R22.5, 295/80R22.5, 11R22.5, 12R22.5, 11R24.5, 1100R22, 12R24, 215/75R17.5
	<p>Empleada para aquellos ejes que transitan en carreteras mixtas, de corta y mediana distancia.</p> <p>Los aros para este tipo de banda son:</p> <p>900R20, 1000R20, 1100R20, 1200R20, 275/70R22.5, 1100R22, 12R24, 275/70R22.5, 295/80R22.5, 11R22.5, 11R24.5, 12R22.5, 13R22.5, 295/75R22.5, 315/80R22.5</p>
	<p>Empleada para aquellos ejes que transitan en carreteras mixtas.</p> <p>Los aros para este tipo de banda son:</p> <p>750R16, 825R16, 825R20, 215/75R17.5</p>
	<p>Empleada para aquellos vehículos que tengan un tránsito fuera de la carretera.</p> <p>Los aros para este tipo de banda son:</p> <p>1200R20, 13R22.5, 1200R24, 12R22.5, 385/65R20, 315/80R22.5, 1400R20, 365/80R20</p>
	<p>Esta banda es utilizada únicamente para el tránsito urbano y se puede emplear en cualquiera de los ejes.</p> <p>Los aros para este tipo de banda son:</p> <p>295/80R22.5, 315/80R22.5</p>
	<p>Empleada para aquellos ejes libres banda con alas con el fin de eludir despegues por el arrastre lateral.</p> <p>Los aros para este tipo de banda son:</p> <p>315/70R22.5, 275/80R22.5, 295/75R22.5, 295/80R22.5, 12R22.5, 365/80R20, 385/65R20</p>



Esta banda es empleada para aquellos ejes de tracción. Se utiliza en camiones y cabezales para el tránsito de carretera de larga y mediana distancia.

Los aros para este tipo de banda son:

215/75R22.5, 825R20, 900R20, 1000R20,  
1100R20, 1100R22 1200R20 1200R24  
275/70R22.5 11R22.5, 295/80R22.5, 11R24.5,  
12R24.5, 13R22.5, 315/80R22.5



Empleada para aquellos ejes de tracción, en camiones de carga que transitan en carreteras mixtas.

Los aros para este tipo de banda son:

275/80R22.5, 295/80R22.5, 11R22.5, 11R24.5,  
12R22.5, 315/80R22.5, 13R22.5, 1100R20,  
1200R20, 1200R24, 12R24.5

Fuente: Reencauchadora Rubbers S.R.L.

### 3.1.4. Máquinas, Equipos y Tecnología

Las máquinas, equipos y Tecnología con los que cuenta son:

Tabla 5: Máquinas, Equipos y Tecnología.

Imagen	Equipos - Maquinaria - Tecnología	Cantidad	Descripción
	Raspadora	1	La máquina sirve para raspar la superficie de la llanta desde el tamaño de aro 16 a 24, posee la suficiente potencia para la actividad de raspado ya que tiene un motor trifásico de 12 HP.



Rodilladora

1

La máquina sirve para unir la nueva banda de rodamiento con la superficie raspada y encementada, mediante la presión. Esta máquina tiene una capacidad de 1 llanta por rodillado.



Autoclave

1

La máquina sirve para vulcanizar las llantas que ya han sido rodilladas, esta máquina posee las características de adherir de forma química la nueva banda de rodamiento y la superficie de la llanta encementada mediante el calor. La capacidad de este autoclave es de 13 a 15 llantas por vulcanizado.



Compresor de aire

1

La máquina sirve para expulsar aire comprimido y así poder limpiar el área de raspado y rectificado además de las llantas raspadas.



Camión de  
Transporte

1

Este vehículo tiene como fin transportar las llantas reencauchadas a sus respectivos clientes, así como también llevar las llantas a la empresa. Pero también este camión sirve para transportar los insumos que necesita la producción para seguir operando.

	<p>Mesa de cementado - encojinado - enbandado</p>	<p>2</p>	<p>Este equipo tiene como objetivo suspender al neumático que sale del área de raspado para continuar con las actividades de encojinado enbandado y cementado. La capacidad de este equipo es de 6 llantas.</p>
	<p>Mesa de corte de banda</p>	<p>30</p>	<p>Esta mesa sirve para el respectivo corte de la nueva banda que se aplicara en la llanta encementada.</p>
	<p>Aro del neumático</p>	<p>30</p>	<p>Los aros de la llanta son de diferente tamaño y este es parte del armado, estand listo para ingresar a la autoclave.</p>
	<p>Cámara</p>	<p>30</p>	<p>La cámara es parte del armado y esta va colocada en la parte interna de la llanta que va a ser usada para recibir la presión del aire en la autoclave.</p>
	<p>Envelope</p>	<p>30</p>	<p>El envelope también es parte del armado y sirve para cubrir la parte exterior del neumático.</p>

Fuente: Elaboración Propia.

## **3.2.- Resultados del diagnóstico del área de estudio**

### **3.2.1. Foda**

En la tabla 6 podemos apreciar el análisis FODA aplicado a la reencauchadora, la cual tiene como principal fortaleza que es el posicionamiento en el rubro del reencauche, ya que la empresa apertura en el año 2009, sin embargo, su debilidad es que no existe un manual de procedimientos que garantice la calidad del producto. Por otro lado, como factores externos se puede mencionar la oportunidad del incremento de vehículos en la ciudad de Cajamarca y como amenaza la falta de normas técnicas peruanas para el proceso de reencauche. Según autores (Arriaga Lopez, Ávalos Cueva, & Martínez Orozco, 2017) manifiestan en su artículo que el análisis FODA es una herramienta que permite identificar los factores tanto externos como internos que influyen en el desempeño de la empresa, es así que existe una similitud en las debilidades con respecto a la falta de capacitación del personal lo que influye en la calidad del producto y las amenazas con relación a la entrada de nuevos competidores al mercado.

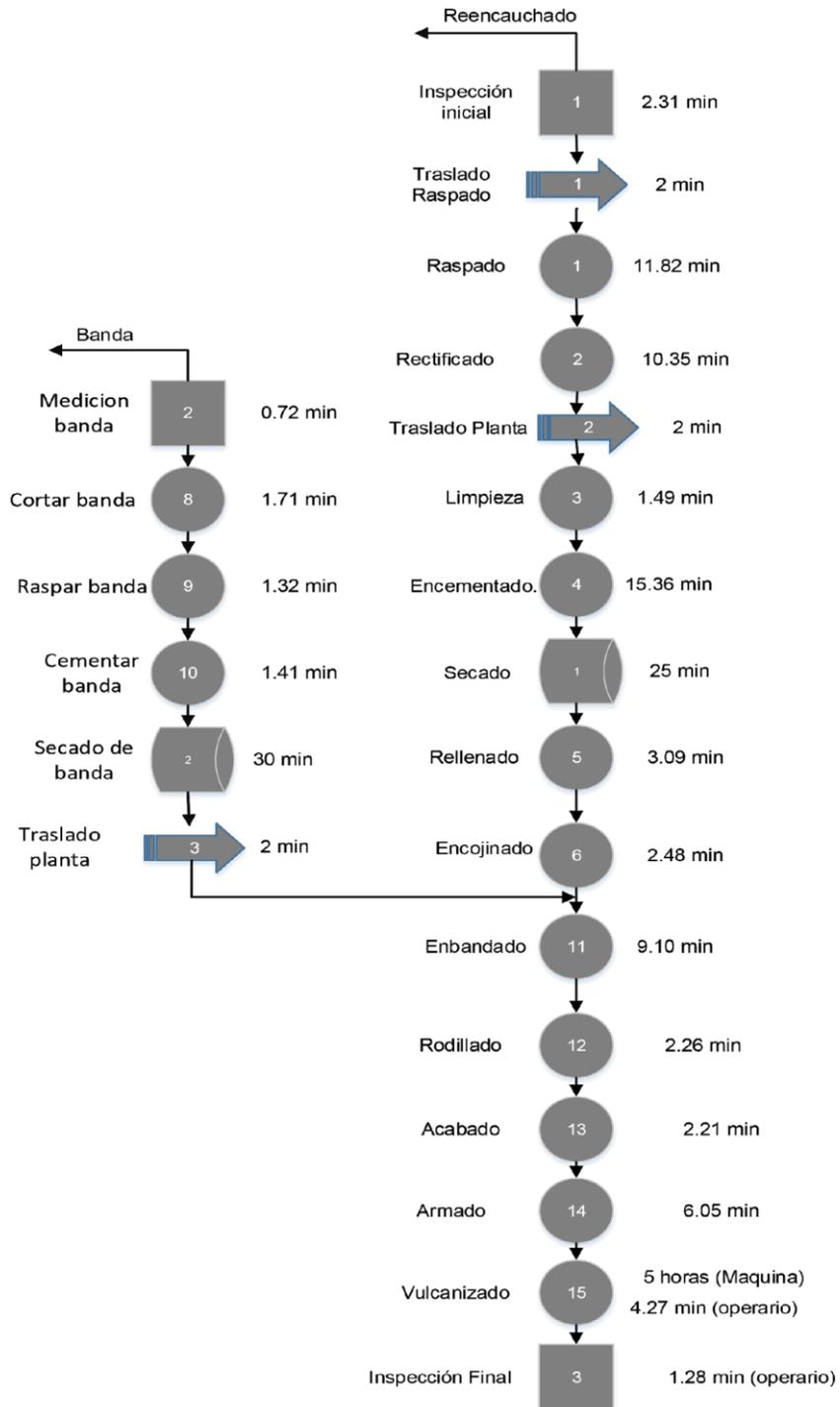
Tabla 6: Análisis FODA de la empresa reencauchadora.

<b>FODA</b>	
<b>Fortalezas</b>	<b>Oportunidades</b>
<p>Personal comprometido con la empresa.</p> <p>Empresa con más de 8 años en el mercado.</p> <p>Amplio registro de clientes.</p>	<p>Aumento de circulación de vehículos en Cajamarca.</p> <p>Aumenta de la difusión de redes sociales.</p>
<b>Debilidades</b>	<b>Amenazas</b>
<p>Falta de maquinaria para el proceso de reencauche.</p> <p>No existe un manual de procedimientos.</p> <p>Falta de una Check list para el control de calidad.</p> <p>No existe capacitación continua para los operarios.</p> <p>No se delegan funciones a los operarios.</p> <p>Dificultad en el desplazamiento por la mala ubicación de las llantas.</p>	<p>No existen normas técnicas peruanas para el proceso de reencauche.</p> <p>Otras empresas de reencauche en el mercado cajamarquino.</p> <p>Falta de apoyo por parte del gobierno peruano.</p>

Fuente: Elaboración Propia.

### ***3.2.2. Diagrama de procesos***

En el diagrama de procesos (Figura 1), nos muestra las operaciones, movimientos, inspecciones y trasados que constituyen el proceso de reencauche un total de 22 actividades, entre los cuales observamos un total de 17 procesos productivos, que toman un tiempo estándar total de 440.9 minutos en total, 3 inspecciones que toman un total de 16.09 minutos, 3 traslados que toman un total de 8 minutos y 2 demoras que involucran un total de 55 minutos, correspondientes ambas a secado. Según el diagrama de procesos realizada en la tesis que se realizó a la joyería Koriwasi, esta herramienta de análisis fue utilizada para mostrar de forma gráfica el conjunto de actividades que forman un proceso, dando como resultado 66 operaciones con 433.59 minutos, 8 inspecciones con 2.97 minutos, 4 transporte con 0.17 minutos, 8 demoras con 17.21 minutos, 2 operaciones inspecciones con 0.21 minutos; sumando un total de 515.6 minutos que dura el proceso de fabricación. (Urbina Pinedo & Vásquez Bustamante, 2017)



Procesos productivos	18	75%
Procesos improductivos	6	25%
Procesos totales.	24	

**Figura 1: Diagrama de procesos**

Fuente: Elaboración propia

### 3.2.3. Ishikawa

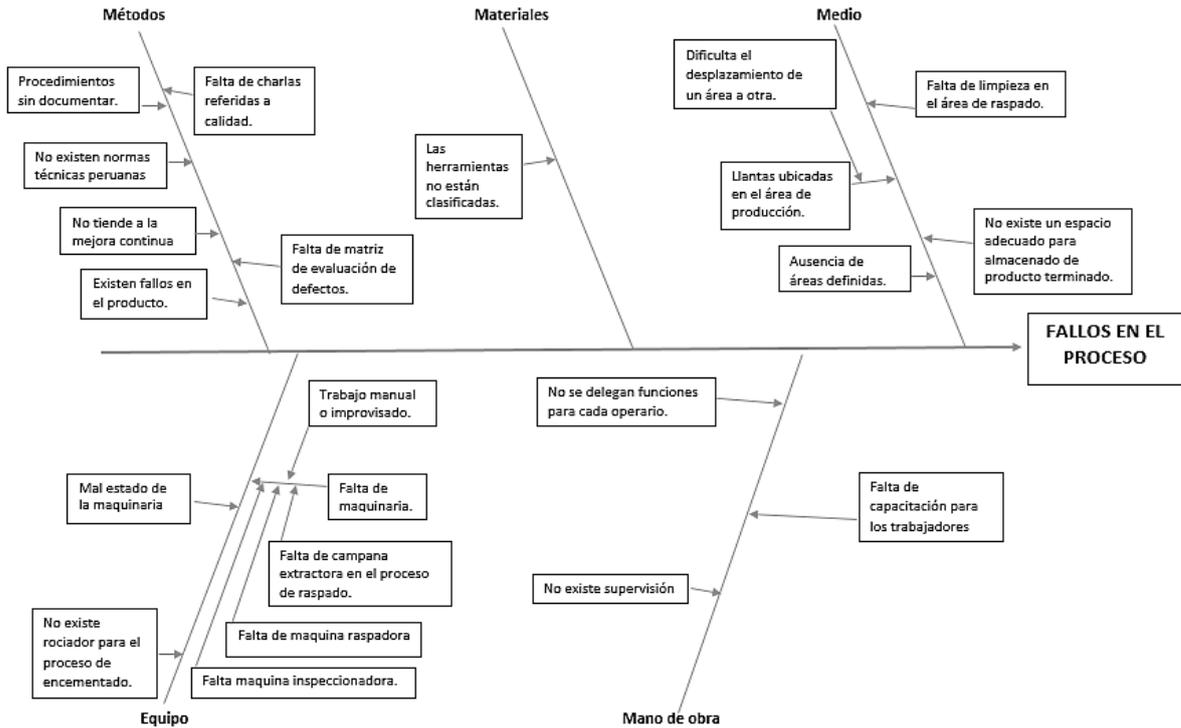
Así mismo se desea mejorar la satisfacción del cliente por lo que se aplicó dos diagramas de causa efecto (Figura 2) y (figura 3), también conocido como diagrama de pescado, en el cual el problema principal o efecto va en la cabeza y las causas que la generan van en las espinas, que se dividen en 5 categorías: Métodos, materiales, medio ambiente, equipo y mano de obra. En los diagramas se puede apreciar que los principales problemas son la insatisfacción del cliente y los fallos en el proceso, los cuales describiremos a continuación:

En los fallos en el proceso (Figura 2) En **equipo**, se tiene en cuenta de que la empresa no cuenta en su totalidad con el equipo necesario para el reencauche, siendo que tampoco se utilizan herramientas para aplicar el cemento correctamente; en **mano de obra**, los trabajadores no están correctamente capacitados y supervisados, además el inspector no delega funciones a obreros; en **métodos**, los procedimientos no se documentan para su control, tampoco se documentan las devoluciones, los empleados no han sido capacitados en conceptos de calidad, no se evalúan los distintos tipos de defectos, no se emplea la normativa técnica peruana; en **materiales**, las herramientas no está debidamente clasificadas y en **medio**, los neumáticos obstaculizan el tránsito, no se limpia adecuadamente el área de raspado (No se cuenta con una campana extractora operativa), las áreas no se encuentran debidamente definidas y no se cuentan con espacios delimitados para el almacenamiento de material. En los diagramas de Ishikawa usados en la tesis de Koriwasi son una herramienta de diagnóstico a fin de conocer el problema principal y las posibles causas, tras haber realizado una comparación observamos algunas similitudes como por ejemplo en mano de obra, con respecto a la falta de capacitación del personal; medio ambiente, con respecto a la falta de orden y limpieza en el área de trabajo y por último la falta de un manual de procedimientos en métodos. (Urbina Pinedo & Vásquez Bustamante, 2017).

Y en la insatisfacción del cliente (Figura 3) En **Equipo**; se mantiene las mismas causas que en los fallos en el proceso la falta de maquinaria y los que se tiene se encuentran en mal estado; en **mano de obra**, la falta de personal destinado al área de atención al cliente, la falta de capacitación y el cambio muy seguido de personal; en **métodos**, existen levantamiento de bandas y roturas de casco, esta última producida por una inadecuada inspección inicial del neumático; en **materiales**, la ausencia de manuales de procedimientos y la falta de un registro de clientes insatisfechos; y finalmente en **medio**, la ausencia de espacio para el almacén del

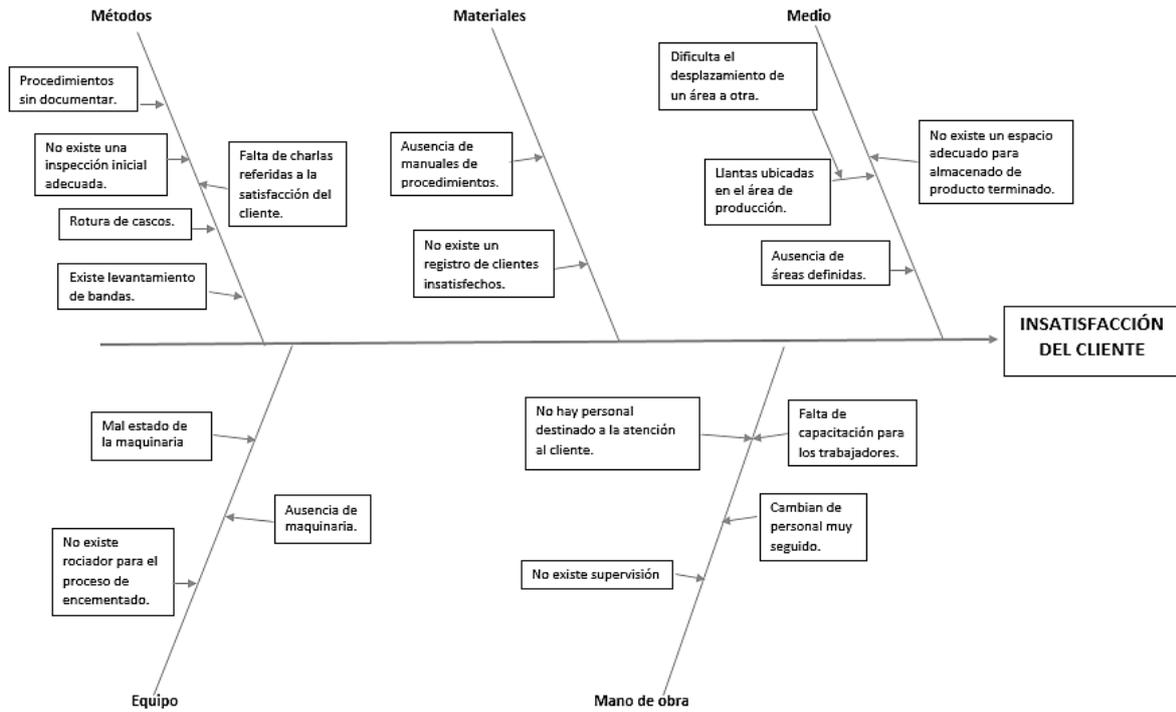
producto terminado y la ausencia de definidas son las causas principales para que el cliente no se encuentre satisfecho.

De esta forma podemos apreciar que al realizar un diagrama Ishikawa para cada problema que yace en la empresa, obtendremos causas que muchas veces coinciden, es por este motivo que al ser variables correlacionales aplicaremos una reingeniería de procesos a fin de solucionar un problema y lograr el impacto en la otra.



**Figura 2: Diagrama de Ishikawa de Fallos en el Proceso**

Fuente: Elaboración propia.

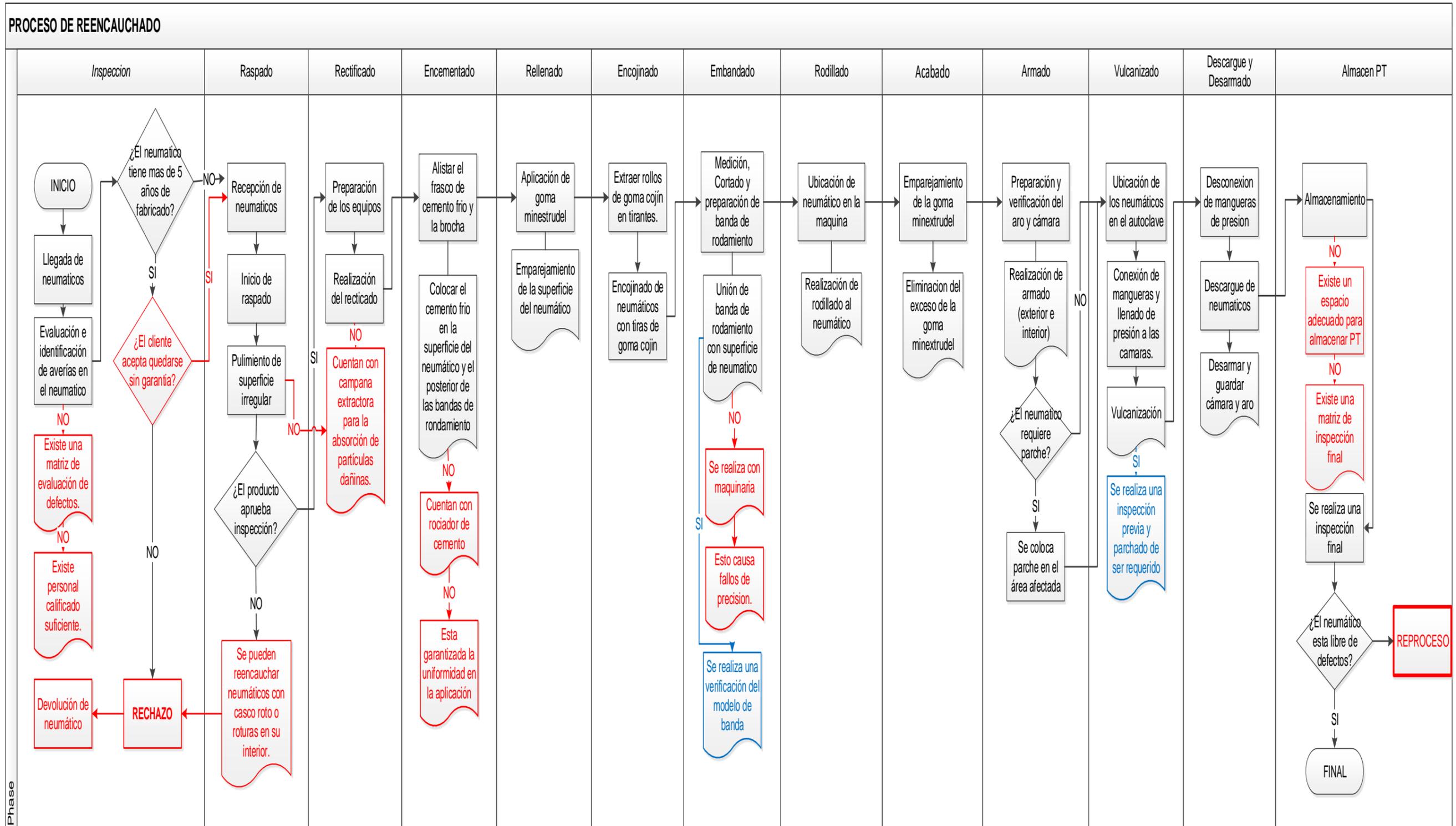


**Figura 3: Diagrama de Ishikawa de Insatisfacción del Cliente.**

Fuente: Elaboración propia.

#### ***3.2.4. Flujo del proceso de reencauche.***

Con el diagrama de flujo (Figura 4), se puede observar varios problemas en algunos procesos: la **inspección** no se está realizando con una Check list de calidad del producto, esto sumado a que salvo por el jefe de producción no existe personal calificado para llevar la inspección de cada neumático, luego en el proceso de **raspado** se realiza una segunda inspección, siendo que no se pueden reencauchar neumáticos con el casco roto o rotura de alambre en el interior, en el **raspado y rectificado**, no hay una campana extractora, lo que deriva en la adherencia de partículas de caucho sobre la superficie de la banda, ocasionando fallos de adherencia, en el **cementado**, no se puede garantizar la uniformidad en la aplicación del cemento, en el **embandado**, se carece de cualquier maquinaria y esto puede causar fallos de precisión y la posterior aparición de burbujas de aire que disminuyen la adherencia de la banda y el almacenaje no se realiza en un espaciado adecuado. Según la tesis realizada en la Reencauchadora, el flujograma se utiliza como una herramienta que facilita a los operarios nuevos adaptarse a las actividades del proceso y por otro lado identifica la actividad en la que se tiene el problema para poder ejecutar acciones de mejora, tras realizar una comparación pudimos identificar algunas semejanzas; no existe una eficiente inspección inicial ya que no se cuenta con una matriz de evaluación de defectos además del personal no calificado para esta actividad, y con relación al almacén del producto terminado se puede mencionar que la ubicación de este no es el adecuado. (Nomberto Olano & Segura Santillan, 2017)



**Figura 4: Flujograma del proceso de reencauche**

Fuente: Elaboración Propia

### 3.2.5. Metodología 9 S

En la empresa reencauchadora, al analizarlo mediante el punto de vista de la metodología 9s, se pueden observar distintos sectores de cada uno, mediante los cuales se puede distinguir las verdaderas problemáticas de la empresa, tras lo cual se decidió efectuar una observación más profunda, acompañada de los datos obtenidos en **las guías de observación y las Check 9s** correspondientes a los investigadores (ANEXO 6) ordenándolos a través de las distintas dimensiones de calidad de 9s.

- **Clasificar: Seiri**

Esta “S” dictamina a todos aquellos elementos que impiden trabajar en el área de trabajo, es decir aquellos que deben eliminar debido a que obstaculizan el proceso, así como materiales dañados que ya no tienen uso e incluso maquinaria. En las siguientes imágenes podemos observar el estado actual de la reencauchadora, con respecto a esta dimensión



Figura 5 : Área Cementado.

Fuente: Elaboración propia



Figura 6: Área de Vulcanizado.

Fuente: Elaboración propia



Figura 7: Área rodillado y preparación de bandas.

Fuente: Elaboración propia

- **Organizar (Seiton)**

Esta “S” a diferencia de Seiri, se enfoca más en organizar los insumos y herramientas de trabajo que se utilizan durante el proceso productivo de la empresa, siendo que esta dimensión está más aplicada a la organización de la misma, hemos logrado identificar que no todas las áreas se encuentran correctamente estructuradas en este apartado, siendo que las herramientas con las que laboran los trabajadores, no siempre están a su alcance. Por ejemplo: Las bandas de rodamiento se encuentra al lado de la vulcanizadora, la cual se encuentra al otro lado de la planta, en dirección opuesta al área de cementado y el área de preparación de bandas. Siendo que deberían estar más cerca.



Figura 8: Área de bandas

Fuente: Elaboración propia

O como por ejemplo la incapacidad que se tiene al momento de encontrar insumos y herramientas en lugares tan desorganizados como podemos ver en la siguiente imagen:



Figura 9: Organización de insumos y materiales de reencauche.

Fuente: Elaboración propia.

- **Limpieza (Seiso)**

En este punto de hecho podemos observar una planta de reencauche bastante aseada, los trabajadores realizan limpieza regularmente al final de cada jornada del trabajo, tanto en el área de producción, como en el área de raspado, siendo que al final de la jornada se eliminan todos los residuos y polvo provenientes del trabajo con el caucho. Al mismo tiempo se puede observar que se trabaja en un área completamente libre de suciedad o agentes contaminantes, incluso la propia planta carece de bolsas de basura y papeleras que pueden obstaculizar el trabajo de los operarios.



Figura 10: Área Cementado.

Fuente: Elaboración propia



Figura 11: Área de Vulcanizado.

Fuente: Elaboración propia

- **Control visual y Bienestar personal (Seiketsu)**

En este elemento se analiza si los operarios están preparados para reaccionar en caso de emergencias, tras lo cual podemos identificar, por ejemplo, la existencia de accesos claramente señalados e incluso la presencia de elementos de seguridad. Al mismo tiempo se puede señalar según el criterio del supervisor y como se puede observar en la Anexo 1: entrevista al gerente, los operarios trabajan con completa comodidad, por lo cual están preparados para actuar en caso de alguna emergencia que ocurra dentro del área de trabajo.

- **Disciplina (Shitsuke)**

La dimensión Shitsuke, se encarga de vigilar la manutención de los buenos hábitos por parte de los operarios en la empresa, actualmente cada empleado en esta empresa es incapaz de mantener buenos hábitos, lo cual dificulta la práctica de los procedimientos correctos, esto se señala en la **Check list 9s – Investigadores**, la cual nos muestra que los empleados desconocen las actividades que deben realizar en la empresa y protestan en consecuencia a ello, debido a la ausencia de cualquier manual de procedimientos

- **Constancia (Shikari)**

La dimensión Shikari, se encarga de medir la constancia en las buenas conductas por parte de los operarios, empleados mantienen una relación sana con la empresa a pesar de ciertos problemas de disciplina, la gerencia parece ser bastante comprensiva con su situación, además cumplen con los plazos establecidos dentro de la misma, además, como se observa en la **Check list 9s – investigadores**, los operarios mantiene un compromiso constante con la empresa,

reportándose a las horas donde empieza la jornada e incluso como se puede observar en la dimensión de limpieza, mantienen el aseo constante de la empresa.

- **Compromiso (Shitsukoku)**

La dimensión Shitsukoku, está estrechamente relacionada con la dimensión Shikari, esta se encarga de medir el compromiso que tienen los operarios, trabajadores en general, con la empresa, los operarios actualmente cumplen las labores dentro de la empresa a tiempo y con entusiasmo, especialmente el supervisor el cual cumple la labor de mantener a los operarios entusiasmados con su trabajo en todo momento.

- **Coordinación (Seishoo)**

La dimensión Seishoo, se encarga de medir el grado de coordinación que tienen los operarios al momento de realizar sus operaciones, enfocándose básicamente en el trabajo en equipo de los operarios y como se desarrolla durante el mismo, en esta dimensión podemos observar que usualmente aparecen quejas por parte de los operarios acerca de operaciones que no deben realizar ellos, protestas contra los supervisores, podemos dictaminar que esto se debe a que los procesos no se encuentran bien, al mismo tiempo de que no se declaran responsables de los mismos, siendo que incluso no tienen claro que E.P.P deben utilizar para cada estación de trabajo.

- **Estandarización (Seido)**

La dimensión Seido, permite regular las actividades de la empresa y como se realizan las mismas, al mismo tiempo que se mantiene un ambiente de trabajo organizado. En este caso nos topamos con una problemática similar a la dimensión anterior, los operarios no entienden como llevar a cabo las operaciones, además se vuelve complicado el capacitar a un nuevo grupo de operarios en las labores a realizar dentro de la empresa, tampoco se utiliza ninguna asistencia al momento de realizar inspecciones, por lo cual la gerencia tiende a dejar acceder neumáticos que no pueden ser reencauchados y por lo tanto originan retrasos al momento de seleccionar con que se va a trabajar.

Mediante la Check list 9 S's (Anexo 4) aplicada al personal que labora en la reencauchadora se pudo realizar un resumen (Tabla 6) del porcentaje de cumplimiento para cada una de las dimensiones mostradas y se pudo identificar que el porcentaje promedio es de 84% por lo que

se puede deducir que todas aquellas dimensiones que estén por debajo de esta cifra necesitan una mejora, en especial el tema de limpieza que alcanzo un 88% de cumplimiento, mientras que el puntaje más alto la recibió la constancia con un 96%. Al seguir la tesis realizada en la empresa Auto mundial se puede apreciar un punto en común con respecto a las 9 dimensiones y es que la limpieza es la más baja en el porcentaje de cumplimiento con un 62.91%, sin embargo el punto que no coincide es el compromiso que alcanzo un total de 100%, siendo la más alta en la evaluación. (Bravo Romero & Cruz Archila, 2012)

Además, en el presente artículo sobre la incorporación del 9s, en una empresa se destacan las dimensiones de coordinación y estandarización, como aquellas bases para el desarrollo de una empresa, tomando conceptos como el trabajo en equipo y la instauración de reglamentos, como algo primordial al momento de desarrollar la capacidad de la empresa, como tal, dimensiones en las que visiblemente vemos a la empresa con un porcentaje más bajo que el promedio. (Anda Bernal & Rosales Hernandez, 2009)

Tabla 7: Porcentaje de cumplimiento de las dimensiones 9S (Operario)

<b>Dimensiones 9S</b>	<b>Puntaje máximo</b>	<b>Puntaje acumulado</b>	<b>Puntaje promedio</b>	<b>%Cumplimiento</b>
Clasificación	20	240	18	92%
Organización	25	259	20	80%
Limpieza y comodidad	40	456	35	88%
Bienestar personal	10	120	9	92%
Disciplina	10	108	8	83%
Constancia	15	188	14	96%
Compromiso	10	120	9	92%
Coordinación	15	147	11	75%
Estandarización	10	68	5	52%
<b>% Cumplimiento promedio</b>		<b>84%</b>		

Fuente: Elaboración Propia.

Tras realizar esta organización de los puntajes obtenidos por parte de la empresa, hemos decidido realizar un análisis con la ayuda de una Guía de observación 9s (Anexo 6) y al mismo tiempo con el uso de una guía de observación (Anexo 4) con la cual llevaremos a cabo un

análisis, con el cual podremos descartar al mismo tiempo la presencia de cualquier irregularidad en la encuesta, al mismo tiempo que contrastamos los datos obtenidos en la encuesta con la perspectiva propia. En la misma se puede observar que el porcentaje promedio obtenido es de un 75% y las dimensiones observadas son las mismas que las señaladas por los trabajadores de la reencauchadora

Tabla 8: Porcentaje de cumplimiento las dimensiones 9s (Investigadores)

<b>Dimensiones 9S</b>	<b>Puntaje Máximo.</b>	<b>Puntaje obtenido</b>	<b>% de cumplimiento</b>
Clasificación	20	17	85%
Organización	25	17	68%
Limpieza y comodidad	40	36	90%
Bienestar personal	10	9	90%
Disciplina	10	7	70%
Constancia	15	14	93%
Compromiso	10	9	90%
Coordinación	15	7	47%
Estandarización	10	4	40%

<b>% Cumplimiento promedio</b>	<b>75%</b>
--------------------------------	------------

Fuente: Elaboración propia

Además, podemos apreciar un diagrama red araña **Figura 21** que nos muestra de forma gráfica y sencilla las 9 dimensiones y el nivel de cumplimiento que estas muestran **Tabla 7** contrastado por con el nivel de cumplimiento apreciado por los investigadores.

### ***3.2.6. Distribución de planta. (LAYOUT)***

Actualmente la empresa no cuenta con una distribución de planta eficiente ya que el área de almacén de bandas se encuentra lejos tanto del raspado y rectificado como del embandado, además el espacio donde se cortan las bandas se encuentra distanciado tanto del almacén de las bandas como del encementado; estas áreas mencionadas son claves para el proceso de producción del reencauche, por lo que se tendrá que hacer una nueva distribución de planta a fin de obtener mayor eficiencia en el proceso. Según (Nomberto Olano & Segura Santillan, 2017) afirma que el área de almacén de las bandas se encuentra distanciada del área de embandado generando un mayor recorrido del operario, sin embargo, lo que no considera es que esta área también se encuentra alejada del área de raspado, ya que antes de proceder al embandado esta tiene que ser ligeramente raspada para su posterior encementado y embandado.

