

Propuesta de mejora de calidad para la reducción del porcentaje de producto no conforme en línea domestica calibre 18, en el proceso de inmersión de una planta de producción de guantes de látex

Diana Margarita Guerrero Calderón

Universitaria Agustiniana
Facultad de Ingenierías
Programa de Ingeniería Industrial
Bogotá D.C
2019

Propuesta de mejora de calidad para la reducción del porcentaje de producto no conforme en línea domestica calibre 18, en el proceso de inmersión de una planta de guantes de látex

Diana Margarita Guerrero Calderón

Director

Álvaro Ernesto Peralta Sánchez

Trabajo de grado para optar al título de profesional en Ingeniería Industrial

Universitaria Agustiniana
Facultad de Ingenierías
Programa de Ingeniería Industrial
Bogotá D.C
2019

Dedicatoria

A Dios principalmente por proteger cada paso que he dado, a mi familia, Papá, Mamá, Hermano y a mi pareja, por ser la fuente de motivación y superación en cada uno de los logros y metas propuestas.

Agradecimientos

Para Papá Javier y Mamá Nubia:

Gracias por brindarme su apoyo incondicional en cada momento de alegría y dificultad, por entregarme su amor y dedicación todos los días de mi vida.

Para mi pareja Bryan:

Feliz de poder cumplir este sueño a tu lado, gracias por brindarme tu amor, tu apoyo incondicional y tu paciencia durante toda la etapa profesional y personal.

Para la fábrica de guantes de látex:

Gracias por dejarme formar parte de esta familia, por el gran apoyo a mi carrera profesional, por el tiempo y la disposición del personal de producción guantes para realizar este proyecto.

Para UNIVERSITARIA AGUSTINIANA.

Agradezco a los docentes que con sus conocimientos contribuyeron en mi formación profesional.

Resumen

La presente investigación tiene como finalidad, diseñar una propuesta de mejora de calidad al proceso de inmersión de la línea domestica calibre 18 en una planta de producción de guantes de látex, cuyo nombre de la empresa no puede ser divulgado por cláusulas de confidencialidad. La iniciativa de diseñar una propuesta de mejora de calidad, se basa en el porcentaje de producto no conforme generado durante los últimos cuatro años (2015-2018), obteniendo un 2,14% de desperdicio. Esta tendencia aumenta con el pasar de los días y es necesario aplicar las diferentes herramientas de ingeniería, tales como cinco S (5's), KAIZEN-ciclo PHVA, AMEF (Análisis de modo y efectos de fallos), que le permitan al proceso productivo estar orientado y enfocado en satisfacer al cliente, con productos de excelente calidad, con entregas oportunas y en el menor tiempo y costo posible. El desarrollo de esta investigación, parte del mutuo acuerdo entre la empresa y el autor de la investigación, con el fin de reducir el porcentaje de producto no conforme; iniciando con los antecedentes del problema, la identificación de los posibles fallos por el cual el porcentaje de producto no conforme ha aumentado considerablemente, hasta el diseño de una propuesta de mejoramiento de calidad.

Palabras clave: Producto no conforme, calidad, herramientas, ingeniería.

Abstract

The purpose of this research is to design a quality improvement proposal for the process of immersion of the 18-gauge domestic line in a latex glove production plant, whose company name cannot be disclosed by confidentiality clauses. The initiative to design a quality improvement proposal is based on the percentage of nonconforming product generated during the last four years (2015-2018), obtaining 2.14% of waste. This trend increases with the passing of days and it is necessary to apply the different engineering tools, such as five S (5's), KAIZEN-cycle PHVA, AMEF (Analysis of mode and effects of failures), which allow the process productive to be oriented and focused on satisfying the customer, with products of excellent quality, with timely deliveries and in the shortest time and cost possible. The development of this research, part of the mutual agreement between the company and the author of the investigation, in order to reduce the percentage of non-compliant product; starting with the background of the problem, the identification of the possible failures by which the percentage of non-compliant product has increased considerably, until the design of a proposal for quality improvement.

Keywords: Nonconforming product, quality, engineering, tools.

Tabla de contenido

Introducción.....	14
1.1 Antecedentes del problema.....	15
1.2 Descripción del problema.....	16
1.3 Formulación del problema.....	19
1.3.1 Pregunta de investigación.....	19
1.3.2 Sistematización del problema.....	19
2. Justificación.....	20
3. Objetivos.....	22
3.1 Objetivo general.....	22
3.2 Objetivos específicos.....	22
4. Marco referencial.....	23
4.1 Antecedentes de la investigación.....	23
4.2 Marco teórico.....	24
4.2.1 Herramientas de Ingeniería.....	24
4.3 Marco Conceptual.....	26
4.4 Marco Legal.....	15
4.4.1 Tipo de sociedad.....	15
4.4.2 Leyes según la actividad económica.....	15
4.5 Marco Geográfico.....	16
5. Marco metodológico.....	17
5.1 Tipo de investigación.....	17
5.1.1 Proceso metodológico.....	17
5.2 Hipótesis y variables.....	20
5.2.1 Hipótesis.....	20
5.2.2 Variables.....	20
5.3 Tamaño poblacional y muestra.....	20
5.3.1 Tamaño poblacional.....	20
5.3.2 Muestra.....	21
5.4 Alcance de la investigación.....	21
5.5 Limitaciones y delimitaciones de la investigación.....	22
6. Resultados de la investigación.....	23

6.1 Recolección de información.....	23
6.1.2 Comportamiento de los defectos.....	23
6.1.3 Costo de desperdicio anual.....	26
6.1.4 Línea de producción que genera mayor producto no conforme.....	27
6.2 Meta declarada.....	28
7. Propuesta bajo herramientas de Ingeniería, Representación AMEF.....	29
7.1 Representación tormenta de ideas, primer semestre año 2019, apoyo AMEF	30
7.1.2 Propuesta de solución según tormento de ideas 1.....	33
7.1.3 Propuesta de solución según tormento de ideas 2.....	34
7.1.4 Propuesta de solución según tormento de ideas 2.1 y 2.2.....	41
7.1.5 Propuesta de solución según tormento de idea 3	43
7.2 Pruebas destructivas, parametrización de la materia prima “ <i>silicona antiespumante</i> ” ..	44
7.2.1 Resultados de CICLO PHVA 1.....	45
7.2.2 Resultados de CICLO PHVA 2.....	49
7.2.3 Resultados de CICLO PHVA 3.....	53
7.2.4 Resultados de CICLO PHVA 4.....	57
7.3 Implementación metodología 5’s	63
7.3.1 Diagnóstico inicial.....	63
7.3.2 Capacitación en metodología 5’s.....	66
7.3.3 Desarrollo del plan de acción de la metodología 5’s.....	72
7.4 Diagnostico final después de la implementación 5’s.....	86
8. Ahorros de las propuestas realizadas.....	88
9. Conclusiones	89
10. Recomendaciones.....	91
Referencias	92

Lista de figuras

<i>Figura 1 Procedimiento de fabricación planta de producción guantes.....</i>	<i>16</i>
<i>Figura 2 Comportamiento del porcentaje de producto no conforme, proceso de inmersión línea domestica año 2018.....</i>	<i>18</i>
<i>Figura 3 Diagrama Pareto, consolidado defectos guantes.....</i>	<i>15</i>
<i>Figura 4 Diagrama Ishikawa.....</i>	<i>18</i>
<i>Figura 5 Peso relativo en pesos \$, proceso de inmersión línea domestica vs otras líneas año 2018.....</i>	<i>21</i>
<i>Figura 6 Mapa conceptual.....</i>	<i>14</i>
<i>Figura 7, Ubicación de una planta de producción de guantes de látex.....</i>	<i>16</i>
<i>Figura 8 Diagrama de flujo Proceso de inmersión de guantes de látex.....</i>	<i>18</i>
<i>Figura 9 Diagrama Pareto, consolidado de defectos año 2015.....</i>	<i>23</i>
<i>Figura 10 Diagrama Pareto, consolidado de defectos año 2016.....</i>	<i>24</i>
<i>Figura 11 Diagrama Pareto, consolidado de defectos año 2017.....</i>	<i>25</i>
<i>Figura 12 Diagrama Pareto, consolidado de defectos año 2018.....</i>	<i>25</i>
<i>Figura 13 Comportamiento de producto no conforme en líneas de producción.....</i>	<i>27</i>
<i>Figura 14 Comportamiento de producto no conforme en línea Domestica.....</i>	<i>28</i>
<i>Figura 15 Meta declarada.....</i>	<i>28</i>
<i>Figura 16 Matriz AMEF (Análisis de Modo y efecto de fallas).....</i>	<i>29</i>
<i>Figura 15 Representación tormenta de ideas.....</i>	<i>30</i>
<i>Figura 18 Tormenta de ideas mes de enero 2019.....</i>	<i>31</i>
<i>Figura 19 Tormenta de ideas mes de febrero 2019.....</i>	<i>32</i>
<i>Figura 20 Comportamiento del producto no conforme en el proceso de Inmersión Enero-febrero año 2019.....</i>	<i>33</i>
<i>Figura 21 Comportamiento de los defectos en el proceso de Inmersión mes a mes año 2019.....</i>	<i>33</i>
<i>Figura 22 Defecto roto por coagulante.....</i>	<i>34</i>
<i>Figura 23 Defecto roto por grasa.....</i>	<i>35</i>
<i>Figura 24 Defecto roto por espuma.....</i>	<i>36</i>
<i>Figura 25 Defecto roto por mugre.....</i>	<i>36</i>
<i>Figura 26 Revisión inicial de conceptualización de los defectos en el guante.....</i>	<i>37</i>
<i>Figura 27 Formato de capacitación personal de probado.....</i>	<i>38</i>

<i>Figura 28 Formato de capacitación personal de probado parte 2.....</i>	<i>39</i>
<i>Figura 29 Comportamiento del producto no conforme en proceso de inmersión Enero-marzo 2019.</i>	<i>40</i>
<i>Figura 30 Comportamiento de los defectos en el proceso de inmersión Enero-marzo 2019.</i>	<i>40</i>
<i>Figura 31 Tablero de control de proceso, área de probado- terminación.</i>	<i>41</i>
<i>Figura 32 Formato de capacitación Coordinadores y operarios de producción.....</i>	<i>42</i>
<i>Figura 33 Porcentaje de defectos por operario líder.</i>	<i>43</i>
<i>Figura 34 Ciclo PHVA, primera prueba destructiva.....</i>	<i>44</i>
<i>Figura 35 Tormenta de ideas mes de Marzo2019.....</i>	<i>45</i>
<i>Figura 36 Comportamiento de los defectos generales en proceso de inmersión Enero- abril 2019.</i>	<i>46</i>
<i>Figura 37 Comportamiento de los defectos especificas en proceso de inmersión Enero- abril 2019.</i>	<i>47</i>
<i>Figura 38 Ciclo PHVA, segunda prueba destructiva.....</i>	<i>48</i>
<i>Figura 39 Tormenta de ideas mes de abril 2019.</i>	<i>49</i>
<i>Figura 40 Comportamiento de los defectos generales en proceso de inmersión Enero- mayo 2019.</i>	<i>50</i>
<i>Figura 41 Comportamiento de los defectos específicos en el proceso de inmersión Enero-mayo 2019.</i>	<i>51</i>
<i>Figura 42 Ciclo PHVA, tercera prueba destructiva.</i>	<i>52</i>
<i>Figura 43 Tormenta de ideas mes de junio 2019.....</i>	<i>53</i>
<i>Figura 44 Comportamiento de los defectos generales en proceso de inmersión Enero- junio 2019.</i>	<i>54</i>
<i>Figura 45 Comportamiento del producto no conforme en el proceso de inmersión Enero- junio 2019.</i>	<i>55</i>
<i>Figura 46 Ciclo PHVA, sistema de filtración.</i>	<i>56</i>
<i>Figura 47 Tormenta de ideas mes de Julio 2019.....</i>	<i>57</i>
<i>Figura 48 Sistema de filtración, Línea Domestica antes de ser utilizado.....</i>	<i>59</i>
<i>Figura 49 Sistema de filtración, Línea Domestica después de ser utilizado.....</i>	<i>59</i>
<i>Figura 50 Tanque de Inmersión No. 7- Línea Domestica C-18</i>	<i>60</i>

<i>Figura 51 Comportamiento del producto no conforme en proceso de inmersión Enero- julio 2019</i>	60
<i>Figura 52 Comportamiento de los defectos en proceso de inmersión Enero- Julio 2019</i>	61
<i>Figura 53 Comportamiento del producto no conforme en proceso de inmersión Enero- agosto 2019</i>	62
<i>Figura 54 Comportamiento de los defectos en proceso de inmersión Enero- agosto 2019</i>	62
<i>Figura 55 Evaluación inicial metodología 5's</i>	66
<i>Figura 56 Actividad 5's grupo mezclas, "mi fábrica de esferos"</i>	67
<i>Figura 57 Capacitación grupo mezclas</i>	67
<i>Figura 58 Capacitación grupo 1, operarios sumergidores-proceso de inmersión</i>	68
<i>Figura 59 Actividad 5's grupo 1, "mi fábrica de esferos"</i>	69
<i>Figura 60 Capacitación grupo 2, operarios sumergidores-proceso de inmersión</i>	69
<i>Figura 61 Actividad 5's grupo 2, "mi fábrica de esferos"</i>	70
<i>Figura 62 Capacitación grupo 3, operarios sumergidores-proceso de inmersión</i>	70
<i>Figura 63 Actividad 5's grupo 3, "mi fábrica de esferos"</i>	71
<i>Figura 64 Ciclo 5's</i>	72
<i>Figura 65 Seiri- Clasificar, Tarjetas 5's</i>	73
<i>Figura 66 Tanque de almacenamiento mezcla coagulante</i>	74
<i>Figura 67 Preparación dispersiones</i>	74
<i>Figura 68 Almacenamiento de canecas</i>	75
<i>Figura 69 Agitadores</i>	75
<i>Figura 70 Tanque reactor No.2</i>	76
<i>Figura 71 Oficina mezclas</i>	76
<i>Figura 72 Línea domestica calibre 18, maquina 7</i>	77
<i>Figura 73 Línea domestica calibre 18, tanque de inmersión</i>	77
<i>Figura 74 Línea domestica calibre 18, caneca de abastecimiento de mezcla coagulante</i>	78
<i>Figura 75 Línea domestica calibre 18, brazos de la maquina en lubricación</i>	78
<i>Figura 76 Línea domestica calibre 18, moldes sucios</i>	79
<i>Figura 77 Área de mezclas- preparación mezcla coagulante, delimitación de espacios de trabajo y demarcación de elementos del área</i>	80
<i>Figura 78 Área de mezclas, demarcaciones</i>	80

<i>Figura 79 Línea domestica calibre 18, delimitación de espacios de trabajo.....</i>	<i>81</i>
<i>Figura 80 Línea domestica calibre 18, demarcaciones.</i>	<i>81</i>
<i>Figura 81 Área de mezclas, limpieza.</i>	<i>82</i>
<i>Figura 82 Línea domestica calibre 18, limpieza.....</i>	<i>82</i>
<i>Figura 83 Formato de estandarización limpieza y desinfección del área.</i>	<i>83</i>
<i>Figura 84 Tablero de control de proceso calidad, operarios sumergidores.....</i>	<i>84</i>
<i>Figura 85 Comportamiento del producto no conforme en proceso de inmersión Enero- septiembre 2019.</i>	<i>85</i>
<i>Figura 86 Comportamiento de los defectos en proceso de inmersión Enero- septiembre 2019... </i>	<i>85</i>
<i>Figura 87 Evaluación final, metodología 5's.</i>	<i>87</i>

Lista de tablas

<i>Tabla 1 Producto no conforme entre el año 2015 al año 2018</i>	20
<i>Tabla 2 Consolidado de costos de producto no conforme año 2015-2018</i>	20
<i>Tabla 3 Marco Legal</i>	15
<i>Tabla 4 Porcentaje de defectos proceso de inmersión año 2015-2018</i>	26
<i>Tabla 5 Costos de desperdicio año 2015-2018, líneas de producción</i>	26
<i>Tabla 6 Costos de desperdicio año 2018, línea domestica calibre 18</i>	27
<i>Tabla 7 Descripción del problema metodológico 5w1h</i>	58
<i>Tabla 8 Descripción de la solución metodológico 5w1h</i>	58
<i>Tabla 9 Guía de calificación, metodología 5's</i>	63
<i>Tabla 10 Lista de chequeo, primer S "Clasificar"</i>	63
<i>Tabla 11 Lista de chequeo, segunda S "Ordenar"</i>	64
<i>Tabla 12 Lista de chequeo, tercer S "Limpiar"</i>	64
<i>Tabla 13 Lista de chequeo, cuarta S "Estandarizar"</i>	65
<i>Tabla 14 Lista de chequeo, quinta S "Disciplina"</i>	65
<i>Tabla 15 Ahorros mes a mes, según propuestas planteadas</i>	88

Introducción

La presente investigación es realizada en una empresa manufacturera cuya actividad económica es la fabricación, comercialización y exportación de artículos para el aseo y guantes de látex. Durante su larga trayectoria, ha logrado conquistar nuevos mercados a nivel internacional, en países tales como Chile y Perú.

La compañía cuenta con tres sedes a nivel departamental, dos de estas son encargadas del proceso de fabricación y la tercera es el centro logístico de la compañía. Para esta investigación, se toma en cuenta la planta de producción de guantes de látex en el proceso de inmersión.

Actualmente la planta de guantes, contempla entre sus pérdidas el 2,00% de producto no conforme en todas las líneas de producción; sin embargo, la presente investigación hace énfasis en la línea doméstica calibre 18 en lo que ha generado en el año 2018, perdidas monetarias de \$ 40.136.556 aproximadamente, superando la meta establecida por la compañía en 2,29% de la producción de 1.364.567 pares de guantes.

A raíz de esto nace la necesidad de diseñar una propuesta de mejora de calidad, a través de herramientas de Ingeniería, tales como cinco S (5's), KAIZEN-ciclo PHVA, (Análisis de modo y efectos de fallos (AMEF), que permiten eliminar los desperdicios, optimizar los recursos y costos de producción. De igual manera, se utilizan herramientas de medición tales como diagrama Ishikawa, diagrama Pareto, graficas de control, pruebas destructivas, entre otros.).

Son considerables las herramientas anteriormente mencionadas, ya que atacan puntos críticos de acuerdo a la falencia presentada en la planta de producción de guantes.

1. Identificación del problema

1.1 Antecedentes del problema

La empresa está dedicada al diseño y fabricación de productos para el aseo y guantes de látex, el cual se divide en dos plantas de producción (planta de aseo y planta de guantes).

La planta de producción de guantes, entre el año 2015 al año 2018, en todas las líneas de producción ha generado el 2,14 % de producto no conforme, lo que significa 541.545 par/guantes, de una producción de 25.270.527 par/guantes, lo que en cifras refleja un costo de \$ 686.137.052.

Ante la estratificación de la información, se procede a realizar un diagrama Pareto del comportamiento de los defectos del guante como se refleja en la figura 1.

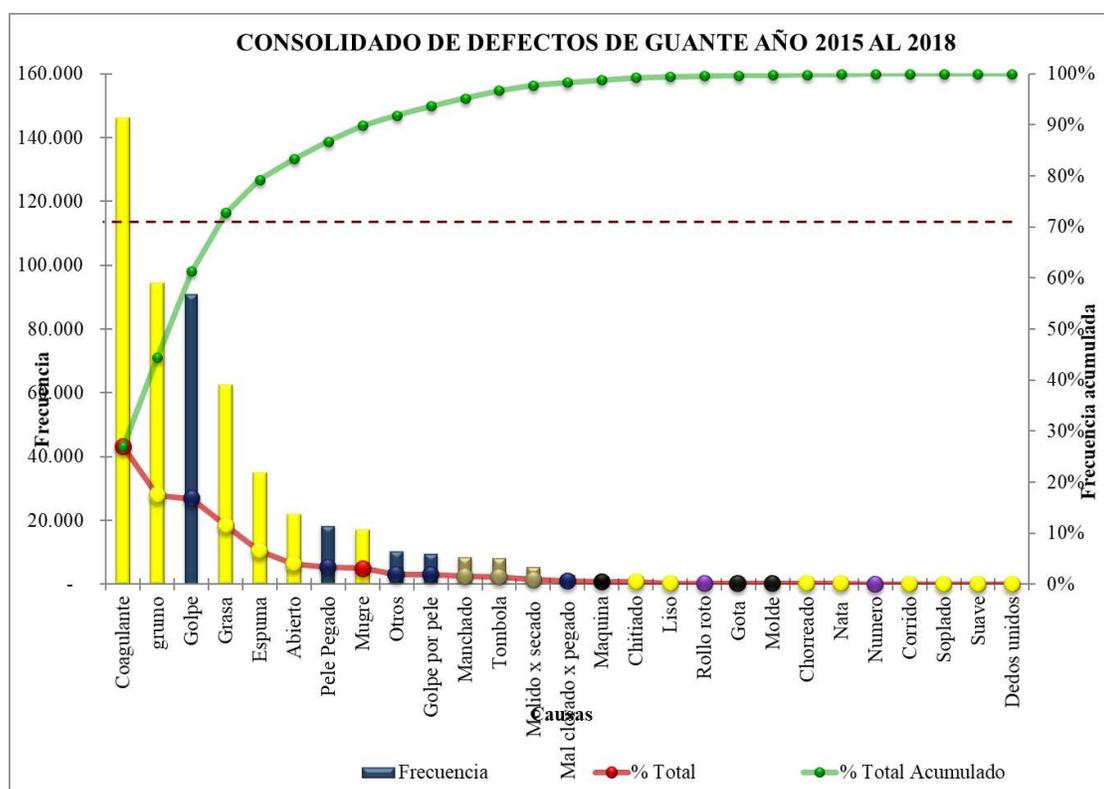


Figura 1 Diagrama Pareto, consolidado defectos guantes.

Nota: Autoría propia.

El análisis de la figura anterior, refleja que el defecto Coagulante ha generado una frecuencia del 27% en incidencia con respecto a los demás defectos, considerando que es allí el enfoque principal para detectar en donde se producen la mayoría de fallos durante el proceso de fabricación.

No obstante, en el numeral 1,2 de la investigación, se realiza una descripción detallada para la identificación del proceso y línea afectada.

1.2 Descripción del problema

De acuerdo en la Figura 2, se describe el procedimiento para la fabricación de guantes de látex. el cual es resaltada el proceso de inmersión, dado que en la Tabla 1, se describen los mayores fallos producidos durante el proceso de fabricación de acuerdo a la cantidad de pares no conforme.

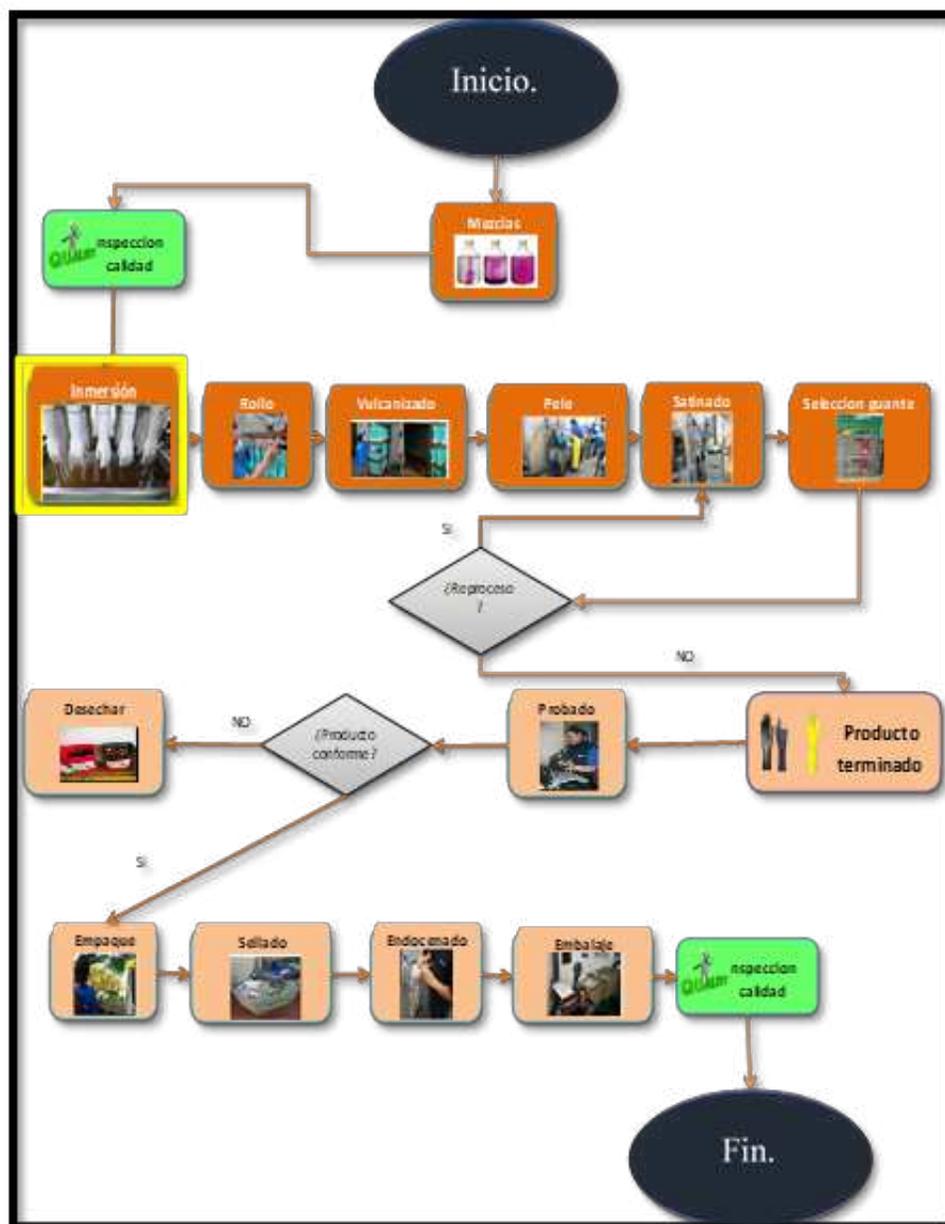


Figura 2 Procedimiento de fabricación planta de producción guantes.

Nota: Autoría propia

Teniendo en cuenta el comportamiento de los defectos, la Tabla 1 describe la cantidad de producto no conforme generado en cada uno de los procesos de la fabricación del guante para definir el proceso a realizar la investigación.

Tabla 1.*Producto no conforme, por proceso de fabricación.*

Proceso	Cantidad par no conforme	Peso relativo
Proceso de inmersión	382.967	71%
Proceso de pele o desmolde	119.357	22%
Proceso de vulcanizado	21.989	4%
Proceso de satinado	3.103	1%
Proceso de rollo	783	0%
Total	528.199	98%
Maquinaria	13346	2%
Gran total	541.545	100%

Nota: Creación del autor

Según (ACOSTA, 2008), dice que el proceso de inmersión:

Consiste en sumergir una horma en una solución coagulante, para dejar una película de la misma sobre la horma, procediendo a hacer una inmersión en la formulación de látex, depositándose una película del mismo debido a la desestabilización ocasionada por el coagulante sobre el látex. Para la fabricación del guante, es necesario formar de manera controlada una película uniforme del polímero sobre la horma.

