



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA**  
**FACULTAD DE TECNOLOGÍA DE LA INDUSTRIA**  
**INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**TITULO**

Propuesta de mejora de procesos en las áreas de rezago,  
preparación de materia prima y despacho de materia prima a través  
de la metodología Lean Manufacturing en la fábrica de puros  
Plasencia Cigars, Estelí 2019.

**Autores**

Br. Carlos Andrés Enríquez Rodríguez

Br. Graciela Ramírez Obando

Br. Marjolaine Betania Rodríguez Díaz

**Tutor**

Msc. Keylin Mayela Pineda Rodríguez

Managua, 27 de Agosto 2020



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA**  
Facultad de Tecnología de la Industria

**DECANATURA**

Managua, 19 de noviembre de 2019

Brs. Marjolaine Betania Rodríguez Díaz  
Carlos Andrés Enríquez Rodríguez  
Graciela Ramírez Obando

Por este medio hago constar que el protocolo de su trabajo monográfico titulado **Propuesta de mejora de procesos en las áreas de rezago, preparación de materia prima y despacho de materia prima a través de la metodología Lean Manufacturing, en fábrica de puros Plasencia Cigars, Esteli 2019**, para obtener el título de **Ingeniero Industrial** y que contará con el **MSc. Keylin Mayela Pineda Rodríguez** como tutor, ha sido aprobado por esta Decanatura.

Cordialmente,



**MSc. Lester Antonio Artola Chavarría**  
Decano

C/c Archivo  
LACHart

Estelí, 27 de agosto de 2020

Msc. Lester Antonio Artola Chavarría  
Decano de la FTI  
Su despacho

Saludo estimado Ing. Artola:

Por medio de la presente hago constar que el trabajo monográfico que lleva por título "Propuesta de mejora de procesos en el área de rezago, preparación de materia prima y despacho de materia prima a través de la metodología Lean Manufactory, en la fábrica de puros Plasencia Cigars, Estelí 2019" el cual fue realizado por los bachilleres Carlos Andrés Enríquez Rodríguez identificado con carné universitario 2015-0138N, Br. Graciela Ramírez Obando identificado con carné universitario 2015-0109N y Br. Marjolaine Betania Rodríguez Díaz identificado con carné universitario 2015-0119N, se ha completado el informe de investigación con todas las correcciones asignadas por el jurado.

Considero esta investigación cumple con las normativas de formas de culminación de estudio y da salida a cada uno de los objetivos planteados, por tanto, lo remito para realizar defensa final.

Me despido deseándole éxito en sus funciones diarias, esperando una respuesta positiva ante esta solicitud.

Atentamente;

  
Msc. Keylin Mayela Pineda Rodríguez  
Docente UNI-RUACS



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA  
FACULTAD DE TECNOLOGÍA DE LA INDUSTRIA**

*Lider en Ciencia y Tecnología*

**SECRETARÍA DE FACULTAD**

**F-8: CARTA DE EGRESADO**

El Suscrito Secretario de la **FACULTAD DE TECNOLOGIA DE LA INDUSTRIA** hace constar que:

**ENRÍQUEZ RODRÍGUEZ CARLOS ANDRÉS**

Carne: **2015-0136N** Turno **Diurno** Plan de Estudios **2015** de conformidad con el Reglamento Académico vigente en la Universidad, es **EGRESADO** de la Carrera de **INGENIERÍA INDUSTRIAL**.

Se extiende la presente **CARTA DE EGRESADO**, a solicitud del interesado en la ciudad de Managua, a los once días del mes de noviembre del año dos mil diecinueve.

Atentamente,

Ing. Wilmer José Ramírez Velásquez  
**Secretario de Facultad**





**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA  
FACULTAD DE TECNOLOGÍA DE LA INDUSTRIA**

*Líder en Ciencia y Tecnología*

**SECRETARÍA DE FACULTAD**

**F-8: CARTA DE EGRESADO**

El Suscrito Secretario de la **FACULTAD DE TECNOLOGIA DE LA INDUSTRIA** hace constar que:

**RAMÍREZ OBANDO GRACIELA**

Carne: **2015-0109N** Turno **Diurno** Plan de Estudios **2015** de conformidad con el Reglamento Académico vigente en la Universidad, es **EGRESADO** de la Carrera de **INGENIERÍA INDUSTRIAL**.

Se extiende la presente **CARTA DE EGRESADO**, a solicitud del interesado en la ciudad de Managua, a los once días del mes de noviembre del año dos mil diecinueve.