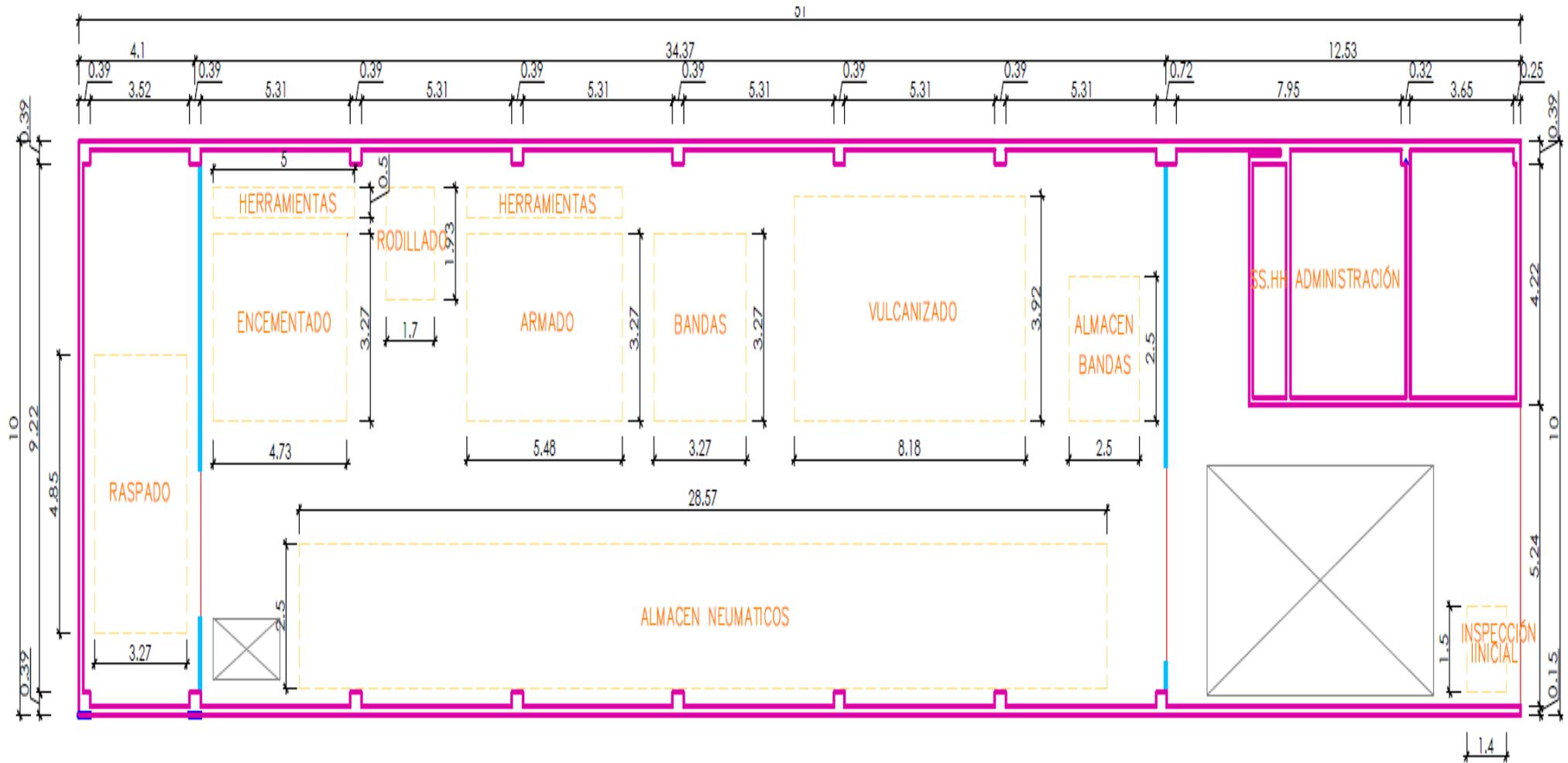


Figura 12: Distribución de Planta - Actual

Fuente: Elaboración Propia

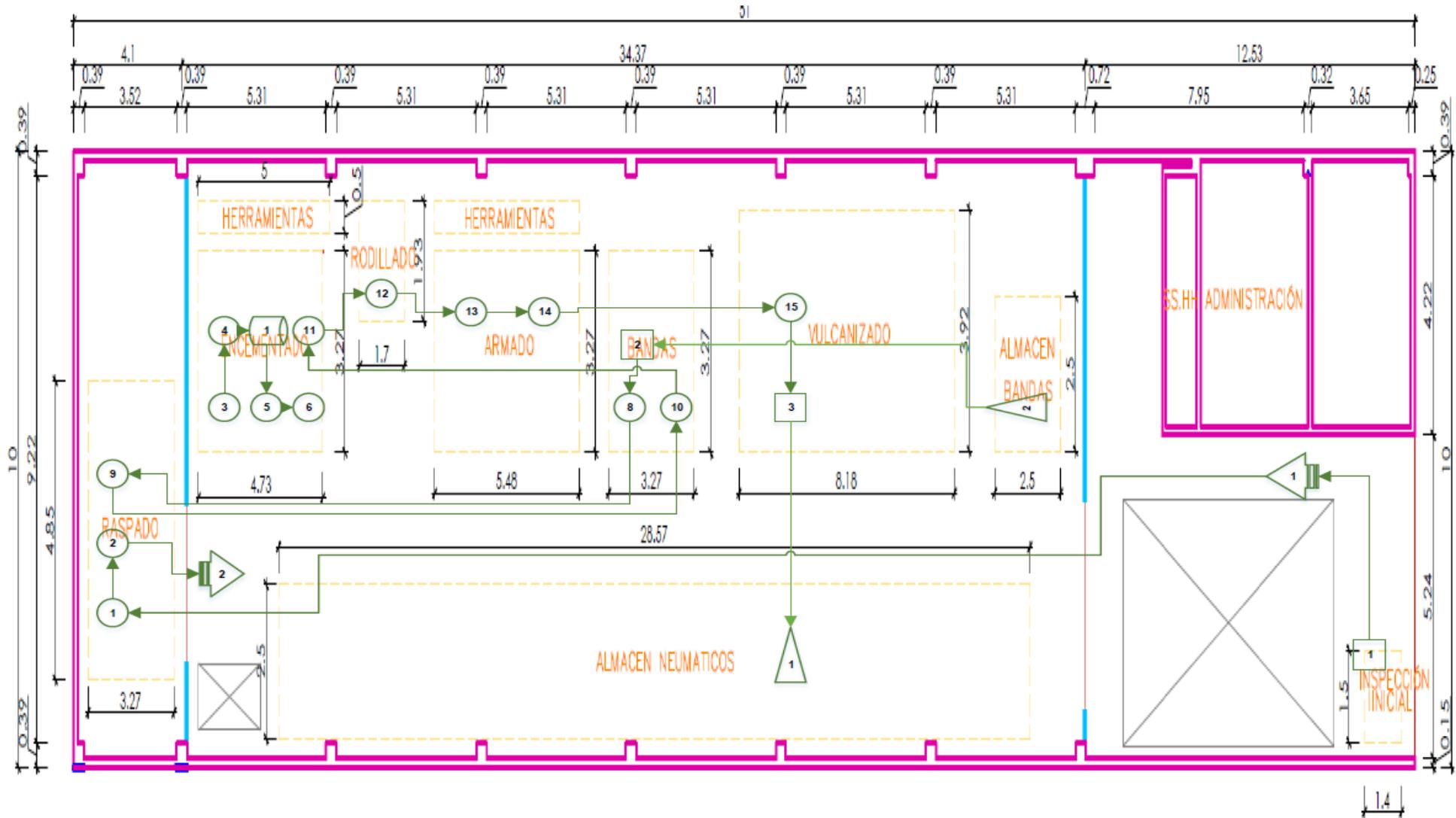


Figura 13: Diagrama de Recorrido - Actual

Fuente: Elaboración Propia

**Distancia Recorrida:** Para calcular el total de la distancia recorrida durante los traslados, se sumaron todos los recorridos que hace el operario. Véase la tabla n°: Eficiencia en distancias de desplazamiento)

$$\mathbf{DR = \sum \text{Distancias recorridas}}$$

$$\mathbf{DR = 40 + 4.3 + 3.0 + 2.64 + 7.21 + 3.58 + 5.01 + 3.75 \text{ DR} = 69.49 \text{ metros.}}$$

**Tiempo Recorrido:** Para calcular el total de tiempo recorrido durante los traslados, se sumaron todos los tiempos que hace el operario. Véase tabla n°: Eficiencia tabla n° Eficiencia en tiempos de desplazamiento)

$$\mathbf{TR = \sum \text{Tiempos de recorrido}}$$

$$\mathbf{TR = 2.02 + 2.03 + 1.23 + 1.25 + 1.26 + 1.32 + 1.22 + 4.01}$$

$$\mathbf{TR = 14.34 \text{ minutos.}}$$

### 3.2.7. Estudio de tiempos.

Con el objetivo de realizar un estudio de tiempos, se procede a calcular el número de llantas que se produce por día, dando como resultado 77.53 minutos por llanta, con ese dato es que podemos ubicar el número de ciclos a cronometrar según la tabla de General Electric (Tabla 8) y tras haber realizado la toma de tiempos (Anexo 8) correspondiente para tener un diagnóstico actual de la demora del proceso de reencauche es que obtenemos una tabla resumen (Tabla 9), en la cual podemos apreciar que la estación 2, es decir la actividad de raspado y rectificado es la que más demora teniendo un tiempo promedio de 22.37 min. Según el estudio de tiempos aplicado a la tesis realizada en Koriwasi podemos decir que existe una similitud con respecto al método empleado para realizar el cronometraje y es que en las dos se aplicó la tabla del número de ciclos a observar según General Electric, además del cronometro a cero; siendo de suma importancia para poder realizar un estudio de tiempos preliminares.

(Urbina Pinedo & Vásquez Bustamante, 2017).

$$\frac{\text{Duración diaria de trabajo (tb)}}{\text{Producción diaria (P)}} = \frac{465.18 \text{ min / día}}{6 \text{ llantas / día}} = \frac{77.53 \text{ min / llanta}}{1}$$

#### Interpretación:

La reencauchadora Rubbers S.R.L. demora 77.53 minutos por llanta reencauchada.

Tabla 9. Número de ciclos a observar según General Electric.

TIEMPO DE CICLO (MINUTOS)	NÚMERO DE CICLOS QUE CRONOMETRAR
0.10	200
0.25	100
0.5	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: Roberto García Criollo.

Tras haber realizado el estudio de tiempos a la reencauchadora se pudo hacer una síntesis de los tiempos existentes.

Tabla 10: Resumen de tiempos promedio preliminares.

<b>ESTACIONES</b>	<b>TIEMPO PROMEDIO</b>
1	2.31
2	22.37
3	1.49
4	15.36
5	3.09
6	2.48
7	5.24
8	9.10
9	2.26
10	2.21
11	6.05
12	4.27
13	1.28
<b>TOTAL</b>	<b>77.53</b>

Fuente: Elaboración Propia.

**Interpretar:**

Según la tabla de General Electric se debe realizar 3 números de ciclo a cronometrar, ya que al calcular el ciclo de la reencauchadora Rubbers S.R.L. se obtuvo un resultado de 77.53 minutos por llanta reencauchada.

### **3.2.8. Diagrama SIPOC**

Según (Anexo 7) podemos apreciar el Diagrama SIPOC aplicada a la reencauchadora, el cual manifiesta todas las actividades que sufre la llanta desde el proceso de inspección inicial hasta el proceso de inspección final. En cada actividad se manifiesta los proveedores, entradas, proceso detallado, salidas y los clientes que vendrían a ser los operarios que reciben el producto en proceso de transformación. Se debe tener en cuenta que las entradas fueron detalladas conforme la empresa trabaja. Así mismo según (Valdivia Reyes, 2013) este diagrama es parte de la metodología Six-Sigma, sin embargo, es necesario también para identificar las actividades del proceso de forma sencilla con sus respectivas entradas y salidas. Básicamente el Diagrama Sipoc sirve para realizar un diagnóstico del proceso con sus respectivas características, así mismo darle a conocer una descripción rápida a las personas que no estén familiarizadas con la actividad.

### 3.2.9 Balance de línea.

Mediante el estudio de tiempo, podemos observar el tiempo de los distintos procesos de la empresa, especificando cada actividad que ocurre durante el mismo, así mismo en el balance de línea podemos observar estos mismos procesos dividido en las distintas estaciones de trabajo que se realizan en la empresa reencauchadora. Para esto mismo debemos tener en cuenta como los distintos procesos que se realizan en cada estación de trabajo, sumando el tiempo que toma cada proceso para obtener finalmente el tiempo de cada estación de trabajo, como se muestra en el siguiente cuadro:

Tabla 11: Procesos productivos por estación de trabajo

<b>COD</b>	<b>Función</b>	<b>Procesos</b>
E1	Inspección	(1) Inspección inicial
E2	Raspado	(2) Raspado de neumáticos, (3) Rectificado, (8) Raspado de banda.
E3	Encemenado	(4) Encementado, (5) Rellenado, (6) Encojinado.
E4	Preparación de bandas	(7) Medición y corte banda, (9) Encementado de banda.
E5	Embandar.	(10) Embandado.
E6	Rodillado	(11) Rodillado neumático
E7	Acabado	(16) Acabado.
E8	Armado	(12) Armado.
E9	Preparar vulcanizado.	(13) Preparar vulcanizado.
E10	Almacén	(14) inspección final, (15) almacén de producto final.

Fuente: Elaboración propia.

No obstante, debemos considerar que en el balance de línea solo se consideran las estaciones de trabajo productivas. Esto significa que debemos omitir la “E1” y el “E10” Lo cual nos deja con que, la reencauchadora, cuenta con un total de 8 estaciones productivas, siendo consideras las estaciones 1 y 10 como áreas de inspección, además hemos localizado 2 cuellos de botella en las áreas de Raspado y Cementado, en consecuencia, encontramos otro cuello de botella en el are de Embandado.

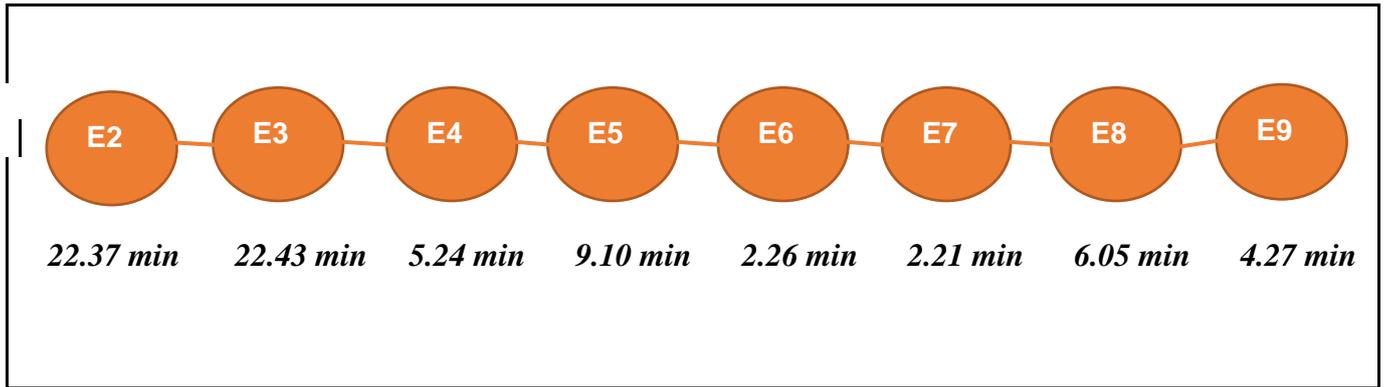


Figura 14: Balance de línea - Actual.

Fuente: Elaboración Propia.

Tras esto se decide calcular el tiempo muerto, luego de calcular los tiempos de producción, se puede dictaminar que el proceso productivo cuenta en su totalidad con 1.76 horas de tiempo muerto por neumático.

### Calculo de tiempo muerto

$$= \text{Estaciones de trabajo (Cuello de botella)} - \text{Tiempo de ciclo.}$$

$$= 8 (22.43) - 73.93$$

**105.51 min**

**1.76 Horas**

Tras lo cual se calcula la nueva eficiencia del balance de línea, Se puede observar finalmente que el proceso de fabricación tiene un 41.20% de eficiencia de línea y localizar los cuellos de botella en las áreas de raspado y cementado, con 22.37min y 22.43 min respectivamente.

### Calcular eficiencia del balance de línea

$$= (\text{Tiempo de ciclo}) / (\text{Maquinas u Operarios} * \text{Cuello de botella})$$

**41.20% Eficiencia**

### 3.2.10 Calidad a la primera. (FTQ)

La calidad influye en la disminución de costos al mismo tiempo que se aumenta la productividad, se mejoran los precios y más importante se incrementa la satisfacción de cliente. Calidad a la primera es un concepto que nos permite realizar una medición de la calidad mediante el indicador FTQ, por lo que tenemos que determinar los defectos presentes en cada área. (Gómez, 2018)

En el área de inspección se dejan acceder productos en mal estado, que son imposibles de reencauchar, debido a que el casco no presenta la adecuada resistencia, por lo que tenemos neumáticos con rotura de casco que son aceptados por la empresa.



Figura 15: Fallos de calidad – Rotura de casco.

Fuente: Elaboración propia

Así mismo podemos detectar defectos en el área de embandado como por ejemplo el levantamiento de banda, presente en los neumáticos previo su ingreso al área de rodillado, armado y acabado, donde podemos detectar burbujas de aire presentes en el casco, debido a la mala adherencia del casco.



Figura 16: Fallos de calidad- Levantamiento de banda.

Fuente: Elaboración propia

También podemos observar fallos de calidad en el área de cementado que originan el levantamiento de banda, como por ejemplo un neumático que no se encuentra bien cementado, aquello de lo que podemos culpar a una superficie que no se encuentre adecuadamente cementada, como se aprecia en la siguiente imagen:



Figura 17: Fallos de calidad – superficie desprolija.

Fuente: Elaboración propia

Estos defectos se encuentran presentes en las estaciones de trabajo observadas que podemos determinar debido a las imágenes recolectadas mediante la investigación, no obstante, debemos tomar en cuenta de que esta variable debe ser considerada y medida por medio el indicador FTQ, mediante la siguiente formula:

$$FTQ = \frac{\text{Numero de productos defectuosos}}{\text{Numero de productos totales.}} * 1,000,000$$

Lo cual nos ofrece una visión más amplia de nuestro resultado, entregándonos los defectos encontrados por millón de productos

Al mismo tiempo esta nos ayuda a delimitar el resto de indicadores tales como la tasa de fallos dentro del proceso de reencauche y la capacidad de planta, se tienen en cuenta los defectos por estación de trabajo, que son clasificados en el siguiente cuadro, sobre una base mensual en la que se estima se producen en total de 120 unidades actualmente.

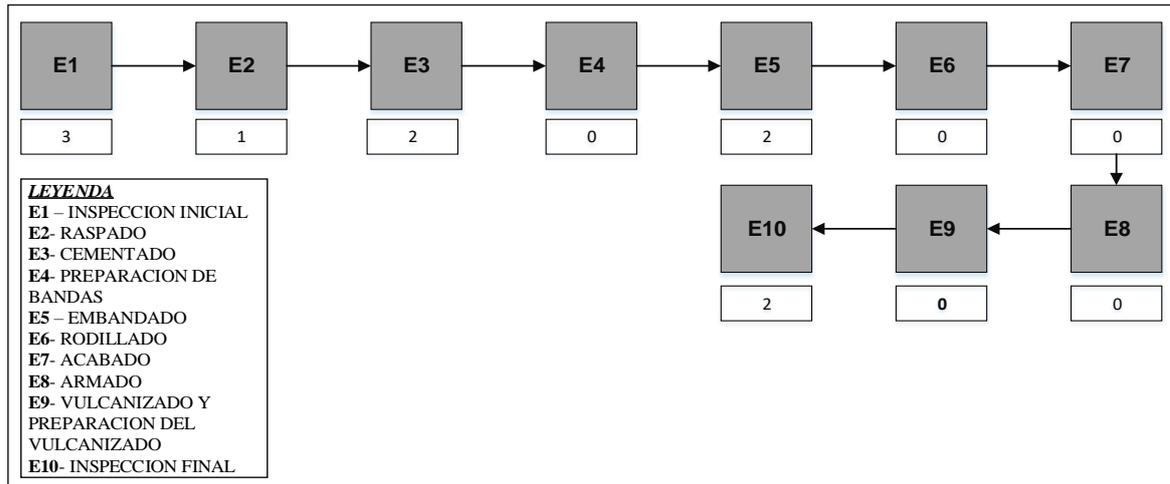


Figura 18: Defectos por estación de trabajo – mensual.

Fuente: Elaboración propia

Tomando esta información podemos determinar el FTQ, el cual podemos tomar en cuenta tomando el número de defectos encontrados en una muestra de productos terminados.

$$FTQ = \frac{10}{120} * 1,000,000 = 83,333,333 \text{ PPM}$$

Al mismo tiempo que determinamos la tasa de fallos que existe actualmente en la empresa reencachadora, valor que podemos determinar mediante la presente operación.

$$Tasa \ de \ fallas = \frac{10}{120} = 8.33\%$$

A raíz de esto procederemos a determinar la capacidad de la planta de cumplir la producción proyectada existente en un mes, siendo que tendremos en cuenta un pedido de 120 unidades (unidades que produce la empresa mensualmente) donde evaluaremos el tiempo extra y turnos extra que nos toma afrontar esta tasa de errores.

$$\begin{aligned} \text{Capacidad (120 unidades)} &= \text{Pedido} * (1 + \text{Tasa de fallas}) \\ &= 120 * (1.0833) = 129.83 \end{aligned}$$

En este caso obtenemos que son 10 las unidades que los fallos de calidad nos obligan a producir demás, por lo que esto representa no solo un gasto de materiales, sino un gasto en el tiempo producto:

$$\begin{aligned} \text{Minutos para completar errores} &= \text{Capacidad} * \text{tiempo de ciclo} \\ \text{Minutos para completar errores} &= (10 \text{ unidades} * 77.53 \text{ tiempo de ciclo}) \end{aligned}$$

*775.3 minutos de tiempo adicional.*

Lo que a su vez se traduce en turnos adicionales que debe pagar la empresa para cubrir los fallos que se realizan durante el tiempo de producción.

$$\textit{Turnos por fallos} = \frac{775.3}{480} = 1.62 \textit{ turnos}$$

### 3.2.11 CSAT Customer, Satisfaction Score

El indicador CSAT Customer, es un indicador que nos permite identificar la satisfacción del cliente en su interacción con la empresa, resulta ser un buen indicador para detectar la felicidad de los clientes en un plazo breve de tiempo. Se maneja con una escala de satisfacción de 0-10 puntos, en base a esto se tienen en cuenta las siguientes calificaciones para llevar a cabo la evaluación del indicador CSAT. (Romo Pino, 2017)

Tabla 12: Calificación por satisfacción del cliente

Satisfacción de cliente	Calificación
Insatisfecho.	1-7
Satisfecho	7-10

Fuente: Métricas e Índices CEM.

Y la pregunta seleccionada para la medición de la satisfacción del cliente, ha sido extraída de las sugeridas por indicador CEM, teniendo en cuenta que los datos sustituibles están remarcados en negro.

- En general ¿Qué tan satisfecho esta con los **neumáticos** que recibió de la **empresa reencauchadora** en esta ocasión?

Siendo que en raíz de la misma se ha formulado la encuesta CSAT de satisfacción de cliente, que podemos ver en el **anexo 13: Encuesta de satisfacción al cliente**, en raíz del que el mismo se han determinado los siguientes resultados de la encuesta de satisfacción del cliente que presenta actualmente la empresa. Mediante la siguiente formula.

**Número de clientes que respondieron como “Satisfecho” (Cliente Satisfecho) = 13**

**Numero de encuestas (n) = 35**

$$\frac{\text{Cliente Satisfecho}}{n} = \frac{13}{35} * \%100 = 37.14\%$$

Puntaje mediante el cual podemos determinar que la empresa, pese que entra dentro del rango del cliente insatisfecho, se encuentra cerca del rango de un cliente insatisfecho, dato que nos lleva a presentar la opción de realizar una mejora.

### 3.2.12 NPS, *Net Promotor Score*.

El indicador NPS, Net promotor Score, es un indicador de experiencia de clientes propuesto por la firma Bain Consulting e implementado por la empresa Satmetrix para medir la capacidad de promoción y lealtad de una marca para sus clientes. Su medición y determinación resulta ser un buen predictor a largo plazo de los resultados de la empresa y su salud financiera. Este método usa la escala de 0-10 puntos y se han tomado en cuenta como base de la calificación los siguientes puntajes. (Romo Pino, 2017)

Tabla 13: NPS Scores.

<b>Escala de Promotores</b>	<b>Calificación</b>
Detractores	1-6
Cientes Pasivos	6-8
Promotores	9-10

Fuente: Métricas e Índices Cem

Y las preguntas seleccionadas para la medición de promotores, ha sido extraída de las sugeridas por indicador CEM, teniendo en cuenta que los datos sustituibles están remarcados en negro.

1. En la escala de 0-10, ¿Qué tanto recomendarías nuestros **neumáticos** a un amigo o colega?
2. ¿Por qué nos recomendarías?

Siendo que en raíz de las mismas se ha formulado la encuesta NPS de satisfacción de cliente, que podemos ver en el **anexo 13 : Encuesta de satisfacción al cliente**, en raíz del que el mismo se han determinado los siguientes resultados de la encuesta de promotores que presenta actualmente la empresa. Mediante la siguiente formula.

**% Promotores= 14%**

**% Detractores= 32%**

*% Promotores – % Detractores = Net Promote Score*

14.29% – 28.57% = -14.29%

Los porcentajes obtenidos pueden oscilar entre -100 hasta 100, como podemos observar en el resultado, la encuesta se encuentra debajo del 0, cosa que nos lleva a pensar que no mantiene buena relación con sus clientes, al mismo tiempo que recolectando las principales quejas de los mismos podemos encontrar, al mismo tiempo que mediante la tabla n°, podemos obtener que las principales causas de la insatisfacción de los clientes vendrían a ser.

- Retraso en las entregas del producto terminado.
- Se les devuelve neumáticos sin motivo aparente.

Mediante tanto el porcentaje NPS y CSAT, podemos obtener la relación actual de la empresa reencauchadora con sus clientes y las principales causas que pueden causar el rechazo de estos clientes y su alto índice de detractores.

DIAGNOSTICO		
Primera fase	<b>FODA</b>	Realizamos un diagnostico del entorno externo e interno de la empresa Dividimos el entorno entre Fortalezas, Debilidades, Oportunidades y Amenazas
	<b>Diagrama de procesos.</b>	Identificamos diferentes actividades productivas e improductivas Se determina el porcentaje de procesos productivos $\text{Porcentaje de procesos productivos} = \frac{\text{Procesos productivos}}{\text{Procesos de la empresa}}$ Cronometramos el tiempo de cada proceso de la empresa Se elabora un diagrama de operaciones entre: Operación, Inspeccion, Traslados, Demora y Almacen
	<b>Ishikawa</b>	Identificamos el problema principal del proceso de reencauche. Se buscan las causas que lo provocan apoyandonos en el analisis FODA.
	<b>Flujograma</b>	Identificamos las actividades del proceso. Mencionamos el recorrido por el que pasa el neumatico Se identifican las distintas decisiones durante el proceso.
		Se identifican las posibles problemáticas que ocurren durante el proceso
Segunda fase	<b>Metodología 9s</b>	La metodología 9s trabaja con los siguientes puntos: Clasificación (SEIRI) : Orden de los materiales e insumos. Organización (SEITON) : Orden de las estaciones de trabajo y procedimientos Limpieza y comidad (SEISO) : Estado del area de trabajo y la comodidad del personal Bienestar Personal (SEIKETSU): Salud del personal. Disciplina (SHITSUKE): Reaccion de los operarios a la autoridad. Constancia (SIKARI): Capacidad de los operarios de persistir con sus labores. Compromiso (SHITSUKOKU): Responsabilidad de los operarios con la empresa. Coordinacion (SEISHOO): Capacidad de los operarios de trabajar en equipo Estandarizacion (SEIDO): Manuales , Instructivos y Normas detalladas en la empresa. Se analizan las 9 dimensiones de la metodología en búsqueda de problemas con las siguientes herramientas <b>Guía de Observacion</b> <b>Check list 9s - Investigadores</b> <b>Check list 9s - Operarios.</b> <b>Imágenes de la planta.</b> Se determinan los porcentajes de cumplimiento de ambas Check list 9s. En cada una de las dimensiones. Se obtiene el porcentaje de cumplimiento de las 9s Se resaltan las dimensiones que se encuentren por debajo del promedio. $\% \text{ Cumplimiento Promedio} = \frac{\sum \% \text{Cumplimiento de Dimensiones}}{\text{Dimensiones 9s}}$
Tercera fase	<b>LAYOUT</b>	Determinar estado del Layout Actual Llevar a cabo una distribucion de planta de acuerdo al diseño actual con el que cuenta la empresa. Medir distancias de desplazamiento actuales Medir tiempos de desplazamiento actuales de la empresa
	<b>ESTUDIO DE TIEMPOS</b>	Determinar numero de ciclos a cronometrar según la tabla de General Electric Calcular el tiempo de ciclo en base a las medidas del estudio Calcular la producción diaria estimada en base al tiempo de cada ciclo. $\text{Produccion} = \frac{\text{Tiempo base}}{\text{Tiempo de ciclo.}}$ Se procede a tomar los tiempos para cada una de las actividades de cada proceso y se realiza una tabla de tiempos promedio, para calcular la duración estimada de cada proceso.
	<b>SIPOC</b>	Se determinaron las actividades del proceso. Se agregaron los proveedores, Entradas, Salidas para cada proceso. Se clasificaron en un diagrama SIPOC.
Cuarta fase	<b>BALANCE DE LINEAS</b>	Identificar cada una de las estaciones de trabajo productivas (aquellas que involucren maquinaria u estaciones) Identificar los procesos que se realizan en cada una de las estaciones Determinar el tiempo que se toma cada una de las estaciones para llevar a cabo los procesos. Identificar los cuellos de botella existentes en cada el proceso Calcular el tiempo muerto mediante la siguiente formula: $\text{Tiempo muerto} = (\text{Estaciones de trabajo} * \text{Cuello de botella}) - \text{Tiempo de ciclo}$ Calcular la eficiencia del balance de línea mediante la siguiente formula: $\text{Eficiencia de balance de línea} = \frac{(\text{Tiempo de ciclo})}{(\text{Estaciones} * \text{cuello de botella})}$
Quinta fase	<b>CALIDAD A LA PRIMERA</b>	Medimos los indicadores actuales de "Calidad a la primera" Detallamos la cantidad de defectos por estación de trabajo existentes actualmente. Calculamos el nuevo FTQ (First time Quality) $\text{FTQ} = (\text{Defectos} / \text{Unidades a Producir}) * 1,000,000$ Se calcula la tasa de fallos en funcion al nuevo numero de defectos. $\text{Tasa de fallas} = \text{Defectos.} / \text{Unidades a Producir.}$ Se calcula la capacidad extra a consecuencia de los fallos $\text{Capacidad} = \text{Pedido} * (1 + \text{Tasa de fallas})$ Se calcula los minutos extra por capacidad extra. $\text{Minutos extras} = \text{Capacidad} * \text{Tiempo de ciclo nuevo.}$ Se calcula los turnos extra ocasionados por estos fallos. $\text{Turnos extras} = \text{Minutos extras} / \text{Tiempo base.}$
	<b>CSAT Y NPS</b>	Se establecen cuestionarios para medir los indicadores de satisfacción al cliente. Establecimos los indicadores CEM para medir la satisfacción al cliente y su promoción a la empresa Medimos la satisfacción del cliente actual. $\text{CSAT} = (\text{Clientes satisfechos} / \text{Clientes})$ Medimos la escala de promociones actual de la empresa. $\text{Net Promote Score} = \% \text{ Promotores} - \% \text{ Detractores.}$ Se establecen los puntajes de la situación actual de la empresa. Se recopilan las quejas de los clientes.

A continuación, se presentan la matriz de consistencia, en la que definen las variables, así como sus indicadores y los resultados obtenidos en el diagnóstico, a fin de evidenciar de forma cuantitativa la situación actual de la empresa, en la tabla 13 y la tabla 14

**Tabla 14: Matriz de Operacionalización de variables - Reingeniería de procesos.**

VARIABLE	DEFINICION CONCEPTUAL	DIMENSION	INDICADORES	RESULTADOS	INTERPRETACIÓN	
Independiente						
REINGENIERIA DE PROCESOS	La reingeniería de procesos es el rediseño o reconfiguración radical de los procesos de un negocio para obtener mejoras significativas en medidas como: costos, rapidez, servicio; para incrementar la eficacia, eficiencia, productividad.	Producción	Tiempo de ciclo	77.53	Minutos / Unidad	En 77.53 minutos se logra reencauchar un neumático.
			Unidades producidas	6	Unidades / Día	Se producen 6 llantas reencauchadas al día.
		Layout	Distancia recorrida	69.49	Metros / Proceso	Durante el proceso de reencauche existe una distancia recorrida de 69.49 metros.
			Tiempo de recorrido	14:33	Minutos / Proceso	Durante el proceso de reencauche existe un tiempo de recorrido de 14:33 minutos
		Balance de Línea	Tiempo Muerto	105.51	Minutos / Ciclo	Durante el tiempo que toma el reencauche de la llanta hay un tiempo muerto de 105.51 min.
			Eficiencia del balance de línea	41.20%	Eficiencia	La eficiencia del proceso de reencauche es de 41.20%.