La presente investigación, es centralizada en el proceso de inmersión; no obstante, el enfoque principal de la descripción del problema es detectar la línea de producción más afectada. Aunque la compañía cuenta con información sobre porcentajes de producto no conforme generales, no existe una estratificación de la información por líneas de producción en años anteriores al año 2018, dicho esto; la investigación se concentra en el proceso de inmersión de la línea domestica calibre 18 (El capítulo 6, numeral 6.1.4, describe el análisis para determinar la línea a tratar en la presente investigación) dado a que genero un 2,29% de desperdicio, superando la meta establecida por la compañía del 2,00%.

La Figura 3 representa el comportamiento del porcentaje de producto no conforme para la línea doméstica calibre 18 en el proceso de inmersión, donde se evidencia un aumento de 0,29% de desperdicio, lo que obedece a 3.968 pares de guantes, con un costo de \$ 5.106.384 aproximadamente.

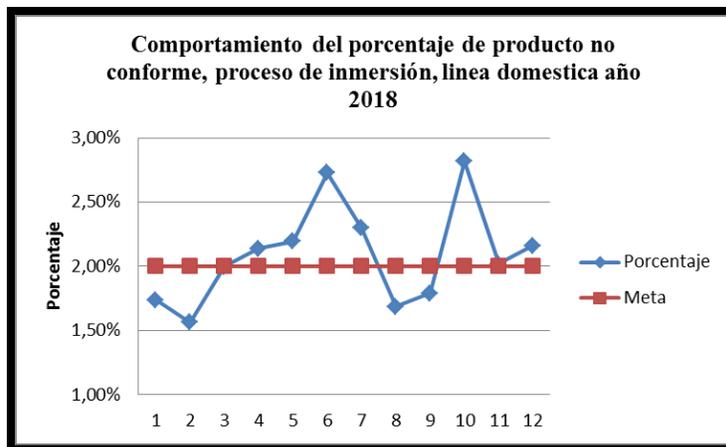


Figura 3 Comportamiento del porcentaje de producto no conforme, proceso de inmersión línea domestica año 2018.

Nota: Autoría propia.

Durante este periodo de tiempo se han analizado las pérdidas y el impacto que esto le trae a la compañía, como lo es la pérdida de dinero, de materia prima, de tiempo y mano de obra, determinando las posibles causas en la figura 4.

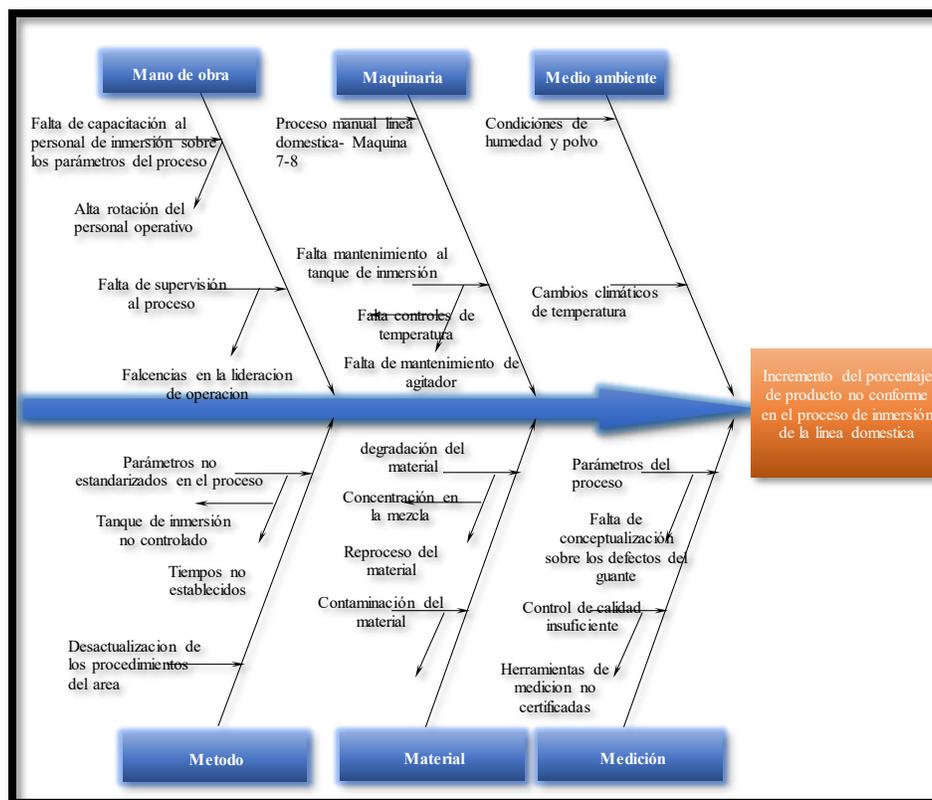


Figura 4 Diagrama Ishikawa.

Nota: Autoría propia.

1.3 Formulación del problema

1.3.1 Pregunta de investigación.

¿Cómo reducir el producto no conforme generado en el proceso de inmersión de una planta de producción de guantes de látex, para la línea domestica calibre 18 mediante la utilización de herramientas de Ingeniería?

1.3.2 Sistematización del problema.

- ¿Actualmente cómo se encuentra la empresa con respecto al control de calidad en el proceso?
- ¿Qué herramientas de Ingeniería se utilizarán para el desarrollo de la investigación?
- ¿Cómo se pueden implementar las herramientas de ingeniería en el proceso de inmersión de la planta de guantes?
- ¿En cuánto tiempo está contemplada la propuesta?
- ¿Cuál es el porcentaje de disminución del producto no conforme, con respecto a la propuesta planteada?
- ¿Cuánto es el ahorro en dinero de la propuesta planteada?

2. Justificación

En la planta de producción de guantes, se ha evidenciado un incremento del producto no conforme, en el cual se apoya en datos históricos de la producción comprendida entre el año 2015 al año 2018, con un desperdicio del 2,14 % equivalente a \$ 686.137.052 descrita la Tabla 2.

Tabla 2.

Producto no conforme entre el año 2015 al año 2018

Año	Cantidad par no conforme	Producción par	Costo desperdicio
Año 2015	108.983	6.188.092	\$ 128.454.878
Año 2016	126.301	6.485.478	\$ 157.961.298
Año 2017	135.414	6.155.941	\$ 184.845.914
Año 2018	170.848	6.441.016	\$ 214.874.964
Totales	541.545	25.270.527	\$ 686.137.052

Nota: Autoría propia

Ante las pérdidas monetarias que ha obtenido la compañía durante el periodo comprendido, se realiza una estratificación de la información con respecto al comportamiento de los defectos teniendo en cuenta la Figura 3 y se establecen defectos relacionados con el proceso de inmersión tales como Coagulante, Grasa, Mugre y Espuma, discriminando en costos el producto no conforme lo que representa cifras de \$ 331.341.071 durante el año 2015-2018, como se discrimina en la Tabla 3.

Tabla 3.

Consolidado de costos de producto no conforme año 2015-2018

Consolidado de costos de producto no conforme en el proceso de inmersión	
Año	Total
2015	\$ 72.729.253
2016	\$ 72.383.413
2017	\$ 88.501.897
2018	\$ 97.726.508
Totales	\$ 331.341.071

Nota: Autoría propia

Los análisis de información abarcan desde el año 2015 hasta al año 2018, en el que se ha generado un porcentaje de producto no conforme del 2,18% de los defectos en mención, los cuales son distribuidos de la siguiente manera:

- Guante roto por coagulante 0,65%.
- Guante roto por grasa 0,27%.

- Guante roto por espuma 0,13%.
- Guante roto por mugre 0,07%.

Para la presente investigación, es importante tener en cuenta datos históricos y costos asociados de producto no conforme, sin embargo; se realiza énfasis únicamente en la línea domestica calibre 18, teniendo en cuenta el capítulo 6 de la investigación, en la figura 13 en donde se discrimina el comportamiento de las líneas en relación al desperdicio generado en cada una de ellas.

Aunque la compañía, no cuenta con información estratificada de producto no conforme por líneas de producción entre los años 2015 al 2017, se toma en cuenta el 2018 dado que es el único año que cuenta con la información necesaria y donde muestra que, de 1.364.567 pares de guantes/año, aproximadamente 31.249 pares presentan defectos y son tratados como desperdicios. Este índice del 2,29% en desperdicio ha generado pérdidas monetarias significativamente altas de \$40.216.928 anual aproximadamente, únicamente de la línea domestica calibre 18, lo que obedece a diseñar acciones de mejoramiento para mitigar el incremento constante de este desperdicio.

Cabe resaltar, que la línea doméstica calibre 18, representó un 41,2% de participación en las pérdidas monetarias para el año 2018 de \$97.726.508, reflejada en la Figura 5.

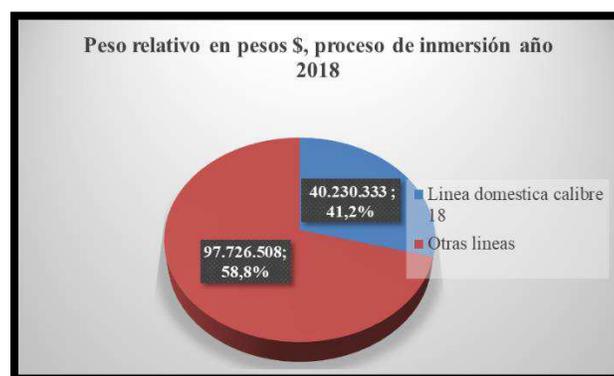


Figura 5 *Peso relativo en pesos \$, proceso de inmersión línea domestica vs otras líneas año 2018.*

Nota: Autoría propia.

De esta manera se pretende mejorar el proceso de inmersión, de la línea domestica calibre 18 en la fabricación del guantes y garantizar que el producto fabricado cumpla con las especificaciones que requiere el cliente y contribuir con el cumplimiento de los indicadores de la planta de producción, reducción del porcentaje de producto no conforme, optimización de los recursos a través del diseño de mejoras que propone las herramientas de Ingeniería, tales como como lo es la metodología cinco S (5's), KAIZEN con el ciclo PHVA (planear, hacer verificar y actuar) y el Análisis de modo y efectos de fallos (AMEF).

3. Objetivos

3.1 Objetivo general

Diseñar una propuesta de mejora de calidad para la reducción del porcentaje del producto no conforme en la línea domestica calibre 18, en el proceso de inmersión de una planta de producción de guantes de látex.

3.2 Objetivos específicos

- Recolectar la información necesaria con respecto al porcentaje de producto no conforme, para definir la condición actual de la compañía.
- Identificar las causas principales por los fallos producidos del proceso de inmersión en la línea domestica calibre 18.
- Diseñar propuestas de mejoramiento al proceso de inmersión que permita la reducción del porcentaje de producto no conforme en una planta producción de guantes, a través de herramientas de ingeniería tales como AMEF (Análisis de modo y efectos de fallos), KAIZEN- ciclo PHVA y 5's.

4. Marco referencial

4.1 Antecedentes de la investigación

La presente investigación está orientada a la utilización de herramientas de Ingeniería que permitan la reducción del porcentaje del producto no conforme, a continuación, se relacionan investigaciones realizadas en Universidades para la aplicación de herramientas de Ingeniería en diferentes sectores del mercado.

En la universitaria Agustiniana, se realizó un proyecto de investigación en la empresa ABS CROMOSOL LTDA, el cual manejaba un bajo estándar de producción y calidad, un incorrecto Layout. Las metodologías, utilizadas en este proyecto fueron basadas en la filosofía lean manufacturing, utilizando herramientas como KAIZEN, 5's, SMED y distribución en planta. (Díaz & Bermudez, 2018).

En la Universitaria Agustiniana, se desarrolló un proyecto de investigación en la empresa MANTELI SAS, esta empresa tuvo problemas de alto índice de desperdicio y de un bajo índice de cumplimiento a los pedidos para los clientes. La metodología utilizada en esta investigación fue aplicar las herramientas Kanban por operario y departamento, Andón, Organizador de herramientas, manuales de procedimientos y reorganización de 5's, logrando los objetivos propuestos en la investigación. (Rubio, 2017).

En la Pontificia Universidad Javeriana, se realizó una propuesta de mejoramiento del sistema productivo en la empresa de confecciones MERCY empleando herramientas de lean

Manufacturing, ya que la empresa generaba atrasos en las entregas a los clientes en un 24% y cada vez aumentaban los desperdicios de sobreproducción, espera del material y exceso de inventario. La metodología aplicada para este proyecto se fundamentó en las herramientas MPT, Manufactura celular, 5's, Kanban y Jidoka, el cual tuvo un resultado positivo cumplimiento los objetivos propuestos en la investigación. (Gacharná & González, 2013).

Con respecto a las técnicas de control de calidad, en la Universidad Nacional Mayor de San Marcos en Lima-Perú, implementaron herramientas de Calidad para la identificación, solución y prevención de fallos en una línea de refrigeradoras obteniendo así ahorro de costos y mayor satisfacción de los usuarios, mediante las aplicaciones pertinentes se pudieron detectar los fallos generados en el proceso e implementar acciones de mejoramiento para de esta manera obtener la disminución de costos. (Izaguirre, 2016).

4.2 Marco teórico

Para el desarrollo de la investigación, se requiere tener conceptos claros y específicos sobre las herramientas de Ingeniería utilizadas en la presente investigación. Esto con el fin, de proponer una mejora bajo los conceptos adquiridos durante la carrera, con base a la reducción del porcentaje producto no conforme de una planta de producción de guantes de látex y así proponer una correcta metodología en el proceso de fabricación.

Expertos como W. Shewart y Edward Deming plantearon “*el uso de ciclo PHVA y las técnicas estadísticas como una forma de medir, analizar y buscar el mejoramiento continuo de los procesos organizacionales*” (Revista Ingeniería Industrial UPB, 2014).

4.2.1 Herramientas de Ingeniería

4.2.1.2 Cinco eses (5's).

“Hiroyuki Hirano se le puede considerar el padre de esta técnica. Desarrollado sobre los años 80's, esta metodología tiene la finalidad de mantener el puesto de trabajo limpio y ordenado”, es una metodología compuesta por cinco principios japoneses los cuales se determinan como Seiri, Seiton, Seiso, Seiketsu y Shitsuke. (Lean Manufacturing 10, s.f).

- *SEIRI – Clasificar.* Este principio consiste en separar las cosas necesarias y las que no la son, manteniendo las cosas necesarias en un lugar conveniente y en un lugar adecuado. Las ventajas que trae este principio, es generar la Reducción de necesidades de espacio, stock, almacenamiento, transporte y seguros, evita la compra de materiales no necesarios y su deterioro, Aumenta la productividad de las máquinas y personas implicadas y provoca un mayor sentido de la clasificación y la economía, menor cansancio físico y mayor facilidad de operación. (Dosa, s.f.).

- *SEITON – Organizar.* El segundo principio consiste en organizar las cosas necesarias para disponer de ellas de una manera conveniente y fácil de identificar, su objetivo principal es conseguir las cosas de la manera más rápida e identificable posible.

- *SEISO-Limpieza.* El tercer principio, consiste en mantener el lugar de trabajo limpio, “*Cada trabajador de la empresa debe, antes y después de cada trabajo realizado, retirara cualquier tipo de suciedad generada*”, una de las ventajas principales que conlleva este principio, es a reducir las impurezas y microorganismos ubicados en el puesto de trabajo, aumentando la efectividad de los equipos y la buena presentación del producto a ofrecer.

- *SEIKETSU – Estandarizar.* El cuarto principio, es el desarrollo y la implementación de los tres anteriores principios, es decir; consiste en informar al personal involucrado sobre los cambios a mejorar en cada uno de sus espacios, implementando la mejora continua y la eficiencia de los procesos.

- *SHITSUKE – Disciplina.* El último principio consiste en adoptar la cultura 5's, a través de la “voluntad de hacer las cosas como se supone se deben hacerse” “En suma se trata de la mejora alcanzada con las 4 S anteriores se convierta en una rutina, en una práctica más de nuestros quehaceres. Es el crecimiento a nivel humano y personal a nivel de autodisciplina y autosatisfacción”. (Dosa, s.f.).

4.2.2.2 Análisis de modo y efectos de fallos (AMEF).

Es un conjunto de directrices, un método y una forma de identificar problemas potenciales (errores) y sus posibles efectos en un SISTEMA para priorizarlos y poder concentrar los recursos en planes de prevención, supervisión y respuesta.

4.2.2.3 KAIZEN.

Es una metodología japonesa que tiene como finalidad gestionar la mejora continua en cada uno de los procesos de la organización. Los fundamentos importantes en la realización de filosofía de KAIZEN son Compromiso y Disciplina a todo nivel de la organización.

La disciplina y constancia son lo que hace que KAIZEN se diferencia de otras metodologías y por lo que la hace ser filosofía. El grupo de personas que realizan KAIZEN luego de arreglar un problema siguen mejorando y no paran ni se quedan esperando otro problema. (Manufactura Inteligente, 2015).

Para el desarrollo de la metodología KAIZEN, se utiliza el ciclo Deming más conocido como el ciclo PHVA, el cual consta de realizar mejoras continuas teniendo en cuenta sus siglas que son Planear, Hacer, Verificar, Actuar.

4.2.2.4 Gestión visual.

Es una herramienta de Lean Manufacturing que ayuda con la estandarización de procesos y políticas, mediante distintos medios de comunicación atractivos a la vista y simples de entender. (Lean Manufacturing 10, s.f).

4.2.2.5 Control de calidad en el puesto de trabajo.

Cada trabajador de la línea es responsable de la calidad de su trabajo, esto evita que los defectos pasen a través de los procesos siguientes evitando el incremento de costos innecesarios.

4.2.2.6 Estandarización.

Estandarizar los procesos principales de la empresa, es lograr un comportamiento estable que genere productos y servicios con calidad homogénea y bajos costos. La estandarización del trabajo consiste en establecer un acuerdo acerca de la forma de hacer algo, la “mejor forma” que pueden imaginar quienes están involucrados. (El Metodo MR, s.f).

4.3 Marco conceptual

El siguiente mapa conceptual, describe de forma detallada la identificación del problema en la planta de producción de guantes, en el proceso de inmersión, en relación a la propuesta de mejora de calidad para la reducción del producto no conforme. Se pretende obtener una mejor visibilidad del estado actual de la compañía vs las técnicas y herramientas aplicadas en la investigación.

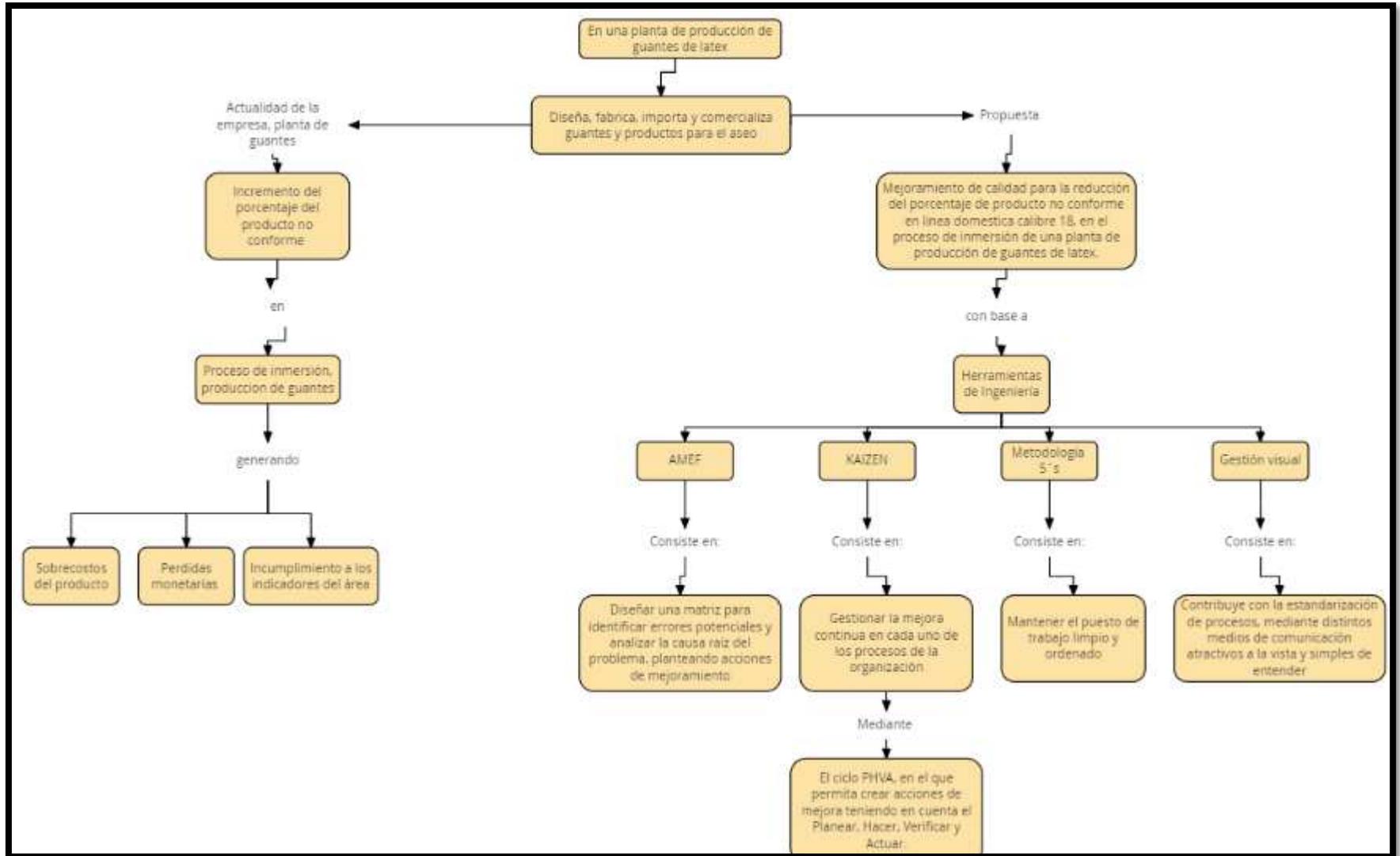


Figura 6 Mapa conceptual.

Nota: Autoría propia.

4.4 Marco legal

4.4.1 Tipo de sociedad.

La presente investigación, es realizada en una empresa de fabricación de guantes de látex, el cual su nombre no puede ser divulgado por cláusulas de confidencialidad; sin embargo, la empresa se encuentra inscrita en la cámara de comercio de Facatativá desde hace más de 35 años, el cual tiene por objeto social la producción y comercialización de artículos de látex, caucho y P.V.C, así como la producción y comercialización de productos para el aseo doméstico e industria, conformada por dos plantas de producción (planta aseo y planta guante), representada legalmente por la gerente general de la compañía.

Actualmente, la compañía hace presencia en todo el territorio colombiano y en países internacionales tales como Chile y Perú, en búsqueda de abrir nuevos mercados en diferentes países latinoamericanos.

4.4.2 Leyes según la actividad económica.

Tabla 4 *Marco Legal*.

Resolucion	Descripcion	Ente emisor
Ley 67 de 1993 - Resolucion 0002 de 2018	Normatividad sobre el control de sustancias y productos químicos adopten las medidas que estimen adecuadas para evitar la desviación de las sustancias utilizadas en la fabricación ilícita de estupefacientes o sustancias psicotrópicas. Para el proceso de fabricación de guantes se utilizan estupefacientes como lo es Ácido clorhídrico, Amoniac, Cloruro de calcio, Tolueno Referencia: https://www.minjusticia.gov.co/Portals/0/CCITE/Resoluci%C3%B3n%20002%20de%2028%20de%20marzo%202018.pdf	Congreso de la republica - Policia antinarcoticos
Ley 1252 de 2008,	Se dictan normas prohibitivas en materia ambiental, referentes a los residuos y desechos peligrosos y se dictan otras disposiciones Referencia: http://www.minambiente.gov.co/images/BosquesBiodiversidadyServiciosEcosistemicos/pdfNormativa/Leyes_/ley_1252_271108.pdf	Congreso de la republica
Ley 55 de 1993	Por medio de la cual se aprueba el "Convenio número 170 y la Recomendación número 177 sobre la Seguridad en la Utilización de los Productos Químicos en el Trabajo", adoptados por la 77a Referencia: http://biblioteca.saludcapital.gov.co/img_upload/03d591f205ab80e521292987c313699c/ley-55-de-1993.pdf	Congreso de la republica

Nota: Autoría propia.

4.5 Marco geográfico

La presente investigación, es realizada en una empresa manufacturera, dedicada a la fabricación de guantes la cual está ubicada en los alrededores de Bogotá según la Figura 7, exactamente en el municipio de Mosquera, Cundinamarca.

De igual manera, la empresa conforma otras áreas de producción como la planta de artículos para el aseo, ubicada en Funza y el centro de distribución logístico ubicado en Madrid, Cundinamarca.

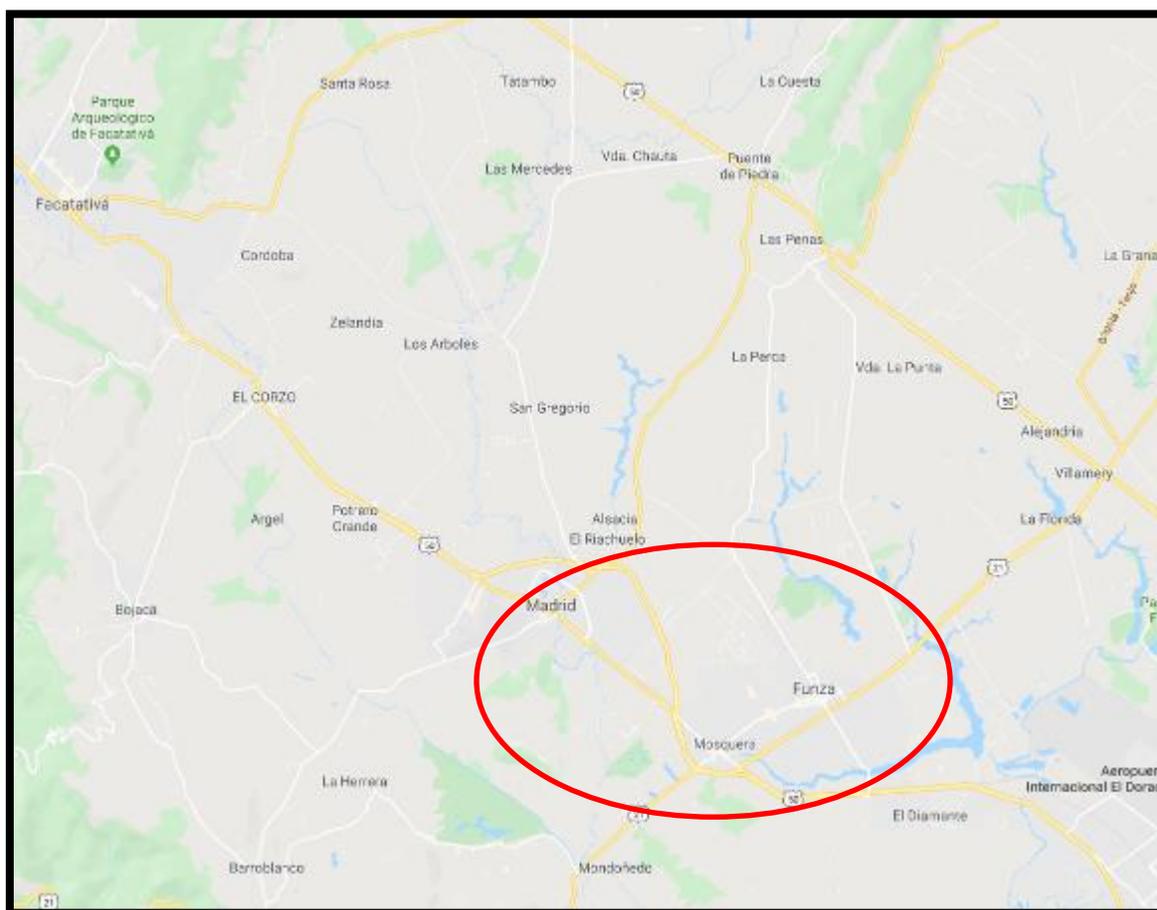


Figura 7, Ubicación de una planta de producción de guantes de látex.