**Atentamente,**

Ing. Wilmer José Ramírez Velásquez  
**Secretario de Facultad**





**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA  
FACULTAD DE TECNOLOGÍA DE LA INDUSTRIA**

*Líder en Ciencia y Tecnología*

**SECRETARÍA DE FACULTAD**

**F-8: CARTA DE EGRESADO**

El Suscrito Secretario de la **FACULTAD DE TECNOLOGIA DE LA INDUSTRIA** hace constar que:

**RODRÍGUEZ DÍAZ MARJIOLAINE BETANIA**

Carne: **2015-0119N** Turno **Diurno** Plan de Estudios **2015** de conformidad con el Reglamento Académico vigente en la Universidad, es **EGRESADO** de la Carrera de **INGENIERÍA INDUSTRIAL**.

Se extiende la presente **CARTA DE EGRESADO**, a solicitud del interesado en la ciudad de Managua, a los once días del mes de noviembre del año dos mil diecinueve.

**Atentamente,**

Ing. Wilmer José Ramírez Velásquez  
**Secretario de Facultad**



## DEDICATORIA

Esta monografía que se ha realizado con gran esfuerzo es dedicada primeramente **a Dios** por ser el dador de la vida y por permitirnos haber podido concluir con esta investigación que dará paso a obtener nuestro título universitario.

**A nuestros padres** por ser quienes nos han forjado ser las personas de bien que somos hasta el día hoy, por ser los principales en brindarnos su apoyo incondicional y ser fuente de motivación para cumplir con todas nuestras metas y objetivos planteados.

**A nuestros familiares cercanos** por también ser fuente de motivación y ayuda para cada uno de nosotros, por estar al pendiente de todo aquello que se necesita para lograr lo que se ha propuesto.

A nuestros maestros en especial **a nuestra tutora** Msc. Keylin Mayela Pineda Rodríguez por ser de gran ayuda en la realización de este trabajo monográfico e invertir tiempo en la revisión de cada uno de los detalles de esta investigación y motivarnos a realizar este trabajo con calidad.

## AGRADECIMIENTO

Agradecemos principalmente **a Dios** por ser quien nos ha llenado de fe y motivación para el cumplimiento de nuestras labores, de igual modo por permitirnos estar con vida para poder culminar con esta etapa que esperábamos llegar desde pequeños.

**A nuestros padres** les agradecemos por ser ellos quienes nos han apoyado durante toda esta etapa y nos han enseñado que para lograr cumplir metas debemos esforzarnos y luchar por conseguir alcanzar todo aquello que nos proponemos con el paso del tiempo.

**A nuestros formadores** quienes son personas de gran sabiduría y se han esforzado por ayudarnos a llegar hasta este punto en el que estamos, agradecemos el habernos transmitido sus conocimientos y dedicación que los ha regido.

Y, por último, pero no menos importante a **nuestra tutora** Msc. Keylin Mayela Pineda Rodríguez quien ha invertido su tiempo en brindarnos parte de su conocimiento con respecto a nuestra investigación y darnos su confianza para trabajar junto a ella en esta monografía, sin su ayuda no habría sido posible poder concluir con este proceso que se está llevando a cabo.

## RESUMEN EJECUTIVO

Ante la necesidad de ofrecer mejores productos y el incremento de la competencia en el mercado, las industrias buscan técnicas, herramientas y métodos de trabajo y manufactura que le permitan producir sus productos con mayor eficiencia posible, muchas empresas a nivel mundial se inclinan por Lean Manufacturing, ya que permite realizar un análisis sistemático de aspectos generales como específicos ya sea en el proceso general o en sus etapas, identificando y eliminando las actividades realizadas que no otorgan un valor agregado al producto final, sin embargo, se aplican costos por su ejecución.

Plasencia Cigars S.A es una de las principales industrias tabacaleras en el norte de Nicaragua en cuanto a la elaboración de puros, enfocándose en la calidad de sus productos a través de una filosofía de mejora continua de cada una de las etapas del proceso productivo, es por ello que a petición de la empresa surge esta investigación, la cual se enfoca en una propuesta de mejora de los procesos de rezago, preparación y despacho de materia prima haciendo uso de la metodología de lean Manufacturing, son áreas donde se realizan procesos que abastecen el salón de producción, en donde se encontraron un sinnúmero de hallazgos en cuanto a la elaboración de registros, distribución del área y planificación de sus producciones y de requerimientos de materia de las áreas.