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 15: Matriz de Operacionalización de variables - Satisfacción del cliente.**

VARIABLE	DEFINICION CONCEPTUAL	DIMENSION	INDICADORES	RESULTADOS	INTERPRETACIÓN	
Dependiente						
SATISFACCIÓN DEL CLIENTE	La satisfacción del cliente es la percepción que el cliente tiene, asumiendo la aprobación o conformidad con dicho producto, se ve reflejada por la calidad del producto.	9 S's	Organización	80%	Cumplimiento	Durante el proceso de reencauche existe un 80% de cumplimiento de organización.
			Disciplina	83%	Cumplimiento	Durante el proceso de reencauche existe un 83% de cumplimiento de disciplina.
			Coordinación	75%	Cumplimiento	Durante el proceso de reencauche existe un 75% de cumplimiento de coordinación.
			Estandarización	52%	Cumplimiento	Durante el proceso de reencauche existe un 52% de cumplimiento de estandarización.
		Satisfacción del cliente	CSAT	37.14%	Satisfacción	37% de personas que reciben el neumático se sienten satisfechos
			NPS	-14.29%	Promulgación	-14.29% nos indica que la mayoría que existen más detractores que promotores dentro de la empresa reencauchadora.
		Calidad a la primera	Tasa de fallas	8.33%	Porcentaje	El porcentaje de fallos actual es de 8.33%.
			Capacidad extra mensual	10	Unidades/Mensual	Se producen 10 unidades más de lo normal para cubrir los fallos

Fuente: Elaboración propia

### 3.3. Resultados y desarrollo del diseño de mejora

#### 3.3.1. Diseño de la metodología. 9S

A diferencia de la implementación de las 5S, la implementación del modelo 9s, no solo sirve para aumentar la producción en el área de trabajo, sino que colabora con el incremento de la calidad del producto resultante al mismo tiempo que nos permite maximizar el volumen de ventas final que se presentara, gracias a dos de las dimensiones que se incorporan en esta nueva metodología, con respecto a las 5s. (Urbina Pinedo & Vásquez Bustamante, Propuesta de implementación de mejora en el proceso de producción de joyería Fina Cite Koriwasi para reducir piezas defectuosas, 2017)

SEISHOO, nos permite la coordinación de los empleados como una única fuerza laboral, al desarrollar un sistema de cumplimiento de metas mediante objetivos y SEITON, nos permite la estandarización de las normas de calidad, así como las de los procesos dentro de la empresa, incorporando a sus mecánicas el uso de un manual de procedimientos y reglamentos internos. Permitiendo desarrollar también un ambiente adecuado para el trabajo. (Bravo Romero & Cruz Archilla, 2012) (Anda Bernal & Rosales Hernández, 2009)

Así mismo, determinar mediante la **Figura 29: Diagrama red araña del cumplimiento de las dimensiones 9 S's** cuáles son las dimensiones en las que debemos actuar de inmediato según el análisis tanto de los operarios (Verde), como el de los investigadores (Azul)

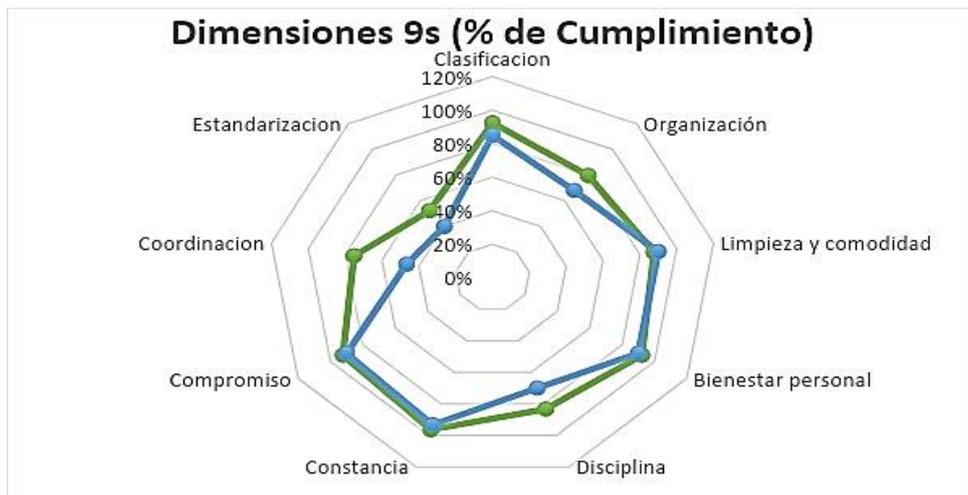


Figura 19: Diagrama red araña del cumplimiento de las 9S's  
Fuente: Elaboración propia

Siendo las dimensiones más resaltantes, Organización (SEITON) con un porcentaje de cumplimiento del 80% para los operarios y 68% para los investigadores , Disciplina

(SHITSUKE) con un porcentaje de cumplimiento del 83% para los operarios y 70% para los investigadores, Coordinación (SEISHOO) con un porcentaje de cumplimiento del 75% para los operarios y 47% para los investigadores y estandarización (SEITON) con un porcentaje de cumplimiento del 52% para los operarios y 40% para los investigadores, las principales áreas problemáticas en este apartado de la empresa es la ausencia de un sistema que permita regular como se llevan a cabo los procedimientos y las funciones de cada operario.

En el siguiente punto podemos relacionar el cómo se lleva a cabo la mejora en la dimensión Seiton y las acciones a tomar en cuenta por cada empresa que desea organizar sus áreas de trabajo, factores que van desde la incorporación de fichas para organizar el material, hasta la propia organización del Layout para distribuir de forma más organizada las áreas de trabajo. (De Anda Bernal & Rosales Hernandez, 2009)

Luego de dejar en claro cuáles son las dimensiones que deben ser tratadas con más urgencia, se procede a recopilar las observaciones recopiladas durante la encuesta y contrastarlas con las observaciones propias, para determinar cuáles son los síntomas a ser tratados para resolver los problemas que originan los fallos de calidad en cada una de las dimensiones.

Tabla 16: Propuestas de mejora para 9S

<b>OMBRE DE LA 9S's</b>	<b>ESCRIPCION PROBLEMA</b>	<b>DEL ROPUESTA DE MEJORA</b>
<b>SEITON:</b> <b>rganizar.</b>	Todas las bandas se ubican en el área de producción. Las herramientas no se encuentran marcadas ni señalizadas.	Delimitar el área donde se almacenen las bandas. Implementar fichas para la rotulación áreas para materiales.
<b>SHITSUKE:</b> <b>disciplina</b>	Los empleados no cursan capacitaciones complementarias. Los empleados no tienen por escrito sus obligaciones dentro de la empresa.	Implementar capacitaciones didácticas sobre calidad a los operarios Estipular por escrito las obligaciones de cada empleado por cargo.

<p><b>Coordinación:</b> <b>SEISHOO</b></p>	<p>El trabajo no se realiza de forma coordinada en la empresa. No se planifican capacitaciones para acordar los objetivos con los empleados.</p>	<p>Implementar una planilla de objetivos para operarios. Instaurar un cronograma de capacitaciones periódicas</p>
<p><b>Estandarización:</b> <b>EIDO.</b></p>	<p>Los procedimientos son otorgados de forma verbal a los operarios. Los acuerdos de convivencia y limpieza solo se entregan de forma verbal.</p>	<p>Redactar por escrito las obligaciones de cada tipo de trabajador Redactar por escrito e implementar acuerdos para la convivencia y limpieza.</p>

Fuente: Elaboración Propia

Tras esto se procede a recopilar las mejoras propuestas por los trabajadores de la misma empresa y a discutir con la gerencia el cómo implementarlas.

Respecto a la dimensión SEITON, nos encontramos según la Tabla 13: Propuestas de mejoras, que el problema reside la falta de áreas para la organización de materias primas y herramientas, para los cuales se han determinado la delimitación de un nuevo Layout, un sistema de tarjetas para la identificación de recursos.

<b>Área:</b>	
<b>Nombre del artículo:</b>	
<b>Fecha de incorporación:</b>	
<b>Tipo de material</b> :	
Materia prima.	
Repuesto	
Herramienta:	
Equipo de Seguridad (EPP)	

Figura 20: Ficha de identificación de recursos.

Fuente: Elaboración propia

Además de implementar un sistema de código de colores que nos permitirá identificar a simple vista de que tipo de recurso se trata, basándonos en la frecuencia en la que se utiliza cada uno de estos, permitiéndonos organizar de forma más eficaz el área de trabajo, siendo en este, el repuesto un recurso con poca frecuencia de uso, por lo que puede colocarse en las áreas más inaccesibles.

Color	Frecuencia.
	Materia prima (alta frecuencia )
	Repuesto (Baja frecuencia)
	Herramienta (Alta frecuencia)
	Equipo de seguridad (Alta frecuencia)

Permitiéndonos una organización más sencilla del área de trabajo y la orientación de los trabajadores, tanto del área de cementado, como del área de raspado.

Respecto a la dimensión SHITSUKE, SEISHOO, SEIDO, nos encontramos según **la Tabla 15: Propuestas de mejora 9s**, que los principales problemas son el desconocimiento de los operarios acerca de sus responsabilidades en el procedimiento de reencauche, el cómo realizar y la falta de manuales que indiquen las políticas de la empresa sobre cómo se realizan los mismos. Por lo que se ha decidido implementar un manual de procedimiento.

Actividades	Responsable	Detalle de la actividad
<b>Reencauchado.</b>		
( I – 1 ) Inspección inicial	Supervisor	La inspección inicial es realizada durante la recepción de los nuevos neumáticos con el objetivo de determinar si el neumático es apto para el reencauche.
( T- 1 ) Traslado al área de raspado	Supervisor– Operario	El operario ingresa el neumático a la planta y posteriormente al área de raspado. En caso de que ser posible, se empleara el procedimiento de recuperación de banda.
( O – 1 ) Raspado	Supervisor - Operario	El neumático accede al área de raspado y se regulariza su superficie, utilizando la raspadora, eliminando la mayor parte de sedimentos que estén sobre la banda de rodamiento.

( O – 2 ) Rectificado	Supervisor- Operario	Se retoca la superficie del neumático con la ayuda de un motor de bajas revoluciones para eliminar los sedimentos restantes de su superficie
(T- 2) Traslado a planta.	Operario	El operario extrae el neumático y lo lleva nuevamente a planta
( O – 3 ) Limpieza	erario	neumático se le aplica una capa de bencina y se limpia con un cepillo, encargándose de eliminar cualquier particular de polvo restante.
– 4) cementado	pervisor - erario	neumático ,se le aplica una capa de cemento para cubrir cualquier fragmento de acero expuesto, al mismo tiempo que proporciona una capa de adhesión para ser usada posteriormente
( D – 1 ) Secado	erario	neumático se deja en la mesa de cementado para que el cemento se seque.
( O – 5 ) Rellenado	pervisor- erario	a actividad se divide en relleno de carboes hecho con goma cojín y relleno total, relleno de agujeros hecho con tiras de miniextruder que consiste en cubrir los agujeros del neumático, evitando que quede aire atrapado en la superficie
– 6 ) Encojinado	pervisor- erario	neumático se le aplica la goma cojín de forma uniforme, presionando al mismo tiempo que se elimina cualquier burbuja de aire.
<b>Preparación de banda</b>		
– 2 ) Medición de banda	erario	extrae el ancho y largo de banda necesario para el reencauche del neumático.
– 8 ) Cortar banda	erario	emplea un cuchillo para cortar la banda necesaria para el reencauche del neumático
– 9 ) Raspar banda	pervisor- erario	emplea el Motorola para raspar el exceso de hule de la banda y uniformizar su superficie.
– 10 ) Cementar banda	pervisor- erario	aplica cemento sobre el área ya raspada de la banda.
– 2 ) Secado de banda	erario	deja la banda reposando mientras el cemento se seca
– 3 ) Traslado a planta	erario	traslada la banda al área de cementado para proceder al embandado
<b>Reencauchado</b>		

11 ) Enbandado	Operario	coloca la nueva banda en la superficie cementada alineando la banda hasta que se coloque correctamente
( O – 12 ) Rodillado	Supervisor - Operario	coloca el neumático en la rodilladora para liberar cualquier burbuja de aire que pueda permanecer en el neumático
( O – 13 ) Acabado	Supervisor – Operario	utiliza un cuchillo caliente para recortar excesos de hule de la carcaza
( O – 14 ) Armado	Supervisor – Operario	colocan las zapatillas, el poncho, el aro y la cámara para proteger el neumático, a manera de cobertura
– 15 ) Vulcanizado	Supervisor- Operario	ingresan neumáticos en la autoclave donde proceden a iniciar la quema, la cual toma cerca de 5 horas, donde los operarios podrán realizar otras actividades de reencauche.
– 3 ) Inspección final	Supervisor	supervisor revisa de que no existan burbujas de aire en los neumáticos, previniendo de esta manera que el cliente se encuentre con un levantamiento de banda

*Figura 21:* Detalle de procedimientos –Extracto del manual de procedimientos.

Fuente: Elaboración propia

Respecto a los problemas localizados en la reencauchadora, se ha encontrado de que la mejora alternativa de solución para estos mismos vendría siendo el implementar un manual de procedimientos que nos permita tener que los operarios mantengan sus funciones claras, al igual de sus responsabilidades y el cómo llevarlas a cabo, además de servir como material de gestión para la reencauchadora Rubbers en el momento que desee contratar más personal, este manual colaboraría con su capacitación. (Marin Muñoz, 2017) (Anderson Ayala, 2008)

Así mismo se puede observar el cómo este cuadro presente en el manual de procedimientos de la empresa Rubbers logra consolidar toda la información requerida para solucionar los problemas de Disciplina, Coordinación y Estandarización de la reencauchadora.

Además, se han incorporado guías de revisión de neumáticos, para facilitar los procesos de inspección y recolección de data de los clientes.

- Ficha de inspección de neumáticos.

<b>Cliente</b>	
<b>Contacto (teléfono/celular)</b>	
<b>Cantidad de neumáticos recibos</b>	
<b>Fecha de entrega</b>	
<b>Observaciones:</b>	

Figura 22: Ficha inspección de neumáticos

Fuente: Elaboración propia

### 3.3.2. Diseño de layout

Según (Urbina Pinedo & Vásquez Bustamante, Propuesta de implementación de mejora en el proceso de producción de joyería Fina Cite Koriwasi para reducir piezas defectuosas, 2017), la distribución de planta bien analizada e implementada, ayuda a reducir costos incrementado la seguridad, el aumento moral y la satisfacción del trabajador, al mismo tiempo que incrementa la producción y reduce los retrasos en la producción, mejorando el empleo del espacio para las distintas áreas de trabajo.

El principal objetivo de nuestra distribución de planta, es mejorar la organización del espacio según la dimensión de la calidad SEITON, al mismo tiempo que contribuimos con el incremento del volumen de ventas al reducir de esta manera el tiempo de ciclo productivo e incrementamos el volumen de ventas. Para llevar a cabo la distribución de planta se ha hecho uso de dos métodos, con el fin de que el nuevo Layout optimice los tiempos de desplazamiento para la recolección de la banda y al mismo tiempo nos permita una mejor organización de los espacios productivos. Para llevar a cabo eso hemos decidido emplear dos métodos: (1) El método Richard Muther y (2) El método Güercht.

**Método Richard Muther**, cuyo primer paso es establecer una tabla de relaciones en función la relación entre departamentos y las razones de departamentos, donde podemos establecer que distribución de estaciones de trabajo mantiene las siguientes relaciones entre departamentos:

Tabla 17: Relación de departamentos/ área

Tipo de relación:	Definición
A	Absolutamente necesario
E	Especialmente importante
I	Importante
O	Importancia ordinaria
U	No importante
X	Indeseable

Fuente: Elaboración propia

Tabla 18: Razones de departamentos/ área

Valor	Razones
1	Movimiento de materiales
2	Próxima operación
3	Prevenir Riesgos
4	Comparten equipos
5	Existen residuos

Fuente: Elaboración propia

Tabla 19: Tabla de relaciones

Relaciones entre áreas.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1 Inspección inicial		X/5	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U
2 Raspado	X/5		A/5	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U
3 Rectificado	U	A/5		I/2	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U
4 Encementado	U	U	I/2		A/2	U	U	U	U	U	U	U	U	U
5 Rellenado	U	U	U	A/2		A/2	U	U	U	U	U	U	U	U
6 Encojinado	U	U	U	U	A/2		U	U	U	A/4	U	U	U	U
7 Medición y corte de banda	U	U	U	U	U	U		X/5	U	U	U	U	U	I
8 Raspado de banda	U	U	U	U	U	U	X/5		X/5	U	U	U	U	U
9 Encementado de banda	U	U	U	U	U	U	U	X/5		A/2	U	U	U	U
10 Embandado	U	U	U	U	U	A/4	U	U	A/2		A/2	U	U	U
11 Rodillado	U	U	U	U	U	U	U	U	U	A/2		A/2	U	U
12 Armado	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	A/2		A/2	U
13 Vulcanizado	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	A/2		O
14 Almacén.	U	U	U	U	U	U	I	U	U	U	U	U	O	

Fuente: Elaboración propia

Permitiéndonos de esta manera el distribuir la empresa de una mejor manera, siendo el resultado expuesto en el diagrama de relaciones

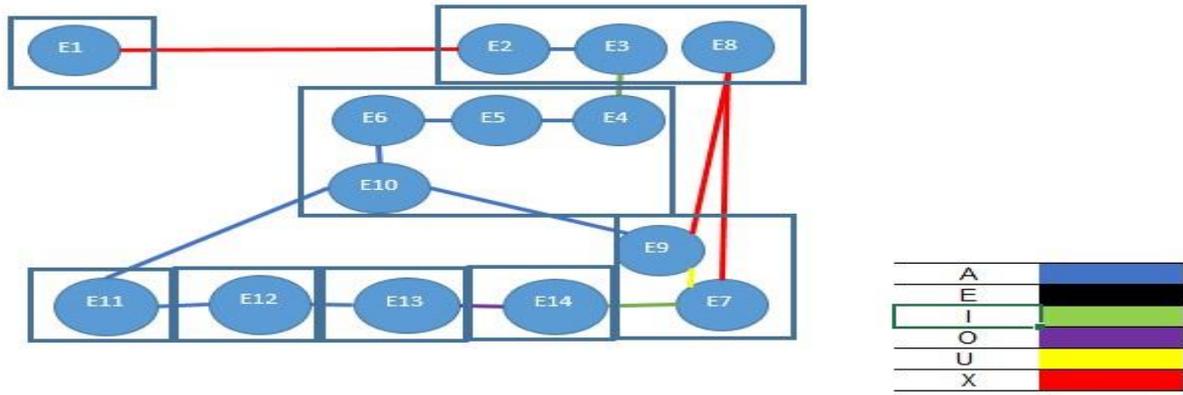


Figura 23: Diagrama de relaciones

Fuente: Elaboración propia

Luego exponemos el método Gürcht, por medio del cual calculamos los espacios específicos que se requieren para establecer la planta, Para ello necesitamos identificar el número de máquinas y de equipos a los que llamamos elementos estáticos y el volumen de cada estación de trabajo. Siendo que la superficie total de cada bloque se calculara en función a la suma de 3 superficies parciales, la superficie estática (Ss), la superficie de gravitación (Sg) y la superficie de evolución (Se)

Tabla 20: Área de estaciones

**Coefficiente K = 1.5 (Industrial Pequeña)**

Operación (bloque)		Áreas (m2)	Área total (m2)
<b>Inspecciones (1)</b>	Ss	2.10	At 23.10
	Sg	8.40	
	Se	12.60	
<b>Raspado (2)</b>	Ss	2.17 8.68	At 23.87
	Sg		
	Se	13.02	
<b>Encementado (3)</b>	Ss	2.95	At 32.45
	Sg	11.80	
	Se	17.70	
<b>Bandas (4)</b>	Ss	2.60	At 22.06
	Sg	7.79	
	Se	11.68	

<b>Armado (5)</b>	Ss Sg	1.11		
		4.44	At	12.21
	Se	6.66		
<b>Rodillado (6)</b>	Ss Sg	0.48		
		1.92	At	5.28
	Se	2.88		
<b>Vulcanizado (7)</b>	Ss Sg	10.54		
		21.08	At	63.24
	Se	31.62		
<b>Almacenes (8)</b>	Ss Sg	20.66		
		20.66	At	72.31
	Se	30.99		

Fuente: Elaboración propia

Siendo que con ayuda de este grafico al calcular las dimensiones correctas de cada área, podemos finalmente determinar una distribución de Layout más acorde.

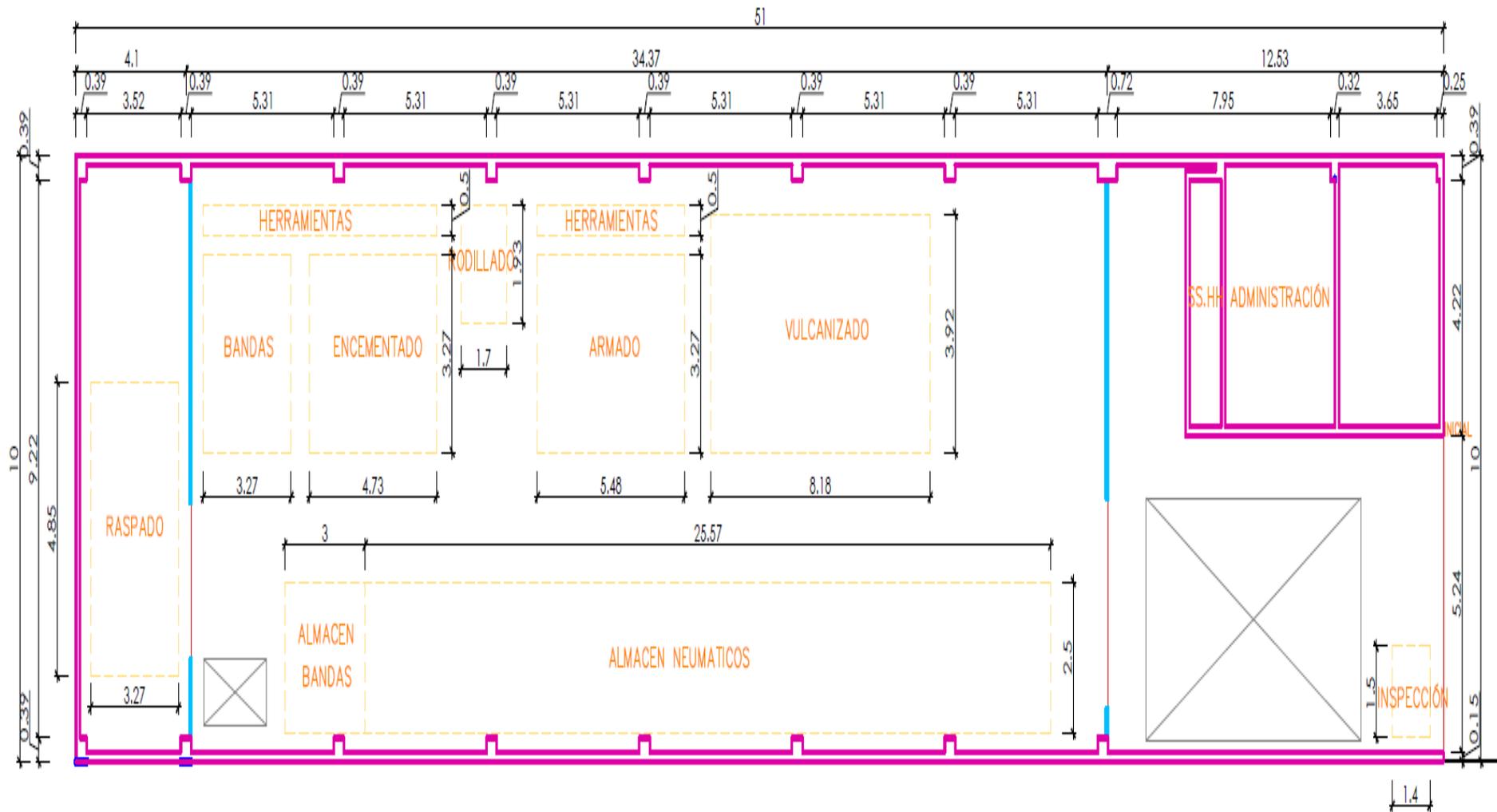


Figura 24: Distribución de planta Mejorada.

Fuente: Elaboración propia.

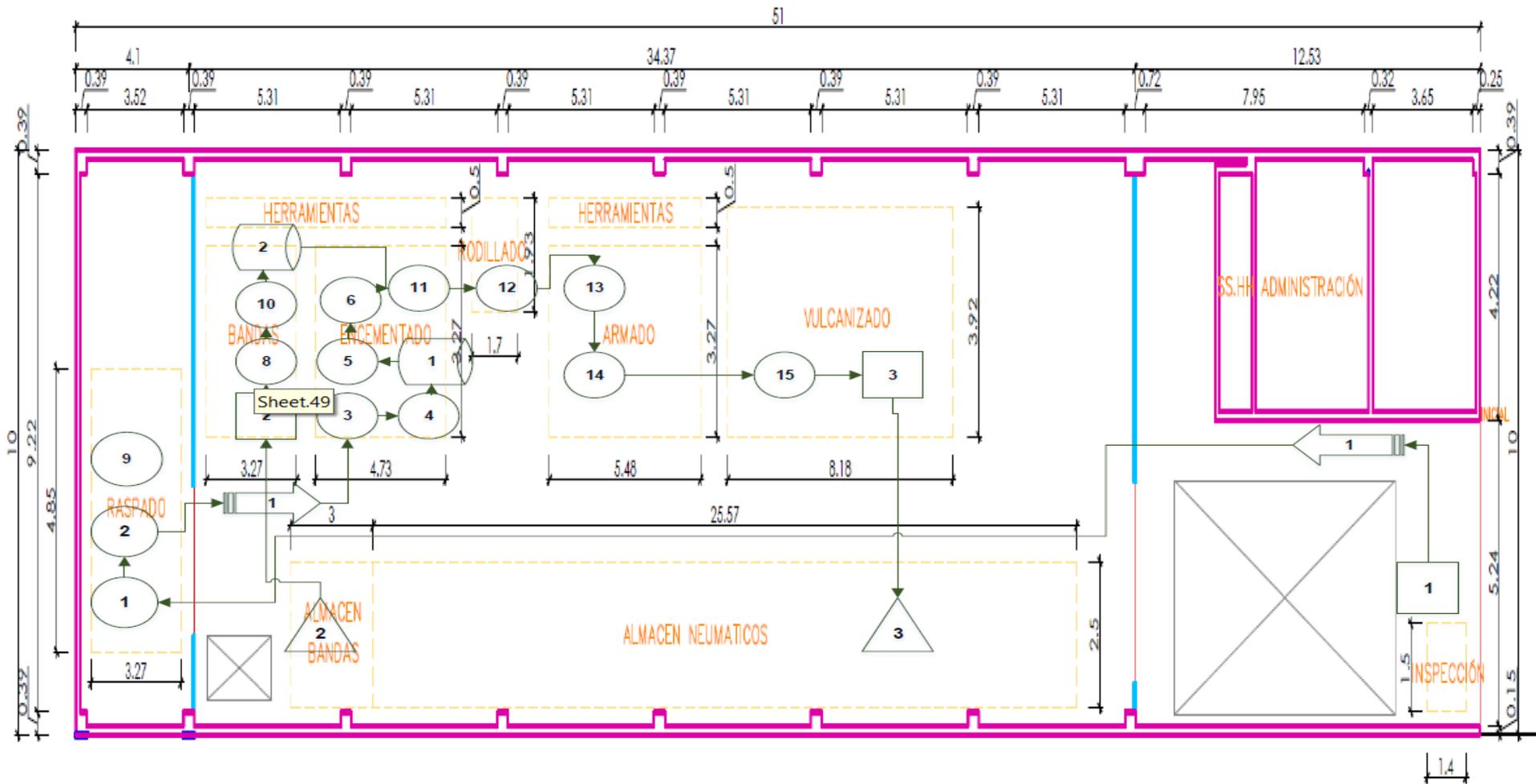


Figura 25: - Diagrama de recorrido mejorado

Fuente: Elaboración propia

### 3.3.2.1 Implementación de Maquinaria.

Con el objetivo de mejorar nuestro balance de líneas al mismo tiempo que no comprometemos la distribución del Layout, se ha decidido implementar maquinaria y muebles de trabajo en las áreas de Inspección, Raspado, Enbandado y Cementado

- **Inspección:**

En esta área se ha decidido la implementación de una maquina Inspeccionadora, con el objetivo de facilitar la inspección de los neumáticos y así aumentar la satisfacción de los clientes para con el trabajo que se realiza en la planta.



Figura 26: Máquina Inspeccionadora.

Fuente: Gemini Machine Works Private Limited.

Tabla 21: Especificaciones técnicas - Inspeccionadora

Técnica Especificación	
Título de la especificación	Valor
Presión requerida	8/Kg Cm2
Requerimiento de Poder	0.5 HP Geared. - Motor 1440 rpm
Dimensiones	990 x 415 x 450
Eficiencia	97%

Fuente: Gemini Machine Works Private Limited.

- **Raspado:**

En esta se ha decidido la implementación de una maquina Raspadora, con el objetivo de facilitar el raspado, además de adecuarse a nuestro raspado de línea para reducir los tiempos de Raspado y facilitar el trabajo a los operarios, siendo que esta requiere de una menor capacitación, además de minimizar el impacto de defectos lo cual nos garantiza aumentar la satisfacción de los clientes mediante el trabajo en la planta.



Figura 27 : Máquina Raspadora

Fuente: Gemini Machine Works Private Limited.

Tabla 22: Especificaciones técnicas - Raspadora

Técnica Especificación	
Rango del Neumático	Valor
Radio	8/Kg Cm2
Requerimiento de Poder	7.5 KW/440 V _ 3Ph-50HZ (AC Motor)
Dimensiones	1500 x 1500 x 1700
Eficiencia	98%

Fuente: Gemini Machine Works Private Limited.

Adicionalmente, se ha decidido implementar una campana extractor para eliminar cualquier fallo posible durante el proceso del mismo, gracias a que este nos permitirá minimizar la emisión de partículas por parte del proceso de raspado y facilitando un trabajo más prolijo durante el proceso de raspado.



Figura 28: Campana extractora.

Fuente: Industrias Maxiaceros S.A.S

Tabla 23: Especificaciones técnicas de campana extractora

Técnica Especificación	
Marca	KLARSTEIN
Salida de aire	590 m <sup>3</sup> /h
Potencia	190 W
Peso del producto	7.9 kg.
Fuente de alimentación	220 - 240 V~   50/60 Hz
Dimensiones	65,2 x 36,4 x 32,4 cm
Eficiencia	95% absorción de partículas

Fuente: Klarstein Down Under

• **Cementado y Embandado:**

En el caso de estas estaciones de trabajo, hemos decidido no implementar maquinaria debido al gran gasto que esto involucraría para la empresa, por lo que hemos decidido duplicar el número de mesas de trabajo para facilitar el acceso a varios trabajadores de forma y se puede trabajar aún más rápido con los neumáticos del área. Teniendo una capacidad de carga de aproximadamente 8 neumáticos por mesa de trabajo.



Figura 29: Mesa de Cementado y Embandado

Fuente: Rubbers.

Tabla 24: Especificaciones técnicas - Mesa de trabajo

Técnica Especificación	
Título de Especificación	Valor
Dimensiones	3000 x 500 x 100
Capacidad	500 KG

Fuente: Rubbers S.R.L

### 3.3.2.2 Implementación de Mano de obra.

Se ha realizado una delimitación de las nuevas áreas implementadas, además de la nueva maquinaria requerida al implementar la maquinaria, por lo cual se ha decidido implementar los siguientes tipos de personal, según las estaciones implementadas, además de agregar un supervisor de calidad para vigilar el proceso con el fin de vigilar la calidad de los productos.

Tabla 25: Implementación de personal

Personal implementado en la empresa Reencauchadora.	
Personal por estaciones implementadas	2 operarios
Personal por maquinaria implementada	1 operario
Supervisor de calidad	1 Ingeniero.

Fuente: Elaboración propia

Además, a este personal se le debe capacitar para desarrollar el trabajo en planta y al supervisor se le debe capacitar para que se adecue al nuevo ambiente de trabajo.

### 3.3.3. Balance de línea

Durante el balance de línea se pretende disminuir el tiempo de ciclo productivo, mediante el incremento de las estaciones de trabajo presentes en la reencauchadora, para esto se localizan los cuellos de botella y se multiplican las estaciones por una cantidad que compense el costo de la producción en esta área, como podemos ver en la tesis de Koriwasi, donde se toma el número de estaciones de trabajo de la operación de recocido de árbol de cera y se duplica para reducir el tiempo del cuello de la botella a la mitad. (Urbina Pinedo & Vásquez Bustamante, 2017).

En nuestro caso se pretende mejorar el ciclo de producción, para hacerlo pasar de 22.43 min el área de cementado a un cuello de botella de 11.22 min con el solo duplicar el número de estaciones de trabajo en las áreas de raspado, cementado y embandado, al mismo tiempo que se reduce el tiempo del ciclo productivo de 73.93 minutos de tiempo productivo hasta 46.98 minutos del nuevo ciclo productivo y con esto llegando a un tiempo de 76.39 minutos en total.

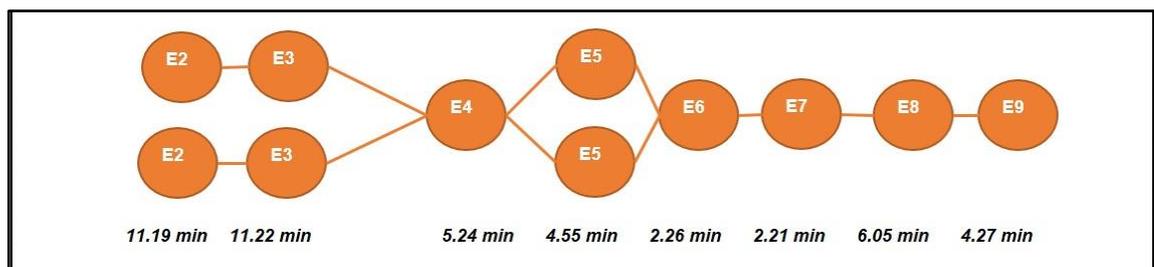


Figura 30: Balance de línea mejorado

Fuente: Elaboración propia

Tabla 26: Leyenda de estaciones

Cód.	Estaciones de trabajo productivas
E2	Raspado
E3	Cementado.
E4	Preparación de bandas
E5	Embandar.
E6	Rodillado
E7	Acabado
E8	Armado
E9	Preparar Vulcanizado

Fuente: Elaboración propia

### 3.3.4 Manual de procedimientos.

El manual de procedimientos es un organismo que nos permite aumentar el porcentaje de cumplimiento de las 9S, en las dimensiones de Disciplina, siendo que los nuevos operarios no tienen claro cómo llevar a cabo sus funciones dentro de la empresa, en la dimensión de Coordinación, siendo que no se puede trabajar conjuntamente al no tener un objetivo en común y finalmente en la dimensión de estandarización, siendo que todos los procesos necesitan estar estructurados, con responsables claros y las actividades detalladas, además que el manual de procedimientos posee una función adicional, la de brindar un material instructivo con el fin de que las posteriores capacitaciones se lleven a cabo por personal de la empresa. (Marín Muñoz, 2017) (Anderson Ayala, 2008)

Este por sí mismo consiste de distintas partes:

- Objetivo del manual.
- Glosario y siglas
- Explicación del procedimiento
- Frecuencia de aplicación del procedimiento.
- Áreas que le involucran
- Políticas y sugerencias
- Recursos
- Diagrama de operaciones
- Detalles de procedimiento
- Formatos que se utilizan y el cómo se llenan los mismos.

Así mismo el manual de procedimientos nos permite que los operarios tengan claras sus funciones dentro de la reencauchadora, además de funcionar como una herramienta ideal para que los funcionarios de la empresa puedan utilizar como instrumento de capacitaciones y futuras mejoras.

Durante el desarrollo de la implementación se han llevado a cabo dos manuales de procedimientos orientados a distintos procesos de la organización:

- Manual de procedimiento de reencauche. (Anexo 11)  
Orientado a la capacitación de los nuevos operarios de la institución al mismo tiempo que resuelve sus dudas con respecto del proceso productivo y sirve como herramienta para

regular la disciplina de los operarios, siendo que en este se estipulan las funciones de los mismos y las obligaciones del supervisor

- Manual de procedimientos de inspección

Orientado a la capacitación de nuevos operarios en labores de inspección al ingreso de un producto, resuelvo sus dudas con respecto a qué criterios se deben tener en cuenta al momento de recibir un nuevo neumático y cuando se debe o no recibir el mismo

Tras el efectuar manuales se ha decidido implementar instructivos de trabajo que funcionen como mecanismo de consulta inmediata que los operarios pueden consultar en caso de perderse durante el desarrollo de sus operaciones y que podemos encontrar en el **ANEXO**

### **12 Instructivos de trabajo**

**3.3.5 Programa de capacitación.**

El plan de la Metodología 9 S's que se aplicó a la Reencauchadora, se hizo con el propósito de dar a conocer a los operarios la importancia que de estas palabras y que estos puedan replicarlo en el proceso, para obtener un espacio de trabajo limpio, ordenado y de calidad en el proceso. Aquí se presenta un mapa conceptual, que básicamente es el resumen de todo el plan de capacitación que se aplicó a la empresa en mención, para más detalle ver el Anexo 5 a fin de ver los resultados obtenidos de la capacitación (Antes y después).