Nota: Google mapas, (2019)

5. Marco metodológico

5.1 Tipo de investigación

A partir de la identificación del problema detectada en una planta de producción de guantes de látex, se determina que la investigación tiene un enfoque mixto, según el libro de la metodología de la investigación, indicando que “Los métodos mixtos representan un conjunto de procesos sistemáticos, empíricos y críticos de investigación e implican la recolección y el análisis de datos cuantitativos y cualitativos, así como su integración y discusión conjunta, para realizar inferencias producto de toda la información recabada (meta - inferencias) y lograr un mayor entendimiento del fenómeno bajo estudio”. (Hernández Sampieri & Mendoza Torres, 2008)

5.1.1 Proceso metodológico.

Fase 1- Conceptualización de la metodología.

Estudio sobre los conceptos y herramientas de Ingeniería para el buen desarrollo de la investigación, permitiendo la adquisición de conocimientos previos, a través de las consultas, libros y tesis relacionadas con el tema.

Fase 2- Recolección de datos.

Se dispone a recolectar información sobre el problema, teniendo en cuenta datos históricos del porcentaje del producto no conforme para la línea domestica calibre 18 especificando el comportamiento de los defectos en cantidades, perdidas monetarias y producción realizada de todas las líneas de producción.

Fase 3 –Diagnostico.

Una vez analizado los datos históricos, se pretende observar el proceso de inmersión teniendo en cuenta el diagrama de flujo de la Figura 8, para que de esta manera se pueda dar un concepto subjetivo sobre el problema que presenta el proceso de inmersión.

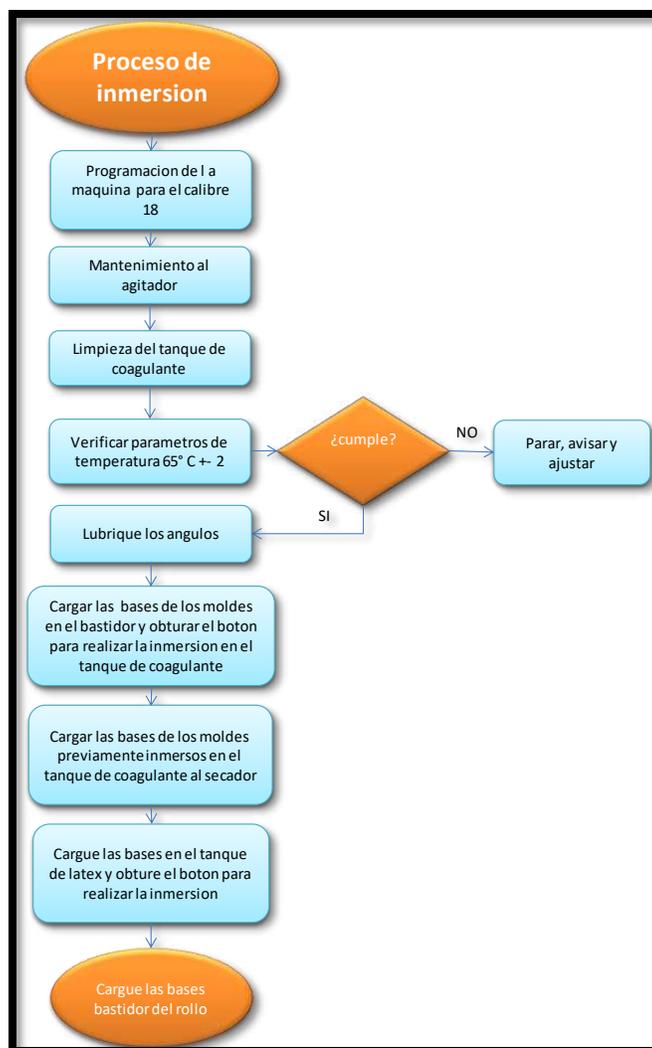


Figura 8 Diagrama de flujo Proceso de inmersión de guantes de látex.

Nota: Autoría propia.

Como primera medida, se contemplará evaluar el proceso de revisión, clasificación y cuantificación del guante, por parte del personal operativo del área de producto terminado apreciando el criterio de cada operario para determinar el cumplimiento con los parámetros de revisión de guantes; es claro que este proceso debe garantizar la revisión en un 100%, ya que este es el punto de partida para el análisis de la información.

Otra medida es comparar si las actividades descritas en los procedimientos se cumplen en el momento de realizar la labor tanto para proceso de fabricación como revisión de producto no conforme.

El diagnóstico contempla la verificación de los parámetros establecidos de supervisión y la identificación de posibles falencias a través de la reunión de grupo natural que se realiza una vez al mes con el personal operativo del área de inmersión, esto con lleva a generar una lluvia de ideas con el personal inmerso al proceso.

Fase 4 Planteamiento de la propuesta de mejoramiento en el proceso de inmersión en la planta de producción de guantes.

- Diseño de herramienta AMEF, para la identificación de posibles fallos en el proceso de inmersión.
- Realizar tormenta de ideas iniciales para análisis posibles soluciones ante el problema detectado.
- Capacitación al personal de producto terminado y operativo para la detección de defectos del guante.
- Asignación y capacitación de líder por máquina para el control de calidad en el puesto de trabajo.
- Intervención de un trabajo estandarizado para la reducción de desperdicios, estableciendo tiempos de ingreso de cada “carro” al tanque de inmersión permitiendo el desarrollo de un ritmo de trabajo constante, procedimientos y parámetros de proceso.
- Intervención de metodología 5’S, en el proceso de inmersión con el fin de obtener espacios más limpios, que permita mitigar el incremento del producto no conforme a través de Seiri, Seiton, Seiso, Seiketsu y Shitsuke.
- Retroalimentar al personal involucrado sobre los avances obtenidos, a través de un sistema de gestión visual que permita la fácil identificación del estado del problema.

Fase 5- Socializar la metodología propuesta.

En esta fase, se informará a las partes interesadas sobre las falencias detectadas y el plan de acción que se ha determinado para mitigar el producto no conforme generados en el proceso de inmersión, tales como guantes roto por coagulante, guantes roto por grasa, guantes roto por espuma y guantes roto por mugre.

5.2 Hipótesis y variables

5.2.1 Hipótesis.

Teniendo en cuenta el aumento del porcentaje de producto no conforme, se identifican aspectos a mejorar en el proceso, para el cumplimiento de los objetivos e indicadores del área que le permita a la organización disminuir los costos de producción y aumentar la productividad de la planta.

Se determinaran las causas que producen el porcentaje de desperdicio con respecto al defecto de roto por coagulante, roto por grasa, roto por espuma y roto por mugre mediante la herramienta AMEF y como apoyo la tormenta de ideas mensuales con el equipo colaborador en el proceso productivo, de esta manera se pretende eliminar mudas, errores humanos o quizás parámetros no definidos en el proceso que permita la obtención de una mejor calidad en el producto; así mismo, se capacitara al personal del proceso de inmersión para mantener un control de calidad en el puesto de trabajo el cual le permitirá al operario liderar el proceso y detectar posibles fallas de forma instantánea; sin dejar a un lado, la técnica KAIZEN-ciclo PHVA para realizar permanentemente mejoras en el proceso y generar una gestión visual que permita alertar al personal de los resultados obtenidos.

La conceptualización y ejecución de las 5's, puede reducir el porcentaje de producto no conforme, por consiguiente, si se mantiene un área de trabajo limpio se podría disminuir las no conformidades y aumentar la productividad.

5.2.2 Variables.

Las variables dependientes son:

- La productividad
- El costo del producto.

Las variables independientes son:

- La calidad
- Tiempo del proceso

5.3 Tamaño poblacional y muestra

5.3.1 Tamaño poblacional.

Se toma como población, una empresa dedicada a la fabricación de guantes de látex conformada por 5 subprocesos relacionados a continuación:

- Proceso de inmersión: Conformado por 2 operarios en cargados de sumergir el guante en los diferentes tanques de inmersión (coagulantes y látex), para adherir la mezcla al molde.
- Proceso de elaboración del rollo del guante: Conformado por 1 operario, el cual tiene la función de elaborar el rollo del guante.
- Proceso de vulcanización 1: Conformado por 1 operario, en el cual está encargado de entrar los moldes al horno de vulcanización según los tiempos establecidos.
- Proceso de desmolde o pelado del guante: Conformado por 1 operario, en el cual su función es desmoldar el guante una vez haya cumplido los tiempos de vulcanización.
- Proceso de satinado y enjuague: Conformado por 1 operario, el cual satina y enjuaga el guante que ya fueron desmoldados.
- Proceso de vulcanización 2: Conformado por el mismo operario del proceso de vulcanización 1, en el cual termina su función secando el guante en calor y frío, una vez estos se hayan satinado y enjuagado.

Proceso de producto terminado- área probado: Conformado por 14 operarios encargados de realizar la revisión del guante y clasificarlo según corresponda.

5.3.2 Muestra.

La investigación está centrada en el proceso de inmersión en la línea domestica calibre 18, para los defectos de roto por coagulante, roto por grasa, roto por espuma y roto por mugre con los operarios líderes definidos en el proceso. En el capítulo 6 de la investigación, se realiza una estratificación de la recolección de datos; definiendo claramente línea más afectada con relación al producto no conforme, defecto Pareto, costos, entre otros.

5.4 Alcance de la investigación

El alcance es de tipo correlacional, ya que la investigación pretende analizar el comportamiento de las variables, y así establecer la forma más adecuada en que la empresa pueda reducir del producto no conforme; esta investigación está enfocada en el proceso de inmersión, en el defecto roto por coagulante, roto por grasa, roto por espuma y roto por mugre en la línea domestica calibre 18.

La recopilación de datos se realizará de manera *transeccional*, ya que recolectan datos en un solo momento, en un tiempo único. Su propósito es describir variables, y analizar su incidencia e interrelación en un momento dado. (Tecnicas de estudio, s.f.).

5.5 Limitaciones y delimitaciones de la investigación

La investigación tendrá limitantes que podría afectar el resultado final, iniciando principalmente por la disposición de tiempo del operario ante las acciones de mejoramiento planteadas en el proceso.

Aunque no se abarca a todas las técnicas y herramientas de Ingeniería, en la investigación se tendrá en cuenta herramientas cinco S (5's), Análisis de modo y efectos de fallos (AMEF), KAIZEN-ciclo PHVA.

Teniendo en cuenta las técnicas mencionadas anteriormente, cuenta como un limitante la resistencia al cambio por parte del personal operativo y supervisión del área, ya que se podrían modificar algunas actividades; por lo tanto, se requiere de una exhaustiva capacitación en cada una de las técnicas utilizadas para crear cultura en la planta de producción y así asimilar poco a poco las acciones propuestas para el mejoramiento continuo del proceso de inmersión.

6. Resultados de la investigación

6.1 Recolección de información

El análisis de la información abarca desde el año 2015 al año 2018, describiendo el comportamiento de los defectos, el costo anual y línea de producción afectada por el producto no conforme. Este análisis será descrito a través de diagramas Paretos por cada año para determinar el comportamiento de la rotura y el defecto que lo genera.

Hay que tener en cuenta que en la investigación se abarcara todos los defectos ocasionados en el proceso de inmersión tales como coagulante, grasa, espuma y mugre; sin embargo, se enfatizara con más precisión al defecto Pareto y a medida de las propuestas realizadas se abarcaran respectivamente los demás defectos.

6.1.2 Comportamiento de los defectos.

Desde el año dos mil quince (2015), se ha evidenciado gran cantidad de desperdicio que ha generado la planta de producción; para este año la producción realizada fue de 6.188.092 par de guantes y el desperdicio fue del 1,00%, equivalente a \$ 72.729.253 anual aproximadamente en relación a los defectos del proceso de inmersión resaltado en la Figura 8, en color amarillo.

Como evidencia de que el 32,2% del consolidado general es ocasionado por el defecto de coagulante, el 12,60% por el defecto de grasa, el 8,65% por el defecto de espuma y no se obtiene porcentaje sobre el defecto de mugre.

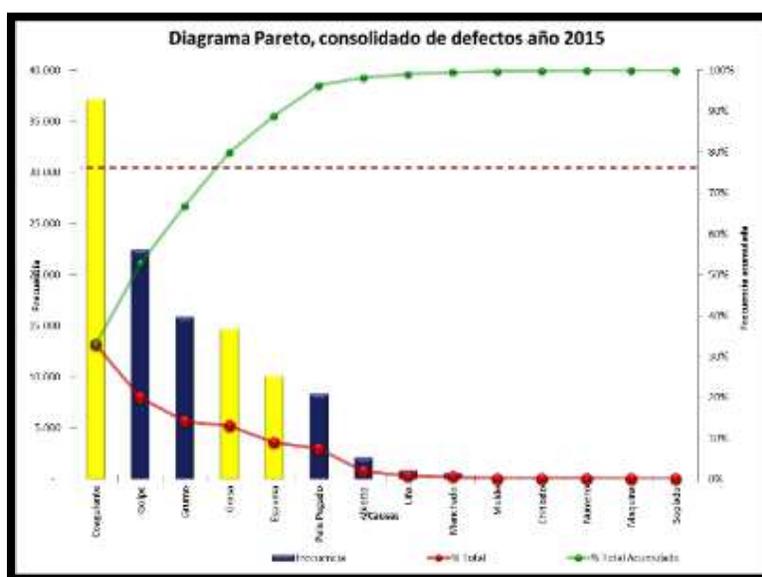


Figura 9 Diagrama Pareto, consolidado de defectos año 2015.

Nota: Autoría propia.

Para el año 2016 la producción realizada fue de 6.485.478 par de guantes y el desperdicio fue del 0,95% , equivalente a \$72.383.413 anual aproximadamente. Aunque el incremento de fabricación fue 297.386 par de guantes más que el año anterior, la rotura de guantes aumentó y según la Figura 9 se mantiene el defecto Pareto de coagulante con un 33,47%% del consolidado general, siguiendo con el defecto de grasa con 9,90%, el defecto espuma 2,68% y el defecto mugre con 3,07%.

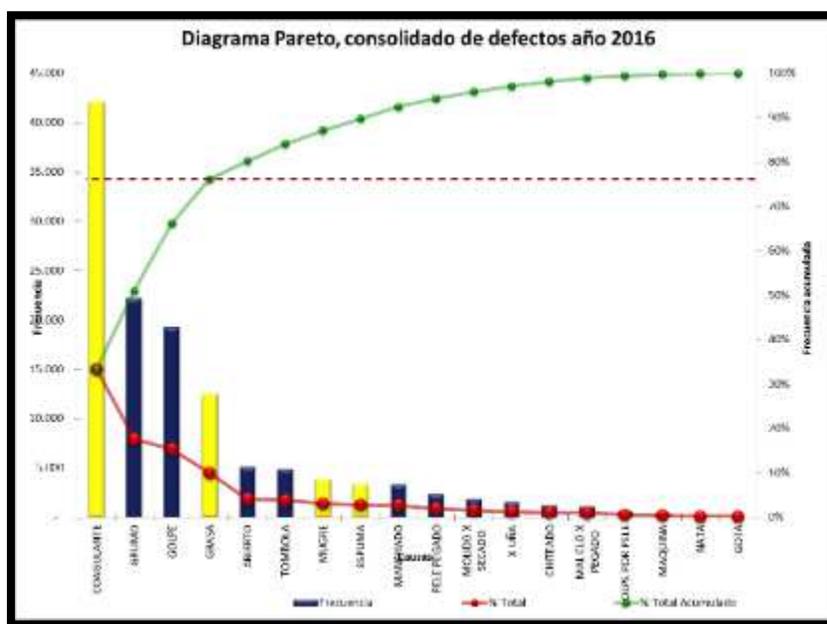


Figura 10 Diagrama Pareto, consolidado de defectos año 2016.

Nota: Autoría propia.

En el año dos mil diecisiete (2017), la producción fabricada fue de 6.155.941 par de guantes, el desperdicio fue del 1,20%, equivalente a \$88.501.897 anual aproximadamente.

Aunque se fabricó menos producción que los años anteriores, en la Figura 9 aún sigue liderado el defecto coagulante con 29,85% el defecto de grasa con 9,93%, el defecto de espuma con 8,21% y el defecto de mugre con 4,64%.

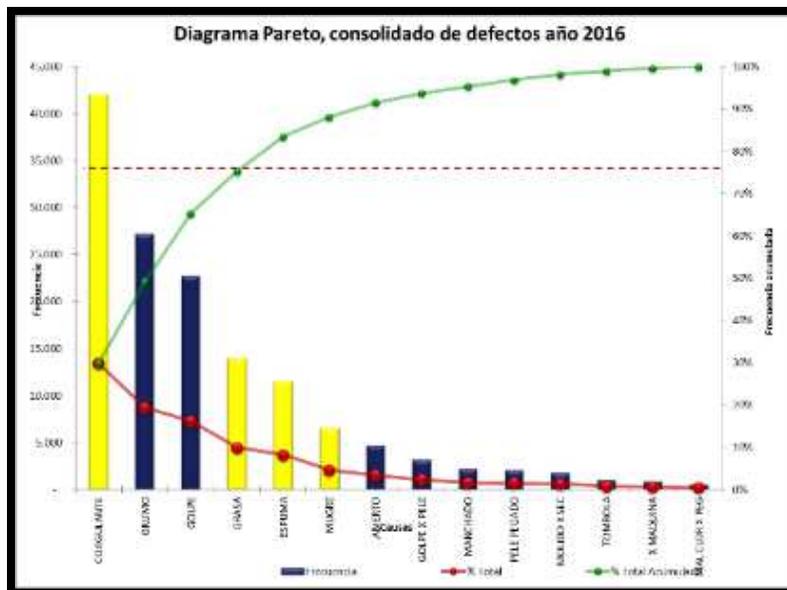


Figura 11 *Diagrama Pareto, consolidado de defectos año 2017.*

Nota: Autoría propia.

En el año dos mil dieciocho (2018), la producción fabricada fue de 6.441.016 par de guantes, el desperdicio fue del 1,31% equivalente a \$95.829.508 anual aproximadamente. Según la Figura 10 se mantiene el defecto coagulante con 24,70%, el defecto de grasa con 15,70%, el defecto de espuma con 4,50% y el defecto de mugre con 4,90%.

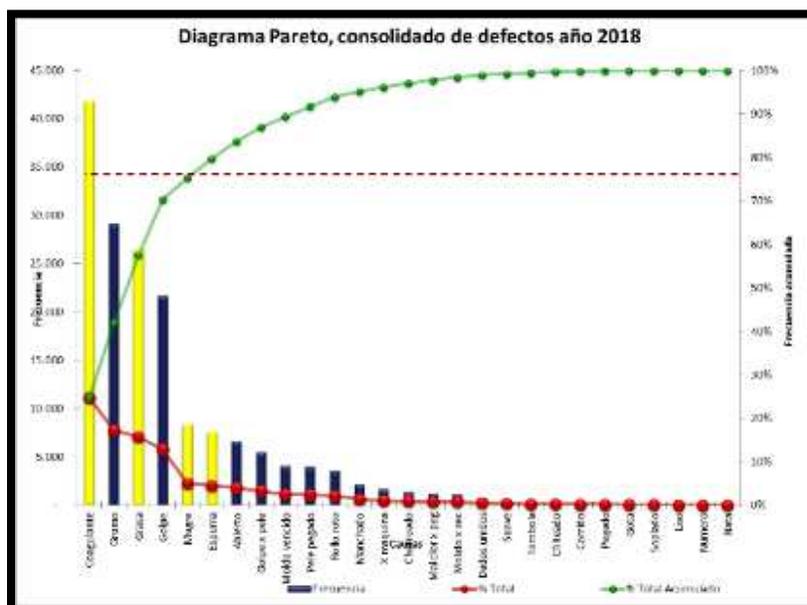


Figura 12 *Diagrama Pareto, consolidado de defectos año 2018.*

Nota: Autoría propia.

Según el análisis anterior, se determina que los defectos producidos en el proceso de inmersión durante el año 2015 al año 2018 tienen un promedio de 51,74% de impacto sobre el porcentaje general de rotura, según la *Tabla 3* en donde se especifica los porcentajes generados durante el periodo comprendido se identifica el peso relativo de cada año sobre el porcentaje total de rotura.

Tabla 5.*Porcentaje de defectos proceso de inmersión año 2015-2018*

Defectos	2015	2016	2017	2018
Coagulante	0,60%	0,65%	0,68%	0,65%
Grasa	0,24%	0,19%	0,23%	0,43%
Espuma	0,16%	0,05%	0,19%	0,12%
Mugre	0,00%	0,06%	0,11%	0,13%
% Total proceso de inmersión	1,00%	0,95%	1,20%	1,33%
% Total proceso de fabricación	1,83%	1,95%	2,29%	2,63%
Peso relativo proceso de inmersión	54,79%	48,90%	52,62%	50,64%

Nota: Autoría propia

6.1.3 Costo de desperdicio anual.

En la siguiente sección de la investigación, se determinan los costos asociados al desperdicio generado durante el periodo comprendido del año 2015 al año 2018, resaltando las pérdidas monetarias que ha tenido la compañía, como se puede evidenciar en la *Tabla 4 Costos de desperdicio año 2015-2018, de las líneas de producción.*

Tabla 6.*Costos de desperdicio año 2015-2018, líneas de producción*

Defectos	2015	2016	2017	2018	Total
Coagulante	\$ 43.655.925	\$ 52.524.182	\$ 55.124.280	\$ 52.812.884	\$ 204.117.270
Grasa	\$ 17.174.856	\$ 15.659.779	\$ 18.331.027	\$ 35.325.516	\$ 86.491.177
Espuma	\$ 11.898.472	\$ 4.199.453	\$ 15.046.591	\$ 9.588.109	\$ 40.732.624
Mugre		\$ 4.812.670	\$ 8.572.607	\$ 10.541.218	\$ 23.926.494
Total	\$ 72.729.253	\$ 77.196.083	\$ 97.074.504	\$ 108.267.726	\$ 355.267.565

Nota: Autoría propia

De la tabla anterior, se deduce que el 57,5% del costo total de desperdicio ha sido generado por el defecto roto por coagulante, luego 24,3% por el defecto de grasa, el 11,5% por el defecto espuma y por último el 6,7% el defecto de mugre. Dicho anteriormente, se determinará como primera instancia buscar propuestas de reducción de desperdicio respectivamente al porcentaje resultante.

En la siguiente tabla, se calcula los costos generados específicamente de la línea domestica calibre 18, en el periodo comprendido del año 2018.

Tabla 7.

Costos de desperdicio año 2018, línea domestica calibre 18.

Año 2018	
Línea domestica calibre 18	Cantidad (PAR)
Coagulante	13.147
Grasa	12.171
Espuma	3.162
Mugre	2.780
Total general	31.259
Costo	\$ 40.216.928

Nota: Autoría propia

6.1.4 Línea de producción que genera mayor producto no conforme.

La información recolectada por línea de producción, es tomada a partir del año 2018.

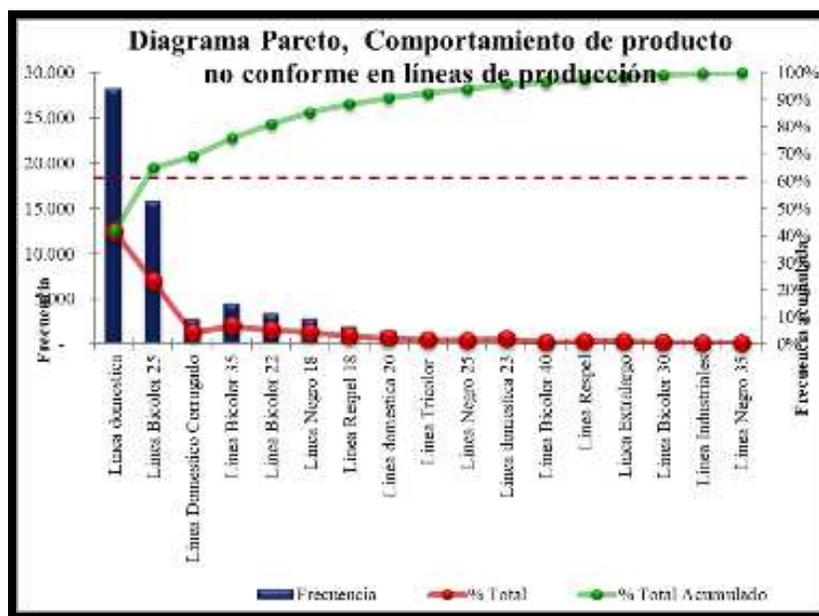


Figura 13 Comportamiento de producto no conforme en líneas de producción.

Nota: Autoría propia.

En la interpretación de la Figura 14, es claro que la línea de producción más afectada ha sido la línea Domestica con un 41,5% de impacto frente las otras líneas de producción; sin embargo, en la Figura 13, se determina el comportamiento de los defectos para la línea Pareto, liderando nuevamente el defecto de coagulante, enseguida del defecto grasa, mugre y espuma.

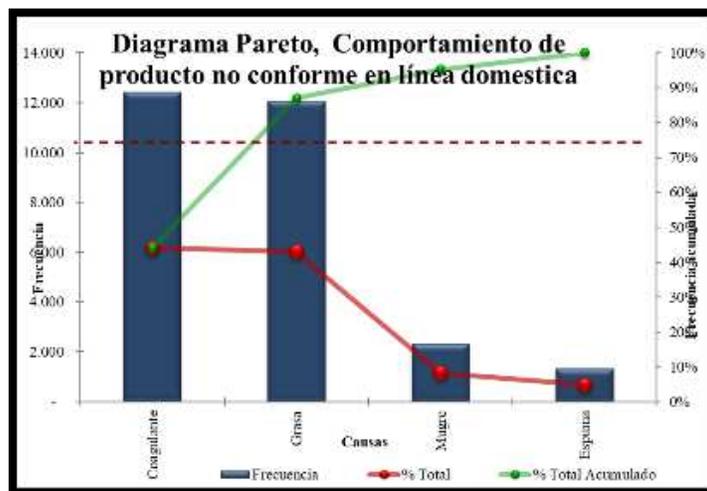


Figura 14 Comportamiento de producto no conforme en línea Domestica.

Nota: Autoría propia.

6.2 Meta declarada

Actualmente la compañía tiene declarada la meta 2,00% en producto no conforme; con base a esto, la presente investigación tiene como finalidad reducir al 1,00% el producto no conforme generado en el proceso de inmersión de la línea domestica calibre 18, apoyado en las herramientas de ingeniería.



Figura 15 Meta declarada.

Nota: Autoría propia.

7. Propuesta bajo herramientas de Ingeniería, representación AMEF

El desarrollo de la propuesta de mejora se realiza través de la matriz AMEF, con el fin de identificar los fallos y proponer acciones de mejora que permita la reducción del porcentaje de producto no conforme.