La investigación permitió conocer a fondo todos los factores involucrados en los procesos productivos, obtener las principales fallas y causas de las problemáticas para posteriormente elaborar un plan de mejora de los mismos con las acciones necesarias para dar lugar a un sistema de mejora continua.

# Contenido

<b>I.</b>	<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>1</b>
<b>II.</b>	<b>ANTECEDENTES</b> .....	<b>3</b>
<b>III.</b>	<b>JUSTIFICACIÓN</b> .....	<b>5</b>
<b>IV.</b>	<b>OBJETIVOS</b> .....	<b>6</b>
<b>4.1</b>	<b>Objetivo general</b> .....	<b>6</b>
<b>4.2</b>	<b>Objetivos específicos</b> .....	<b>6</b>
<b>V.</b>	<b>MARCO TEÓRICO</b> .....	<b>7</b>
<b>5.1</b>	<b>Proceso</b> .....	<b>7</b>
5.1.1	Mapeo de procesos.....	7
5.1.2	Matriz FODA .....	7
<b>5.2</b>	<b>Fallas</b> .....	<b>8</b>
5.2.1	Análisis de modo y efecto de las fallas .....	8
5.2.2	Seis Sigma .....	10
5.2.3	Variabilidad .....	10
5.2.4	Tasa de defectos .....	10
5.2.5	Defectos por unidad (DPU) .....	11
<b>5.3</b>	<b>Whys Analysis</b> .....	<b>11</b>
5.3.1	Kaizen.....	11
5.3.2	Diagrama Ishikawa.....	12
5.3.3	Las 5´ S.....	12
5.3.4	Just in time.....	13
5.3.5	Criterios KPI.....	13
<b>5.4</b>	<b>Lean manufacturing</b> .....	<b>14</b>
5.4.1	Pasos para la implementación de Lean Manufacturing.....	14

5.5 Plan de mejora .....	18
<b>VI. DISEÑO METODOLÓGICO .....</b>	<b>19</b>
6.1 Tipo de investigación.....	19
6.2 Universo y Muestra .....	20
6.3 Indicadores del estudio.....	22
<b>CAPÍTULO I. DESCRIPCIÓN DE LOS PROCESOS PRODUCTIVOS.....</b>	<b>24</b>
<b>1.1 Mapeo de Proceso de preparación de materia prima .....</b>	<b>24</b>
1.1.1 Definición del alcance .....	24
1.1.2 Identificación de los procesos relacionados con el alcance definido.....	24
1.1.3 ¿Qué producimos? .....	24
1.1.4 ¿Cómo lo producimos?.....	24
1.1.5 Documentación en el proceso.....	30
1.1.6 Diagrama del mapeo de procesos del área de preparación de materia prima.....	33
<b>1.2 Mapeo de Proceso del Área de Rezago de materia prima (capa) .....</b>	<b>34</b>
1.2.1 Definición del alcance .....	34
1.2.2 Identificación de los procesos relacionados con el alcance definido.....	34
1.2.3 ¿Qué producimos? .....	34
1.2.4 ¿Cómo lo producimos?.....	34
1.2.5 Documentación en el proceso de rezago de capa .....	43
1.2.6 Documentación en el sub proceso de cuarto frio .....	46
1.2.7 Diagrama del Mapeo de procesos del área de rezago de capa .....	51
<b>1.3 Mapeo de Proceso del Área de despacho de materia prima.....</b>	<b>52</b>

1.3.1	Definición del alcance .....	52
1.3.2	Identificación de los procesos relacionados con el alcance definido.....	52
1.3.3	¿Qué producimos? .....	52
1.3.4	¿Cómo lo producimos?.....	52
1.3.5	Documentación en el proceso.....	54
1.3.6	Diagrama del mapeo de procesos del área de despacho de materia prima.....	60
<b>1.4</b>	<b>Encuestas.....</b>	<b>61</b>
<b>1.5</b>	<b>Matriz FODA.....</b>	<b>66</b>
<b>CAPÍTULO II. IDENTIFICACIÓN DE FALLAS Y TASA DE DEFECTOS EN LOS PROCESOS USANDO EL ANÁLISIS DE MODO Y EFECTO DE FALLA.....</b>		<b>74</b>
<b>2.1</b>	<b>Definición de fallas.....</b>	<b>74</b>
<b>2.2</b>	<b>Medición.....</b>	<b>77</b>
2.2.1	Defecto por millón de oportunidades (DPMO) .....	77
2.2.2	Valor del Yield (Rendimiento) .....	82
2.2.3	Seis Sigma.....	84
<b>2.3</b>	<b>Análisis de modo y efecto de fallas potenciales AMEF .....</b>	<b>89</b>
<b>2.4</b>	<b>Mejora.....</b>	<b>95</b>
<b>2.5</b>	<b>Control.....</b>	<b>95</b>
<b>CAPÍTULO III. APLICACIÓN DE TÉCNICAS Y HERRAMIENTAS DE MEJORA CONTINUA Y ANÁLISIS DE VARIABILIDAD DE LOS PROCESOS PRODUCTIVOS.....</b>		<b>96</b>
<b>3.1</b>	<b>5 Whys Analysis .....</b>	<b>96</b>
<b>3.2</b>	<b>Kaizen.....</b>	<b>99</b>
3.2.1	Diagrama de Ishikawa.....	99