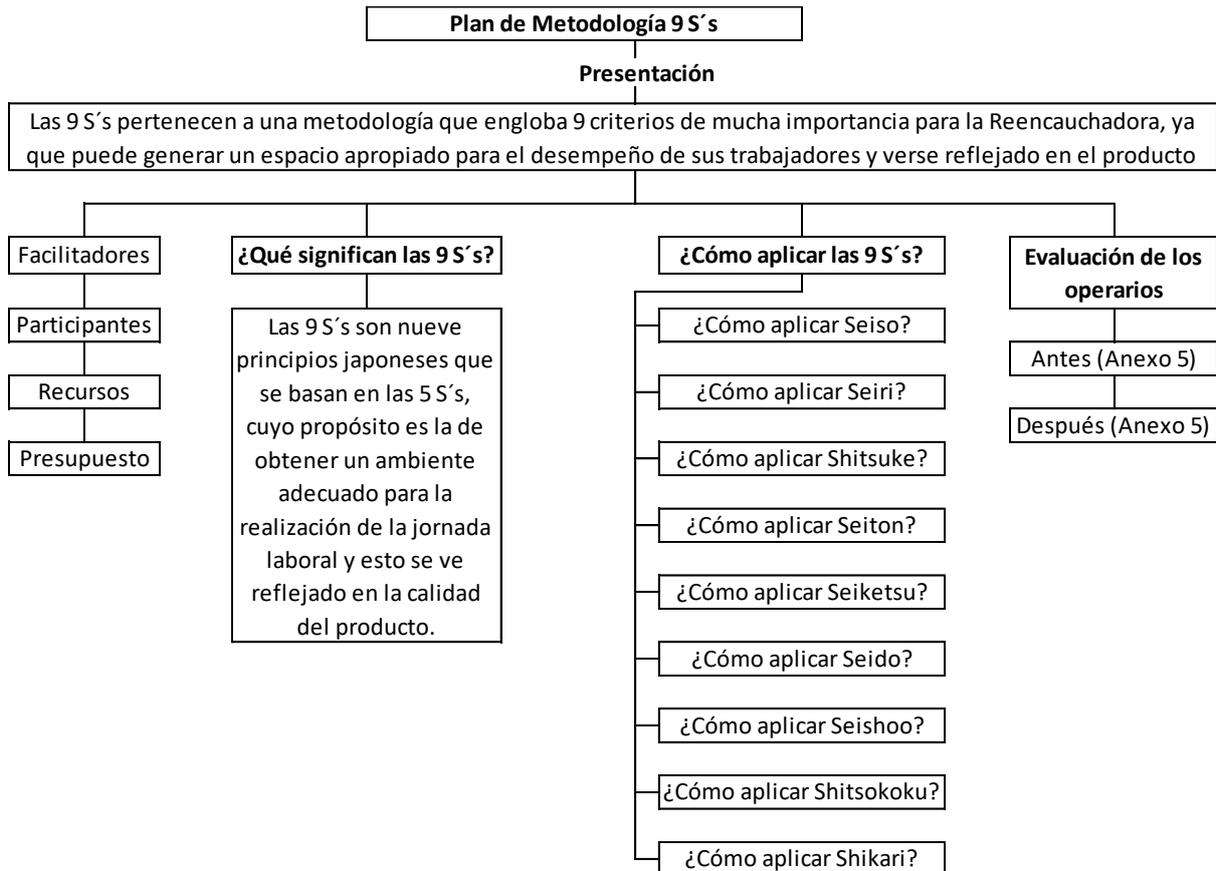


Figura 31: Plan para implementar la metodología 9s.

Fuente: Elaboración propia

**3.3.6 Calidad a la primera (FTQ)**

Calidad a la primera es una variable que nos permite evaluar la calidad de un proceso mediante la supervisión de sus actividades, esto nos ha llevado a evaluar el estado actual de la misma y actuar en consecuencia, en los distintos procesos de la (Gomez., 2018) como analizaremos a continuación:

**E1: Inspección inicial**, para este proceso se han implementado **manuales de procedimientos, instructivos de trabajo, fichas de inspección**, además se ha propuesto la **inversión en una maquina inspeccionadora** que facilite el proceso, además de volverlo más dinámico. A la vez que se implementan diagramas de reacción:

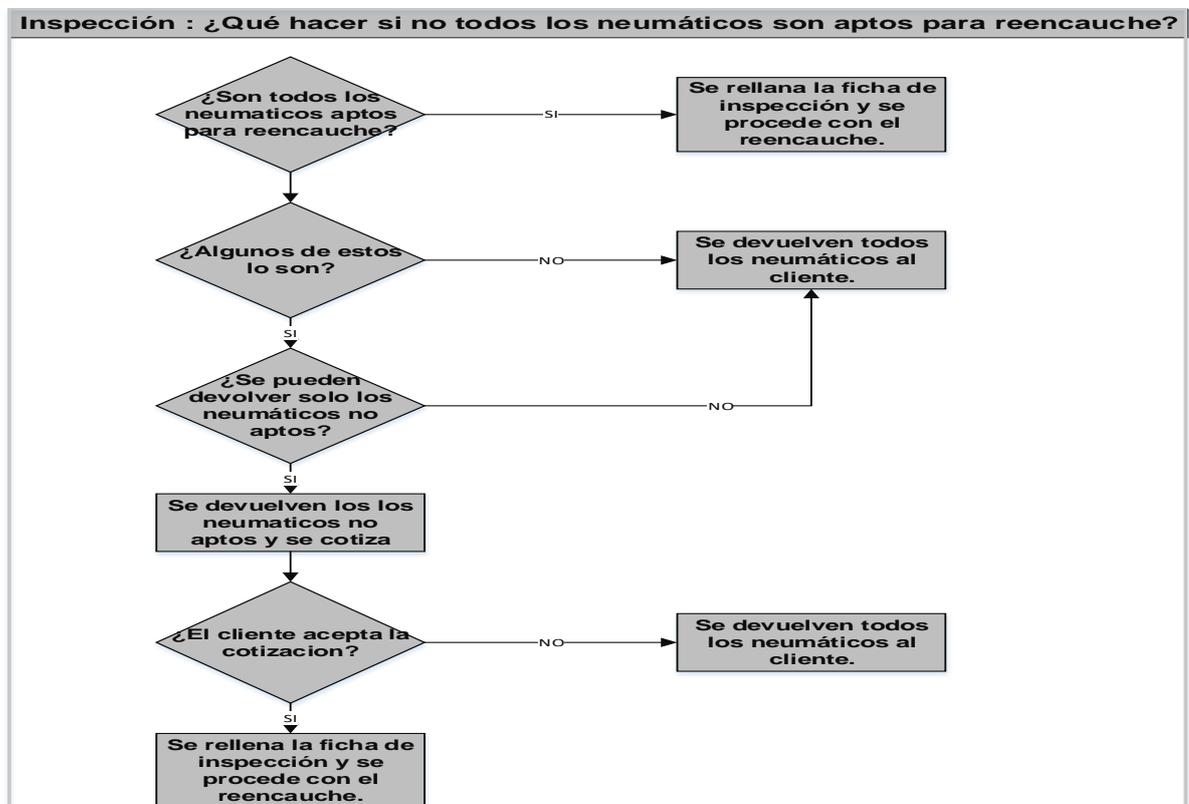


Figura 32: Diagrama de reacción- Inspecciones

Fuente: Elaboración propia

**E2: Raspado**, Para este proceso se han implementado **manuales de procedimientos, instructivos de trabajo**, además se ha propuesto la **inversión en un maquina raspadora** que facilite el proceso, además de volverlo más dinámico y eficiente. A la vez que se implementan diagramas de reacción:

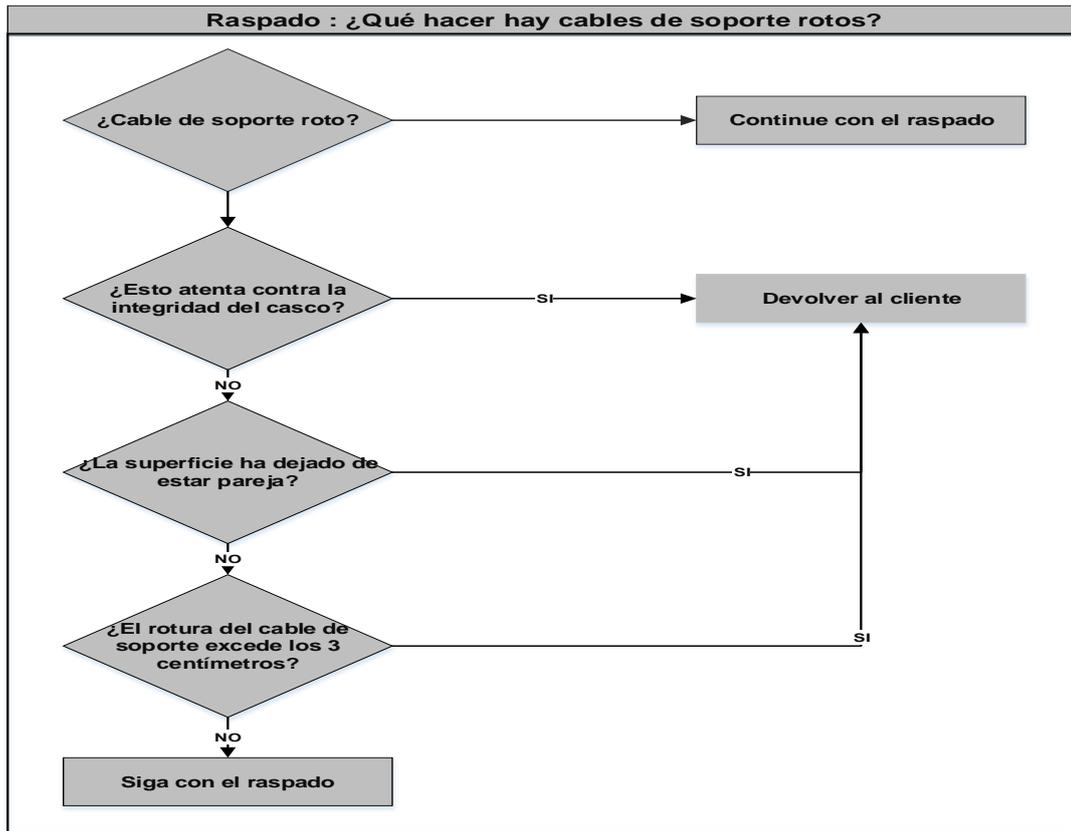


Figura 33: Diagrama de reacción -Raspado

Fuente: Elaboración propia

**E3: Cementado**, para este proceso se han implementado **manuales de procedimientos, instructivos de trabajo**, al mismo tiempo que se han implementado mejoras respecto a la **metodología 9s**, enfocados en la **dimensión de la organización** con respecto al trabajo que se realiza en la reencauchadora, **desplazando las estaciones de trabajo , facilitando la identificación de herramientas y efectuando diagramas de responsabilidad** , no obstante, al considerar por el factor humano, puede que se sigan presentando errores.

**E5: Enbandado**, para este proceso se han implementado **manuales de procedimientos, instructivos de trabajo**, al mismo tiempo que se han implementado mejoras respecto a la **metodología 9s**, enfocados en la **dimensión de la organización** con respecto al trabajo que se realiza en la reencauchadora, **desplazando las estaciones de trabajo y facilitando la identificación de herramientas y efectuando diagramas de responsabilidad** no obstante, al considerar por el factor humano, puede que se sigan presentando errores.

**E10: Inspección final**, para este proceso se han implementado **manuales de procedimientos, instructivos de trabajo, fichas de inspección**, al mismo tiempo que se ayudan de la misma

maquina inspeccionadora que se empleara durante el proceso de inspección inicial: A la vez que se implementan diagramas de reacción:

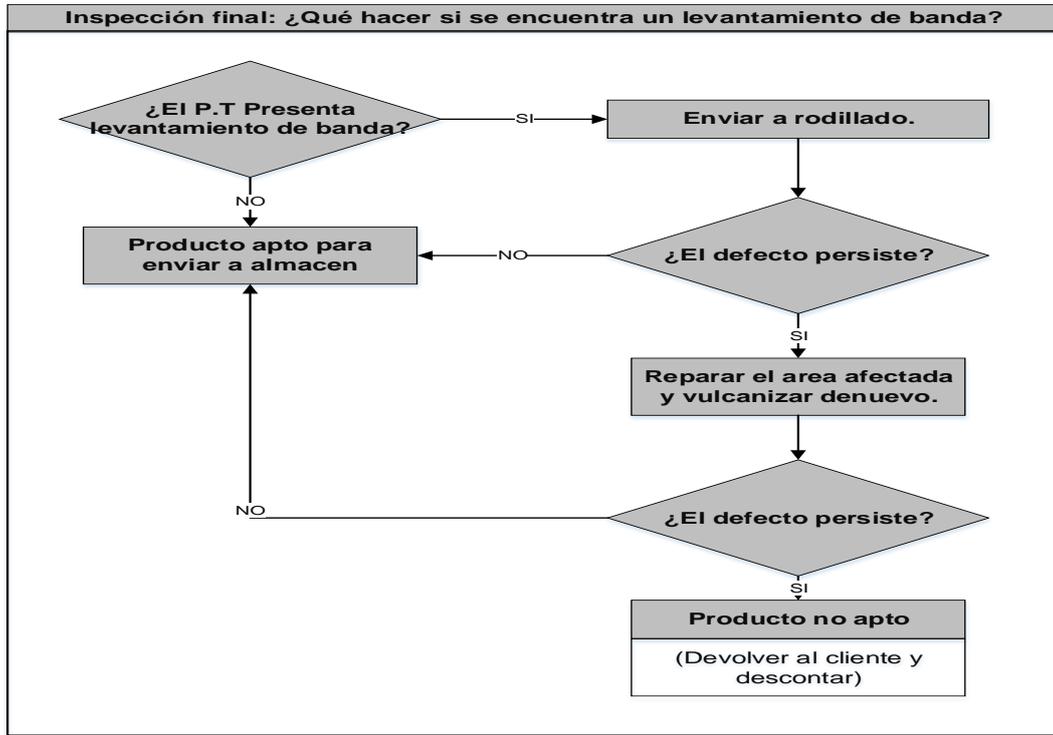


Figura 34: Diagrama de reacción- Inspección final

Fuente: Elaboración propia

Por lo cual mediante estos cambios se puede implementar una reducción de defectos en el proceso general, reducción que podemos observar en una figura de defectos por estación de trabajo:

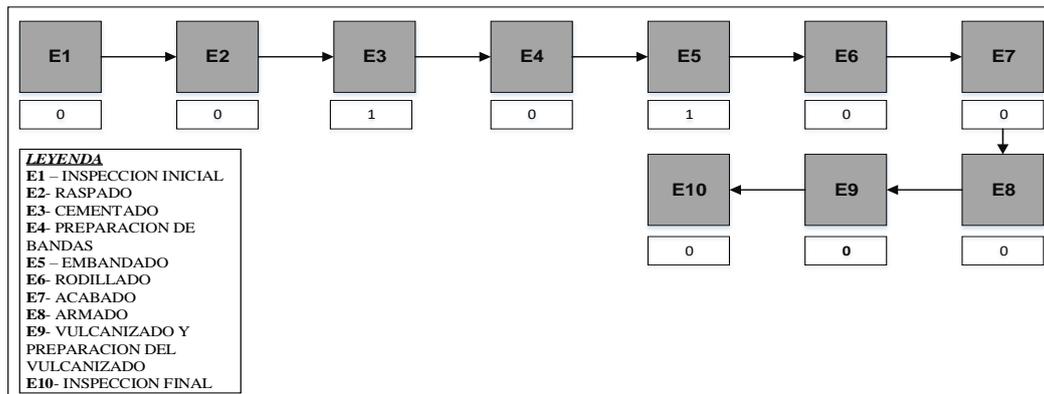


Figura 35: Defectos por estación de trabajo- Después

Fuente: Elaboración propia

### 3.3.7 CSAT Customer (Satisfaction score) y NPS (Promoter Score)

Mediante la implementación de las mejoras ya observadas en los puntos anteriores se espera aumentar la cifra de clientes satisfechos al mismo tiempo que se aumenta la “Net Promotor Score”, debido a que se han solucionado algunos de los problemas existentes mediante las herramientas de mejora presentes en esta investigación, tras lo cual:

- **Retraso de entregas:**

Implementación de Balance de línea, ha reducido nuestro tiempo de ciclo en “26.86” minutos, tras lo cual se ha aumentado la producción diaria en un 50%, como se puede observar en el punto 3.3. y en el matiz de operacionalización.

- **Se les devuelve neumáticos sin motivo aparente:**

Se ha implementado la existencia de una ficha de inspección, con lo cual el cliente entiendo a la situación actual de sus neumáticos y por lo tanto sabe cuál es el motivo por el cual los neumáticos son retornados a los clientes, ficha que está detallada en el **ANEXO 11: MANUAL DE PROCEDIMIENTOS** el como muestra cómo se rellena la ficha de inspección, al mismo tiempo que nos permite detallar por qué no son recibidos algunos neumáticos.

PROPUESTA DE SOLUCION		
Primera fase.	Metodología 9s	<p>La metodología 9s trabaja con los siguientes puntos:</p> <p>Clasificación (SEIRI) : Orden de los materiales e insumos.            Organización (SEITON) : Orden de las estaciones de trabajo y procedimientos            Limpieza y comodidad (SEISO) : Estado del área de trabajo y la comodidad del personal            Bienestar Personal (SEIKETSU): Salud del personal.            Disciplina (SHITSUKE): Reacción de los operarios a la autoridad.            Constancia (SIKARI): Capacidad de los operarios de persistir con sus labores.            Compromiso (SHITSUKOKU): Responsabilidad de los operarios con la empresa.            Coordinación (SEISHOO): Capacidad de los operarios de trabajar en equipo            Estandarización (SEIDO): Manuales , Instructivos y Normas detalladas en la empresa.</p> <p>Se hizo un análisis de cumplimiento promedio para determinar las dimensiones mas criticas dentro de la organización. Estas fueron.</p> <p>Organización (SEITON)      <math>\% \text{ Cumplimiento Promedio} = \frac{\sum \% \text{Cumplimiento de Dimensiones}}{\text{Dimensiones 9s}}</math>            Disciplina (SHITSUKE)            Coordinación (SEISHOO)            Estandarización (SEIDO)</p> <p>Se aplican mejoras inmediatas, en base a la metodología 9s. Se implementaron:  <b>Ficha de inspección de neumático</b>  <b>Ficha de identificación de recursos.</b></p>
	Implementación de Layout.	<p>La implementación Layout presenta los siguientes pasos:</p> <p>Se aplica el <b>método Richard Muther.</b>            Elaboramos <b>tablas de relación de departamento/áreas</b> y <b>tablas de razones de departamentos</b>            (Esto nos permite rastrear motivos por los que áreas deberían o no estar conectadas)            En base a esto implementamos una <b>tabla de relaciones</b> y un <b>diagrama de relaciones.</b>            Se aplica el método de Güercht.            Determinamos la superficie estática, de gravitación y de evolución.            En base a esta determinamos en área total que tendrá nuestra estaciones de trabajo.  <math>AREA \text{ TOTAL} = Ss + Sg + Se</math></p> <p>A continuación detallamos nuestra nueva distribución de planta y diagrama de recorrido            Detallamos la maquinaria a implementar según nuestra nueva distribución de planta            Calculamos la eficiencia de tiempo y desplazamiento de esta distribución.</p>
Segunda fase	Balance de líneas	<p>En base a nuestro diagrama de operaciones, se clasifican los tiempos de operación en estaciones, luego se agregan estaciones en función a los requerimientos y capacidad del Layout            Se identifica el cuello de botella y se <b>calcula el tiempo muerto.</b>  <math>Tiempo \text{ muerto} = (\text{Estaciones de trabajo} * \text{Cuello de botella}) - \text{Tiempo de ciclo}</math></p> <p>Se calcula la <b>eficiencia del balance de línea:</b>  <math>Eficiencia \text{ de balance de línea} = \frac{(\text{Tiempo de ciclo})}{(\text{Estaciones} * \text{cuello de botella})}</math></p>
	Estudio de tiempos	<p>Se toman en cuenta los nuevos tiempos de balance de línea y se calcula el nuevo tiempo de ciclo  <math>Tiempo \text{ de ciclo productivo} = (T. \text{ Inspecciones}) + T. \text{ Operaciones}</math></p> <p>Se toma el nuevo tiempo de ciclo y se calcula la nueva producción  <math>Produccion = \frac{Tiempo \text{ base}}{Tiempo \text{ de ciclo.}}</math></p>
Tercera fase	Manual de procedimientos	<p>Se efectuó un manual de procedimientos:            Enlistamos los procedimientos existentes en la empresa, junto a los cuidados y sugerencias del personal            Recopilamos los procedimientos y actividades que los componen, su duración y su encargado en el manual de procedimientos            Ubicamos el manual de procedimientos en un área común, donde pueda ser consultado desacuero a la frecuencia de uso.            Finalmente, se implementan instructivos de trabajo en cada una de las estaciones de trabajo.</p>
	Capacitaciones	<p>Se implementara una capacitación en función a la Metodología 9s.            Designamos responsabilidades y objetivos para implementar la capacitación en la metodología 9s            Se capacita en las 9s, haciendo especial énfasis en las dimensiones criticas.            Planeamos y organizamos las capacitaciones según el cronograma establecido</p>
Cuarta fase	Calidad a la primera	<p>Se implementara el sistema de "Calidad a la primera" para medir los fallos y consecuencias dentro de la empresa.            Se implementan diagramas de reacción en función a los principales problemas que localizamos en la empresa.            Detallamos la cantidad de defectos por estación de trabajo que esperamos tras la implementación.            Calculamos el nuevo FTQ (First time Quality)  <math>FTQ = (\text{Defectos} / \text{Unidades a Producir}) * 1,000,000</math>            Se calcula la tasa de fallos en función al nuevo numero de defectos.  <math>Tasa \text{ de fallas} = \text{Defectos.} / \text{Unidades a Producir.}</math>            Se calcula la capacidad extra a consecuencia de los fallos  <math>Capacidad = \text{Pedido} * (1 + Tasa \text{ de fallas})</math>            Se calcula los minutos extra por capacidad extra.  <math>Minutos \text{ extras} = \text{Capacidad} * \text{Tiempo de ciclo nuevo.}</math>            Se calcula los turnos extra ocasionados por estos fallos.  <math>Turnos \text{ extras} = \text{Minutos extras} / \text{Tiempo base.}</math></p>
	CSAT Y NPS	<p>Se agrupan los problemas principales problemas presentados durante la encuesta            Medir nuevo indicador CSAT:  <math>CSAT = (\text{Clientes satisfechos} / \text{Clientes})</math>            Medir nuevo indicador de NPS:  <math>Net \text{ Promote Score} = \% \text{ Promotores} - \% \text{ Detractores.}</math>            Detallar mejora con respecto a los porcentajes iniciales.</p>

### 3.4. Resultados del diseño y su impacto

#### 3.4.1 Variable Independiente: Reingeniería de procesos.

##### 3.4.1.1 Estudio de tiempos

Tras haber aplicado la mejora en las diferentes estaciones de trabajo se procedió a realizar una nueva toma de tiempos (Anexo 8) en las actividades a fin de analizar y comparar el impacto que tuvieron estas con respecto al tiempo de producción. Es así que podemos apreciar el nuevo estudio de tiempos (Tabla 26), en el que podemos apreciar que el nuevo tiempo de producción es de 50.58 minutos por llanta, siendo la actividad que más demora el raspado y rectificado con un total de 11.19 minutos. Según (Urbina Pinedo & Vásquez Bustamante, 2017) al aplicar un estudio de métodos después de haber realizado las propuestas de mejora y haber sugerido la adquisición de una nueva máquina, arroja una reducción de tiempos del 40%.

Tabla 27: Resumen de tiempos – Luego de mejora.

ACTIVIDADES	TIEMPO PROMEDIO
1	2.31
2	11.19
3	0.85
4	7.64
5	1.52
6	1.20
7	5.24
8	4.55
9	2.26
10	2.21
11	6.05
12	4.27
13	1.28
<b>TOTAL</b>	<b>50.58</b>

Fuente: Elaboración Propia.

Durante el desarrollo del balance de línea se han llevado mejoras con tal de disminuir el tiempo del ciclo y así mismo aumentar, la producción total de la empresa, con el fin de aumentar el volumen de ventas en la reencauchadora al mismo tiempo que se desarrolla estratégicamente el cómo llevar a cabo las mismas. Así mismo, durante el

balance de línea solo hemos trabajado con las estaciones que en el cálculo no se han considerado la estación de inspección, por lo tanto, tenemos:

**Tiempo de Inspección + Nuevo tiempo de ciclo productivo = Nuevo tiempo de ciclo**

(Inspección inicial + Inspección final) + Nuevo tiempo de ciclo productivo =  
Nuevo tiempo de ciclo

$$(2.31 \text{ min} + 1.28 \text{ min}) + 46.99 \text{ min} = 50.58 \text{ min.}$$

Mediante lo cual podemos determinar que el nuevo tiempo del ciclo productivo, pasa a ser de

77.53 minutos a 50.67 min ahorrándole a la empresa un total de 26.86 min de ciclo productivo. Así mismo, esto también nos permite aumentar nuestro margen de producción, alrededor del nuevo tiempo de ciclo con la siguiente operación, se muestra:

**Nueva Producción = Tiempo Base / Nuevo tiempo de ciclo.**

**Nueva producción = 60 minutos x 8 horas / 50.58 min.**

**Nueva producción= 9.49 unidades / día.**

**Nueva producción = 9 Unidades/día**

Aumentando la producción total de la reencauchadora a cerca de 9 neumáticos por día, permitiéndoles una mayor eficiencia de sus procedimientos.

### 3.4.1.2 Distribución de Planta (Layout)

Al implementar la nueva distribución de planta en la empresa, la cual tiene como cambios más resaltantes, la nueva distribución de los almacenes y la nueva ubicación del área de bandas, con el fin de optimizar los traslados al área de raspado y acceso al almacén. Los resultados muestran una mejora en la eficiencia del desplazamiento y los tiempos de traslados, además de permitir el recorrer todos los bloques del área de producción de manera más rápida y dinámica.

Tabla 28: Eficiencia en distancias de desplazamiento.

Bloques (distancia)		Antes (m)	Después (m)	Variación
1	2	40.00	40.00	0.00
2	3	4.30	4.85	-0.55
Almacén	4	3.00	2.15	0.85
4	3	2.64	0.50	2.14
3	5	7.21	2.65	4.56
5	6	3.58	2.05	1.53
6	7	5.01	5.00	0.01
7	Almacén	3.75	3.00	0.75
		69.49	60.20	9.29

Mejora eficiencia	13.37%
-------------------	--------

Fuente: Elaboración propia

Tabla 29: Eficiencia en tiempos de desplazamiento.

Bloques (distancia)		Antes (min)	Después (min)	Variación
1	2	2.02	2.02	0.00
2	3	2.03	2.29	-0.26
Almacén	4	1.23	0.85	0.38
4	3	1.25	0.31	0.94
3	5	1.26	0.42	0.84
5	6	1.32	0.85	0.47
6	7	1.22	1.11	0.11
7	Almacén	4.00	2.51	1.49
		14.33	10.36	3.97

Mejora eficiencia	27.71%
-------------------	--------

Fuente: Elaboración propia

Siendo que exponemos que la nueva distribución nos permite el reducir en 9.29 metros las distancias recorridas dentro de la reencauchadora y 3.97 min el tiempo de ciclo para la fabricación de cada uno de los neumáticos.

}

### **3.4.1.3 Balance de Líneas.**

A continuación, luego de calcular los nuevos tiempos de producción, se puede dictaminar que el proceso productivo que ahora cuenta en su totalidad con 1.27 horas de tiempo muerto por neumático.

#### **(1) Calculo de tiempo muerto**

= Estaciones de trabajo (Cuello de botella) - Tiempo de ciclo.

=  $11 * (11.22) - 46.98$

**76.39** min

**1.27** Horas

#### **(2) Calcular eficiencia del balance de línea**

= (Tiempo de ciclo) / (Maquinas u Operarios \* Cuello de botella)

**59.93%** Eficiencia

Se puede observar finalmente que el proceso de fabricación tiene un 59.93% de eficiencia de línea, mejorando en un 18.73% el resultado anterior y localizando los cuellos de botella nuevamente en las áreas de raspado y cementado, pero ahora con 11.19 min y 11.22 min respectivamente, reduciendo a la mitad el cuello de botella del ciclo de producción, reduciendo a 46.98 el tiempo del ciclo productivo.

### 3.4.2. Variable Dependiente: Satisfacción al cliente.

#### 3.4.2.1 Porcentaje de cumplimiento 9S.

Tras la implementación de las 9s se ve cambio en el porcentaje de cumplimiento dimensiones Seiton, Shitsuke, Seishoo y Seido, colocándolas nuevamente por encima del promedio de cumplimiento sobre el cual debería mantenerse la reencauchadora. Para medir esto se ha utilizado volvió a implementar la Check list 9s (Anexo 6) midiendo el nuevo estado de las mejoras, ahora únicamente desde el punto de vista de los investigadores, los resultados se pueden apreciar en la tabla 30, junto con el nuevo puntaje conseguido y tras haber obtenido una variación con respecto a su puntaje anterior, indicando una mejora eficaz.

Tabla 30 : Mejora en los porcentajes de cumplimiento tras el diseño la mejora

Dimensiones 9S	Puntaje Máximo	Puntaje promedio anterior	Puntaje promedio tras mejora.	Nuevo porcentaje de cumplimiento	Variación
<b>Organización</b>	25	17	24	96%	28%
<b>Disciplina</b>	10	7	10	100%	30%
<b>Coordinación</b>	15	7	14	93%	47%
<b>Estandarizacion</b>	10	4	9	90%	50%
					39%

Fuente: Elaboración propia

Finalmente podemos observar que los métodos tomados tras la implementación de las 9s en la reencauchadora, se puede observar una mejora en todas las dimensiones, la cual alcanza un 39% en promedio de las 4 dimensiones y 50% de la mejora del cumplimiento de la dimensión SEIDO (Estandarización) tras la nueva implementación del manual de procedimientos.

### 3.4.2.2 Satisfacción del cliente.

Se ha determinado que el nuevo porcentaje de satisfacción del cliente y el de la red de promoción tras la implementación de la reingeniería de procesos, teniendo en cuenta el ANEXO 13: Recolección de información para NPS y CSAT- DESPUES.

**Número de clientes que respondieron como “satisfecho” = 27**

**Numero de encuestas (n) = 35**

$$\frac{\text{Cliente Satisfecho}}{n} = \frac{27}{35} * 100\% = 77.14$$

Tras lo cual podemos determinar que el nuevo porcentaje de clientes satisfechos vendría a ser de un 77.14%, aumentando un 40.00% con respecto al resultado anterior, presentado una mejora en la satisfacción de clientes con respecto al estado anterior.

Tras esto también se ha vuelto a evaluar el nuevo porcentaje de promotores con el que cuenta la empresa reencauchadora en su situación actual, teniendo en cuenta que los actuales de detractores y promotores. Y nuevamente en base a los datos de la tabla n° NPS Scores.

**%Promotores = 62.86%**

**% Detractores = 11.43%**

$$\% \text{ Promotores} - \% \text{ Detractores} = \text{Net Promote Score}$$

$$62.86\% - 11.43\% = 51.43\%$$

Mediante la implementación de las mejoras hemos obtenido un nuevo porcentaje superior al 0, cosa que nos muestra una mejora sustancial en comparación al anterior resultado, donde podemos observar una mejora del 65.71% con respecto al puntaje anterior, resultado que nos muestra una mayor cantidad de recomendaciones para la empresa reencauchadora a causa de la mejora en los procesos.

### 3.4.2.3 Calidad a la primera (FTQ)

Tras la implementación del diseño podemos determinar el nuevo FTQ, resultante del proceso de implementación de mejora, tomando el nuevo número de defectos encontrados en el proceso y operándolo de la misma manera.

$$FTQ = \frac{2}{120} * 1,000,000 = 16,666,666 \text{ PPM}$$

AL mismo tiempo determinamos la nueva tasa de fallos que existirá tras la implementa en la empresa reencauchadora, valor que podemos determinar mediante la siguiente operación:

$$Tasa \ de \ fallas = \frac{2}{120} = 1.67\%$$

Y a raíz del mismo procederemos a determinar la capacidad de la planta para cumplir con la producción proyectada existente en un mes, siendo que tenemos en cuenta un pedido de ahora 180 unidades por mes (unidades que produce la empresa mensualmente tras aplicar el Balance de línea) donde se evalúa el tiempo y turnos extra que nos toma afrontar la nueva tasa de error

$$\begin{aligned} \text{Capacidad (180 unidades)} &= \text{Pedido} * (1 + Tasa \ de \ fallas) \\ &= 180 * (1.0167) = 183.01 \end{aligned}$$

En este caso obtendremos que las unidades producidas a causa del porcentaje de error ahora son 3, esto representa ahora un gasto de materiales mucho menor y por lo tanto una inversión de tiempo mucho menor. Debido a que no solo se han solucionado gran cantidad de los defectos de calidad, sino que se ha reducido el tiempo de ciclo existente en el proceso de reencauche a **50.58 min.**

$$\text{Minutos para completar errores} = \text{Capacidad} * \text{tiempo de ciclo}$$

$$\text{Minutos para completar errores} = (3 \text{ unidades} * 50.58 \text{ tiempo de ciclo})$$

$$151.74 \text{ minutos de tiempo adicional.}$$

Lo que a su vez se traduce en menos turnos que deben ser pagados por la empresa para cubrir los fallos que se realizan durante el proceso de producción:

$$\mathbf{Turnos\ por\ fallos} = \frac{151.74}{480} = 0.32\ \mathbf{turnos}$$

A continuación, se presentan la matriz de consistencia, en la que definen las variables, así como sus indicadores y los resultados obtenidos tras el diseño de la mejora, a fin de evidenciar de forma cuantitativa la situación actual, en la tabla 30 y la tabla 31.

**Tabla 31: Matriz de Operacionalización de variables- reingeniería de procesos**

VARIABLE	DEFINICION CONCEPTUAL	DIMENSION	INDICADORES	RESULTADOS			INTERPRETACIÓN	
				Antes	Después	Variación		
REINGENIERIA DE PROCESOS	La reingeniería de procesos es el rediseño o reconfiguración radical de los procesos de un negocio para obtener mejoras significativas en medidas como: costos, rapidez, servicio; para incrementar la eficacia, eficiencia, productividad.	<i>Producción</i>	Tiempo de ciclo	77.53	50.67	26.86	Minutos / Unidad	Se logró reducir la velocidad de producción en 26.86 minutos
			Unidades producidas	6	10	4	Unidades / Día	Se logró aumentar la producción en 4 unidades al día.
		<i>Layout</i>	Distancia recorrida	69.49	60.20	9.29	Metros / Unidad	Se redujo la distancia recorrida en 9.29 metros/unidad.
			Tiempo de recorrido	14:33	10:36	3:97	Minutos / Unidad	Se redujo el tiempo de recorrido en 3:97 minutos/unidad.
		<i>Balace de Líneas</i>	Tiempo Muerto	105:51	76:39	29:12	Minutos / Ciclo	El tiempo muerto por ciclo se redujo en 29:12 minutos.
			Eficiencia del balance de línea	41.20 %	59.93%	18.73%	Eficiencia	La eficiencia del balance de la línea mejoró en 18.73%.

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 32: Matriz de Operacionalización de variables – Satisfacción del cliente**

VARIABLE	DEFINICION CONCEPTUAL	DIMENSION	INDICADORES	RESULTADOS			INTERPRETACIÓN	
Dependiente				Antes	Después	Variación	Unidad de medida	
SATISFACCIÓN DEL CLIENTE	La satisfacción del cliente es la percepción que el cliente tiene, asumiendo la aprobación o conformidad con dicho producto, se ve reflejada por la calidad del producto	9S's	Organización	80%	96%	16%	Cumplimiento	El porcentaje de cumplimiento de la dimensión de organización aumento en un 16%.
			Disciplina	83%	100%	17%	Cumplimiento	El porcentaje de cumplimiento de la dimensión de disciplina aumento en un 17%.
			Coordinación	75%	93%	18%	Cumplimiento	El porcentaje de cumplimiento de la dimensión de coordinación aumento en un 18%.
			Estandarización	52%	90%	38%	Cumplimiento	El porcentaje de cumplimiento de la dimensión de estandarización aumento en un 38%.
		<i>Satisfacción del cliente</i>	CSAT	37.14%	77.14%	40.00%	Satisfacción	Ha aumentado la satisfacción del cliente un 40%
			NPS	-14.29%	51.43%	65.71%	Promulgación	Ha aumentado la cantidad de promotores en un 65.71%
		<i>Calidad a la primera</i>	Tasa de fallas	8.33% (100%)	1.67% (20.05%)	6.66% (79.95%)	Porcentaje	La tasa de fallos se ha reducido un 6.66%.