#	Función o Componente del Servicio	Modo de Fallo	Efecto	Causas	Método de detección	∞	○	∩	NPR inicial	Acciones recomendó.
1	Proceso de inmersión	Defecto Coagulante	Roto	No estan estandarizados los parametros de la mezcla de coagulante, en efecto de la Materia prima "Silicona antiespumante"	Cuando el goldwing estalla en la parte inferior del guante	10	10	9	900	Estandarizar cantidad y frecuencia de la materia prima "Silicona antiespumante"
2	Proceso de inmersión	Defecto Coagulante	Roto	Cuando las bases de los moldes quedan en standbay una vez se realiza la inmersión	Supervision al proceso	5	4	8	160	Capacitar al operario para evitar malas practicas en el proceso
3	Proceso de inmersión	Defecto Coagulante	Roto	Temperaturas fuera del rango establecido	Tablero de control	6	2	1	12	Capacitar al operario para evitar malas practicas en el proceso
4	Proceso de inmersión	Defecto Coagulante	Roto	Ingreso de moldes muy frios o muy calientes al tanque de inmersión	Supervision al proceso / Operario	9	2	1	18	Capacitar al operario para evitar malas practicas en el proceso
5	Proceso de inmersión	Defecto Grasa	Roto	No estan estandarizados los parametros de la mezcla de coagulante, en efecto de la Materia prima "Silicona antiespumante"	Cuando el goldwing estalla en la parte superior del guante	10	10	9	900	Estandarizar cantidad y frecuencia de la materia prima "Silicona antiespumante"
6	Proceso de inmersión	Defecto Grasa	Roto	Ingreso de moldes sucios al proceso de inmersión	Supervision al proceso / Operario	8	9	7	504	Realizar y cumplir cronograma de limpieza de moldes en cada turno
7	Proceso de inmersión	Defecto Grasa	Roto	Falta de limpieza al tanque de inmersión	Supervision al proceso / Operario	10	10	8	800	Capacitar al operario en tecnica 5's para evitar que la grasa se estanque en la superficie del tanque
8	Proceso de inmersión	Defecto Espuma	Roto	Ingreso de un molde vencido al tanque de inmersión	Una vez realizada la inmersión	10	7	10	700	Establecer un cronograma de mantenimiento de moldes
9	Proceso de inmersión	Defecto Espuma	Roto	Falta de mantenimiento al agitador del tanque de inmersión	Cuando en el tanque se detectan burbujas de coagulante	9	5	8	360	Establecer un cronograma de mantenimiento de moldes
10	Proceso de inmersión	Defecto Mugre	Roto/grumo	Falta de limpieza al tanque de inmersión	Supervision al proceso / Operario	6	6	7	252	Diseñar un sistema de filtración con el fin de atrapar cuerpos extraños en el tanque de inmersión
11	Proceso de inmersión	Defecto Mugre	Roto/grumo	Moldes con impurezas ntes de ser ingresado al tanque de inmersión	Supervision al proceso / Operario	6	6	7	252	Capacitar al operario en tecnica 5's y en cumplimiento del instructivo correspondiente
12	Proceso de revision	Datos errados	Trazabilidad errada	Los operarios de revision no tienen claro la definición de los defectos	Seguimiento inicial error en un 48% en la identificación de los defectos	8	8	9	576	Capacitar y realizar seguimiento al personal de probado

Figura 16 Matriz AMEF (Análisis de Modo y efecto de fallas)

Nota: Autoría propia.

7.1 Representación tormenta de ideas, primer semestre año 2019, apoyo AMEF

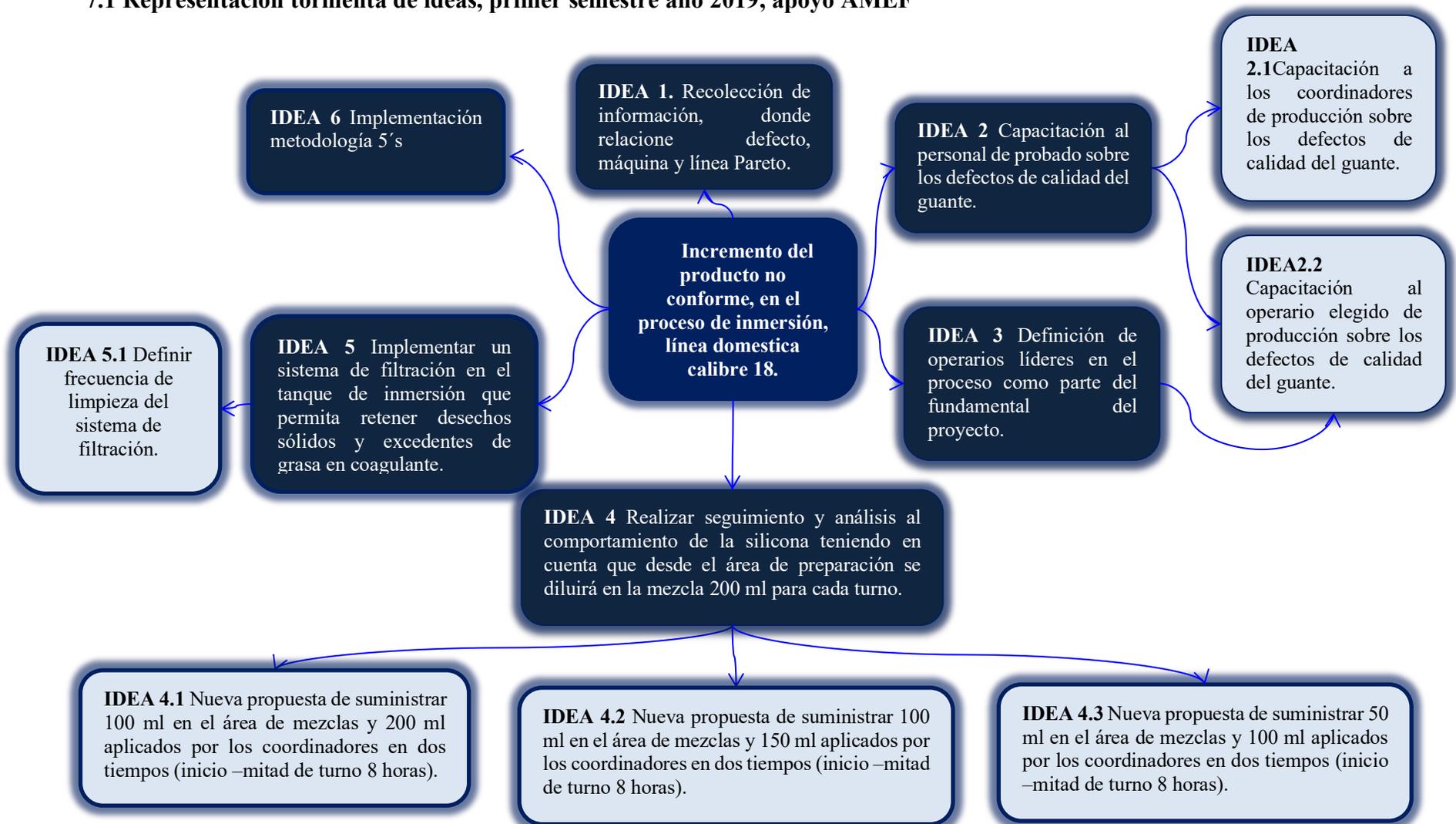


Figura 17 Representación tormenta de ideas
 Nota: Autoría propia.

Se define el equipo el trabajo en la planta de producción de guantes y se plantean las posibles soluciones ante los fallos detectados con la herramienta AMEF, a través de tormentas de ideas mensuales, con el fin de mitigar los fallos y proponer acciones de mejoramiento continuo.

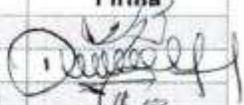
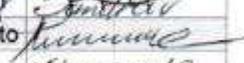
Tormenta de ideas			
Dueño del proceso: Nilson Alba			
Lider del proyecto: Diana Margarita Guerrero			
Fecha: Lunes 28 enero 2019			
Hora Inicio: 6:30 am		Hora termino: 9:00 am	
Integrantes:			
#	Nombre	Cargo	Firma
1	Nilson Alba	Jefe de planta	
2	Diana Guerrero	Asistente producción	
3	Juan Carlos Garzón	Coordinador de Producción	
4	Iván Alonso	Coordinador de Producción	
5	Sandra Velasquez	Coordinador de Terminación	
6	Pedro Velasquez	Coordinador de Mantenimiento	
7	Eliás Melo	Preparador Lider mezclas	
Tema (Efecto) a analizar: Reducción de rotura de guante en el proceso de inmersión en la planta de guantes			
Listado de ideas:			
Idea 1. Recolección de información, donde relacione defecto, máquina y línea Pareto			
Idea 2 Capacitación al personal de probado sobre los defectos de calidad del guante			
Idea 3 Definición de operarios líderes en el proceso como parte del fundamental del proyecto			

Figura 18 Tormenta de ideas mes de enero 2019.

Nota: Autoría propia.

Dueño del proceso: Nilson Alba

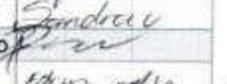
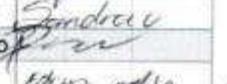
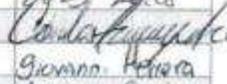
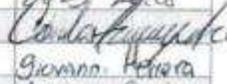
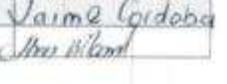
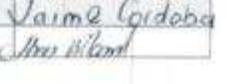
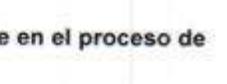
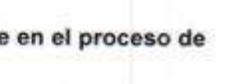
Lider del proyecto: Diana Margarita Guerrero

Fecha: Viernes 22 de febrero 2019

Hora Inicio: 6:30 am

Hora termino: 9:30 am

Integrantes:

#	Nombre	Cargo	Firma
1	Nilson Alba	Jefe de planta	
2	Diana Guerrero	Asistente producción	
3	Juan Carlos Garzón	Coordinador de Producción	
4	Iván Alonso	Coordinador de Producción	
5	Javier Figueroa	Coordinador de Producción	
6	Sandra Velasquez	Coordinador de Terminación	
7	Pedro Velasquez	Coordinador de Mantenimiento	
8	Elias Melo	Preparador Líder mezclas	
9	Carlos Amezquita	Operario	
10	Giovanny Herrera	Operario	
11	Jaime Córdoba	Operario	
12	John Villamil	Operario	

Tema (Efecto) a analizar: **Reducción de rotura de guante en el proceso de inmersión en la planta de guantes**

Listado de ideas:

Idea 1. Capacitación a los coordinadores de producción sobre los defectos de calidad del guante

Idea 2 Capacitación a los operarios elegidos de producción sobre los defectos de calidad del guante

Idea 3 Realizar prueba técnica al personal nuevo para reducir la rotación de personal en el proceso de inmersión y evitar rotura de guante

Idea 4 Realizar seguimiento ante la revisión de los defectos al personal de probado

Figura 19 Tormenta de ideas mes de febrero 2019.

Nota: Autoría propia.

7.1.2 Propuesta de solución según tormento de ideas 1.

Recolección de información, donde relacione defecto, máquina y línea Pareto:

En el capítulo 6 de la investigación, se menciona los defectos a trabajar para el proceso de inmersión, haciendo énfasis en primera instancia al defecto roto por coagulante, luego grasa, espuma y mugre; orden respectivo para la propuesta de mejora de calidad; de igual manera se menciona la línea Pareto, Domestica.

Mientras se recolectó la información, el producto no conforme muestra el siguiente comportamiento descrito por defecto, generando el 1,07% el defecto coagulante, 0,83% grasa, 0,22% espuma y 0,28% mugre en el periodo Enero-febrero del año 2019.

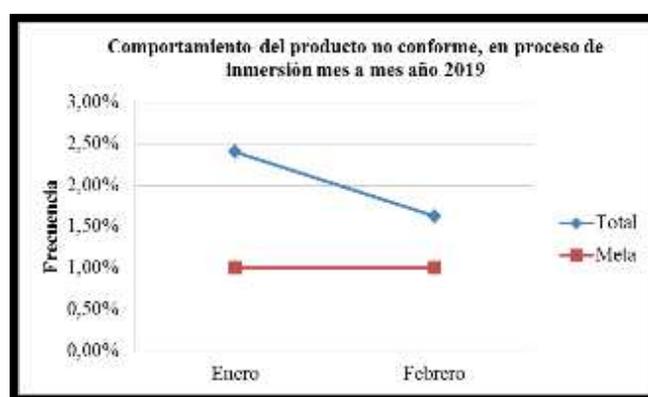


Figura 20 Comportamiento del producto no conforme en el proceso de Inmersión Enero-febrero año 2019

Nota: Autoría propia.

Analizando el comportamiento de los defectos durante los dos primeros meses del año 2019, con un promedio de 2,24% de rotura de guantes en comparación con el año 2018 de 1,85% ha aumentado un 0,38% lo que equivale en costos \$ 1.126.614.

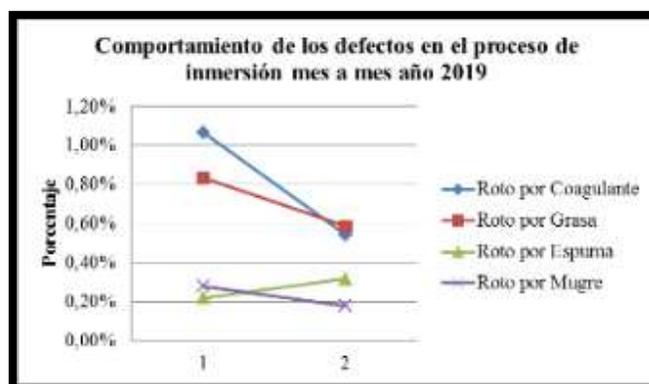


Figura 21 Comportamiento de los defectos en el proceso de Inmersión mes a mes año 2019.

Nota: Autoría propia.

7.1.3 Propuesta de solución según tormento de ideas 2.

Capacitación al personal de probado sobre los defectos de calidad de guante.

El probado de guantes, está situado en el área de producto terminado, el cual consiste en revisar uno a uno los guantes fabricados y clasificarlos de acuerdo a la calidad de guantes. Para este proceso se requiere que el criterio del operario probador sea de acuerdo a las especificaciones del producto estipulado por la campaña.

Con respecto al producto no conforme generado en el proceso de inmersión, su clasificación depende del tamaño del orificio (roto), la ubicación y la apariencia visual del defecto.

A continuación, se relacionan las evidencias fotográficas de la figura 22 a la figura 25, de los defectos en mención:

Defecto roto por coagulante.

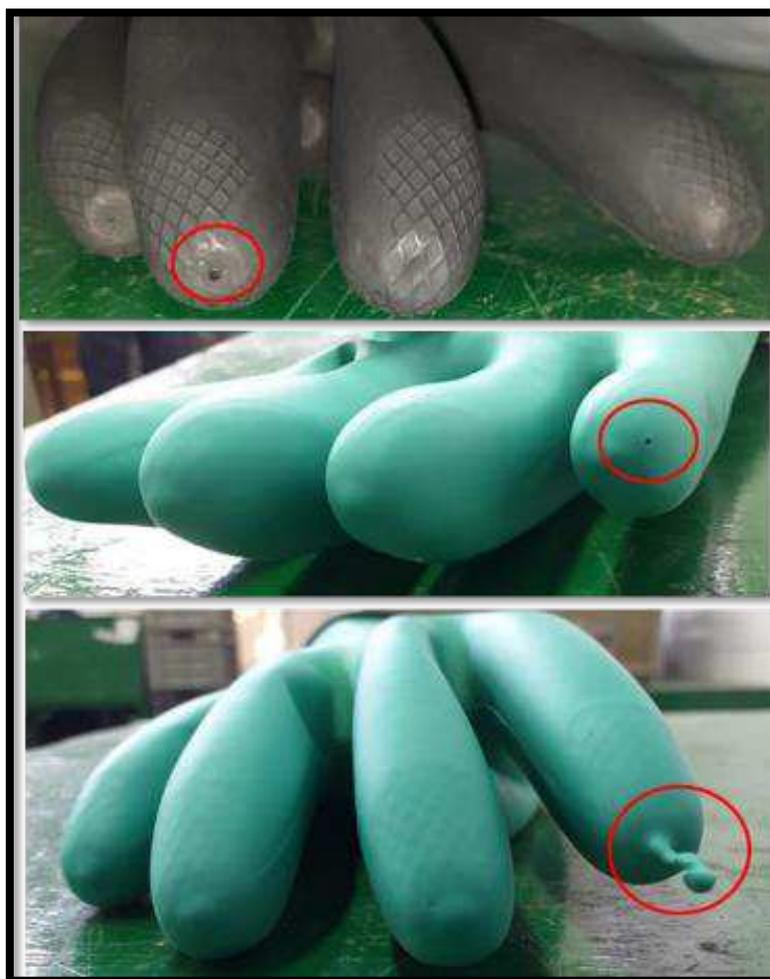


Figura 22 Defecto roto por coagulante.

Nota: Autoría propia.

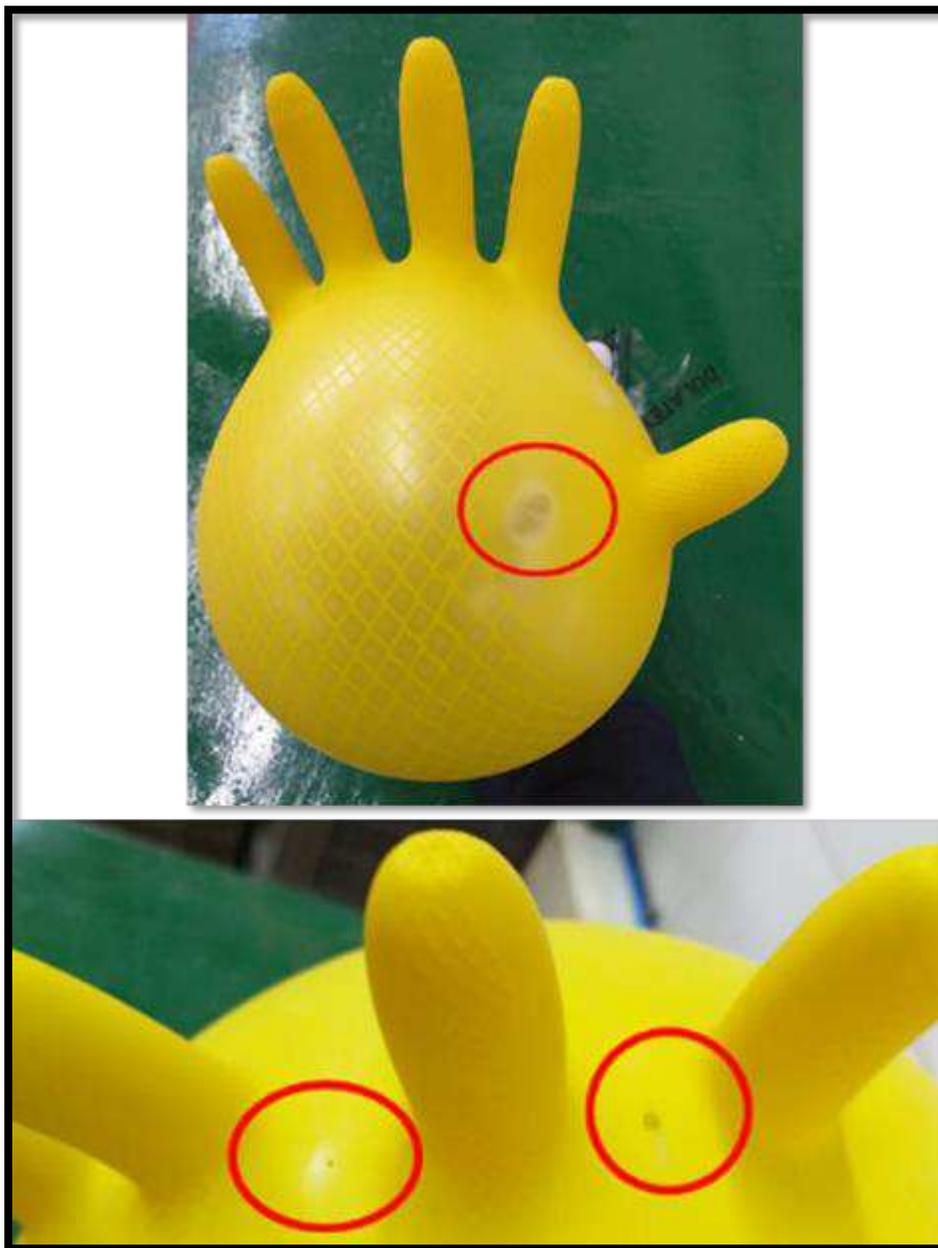
Defecto roto por grasa.

Figura 23 *Defecto roto por grasa.*

Nota: Autoría propia.

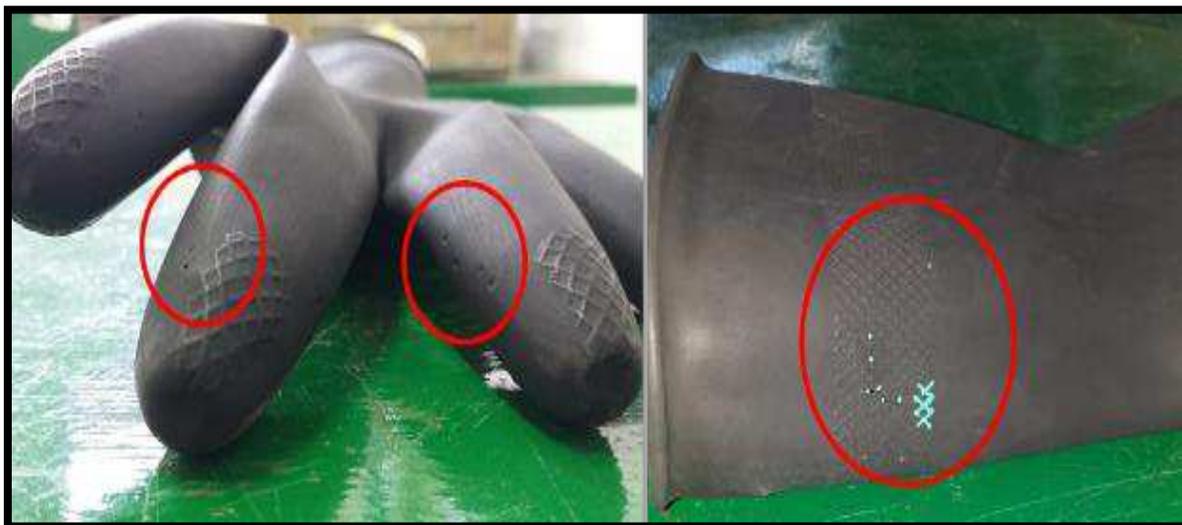
Defecto roto por espuma.

Figura 24 *Defecto roto por espuma.*

Nota: Autoría propia.

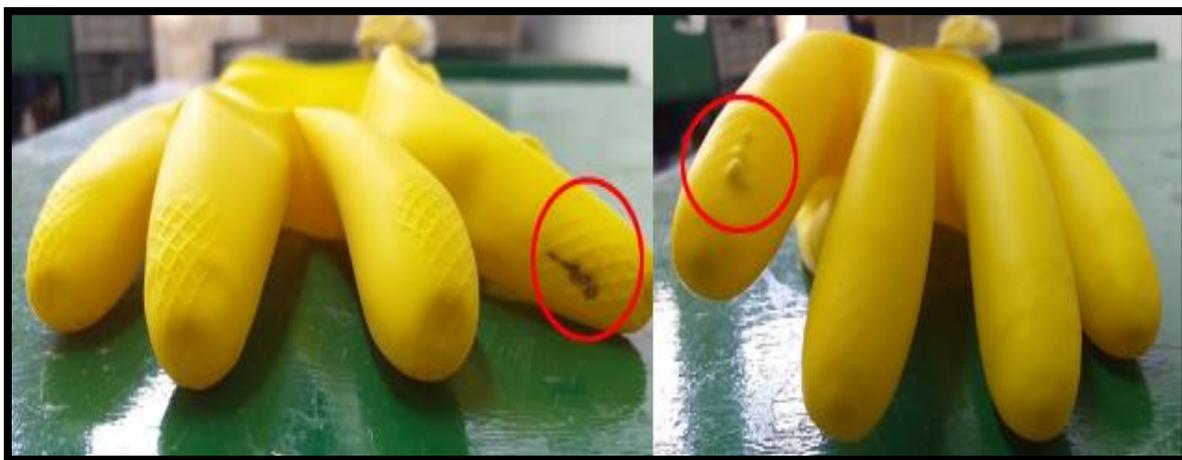
Defecto roto por mugre.

Figura 25 *Defecto roto por mugre.*

Nota: Autoría propia.

En el mes de febrero 2019, se realiza la primera revisión al personal de probado para identificar el estado inicial de conocimientos sobre los defectos, según la figura 26 se evidencia el estado inicial de conceptualización.

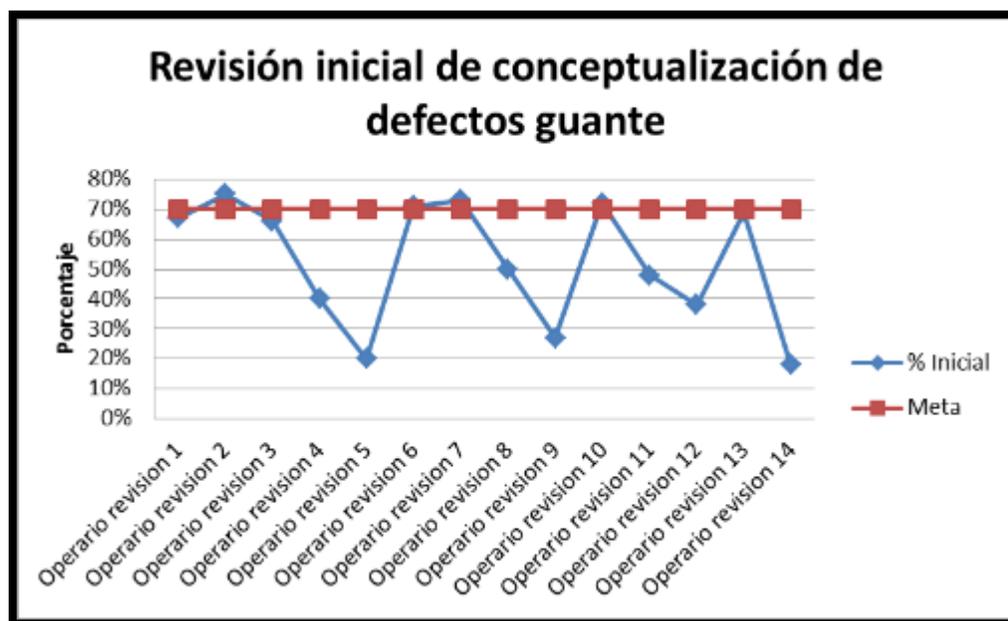


Figura 26 Revisión inicial de conceptualización de los defectos en el guante.

Nota: Autoría propia.

En base a la información anterior, se identifica que el promedio de revisión del personal es del 52% acertado y que el 48% restante desconoce la clasificación de los defectos, se puede deducir que existen falencias en el área, que pueden perjudicar el porcentaje de producto no conforme y distorsionar la información recolectada en los años anteriores; por tal motivo, se realiza la capacitación inicial.

PLAN DE ASISTENCIA Y EFICACIA DE LA CAPACITACIÓN		TÍTULO DE VERSIÓN 00 VIGENTE DESDE: 24-05-2016 Página 1 de 3			
NOMBRE DE LA CAPACITACIÓN: <u>Proyecto "Proceso de Negocio de Cacao Para Diferenciar el Producto NO</u>					
TEMAS: <u>Conocer en la Planta de procesamiento de cacao, Arriba SA</u>					
OBJETIVO:					
DIRIGIDO A: <u>Personal Operativo (100 personas) - Productores y Personal en Formación</u>					
HORA INICIO	HORA FINAL	FECHA	LUGAR		
<u>1:30</u>	<u>2:30</u>	<u>18 febrero 2019</u>	<u>Cafetal - San Carlos</u>		
LISTA DE CHEQUEO DE PREPARACIÓN		FORMA DE EVALUACIÓN		EFICACIA	ACCIONES A TOMAR POR INEFICACIA
RESERVO LA SALA	<input checked="" type="checkbox"/>	EVALUACIÓN ESCRITA	<input checked="" type="checkbox"/>		/
RESERVA DE MATERIALES	<input checked="" type="checkbox"/>	EVALUACIÓN ORAL	<input checked="" type="checkbox"/>		
ENVÍO CITACIÓN	<input checked="" type="checkbox"/>	TALLER PRACTICO	<input checked="" type="checkbox"/>		
FORMATO DE ASISTENCIA	<input checked="" type="checkbox"/>	REVISIÓN EN CAMPO			
REFRIGERIO	<input checked="" type="checkbox"/>	CERTIFICACIÓN			
MATERIAL A UTILIZAR: <u>Arriba SA, Arriba SA, Cacaos, Paño Finito</u>					
EFICACIA =		No. DE PERSONAS QUE APROBARON LA CAPACITACIÓN		RESULTADO	
		No. DE PERSONAS QUE ASISTIERON A LA CAPACITACIÓN		100%	
EFICACIA EN ASISTENCIA =		No. DE PERSONAS QUE ASISTIERON A LA CAPACITACIÓN		100%	
		No. DE PERSONAS QUE SE PROGRAMARON PARA LA CAPACITACIÓN		100% (DEBE SER 1 A 0,0%)	
INASISTENCIA			DATOS DEL CAPACITADOR		
ACCIONES A TOMAR PARA INASISTENCIA:	REPROGRAMAR FECHA:	LLAMADO DE ATENCIÓN:	NOMBRE	FIRMA	
			<u>Walter Maza</u>	<u>[Firma]</u>	
INTERNO			INTERNO	EXTERNO	
NO.	NOMBRE INASISTENTE SIN JUSTIFICACIÓN	CEDULA	CARGO	FIRMA	
				/	

PLAN DE ASISTENCIA Y ASISTENCIA A CAPACITACIÓN		TÍTULO DE VERSIÓN 00 VIGENTE DESDE: 24-05-2016 Página 2 de 3			
NO.	NOMBRE ASISTENTE	CEDULA	CARGO	FIRMA	EFICACIA
1	<u>Olga Rodriguez</u>	<u>52181426</u>	<u>OPERARIA</u>	<u>[Firma]</u>	<u>100</u>
2	<u>Olga Rodriguez</u>	<u>52181426</u>	<u>OPERARIA</u>	<u>[Firma]</u>	<u>100</u>
3	<u>Mariluz Arce</u>	<u>53892999</u>	<u>OPERARIA</u>	<u>[Firma]</u>	<u>100</u>
4	<u>Mariluz Arce</u>	<u>53892999</u>	<u>OPERARIA</u>	<u>[Firma]</u>	<u>100</u>
5	<u>MARCELA URBAS</u>	<u>53095482</u>	<u>OPERARIA</u>	<u>[Firma]</u>	<u>100</u>
6	<u>Maria Sotelo</u>	<u>52260093</u>	<u>OPERARIA</u>	<u>[Firma]</u>	<u>100</u>
				/	

Figura 28 Formato de capacitación personal de probado parte 2.

Nota: Autoría propia.

Los resultados esperados ante la capacitación realizada al área de probado, son reflejados en el mes de marzo, obteniendo un 1,77% y disminuyendo un 0,47% la rotura de guantes frente a los meses anteriores.

Los seguimientos realizados al área, contribuyeron a la aclaración de dudas y al aseguramiento del registro de producto terminado, estipulando en la figura 29, la revisión No 4 un 96% de acierto de 14 probadores frente a la revisión inicial de 52%.

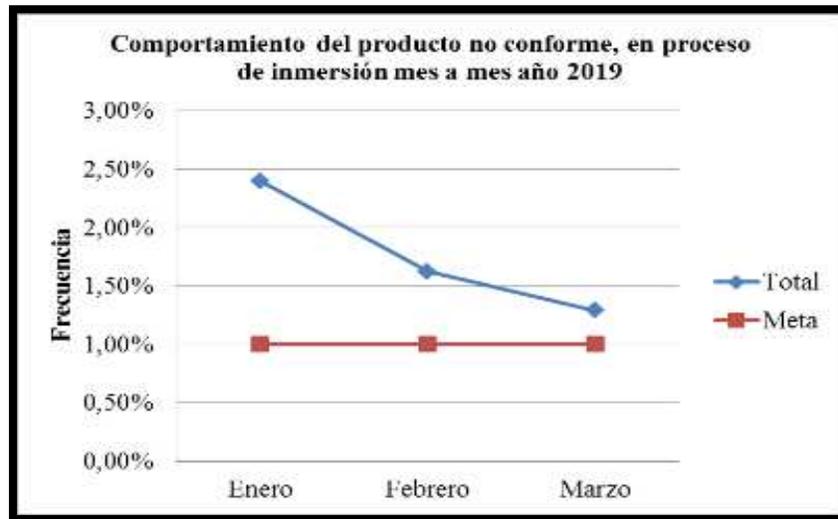


Figura 29 Comportamiento del producto no conforme en proceso de inmersión Enero-marzo 2019.

Nota: Autoría propia.

En la figura 30, se evidencia el comportamiento de los defectos específicos de la línea doméstica.

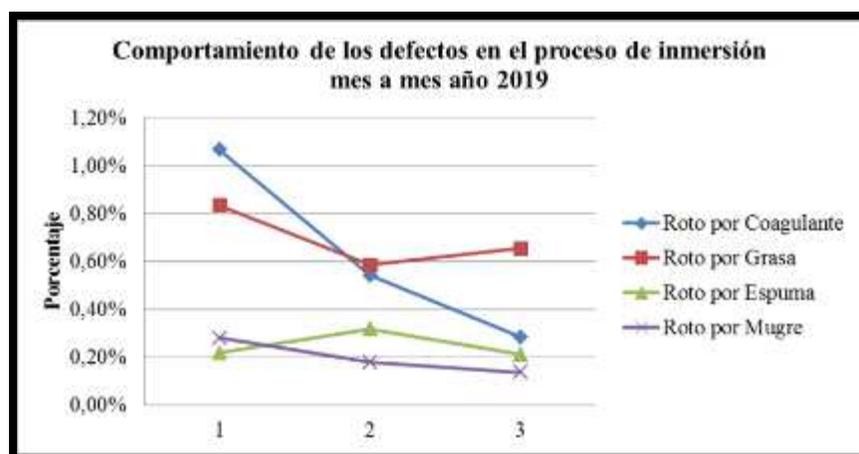


Figura 30 Comportamiento de los defectos en el proceso de inmersión Enero-marzo 2019.

Nota: Autoría propia.

Para asegurar la revisión de los defectos a conformidad, la figura 31, hace alusión a la instalación de un tablero de gestión visual para conocer resultados del proceso por cada operario cada vez que se realicen los seguimientos respectivos. Esto contribuye al mejoramiento continuo del área y al crear cultura y competencia sana entre los mismos operarios.

OBJETIVO	INDICADOR	Meta	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Paula Santoni	Revisión	100%	69%	77%	63%	40%	87%	70%	70%	100%	100%	100%	100%	100%
Katherine Alvariz	Revisión	100%	75%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
Ailin Caguidano	Revisión	100%	—	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
MARLENA ANGEL	Revisión	100%	85%	85%	80%	98%	90%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
Lina Sufirato	Revisión	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
CLAUDIA MIGUEL	Revisión	100%	77%	97%	94%	100%	90%	85%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
ANDREA CORREA	Revisión	100%	—	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
DEISSY CORREA	Revisión	100%	75%	80%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
SABRINA RODRIGUEZ	Revisión	100%	50%	70%	90%	90%	—	100%	—	—	—	—	—	—
Zaida Zambrano	Revisión	100%	22%	75%	75%	85%	100%	95%	—	—	—	—	—	—
Diana Bernal	Revisión	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
MARLENA FIGUEROA	Revisión	100%	75%	80%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
Andrés Gómez	Revisión	100%	48%	100%	69%	91%	93%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
SURANUS MORALES	Revisión	100%	—	97%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
MARCELO VILLAS	Revisión	100%	88%	99%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
OLGA RODRIGUEZ	Revisión	100%	64%	100%	90%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%

Figura 31 Tablero de control de proceso, área de probado- terminación.

Nota: Autoría propia.

7.1.4 Propuesta de solución según tormento de ideas 2.1 y 2.2.

Capacitación a los Coordinadores y operarios de producción sobre los defectos de calidad del guante.

Se realiza la capacitación al personal involucrado, con el fin de unificar conceptos entre el equipo de trabajo, retroalimentando los parámetros de proceso, la conceptualización de los defectos, la forma de detección en planta o en proceso terminado, la prevención del defecto y temas relacionado con la investigación tales como cantidad de producto no conforme, defecto y línea Pareto.

7.1.5 Propuesta de solución según tormento de idea 3.

Definición de operarios líderes en el proceso como parte del fundamental del proyecto:

Los coordinadores del área, definieron los operarios líderes de proceso bajo el rendimiento y compromiso de cada uno de ellos; En la figura 33, se evidencia el reflejo de la capacitación en los defectos del guante dando como resultado los siguientes porcentajes en el periodo de marzo-julio 2019.

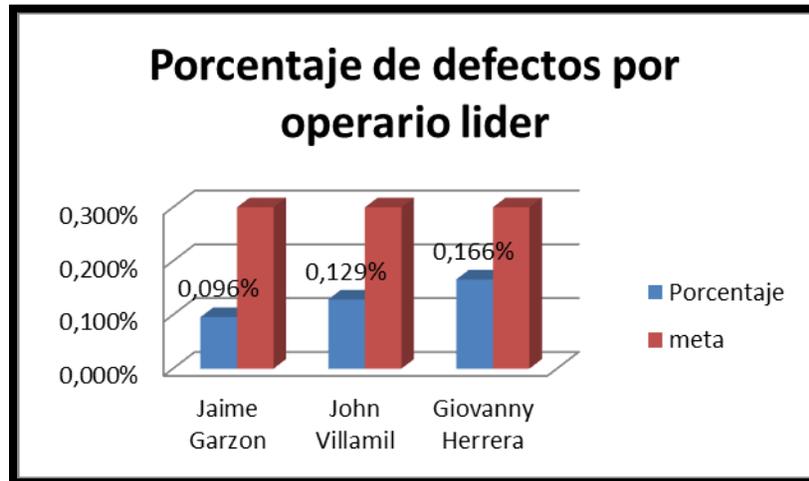


Figura 33 *Porcentaje de defectos por operario líder.*

Nota: Autoría propia.

7.2 Pruebas destructivas, parametrización de la materia prima “silicona antiespumante”

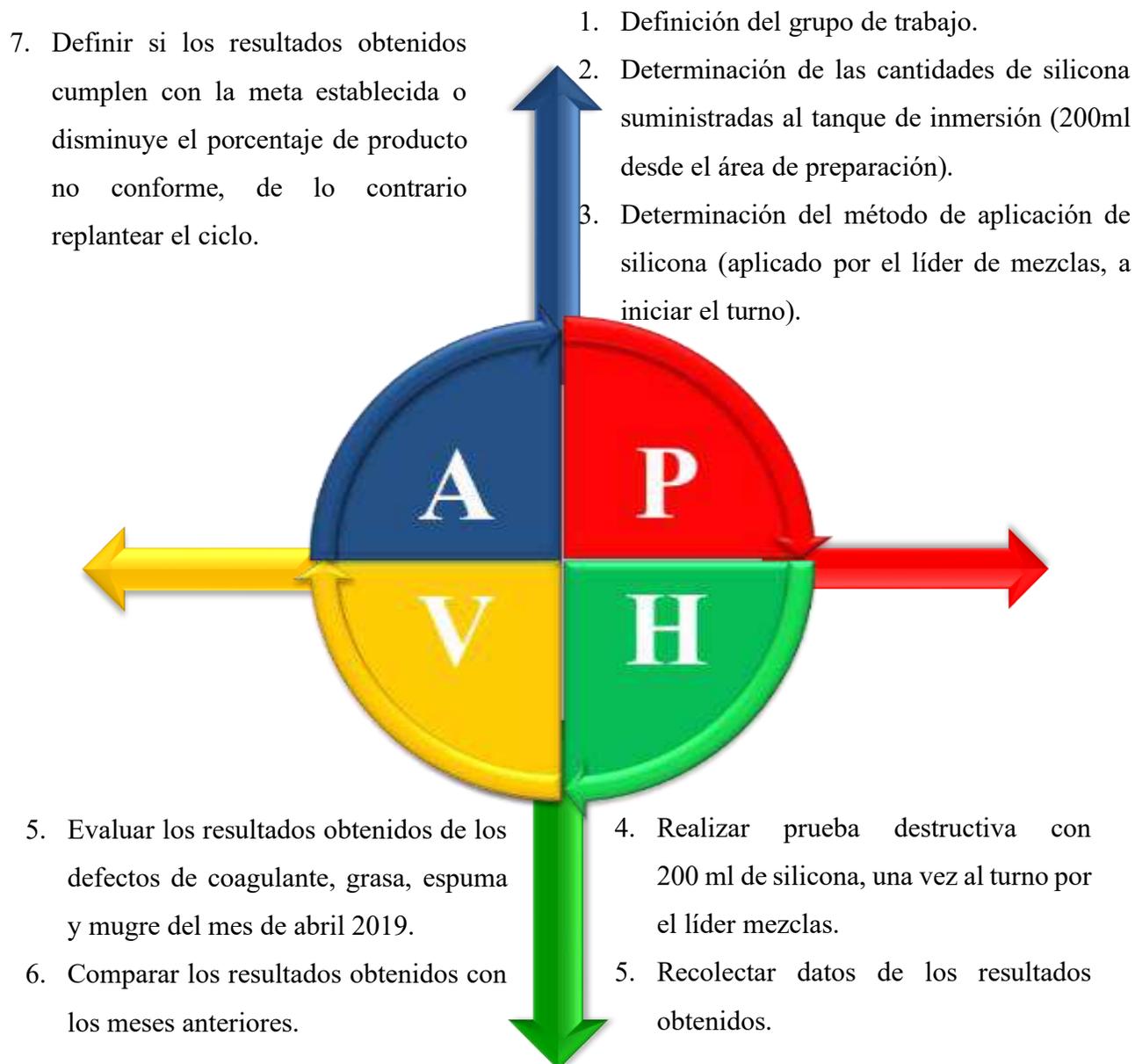


Figura 34 Ciclo PHVA, primera prueba destructiva

Nota: Autoría propia.

7.2.1 Resultados de ciclo PHVA 1.

Planear:

1. Definición de grupo de trabajo.
2. Determinación de las cantidades de silicona suministradas al tanque de inmersión (200ml desde el área de mezclas).
3. Método de aplicación de silicona (aplicado por el líder de mezclas, al iniciar el turno).

Tormenta de ideas			
Dueño del proceso: Nilson Alba			
Lider del proyecto: Diana Margarita Guerrero			
Fecha: Martes 26 de marzo 2019			
Hora inicio: 7:00 am		Hora termino: 9:00 am	
Integrantes:			
#	Nombre	Cargo	Firma
1	Nilson Alba	Jefe de planta	
2	Diana Guerrero	Asistente producción	
3	Juan Carlos Garzón	Coordinador de Producción	
4	Iván Alonso	Coordinador de Producción	
5	Javier Figueroa	Coordinador de Producción	
6	Sandra Velasquez	Coordinador de Terminación	
7	Pedro Velasquez	Coordinador de Mantenimiento	
8	Wilson Forero	Coordinador de Mantenimiento	
9	Elias Meio	Preparador Líder mezclas	
10	Carlos Amezquita	Operario	
11	Giovanny Herrera	Operario	
12	Jaime Córdoba	Operario	
12	John Villamil	Operario	
Tema (Efecto) a analizar: Reducción de rotura de guante en el proceso de inmersión en la planta de guantes			
Listado de ideas:			
Idea 1. Realizar seguimiento y análisis al comportamiento de la silicona teniendo en cuenta que desde el área de preparación se diluirá en la mezcla 200 ml para cada turno.			
Idea 2 Realizar el mantenimiento de tanques de coagulante el domingo 31 de marzo 2019 y validar el comportamiento de los defectos durante la semana en curso			

Figura 35 Tormenta de ideas mes de Marzo 2019.

Nota: Autoría propia.

Hacer:

La propuesta inicial, es diluir 200 ml de materia prima silicona desde el proceso de preparación, distribuido para cada turno; de esta manera se pretende evitar la intervención no parametrizada durante el proceso de fabricación.

Esta idea se planteó en el mes de abril del año 2019, en la línea domestica calibre 18 con una muestra de 210.935 par de guantes, arrojando un 1,79% de los defectos coagulante, grasa, espuma y mugre, según Figura 36.

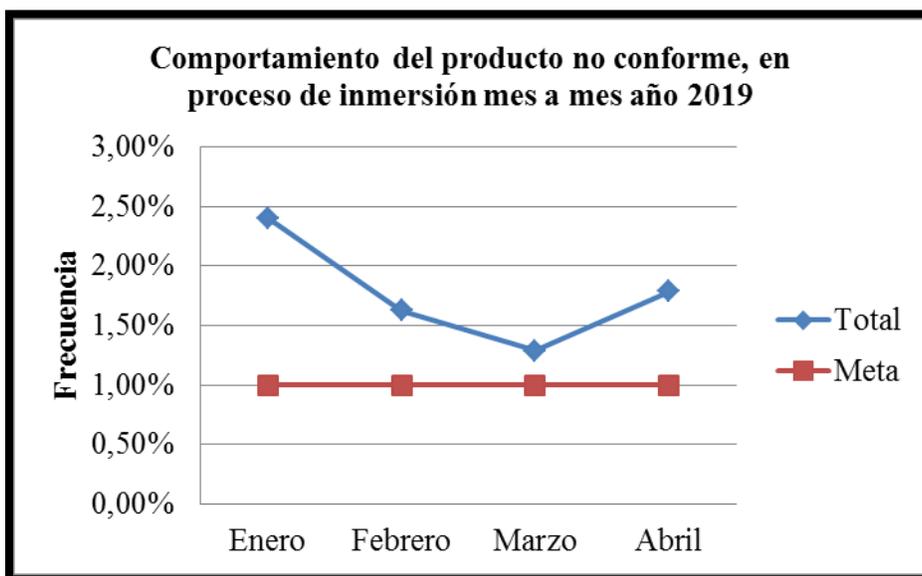


Figura 36 Comportamiento de los defectos generales en proceso de inmersión Enero- abril 2019.

Nota: Autoría propia.

Verificar:

Por otra parte, la figura 36, refleja el comportamiento de los defectos en mención con una reducción del 0,12% en el defecto coagulante y 0,06% por el defecto mugre; sin embargo, no se obtuvo reducción en el defecto de grasa ya que aumentó 0,20% frente al promedio de los meses anteriores y el defecto de espuma con un 0,25% según Figura 37.

Al realizar la comparación de los resultados obtenidos con los meses anteriores del año 2019, se evidencia un aumento del 0,02% en rotura de guantes.

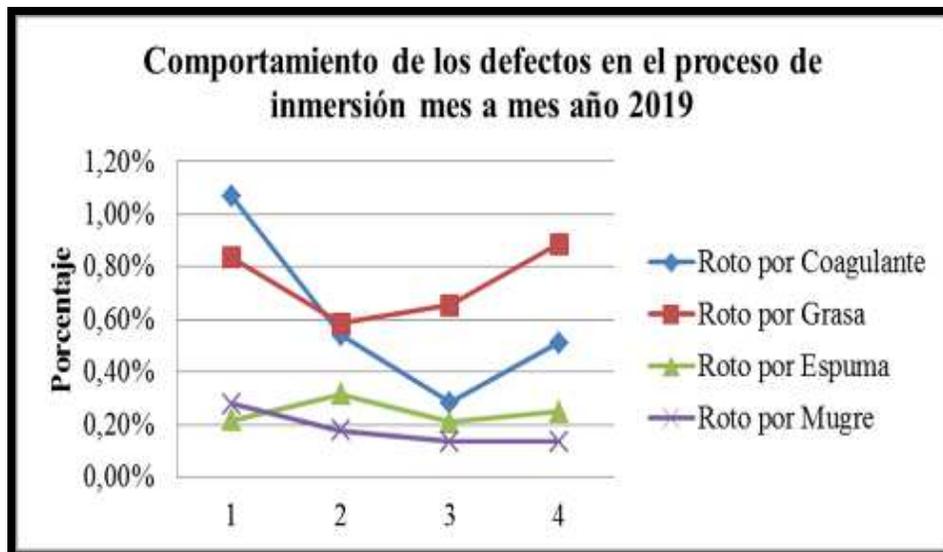


Figura 37 Comportamiento de los defectos específicas en proceso de inmersión Enero- abril 2019.

Nota: Autoría propia.

Actuar:

Con respecto a los resultados obtenidos en la primera prueba destructiva, se descarta la estandarización del método y cantidad de silicona propuesta debido a que no es el reflejo de la propuesta que se quiere plantear en la compañía. Por tal motivo, se replantea el ciclo PHVA.

8. Definir si los resultados obtenidos cumplen con la meta establecida o disminuye el porcentaje de producto no conforme, de lo contrario replantear el ciclo.

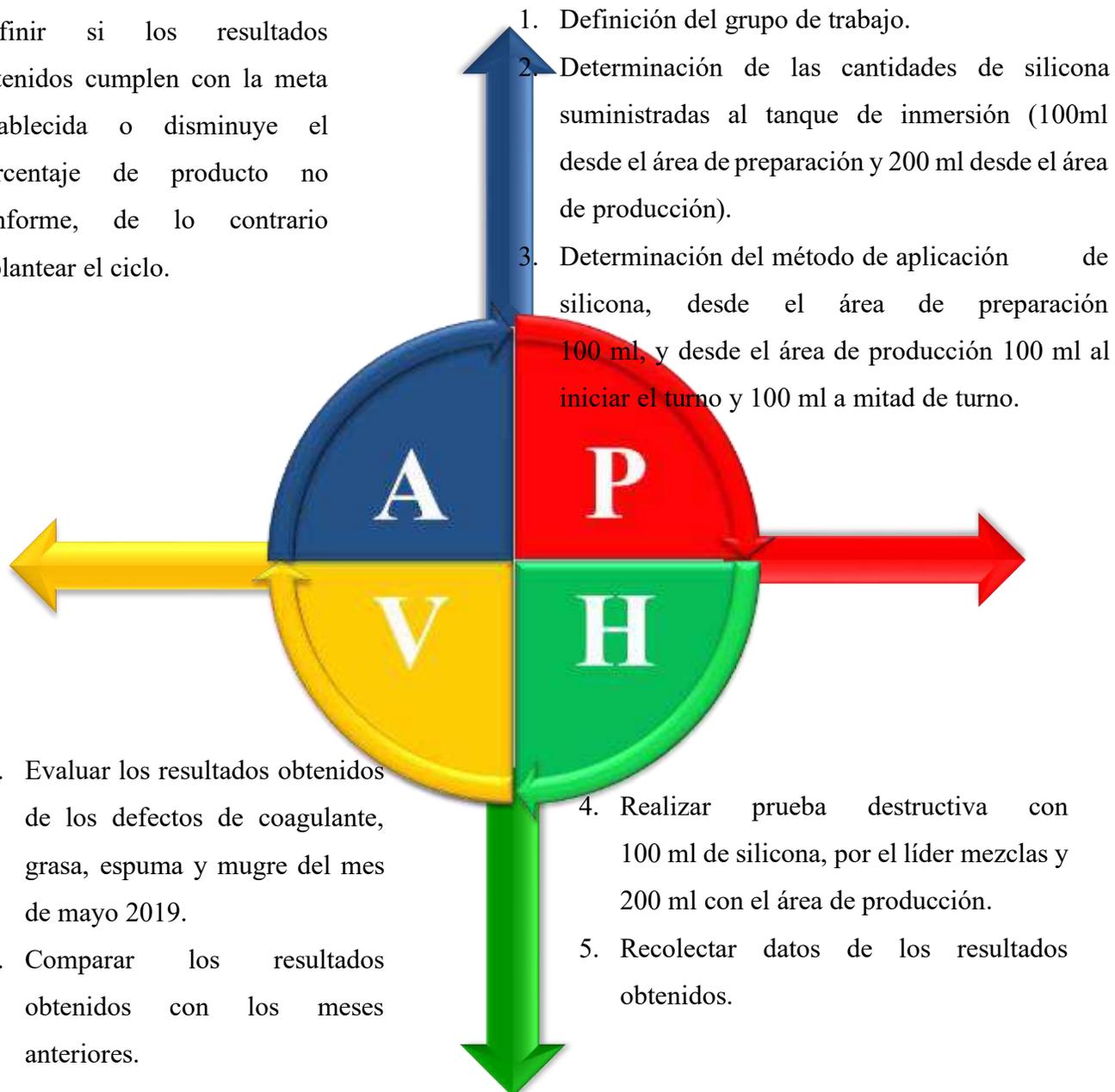


Figura 38 Ciclo PHVA, segunda prueba destructiva

Nota: Autoría propia.

7.2.2 Resultados de ciclo PHVA 2.

Planear:

1. Definición de grupo de trabajo.
2. Determinación de las cantidades de silicona suministradas al tanque de inmersión (100ml desde el área de preparación y 200 ml desde el área de producción).
3. Determinación del método de aplicación de silicona, desde el área de preparación 100 ml, y desde el área de producción 100 ml al iniciar el turno y 100 ml a mitad de turno.

Tormenta de ideas			
Idea 3 Realizar seguimiento ante la revisión de los defectos al personal de probado			
Dueño del proceso: Nilson Alba			
Líder del proyecto: Diana Margarita Guerrero			
Fecha: Lunes 22 de abril 2019			
Hora Inicio: 7:00 am		Hora termino: 8:30 am	
Integrantes:			
#	Nombre	Cargo	Firma
1	Nilson Alba	Jefe de planta	
2	Diana Guerrero	Asistente producción	
3	Juan Carlos Garzón	Coordinador de Producción	
4	Iván Alonso	Coordinador de Producción	
5	Javier Figueroa	Coordinador de Producción	
6	Sandra Velasquez	Coordinador de Terminación	
7	Pedro Velasquez	Coordinador de Mantenimiento	
8	Wilson Forero	Coordinador de Mantenimiento	
9	Elias Melo	Preparador Líder mezclas	
Tema (Efecto) a analizar: Reducción de rotura de guante en el proceso de inmersión en la planta de guantes			
Idea 1. Realizar seguimiento y análisis de las cantidades suministradas de silicona al tanque de coagulante, teniendo en cuenta la nueva propuesta de suministrar 100 ml en el área de mezclas y 200 ml aplicados por los coordinadores en dos tiempos (inicio –mitad de turno 8 horas)			
Idea 2 Realizar seguimiento ante la revisión de los defectos al personal de probado			

Figura 39 Tormenta de ideas mes de abril 2019.

Nota Autoría propia.

Hacer:

La siguiente propuesta, se realiza en el mes de mayo con la finalidad reducir la cantidad de silicona suministrada, aplicando 100 ml en el área de mezclas y 200 ml en el área de producción dividida en dos tiempos (al inicio del turno y 4 horas después).

En la presente prueba destructiva se fabricaron 184.482 par de guantes, arrojando un 1,91% de los defectos coagulante, grasa, espuma y mugre, reflejado el consolidado general en la figura 40, con respecto a los meses anteriores.