Fuente: Elaboración propia

### 3.5 Resultados del análisis económico.

A continuación, se analiza el costo de implementación de una mejora de procesos en el área de producción y raspado de reencauchado de neumáticos, se describirá el costo de la implementación de maquinaria, capacitaciones e implementación de 9s, teniendo en cuenta todos los gastos que esta implementación requiere.

Tabla 33: Costos de implementación.

<i>Costos de implementación</i>					
<b>COSTO DE MAQUINARIA</b>					
	<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Unidad</b>	<b>Precio Unitario</b>	<b>Precio total</b>
1	Maquina Raspadora	1	und	S/. 55,504.00	∕. 55,504.00
2	Campana extractora.	1	und	S/. 550.00	S/. 550.00
3	Maquina Inspeccionadora	1	und	S/. 3,500.00	S/. 3,500.00
4	Mesa de trabajo cementado	1	und	S/. 800.00	S/. 800.00
					<b>TOTAL S/. 60,354.00</b>
<b>COSTO DE CAPACITACIONES</b>					
	<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Unidad</b>	<b>Precio Unitario</b>	<b>Precio total</b>
1	Metodología 9s	1	Capacitación	S/. 900.00	S/. 900.00
2	Hojas bond	1	Ciento	S/. 5.00	S/. 5.00
3	Lapiceros	1	Docena	S/. 6.00	S/. 6.00
4	Impresiones	20	Und	S/. 0.20	S/. 4.00
5	Papelotes	4	Und	S/. 0.50	S/. 2.00
6	Plumones	5	Und	S/. 3.50	S/. 17.50
7	Cinta adhesiva	2	Und	S/. 2.00	S/. 4.00
					<b>TOTAL S/. 938.50</b>
<b>COSTO DE CONTRATACION DE NUEVO PERSONAL</b>					
	<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Unidad</b>	<b>Precio Unitario</b>	<b>Precio total</b>
1	Operarios	36	Hombre /mes	S/. 930.00	S/. 33,480.00
2	Supervisor de calidad	12	Hombre /mes	S/. 1,500.00	S/. 18,000.00
					<b>TOTAL S/. 51,480.00</b>
<b>COSTO DE IMPLEMENTACION DE 9S</b>					
	<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Unidad</b>	<b>Precio Unitario</b>	<b>Precio total</b>
1	Redistribución de Layout	3	Hombre	S/. 150.00	S/. 450.00
2	Instructivos de trabajo	10	und	S/. 4.50	S/. 45.00
3	Manuales de procedimientos	2	und	S/. 5.40	S/. 10.80

4	Señalización (fichas)	20	und	S/. 4.00	S/. 80.00
5	Brochas	2	und	S/. 3.50	S/. 7.00
6	Pintura esmalte	1	latas	S/. 38.00	S/. 38.00
7	Fichas de inspección	200	und	S/. 0.10	S/. 20.00
				<b>TOTAL</b>	<b>S/. 650.80</b>

				<b>TOTAL DE COSTOS DE IMPLEMENTACION</b>	<b>S/. 113,423.30</b>
--	--	--	--	--	---------------------------

Fuente: Elaboración propia.

Tal como se puede observar en la tabla 33, el costo total para implementar cada una de las mejoras en el área de producción es de S/. 113,423.30

En la siguiente tabla, se muestran los gastos operativos en que deberá incurrir la empresa al implementar la mejora de la calidad del producto.

A continuación, se muestra los costos de implementación proyectados a cinco años, los cuales serán necesarios para llevar a cabo la implementación de la mejora de calidad del producción.

Tabla 34: Costos Proyectados.

ITEMS	AÑO: 0	AÑO: 1	AÑO: 2	AÑO: 3	AÑO: 4	AÑO: 5
Inversión de activos tangibles						
<b>Costo maquinaria</b>	S/ 60,354.00	S/ -				
Maquina Raspadora	S/ 55,504.00					
Campana extractora.	S/ 550.00					
Maquina Inspeccionadora	S/ 3,500.00					
Mesa de trabajo cementado	S/ 800.00					
<b>Costo de nuevo personal</b>	S/ 51,480.00					
Operarios	S/ 33,480.00					
Supervisor de calidad	S/ 18,000.00					
<b>Costo capacitación</b>	S/ 938.50	S/ -				
<b>Metodología 9s</b>	S/ 900.00					
Hojas bond	S/ 5.00					
Lapiceros	S/ 6.00					
Impresiones	S/ 4.00					
Papelotes	S/ 2.00					
Plumones	S/ 17.50					
Cinta adhesiva	S/ 4.00					
<b>Costo de implementación de 9s</b>	S/ 650.80	S/ 44.00				
Redistribución de Layout	S/ 450.00					
Instructivos de trabajo	S/ 45.00					
Manuales de procedimientos	S/ 10.80					
Señalización (fichas)	S/ 80.00	S/ 24.00				

Brochas	S/	7.00								
Pintura esmalte	S/	38.00								
Fichas de inspeccion	S/	20.00	S/	20.00	S/	20.00	S/	20.00	S/	20.00
<b>TOTAL DE GASTOS</b>	<b>S/</b>	<b>113,423.30</b>	<b>S/51,524.00</b>	<b>S/51,524.00</b>	<b>S/</b>	<b>51,524.00</b>	<b>S/</b>	<b>51,524.00</b>	<b>S/</b>	<b>51,524.00</b>

Fuente: Elaboración propia.

Tal como se observa en la tabla 35, muestra que la inversión inicial para implementar la mejora de calidad de producto en el año 0 será de S/. 113.423.30 y para los próximos 5 años será de S/. 51.524.00

### 3.5.1 Evaluación de C/B: VAN, TIR, IR.

A continuación, se representa el análisis de la sensibilidad para tres escenarios, primer optimo, segundo escenario pesimista y tercer escenario el optimista.

- **Escenario óptimo.**

En este escenario se muestran las variables medidas des de la implementación de mejora de calidad del producto en el área de producción de reencauchado de neumáticos.

#### **Análisis de los indicadores.**

Se presentan los ingresos generados por empresa después de la implementación de mejora de procesos.

Tabla 35: Análisis de indicadores de satisfacción de cliente.

INDICADORES	ANTES	BENEFICIO	DESPUES
Costo por fallos	S/.70,171.92	S/.49,069.80	S/.21,102.12
Volumen de ventas	S/.842,400.00	S/.421,200.00	S/.1,263,600.00

Fuente: Elaboración propia.

Tal como se observa en tabla 36, muestra el análisis de indicadores de aumento de ventas, antes y después de la implementación, otorgándonos un beneficio de S/421,200.00

#### **Análisis de indicadores proyectados.**

Tabla 36: Análisis de indicadores proyectados de satisfacción de cliente

AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
S/.470,269.80	S/.470,269.80	S/.470,269.80	S/.470,269.80	S/.470,269.80

Fuente: Elaboración propia

Tal como se observar en esta tabla 37, los ingresos anuales que genera la empresa con la implementación de mejora de calidad de producto, será de S/ 470,268.80 luego del gasto de implementación.

#### **Tasa COK**

De acuerdo a los datos obtenidos por los estados financieros de la empresa reencauchadora Rubbers S.R.L a continuación se muestra la obtención del COK.

#### **LEYENDA**

D= Deuda

K= Capital

Kd= Costo Deuda 0.00%



Tabla 38: Indicadores económicos.

<b>Indicadores de evaluación</b>		
COK	30.00%	
VA	S/	1,019,884.60
VAN	S/	906,461.30
TIR	369%	
IR	S/	8.99

Fuente: Elaboración propia

Los resultados obtenidos al analizar los indicadores financieros son los siguientes:

- $VAN > 0$ , con la implementación del proyecto, se podrá generar una utilidad de S/. 1,019,884.60 en un periodo de cinco años, lo cual significa que el proyecto es viable.
- $TIR > COK$ , se obtuvo una TIR de 369%, la cual es mayor a la tasa de COK de 30%, lo cual significa que es conveniente ejecutar este proyecto
- $IR > 1$ , el IR obtenido es de S/. 8.99 lo cual quiere decir que por cada S/.1.00 de inversión, se retornara S/.7.99, es decir que el proyecto es viable.

Finalmente, se realizó un análisis de sensibilidad al proyecto tomándose en cuenta dos escenarios, uno optimista y uno pesimista, los cuales se muestra a continuación:

- **Escenario pesimista**

Para analizar este escenario se consideró un 10% menos de volumen de ventas como indicador de satisfacción del cliente, a continuación, se representa el indicador proyectado a cinco años que se genera al implementar la mejora de calidad de producto, obteniendo los siguientes resultados.

Tabla 39: Análisis de indicadores proyectados de satisfacción del cliente- Escenario Pesimista.

<b>AÑO 1</b>	<b>AÑO 2</b>	<b>AÑO 3</b>	<b>AÑO 4</b>	<b>AÑO 5</b>
S/.346,020.01	S/.346,020.01	S/.346,020.01	S/ .346,020.01	S/.346,020.01

Fuente: Elaboración propia

Tal como se observa en la tabla 40 los ingresos anuales que genera el aumento de volumen de ventas de la mejora por los próximos 5 años, será de S/. 346,020.01

### Flujo de caja proyectado

Como podemos apreciar en la tabla 41, los ingresos anuales disminuirán a S/. 294,496.01 y a partir de estos nuevos resultados se calculó un nuevo flujo de caja, el cual se muestra a continuación.

Tabla 40: Flujo de caja – Escenario Pesimista.

AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
-S/.113,423.30	S/.294,496.01	S/.294,496.01	S/.294,496.01	S/.294,496.01	S/.294,496.01

Fuente: Elaboración propia

### Indicadores económicos

Finalmente, se calcularon los nuevos indicadores económicos para el escenario pesimista, que se tendrán en cuenta para definir la viabilidad de un proyecto.

Tabla 41: Indicadores económicos pesimistas.

Indicadores de evaluación	
COK	30.00%
VA	S/. 712,265.58
VAN	S/. 603,842.28
TIR	259%
IR	S/. 6.32

Fuente: Elaboración propia

Los resultados obtenidos al analizar los indicadores económicos en un escenario pesimista son los siguientes:

- VAN > 0, con la implementación del proyecto, se podría generar una utilidad de S/. 603.842.28 en un periodo de cinco años, lo cual significa que el proyecto es viable.
- TIR > COK, se obtuvo una TIR de 259%, la cual es mayor a la tasa de COK de 30%, lo cual significa que es conveniente ejecutar este proyecto
- IR > 1, el IR obtenido es de S/. 6.32 lo cual quiere decir que por cada S/.1.00 de inversión, se retornara S/5.32, es decir que el proyecto es viable.
- **Escenario optimista**  
Para analizar este escenario se consideró un 10% más de volumen de ventas como indicador de satisfacción del cliente, a continuación, se representa el indicador proyectado a cinco años que se genera al implementar la mejora de calidad de producto, obteniendo los siguientes resultados.

Tabla 42: Análisis de indicadores proyectados de satisfacción del cliente – Escenario Optimista.

AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
S/.594,519.59	S/.594,519.59	S/.594,519.59	S/. 594,519.59	S/.594,519.59

Fuente: Elaboración propia

Tal como se observa en la tabla 43, los ingresos anuales que genera el aumento de volumen de ventas de la mejora por los próximos 5 años, será de S/. 594,519.59

### Flujo de caja proyectado

Como podemos apreciar en la tabla n°, los ingresos anuales disminuirán a y a partir de estos nuevos resultados se calculó un nuevo flujo de caja, el cual se muestra a continuación.

Tabla 43: Flujo de caja – Escenario Optimista.

AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
-S/.113,423.30	S/.542,995.59	S/.542,995.59	S/.542,995.59	S/.542,995.59	S/.542,995.59

Fuente: Elaboración propia

### Indicadores económicos

Finalmente, se calcularon los nuevos indicadores económicos para el escenario pesimista, que se tendrán en cuenta para definir la viabilidad de un proyecto.

Tabla 44: Indicadores económicos - optimista

Indicadores de evaluación	
COK	30.00%
VA	S/. 1,322,503.63
VAN	S/. 1,209,080.33
TIR	479 %
IR	S/. 11.66

Fuente: Elaboración propia

Los resultados obtenidos al analizar los indicadores económicos en un escenario pesimista son los siguientes:

- VAN >0, con la implementación del proyecto, se podría generar una utilidad de S/. 1,322,503.63 en un periodo de cinco años, lo cual significa que el proyecto es viable.
- TIR > COK, se obtuvo una TIR de 479%, la cual es mayor a la tasa de COK de 30%, lo cual significa que es conveniente ejecutar este proyecto
- IR > 1, el IR obtenido es de S/.11.66 lo cual quiere decir que por cada S/.1.00 de inversión, se retornara S/.10.66, es decir que el proyecto es viable.

## CAPÍTULO IV. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

### DISCUSIÓN

La presente investigación establece como propuestas de solución las 9 S's, Layout, balance de líneas, estudio de tiempos, manual de procedimientos y un plan de capacitación en el proceso de reencauche con el objetivo de mejorar la satisfacción del cliente en una empresa Reencauchadora. Al aplicar una reingeniería se pudo demostrar la mejora considerable del producto.

Para poder realizar un diagnóstico situacional de la empresa se tuvo que aplicar diversas herramientas de diagnosis como, por ejemplo: Análisis FODA, Diagrama de procesos, Ishikawa, Flujograma, Diagrama SIPOC, los cuales fueron de suma importancia para determinar las actividades del proceso de reencauche, las situaciones críticas que impiden una buena calidad del producto, entradas y salidas de las actividades. Estas herramientas nos permitirán enfocarnos en los problemas que está pasando la empresa y brindarle una propuesta solución a fin de mejorar la calidad del producto.

Según (Arriaga Lopez, Ávalos Cueva, & Martínez Orozco , 2017) en el artículo Propuesta de estrategias de mejora basadas en análisis FODA en las pequeñas empresas de Arandas, Jalisco, México; se puede demostrar que esta herramienta de diagnóstico es utilizada para determinar los factores internos y externos de las empresas y de esta manera poder tomar acciones concretas para mejorar, es así que al contrastar el estudio anterior con la investigación presente podemos encontrar similitudes en las debilidades con respecto a la falta de capacitación del personal y en las amenazas en relación a la entrada de nuevos competidores al mercado.

De acuerdo con (Urbina Pinedo & Vásquez Bustamante, 2017) en la tesis Propuesta de implantación de mejora en el proceso de producción de joyería fina cite Koriwasi para reducir piezas defectuosas, se pudo destacar que el diagrama de procesos fue utilizado como herramienta de análisis para representar de forma gráfica y ordenada el conjunto de actividades del proceso con sus respectivos tiempos, lo cual tuvo un efecto similar con la presente investigación ya que fue de ayuda al secuenciar todo el proceso de reencauche.

Al mencionar a (Urbina Pinedo & Vásquez Bustamante, 2017) en la tesis Propuesta de implantación de mejora en el proceso de producción de joyería fina cite Koriwasi para reducir piezas defectuosas, se puede mencionar que esta herramienta fue empleada a fin de conocer el problema principal y las posibles causas, es así que podemos hacer una comparación entre la

tesis mencionada anteriormente y la presente investigación como por ejemplo en mano de obra en relación a la falta de capacitación, medio ambiente en relación al déficit de orden y limpieza del lugar de trabajo, y métodos con respecto a la falta de un manual de procedimientos.

Con respecto a (Nomberto Olano & Segura Santillan, 2017) en la tesis propuesta de implementación de mejora en el proceso de reencauchado de neumáticos para incrementar la productividad en la empresa Reencauchadora Rubbers S.R.L.- Cajamarca, se puede indicar que el flujograma es una herramienta de análisis que es empleada para los operarios a fin reconocer las actividades que conforman el proceso de reencauche y por otro lado identificar el problema en las actividades a fin de ejecutar acciones de mejora, es así que tras comparar la tesis mencionada con la presente investigación identificamos algunas semejanzas en la inspección inicial y final ya que no existe ningún tipo de matriz de evaluación ni personal capacitado que ejecute esta actividad, además con respecto al almacén del producto terminado se puede mencionar que el lugar no es el adecuado.

Según (Valdivia Reyes, 2013) en la tesis Diagnóstico y Propuestas de Mejora de Procesos empleando la Metodología Six-Sigma para una Fábrica de Mantenimiento y Reposición de Mobiliario para Supermercados y Tiendas Comerciales, manifiesta que el Diagrama SIPOC es parte de la metodología Six-Sigma y es empleado para identificar las actividades del proceso con sus respectivas entradas y salidas. Es así que al contrastar la tesis mencionada con la presente investigación se pudo ver el impacto de su utilidad al identificar las entradas, proveedores y salidas que son los operarios que reciben el producto en proceso de transformación.

Al citar a (Bravo Romero & Cruz Archila, 2012) en la tesis Mejoramiento de los procesos de producción del reencauche de llantas en la empresa Automundial S.A. Regional Santanderes, afirma que esta herramienta es utilizada para implementar un sistema de orden y limpieza en la empresa, teniendo como resultado una mejora continua en lo que respecta a la calidad del producto, medio ambiente y seguridad, es así que al contrastar la tesis mencionada con la presente investigación se logró realizar una mejora en la dimensión de organización de 80% a 96%, en disciplina de 83% a 100%, en coordinación de 75% a 93% y en estandarización de 52% a 90%.

Al mencionar a (Urbina Pinedo & Vásquez Bustamante, 2017), en la tesis Propuesta de implantación de mejora en el proceso de producción de joyería fina cite Koriwasi para reducir piezas defectuosas, afirma que esta es una herramienta efectiva para poder determinar el tiempo

que debe emplearse para una determinada tarea o actividad, es por eso que cuando se logra aplicar un estudio de tiempos en la reencauchadora se logra estandarizar el proceso teniendo antes 77.53 minutos por llanta y después 50.58 minutos por llanta reencauchada obteniendo una variación de 26.86 minutos.

De acuerdo con (Urbina Pinedo & Vásquez Bustamante, 2017), en la tesis Propuesta de implantación de mejora en el proceso de producción de joyería fina cite Koriwasi para reducir piezas defectuosas, alega que esta herramienta sirve para lograr distribuir las estaciones de trabajo de tal forma que sea más eficiente y cumpla los requerimientos de calidad que necesita el cliente, de acuerdo con eso es que al comparar la tesis anteriormente mencionada con la presente investigación podemos afirmar que se logró reducir la distancia de desplazamiento en el proceso de reencauchado de 69.49 metros a 60.20 metros con una eficiencia en distancia de 13.37% y se consiguió una reducción de tiempos de desplazamiento de 14.33 minutos a 10.36 minutos con una eficiencia de tiempos de 27.71%

Al citar a (Urbina Pinedo & Vásquez Bustamante, 2017), en la tesis Propuesta de implantación de mejora en el proceso de producción de joyería fina cite Koriwasi para reducir piezas defectuosas, nos afirma que el balance de líneas pretende disminuir el tiempo de ciclo productivo en las empresas, por lo que aplicar esta herramienta en la presente investigación se obtuvo 105.51 antes y después 76.39 minutos por ciclo y con respecto a la eficiencia de línea se tuvo un 41.20% de eficiencia antes y después de aplicar las mejoras un 59.93% de eficiencia de línea.

Al mencionar a (Gomez, 2018), en la tesis “Implementación del sistema de calidad GSIP en la planta de transmisiones CVT en GM Ramos Arizpe” podemos afirmar que para calcular el impacto negativo de la calidad, podemos utilizar distintos factores a partir de la tasa de fallos, como por ejemplo la capacidad extra, el tiempo extra y los turnos extras que se producen a consecuencia de los fallos, es así que al aplicar el indicador de la calidad total a la presente investigación pudimos obtener 8.33% de fallos en 120 unidades producidas al mes y después de aplicar las mejoras disminuyó el porcentaje a 1.67%, es decir se pasó de 10 unidades a 3 unidades fallidas.

Según (Romo Pino, 2017), pone en evidencia que el CSAT es un indicador que mide el grado o nivel de satisfacción del cliente con respecto al producto o servicio que este recibe de una empresa determinada. Es así que al aplicar este indicador a la presente investigación podemos

evidenciar que la satisfacción inicial de los clientes de 37.14% y luego de aplicar las respectivas mejoras ese valor aumenta en 40% obteniendo un 77.14%. De igual forma se tiene al NPS que es un indicador que mide la promoción por parte de los clientes, que al aplicarlo en la presente investigación podemos afirmar que antes el porcentaje era de -14.29% y después se obtuvo un 51.43%.

Finalmente podemos recomendar para futuras investigaciones los diferentes usos del aserrín de caucho a fin de minimizar el impacto ambiental que se produce en el proceso de raspado, por otro lado, se recomienda que exista un área de calidad a fin de poder evaluar el estado de los procesos y productos de la empresa para que reduzca los defectos de calidad. Asimismo, el impacto que tiene una eficiente gestión de la cadena de suministros en una empresa se ve reflejado en la coordinación y eficiencia desde los proveedores hasta la distribución del producto terminado.

## CONCLUSIONES

1. Al realizar un diagnóstico situacional de la empresa, se pudo observar que la empresa dedica al proceso de reencauche, que básicamente consiste en reemplazar una banda rodamiento deteriorada por una nueva para prolongar la vida del neumático, cuidando la economía del cliente, la seguridad y el medio ambiente, a su vez este proceso involucra distintos tipos de bandas de rodamiento de acuerdo a la necesidad del cliente, entre estas tenemos la ZXE2, XZY1, XZY, XZH, XZU, XTE, XDE2 y XDY, además de trabajar con máquinas como raspadora, rodilladora, autoclave y mesas de cementado, con las que hemos trabajado en este diseño.
2. En base la metodología de Hammer y Champy, se llevó a cabo un diagnóstico del área de estudio y se midieron los indicadores del proceso, en las dimensiones de producción, donde el indicadores de tiempo de ciclo era de 77.53 minutos por unidad y las unidades eran 6 por día, en la dimensión del Layout, tenemos al indicador de distancia recorrida con un 69.49 metros/proceso y un tiempo de recorrido de 14.33 minutos por proceso, también en la dimensión de balance de línea, tenemos los indicadores de tiempo muerto con 105.51 minutos por ciclo con una eficiencia 41.20%, asimismo se midió el impacto de estos indicadores en la satisfacción del cliente, en la dimensión 9s, se observó que las dimensiones de Organización se cumple al 80%, la disciplina al 83% , la coordinación al 75 y la Estandarización al 52%, así mismo en la dimensión de satisfacción del cliente, se observó un CSAT del 37.14% y un NPS del -14.29%, indicando que la satisfacción no era la adecuada y existían más detractores que promotores y finalmente en la dimensión de Calidad a la primera, se observó una tasa de fallos del 8.33% y capacidad extra mensual 9 de 10 unidades mensuales, siendo estas las unidades extra que debía manufacturar la empresa a causa de estos fallos.
3. Se llevó a cabo un diseño de reingeniería que consistía en el diseño de una metodología 9s que incluye propuestas de mejora para las dimensiones Seiton (Organizar), Shitsuke (Disciplina) , Seishoo (Coordinación) y Seido (Estandarización), seguidamente de la redistribución de planta acompañada de la implementación de nueva maquinaria (raspadoras, inspeccionadora, campana extractora y mesas de cementado y enbandado), estructuras en un nuevo balance de líneas, que reducen el ciclo productivo, aspecto que queda evidenciado en el estudio de tiempos, así mismo se implementó un manual de procedimientos acompañado de una capacitación a fin de que el operario pueda desempeñar sus actividades correctamente y redujera la tasa de fallos, aspecto que se observa en el FTQ,

en el cual también se han implementado diagramas de reacción para prevenir cualquier contrariedad. A su vez todo este proceso se ve reflejado en el aumento de la satisfacción del cliente (CSAT) y el incremento del número de promotores (NPS)

4. Mediante la reingeniería de procesos se logró disminuir el tiempo de ciclo de un 77.53 a un 50.67 minutos por unidad, además se incrementó el número de unidades producidas de 6 a 10 por día, de igual manera con el Layout la distancia recorrida disminuyó de un 69.49 a 60.20 metros por unidad y el tiempo recorrido también disminuyó de 14.33 a 10.36 minutos por unidad, conjuntamente en el balance de líneas se pudo calcular el tiempo muerto de 105.51 y se redujo a 76.39 minutos por ciclo y la eficiencia del balance de línea que antes tenía un valor de 41.20% pasó a tener un 59.93% de eficiencia. Estos indicadores tuvieron un impacto en la satisfacción del cliente y los siguientes indicadores : 9 S's, en la dimensión de Organización un incremento del 16% de cumplimiento, para la disciplina un incremento de 17% de cumplimiento, para la coordinación un incremento de 18% de cumplimiento y para la estandarización un incremento del 38% de cumplimiento, finalmente Tras haber evaluado la satisfacción del cliente, se tomó en cuenta dos indicadores: CSAT el cual incremento de un 37.14% a un 77.14% y el NPS que pasó de un -14.29% a un 51.43% y la tasa de fallos se redujo de 8.33% a un 1.67, reduciendo un 6.66% los errores y finalmente la capacidad extra pasa de 10 a 3 unidades al mes.
5. Al realizar el análisis económico de la propuesta de mejora para la empresa, se pudo obtener un VAN de S/. 906,461.30, un VA de S/. 1,019,884.60 un TIR de 369%, un COK del 30% y un IR de S/.8.99, por lo que podemos afirmar que la propuesta de implementación es viable.

## Referencias

- Abrego - Almazán, D., & Medina - Quintero, J., & Sánchez - Tovar, Y. (2016). La calidad de los Sistemas de Información en la eficiencia de las Pymes. *Revista Cubana de Ciencias Informáticas*, 10 (2), 27-41.
- Alturria, L., Antonioli, E., Ceresa, A., Solsona, J., & Winter, P. (2008). Elaboración de vinos: defectos en el proceso que originan costos de no calidad. *Revista de la Facultad de Ciencias Agrarias.*, 1-16.
- Alvarado Moreno, J. (2015). Detección de defectos en textiles mediante técnicas espaciales para analisis de textura. *Revista Universidad de Cundinamarca.*
- Anda Bernal, J., & Rosales Hernandez, O. (2009). *Kaizen basado en 9s, aplicado en el instituto tecnológico Aguascalientes.* Aguascalientes.
- Anderson Ayala, A. M. (2008). *Implementación de la metodología de las 9s de calidad en el laboratorio de rectificación de la universidad de las fuerzas armadas- ESPE.* Quito.
- Arango Serna, M., & Campuzano Zapata, L., & Zapata Cortes, J. (2015). Mejoramiento de procesos de manufactura utilizando Kanban. *Revista Ingenierías Universidad de Medellín*, 14 (27), 221-233.
- Aristizábal, F., & Caro, M., & Montoya, D. (2008). Línea de investigación en caucho natural y su industria. *Revista Colombiana de Biotecnología*, X (1), 149-151.
- Arrascue Delgado, J. E., & Segura Cardozo, E. B. (2016). Gestión de calidad y su influencia en la satisfacción del cliente en la clinica de fertilidad del norte (CLINEFER). Chiclayo.
- Arriaga Lopez, F. G., Ávalos Cueva, D., & Martinez Orozco, E. (2017). Propuesta de estrategias de mejora basadas en analisis FODA en las pequeñas empresas de Arandas, Jalisco, México. *Red de Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal.*
- Asesoría Industrial Zabala. (2007). INNOVACIÓN COMPETITIVA DECÁLOGO DE BUENAS PRÁCTICAS. *Revista Escuela de Administración de Negocios*, (61), 127-128.
- Atehortua Tapias, Y., & Restrepo Correa, J. (2010). *KAIZEN: Un caso de estudio.*

Barón Maldonado, D. I., & Rivera Cadavid, L. (2014). Cómo una microempresa logró un desarrollo de productos ágil y generador de valor empleando Lean Manufacturing. 40-47.

Bravo Romero, N., & Cruz Archila, C. M. (2012). *Mejoramiento de los procesos de producción del reencauche de llantas en la empresa Automundial S.A. Regional Santanderes*. Bucaramanga.

Champy, J.; M. Hammer (1994): Reingeniería, Ed. Norma

Colombia, A. N. (2015). Colombia.

Cruz Alvarez, J. (2005). *Innovaciones en negocios ¿Cuánto cuesta la calidad?* Nuevo Leon.

Davenport, t. H. & short, e. s. (1990). The new industrial engineering: information technology and Business Process Redesign. Sloan Management Review, 31(4), 11-27.

De Anda Bernal, J., & Rosales Hernandez, O. (2009). *Kaizen basado en 9s Aplicado en el instituto tecnológico de Aguascalientes*. Aguascalientes.

Falcón-Acosta, O., & Peterson-Roldán, M., & Benavides-García, S., & Sarmentaros-Bon, I. (2016). Los métodos cuantitativos en la mejora de los procesos del catering. *Ingeniería Industrial, XXXVII* (1), 70-77.

Felipe, S. T. (s.f.).

Felipe, S. T. (2013). Comportamiento y organización. Implementación del sistema de gestión de la calidad 5 S'. 361-371.

Fernández, Esteban, Marta Fernández, y Avella Lucía. Estrategia de producción. Madrid: Mc Graw Hill, 2006.

Flórez Serrano, E., Cardona, F., & Jordi Nebot, L. (2012). Uso de la STFT en el analisis de vibraciones para detectar y caracterizar la presencia de un defecto en la superficie de las ruedas de un tren. *Revista de ingeniería*, 6-11.

García P, M., & Quispe A., C., & Ráez G., L. (2003). Mejora continua de la calidad en los procesos. *Industrial Data*, 6 (1), 89-94.

González, J. (2012). *Reingeniería de procesos de negocio (BPR): análisis de un caso desde la perspectiva del nuevo institucionalismo sociológico*. INNOVAR. Revista de Ciencias Administrativas y Sociales, 22 (46), 129-148.

Hernández Rodríguez, C. (2012). *Reingeniería: Una herramienta para el trabajo administrativo*.

Ibarra-Balderas, V., & Ballesteros-Medina, L. (2017). *Manufactura Esbelta. Conciencia Tecnológica*, (53).

Informática, I. N. (2015). *Evolución de las exportaciones e importaciones*. 13.

Jerez Timaure, N., Sulbaran, M., Arenas de Moreno, L., Rodas González, A., Trompíz, J., & Ortega, J. (2013). *Determinación de defectos de calidad en la canal y carne de cerdo mediante el uso de auditorías*. *Revistas Mexicana de Ciencias Pecuarias.*, 13-30.

Juárez Rivera, O. (2012). "Nuevos Enfoques de la administración. Unidad 4: Reingeniería". Madrid.

Kurtz, L. (2012). *Marketing Contemporáneo*. Mexico: Cengage Learning.

Leyva-Del Toro, C., & De Miguel-Guzmán, M., & Pérez-Campdesuñer, R. (2016). *La evaluación del desempeño, los procesos y la organización*. *Ingeniería Industrial*, XXXVII (2), 164-177

Marin Muñoz, L. G. (16 de agosto de 2017). *Manual de procedimientos*.

Marrero Hernández, R., & Olivera Caro, A., & Garza Ríos, R., & González Sánchez, C. (2015). *Modelo de diagnóstico de procesos aplicado en la comercializadora de artículos ópticos*. *Ingeniería Industrial*, XXXVI (1), 29-38

Medina, E., & Illada, R. (2014). *Método de balance de líneas con consideraciones ergonómicas (BLEER) aplicado en una línea de tapicería automotriz*. *Ingeniería Industrial. Actualidad y Nuevas Tendencias*, IV (13), 54-62.

Moore Acosta, B. N. (2014). *Propuesta para la implementación del programa de responsabilidad social empresarial en Automundial S. A*. Medellin.

Nativa, E. L. (2012). *El capital humano como factor determinante en la calidad de las obras*.

Nomberto Olano, N. I., & Segura Santillan, C. W. (2017). *Propuesta de implementación de mejora en el proceso de reencauchado de neumáticos para incrementar la productividad en la empresa Reencauchadora Rubbers S.R.L. - Cajamarca.*

Cajamarca.

Olaechea, F. B. (23 viernes de febrero de 2018). *RENOVACIÓN AUTOMOTRIZ. El comercio.*

Philip, K. (2001). Dirección de Mercadotecnia. Mexico: Pearson Educación. 8va Edición.

Pulido Rojano, A., & Bocanegra-Bustamante, C. (2015). Mitigación de defectos en productos manufacturados. *Ingeniería y Competitividad*, 171.

Real Academia de la Lengua Española (RAE).

Romo Pino, R. (2017). *Mejora de resultados empresariales a través de la implementación de modelos accionables de gestión de experiencias de clientes.*

Santiago.

Sánchez Juan, R. (2012). Segunda vida de los neumáticos usados. *Química Viva*, 11 (1), 2439

Santoyo Teles, F., & Murguía Pérez, D., & López-Espinoza, A., & Santoyo Reyes, E. (2013). Comportamiento y organización. Implementación del sistema de gestión de la calidad 5 S'S. *Diversitas: Perspectivas en Psicología*, 9 (2), 361-371.

Tinoco Gomez Oscar, T. A. (2016). Aplicación de las 5S para mejorar la percepción de cultura de calidad en microempresas de confecciones textiles en el Cono Norte de Lima. 33-37.

Urbina Pinedo, A. F., & Vasquez Bustamante, H. (2017). *Propuesta de implementación de mejora en el proceso de producción de joyería Fina Cite Koriwasi para reducir piezas defectuosas.* Cajamarca.

Valdivia Reyes, C. A. (2013). *Diagnóstico y Propuestas de Mejora de Procesos empleando la Metodología Six-Sigma para una Fábrica de Mantenimiento y Reposición de Mobiliario para Supermercados y Tiendas Comerciales.* Lima.

Kotler Philip (1996). Dirección de mercadotecnia: análisis, planeación, implementación y control.

## **ANEXOS**

### **ANEXO 1: ENTREVISTA AL GERENTE GENERAL DE AL REENCAUCHADORA.**

Buenos días/tardes, venimos como investigadores de la universidad privada del norte y realizaremos una serie de preguntas para recolectar los datos necesarios para nuestro proyecto de tesis para pregrado.

#### **¿Cuántos operarios tiene la reencauchadora?**

Tiene 5 empleados, 1 supervisor, 2 operarios y 1 gerente y el asistente de la gerencia, aparte de esto se trabaja con terceros que nos ayudan a completar nuestras labores.

#### **¿Cuál es su producción?**

La producción no está definida.

#### **¿Cuántos vulcanizados se realizan a la semana?**

Los vulcanizados semanales son 2, donde se efectúa el vulcanizado de unos 15 neumáticos de aro 20 aproximadamente.

(A partir de este dato, se efectúan los cálculos, teniendo en cuenta de que, si se realizan 2 vulcanizados a la semana y se trabaja con 30 neumáticos semanales, por jornada de 5 días a la semana, se tiene en cuenta que se producen cerca de 6 unidades diarias)

#### **¿Cuál es el principal problema de calidad en la empresa?**

Consideramos que no tenemos el volumen de ventas que nos gustaría y existen factores que dificultan nuestra producción.

(a partir de esto, se determina mediante investigación que un indicador de calidad es el volumen de ventas, por lo que decidimos orientar la tesis en incrementar dicho volumen)

#### **¿Cuál es la principal causa de las demoras en la producción?**

No existe una distribución de planta correcta lo cual dificulta las actividades. Tanto al momento de recolectar materiales, como durante el mismo procedimiento. Y los operarios no tienen claras sus funciones, además que es difícil entrenar a los nuevos.

#### **¿Han pensado en invertir en maquinaria para mejorar la calidad de su proceso?**

Hemos pensando en invertir capital en la adquisición de una raspadora y una inspeccionadora.

**¿Por qué no tener más operarios para incrementar la producción?**

Toma mucho tiempo el capacitar a nuevos operarios y ninguno desea quedarse lo suficiente en la empresa como para considerarlo como un gasto de tiempo viable.