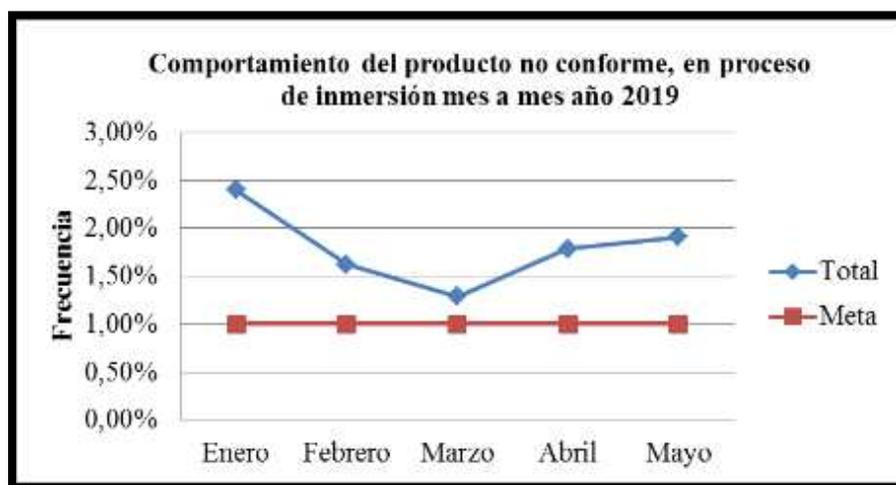


Figura 40 Comportamiento de los defectos generales en proceso de inmersión Enero- mayo 2019.

Nota: Autoría propia.

Verificar:

En la figura 41, se relaciona el comportamiento de los defectos en el proceso de inmersión en el periodo de enero a mayo, con resultados positivos frente a la reducción del defecto Pareto coagulante con un 0,22%, sin embargo, el impacto del defecto grasa desfavorece el porcentaje del mes debido a que tuvo un aumento de 0,43% frente a los meses anteriores.

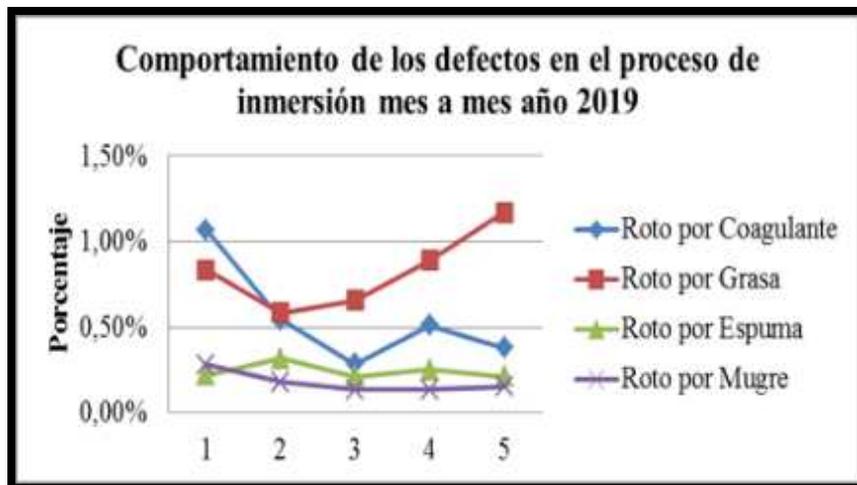


Figura 41 *Comportamiento de los defectos específicos en el proceso de inmersión Enero-mayo 2019.*

Nota: Autoría propia.

Actuar:

Se debe replantear el ciclo PHVA con respecto a las cantidades suministradas, debido al gran impacto que obtuvo el defecto de grasa en la segunda prueba destructiva, siendo el mes de mayo uno de los más altos del año 2019.

8. Definir si los resultados obtenidos cumplen con la meta establecida o disminuye el porcentaje de producto no conforme, de lo contrario replantear el ciclo.

1. Definición del grupo de trabajo.
2. Determinación de las cantidades de silicona suministradas al tanque de inmersión (50ml desde el área de preparación y 100 ml desde el área de producción).
3. Determinación del método de aplicación de silicona, no varía con respecto a la prueba anterior.

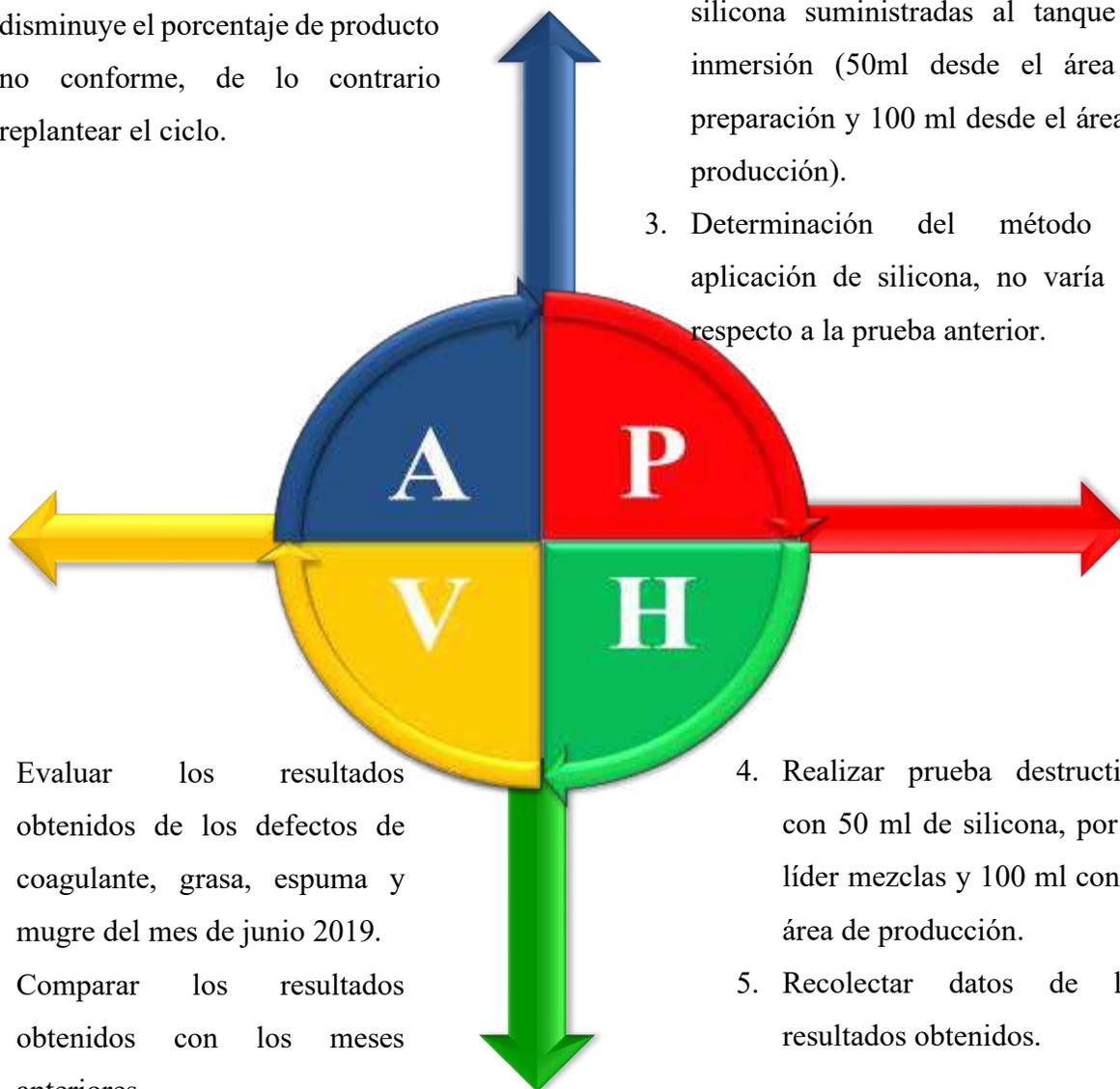


Figura 42 *Ciclo PHVA, tercera prueba destructiva.*

Nota: Autoría propia.

7.2.3 Resultados de ciclo PHVA 3.

Planear:

1. Definición de grupo de trabajo.
2. Determinación de las cantidades de silicona suministradas al tanque de inmersión (50ml desde el área de preparación y 100 ml desde el área de producción).
3. Determinación del método de aplicación de silicona, desde el área de preparación 50 ml, y desde el área de producción 50 ml al iniciar el turno y 50 ml a mitad de turno.

Tormenta de ideas			
Dueño del proceso: Nilson Alba			
Lider del proyecto: Diana Margarita Guerrero			
Fecha: Martes 04 de junio 2019			
Hora Inicio: 7:00 am		Hora termino: 8:30 am	
Integrantes:			
#	Nombre	Cargo	Firma
1	Nilson Alba	Jefe de planta	
2	Diana Guerrero	Asistente producción	
3	Juan Carlos Garzón	Coordinador de Producción	
4	Iván Alonso	Coordinador de Producción	
5	Javier Figueroa	Coordinador de Producción	
6	Sandra Velasquez	Coordinador de Terminación	
7	Pedro Velasquez	Coordinador de Mantenimiento	
8	Wilson Forero	Coordinador de Mantenimiento	
9	Elias Melo	Preparador Líder mezclas	
Tema (Efecto) a analizar: Reducción de rotura de guante en el proceso de inmersión en la planta de guantes			
Listado de ideas:			
Idea 1. Realizar seguimiento y análisis de las cantidades suministradas de silicona al tanque de coagulante, teniendo en cuenta la nueva propuesta de suministrar 50 ml en el área de mezclas y 100 ml aplicados por los coordinadores en dos tiempos (inicio –mitad de turno 8 horas)			

Figura 43 Tormenta de ideas mes de junio 2019.

Nota: Autoría propia.

Hacer:

Considerando que la prueba anterior demostró una reducción del defecto Pareto coagulante, se diseñó una nueva propuesta, en la cual consiste en suministrar 50 ml de silicona en el área de mezclas y 100 ml de silicona en el área de producción dividida en dos tiempos (al inicio del turno y 4 horas después); de igual manera, el operario líder deberá limpiar el tanque de inmersión cada 180 guantes sumergidos, es decir cada dos lotes de producción; de esta manera se pretende reducir otros defectos tales como grasa, espuma y mugre.

El ensayo se realizó en el mes de junio del año 2019, con una cantidad de 189.435 par de guantes en el que arrojó un 1,73% de producto no conforme, reduciendo un 0,18% frente al mes anterior, según Figura 44.

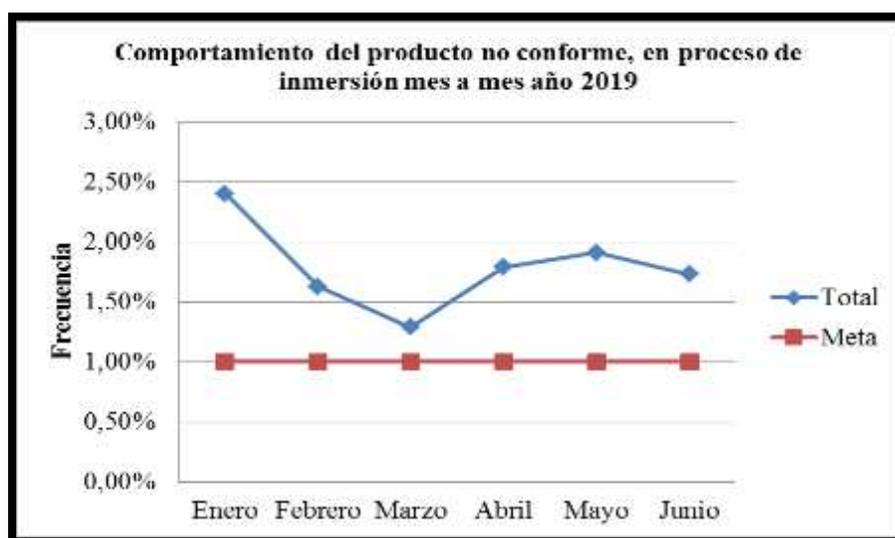


Figura 44 Comportamiento de los defectos generales en proceso de inmersión Enero- junio 2019.

Nota: Autoría propia.

Verificar:

La figura 45, muestra el comportamiento de los defectos en el periodo comprendido de enero a junio del año 2019. Cabe resaltar que el defecto coagulante tuvo un aumento de 0,04%, mientras que el defecto de grasa disminuyó un 0,25% con respecto al mes anterior. Con la actividad de limpiar el tanque de inmersión, se obtuvo una reducción del 0,04% del defecto de mugre lo que es un porcentaje positivo en esta actividad.

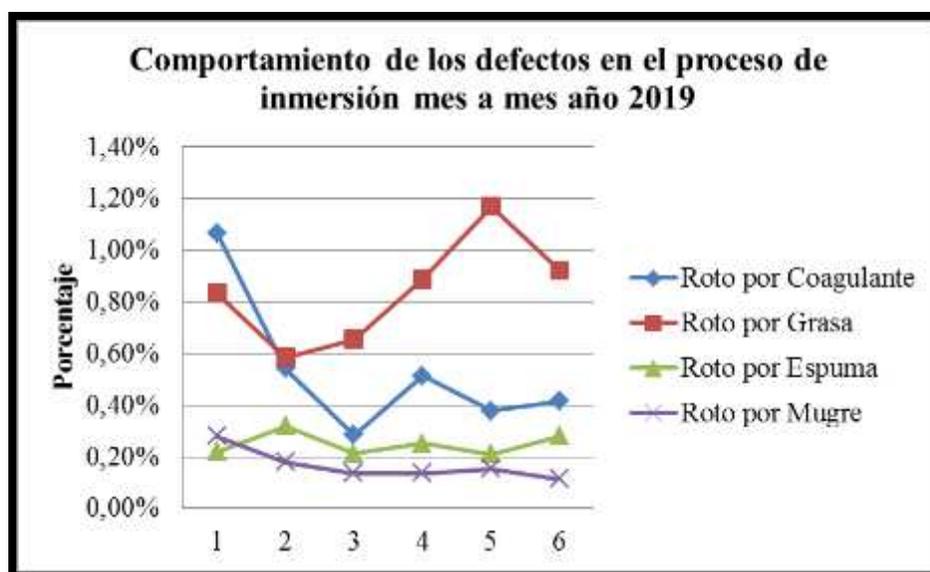


Figura 45 Comportamiento del producto no conforme en el proceso de inmersión Enero- junio 2019.

Nota: Autoría propia.

Actuar:

A pesar de que aún no se ha logrado llegar a la meta propuesta, se ha visto mejoría en la reducción del porcentaje de producto no conforme desde el mes de enero 2019 con un 2,40% al promedio de febrero a junio con un 0,72% de reducción. Por tal motivo, se establece que la prueba destructiva realizada en el mes de junio, se estandarice para el siguiente mes y se realice el seguimiento respectivo.

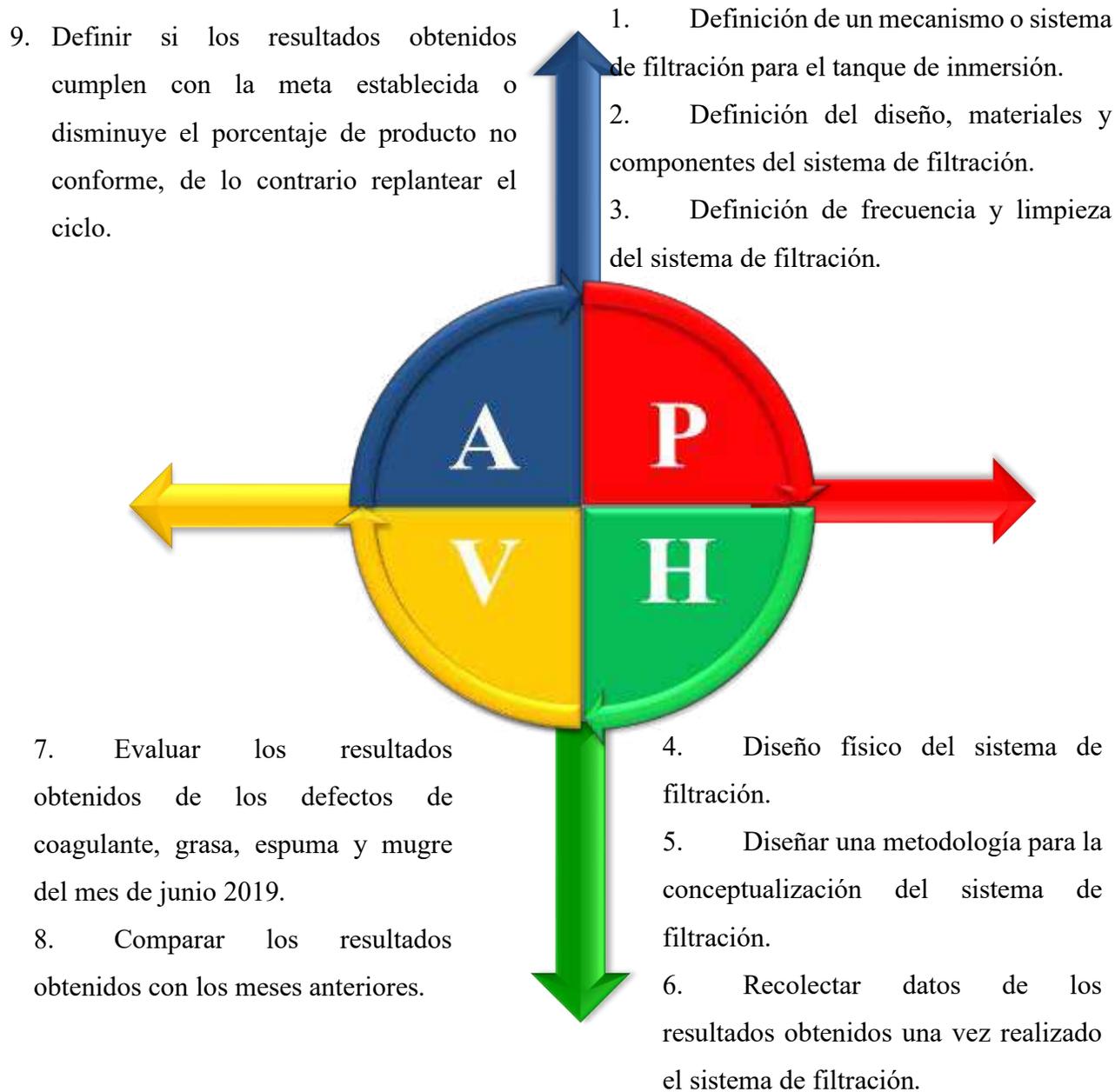


Figura 46 Ciclo PHVA, sistema de filtración.

Nota: Autoría propia.

7.2.4 Resultados de ciclo PHVA 4.

Planear:

Para el mes de Julio, se decide mantener el mismo parámetro de silicona debido al comportamiento en general de los defectos en la prueba destructiva No. 3, sin embargo, se implementa un sistema de filtración que permita atrapar cuerpos extraños en el tanque de inmersión y reducir el defecto de grasa y mugre.

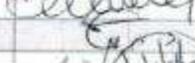
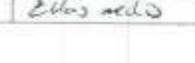
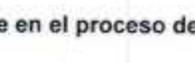
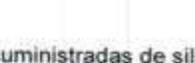
Tormenta de ideas			
Dueño del proceso: Nilson Alba			
Lider del proyecto: Diana Margarita Guerrero			
Fecha: Martes 02 de julio 2019			
Hora Inicio: 6:30 am		Hora termino: 8:30 am	
Integrantes:			
#	Nombre	Cargo	Firma
1	Nilson Alba	Jefe de planta	
2	Diana Guerrero	Asistente producción	
3	Juan Carlos Garzón	Coordinador de Producción	
4	Iván Alonso	Coordinador de Producción	
5	Javier Figueroa	Coordinador de Producción	
6	Sandra Velasquez	Coordinador de Terminación	
7	Wilson Forero	Coordinador de Mantenimiento	
8	Elias Melo	Preparador Lider mezclas	
Tema (Efecto) a analizar: Reducción de rotura de guante en el proceso de inmersión en la planta de guantes			
Listado de ideas:			
Idea 1. Realizar seguimiento y análisis de las cantidades suministradas de silicona al tanque de coagulante manteniendo la última propuesta de suministrar 50 ml en el área de mezclas y 100 ml aplicados por los coordinadores en dos tiempos (inicio –mitad de turno 8 horas)			
Idea 2 Implementar un sistema de filtración en el tanque de coagulante que permita retener desechos sólidos y excedentes de grasa en coagulante			
Idea 3 Definir frecuencia de limpieza del sistema de filtración			

Figura 47 Tormenta de ideas mes de Julio 2019.

Nota: Autoría propia.

Hacer:

Se realiza la descripción del problema en la Tabla 7, y solución en la Tabla 8 metodológicamente que permita la reducción del porcentaje de producto no conforme en el proceso de inmersión.

Tabla 8.

Descripción del problema metodológico 5w1h

1. Descripción del problema (metodología 5w1h)

(What=qué)	Rotura de guantes en el proceso de inmersión de la línea doméstica, por los defectos coagulante, grasa, espuma y mugre.
(Where=donde)	Proceso de inmersión -Línea Domestica C-18.
(Which=cual)	Superior al 1% del promedio de 220.000 par guantes fabricados.
(When=cuando)	Informes de calidad diarios.
(Who=quien)	Proceso y operario.

Nota: Autoría propia.

Tabla 9.

Descripción de la solución metodológico 5w1h

1. Descripción de la posible al problema (metodología 5w1h)

(What=qué)	Elaboración de un sistema de filtración diseñado con varilla en acero inoxidable y tela filtrante, soportado al tanque de la boca del agitador.
(Where=donde)	Tanque para inmersión de coagulante No. 7, línea domestica calibre 18.
(Which=cual)	Se realizan pruebas de aceptación o rechazo del sistema de filtración en el mes de julio.
(When=cuando)	En el momento en que en el tanque de inmersión se perciben residuos de silicona o cuerpos extraños "mugre" que generan la rotura del guante.
(Who=quien)	N/A.

Nota: Autoría propia.

A continuación, se relaciona la Figura 48 hasta la Figura 50, la descripción física del diseño del sistema de filtración, para el tanque de inmersión en la línea domestica calibre 18:



Figura 48 Sistema de filtración, Línea Domestica antes de ser utilizado.

Nota: Autoría propia.



Figura 49 Sistema de filtración, Línea Domestica después de ser utilizado.

Nota: Autoría propia.



Figura 50 Tanque de Inmersión No. 7- Línea Domestica calibre 18.

Nota: Autoría propia.

Verificar

Los resultados en el mes de Julio, fueron positivos ya que arrojó un 1,65% con una diferencia del 0,08% frente al mes anterior. Se ha logrado disminuir el producto no conforme para este mes según la Figura 51, bajo la estandarización de la silicona en el tanque de inmersión y la elaboración del sistema de filtración.

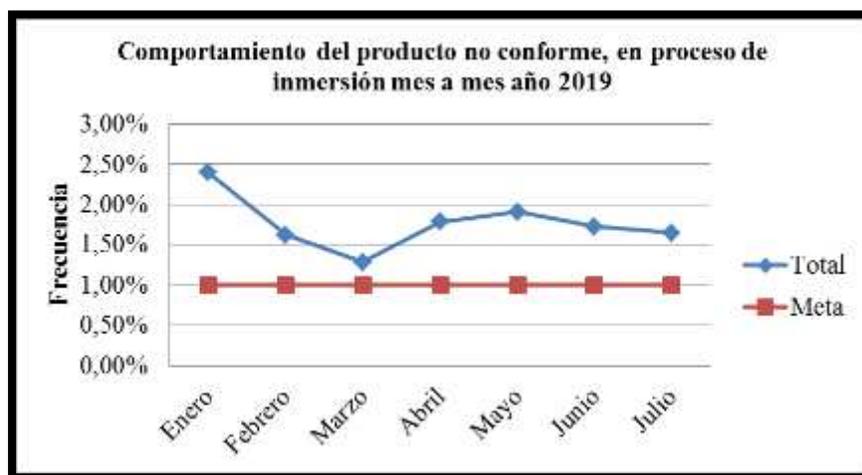


Figura 51 Comportamiento del producto no conforme en proceso de inmersión Enero- julio 2019.

Nota: Autoría propia.

Actuar:

Se evidencia la reducción del defecto Pareto coagulante con un 0,05%; sin embargo, en el defecto grasa no se ha visto mejoría, incluso tuvo un aumento del 0,01% en producto no conforme frente al mes anterior.

La finalidad del diseño de un sistema de filtración consiste retener la grasa y cuerpos extraños en el tanque de inmersión lo que afecta directamente el defecto de mugre, a pesar de no obtener resultados positivos con el defecto de grasa, si se evidencia la mejora con respecto a los defectos de espuma y mugre relacionados en la Figura 52 Comportamiento de los defectos específicos en proceso de inmersión Enero- Julio 2019.

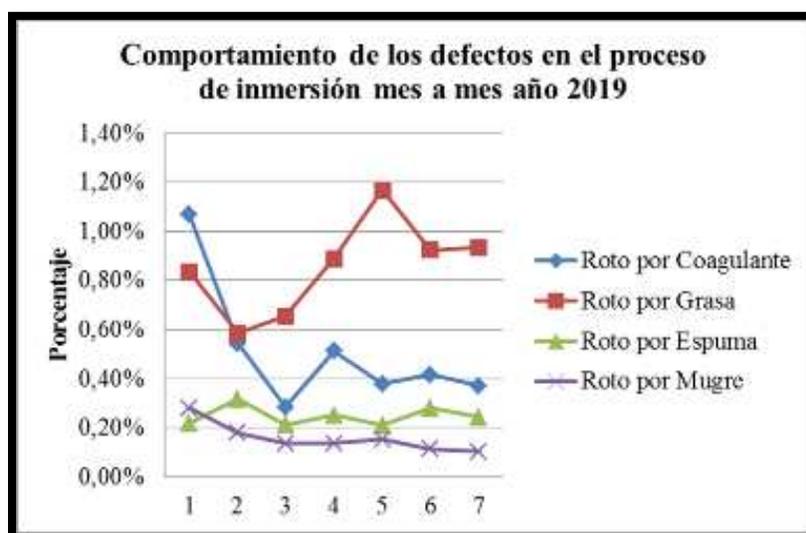


Figura 52 Comportamiento de los defectos en proceso de inmersión Enero- Julio 2019.

Nota: Autoría propia.

Sin embargo, no se replantea el ciclo PHVA, sino, se decide cambiar el material inicial del sistema de filtración por una tela oleofilica que permita atrapar mejor los cuerpos extraños en el tanque de inmersión, es así como realiza la mejora para el mes de agosto, así poder determinar los cambios, para esto se realiza la compra de 3 metros de tela y se incrementa la jornada de limpieza de la tela para que de esta manera no se sature; los resultados de esta mejora son el reflejo del porcentaje para el mes de agosto, según Figura 53.

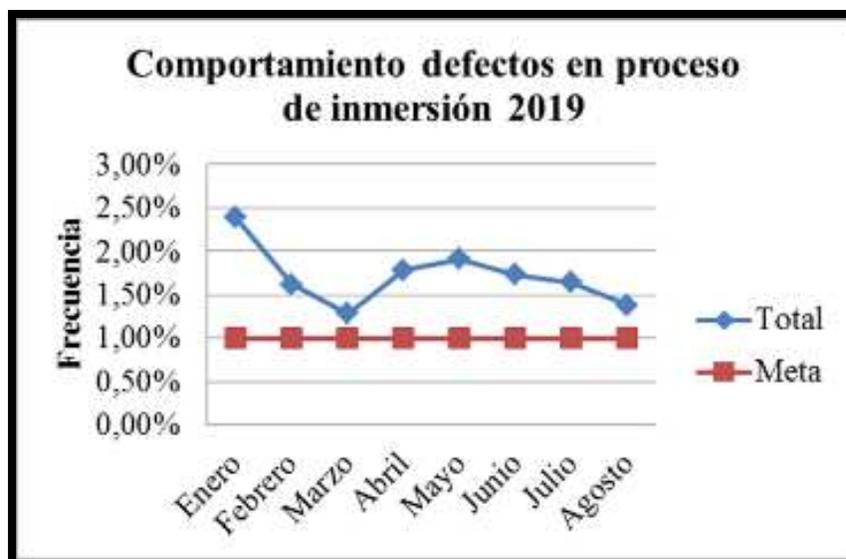


Figura 53 Comportamiento del producto no conforme en proceso de inmersión Enero- agosto 2019.

Nota: Autoría propia.

Con respecto al mes anterior, el comportamiento de los defectos coagulante y grasa, reflejaron mejorías en reducción del porcentaje, tal y como se puede evidenciar en la figura 54.

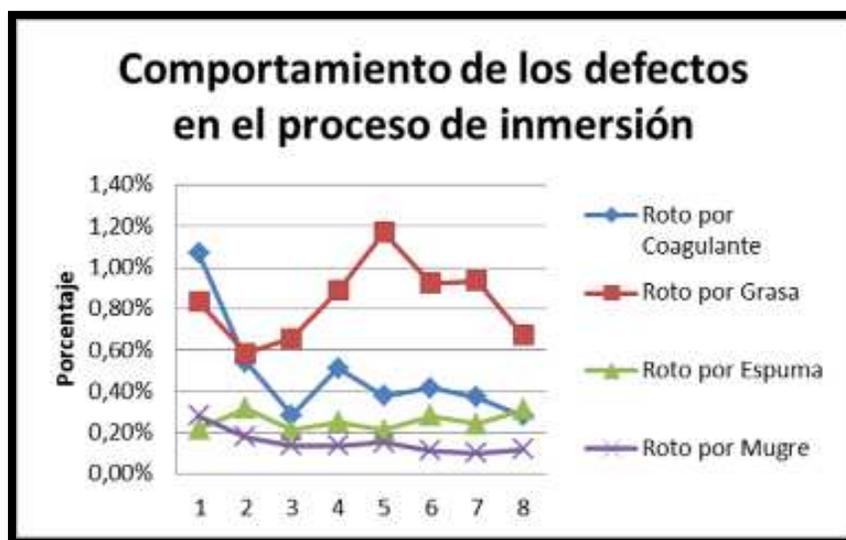


Figura 54 Comportamiento de los defectos en proceso de inmersión Enero- agosto 2019.

Nota: Autoría propia.

7.3 Implementación metodología 5's

7.3.1 Diagnóstico inicial.

La implementación de la metodología 5's, tiene como finalidad reducir el porcentaje de producto no conforme específicamente en la línea domestica calibre 18; sin embargo, se realizará la implementación a las áreas que están interconectadas en la fabricación del guante y el cual tienen contacto directo con el proceso, como lo es el área de mezclas.

Inicialmente, se realiza un diagnóstico inicial de las condiciones en las que se encuentra las áreas mencionadas anteriormente, determinando una guía de calificación para cada ítem evaluado y así poder realizar una lista de chequeo inicial.

Tabla 10.

Guía de calificación, metodología 5's.

Guía de calificación.

0 = No hay implementación.

1 = Un 30% de cumplimiento.

2 = Cumple al 65%.

3 = Un 90% de cumplimiento.

Nota: Tabla construida a partir de los aportes de (Luis Soconini, Marco Barrantes, 2011).

A continuación, se relaciona las listas de chequeo iniciales con cada una de las 5's con respecto al área de mezclas y línea domestica calibre 18 y la evaluación inicial bajo los resultados obtenidos.

Tabla 11.

Lista de chequeo, primer S "Clasificar".

Lista de chequeo, primer s – clasificar.		Calificación
1	Las herramientas de trabajo se encuentran en buen estado para su uso.	2
2	Los tanques, tambores, canecas y canastas de almacenamiento se encuentran en buenas condiciones de uso.	2
3	Existen objetos sin uso en los pasillos.	2
4	Pasillos libres de obstáculos.	1
5	Las mesas de trabajo se encuentran despejadas y libres de objetos sin uso.	2
6	Se cuenta con solo lo necesario para trabajar.	1
7	Los cajones se encuentran bien ordenados.	1
8	Se ven partes o materiales en otras áreas o lugares diferentes a su lugar asignado.	1
9	Es difícil encontrar lo que se busca inmediatamente.	2
10	El área de trabajo está libre de cajas de papeles u otros objetos.	1
11	Se cuenta con documentos actualizados.	3

Nota: Tabla construida a partir de los aportes de (Luis Soconini, Marco Barrantes, 2011).

Tabla 12.*Lista de chequeo, segunda S "Ordenar".*

Lista de chequeo, segunda s - ordenar		Calificación
12	Las áreas están debidamente identificadas.	1
13	No hay cajas u otros objetos encima de las mesas o áreas de trabajo.	2
14	Los contenedores de basura están en el lugar designado para éstos	.3
15	Lugares marcados para todo el material de trabajo (equipos, carpetas, etc.).	1
16	Todos los tanques, tambores, canecas y basculas están el lugar designado.	2
17	Los equipos de seguridad se encuentran visibles y sin obstáculos.	3
18	Todas las identificaciones en los estantes están actualizadas y se respetan.	2
19	Los documentos se encuentran bien archivados.	2
20	Lo necesario se encuentra identificado y almacenado correctamente.	1

Nota: Tabla construida a partir de los aportes de (Luis Soconini, Marco Barrantes, 2011).

Tabla 13.*Lista de chequeo, tercer S "Limpiar".*

Lista de chequeo, tercer s - limpiar		Calificación
21	Los tanques, tambores, canecas, mesas, pisos, cucharas y latas se encuentran limpios.	1
22	La maquinaria a utilizar se encuentra limpia.	1
23	El piso está libre de polvo, basura, componentes y manchas.	1
24	Los estantes que resguardan los productos están libres de polvo.	2
25	Los planes de limpieza se realizan en la fecha establecida.	2
26	Los equipos de limpieza están organizados y de fácil acceso.	1
27	Los contenedores de basura están limpios y en buen estado.	2
28	Las paredes y techo se encuentran limpias, correctamente pintadas y libres de humedad.	1
29	Los papeles de trabajo están limpios y en buen estado.	2
30	Los equipos de protección del personal son adecuados y se mantiene en condiciones óptimas.	3
31	Las uniformes se encuentran en buenas condiciones y limpios.	1
32	Las lámparas, cortinas anuncios luminosos, parasoles y vitrales se encuentran limpios y en óptimas condiciones.	1

Nota: Tabla construida a partir de los aportes de (Luis Soconini, Marco Barrantes, 2011).

Tabla 14.*Lista de chequeo, cuarta S "Estandarizar".*

Lista de chequeo, cuarta s - estandarizar		Calificación
33	El personal cumple sistemáticamente con 5 "S" para mantener el orden y limpieza.	1
34	El personal usa sus uniformes en forma adecuada durante sus labores.	1
35	Todo los instructivos y formatos están controlados; pueden mostrar evidencias del programa 5 "S".	3
36	El personal está capacitado y entiende el programa 5 "S".	1
37	Las herramientas de medición se encuentran correctamente calibrados.	3
38	La temperatura del tanque de inmersión es el adecuada.	3
39	Existen instrucciones claras de orden y limpieza.	1

Nota: Tabla construida a partir de los aportes de (Luis Soconini, Marco Barrantes, 2011).

Tabla 15.*Lista de chequeo, quinta S "Disciplina".*

Lista de chequeo, quinta s - disciplina		Calificación
40	Existe control sobre el nivel de orden y limpieza.	1
41	Las tendencias de los resultados estadísticos son positivas.	1
42	Se hace la limpieza de forma sistemática.	1
43	Se cumple con los programas de mantenimiento a la infraestructura.	1
44	Existe reconocimiento por las mejoras.	2
45	Existen sanciones para los que incumplen en lo establecido.	3
46	Existe un plan de mejora.	2
47	Existe Programa de aplicación de 5s.	1
48	Se identifica la causa raíz de las problemáticas en las 5s.	3

Nota: Nota: Tabla construida a partir de los aportes de (Luis Soconini, Marco Barrantes, 2011).

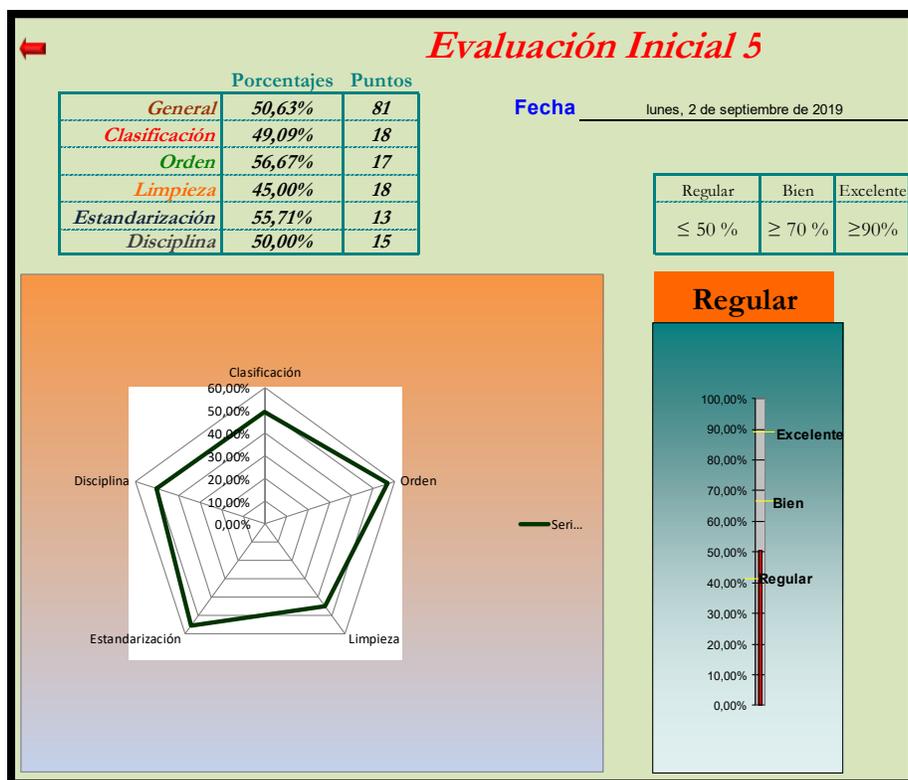


Figura 55 Evaluación inicial metodología 5's.

Nota: Autoría propia.

7.3.2 Capacitación en metodología 5's.

Ante el análisis reflejado en el punto anterior del 45% de acierto en metodología 5's, es indispensable la implementación de la misma con el fin de reducir el porcentaje de producto no conforme, es por eso que se desea capacitar al personal del área de mezclas, operarios sumergidores y al área de producto terminado sección probado, con el fin de adquirir conocimientos teóricos y prácticas para la creación y desarrollo de una cultura de orden y limpieza.

Por ende, se inicia con el proceso de capacitación en el área de mezclas con los preparadores encargados de la sección.

En el desarrollo de la capacitación evidenciadas entre la Figura 56 a la figura 62, en donde se plantea una actividad llamada "Mi fábrica de esferos", en la que consiste en que cada caja azul es la fábrica de cada operario y el objetivo principal es ensamblar 3 esferos, teniendo en cuenta el tiempo inicial vs el tiempo en que tarda aplicando cada S; de esta manera se pretende mostrar al operario la importancia de la implementación de la metodología 5's, los beneficios obtenidos.



Figura 56 Actividad 5's grupo mezclas, "mi fábrica de esferas".

Nota: Autoría propia.

PLANEACIÓN, ASISTENCIA Y VERIFICACIÓN DE LA CAPACITACIÓN				UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN VICENTE DESDE 1948 Página 2 de 3	
NOMBRE DE LA CAPACITACIÓN: Capacitación en metodología 5's personal de mezcla					
TÍTULO: Gestión 5's, normas prácticas de mala fección.					
OBJETIVO: Capacitar y actualizar al personal de personal de mezcla sobre la metodología 5's y con la finalidad de reducir el porcentaje de productos con defectos.					
DIRECCIÓN: Gerencia y dirección de producción					
FECHA INICIO: 27/02/2019		FECHA FIN: 04/03/2019		LUGAR: Sala de reuniones	
TIPO DE REQUISITOS DE PREPARACIÓN		FORMAS DE EVALUACIÓN		ACCIONES A TOMAR POR PARTICIPATIVA	
REQUISITO	SI	NO	SI	NO	
ACREDITACIÓN	X		EVALUACIÓN ORAL		
EXPERIENCIA	X		TALLER PRÁCTICO	X	
PRESENCIA ASISTENTE	X		REVISIÓN DE CASOS		
OTRO			VERIFICACIÓN		
MATERIALES A UTILIZAR: Documentos, actividades como "mi fábrica de esferas", videos en grupo.					
EFICACIA =				RESULTADO	
No. de personas que aprobaron la capacitación				3	100%
No. de personas que asistieron a la capacitación				3	100%
EFICACIA EN ASISTENCIA =				RESULTADO	
No. de personas con asistencia a la capacitación				3	100%
No. de personas que se programaron para la capacitación				3	100%
ASISTENCIA				DATOS DEL CAPACITADOR	
NOMBRE Y TÍTULO PARA ASISTENCIA		ESTADO DE AYUDA		NOMBRE	
CÓDIGO		CÓDIGO		FIRMA	
INTERNO		INTERNO		EXTERNO	
No.	NOMBRE ASISTENTE	CÓDIGO	CASO	FECHA	FIRMA
PLANEACIÓN Y ASISTENCIA A CAPACITACIÓN				UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN VICENTE DESDE 1948 Página 3 de 3	
No.	NOMBRE ASISTENTE	CÓDIGO	CASO	FECHA	EVALUACIÓN
1	Osvaldo	1016-01-20-111	Ordo mezcla	27/02/2019	NO
2	Alvaro Pacheco	1016-01-20-111	Programador	27/02/2019	NO
3	Heidy Cruz	1016-01-20-111	Programador	27/02/2019	NO

Figura 57 Capacitación grupo mezclas.

Nota: Autoría propia.

A continuación, se relaciona el proceso de capacitación con los sumergidores del proceso de inmersión, dividido en grupos de trabajo para un total de 22 operarios capacitados.

La metodología de capacitación es la misma para cada grupo, realizando alusión al procedimiento de inmersión y dando cumplimiento a las acciones propuestas en la *Figura 14 Matriz AMEF (Análisis de Modo y efecto de fallas)*.

PLANEACIÓN, ASISTENCIA Y EFICACIA DE LA CAPACITACIÓN						GFA-TM-FR-09 VERSIÓN: 01 VIGENTE DESDE: 12-08-2018 Página 1 de 3
NOMBRE DE LA CAPACITACIÓN: Capacitación en técnicas 5's y procedimiento de inmersión de guantes de latex.						
TEMAS: Calidad, 5's, buenas practicas de manufactura.						
OBJETIVO: Capacitar y socializar al personal de Inmersión sobre la técnica 5's y el procedimiento de inmersión de guantes con la finalidad de reducir el porcentaje de producto no conforme.						
DIRIGIDO A: Coordinador y operarios de producción						
HORA INICIO	08:00 a.m.	HORA FINAL	08:00 a.m.	FECHA	08/08/2018	LUGAR: Sala de reuniones
LISTA DE CHECKEO DE PREPARACIÓN		FORMAS DE EVALUACIÓN		EFICACIA	ACCORDIA A TOMAR POR INDICACIÓN	
ITEM	SI	NO	EVALUACIÓN ESCRITA	X	AC	
REVISIÓN SA SALA	X		EVALUACIÓN ORAL			
REVISIÓN EL VIDEO/IMM	X		TALLER PRACTICO	X	AC	
ENVÍO CITACIÓN	X		REVISIÓN EN CAMPO			
FORMATO DE ASISTENCIA	X		CERTIFICACIÓN			
OTRO						
MATERIA A UTILIZAR: Diapositivas, actividades como "Mi febrero de empresa, interacción grupal.						
EFICACIA =		No. DE PERSONAS QUE APROBARON LA CAPACITACIÓN		7	RESULTADO: 100%	
EFICACIA EN ASISTENCIA =		No. DE PERSONAS QUE ASISTIERON A LA CAPACITACIÓN		7	98% (68/70)	
No. DE PERSONAS QUE SE PROGRAMARON PARA LA CAPACITACIÓN				70		
ASISTENCIA				NOTAS DEL CAPACITADOR		
ACCORDIA A TOMAR POR	RETROALIMENTAR	LLAMADO DE ATENCIÓN		ACORDIA A TOMAR POR		
ASISTENCIA	FECHA			FIRMA		
				INTERNO		
				ESTERNO		
No.	NOMBRE ASISTENTE	CECULA	CARGO	FIRMA		
1	Eduard Nuñez	1014 997 2108	Operario	Eduard Nuñez		
PLANEACIÓN Y ASISTENCIA A CAPACITACIÓN						GFA-TM-FR-09 VERSIÓN: 01 VIGENTE DESDE: 12-08-2018 Página 2 de 3
No.	NOMBRE ASISTENTE	CECULA	CARGO	FIRMA	EFICACIA	
1	Bryan Usache	1.109.847.818	Operario	Bryan Usache	100%	
2	Jelma Cordoba	98.325.307	Operario	Jelma Cordoba	100%	
3	Nancy Olivares	1.055.246.927	Operario	Nancy Olivares	100%	
4	Harold Casella	1.030.589.322	Operario	Harold Casella	100%	
5	Felipe Cortes	1.078.567.504	Operario	Felipe Cortes	100%	
6	Richard Diaz	1.003.691.345	Operario	Richard Diaz	100%	
7	Juan Carlos Gardin	11.442.289	Coordinador planta	Juan Carlos Gardin	100%	
8	Orwin Hernandez	11.447.980	Operario	Orwin Hernandez	100%	

Figura 58 Capacitación grupo 1, operarios sumergidores-proceso de inmersión.

Nota: Autoría propia.



Figura 59 Actividad 5's grupo 1, "mi fábrica de esferos".

Nota: Autoría propia.

PLANEACIÓN, ASISTENCIA Y EFICACIA DE LA CAPACITACIÓN						GRA-TM-FR-01 VERSIÓN: 01 VISANTE DESDE: 18-05-2019 Página 1 de 3
NOMBRE DE LA CAPACITACIÓN: Capacitación en técnicas 5's y procedimiento de inmersión de guantes de látex.						
TEMAS: Calidad, 5's, buenas practicas de manufactura.						
OBJETIVO: Capacitar y socializar al personal de Inmersión sobre la técnica 5's y el procedimiento de inmersión de guantes con la finalidad de reducir el porcentaje de producto no conforme.						
DIRIGIDO A: Coordinadores y operarios de producción						
HORA INICIO:	08:00 a.m.	HORA FINAL:	08:00 a.m.	FECHA:	17/09/2019	LUGAR: Sala de reuniones
LISTA DE CHEQUEO DE PREPARACION		NORMA DE EVALUACION		EFICACIA	ACCIONES A TOMAR POR INEFICAZ	
ITEM	SI	NO	EVALUACION			
RESERVO LA SALA	X		EVALUACION ORAL	100%		
REVISO EL VIDEOGRAM	X		TALLER PRACTICO	100%		
ENVIO CITACION	X		REVISION EN CAMPO			
FORMATO DE ASISTENCIA	X		CERTIFICACION			
REFERENCIO	X		OTRO:			
MATERIAL A UTILIZAR: Diapositivas, actividades como "Mi fabrica de esferos, Interacción grupal.						
EFICACIA =				No. DE PERSONAS QUE APROBARON LA CAPACITACION	6	100%
				No. DE PERSONAS QUE ASISTIERON A LA CAPACITACION	6	100% DE LAS 6 ASISTENTES
EFICACIA EN ASISTENCIA =				No. DE PERSONAS QUE ASISTIERON A LA CAPACITACION	6	100% DE LAS 6 ASISTENTES
				No. DE PERSONAS QUE SE PROGRAMARON PARA LA CAPACITACION	6	100% DE LAS 6 ASISTENTES
INASISTENCIA				DATOS DEL CAPACITADOR		
ACCIONES A TOMAR PARA INASISTENCIA:		REPROGRAMAR	FECHA	LLAMADO DE ATENCION	NOMBRE	EFICACIA
					FIRMA	
					INTERNO	EXTERNO
No.	NOMBRE INASISTENTE	CECULA	CARGO	FIRMA		
PLANEACIÓN Y ASISTENCIA A CAPACITACIÓN						GRA-TM-FR-01 VERSIÓN: 01 VISANTE DESDE: 18-05-2019 Página 2 de 3
No.	NOMBRE ASISTENTE	CECULA	CARGO	FIRMA	EFICACIA	
1	Diego Peregrino	1-1111-1111	Operario	[Firma]	100%	
2	John Gallardo	1073291229	Operario	[Firma]	100%	
3	Alejo Urbina	7-1111-1111	Operario	[Firma]	100%	
4	Andrés Laguardo	1-1111-1111	Operario	[Firma]	100%	
5	Bryan Uaeche	11-1111-1111	Operario	[Firma]	100%	
6	Javier Lopez	11-1111-1111	Operario	[Firma]	100%	

Figura 60 Capacitación grupo 2, operarios sumergidores-proceso de inmersión.

Nota: Autoría propia.



Figura 61 Actividad 5's grupo 2, "mi fábrica de esferos".

Nota: Autoría propia.

PLANIFICACIÓN, ASISTENCIA Y EFICACIA DE LA CAPACITACIÓN				<small>GRAF-TM/PR/01</small> VERSIÓN: 01 VIGENCIA LEGISL: 10-05-2012 Página 1 de 1	
NOMBRE DE LA CAPACITACIÓN: Capacitación en técnicas de y procedimientos de atención de guías de línea. (TAMAL-Calién, S.A. Unidad operativa de manufactura)					
OBJETIVO: Capacitar y evaluar al personal de línea de cable de tensión y al procedimiento de instalación de guías con la finalidad de reducir el porcentaje de producción no conforme.					
OBJETIVO 2: Capacitar y operar a los operarios en:					
NOMBRE: DECO s.a.s. FECHA INICIO: 08/01/14 HORA FINAL: 08:00 a H. 24:00 H.	LOCALIDAD:	LOGOTIPO:	LUGAR: Sala de reuniones		
LISTA DE EMPEÑOS DE PARTICIPACIÓN		FORMAS DE EVALUACIÓN		ACCIONES A TOMAR POR EFICACIA	
ITEM	NO.	DESCRIPCIÓN	FECHA		
REVISIÓN DE PLAN	1	ANALIZAR LOS PLANES DE TRABAJO EN CASO			
REVISIÓN DE PROCEDIMIENTOS	2	TALLER PRÁCTICO			
ENTREGA DE MATERIAL	3	REVISIÓN EN CASO			
FORMACIÓN DE EQUIPOS	4	DEFINICIÓN			
OTROS	5	OTRO			
PARA REALIZAR ESTA OTRA: Dependiendo actividades como "mi fábrica de esferos", instalación de guías					
EFICACIA = $\frac{\text{No. DE PERSONAS QUE APRENDIERON LA CAPACITACIÓN}}{\text{No. DE PERSONAS QUE ASISTIERON A LA CAPACITACIÓN}}$				5 / 5 = 100%	RESULTADO
EFICACIA EN ASISTENCIA = $\frac{\text{No. DE PERSONAS QUE ASISTIERON A LA CAPACITACIÓN}}{\text{No. DE PERSONAS QUE SE PROGRAMARON PARA LA CAPACITACIÓN}}$				5 / 7 = 71%	RESULTADO
ASISTENCIA			DATOS DEL CAPACITADOR		
ACCIONES A TOMAR POR: MANEJO DE: <input type="checkbox"/> MANEJO DE: <input type="checkbox"/> MANEJO DE: <input type="checkbox"/>	MANEJO DE: <input type="checkbox"/>	MANEJO DE: <input type="checkbox"/>	NOMBRE:	FIRMA:	EXPEDIENTE:
No.	NOMBRE ASISTENTE	CEDELA	CARGO	FIRMA	
1	Juan Pardo		Operario	[Firma]	
PLANIFICACIÓN Y ASISTENCIA A CAPACITACIÓN					
No.	NOMBRE ASISTENTE	CEDELA	CARGO	FIRMA	EFICACIA
1	Yennifer Alvarado	1003 57 47 01	Operario	[Firma]	45
2	Juan Pardo	1003 221 408	Operario	[Firma]	50
3	Yennifer Alvarado	1003 57 47 01	Operario	[Firma]	50
4	Jhonatan Borec	1003 57 47 01	Operario	[Firma]	50
5	Óscar Rodríguez	1003 57 47 01	Operario	[Firma]	50
6	Juan Alvarado	1003 57 47 01	Coordinador planta	[Firma]	50
7	Carlos Alvarado	1003 57 47 01	Operario	[Firma]	50

Figura 62 Capacitación grupo 3, operarios sumergidores-proceso de inmersión.

Nota: Autoría propia.



Figura 63 *Actividad 5's grupo 3, "mi fábrica de esferos".*

Nota: Autoría propia.

7.3.3 Desarrollo del plan de acción de la metodología 5's.

Esta metodología implementada en Japón, por la empresa Toyota en el año 1960 contiene los siguientes principios, aplicados en el plan de acción en cada una de las áreas:

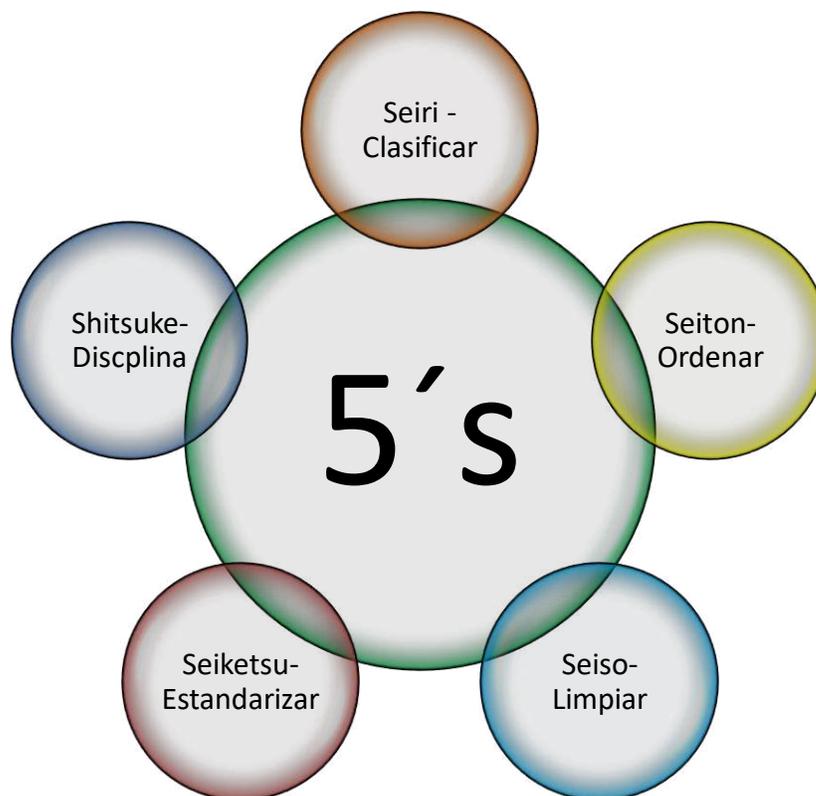


Figura 64 Ciclo 5's

Nota: Autoría propia.