**¿Las operaciones dentro de la empresa se encuentran respaldadas con algún manual o una alternativa al mismo?**

No, no contamos con ningún tipo de manual para la capacitación de operarios y nos gustaría tener uno, todas las actividades son instruidas por nuestro supervisor de planta mediante su experiencia.

**¿Los operarios cuentan con las herramientas adecuadas para realizar sus actividades en la empresa?**

Si, consideramos que los operarios cuentan con las herramientas necesarias para realizar su trabajo. No obstante, están son precarias.

(A pesar de decir esto, el entrevistado considera que les hace falta, por ejemplo; Motorola de diferentes revoluciones por minuto, herramientas para el corte de banda, **¿Los**

**operarios reciben capacitaciones constantes para realizar su trabajo?**

No, no existen capacitaciones de reencauche en la región de Cajamarca.

**¿Existe alguna demora (cuello de botella) en el proceso de reencauchado?**

Consideramos que existe una demora en el raspado, debido a que solo contamos con una raspadora y un operario que sabe manejarla.

(Este operario es el supervisor de la reencauchadora)

**ANEXO 2: GUIA DE OBSERVACION DEL PROCESO DE PRODUCCION**

<i><b>GUIA DE OBSERVACION DE PROCESO DE PRODUCCION</b></i>		
<b>EMPRESA</b>		
<b>AREA:</b>		
<b>PROCESO OBSERVADO:</b>		
<b>MAQUINA- EQUIPO OBSERVADO:</b>		
<b>NOMBRE DEL OBSERVADOR:</b>		
<b>FECHA:</b>		
<b>¿Qué actividades se involucran en la estación que estamos observando?</b>		
<b>¿Qué maquinas intervienen en esta estación?</b>		
<b>¿Con cuántos operarios esta estación?</b>		
<b>¿Qué resultado se espera de esta estación?</b>		
<b>¿Existe algo resaltable con respecto a la seguridad de los trabajadores?</b>		
<b>¿Los materiales e insumos son de fácil acceso?</b>		
<b>Opinión y Sugerencias</b>		

**ANEXO 3: GUIAS DE OBSERVACION DEL PROCESO DE PRODUCCION**

<b>GUIA DE OBSERVACION DE PROCESO DE PRODUCCION</b>		
<b>EMPRESA</b>		Reencauchadora Rubbers S.R.L
<b>AREA:</b>		Inspección.
<b>ESTACION OBSERVADA:</b>		
Estación 1: Inspección.		
<b>MAQUINA- EQUIPO OBSERVADO:</b>		
Ninguno.		
<b>NOMBRE DEL OBSERVADOR:</b>		
Bustamante Fernández, Jason Alberto Elias Agurto, Fernando Arturo.		
<b>FECHA:</b>		<b>10 de Septiembre 2018</b>
<b>¿Qué actividades se involucran en la estación que estamos observando?</b>		
Las actividades involucradas son : inspección inicial		
<b>¿Qué máquinas intervienen en esta estación?</b>		
No interviene maquinaria alguna en esta estación		
<b>¿Con cuántos operarios esta estación?</b>		
1 operario.		
<b>¿Qué resultado se espera de esta estación?</b>		
Se espera identificar el estado actual del neumático y si es posible efectuar un reencauche.		
<b>¿Existe algo resaltable con respecto a la seguridad de los trabajadores?</b>		
No.		
<b>¿Los materiales e insumos son de fácil acceso?</b>		
No se utilizan materiales, ni insumos especiales en esta estación		
Opinión y Sugerencias		
Debería utilizarse alguna ficha o modulo para realizar la inspección.		

<b>GUIA DE OBSERVACION DE PROCESO DE PRODUCCION</b>	
<b>EMPRESA</b>	Reencauchadora Rubbers S.R.L
<b>AREA:</b>	Raspado
<b>ESTACION OBSERVADA:</b>	
Estación 2: Raspado	
<b>MAQUINA- EQUIPO OBSERVADO:</b>	
Raspadora y Moto-tool de baja revolución.	
<b>NOMBRE DEL OBSERVADOR:</b>	
Bustamante Fernández, Jason Alberto Elias Agurto, Fernando Arturo.	
<b>FECHA:</b>	<b>10 de Septiembre 2018</b>
<b>¿Qué actividades se involucran en la estación que estamos observando?</b>	
Las actividades involucradas son: Raspado, Rectificado y Raspado de banda de rodamiento	
<b>¿Qué maquinas intervienen en esta estación?</b>	
La maquinaria involucrada es la raspadora.	
<b>¿Con cuántos operarios esta estación?</b>	
1 operario.	
<b>¿Qué resultado se espera de esta estación?</b>	
Se esperar imperfecciones tanto de la banda de rodamiento como del neumático que puedan dificultar su adhesión.	
<b>¿Existe algo resaltable con respecto a la seguridad de los trabajadores?</b>	
No utilizan la mascarilla correcta y no funciona la campana de extracción	
<b>¿Los materiales e insumos son de fácil acceso?</b>	
No se utilizan materiales, ni insumos especiales en esta estación	
<b>Opinión y Sugerencias</b>	
Debería repararse la campana de extracción representa un riesgo para el operario al no absorber las partículas	

<b>GUIA DE OBSERVACION DE PROCESO DE PRODUCCION</b>		
<b>EMPRESA</b>	Reencauchadora Rubbers S.R.L	
<b>AREA:</b>	Producción	
<b>ESTACION OBSERVADA:</b>		
Estación 3: Encementado		
<b>MAQUINA- EQUIPO OBSERVADO:</b>		
Brocha, Martillo, Mesa de encementado		
<b>NOMBRE DEL OBSERVADOR:</b>		
Bustamante Fernández, Jason Alberto Elias Agurto, Fernando Arturo.		
<b>FECHA:</b>	<b>10 de Septiembre 2018</b>	
<b>¿Qué actividades se involucran en la estación que estamos observando?</b>		
Las actividades involucradas en esta estación son el cementado, rellenado, encojinado y el enbandado		
<b>¿Qué maquinas intervienen en esta estación?</b>		
No existe maquinaria involucrada		
<b>¿Con cuántos operarios esta estación?</b>		
2 operarios		
<b>¿Qué resultado se espera de esta estación?</b>		
Se espera preparar el neumático para la adhesión de la banda, mediante el cementado para pasar a la fase de rodillado		
<b>¿Existe algo resaltable con respecto a la seguridad de los trabajadores?</b>		
No utilizan mascarillas a pesar de tenerlas. No utilizan soportes o ganchos para movilizar los neumáticos		
<b>¿Los materiales e insumos son de fácil acceso?</b>		
Si, se utilizan el cementado, la bencina , las bandas de rodamiento, minextrudel y la goma cojín		
<b>Opinión y Sugerencias</b>		
No cuentan con rociador de cemento. Los operarios no utilizan las mascarillas, deberían de usarlas.		

<b>GUIA DE OBSERVACION DE PROCESO DE PRODUCCION</b>	
<b>EMPRESA</b>	Reencauchadora Rubbers S.R.L
<b>AREA:</b>	Producción
<b>ESTACION OBSERVADA:</b>	
Estación 4 : Bandas	
<b>MAQUINA- EQUIPO OBSERVADO:</b>	
Mesa de bandas, chaveta y Moto-tool	
<b>NOMBRE DEL OBSERVADOR:</b>	
Bustamante Fernández, Jason Alberto Elias Agurto, Fernando Arturo.	
<b>FECHA:</b>	<b>10 de Septiembre 2018</b>
<b>¿Qué actividades se involucran en la estación que estamos observando?</b>	
Las actividades involucradas en esta estación la medición y el cementado de banda	
<b>¿Qué maquinas intervienen en esta estación?</b>	
No existe maquinaria involucrada	
<b>¿Con cuántos operarios esta estación?</b>	
1 operario	
<b>¿Qué resultado se espera de esta estación?</b>	
Preparar las bandas de rodamiento para su adhesión al neumático	
<b>¿Existe algo resaltante con respecto a la seguridad de los trabajadores?</b>	
No utilizan mascarillas, ni guantes para la protección del personal	
<b>¿Los materiales e insumos son de fácil acceso?</b>	
Si , se utilizan el cemento y la bencina	
<b>Opinión y Sugerencias</b>	
El área de bandas debería estar al área de cementado, actualmente existe una gran distancia	

<b>GUIA DE OBSERVACION DE PROCESO DE PRODUCCION</b>	
<b>EMPRESA</b>	Reencauchadora Rubbers S.R.L
<b>AREA:</b>	Producción
<b>ESTACION OBSERVADA:</b>	
Estación 5: Rodillado	
<b>MAQUINA- EQUIPO OBSERVADO:</b>	
Rodilladora	
<b>NOMBRE DEL OBSERVADOR:</b>	
Bustamante Fernández, Jason Alberto Elias Agurto, Fernando Arturo.	
<b>FECHA:</b>	<b>10 de Septiembre 2018</b>
<b>¿Qué actividades se involucran en la estación que estamos observando?</b>	
La actividad que se realiza en esta estación es el rodillado.	
<b>¿Qué maquinas intervienen en esta estación?</b>	
La máquina utilizada en esta estación es la rodilladora.	
<b>¿Con cuántos operarios esta estación?</b>	
1 operario	
<b>¿Qué resultado se espera de esta estación?</b>	
Adherir la banda con el neumático mediante la presión de la maquina	
<b>¿Existe algo resaltante con respecto a la seguridad de los trabajadores?</b>	
No.	
<b>¿Los materiales e insumos son de fácil acceso?</b>	
No se utilizan insumos	
Opinión y Sugerencias	

<b>GUIA DE OBSERVACION DE PROCESO DE PRODUCCION</b>	
<b>EMPRESA</b>	Reencauchadora Rubbers S.R.L
<b>AREA:</b>	Producción
<b>ESTACION OBSERVADA:</b>	
Estación 6: Armado	
<b>MAQUINA- EQUIPO OBSERVADO:</b>	
Ninguno	
<b>NOMBRE DEL OBSERVADOR:</b>	
Bustamante Fernández, Jason Alberto Elias Agurto, Fernando Arturo.	
<b>FECHA:</b>	<b>10 de Septiembre 2018</b>
<b>¿Qué actividades se involucran en la estación que estamos observando?</b>	
La actividad involucrada en esta área es: El armado	
<b>¿Qué maquinas intervienen en esta estación?</b>	
No se utiliza maquinaria	
<b>¿Con cuántos operarios esta estación?</b>	
2 operarios	
<b>¿Qué resultado se espera de esta estación?</b>	
Preparar el neumático para el vulcanizado al colocarle el envelope <sup>2</sup> , el aro y cámara	
<b>¿Existe algo resaltable con respecto a la seguridad de los trabajadores?</b>	
No.	
<b>¿Los materiales e insumos son de fácil acceso?</b>	
Se utilizan el envelope, el aro y cámara	
Opinión y Sugerencias	

<b>GUIA DE OBSERVACION DE PROCESO DE PRODUCCION</b>		
<b>EMPRESA</b>	Reencauchadora Rubbers S.R.L	
<b>AREA:</b>	Producción	
<b>ESTACION OBSERVADA:</b>		
Estación 7: Vulcanizado		
<b>MAQUINA- EQUIPO OBSERVADO:</b>		
Vulcanizadora.		
<b>NOMBRE DEL OBSERVADOR:</b>		
Bustamante Fernández, Jason Alberto Elias Agurto, Fernando Arturo.		
<b>FECHA:</b>	<b>10 de Septiembre 2018</b>	
<b>¿Qué actividades se involucran en la estación que estamos observando?</b>		
La actividad realizada en esta estación es el vulcanizado		
<b>¿Qué maquinas intervienen en esta estación?</b>		
Se utiliza la vulcanizadora		
<b>¿Con cuántos operarios esta estación?</b>		
2 operarios		
<b>¿Qué resultado se espera de esta estación?</b>		
Adherir la banda de rodamiento al neumático mediante la adhesión química mediante el calor el cual altera el caucho crudo para volverlo más duro y resistente al frio.		
<b>¿Existe algo resaltable con respecto a la seguridad de los trabajadores?</b>		
No.		
<b>¿Los materiales e insumos son de fácil acceso?</b>		
Si, se utiliza gas y electricidad.		
<b>Opinión y Sugerencias</b>		

<b>GUIA DE OBSERVACION DE PROCESO DE PRODUCCION</b>	
<b>EMPRESA</b>	Reencauchadora Rubbers S.R.L
<b>AREA:</b>	Producción
<b>ESTACION OBSERVADA:</b>	
Almacén	
<b>MAQUINA- EQUIPO OBSERVADO:</b>	
Carretilla	
<b>NOMBRE DEL OBSERVADO R:</b>	
Bustamante Fernández, Jason Alberto Elias Agurto, Fernando Arturo.	
<b>FECHA:</b>	<b>10 de Septiembre 2018</b>
<b>¿Qué actividades se involucran en la estación que estamos observando?</b>	
La actividad realizada es el almacenado de producto terminado	
<b>¿Qué maquinas intervienen en esta estación?</b>	
No.	
<b>¿Con cuántos operarios esta estación?</b>	
1 operario	
<b>¿Qué resultado se espera de esta estación?</b>	
Llevar el producto terminado al área de almacenaje	
<b>¿Existe algo resaltante con respecto a la seguridad de los trabajadores?</b>	
Si, cargan los neumáticos para subirlo a la misma	
<b>¿Los materiales e insumos son de fácil acceso?</b>	
No utilizan materiales ni insumos.	
Opinión y Sugerencias	

**ANEXO 4: CHECK LIST 9S – OPERARIOS.**

REENCAUCHADORA RUBBERB S.R.L.					
AREA DE TRABAJO					
OPERARIO					
METODO PARA EVALUAR SEGUN SU FRECUENCIA					
1- NUNCA	2- RARA VEZ	3- ALGUNA VEZ	4-MUY SEGUIDO	5- SIEMPRE	Observaciones
<b>1- Clasificación (POR OBSERVACION) Los objetos muebles y equipos.</b>					
Se utilizan con frecuencia?					
Funcionan correctamente?					
Se encuentran en buen estado?					
Se encuentran solo en cantidades necesarias?					
<b>2- Organización (POR OBSERVACION)</b>					
Los materiales se encuentran identificados correctamente?					
Puede identificarse facilmente el lugar de los objetos en el area de trabajo?					
Hay un responsable del area de trabajo?					
La zona de objetos personales es inferior al area de trabajo?					
En la zona de trabajo solo se encuentra objetos en uso?					
<b>3- Limpieza y comodidad ( POR OBSERVACION)</b>					
Se encuentra libre de ruidos, humos, olores, vapores, humores o desperdicios no relacionados?					
Se encuentra libre de equipo descompuesto?					
No existe a la vista objetos ofensivos o peligrosos					
Hay botes de basura y se encuentra a menos de la mitad de su capacidad?					
La iluminacion permite realizar bien el trabajo?					
Es facil el acceso a todas las areas y se puede circular sin obstrucciones?					
Se encuentran libres de polvo, manchas, grasa o mugre las herramientas utilizadas durante el trabajo?					
La temperatura del area de trabajo es confortable?					
<b>4- Bienestar personal ( POR INTERROGATORIO)</b>					
Desarrollan de manera comoda sus tareas?					
Las areas o secciones se mantienen ordenadas, limpias y comodas?					
<b>5- Disciplina (POR INTERROGATORIO) Los acuerdos de trabajo.</b>					
Refieren haberlos leído, comprendido y aceptado en sus terminos generales					
Refieren cumplirlos habitualmente.					
<b>6. Constancia. (POR INTERROGATORIO) Los buenos habitos</b>					
Son necesarios para un mejor desempeño en su area?					
Generan justicia en usted y los demas compañeros de trabajo?					
Y la constancia en ellos, aumentan su voluntad a la hora de ejercer su labor y no le permiten sucumbir ante las situaciones que generen mediocridad y poco crecimiento como persona en su area de trabajo?					
<b>7- Compromiso (POR INTERROGATORIO)</b>					
Se cumple responsablemente con las procedimientos en los plazos establecidos?					
Se ejecutan las labores diarias con entusiasmo y el animo necesario para mejorar la productividad en la empresa?					
<b>8- Coordinación (POR INTERROGATORIO)</b>					
El trabajo se realiza de forma conjunta a partes iguales dentro de la empresa?					
Realizan reuniones al menos cada 2 meses para mejorar sus resultados?					
Se toman acuerdos en equipo por decision conjunta?					
<b>9- Estandarización.</b>					
Existen reglas consensadas y escritas para la clasificacion y limitacion de objetos, secciones y areas de trabajo?					
Existen acuerdos consensados escritos de convivencia, limpieza y para disminuir la generacion de contaminantes, distractores, suciedad, etc?					

REENCAUCHADORA RUBBERS S.R.L

AREA DE TRABAJO: Supervisor.

OPERARIO: Supervisor.

METODO PARA EVALUAR SEGUN SU FRECUENCIA

1- NUNCA    2- RARA VEZ    3- ALGUNA VEZ    4- MUY SEGUIDO    5- SIEMPRE    1 2 3 4 5    Observaciones:

1- Clasificación (POR OBSERVACION) Los objetos muebles y equipos.

Se utilizan con frecuencia?

Funcionan correctamente?      Fallos en mecanismos de seguridad.

Se encuentran en buen estado?

Se encuentran solo en cantidades necesarias?

2- Organización (POR OBSERVACION)

Los materiales se encuentran identificados correctamente?

Puede identificarse fácilmente el lugar de los objetos en el área de trabajo?

Hay un responsable del área de trabajo?

La zona de objetos personales es inferior al área de trabajo?      No tienen área por artículos personales

En la zona de trabajo solo se encuentra objetos en uso?

3- Limpieza y comodidad (POR OBSERVACION)

Se encuentra libre de ruidos, humos, olores, vapores, humores o desperdicios no relacionados?      Ruido Alto

Se encuentra libre de equipo descompuesto?

No exista a la vista objetos ofensivos o peligrosos

Hay botes de basura y se encuentra a menos de la mitad de su capacidad?      Solo bolsas

La iluminación permite realizar bien el trabajo?

Es fácil el acceso a todas las áreas y se puede circular sin obstrucciones?

Se encuentran libres de polvo, manchas, grasa o mugre las herramientas utilizadas durante el trabajo?

La temperatura del área de trabajo es confortable?

4- Bienestar personal (POR INTERROGATORIO)

Desarrollan de manera cómoda sus tareas?

Las áreas o secciones se mantienen ordenadas, limpias y cómodas?

5- Disciplina (POR INTERROGATORIO) Los acuerdos de trabajo.

Refieren haberlos leído, comprendido y aceptado en sus términos generales

Refieren cumplirlos habitualmente      Compensación

6- Constancia. (POR INTERROGATORIO) Los buenos hábitos

Son necesarios para un mejor desempeño en su área?

Generan justicia en usted y los demás compañeros de trabajo?

Y la constancia en ellos, aumentan su voluntad a la hora de ejercer su labor y no le permiten sucumbir ante las situaciones que generen mediocridad y poco crecimiento como persona en su área de trabajo?

7- Compromiso (POR INTERROGATORIO)

Se cumple responsablemente con los procedimientos en los plazos establecidos?

Se ejecutan las labores diarias con entusiasmo y el ánimo necesario para mejorar la productividad en la empresa?

8- Coordinación (POR INTERROGATORIO)

El trabajo se realiza de forma conjunta a partes iguales dentro de la empresa?

Realizan reuniones al menos cada 2 meses para mejorar sus resultados?

Se toman acuerdos en equipo por decisión conjunta?

9- Estandarización.

Existen reglas consensadas y escritas para la clasificación y limitación de objetos, secciones y áreas de trabajo?      Solo hay datos que se dan verbalmente.

Existen acuerdos consensados escritos de convivencia, limpieza y para disminuir la generación de desperdicios, desechos, suciedad, etc?

REENCAUCHADORA RUBBERS S.R.L.

AREA DE TRABAJO Operario 2.

OPERARIO:

METODO PARA EVALUAR SEGUN SU FRECUENCIA

	1- NUNCA	2- RARA VEZ	3- ALGUNA VEZ	4- MUY SEGUIDO	5- SIEMPRE	1	2	3	4	5	Observaciones
<b>Clasificación (POR OBSERVACION) Los objetos muebles y equipos.</b>											
Se utilizan con frecuencia?										X	
Funcionan correctamente?									X		Restamos tiempo
Se encuentran en buen estado?									X		Localizar herramienta
Se encuentran solo en cantidades necesarias?									X		
<b>Organización (POR OBSERVACION)</b>											
Las materias se encuentran identificados correctamente?										X	
Puede identificarse fácilmente el lugar de los objetos en el area de trabajo?									X		
Hay un responsable del area de trabajo?								X			Solo el supervisor
La zona de objetos personales es inferior al area de trabajo?									X		
En la zona de trabajo solo se encuentra objetos en uso?									X		
<b>Limpieza y comodidad (POR OBSERVACION)</b>											
Se encuentra libre de ruidos, humos, olores, vapores, humores o desperdicios no relacionados?										X	
Se encuentra libre de equipo descompuesto?										X	
No existe a la vista objetos ofensivos o peligrosos									X		
Hay botes de basura y se encuentra a menos de la mitad de su capacidad?									X		
Iluminación permite realizar bien el trabajo?									X		
Facil el acceso a todas las areas y se puede circular sin obstrucciones?									X		
Se encuentran libres de polvo, manchas, grasa o mugre las herramientas utilizadas durante el trabajo?										X	
Temperatura del area de trabajo es confortable?										X	
<b>Bienestar personal (POR INTERROGATORIO)</b>											
Se realizan de manera comoda sus tareas?										X	
Las areas o secciones se mantienen ordenadas, limpias y comodas?									X		
<b>Disciplina (POR INTERROGATORIO) Los acuerdos de trabajo.</b>											
Se han habido leído, comprendido y aceptado en sus terminos generales									X		
Se han cumplido habitualmente.										X	
<b>Constancia. (POR INTERROGATORIO) Los buenos hábitos</b>											
Se necesitan para un mejor desempeño en su area?										X	
Se les da justicia en usted y los demas compañeros de trabajo?										X	
Se les da constancia en ellos, aumentan su voluntad a la hora de ejercer su labor y no le permiten sucumbir ante situaciones que generen mediocridad y poco crecimiento como persona en su area de trabajo?									X		
<b>Compromiso (POR INTERROGATORIO)</b>											
Se cumple responsablemente con las procedimientos en los plazos establecidos?									X		
Se ejecutan las labores diarias con entusiasmo y el animo necesario para mejorar la productividad en la empresa?										X	
<b>Coordinación (POR INTERROGATORIO)</b>											
El trabajo se realiza de forma conjunta a partes iguales dentro de la empresa?										X	
Se realizan reuniones al menos cada 2 meses para mejorar sus resultados?			X								No hay reuniones,
Se toman acuerdos en equipo por decision conjunta?	X										la señora es autora
<b>Estandarización.</b>											
Existen reglas consensadas y escritas para la clasificación y limitación de objetos, secciones y areas de trabajo?			X								No hay nada
Existen acuerdos consensados escritos de convivencia, limpieza y para disminuir la generación de contaminantes, distractores, suciedad, etc?	X										por escrito.

REENCAUCHADORA RUBBERS S.R.L.										
AREA DE TRABAJO <i>Operario L.</i>										
OPERARIO										
METODO PARA EVALUAR SEGUN SU FRECUENCIA										
1 - NUNCA	2 - RARA VEZ	3 - ALGUNA VEZ	4 - MUY SEGUIDO	5 - SIEMPRE	1	2	3	4	5	Observaciones
<b>1- Clasificación (POR OBSERVACION) Los objetos muebles y equipos.</b>										
Se utilizan con frecuencia?										
									X	
Funcionan correctamente?										
								X	X	
Se encuentran en buen estado?										
								X	X	
Se encuentran solo en cantidades necesarias?										
								X	X	
<b>2- Organización (POR OBSERVACION)</b>										
Los materiales se encuentran identificados correctamente?										
								X	X	
Puede identificarse fácilmente el lugar de los objetos en el area de trabajo?										
								X	X	<i>No se identifica solo el supervisor que labora como asistente</i>
Hay un responsable del area de trabajo?										
								X	X	
La zona de objetos personales es inferior al area de trabajo?										
								X	X	
En la zona de trabajo solo se encuentra objetos en uso?										
								X	X	
<b>3- Limpieza y comodidad ( POR OBSERVACION)</b>										
Se encuentra libre de ruidos, humos, olores, vapores, humores o desperdicios no relacionados?										
								X	X	
Se encuentra libre de equipo descompuesto?										
								X	X	
No existe a la vista objetos ofensivos o peligrosos										
								X	X	
Hay botes de basura y se encuentra a menos de la mitad de su capacidad?										
								X	X	
La iluminación permite realizar bien el trabajo?										
								X	X	
Es fácil el acceso a todas las areas y se puede circular sin obstrucciones?										
								X	X	
Se encuentran libres de polvo, manchas, grasa o mugre las herramientas utilizadas durante el trabajo?										
								X	X	
La temperatura del area de trabajo es confortable?										
								X	X	
<b>4- Bienestar personal ( POR INTERROGATORIO)</b>										
Desarrollan de manera comoda sus tareas?										
								X	X	
Las areas o secciones se mantienen ordenadas, limpias y comodas?										
								X	X	
<b>5- Disciplina (POR INTERROGATORIO) Los acuerdos de trabajo.</b>										
Refieren haberlos leído, comprendido y aceptado en sus terminos generales										
								X	X	
Refieren cumplirlos habitualmente.										
								X	X	
<b>6- Constancia. (POR INTERROGATORIO) Los buenos habitos</b>										
Son necesarios para un mejor desempeño en su area?										
								X	X	
Generan justicia en usted y los demas compañeros de trabajo?										
								X	X	
Y la constancia en ellos, aumentan su voluntad a la hora de ejercer su labor y no le permiten sucumbir ante las situaciones que generen mediocridad y poco crecimiento como persona en su area de trabajo?										
								X	X	
<b>7- Compromiso (POR INTERROGATORIO)</b>										
Se cumple responsablemente con las procedimientos en los plazos establecidos?										
								X	X	
Se ejecutan las labores diarias con entusiasmo y el animo necesario para mejorar la productividad en la empresa?										
								X	X	
<b>8- Coordinación (POR INTERROGATORIO)</b>										
El trabajo se realiza de forma conjunta a partes iguales dentro de la empresa?										
								X	X	
Realizan reuniones al menos cada 2 meses para mejorar sus resultados?										
								X	X	
Se toman acuerdos en equipo por decision conjunta?										
								X	X	
<b>9- Estandarización.</b>										
Existen reglas consensadas y escritas para la clasificacion y limitacion de objetos, secciones y areas de trabajo?										
								X	X	<i>No hay nada de esto por escrito</i>
Existen acuerdos consensados escritos de convivencia, limpieza y para disminuir la generacion de contaminantes, distractores, suciedad, etc?										
								X	X	

INCAUCHADORA RUBBERS S.R.L.										
AREA DE TRABAJO: <i>Gerencia.</i>										
PERIODO:										
TODO PARA EVALUAR SEGÚN SU FRECUENCIA										
NUNCA	2- RARA VEZ	3- ALGUNA VEZ	4-MUY SEGUIDO	5- SIEMPRE	1	2	3	4	5	Observaciones
<b>Clasificación (POR OBSERVACION) Los objetos muebles y equipos.</b>										
¿Utilizan con frecuencia?										
									X	
¿Funcionan correctamente?										
								X		
¿Se encuentran en buen estado?										
								X		
¿Se encuentran solo en cantidades necesarias?										
								X		
<b>Organización (POR OBSERVACION)</b>										
¿Los materiales se encuentran identificados correctamente?										
						X				<i>Faltan Archivos.</i>
¿Puede identificarse fácilmente el lugar de los objetos en el área de trabajo?										
						X				
¿Hay un responsable del área de trabajo?										
								X		
¿La zona de objetos personales es inferior al área de trabajo?										
								X		
En la zona de trabajo solo se encuentra objetos en uso?										
								X		
<b>3- Limpieza y comodidad (POR OBSERVACION)</b>										
¿Se encuentra libre de ruidos, humos, olores, vapores, humo o desperdicios no relacionados?										
								X		
¿Se encuentra libre de equipo descompuesto?										
								X		
No existe a la vista objetos ofensivos o peligrosos.										
								X		
¿Hay botes de basura y se encuentra a menos de la mitad de su capacidad?										
								X		<i>Bolsas de basura.</i>
¿La iluminación permite realizar bien el trabajo?										
								X		
¿Es fácil el acceso a todas las áreas y se puede circular sin obstrucciones?										
								X		
¿Se encuentran libres de polvo, manchas, grasa o mugre las herramientas utilizadas durante el trabajo?										
								X		
¿La temperatura del área de trabajo es confortable?										
								X		
<b>4- Bienestar personal (POR INTERROGATORIO)</b>										
¿Desarrollan de manera cómoda sus tareas?										
						X				<i>Si hay</i>
¿Las áreas o secciones se mantienen ordenadas, limpias y cómodas?										
								X		
<b>5- Disciplina (POR INTERROGATORIO) Los acuerdos de trabajo.</b>										
¿Refieren haberlos leído, comprendido y aceptado en sus términos generales?										
								X		
¿Refieren cumplirlos habitualmente?										
								X		
<b>6- Constancia (POR INTERROGATORIO) Los buenos hábitos</b>										
¿Son necesarios para un mejor desempeño en su área?										
								X		
¿Generan justicia en usted y los demás compañeros de trabajo?										
								X		
¿Y la constancia en ellos, aumentan su voluntad a la hora de ejercer su labor y no le permiten sucumbir ante las situaciones que generen mediocridad y poco crecimiento como persona en su área de trabajo?										
								X		
<b>7- Compromiso (POR INTERROGATORIO)</b>										
¿Se cumple responsablemente con los procedimientos en los plazos establecidos?										
								X		
¿Se ejecutan las labores diarias con entusiasmo y el ánimo necesario para mejorar la productividad en la empresa?										
								X		
<b>8- Coordinación (POR INTERROGATORIO)</b>										
¿El trabajo se realiza de forma conjunta a partes iguales dentro de la empresa?										
							X			
¿Realizan reuniones al menos cada 2 meses para mejorar sus resultados?										
							X			
¿Se toman acuerdos en equipo por decisión conjunta?										
								X		
<b>9- Estandarización.</b>										
¿Existen reglas consensadas y escritas para la clasificación y limitación de objetos, secciones y áreas de trabajo?										
	X									<i>No hay nada por escrito.</i>
¿Existen acuerdos consensados escritos de convivencia, limpieza y para disminuir la generación de contaminantes, distractores, suciedad, etc?										
							X			

REINCAUCHADORA RUBBERS S.R.L.					
ÁREA DE TRABAJO: <i>Secretaría.</i>					
MÉTODO PARA EVALUAR SEGÚN SU FRECUENCIA					
1 - NUNCA	2 - RARA VEZ	3 - ALGUNA VEZ	4 - MUY SEGURO	5 - SIEMPRE	Observaciones
<b>1- Clasificación (POR OBSERVACIÓN) Los objetos muebles y equipos.</b>					
Se utilizan con frecuencia?				X	
Funcionan correctamente?				X	
Se encuentran en buen estado?				X	
Se encuentran solo en cantidades necesarias?		X			<i>Demasiad stock m...</i>
<b>2- Organización (POR OBSERVACIÓN)</b>					
Los materiales se encuentran identificados correctamente?				X	
Puede identificarse fácilmente el lugar de los objetos en el área de trabajo?			X		
Hay un responsable del área de trabajo?		X			<i>Supervisor</i>
La zona de objetos personales es inferior al área de trabajo?				X	<i>Bandos.</i>
En la zona de trabajo solo se encuentra objetos en uso?				X	
<b>3- Limpieza y comodidad (POR OBSERVACIÓN)</b>					
Se encuentra libre de ruidos, humos, olores, vapores, humores o desperdicios no relacionados?				X	
Se encuentra libre de equipo descompuesto?		X			
No existe a la vista objetos ofensivos o peligrosos			X		<i>Ddsc de basura.</i>
Hay botes de basura y se encuentra a menos de la mitad de su capacidad?				X	
La iluminación permite realizar bien el trabajo?				X	
Es fácil el acceso a todas las áreas y se puede circular sin obstrucciones?				X	
Se encuentran libres de polvo, manchas, grasa o mugra las herramientas utilizadas durante el trabajo?				X	
La temperatura del área de trabajo es confortable?				X	
<b>4- Bienestar personal (POR INTERROGATORIO)</b>					
Desarrollan de manera cómoda sus tareas?				X	
Las áreas o secciones se mantienen ordenadas, limpias y cómodas?				X	
<b>5- Disciplina (POR INTERROGATORIO) Los acuerdos de trabajo.</b>					
Refieren haberlos leído, comprendido y aceptado en sus términos generales				X	
Refieren cumplirlos habitualmente.		X			
<b>6- Constancia. (POR INTERROGATORIO) Los buenos hábitos</b>					
Eón necesarios para un mejor desempeño en su área?				X	
Generan justicia en usted y los demás compañeros de trabajo?	X				
Y la constancia en ellos, aumentan su voluntad a la hora de ejercer su labor y no le permiten sucumbir ante las situaciones que generen mediocridad y poco crecimiento como persona en su área de trabajo?			X		
<b>7- Compromiso (POR INTERROGATORIO)</b>					
Se cumple responsablemente con los procedimientos en los plazos establecidos?				X	
Se ejecutan las labores diarias con entusiasmo y el ánimo necesario para mejorar la productividad en la empresa?				X	
<b>8- Coordinación (POR INTERROGATORIO)</b>					
El trabajo se realiza de forma conjunta a partes iguales dentro de la empresa?	X				<i>Se trabaja con tercer...</i>
Realizan reuniones al menos cada 2 meses para mejorar sus resultados?	X				<i>Solo el supervisor</i>
Se toman acuerdos en equipo por decisión conjunta?				X	<i>Muestra iniciativa</i>
<b>9- Estandarización.</b>					
Existen reglas consensadas y escritas para la clasificación y limitación de objetos, secciones y áreas de trabajo?		X			<i>todos están sin</i>
Existen acuerdos consensados escritos de convivencia, limpieza y para disminuir la generación de contaminantes, distractores, suciedad, etc?		X			<i>redecorar.</i>

## ANEXO 5: Plan para aplicar la metodología 9s

### ❖ Plan de Metodología 9 S's

#### PRESENTACIÓN

El plan de Metodología 9 S's está basada en las 5 S's y establece el conjunto de actividades que se tendrá que implementar en la empresa, con el objetivo de poder a fin de poder tener un ambiente adecuado para la producción y ofrecer un producto de calidad para los clientes.

#### INTRODUCCIÓN

Las 9 S's pertenecen a una metodología que engloba 9 criterios de mucha importancia para la Reencauchadora, ya que puede generar un espacio apropiado para el desempeño de sus trabajadores y verse reflejado en el producto final.

##### ➤ **Objetivo del plan:**

Determinar los factores para una efectiva implementación de la Metodología 9 S's y crear un ambiente adecuado para los operarios y poder mejorar la calidad del producto.

##### ➤ **Descripción del Plan de la Metodología de 9 S's:**

Para el plan de metodología 9 S's se tomó como referencia el manual 9 S's UTT (Universidad Tecnológica de Tijuana)

##### ➤ **Responsabilidad en la implementación y ejecución de la Metodología 9 S's:**

La responsabilidad del gerente general de la Reencauchadora Rubbers S.R.L.

- Comprometerse para poder implementar la Metodología 9 S's
  - Gestionar los recursos necesarios para la aplicación de la Metodología 9 S's ●
- Hacer que se efectúe el manual de la metodología 9 S's.

##### ➤ **Responsabilidades y competencias de los operantes del plan, Bustamante y Elías:**

- Asumir el compromiso de la implementación de la Metodología 9 S's.
- Asesorar al gerente general de la reencauchadora con respecto a la Metodología 9 S's.
- Poder exponer esta metodología hacia todos los trabajadores de la empresa.

➤ **Responsabilidades y competencias de los Trabajadores:**

- Demostrar lo aprendido en la capacitación a fin de verse reflejado en su estación de trabajo.
- Emplear los equipos de protección personal (EPP) al empezar la jornada laboral.
- Asumir el compromiso necesario para poder implementar la Metodología 9 S's.

➤ **Elementos del Plan:**

✓ **Identificación de los pasos a realizar para la implementación de la Metodología 9 S's:** Con respecto al plan 9 S's tomaremos como referencia el manual de implementación de 9 S's de UTT.

✓ **Análisis de cumplimiento:**

Se procedió a aplicar una Check list en la reencauchadora , a fin de identificar las dimensiones y el nivel de cumplimiento que estas tienen para poder analizarlas.

✓ **Programas de Capacitaciones:**

**Charlas de “10 – 15 min”.**

Las capacitaciones se brindarán por 2 días, las cuales se brindarán 15 minutos antes de empezar la jornada laboral de la empresa. Los temas a tratar se referirán a las dimensiones que están bajas con respecto al nivel de cumplimiento, con el objetivo de concientizar a los trabajadores y que estos demuestren lo aprendido durante sus actividades laborales.

**Formato de cronograma anual de capacitaciones en Metodología 5S's.**

El cronograma posee de fecha, página, responsable, firma, tipo de capacitación, mes, tema, nivel, fecha y hora, duración y lugar.

❖ **Plan de Capacitación de la Metodología 9 S's**

➤ **Cronograma de capacitaciones realizadas:**

A fin de poder ejecutar las capacitaciones de la Metodología 9 S's se necesitó coordinar con el gerente general de la Reencauchadora, estableciendo un cronograma que posee mes, tema, nivel, hora, fecha, lugar y duración

➤ **Objetivo general de las capacitaciones:**

Implementar y generar una cultura con respecto a la Metodología 9 S's en la empresa Reencauchadora

➤ **Facilitadores:**

- Bustamante Fernández, Jason Alberto.
- Elías Agurto, Fernando Elías.
- Gamboa Fernández, Cristhian Jaime.

➤ **Participantes:**

- Gerente General de Reencauchadora
- Administradora.
- Contador.
- 3 Operarios de producción.

➤ **Recursos:**

- Papelotes
- Plumones
- Hojas bond
- Laptop
- Lapiceros

➤ **Presupuesto:**

Se necesita un presupuesto de S/. 900 (Novecientos Soles)

➤ **Temas:**

**¿Qué significan las 9 S's?**

**Objetivo:**

Dar a conocer a todos los trabajadores de la empresa las dimensiones y sus respectivos conceptos.

**Alcance:**

Todas las áreas de la empresa.

**Número de participantes:**

6 participantes.

**Capacitores:**

Bustamante Fernández, Jason Alberto.

Elías Agurto, Fernando Arturo.

Gamboa Fernández, Cristhian Jaime.

**Resumen:**

Las 9 S's son nueve principios japoneses que se basan en las 5 S's, cuyo propósito es la de obtener un ambiente adecuado para la realización de la jornada laboral y esto se ve reflejado en la calidad del producto.

- **Seiso (Limpiar):** Eliminar cualquier tipo de contaminante del lugar donde se trabaja y mantener las condiciones de aseo.
- **Seiri (Clasificar):** Eliminar los elementos que nos son necesarios y que no se utilizan para desempeñar el trabajo.
- **Shitsuke (Disciplinar):** Controlar y ordenar al personal por medio del adiestramiento de las facultades mentales, morales y físicas.
- **Seiton (Organizar):** Colocar lo clasificado de tal manera que puedan encontrarse de forma fácil y sencilla según su uso.
- **Seiketsu (Bienestar Personal):** Mantener un estado mental y físico adecuado para poder desarrollar sus funciones.
- **Seido (Estandarizar):** Regularizar o normalizar detalles sobre algo mediante reglamentos o reglamentos.
- **Seishoo (Coordinar):** Realizar las cosas de una forma metódica y ordenada para lograr una meta u objetivo.
- **Shitsokoku (Compromiso):** Poseer la voluntad de cumplir con una actividad que brinda la empresa.
- **Shikari (Constancia):** Persistir firmemente en los propósitos que estipula la empresa para facilitar las tareas.

## ¿Cómo aplicar las 9 S's?

### **Objetivo:**

Dar a conocer a todos los trabajadores de la empresa las actividades a realizar para implementar una Metodología 9 S's.

### **Alcance:**

Todas las áreas de la empresa.

### **Número de participantes:**

6 participantes.

### **Capacitores:**

Bustamante Fernández, Jason Alberto.

Elías Agurto, Fernando Arturo.

Gamboa Fernández, Cristhian Jaime.

### **Resumen:**

#### ¿Cómo aplicar Seiso?

- Identificar el área que necesita limpieza.
- Determine los instrumentos de aseo que empleará.
- Designe a los operarios que se encargaran de limpiar su máquina y equipo.
- Generar un régimen de turnos para el aseo del ambiente laboral.
- Erradicar cualquier tipo de contaminante del espacio donde se trabajó.
- Emplear de 5 a 10 minutos para limpiar al finalizar y empezar la jornada laboral.

#### ¿Cómo aplicar Seiri?

- Determinar el área que necesita ser mejorada.
- Empleando el formato inventario, separar los elementos que se son necesarios en el área.
- Separar los elementos que son innecesarios.
- Almacenar en un área temporal los elementos innecesarios.
- Tomar fotografías los archivos que fueron eliminados.
- Colocar tarjeta roja a los elementos que se tiene duda si son utilizados o no.

### **¿Cómo aplicar Shitsuke?**

- Realizar evaluaciones utilizando la Check list 9 S's.
- Realizar recorridos aleatoriamente por parte del gerente general a lo largo del día.
- Utilizar los EEP adecuados para cada actividad dentro del proceso.
- Delegar horarios de entrada y salida de la jornada laboral.
- Emplear las 9 dimensiones al comenzar sus funciones.

### **¿Cómo aplicar Seiton?**

- Colocar en un lugar adecuado los elementos a utilizar en cada estación.
- Asignar un color o nombre a cada elemento a fin de tenerlo a la vista.
- Las áreas o estaciones deben estar delimitadas por una cinta amarilla que las separe.

### **¿Cómo aplicar Seiketsu?**

- Indicar un reconocimiento al operario por un desempeño sobresaliente.
- Determinar los generadores de incomodidades, distracción u ofensas hacia el personal.
- Localizar de donde se origina estos generadores de perturbación.
- Determinar porque se origina este generador.
- Definir de forma grupal acciones inmediatas para erradicar este generador.

### **¿Cómo aplicar Seido?**

- Documentar el proceso de capacitación.
- Implementar un manual de procedimientos.

### **¿Cómo aplicar Seishoo?**

- Capacitar a los operarios constantemente para la realización de sus actividades.
- Identificar los operarios que se desempeñen mejor en una actividad.
- Tener fijado los objetivos y metas para que los operarios coordinen esfuerzos para lograrlos.
- Implementar un cronograma de reuniones mensuales.

### **¿Cómo aplicar Shitsokoku?**

- Delegar un responsable mensualmente para las actividades.
- Establecer mensualmente reuniones laborales.
- Establecer mensualmente reuniones de confraternización.
- Generar una ficha de asistencia y cumplimiento de las actividades.
- Organizar un cronograma para las actividades.

### **¿Cómo aplicar Shikari?**

- Aplicar la Check list a los operarios mensualmente.
- Evaluar a los operarios con respecto al cumplimiento de las 9 S's.
- Evaluar a los operarios con respecto a los objetivos de la empresa.
- Organizar un cronograma para aplicar las evaluaciones.

### **Evaluación antes de la capacitación de la metodología 9 S's**

Se procedió aplicar una encuesta a los operarios antes de realizar la capacitación de la metodología 9 S's, con el objetivo de poder recolectar información y contrastarla después de haber aplicado la respectiva capacitación. Los resultados de la evaluación se pueden apreciar en el anexo 5

### **Evaluación después de la capacitación de la metodología 9 S's**

Luego de haber culminado la capacitación de la metodología 9S's, se procedió a realizar la misma encuesta a los operarios a fin de comparar los resultados anteriormente obtenidos con los actuales y analizar si la capacitación fue efectiva o no. Los resultados de la evaluación después de haber realizado la capacitación se muestran en el anexo 5

## ANEXO 6: CRONOGRAMA Y EVALUACION DE CAPACITACIONES

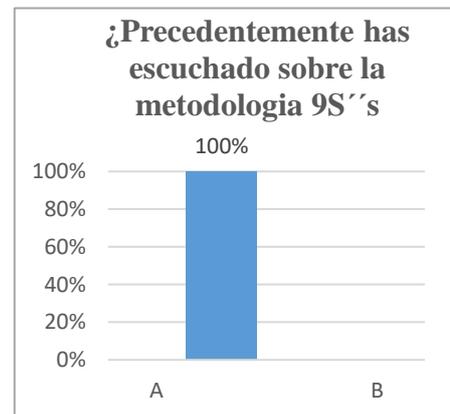
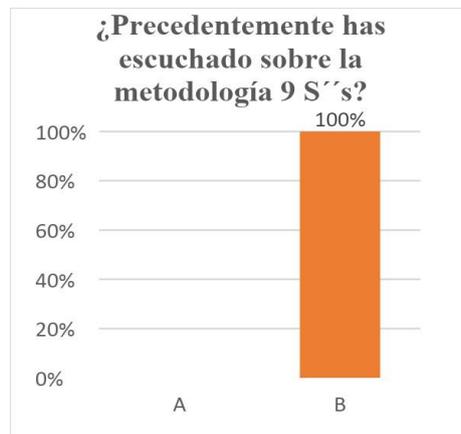
CRONOGRAMA DE CAPACITACIONES					
TEMA	NIVEL	DURACIÓN	LUGAR	FECHA	HORA
¿Qué significan las 9 S's?	Básico	45 minutos	Av. Héroes del Cenepa N° 1708	22/11/2018	07:15 a.m.
¿Cómo aplicar las 9 S's?	Básico	45 minutos	Av. Héroes del Cenepa N° 1709	23/11/2018	07:15 a.m.

### 1. ¿Precedentemente has escuchado sobre la metodología 9 S's?

A. SI

B. NO

Antes	
A	0%
B	100%
Después	
A	100%
B	0%

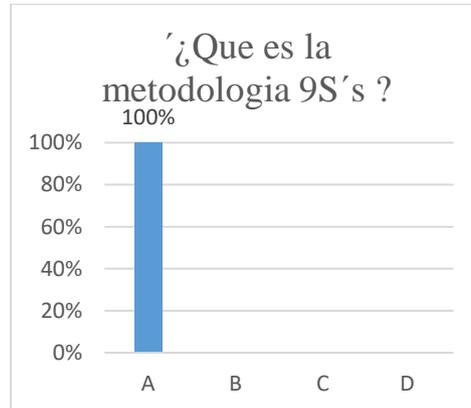
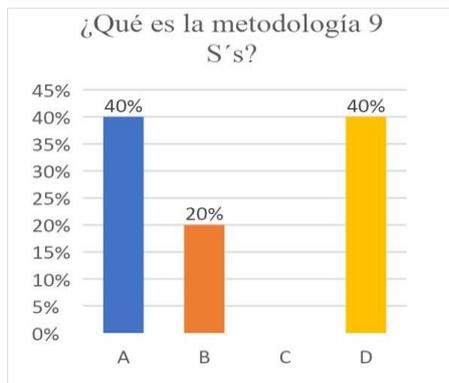


### 2. ¿Qué es la metodología 9 S's?

- A. Las 9 S's son nueve principios japoneses que se basan en las 5 S's, cuyo propósito es la de obtener un ambiente adecuado para trabajar.

- B. Las 9 S's son nueve principios japoneses que se basan en las 5 S's, cuyo propósito es la de ser responsable con el medio ambiente.
- C. Las 9 S's son nueve principios japoneses que se basan en las 5 S's, cuyo propósito es capacitar al personal y disminuir las horas de trabajo.
- D. Las 9 S's son nueve principios japoneses que se basan en las 5 S's, cuyo propósito es reducir los accidentes laborales.

	Antes		Después
A	40%	A	100%
B	20%	B	0%
C	0%	C	0%
D	40%	D	0%



### 3. Mencione el concepto de cada una de las 9 S's:

**Seiso:**

**Seiri:**

**Shitsuke:**

**Seiton:**

**Seiketsu:**

**Seido:**

**Seishoo:**

**Shitsokoku:**

**Shikari:**

<b>Antes</b>	
<b>Seiso:</b>	Correcto: 0 Incorrecto: 5

Correcto: 0

**Seiri:**

Incorrecto: 5

<b>Shitsuke:</b>	Correcto: 0 Incorrecto: 5
------------------	------------------------------

<b>Seiton:</b>	Correcto: 0 Incorrecto: 5
----------------	------------------------------

<b>Seiketsu:</b>	Correcto: 0 Incorrecto: 5
------------------	------------------------------

<b>Seido:</b>	Correcto: 0 Incorrecto: 5
---------------	------------------------------

<b>Seishoo:</b>	Correcto: 0 Incorrecto: 5
-----------------	------------------------------

<b>Shitsokoku:</b>	Correcto: 0 Incorrecto: 5
--------------------	------------------------------

<b>Shikari:</b>	Correcto: 0 Incorrecto: 5
-----------------	------------------------------

<b>Después</b>	
<b>Seiso:</b>	Correcto: 5 Incorrecto: 0

Correcto: 5

**Seiri:**

Incorrecto: 0

<b>Shitsuke:</b>	Correcto: 3 Incorrecto: 2
------------------	------------------------------

<b>Seiton:</b>	Correcto: 5 Incorrecto: 0
----------------	------------------------------

<b>Seiketsu:</b>	Correcto: 4 Incorrecto: 1
------------------	------------------------------

<b>Seido:</b>	Correcto: 5 Incorrecto: 0
---------------	------------------------------

<b>Seishoo:</b>	Correcto: 5 Incorrecto: 0
-----------------	------------------------------

<b>Shitsokoku:</b>	Correcto: 5 Incorrecto: 0
--------------------	------------------------------

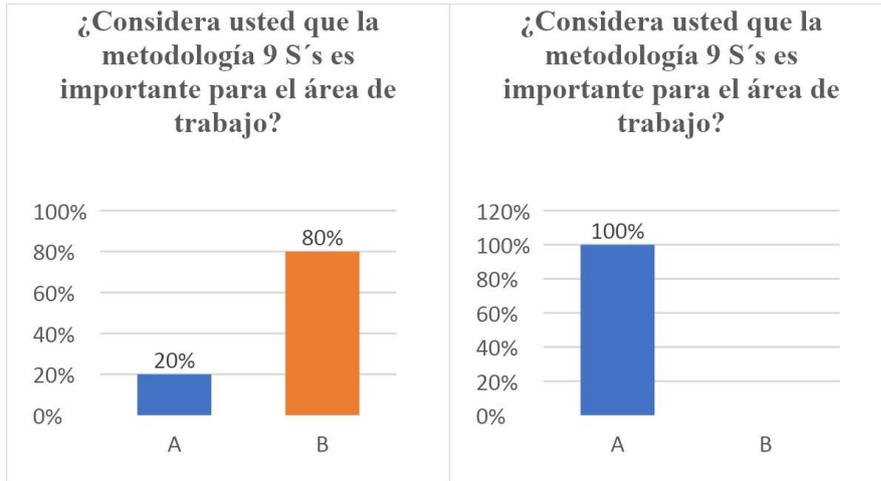
<b>Shikari:</b>	Correcto: 4 Incorrecto: 1
-----------------	------------------------------

**4. ¿Considera usted que la metodología 9 S's es importante para el área de trabajo?**

A. SI

B. NO

<b>Antes</b>	
A	20%
B	80%
<b>Después</b>	
A	100%
B	0%



**5. ¿Sabe usted aplicar la metodología 9S's en su puesto de trabajo?**

<b>Antes</b>	
A	0%
B	100%
<b>Después</b>	
A	100%
B	0%



**ANEXO 7: Check list 9S - Investigadores.**

<b>REENCAUCHADORA RUBBERS S.R.L</b>					
<b>METODO PARA EVALUAR SEGUN SU FRECUENCIA</b>					
<b>1 - NUNCA 2 - RARA V. 3 - ALGUNA Y 4 - MUY SEGUN 5 - SIEMPRE</b>	1	2	3	4	5
<b>1- Clasificación (POR OBSERVACION) Los objetos muebles y equi</b>					
¿Los desplazamientos de la empresa estan libres obstaculos?					X
¿Existe maquinaria que no funcione correctamente?					X
¿Los repuestos estan almacenados en un area donde no intervengan con el desarrollo de las actividades?				X	
Los operarios cuentan con insumos frecuente cerca de sus estaciones				X	
<b>2- Organización (POR OBSERVACION)</b>					
¿Las areas de la empresa son de facil acceso?				X	
¿Las herramientas son facilmente identificables?			X		
¿Los insumos son facilmente identificables?			X		
¿La insumos y herramientas son de facil acceso?			X		
¿Los insumos estan lejos del acceso a alguna area?				X	
<b>3- Limpieza y comodidad ( POR OBSERVACION)</b>					
¿Se realizan limpiezas periodicas dentro de la empresa?					X
¿Las areas de la empresa se encuentra libres de particulas?					X
¿Existen bolsas de basura o papeleras en planta?					X
¿Las herramientas e insumos (en su estado actual) causan algun tipo de sucie				X	
¿Los ruidos no interrumpen el trabajo dentro de la empresa?				X	
¿Los aromas no interrumpen el trabajo dentro de la empresa?					X
¿Los operarios tienen politicas de limpieza para con sus estaciones de trabajo?				X	
¿Los insumos estan dipuesto de tal manera que no contribuyen al desorden de las estaciones de trabajo?				X	
<b>4- Bienestar personal ( POR INTERROGATORIO)</b>					
¿Los empleados trabajan comodamente en sus estaciones de trabajo?					X
¿Existe algun encargado que contribuya al desarrollo personal de los operarios				X	
<b>5- Disciplina (POR INTERROGATORIO) Los acuerdos de trabajo.</b>					
¿Los empleados tienen claras sus obligaciones dentro de la empresa?			X		
¿Los supervisores y gerentes, tienen herramientas que contribuyan con la formacion de los operarios?			X		
<b>6. Constancia. (POR INTERROGATORIO) Los buenos habitos</b>					
¿La gerencia atiende las quejas de sus operarios?					X
¿Los empleados llegan a tiempo a la empresa?					X
¿Los operarios hacen caso a los supervisores y gerentes cuando promueven conductas positivas?				X	
<b>7- Compromiso (POR INTERROGATORIO)</b>					
¿Los empleados cumplen con los plazos preestablecidos dentro de al reencauch					X
¿Los empleados mantienen el orden y limpieza dentro de la empresa?				X	
<b>8- Coordinacion (POR INTERROGATORIO)</b>					
¿Los empleados tienen caras sus obligaciones dentro de la empresa?			X		
¿Tienen claro que E.P.P utilizar en cada estacion de trabajo?			X		
¿Se realizan reuniones periodicas entre los empleados?	X				
<b>9- Estandarizacion.</b>					
¿Es viable para la institucion el capacitar nuevos empleados en su estado actua	X				
¿Los operarios tienen claro como llevar a cabo su albor en su estacion de trabaj			X		

**ANEXO 8: Diagrama SIPOC**

ACTIVIDAD	PROVEEDOR	ENTRADAS					PROCESOS	SALIDAS	CLIENTES
		MANO DE OBRA	MATERIA PRIMA	MAQUINA O HERRAMIENTAS	METODO	MEDIO AMBIENTE			

Inspección inicial	RR.HH.	Operario			Análisis mediante observación		El neumático entra al área de recepción.	Neumático listo para el reencauche	Área de raspado y escareado
	Almacén			Indicador de profundidad		El operario evalúa el estado de la llanta y su año de fabricación.			
						Se mide la profundidad de la llanta			
						El operario desplaza la llanta del área de recepción al área de raspado y rectificado			
Raspado y rectificado de la llanta	RR.HH.	Operario					El operario acomoda la llanta para	Llanta raspada y rectificada	Área de operación

							iniciar el raspado.		
	Producción			Maquina Raspadora			Inicia el raspado de la llanta del centro hacia los costados.		
							El operario observa la altura raspada de la llanta.		
	Almacén			Moto Tool de baja RPM			Se rectifica la superficie raspada y se quita los cuerpos extraños.		
							El operario traslada la llanta del área de raspado y rectificado al		

							área de operación.		
Limpieza	RR.HH.	Operario					El operario acomoda la llanta.	Llanta limpia	Cementado
	Producción		Brocha				El operario moja la brocha en la bencina y comienza a limpiar la llanta.		
			Bencina						
Encementado	RR.HH.	Operario					Se vierte el cemento en el recipiente.	Llanta encementad a	Rellenado
	Almacén		Cemento						
			Brocha						
			Recipiente				Con ayuda de una brocha, se comienza a esparcir el cemento de		

							forma uniforme en toda la superficie de la llanta 2 veces.		
Rellenado	RR.HH.	Operario					Se introduce la tira extruder en Miniextruder.	Llanta con relleno	Encojinado
	Almacén		Tira extruder	Mniestruder			Se aplica la tira del extruido en los huecos o imperfecciones de la superficie de la llanta.		
Encojinado	RR.HH.	Operario					Se coloca la goma cojín en la superficie de la llanta.	Llanta encojinado	Enbandado
	Almacén		Goma Cojín				Se corta la goma cojín con		

			Chaveta				la chaveta una vez cubierta la superficie.		
Embandado	RR.HH.	Operario					Se mide con una cinta métrica el diámetro de la superficie de la llanta.	Llanta enbandado	Rodillado
	Almacén		Banda de Rodamiento				La medida de la superficie de la llanta tiene que coincidir con la longitud de la banda.		
			Chaveta				Se coloca el agua con detergente en la parte de la banda que se quiere cortar.		

		Cinta Métrica				Se pule la banda un poco con el moto tool de baja RPM la parte que se va adherir de la nueva banda.
		Martillo				Se alinea la nueva banda con la superficie de la llanta constantemente.
		Botella				Se va pegando la banda nueva conforme se vaya quitando la goma cojín.
		Agua				Con ayuda de un martillo se va golpeando la nueva banda en

							la superficie de la llanta para que pueda adherirse de forma correcta.		
			Detergente				Se transporta la llanta a la rodilladora.		
Rodillado	RR.HH.	Operario					Se ubica la llanta en la rodilladora	Llanta rodillada	Acabado
	Producción			Rodilladora			La máquina aplasta la nueva banda		
Acabado	RR.HH.	Operario					Se coloca la Tira Extruder en el miniextruder.	Llanta acabada	Armado
	Almacén		Tira Extruder	Miniextruder			Se moldea la tira Extruder en		

							los huecos laterales de la llanta.		
Armado	RR.HH.	Operario					Se toma la llanta y se mete en el embolo adecuado	Llanta armada	Vulcanizado
	Almacén		Embolo				Se coloca una cámara interna en la llanta.		
			Cámara				Se coloca los aros.		
			Aro						
Vulcanizado	RR.HH.	Operario					Se introduce la llanta en la Vulcanizadora	Llanta reencauchada	Inspección final
	Producción			Autoclave			Se conecta las mangueras en las llantas.		

							Se verifica que no haya fugas.		
							El procedimiento se repite hasta llenar la autoclave.		
							El operario sale de la autoclave.		
							El operario prende y monitorea la maquina por una duración aproximada de tiempo de 5 horas.		
							El operario saca la llanta de la autoclave.		



**Anexo 9: Toma de tiempos preliminares**

<b>REENCAUCHADO RA RUBBERS S.R.L.</b>	<b>Hoja de trabajo de estudio de tiempos</b>	Con troces a cero		
		Continuo		
<b>Descripción de la operación:</b>	<b>Reencauche de llantas</b>			
<b>Nombre del Operador</b> Jorge González Zamora Isaías Sánchez Aquino Eduar Rosmel Valdez Terán	<b>N° de Operarios</b>	<b>3</b>		
<b>Descripción del elemento</b>	<b>LECTURA</b>			<b>TIEMPO PROMEDIO</b>
	1	2	3	
<b>Inspección Inicial.</b>				
El neumático entra al área de recepción.	0.34	0.42	0.37	0.38
El operario evalúa el estado de la llanta y su año de fabricación.	1.18	1.16	1.12	1.15
Se mide la profundidad de la llanta	0.05	0.04	0.06	0.05
Se traslada el neumático al área de raspado y rectificado	0.58	1.05	0.55	0.73
<b>TOTAL</b>	<b>2.15</b>	<b>2.67</b>	<b>2.1</b>	<b>2.31</b>

<b>Raspado y Rectificado</b>				
El operario acomoda la llanta para iniciar el raspado.	0.27	0.34	0.32	0.31
Inicia el raspado de la llanta del centro hacia los costados.	11.39	11.28	11.35	11.34
El operario observa la altura raspada de la llanta.	0.17	0.15	0.18	0.17
Se rectifica la superficie raspada y se quita los cuerpos extraños.	10.26	10.37	10.42	10.35

El operario traslada la llanta del área de raspado y rectificando al área de operación.	0.21	0.17	0.24	0.21
<b>TOTAL</b>	<b>22.3</b>	<b>22.31</b>	<b>22.51</b>	<b>22.37</b>

<b>Limpieza</b>				
El operario acomoda la llanta.	0.13	0.19	0.17	0.16
El operario moja la brocha en la bencina y comienza a limpiar la llanta.	1.35	1.36	1.28	1.33
<b>TOTAL</b>	<b>1.48</b>	<b>1.55</b>	<b>1.45</b>	<b>1.49</b>

<b>Encementado</b>				
Se vierte el cemento en el recipiente.	0.09	0.13	0.14	0.12
Con ayuda de la brocha, se comienza a verter y esparcir el cemento de forma uniforme en toda la superficie de la llanta dos veces.	10.3 5	10.2 6	10.12	10.24
Esperar a que el cemento seque	5	5	5	5.00
<b>TOTAL</b>	<b>15.4 4</b>	<b>15.3 9</b>	<b>15.26</b>	<b>15.36</b>

<b>Rellenado</b>				
Se introduce Se introduce la tira extruder en Miniextruder.	0.15	0.12	0.18	0.15
Se aplica la tira del extruido en los huecos o imperfecciones de la superficie de la llanta.	3.14	3.1	2.59	2.94

TOTAL	3.29	3.22	2.77	3.09
-------	------	------	------	------

<b>Encojinado</b>				
Se coloca la goma cojín en la superficie de la llanta.	2.29	2.44	2.51	2.41
Se corta la goma cojín con la chaveta una vez cubierta la superficie.	0.05	0.08	0.06	0.06
TOTAL	2.34	2.52	2.57	2.48

<b>Preparar banda</b>				
Se mide la superficie de la llanta	0.37	0.42	0.28	0.36
Se mide la banda.	0.41	0.32	0.34	0.36
Se corta la banda	1.48	1.55	2.11	1.71
Se raspa la banda	1.29	1.32	1.35	1.32
Se encementa la banda	1.43	1.36	1.44	1.41
Se traslada la banda	0.09	0.08	0.09	0.09
TOTAL	5.07	5.05	5.61	5.24

<b>Embandado</b>				
Se alinea la nueva banda con la superficie de la llanta constantemente.	0.21	0.32	0.27	0.27
Se va pegando la banda nueva conforme se vaya quitando la goma cojín.	8.45	8.57	8.54	8.52
Con ayuda de un martillo se va golpeando la nueva banda con la superficie de la llanta.	0.23	0.19	0.18	0.20
Se transporta la llanta a la rodilladora	0.14	0.09	0.11	0.11
TOTAL	9.03	9.17	9.1	9.10

<b>Rodillado</b>				
Se ubica la llanta en la rodilladora	0.21	0.19	0.15	0.18
La máquina aplasta la nueva banda	2.08	2.03	2.13	2.08
<b>TOTAL</b>	<b>2.29</b>	<b>2.22</b>	<b>2.28</b>	<b>2.26</b>

<b>Acabado</b>				
Se coloca la Tira Extruder en el miniextruder.	0.12	0.14	0.09	0.12
Se moldea la tira Extruder en los huecos laterales de la llanta.	2.03	2.12	2.14	2.10
<b>TOTAL</b>	<b>2.15</b>	<b>2.26</b>	<b>2.23</b>	<b>2.21</b>

<b>Armado</b>				
Se toma la llanta y se mete en el embolo adecuado	2.51	2.57	3.06	2.71
Se coloca una cámara interna en la llanta.	1.19	1.22	1.27	1.23
Se coloca los aros.	2.03	2.17	2.14	2.11
<b>TOTAL</b>	<b>5.73</b>	<b>5.96</b>	<b>6.47</b>	<b>6.05</b>

<b>Vulcanizado</b>				
Se introduce la llanta en la Vulcanizadora	0.23	0.24	0.29	0.25
Se conecta las mangueras en las llantas.	0.33	0.41	0.36	0.37
Se verifica que no haya fugas.	0.23	0.21	0.25	0.23
El operario sale de la autoclave.	0.08	0.07	0.07	0.07
El operario prende y monitorea la maquina por una duración aproximada de tiempo de 5 horas.	2.58	3.13	3.15	2.95
Se desconecta las mangueras de las llantas.	0.13	0.14	0.08	0.12

El operario saca la llanta de la autoclave.	0.33	0.28	0.22	0.28
<b>TOTAL</b>	<b>3.91</b>	<b>4.48</b>	<b>4.42</b>	<b>4.27</b>

<b>Inspección Final</b>				
Este verifica el estado final de la llanta.	1.07	1.01	1.03	1.04
Finalmente aprueba o no el producto terminado	0.13	0.11	0.15	0.13
El operario desplaza la llanta al almacén	0.09	0.13	0.11	0.11
<b>TOTAL</b>	<b>1.29</b>	<b>1.25</b>	<b>1.29</b>	<b>1.28</b>

**Anexo 10: Toma de tiempos después de la mejora**

<b>REENCAUCHADORA RUBBERS S.R.L.</b>	<b>Hoja de trabajo de estudio de tiempos</b>	[REDACTED] Con proceso a ro		
		re ce		
		<b>Continuo</b>		
<b>Descripción de la operación:</b>	<b>Reencauche de llantas</b>			
<b>Nombre del Operador</b> Jorge González Zamora Isaías Sánchez Aquino Aduar Rosmel Valdez Terán	<b>N° de Operarios</b> 3			
<b>Descripción del elemento</b>	<b>LECTURA</b>			<b>TIEMPO PROMEDIO</b>
	1	2	3	
<b>Inspección Inicial.</b>				
El neumático entra al área de recepción.	0.34	0.42	0.37	0.38
El operario evalúa el estado de la llanta y su año de fabricación.	1.18	1.16	1.12	1.15
Se mide la profundidad de la llanta	0.05	0.04	0.06	0.05
Se traslada el neumático al área de raspado y rectificado	0.58	1.05	0.55	0.73
<b>TOTAL</b>	2.15	2.67	2.1	2.31

<b>Raspado y Rectificado</b>				
El operario acomoda la llanta para iniciar el raspado.	0.33	0.31	0.36	0.33
Inicia el raspado de la llanta del centro hacia los costados.	5.23	5.28	5.24	5.25
El operario observa la altura raspada de la llanta.	0.17	0.15	0.18	0.17
Se rectifica la superficie raspada y se quita los cuerpos extraños.	5.27	5.23	5.21	5.24
El operario traslada la llanta del área de raspado y rectificado al área de operación.	0.21	0.17	0.24	0.21

TOTAL	11.21	11.14	11.23	11.19
-------	-------	-------	-------	-------

<b>Limpieza</b>				
El operario acomoda la llanta.	0.11	0.14	0.17	0.14
El operario moja la brocha en la bencina y comienza a limpiar la llanta.	0.52	0.58	1.04	0.71
TOTAL	0.63	0.72	1.21	0.85

<b>Encementado</b>				
Se vierte el cemento en el recipiente.	0.09	0.13	0.11	0.11
Con ayuda de la brocha, se comienza a verter y esparcir el cemento de forma uniforme en toda la superficie de la llanta dos veces.	2.57	2.55	2.48	2.53
Esperar a que el cemento seque	5	5	5	5.00
TOTAL	7.66	7.68	7.59	7.64

<b>Rellenado</b>				
Se introduce Se introduce la tira extruder en Miniextruder.	0.13	0.11	0.15	0.13
Se aplica la tira del extruido en los huecos o imperfecciones de la superficie de la llanta.	1.43	1.34	1.39	1.39
TOTAL	1.56	1.45	1.54	1.52

<b>Encojinado</b>				
Se coloca la goma cojín en la superficie de la llanta.	1.12	1.14	1.15	1.14

Se corta la goma cojín con la chaveta una vez cubierta la superficie.	0.06	0.08	0.06	0.07
<b>TOTAL</b>	<b>1.18</b>	<b>1.22</b>	<b>1.21</b>	<b>1.20</b>

<b>Preparar banda</b>				
Se mide la superficie de la llanta	0.37	0.42	0.28	0.36
Se mide la banda.	0.41	0.32	0.34	0.36
Se corta la banda	1.48	1.55	2.11	1.71
Se raspa la banda	1.29	1.32	1.35	1.32
Se encementa la banda	1.43	1.36	1.44	1.41
Se traslada la banda	0.09	0.08	0.09	0.09
<b>TOTAL</b>	<b>5.07</b>	<b>5.05</b>	<b>5.61</b>	<b>5.24</b>

<b>Embandado</b>				
Se alinea la nueva banda con la superficie de la llanta constantemente.	0.21	0.31	0.26	0.26
Se va pegando la banda nueva conforme se vaya quitando la goma cojín.	4.01	4.04	4.11	4.05
Con ayuda de un martillo se va golpeando la nueva banda con la superficie de la llanta.	0.15	0.17	0.13	0.15
Se transporta la llanta a la rodilladora	0.08	0.07	0.1	0.08
<b>TOTAL</b>	<b>4.45</b>	<b>4.59</b>	<b>4.6</b>	<b>4.55</b>

<b>Rodillado</b>				
Se ubica la llanta en la rodilladora	0.21	0.19	0.15	0.18
La máquina aplasta la nueva banda	2.08	2.03	2.13	2.08
<b>TOTAL</b>	<b>2.29</b>	<b>2.22</b>	<b>2.28</b>	<b>2.26</b>

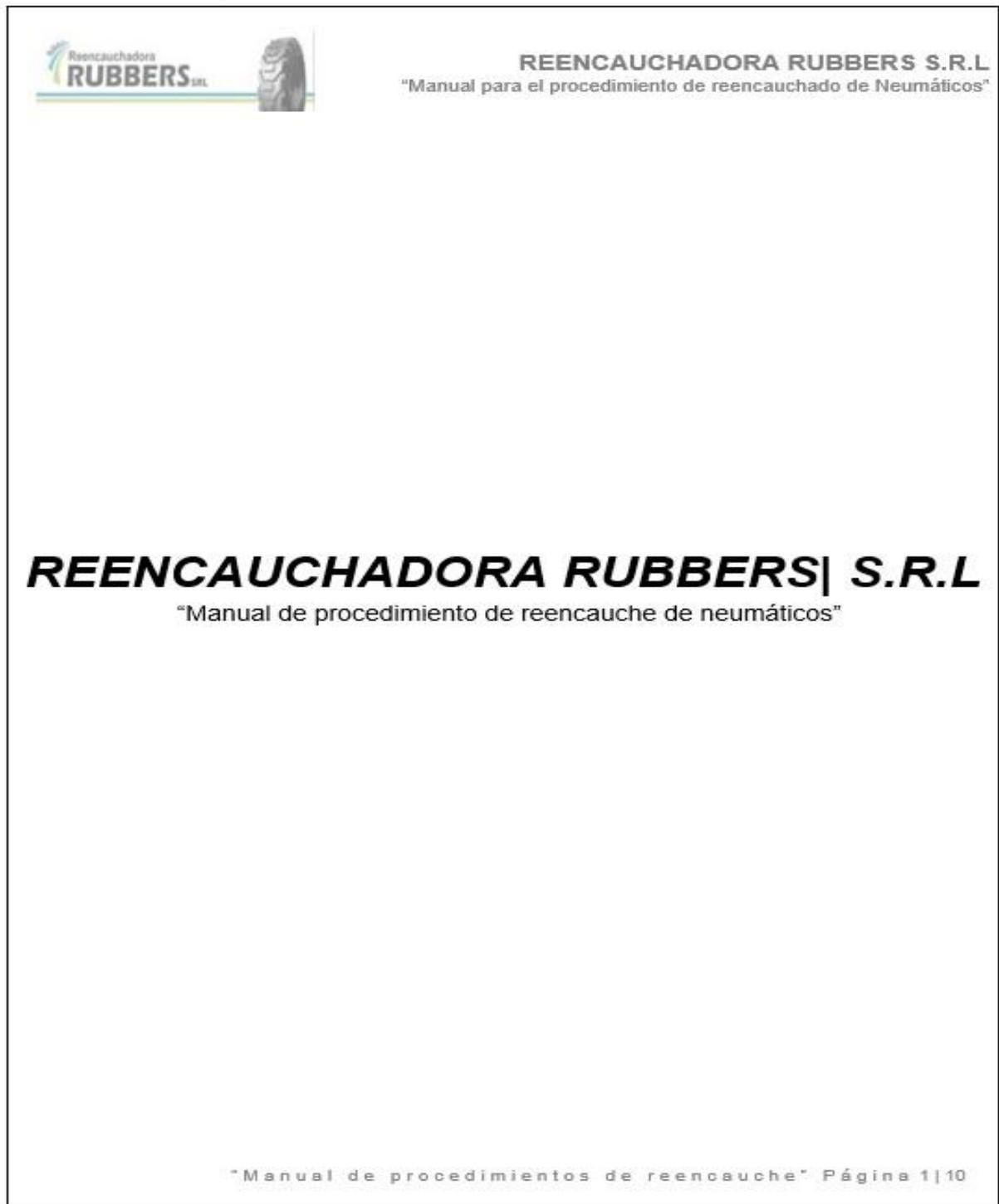
<b>Acabado</b>				
Se coloca la Tira Extruder en el miniextruder.	0.12	0.14	0.09	0.12
Se moldea la tira Extruder en los huecos laterales de la llanta.	2.03	2.12	2.14	2.10
<b>TOTAL</b>	<b>2.15</b>	<b>2.26</b>	<b>2.23</b>	<b>2.21</b>

<b>Armado</b>				
Se toma la llanta y se mete en el embolo adecuado	2.51	2.57	3.06	2.71
Se coloca una cámara interna en la llanta.	1.19	1.22	1.27	1.23
Se coloca los aros.	2.03	2.17	2.14	2.11
<b>TOTAL</b>	<b>5.73</b>	<b>5.96</b>	<b>6.47</b>	<b>6.05</b>

<b>Vulcanizado</b>				
Se introduce la llanta en la Vulcanizadora	0.23	0.24	0.29	0.25
Se conecta las mangueras en las llantas.	0.33	0.41	0.36	0.37
Se verifica que no haya fugas.	0.23	0.21	0.25	0.23
El operario sale de la autoclave.	0.08	0.07	0.07	0.07
El operario prende y monitorea la maquina por una duración aproximada de tiempo de 5 horas.	2.58	3.13	3.15	2.95
Se desconecta las mangueras de las llantas.	0.13	0.14	0.08	0.12
El operario saca la llanta de la autoclave.	0.33	0.28	0.22	0.28
<b>TOTAL</b>	<b>3.91</b>	<b>4.48</b>	<b>4.42</b>	<b>4.27</b>

<b>Inspección Final</b>				
Este verifica el estado final de la llanta.	1.07	1.01	1.03	1.04
Finalmente aprueba o no el producto terminado	0.13	0.11	0.15	0.13
El operario desplaza la llanta al almacén	0.09	0.13	0.11	0.11
<b>TOTAL</b>	<b>1.29</b>	<b>1.25</b>	<b>1.29</b>	<b>1.28</b>

## Anexo 11: Manual de procedimientos





**REENCAUCHADORA RUBBERS S.R.L.**  
"Manual para el procedimiento de reencauchado de Neumáticos"

**Objetivos del manual:**

- Capacitar a los operarios, supervisores y administrativos que trabajen en la empresa Rubbers, para llevar a cabo y/o dirigir el proceso de reencauche de los neumáticos
- Organizar las operaciones que se llevan a cabo durante el reencauche de neumáticos.
- Ser utilizado como material de consulta en caso de que los trabajadores se encuentren de vacaciones o ausentes, para instruir a quienes tomen su lugar.
- El supervisor debe hacer uso del manual para indicar a los operarios de las funciones que pueden o deben realizar, con el objetivo de que el operario conozca sus funciones y pueda reclamar en caso de que no estén identificadas.