7.3.2.1 Seiri- Clasificar.

Consiste en separar los elementos bajo las siguientes premisas:

- Elementos necesarios.
- Elementos innecesarios.
- Elementos Obsoletos.
- Elementos demás (excedente).

Esta primer S, busca identificar de una forma visual los elementos que no hacen parte del proceso productivo, ubicándolos en un lugar estratégico; por tal motivo, se realiza la implementación del tarjeteo con su respectiva definición.

The image shows three 5S cards used for workplace organization. The yellow card (left) is for identifying contamination, the blue card (middle) is for identifying opportunities, and the red card (right) is for identifying unnecessary items. Each card has a structured layout for recording details like date, area, category, and required actions.

Figura 65 Seiri- Clasificar, Tarjetas 5's.

Nota: Autoría propia.

- **Tarjetas de color amarillo**

Utilizadas para detectar elementos contaminados en el que necesite aplicar el orden y aseo bajo las premisas de:

1. Identificar de forma rápida los elementos en los que se debe realizar.
2. Realizar una asignación a cada elemento requerido en el área con el fin demarcar su ubicación y hacer de su búsqueda mucho más fácil.
3. Se determinan métodos que permitan la detección de las falencias en el área con respecto al orden y limpieza.
4. Creación de una cultura de limpieza para volver las actividades rutinarias.

- **Tarjetas de color azul**

Utilizadas para destacar los elementos necesarios, pero que necesitan ser reubicados ya que reducen el espacio de la zona.

- **Tarjetas de color rojo**

Indica que en el sitio de trabajo existe algo innecesario, por lo tanto, se deben tomar las acciones correctivas para eliminar del sitio de trabajo este elemento.

De acuerdo a la clasificación anterior, se da desarrollo a las tarjetas en las áreas de la implementación, partiendo desde el área de mezclas.

La Figura 66, hace alusión al tanque de almacenamiento de la mezcla coagulante, evidencia residuos de suciedad tales como polvo e impurezas dentro de la mezcla.



Figura 66 Tanque de almacenamiento mezcla coagulante.

Nota: Autoría propia.

El área destinada para la preparación de dispersiones, se encuentran elementos que deberán ser reubicados tales como palas, bolsas, escobas, según figura 67.



Figura 67 Preparación dispersiones.

Nota: Autoría propia.

Aunque en la zona de almacenamiento se encuentran algunos cuñetes demarcados, hace falta reforzar limpieza y demarcación del área como tal según figura 68.



Figura 68 Almacenamiento de canecas.

Nota: Autoría propia.

Existen agitadores que no son de uso frecuente y su ubicación no corresponde debido a que se encontraba debajo de los reactores, de igual manera los elementos de uso frecuente como las boquillas, canecas, y agitadores manuales de varilla no están ubicados donde corresponde según figura 69.



Figura 69 Agitadores.

Nota: Autoría propia.

Debajo de los tanques reactores, se encuentran elementos que no corresponden al proceso de mezclas, tales como guantes, bolsas, jarras según figura 70.



Figura 70 Tanque reactor No.2

Nota: Autoría propia.

En el área de la oficina mezclas, se encuentran productos en proceso, lo que genera contaminación del área según figura 71.



Figura 71 Oficina mezclas.

Nota: Autoría propia.

Se relaciona la implementación de tarjeteo en la línea domestica calibre 18 según figura 72, iniciando con la maquina 7, evidenciando que está contaminada con polvo, y eso produce que estas impurezas caigan en la mezcla de coagulante debido a que es una máquina de giro.



Figura 72 Línea domestica calibre 18, maquina 7.

Nota: Autoría propia.

En el momento de realizar el mantenimiento del tanque de inmersión de coagulante, el cual se realiza una vez al mes se evidencia residuos de porcelana (de los moldes que se rompen durante el proceso), e impurezas. Así mismo, en la parte externa se encuentran residuos de látex, elementos que no hacen parte del proceso tales como varillas, trapos (contaminados) etc., según figura 73.



Figura 73 Línea domestica calibre 18, tanque de inmersión.

Nota: Autoría propia.

La caneca de abastecer la mezcla de coagulante, se encuentra sucia en su exterior y contaminada en su interior con residuos de polvo y látex, según figura 74.



Figura 74 Línea domestica calibre 18, caneca de abastecimiento de mezcla coagulante.

Nota: Autoría propia.

Para el buen funcionamiento de la línea, es importante realizar lubricación en las partes de la maquina pertinente, pero en esta ocasión se evidencia exceso de grasa lo que produce que gotee en el tanque de inmersión y contamine la mezcla de coagulante según figura 75.



Figura 75 Línea domestica calibre 18, brazos de la maquina en lubricación.

Nota: Autoría propia.

Ante la alta utilización de los moldes, lo cual es una herramienta fundamental para el área, es necesario que este mismo ingrese limpio al proceso de inmersión lo que mitigaría imperfecciones en el producto terminado, según figura 76.



Figura 76 *Línea domestica calibre 18, moldes sucios.*

Nota: Autoría propia.

7.3.2.2 *Seiton- Organizar.*

“Cada cosa en su lugar y un lugar para cada cosa”, de la organización depende la eficacia de los procesos, debido a que la segunda “S” consiste en definir un lugar específico para cada elemento.

Se da inicio con la delimitación de los espacios de trabajo entre la figura 77 a la figura 80, con el fin de facilitar el transporte interno y mejor organización del área y luego se realiza la demarcación de los elementos que se requieren en el proceso, debido a que facilita su ubicación y mejorar las condiciones visuales en el entorno.



Figura 77 *Área de mezclas- preparación mezcla coagulante, delimitación de espacios de trabajo y demarcación de elementos del área.*

Nota: Autoría propia.



Figura 78 *Área de mezclas, demarcaciones.*

Nota: Autoría propia.



Figura 79 Línea domestica calibre 18, delimitación de espacios de trabajo.

Nota: Autoría propia.



Figura 80 Línea domestica calibre 18, demarcaciones.

Nota: Autoría propia.

7.3.2.3 Seiso- Limpieza.

Con el fin de garantizar la limpieza del área al iniciar, durante y al finalizar el turno, se estableció un plan de limpieza profunda, determinando:

1. Realizar empalme entre el operario que entrega la línea (turno anterior) y operario que recibe la línea (turno actual).
2. Definir espacios de limpieza durante la jornada, tales como antes de salir a tomar onces y después de finalizar el turno, según figura 81 y figura 82.



Figura 81 Área de mezclas, limpieza.

Nota: Autoría propia.



Figura 82 Línea domestica calibre 18, limpieza.

Nota: Autoría propia.

Como complemento a la estandarización de la metodología 5's y haciendo énfasis en sus beneficios de reducción de despilfarro y mayor incremento de la productividad; se diseña un tablero de control para los operarios sumergidores, según figura 84, el cual permite visualizar los resultados diarios de calidad y así concientizarlos de la importancia de las 5's en el proceso de inmersión.

TABLERO DE CONTROL DE CALIDAD, OPERARIOS SUMERGIDORES																									
NOMBRE	COAGULANTE 3 Semanas						GEACA 3 Semanas						ESPUMAS 3 Semanas						MUEBES 3 Semanas						TOTAL SEMANA
	Meta	1	2	3	4	5	Meta	1	2	3	4	5	Meta	1	2	3	4	5	Meta	1	2	3	4	5	
Alvaro	0,35	0,16	0,29		0,29	0,33	0,45	0,66	0,23	0,15	0,16		0,09	0,21	0,09	0,15	0,20		0,10	0,16	0,24		0,10		0,91
Andrés L.	0,35	1,18		0,15			0,45	0,12		0,17			0,09	0,10					0,10	0,10	0,09				1,26
Bryan	0,35	4,31			0,24	0,21	0,45	0,19					0,09	0,19			0,13	0,18	0,10	0,18		0,13	0,18		0,90
Diego P.	0,35	0,18					0,45	0,11					0,09	0,25					0,10	0,21					1,08
Fabrice	0,35	0,08		0,12		0,10	0,45	0,21		0,08			0,09	0,12	0,19	0,09			0,10	0,16	0,21	0,13	0,13		0,85
Harold	0,35		0,11			0,29	0,45		0,24				0,09	0,19		0,25			0,10		0,10		0,13		0,83
Jaime	0,35	0,63	0,17		0,19	0,21	0,45	1,30	0,24	0,24			0,09	0,1	0,06	0,13	0,13	0,23	0,10	0,1			0,13		2,21
Giordani	0,35					0,21	0,45			0,09			0,09		0,19	0,20			0,10				0,18		0,85
John G.	0,35		0,29	0,13	0,24		0,45	0,16	0,22	0,16			0,09	0,12	0,10	0,13	0,16		0,10	0,21	0,25	0,14	0,10		1,11
John V.	0,35		0,21	0,25	0,20	0,11	0,45	0,21	0,15	0,24			0,09	0,18	0,21	0,16	0,29		0,10	0,15	0,28	0,25	0,19		0,99
Jonathan	0,35	0,09	0,12	0,13	0,24	0,25	0,45	0,25	0,24	0,16	0,13		0,09	0,13	0,14	0,25	0,14	0,16	0,10	0,13	0,23	0,19			0,81
Jorge	0,35	0,10	0,28	0,19	0,25		0,45	0,28	0,15	0,20	0,14		0,09	0,22	0,16	0,33	0,11		0,10	0,12	0,24	0,18			0,74
Juan Luis	0,35	0,09					0,45	0,24					0,09	0,19					0,10	0,11					1,01
Nahay	0,35	0,09	0,24	0,19	0,21	0,19	0,45	0,13	0,12	0,24	0,12		0,09	0,21	0,11	0,16	0,24		0,10	0,13	0,11	0,19	0,23	0,19	0,85
Diego R.	0,35					0,19	0,45			0,15			0,09						0,10				0,19		1,50
Perlinson	0,35		0,08	0,13	0,23		0,45	0,25	0,14	0,24			0,09	0,14	0,15	0,18			0,10	0,08	0,10	0,14			0,70

Figura 84 Tablero de control de proceso calidad, operarios sumergidores.

Nota: Autoría propia.

7.3.2.5 Shitsuke-Disciplina.

Ante el compromiso generado por la compañía y el personal operativo, los resultados de la implementación en el área de mezclas y en la línea domestica calibre 18, son reflejados en el porcentaje de rotura de guantes para el mes de septiembre, según la figura 85.

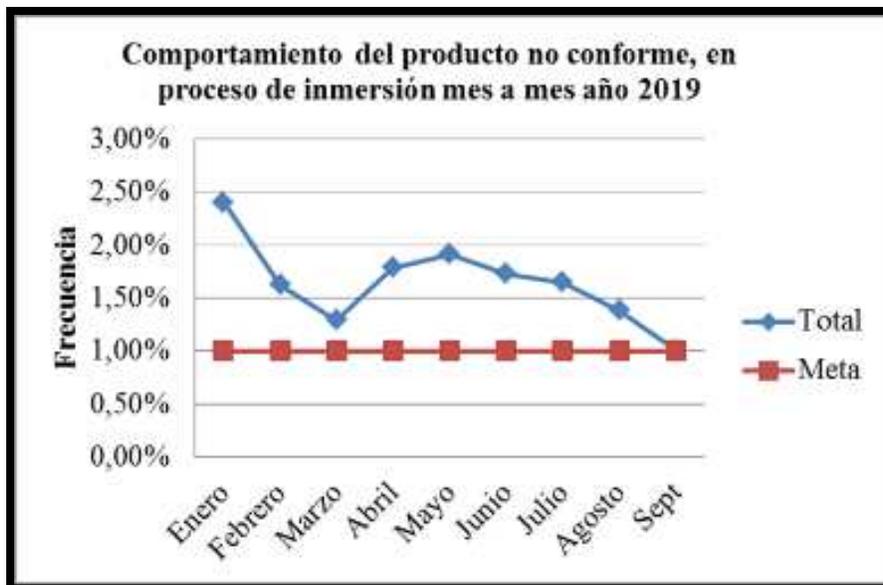


Figura 85 Comportamiento del producto no conforme en proceso de inmersión Enero- septiembre 2019.

Nota: Autoría propia.

La figura 86, refleja el comportamiento de los defectos en la línea domestica calibre 18 después de realizar la implementación en planta, aunque no se pudo cumplir la meta establecida en la presente investigación, se pudo determinar que ha sido uno de los meses con mayor reducción del año.

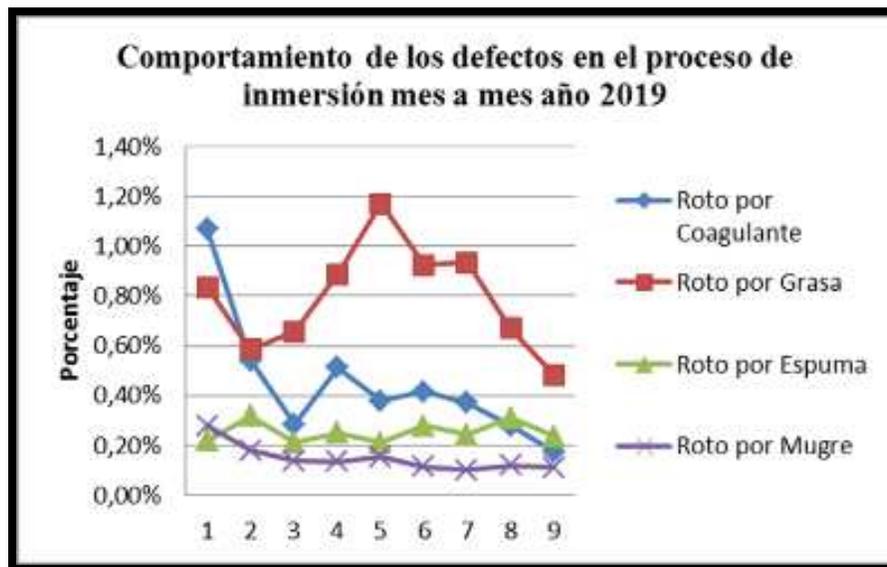


Figura 86 Comportamiento de los defectos en proceso de inmersión Enero- septiembre 2019

Nota: Autoría propia.

La disciplina es parte fundamental del proceso de implementación de 5's, ya que contribuye a la optimización de tiempos y movimientos, reducción de despilfarro, menos accidentalidad y mayor productividad.

7.4 Diagnostico final después de la implementación 5's.

Después de realizar la implementación en las áreas mencionadas anteriormente y teniendo en cuenta el porcentaje de evaluación inicial en cultura 5's, se puede evidenciar una mejoría del 31,8% para el mes de septiembre y un porcentaje final del 82,5%, considerando un estado aceptable con respecto a las condiciones iniciales.

Para obtener este resultado, nuevamente se diligenciaron los cuestionarios arrojando los siguientes porcentajes en la figura, sin embargo, se resaltan los puntos de mejora para tratar los meses siguientes:

- Seiri: Resultado obtenido de un 84,5%; aunque obtuvo una mejoría del 35,41% para cumplir en un estado de excelente, se deben reforzar aspectos como *“Las mesas de trabajo se encuentran despejadas y libres de objetos sin uso”*.

- Seiton: Resultado obtenido de un 86,7% y una mejoría del 30%; se deben reforzar aspectos como *“No hay cajas u otros objetos encima de las mesas o áreas de trabajo”* punto muy similar a la “S” anterior.

- Seiso: Resultado obtenido de un 80% y mejoría del 30%; aspectos para mejorar tales como *“La maquinaria a utilizar se encuentra limpia”*, aunque los operarios entregan las líneas limpias, se debe reforzar la limpieza durante el proceso de fabricación ya que es allí donde se encuentra la falencia principal.

“Las paredes y techos se encuentran limpios, correctamente pintadas y libres de humedad”, punto crítico a mejorar.

“Las uniformes se encuentran en buenas condiciones y limpios”, aunque se refuerza con las dotaciones entregadas por la compañía, es necesario seguir en el proceso de mejora para mantener la limpieza tanto del área como del personal.

- Seiketsu: Resultado obtenido del 84,4% y una mejoría del 25,71%, los aspectos a mejorar en esta “S” están relacionados con *“El personal usa sus uniformes en forma adecuada durante sus labores”*, similar a la falencia del punto anterior y parte del mejoramiento continuo para fomentar la cultura.

- Shitsuke: Resultado obtenido del 80% y una mejoría del 30%, los aspectos a mejorar son “*Se hace la limpieza de forma sistemática*”, aunque se han diseñado los formatos idóneos, se sugiere más colaboración por parte de la supervisión para realizar la limpieza según los parámetros establecidos.

“*Se cumple con los programas de mantenimiento a la infraestructura*”, si bien existe un programa de mantenimiento, se deben mejorar aspectos locativos.

“*Existe reconocimiento por las mejoras*”, una forma ideal de motivar al trabajador, es crear un plan de incentivos que le permita obtener beneficios a las dos partes interesadas, a través de los mejoramientos que se realicen en el área, como parte fundamental de la creación de una cultura desconocida para muchos en el entorno laboral.

Cabe resaltar, que los incrementos en esta cultura se dieron gracias a la conceptualización inicial que se realizó con los operarios sumergidores y personal de mezclas, dado que allí se dio una práctica ejemplar de lo que significa realmente las 5's, sin dejar atrás los seguimientos diarios, los refuerzos en el área de trabajo y los resultados de calidad de forma tal que el operario notara la importancia de la implementación de esta cultura.

La evaluación final, se determina en la figura 86, reflejando gráficamente el estado actual de las 5's en el área de mezclas y línea domestica calibre 18.

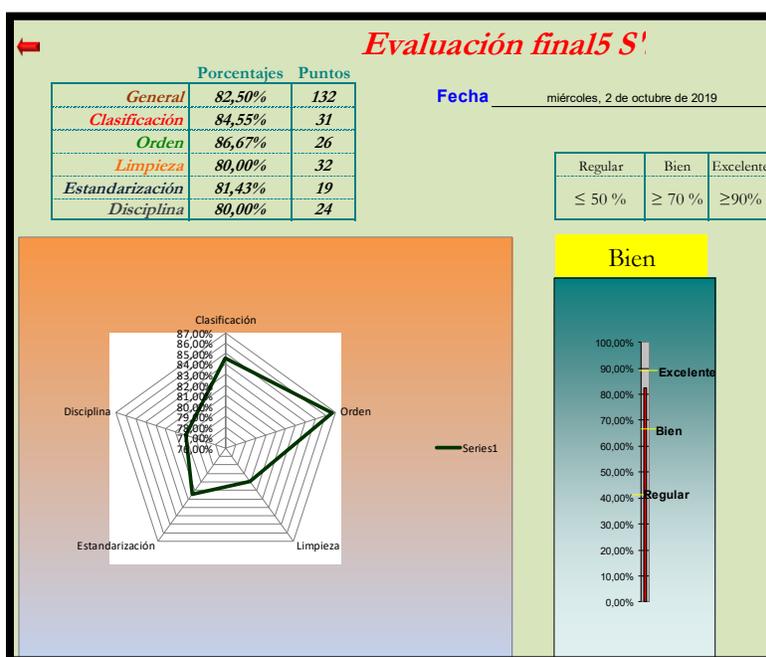


Figura 87 Evaluación final, metodología 5's.

Nota: Autoría propia.

8. Ahorros de las propuestas realizadas

A continuación, se plantea la tabla de ahorros del año 2019 mes a mes, con base a las propuestas planteadas en la presente investigación.

Tabla 16.

Ahorros mes a mes, según propuestas planteadas.

Domestico calibre 18	AÑO 2019									Total
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Coagulante	1.211	860	485	1.082	698	604	701	415	372	6.425
Grasa	947	927	1.118	1.874	2.158	1.343	1.771	984	1.038	12.158
Espuma	249	504	361	529	389	408	459	464	508	3.869
Mugre	318	283	233	286	281	165	191	173	237	2.166
Total general	2.723	2.574	2.196	3.770	3.525	2.518	3.122	2.036	2.155	24.618
Costo desperdicio actual	3.504.501	3.204.630	2.714.256	4.863.300	4.684.725	3.308.652	4.135.988	2.806.955	2.881.235	32.104.241
Porcentaje	2,40%	1,62%	1,29%	1,79%	1,91%	1,73%	1,65%	1,38%	1,01%	1,60%
Meta actual de la empresa 2,00%	2.269	3.170	3.410	4.219	3.690	2.909	3.789	2.947	4.282	30.684
Meta propuesta 1,00%	1.134	1.585	1.705	2.109	1.845	1.455	1.894	1.473	2.141	15.342
Diferencia propuesta-meta actual	(455)	596	1.214	449	165	391	667	911	2.127	6.066
Ahorro	(584.942)	742.381	1.500.938	578.823	218.807	514.129	884.027	1.256.931	2.843.478	8.539.513

Nota: Autoría propia.

9. Conclusiones

La presente investigación, tuvo como objetivo principal diseñar una propuesta de mejora de calidad para la reducción del porcentaje del producto no conforme en la línea domestica calibre 18, en el proceso de inmersión de una planta de producción de guantes de látex.

Por tal motivo, se diseñaron propuestas que permitieran la reducción del porcentaje de producto no conforme, esto con lleva aumentar la productividad de la línea de producción; por esta razón, se concluye:

- Con base a la recolección de datos suministrada de una planta de producción de guantes de látex, de los últimos 4 años (2015,2016,2017 y 2018), se realizó un análisis de información donde se determinó defecto y línea de producción Pareto, costo del desperdicio y meta declarada para la investigación, lo que permitió establecer la condición actual de la compañía.

- Al diseñar la herramienta AMEF y la representación de las tormentas de ideas mensuales (Apoyo AMEF) con el equipo de trabajo establecido en la compañía, se logró estandarizar la conceptualización de los defectos producidos en el guante para el área de producto terminado-sección probado, lo que permitió obtener información confiable sobre la clasificación de los defectos de guantes iniciando desde el mes de febrero y realizando seguimiento y acompañamiento en el mes de marzo. De igual manera, se instruye al personal operativo “líder” y supervisión del área de producción, para que desde el área de fabricación se mitiguen los defectos.

- Continuando con el desarrollo de la herramienta AMEF y la representación de las tormentas de ideas mensuales (Apoyo AMEF) se realizaron pruebas destructivas para estandarizar parámetros fundamentales del proceso de inmersión, optimizando la concentración de la mezcla de coagulante utilizado en el proceso.

- Para el mes de julio y agosto, se diseñó un sistema de filtración con 2 tipos de tela que permitieran atrapar cuerpos extraños en el tanque de inmersión y lograr mitigar el porcentaje de producto no conforme, durante esta implementación de filtración se determinó tipo de tela a utilizar, la frecuencia de uso y de limpieza de la misma.

- Para el mes de septiembre, se decide realizar la implementación de las 5's, iniciando desde la capacitación al personal sobre la metodología y procedimiento de fabricación de

guantes en relación al proceso de inmersión y luego se aplicó en campo para las áreas de mezclas y línea domestica calibre 18, obteniendo resultados positivos frente al implementación.

- Al realizar todas las propuestas en la presente investigación, se pudo determinar que el ahorro generado ha sido de \$8.539.513 en la línea doméstica, resaltando que las 11 líneas de producción siguientes cuentan con la misma operación y generan los mismos defectos, lo cual podría migrarse a las diferentes líneas aumentando el ahorro obtenido en la línea experimental (domestica).

10. Recomendaciones

1. Realizar seguimiento continuo y/o retroalimentación a la conceptualización de los defectos al personal del área de producto terminado-sección probado.
2. Realizar capacitaciones periódicas sobre la metodología 5's y el procedimiento de inmersión al personal de supervisión y parte operativa, en lo posible expandir la implementación a las otras líneas de producción con el fin de obtener una mejor reducción del porcentaje de producto no conforme.
3. Aumentar los controles de supervisión del área, tanto en producto terminado – sección probado, mezclas y líneas de fabricación.
4. Diseñar un plan de incentivos que permita reducir la rotación del personal de la planta y aumente la estabilidad laboral y cultura 5's en todas las áreas del proceso de fabricación de guantes.

Referencias

- ACOSTA, R. A. (2008). *Evaluación de dos agentes coagulantes para látex natural, en la fabricación por inmersión de guante tipo domestico*. Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala.
- AEC, A. E. (s.f.). *Lean Manufacturing*. Obtenido de <https://www.aec.es/web/guest/centro-conocimiento/lean-manufacturing>
- Díaz, D., & Bermudez, E. (2018). *Planteamiento de un modelo lean manufacturing para el mejroamietno de calidad y procesos, en la empresa ABS CROMOSOL LTDA*. Obtenido de <http://repositorio.uniagustiniana.edu.co/bitstream/123456789/507/1/DiazMendez-DannaViviana-2018.pdf>
- Dosa, J. (s.f.). *Las 5's herramientas basicas de mejora para la vida*. Obtenido de http://www.paritarios.cl/especial_las_5s.htm
- El Metodo MR. (s.f.). *Tecnica 8. Estandarización de procesos*. Obtenido de http://www.contactopyme.gob.mx/Cpyme/archivos/metodologias/FP2007-1323/dos_presentaciones_capaciatacion/elemento3/estandarizacion.pdf
- Gacharná, V., & González, D. (2013). *Propuesta de mejoramiento del sistema producto de la empresa Mercy empleando herramientas Lean Manufacturing*. Obtenido de <https://repository.javeriana.edu.co/bitstream/handle/10554/6330/GacharnaSanchezVivianaPaola2013.pdf;sequence=1>
- Izaguirre, J. (2016). *Aplicación de herramientas de calidad en una fábrica de refrigeradoras para reducir fallos en el producto final*. Obtenido de http://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/handle/cybertesis/5686/Izaguirre_nj.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Lean Manufacturing 10. (s.f). 5's. Obtenido de <https://leanmanufacturing10.com/5s>
- Lean Manufacturing 10. (s.f). *Lean Manufacturing 10*. Obtenido de Gestión visual en lean manufacturing: <https://leanmanufacturing10.com/gestion-visual>
- Lean Solutions. (s.f). *Lean Manufacturing*. Obtenido de <http://www.leansolutions.co/conceptos/lean-manufacturing/>

- Luis Soconini, Marco Barrantes. (02 de 2011). *Control de las 5's*. Obtenido de <https://uvmposgrado.files.wordpress.com/2011/02/software-control-de-de-5c2b4s-excel.xlsx>
- Manufatura Inteligente. (07 de 06 de 2015). *Kaizen*. Obtenido de <http://www.manufacturainteligente.com/kaizen/>
- Parra, D. (s.f.). *Indicadores propuestos*. Obtenido de <http://repository.udistrital.edu.co/bitstream/11349/3815/7/ParraRinconDanielaAlejandraAnexo-7.pdf>
- Revista Ingenieria Industrial UPB. (2014). Metodologías y herramientas para el mejoramiento de los procesos industriales. *Revista Ingenieria Industrial UPB*, 17-29.
- Rubio, C. (2017). *Diseño de un programa integral en Lean Manufacturing para la empresa Manteli SAS*. Obtenido de <http://repositorio.uniagustiniana.edu.co/bitstream/123456789/151/1/RubioPena-ChristianJavier-2017.pdf>
- Sampieri, R. H., Collado, C. F., & Lucio, M. d. (S.f.). *Metogología de la investigación*. México: McGRAW-HILL .
- Tecnicas de estudio. (s.f.). *Tecnicas de estudio*. Obtenido de <http://www.tecnicas-de-estudio.org/investigacion/investigacion38.htm>
- Tejeda, A. (2011). Mejoras de lean manufacturing en los sistemas productivos. *Ciencia y sociedad*, 282.