**Glosario y siglas:**

- **Banda de rodamiento:** Capa de caucho que recubre la estructura del neumático.
- **Raspado:** Procedimiento por el medio del cual se eliminan aquellos desperfectos que restan uniformidad al neumático para el adherir la nueva banda de rodamiento.
- **Vulcanizado:** Procedimiento durante el cual se introduce el neumático a un horno industrial, el cual ayuda a solidificar el cemento y a fijar la nueva banda al neumático.
- **Cemento:** Sustancia que actúa como pegamento para la banda de rodamiento para con la estructura del neumático.
- **Rodillora:** máquina sirve para unir la nueva banda de rodamiento con la superficie raspada y encementada, mediante la presión.
- **Motorola de bajas revoluciones:** Lija a motor encargada para retirar pequeños sedimentos que se encuentre en el neumático.
- **Goma cojin:** Recurso utilizado durante el procedimiento para cubrir las imperfecciones de la estructura del neumático

**Explicación del procedimiento:**

El procedimiento de reencauche consiste en prolongar la vida útil de los neumáticos, al reemplazar las bandas de rodamiento por nuevas, mediante la remoción de la banda antigua, el emparejamiento de la zona mediante el raspado, la aplicación del cemento, la preparación de la nueva banda mediante raspado, la posterior aplicación de la nueva banda y el vulcanizado para adherirla.



**REENCAUCHADORA RUBBERS S.R.L**  
"Manual para el procedimiento de reencauchado de Neumáticos"

**Frecuencia de aplicación del procedimiento:**

El procedimiento se efectúa una vez se inicia cada nuevo ciclo, el cual ocurre cada **50.56** minutos por neumático, el cual es el tiempo que toma en efectuarse el cementado de un neumático, no obstante, el tiempo límite para desarrollar esta actividad es de 55 minutos.

**Áreas que se involucran:**

Las áreas de la reencauchadora involucradas en el procedimiento de reencauche son las áreas de raspado, rodillado, cementado, vulcanizado, preparación de bandas y almacén. Además del área administrativa que cumple con el propósito de inspeccionar los neumáticos, gestionar todo este procedimiento y las entradas de materiales que se requieran durante el mismo.

**Políticas y sugerencias.**

- Los operarios y supervisor deben usar los siguientes equipos de seguridad para los consecuentes procedimientos:

Equipo:	Procedimientos
Mascarilla Anti-Partículas	Raspado, Rectificado
Guantes	Armado, Corte de banda, Cementado, rodillado
Mascarilla respiradora	Cementado, limpieza, enbandado, cementado de banda
Trajes protectores	Vulcanizado.

- Los operarios, supervisor y visitantes deben recorrer el recorrido básico cuando no se encuentren realizando labores relacionadas con el procedimiento
- Las áreas de trabajo deben ser limpiadas al concluir la jornada laboral.
- Al momento de consultar el manual se debe mantener una distancia de al menos 1 metro con respecto a cualquier máquina.
- Al aplicar el cemento se debe evitar por completo el contacto con el cemento.
- La jornada de trabajo debe terminar entre 10 a 20 minutos antes de la hora de salida, con el objetivo de que los operarios puedan limpiar el área de trabajo



**REENCAUCHADORA RUBBERS S.R.L.**  
"Manual para el procedimiento de reencauche de Neumáticos"

- Los operarios trabajaran mientras la vulcanizadora realiza el reencauche, como si se tratara de una jornada normal.
- Durante el raspado, en el caso de encontrarse daños mayores a la estructura del neumático, se deben devolver los mismos, entre estos podemos encontrar, cables levantados y una profundidad excesiva en el desgaste del armazón (8mm)

**Recursos:**

**Recursos humanos:**

Operarios, Terceros y Supervisor de reencauche.

**Herramientas:**

Raspadora, Rodilladora, Autoclave, Compresor de aire, Mesa de Cementado, Mesa de corte de banda, Cámaras, aro neumático, Envelopadora, Motorola de bajas revoluciones

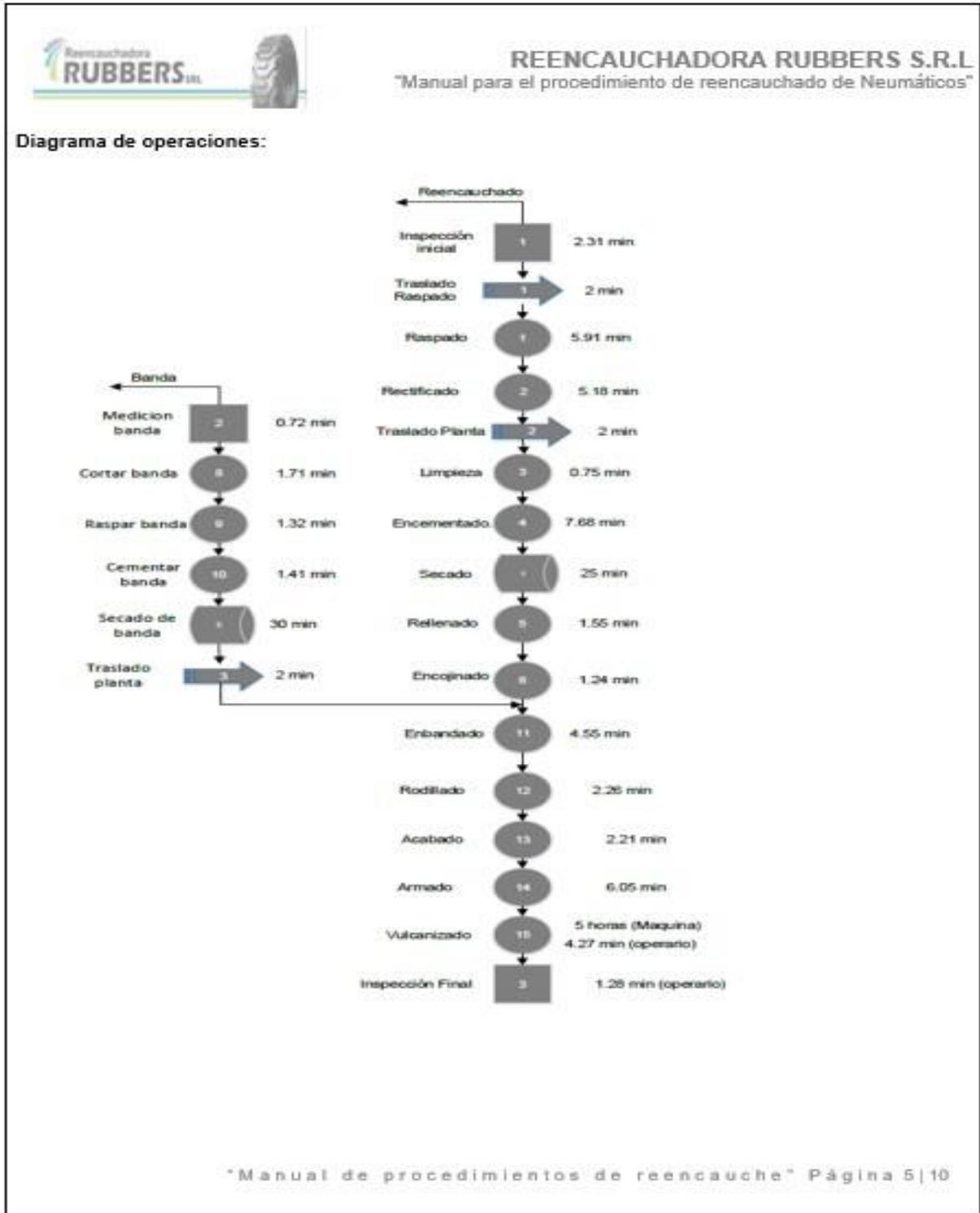
**Materiales:**

Minestrudel, Bencina, Goma cojín y Bandas de rodamiento

**Formatos:**

Ficha de identificación de recursos.

Ficha de inspección de neumáticos





**REENCAUCHADORA RUBBERS S.R.L.**  
"Manual para el procedimiento de reencauchado de Neumáticos"

**Detalles del procedimiento:**

Tipo de actividad	Código:
Operaciones	O – "X"
Inspección	I – "X"
Demoras	D – "X"
Transados	T – "T"

El símbolo "X", será reemplazado por un numero de orden respectivo a la operación a la que corresponde:



Actividades	Responsable	Detalle de la actividad
<b>Reencauchado.</b>		
( I – 1 ) Inspección inicial	Supervisor	La inspección inicial es realizada durante la recepción de los nuevos neumáticos con el objetivo de determinar si el neumático es apto para el reencauche.
( T- 1 ) Traslado al área de raspado	Supervisor-Operario	El operario ingresa el neumático a la planta y posteriormente al área de raspado. En caso de que ser posible, se empleara el procedimiento de recuperación de banda.
( O – 1 ) Raspado	Supervisor - Operario	El neumático accede al área de raspado y se regulariza su superficie ,utilizando la raspadora, eliminando la mayor parte de sedimentos que estén sobre la banda de rodamiento.
( O – 2 ) Rectificado	Supervisor-Operario	Se retoca la superficie del neumático con la ayuda de un motor de bajas revoluciones para eliminar los sedimentos restantes de su superficie
( T- 2 ) Traslado a planta.	Operario	El operario extrae el neumático y lo lleva nuevamente a planta
( O – 3 ) Limpieza	Operario	Al neumático se le aplica una capa de bencina y se limpia con un cepillo, encargándose de eliminar cualquier particular de polvo restante.
( O – 4 ) Encementado	Supervisor - Operario	Al neumático ,se le aplica una capa de cemento para cubrir cualquier fragmento de acero expuesto, al mismo tiempo que proporciona una capa de adhesión para ser usada posteriormente
( D – 1 ) Secado	Operario	El neumático se deja en la mesa de cementado para que el cemento se seque.
( O – 5 ) Rellenado	Supervisor-Operario	Esta actividad se divide en relleno de carbeos hecho con goma cojín y relleno total, relleno de agujeros hecho con tiras de

			<b>REENCAUCHADORA RUBBERS S.R.L.</b> "Manual para el procedimiento de reencauchado de Neumáticos"
			ministrudrel que consiste en cubrir los agujeros del neumático, evitando que quede aire atrapado en la superficie
( O – 6 ) Encojinado	Supervisor-Operario		Al neumático se le aplica la goma cojin de forma uniforme, presionando al mismo tiempo que se elimina cualquier burbuja de aire.
<b>Preparación de banda</b>			
( I – 2 ) Medición de banda	Operario		Se extrae el ancho y largo de banda necesario para el reencauche del neumático.
( O – 8 ) Cortar banda	Operario		Se emplea un cuchillo para cortar la banda necesaria para el reencauche del neumático
( O - 9 ) Raspar banda	Supervisor-Operario		Se emplea el Motorola para raspar el exceso de hule de la banda y uniformizar su superficie.
( O – 10 ) Cementar banda	Supervisor-Operario		Se aplica cemento sobre el área ya raspada de la banda.
( D – 2 ) Secado de banda	Operario		Se deja la banda reposando mientras el cemento se seca
( T – 3 ) Traslado a planta	Operario		Se traslada la banda al área de cementado para proceder al enbandado
<b>Reencauchado</b>			
( O – 11 ) Enbandado	Operario		Se coloca la nueva banda en la superficie cementada alineando la banda hasta que se coloque correctamente
( O – 12 ) Rodillado	Supervisor - Operario		Se coloca el neumático en la rodilladora para liberar cualquier burbuja de aire que pueda permanecer en el neumático
( O – 13 ) Acabado	Supervisor – Operario		Se utiliza un cuchillo caliente para recortar excesos de hule de la carcasa
( O – 14 ) Armado	Supervisor – Operario		Se colocan las zapatillas, el poncho, el aro y la cámara para proteger el neumático, a manera de cobertura
( O – 15 ) Vulcanizado	Supervisor-Operario		Se ingresan neumáticos en el autoclave donde proceden a iniciar la quema, la cual toma cerca de 5 horas, donde los operarios podrán realizar otras actividades de reencauche.
( I – 3 ) Inspección final	Supervisor		El supervisor revisa de que no existan burbujas de aire en los neumáticos, previniendo de esta manera que el cliente se encuentre con un levantamiento de banda
"Manual de procedimientos de reencauche" Página 7   10			



**REENCAUCHADORA RUBBERS S.R.L**  
"Manual para el procedimiento de reencauchado de Neumáticos"

Los responsables pueden variar dependiendo de la actividad, no obstante, el supervisor siempre está disponible para que los operarios puedan realizar las consultas.

**Formatos que se utilizan.**

Los formatos utilizados durante el procedimiento de reencauche, son dos:

- Ficha de identificación de recursos

Área:	
Nombre del artículo:	
Fecha de Incorporación:	
Tipo de material :	
Materia prima.	
Repuesto	
Herramienta:	
Equipo de Seguridad (EPP)	

Estas presentan distintos colores dependiendo del material del que se trate, siendo el color verde para la materia prima, el amarillo para el repuesto, el celeste para herramientas y el morado para todo aquello que sea equipo de seguridad, las cuales deben estar preparadas con anterioridad

- Ficha de inspección de neumáticos.

Cliente	
Contacto (teléfono/celular)	
Cantidad de neumáticos recibos	
Fecha de entrega	
Observaciones:	



**REENCAUCHADORA RUBBERS S.R.L.**  
"Manual para el procedimiento de reencauchado de Neumáticos"

Estas fichas solo aplican a neumáticos que sean recibidos por la empresa, para entregar estos neumáticos y su posterior observación dentro de la reencauchadora, se le debe recordar al cliente que estos neumáticos pueden ser devueltos si durante el respaldo se encuentran daños serios a la estructura del neumático. Como se señala en las políticas y sugerencias.

**Llenado del formato.**

- Ficha de identificación de recursos

Área:	(1)
Nombre del artículo:	(2)
Fecha de incorporación:	(3)
Tipo de material :	(4)
Materia prima:	
Repuesto	
Herramienta:	
Equipo de Seguridad (EPP)	

1. El área al que pertenece este insumo, raspado, cementado o administración.
2. El nombre del artículo en específico
3. La fecha en la que se ha adquirido este artículo.
4. El tipo de insumo, que puede dividirse en materia prima, repuesto, herramienta y equipo de seguridad.

- Ficha de inspección de neumáticos.

Cliente	(1)
Contacto (teléfono/celular)	(2)
Cantidad de neumáticos recibos	(3)
Fecha de entrega	(4)
Observaciones:	(5)

1. El nombre del cliente que puede variar entre el nombre de una empresa o una persona natural.
2. El teléfono o cualquier forma de contacto del cliente.
3. La cantidad de neumáticos recibidos de este cliente.



**REENCAUCHADORA RUBBERS S.R.L.**  
"Manual para el procedimiento de reencauchado de Neumáticos"

4. La fecha en la que fueron entregados los neumáticos.
5. Cualquier observación necesaria para el reencauche, que el próximo que trabaje con estos neumáticos debería saber.

**ANEXO 12: Instructivos de trabajo.**

**INSTRUCTIVO DE TABAJO- OPERACIÓN INSPECCION INICIAL**

**Proyecto :** Manual de procedimientos.

**Seccion:** Administracion.

**Fecha:** 23 de Noviembre del 2018

**Elaborado por:** Bustamante Fernandez, J. ; Elias Agurto, F.

**Estacion:** Inspeccion

**Actividades:**

Ingreso de neumatico al area de recepcion  
El operario evalua el estado del neumatico  
Se mide la profundidad del casco del neumatico  
Se traslada el neumatico al area de raspado

Herramientas Wincha

Tiempo estandar. 2.31 min

**METODO DE TRABAJO - INSPECCION INICIAL**

**Proyecto :** Manual de procedimientos.

**Seccion:** Administracion.

**Fecha:** 23 de Noviembre del 2018

**Elaborado por:** Bustamante Fernandez, J. ; Elias Agurto, F.

*DIAGRAMA BI MANUAL*

**Descripcion de la operaci3n:** Inspeccion inicial del neumatico

MANO IZQUIERDA		MANO DERECHA
Sujecion del neumatico	●	Sujecion del neumatico
Movilizacion del neumatico	➔	Movilizacion del neumatico
Sujecion de neumatico	■	Evaluacion del neumatico
Sujecion del neumatico	■	Medicion del neumatico
Movilizacion del neumatico	●	Movilizacion el neumatico

**INSTRUCTIVO DE TABAJO- OPERACIÓN RASPADO Y RECTIFICADO**

**Proyecto :** Manual de procedimientos.

**Seccion:** Raspado

**Fecha:** 23 de Noviembre del 2018

**Elaborado por:** Bustamante Fernandez, J. ; Elias Agurto, F.

**Estacion:** Raspado

**Actividades:**

- El operario fija el neumatico en la estacion de raspado
- Iniciar raspado de neumatico desde el centro hacia los costados
- El operario observa la altura raspada del neumatico
- El operario termina el raspado del neumatico
- Se rectifica la superficie raspada y se quita los cuerpos extraños
- El operario translada el neumatico al area de produccion

Herramientas

Tiempo estandar. 22.37 min

**METODO DE TRABAJO - RASPADO Y RECTIFICADO**

**Proyecto :** Manual de procedimientos.

**Seccion:** Raspado

**Fecha:** 23 de Noviembre del 2018

**Elaborado por:** Bustamante Fernandez, J. ; Elias Agurto, F.

*DIAGRAMA BI MANUAL*

**Descripcion de la operación:** Se corrige la superficie del neumatico previo a la adhesion de la nueva banda

MANO IZQUIERDA		MANO DERECHA
Traslado de neumatico	➡	Traslado de neumatico
Fijacion del neumatico	●	Fijacion del neumatico
Raspado del neumatico	●	Raspado del neumatico
Inspeccion del neumatico	■	Inspeccion del neumatico
Traslado de neumatico	➡	Traslado de neumatico
Fijacion del neumatico	●	Fijacion del neumatico
Rectificacion de neumatico	●	Rectificacion de neumatico
Inspeccion del neumatico	■	Inspeccion del neumatico
Traslado de neumatico	➡	Traslado de neumatico

### INSTRUCTIVO DE TABAJO- OPERACIÓN CEMENTADO Y ENBANDADO

**Proyecto :** Manual de procedimientos.

**Seccion:** Produccion

**Fecha:** 23 de Noviembre del 2018

**Elaborado por:** Bustamante Fernandez, J. ; Elias Agurto, F.

**Estacion:** Cementado

**Actividades:**

- Se ubica el neumatico la mesa de trabajo de cementado
- El operario moja una brocha en bencina
- El operario utiliza la brocha para limpiar el neumatico
- Se vierte el cemento en un recipiente
- El operario utiliza la brocha para aplicar el cemento en el neumatico de forma uniforme
- Espera del secado del cemento
- Se toma una tira minextruder
- El operario aplica la tira de minextruder para cubrir los huecos e imperfeccion del neumatico
- Se toma la goma cojin
- El operario coloca la goma cojin sobre la superficie del neumatico
- El operario corta el exceso de goma cojin de la superficie del neumatico
- El operario alinea la nueva banda con la superficie del neumatico
- El operario adhiere la nueva banda conforme se va retirando la goma cojin del neumatico
- Se toma un martillo
- El operario usa el martillo para golpear la superficie de la banda
- Se transporta neumatico a la rodilladora

Herramientas	Brochas, Recipientes, Martillo, Goma cojin y Minextrudel
Tiempo estandar.	31.53 min (Secado de 5 minutos)

### METODO DE TRABAJO - RASPADO Y RECTIFICADO

**Proyecto :** Manual de procedimientos.

**Seccion:** Produccion

**Fecha:** 23 de Noviembre del 2018

**Elaborado por:** Bustamante Fernandez, J. ; Elias Agurto, F.

#### DIAGRAMA BI MANUAL

**Descripcion de la operación:** Se encementa el neumatico y se pega la banda nueva a la superficie del mismo.

MANO IZQUIERDA		MANO DERECHA
Traslado de neumatico	→	Traslado de neumatico
Aplica la bencina	●	Sujeccion de brocha
Sujeccion de neumatico	●	Limpieza de neumatico
Sujeccion de recipiente	●	Vertir el cemento
Sujeccion de neumatico	●	Aplica el cemento
Toma tira de minextrudel	●	Toma tira de minextrudel
Sujeccion de neumatico	●	Aplica minextruder
Toma la goma cojin	●	Toma la goma cojin
Aplica goma cojin	●	Aplica goma cojin
Sujeccion de goma cojin	●	Corte de exceso de goma cojin
Alineamiento de nueva banda	●	Alineamiento de la nueva banda
Retirar goma cojin	●	Adhesion de la nueva banda
Mano libre	●	Toma el martillo
Sujeccion de neumatico	●	Golpea con martillo
Traslado de neumatico	→	Traslado de neumatico

### INSTRUCTIVO DE TABAJO- OPERACIÓN PREPARACION DE BANDA

**Proyecto :** Manual de procedimientos.

**Seccion:** Operaciones

**Fecha:** 23 de Noviembre del 2018

**Elaborado por:** Bustamante Fernandez, J. ; Elias Agurto, F.

**Estacion:** Preparacion de banda

**Actividades:**

- El operario realiza la medicion de superficie de banda.
- Se traslada una banda de rodamiento hasta el area de bandas
- El operario toma una banda y mide la superficie requerida
- El operario toma una cuchilla
- El operario realiza el corte de la banda en base a las medidas del neumatico destinado
- Se traslada la banda al area de raspado
- El operario ubica la banda sobre la mesa de bandas
- El operario raspa la banda para estabilizar la superficie
- Se traslada la banda devuelta al area de bandas
- Se vierte el cemento en un recipiente
- El operario utiliza una brocha para aplicar cemento sobre la banda
- Se traslada la banda al area de operaciones

<b>Herramientas</b>	<b>Brochas , Wincha, Cuchilla</b>
---------------------	-----------------------------------

Tiempo estandar.	5.24 minutos
------------------	--------------

### METODO DE TRABAJO - RASPADO Y RECTIFICADO

**Proyecto :** Manual de procedimientos.

**Sección:** Operación

**Fecha:** 23 de Noviembre del 2018

**Elaborado por:** Bustamante Fernandez, J. ; Elias Agurto, F.

#### DIAGRAMA BI MANUAL

**Descripcion de la operación:** Se operario prepara la banda destinada al neumatico

MANO IZQUIERDA		MANO DERECHA
Sujeccion de neumatico	■	Medicion de neumatico
Traslado de banda	→	Traslado de banda
Sujeccion de banda	■	Medicion de banda
Toma cuchilla	●	Toma cuchilla
Sujeccion de banda	●	Corte de banda
Traslado de banda	→	Traslado de banda
Sujeccion de banda	●	Fijacion de banda
Raspado de banda	●	Raspado de banda
Traslado de banda	→	Traslado de banda
Sujeccion de recipiente	●	Verter del cemento
Sujeccion de banda	●	Aplicación de cemento
Traslado de banda	→	Traslado de banda

**INSTRUCTIVO DE TABAJO- OPERACIÓN RODILLADO**

**Proyecto :** Manual de procedimientos.

**Seccion:** Produccion

**Fecha:** 23 de Noviembre del 2018

**Elaborado por:** Bustamante Fernandez, J. ; Elias Agurto, F.

**Estacion:** Rodillado

**Actividades:**

Se traslada neumatico a rodilladora

El operario fija el neumatico a la rodilladora

El operario usa la maquina aplasta la nueva banda contra el neumatico

Se traslada el neumatico al area de acabado

Herramientas

Tiempo estandar. 2.26 min

**METODO DE TRABAJO - RASPADO Y RECTIFICADO**

**Proyecto :** Manual de procedimientos.

**Seccion:** Produccion

**Fecha:** 23 de Noviembre del 2018

**Elaborado por:** Bustamante Fernandez, J. ; Elias Agurto, F.

*DIAGRAMA BI MANUAL*

**Descripcion de la operaci3n:** Se aplasta la banda de rodamiento contra el armazon del neumatico

MANO IZQUIERDA		MANO DERECHA
Traslado de neumatico	➡	Traslado de neumatico
Fijar neumatico	●	Fijar neumatico
Rotacion de neumatico	●	Rotacion de neumatico
Traslado de neumatico	➡	Traslado de neumatico

**INSTRUCTIVO DE TABAJO- OPERACIÓN ACABADO**

**Proyecto :** Manual de procedimientos.

**Seccion:** Produccion

**Fecha:** 23 de Noviembre del 2018

**Elaborado por:** Bustamante Fernandez, J. ; Elias Agurto, F.

**Estacion:** Acabado

**Actividades:**

Se traslada neumatico para acabado

El operario prepara la tira de minextruder en el minextruder

El operario moldea la tira de minextruder para rellenar los huecos laterales

Se traslada neumatico al area de armado

Herramientas Minextruder

Tiempo estandar. 2.21 min

**METODO DE TRABAJO - RASPADO Y RECTIFICADO**

**Proyecto :** Manual de procedimientos.

**Seccion:** Produccion

**Fecha:** 23 de Noviembre del 2018

**Elaborado por:** Bustamante Fernandez, J. ; Elias Agurto, F.

*DIAGRAMA BI MANUAL*

**Descripcion de la operación:** Se dan los retoques finales al neumatico con las tiras de minextruder

MANO IZQUIERDA		MANO DERECHA
Traslado de neumatico	➡	Traslado de neumatico
Sujetar minextruder	●	Insertar tira de minextruder
Sujeccion del neumatico	●	Accionar minextruder
Traslado de neumatico	➡	Traslado de neumatico

### INSTRUCTIVO DE TABAJO- OPERACIÓN ACABADO

**Proyecto :** Manual de procedimientos.

**Seccion:** Produccion

**Fecha:** 23 de Noviembre del 2018

**Elaborado por:** Bustamante Fernandez, J. ; Elias Agurto, F.

**Estacion:** Armado

**Actividades:**

Se traslada neumatico al area de armado

El operario toma el neumatico y se mete en el embolo adecuado

El opeario coloca la camara interna del neumatico

El operario coloca los aros

Se traslada neumatico al area de vulcanizado

Herramientas	Camaras y Aros
--------------	----------------

Tiempo estandar.	6.05 min
------------------	----------

### METODO DE TRABAJO - RASPADO Y RECTIFICADO

**Proyecto :** Manual de procedimientos.

**Seccion:** Produccion

**Fecha:** 23 de Noviembre del 2018

**Elaborado por:** Bustamante Fernandez, J. ; Elias Agurto, F.

### DIAGRAMA BI MANUAL

**Descripcion de la operaci3n:** Se prepara el neumatico para el vulcanizado.

MANO IZQUIERDA		MANO DERECHA
Traslado de neumatico	➔	Traslado de neumatico
Insertar neumatico en el embolo	●	Insertar neumatico en el embolo
Sujeccion del neumatico	●	Colocar la camara itterna
Sujeccion del neumatico	●	Colocar aros
Traslado de neumatico	➔	Traslado de neumatico

**INSTRUCTIVO DE TABAJO- OPERACIÓN ACABADO**

**Proyecto :** Manual de procedimientos.

**Seccion:** Produccion

**Fecha:** 23 de Noviembre del 2018

**Elaborado por:** Bustamante Fernandez, J. ; Elias Agurto, F.

**Estacion:** Vulcanizado- Operarios

**Actividades:**

- Se traslada neumatico al area de vulcanizado
- El operario toma el neumatico y lo inserta en la vulcanizadora
- El operario conecta las mangueras en los neumaticos
- El operario verifica que no exista ningun tipo de fuga
- El operario sale del autoclave
- El operario prende la vulcanizadora
- Se desconectan las mangueras de los neumaticos
- El operario retira el neumatico del autoclave

Herramientas	Camaras y Aros
Tiempo estandar.	4.27 min (Vulcanizado toma 5 horas)

**METODO DE TRABAJO - RASPADO Y RECTIFICADO**

**Proyecto :** Manual de procedimientos.

**Seccion:** Produccion

**Fecha:** 23 de Noviembre del 2018

**Elaborado por:** Bustamante Fernandez, J. ; Elias Agurto, F.

*DIAGRAMA BI MANUAL*

**Descripcion de la operación:** Se ingresa el neumatico al vulcanizado y tras el mismo se retira

MANO IZQUIERDA		MANO DERECHA
Traslado de neumatico		Traslado de neumatico
Se inserta el neumatico		Se inserta el neumatico
Conexión de mangueras		Conexión de mangueras
Inspeccion neumatico		Inspeccion neumatico
Traslado operario		Traslado operario
Mano libre		Encender vulcanizadora
Conexión de mangueras		Conexión de mangueras
Retirar mangueras		Retirar mangueras

### INSTRUCTIVO DE TABAJO- OPERACIÓN ACABADO

**Proyecto :** Manual de procedimientos.

**Seccion:** Produccion

**Fecha:** 23 de Noviembre del 2018

**Elaborado por:** Bustamante Fernandez, J. ; Elias Agurto, F.

**Estacion:** Inspeccion final

**Actividades:**

Se traslada neumatico al area de vulcanizado

El operario verifica el estado final de la planta

Se aprueba si el producto esta terminado o no

Se desplaza el neumatico al almacen

Herramientas

Tiempo estandar. 1.28 min

### METODO DE TRABAJO - RASPADO Y RECTIFICADO

**Proyecto :** Manual de procedimientos.

**Seccion:** Produccion

**Fecha:** 23 de Noviembre del 2018

**Elaborado por:** Bustamante Fernandez, J. ; Elias Agurto, F.

### DIAGRAMA BI MANUAL

**Descripcion de la operación:** Se inspecciona el producto para revisar si esta preparado para su venta

MANO IZQUIERDA		MANO DERECHA
Traslado de neumatico	➡	Traslado de neumatico
Sujeccion de neumatico	●	Sujeccion de neumatico
Sujeccion de neumatico	●	Sujeccion de neumatico
Inspeccion neumatico	➡	Inspeccion neumatico



## ANEXO 14: RECOLECCION DE INFORMACION PARA NPS Y CSAT – ANTES

<b>Cuadro de resultados: CSAT - Diagnostico</b>			
<b>N°</b>	<b>Respuestas</b>		
1	0		
2	1	<b>Clientes Satisfechos</b>	13
3	1		
4	2	<b>Numero de encuestas</b>	35
5	12		
6	6	<b>Puntaje CSAT</b>	37.14%
7	5		
8	3		
9	4		
10	1		

<b>Cuadro de resultados: NPS - Diagnostico</b>			
<b>N°</b>	<b>Respuestas</b>		
1	0		
2	1	<b>Detractores</b>	28.57%
3	3		
4	2	<b>Clientes Pasivos</b>	60.00%
5	3		
6	1	<b>Promotores</b>	14.29%
7	10		
8	10	<b>Puntaje NPS</b>	-14.29%
9	3		
10	2		

**ANEXO 15: Recolección de Información para NPS Y CSAT- Después.**

<b>Cuadro de resultados: CSAT - Implementación</b>			
<b>N°</b>	<b>Respuestas</b>		
1	0		
2	0	<b>Cientes Satisfechos</b>	27
3	0		
4	1	<b>Numero de encuestas</b>	35
5	0		
6	7	<b>Puntaje CSAT</b>	77.14%
7	7		
8	5		
9	5		
10	10		

<b>Cuadro de resultados: NPS - Implementación</b>			
<b>N°</b>	<b>Respuestas</b>		
1	0		
2	0	<b>Detractores</b>	11.43%
3	0		
4	0	<b>Cientes Pasivos</b>	34.29%
5	1		
6	3	<b>Promotores</b>	62.86%
7	3		
8	6	<b>Puntaje NPS</b>	51.43%
9	11		
10	11		