3.2.2 Las 5's .....	104
3.2.3 Criterios KPI.....	127
3.2.4 Just in time .....	133
<b>CAPÍTULO IV. PLAN DE MEJORA PARA APLICAR HERRAMIENTAS LEAN MANUFACTURING.....</b>	<b>148</b>
<b>4.1 Identificación de las áreas de mejora.....</b>	<b>148</b>
<b>4.2 Detección de las principales causas del problema.....</b>	<b>148</b>
4.2.1 Causas principales a la problemática en preparación de materia prima 148	
4.2.2 Causas principales a la problemática en rezago de capa.....	149
4.2.3 Causas principales a la problemática en despacho de materia prima 149	
<b>4.3 Formulación de objetivos de las mejoras.....</b>	<b>150</b>
<b>4.4 Selección de acciones de mejoras.....</b>	<b>151</b>
4.4.1 Acciones de mejora para preparación de materia prima.....	151
4.4.2 Acciones de mejora para rezago de materia prima (capa).....	153
4.4.2 Acciones de mejora para despacho de materia prima .....	154
<b>4.5 Planificación y seguimiento de las mejoras .....</b>	<b>155</b>
<b>V. CONCLUSIONES .....</b>	<b>159</b>
<b>VI. RECOMENDACIONES .....</b>	<b>161</b>
<b>VII. BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>162</b>
<b>VIII. ANEXOS .....</b>	<b>165</b>

## **Índice de Ilustraciones**

<i>Ilustración 1. Ubicación de fábrica Plasencia Cigars. Tomado de Google Maps 2019.....</i>	<i>20</i>
<i>Ilustración 2. pesado de tabaco.....</i>	<i>29</i>
<i>Ilustración 3. Bultos terminados a espera de ser entregados al despacho de materia prima. ....</i>	<i>29</i>
<i>Ilustración 4. Control de bandas.....</i>	<i>48</i>
<i>Ilustración 5. Formato de control de salidas .....</i>	<i>31</i>
<i>Ilustración 6. Ejemplo de formato de ligas.....</i>	<i>32</i>
<i>Ilustración 7. Formato de salida de preparación de materia prima .....</i>	<i>32</i>
<i>Ilustración 8. Proceso de mojado.....</i>	<i>36</i>
<i>Ilustración 9. Valoración del grado de humedad. MS-320 Ketech Industry .....</i>	<i>36</i>
<i>Ilustración 10. Formato de control de cantidad de tabaco entregada .....</i>	<i>37</i>
<i>Ilustración 11. Criterios de selección.....</i>	<i>38</i>
<i>Ilustración 12. Tabaco escogido .....</i>	<i>40</i>
<i>Ilustración 13. Testigos.....</i>	<i>41</i>
<i>Ilustración 14. Clasificación de capas.....</i>	<i>42</i>
<i>Ilustración 15. Control de existencia .....</i>	<i>44</i>
<i>Ilustración 16. Traslado interno entre áreas .....</i>	<i>44</i>
<i>Ilustración 17. Nota de Remisión .....</i>	<i>45</i>
<i>Ilustración 18. Registro de capas realizadas por persona .....</i>	<i>46</i>
<i>Ilustración 19. Formato de entrada de cuarto frio .....</i>	<i>47</i>
<i>Ilustración 20. Nota de remisión de cuarto frio .....</i>	<i>48</i>
<i>Ilustración 21. Formato de salida de cuarto frio.....</i>	<i>49</i>
<i>Ilustración 22. Formato de transformación de tabacos.....</i>	<i>50</i>
<i>Ilustración 23. Clasificación de materia prima en el área de ventana .....</i>	<i>53</i>
<i>Ilustración 24. Subproducto en el área de despacho de materia prima .....</i>	<i>54</i>
<i>Ilustración 25. Reporte de bultos entregados a boncheros.....</i>	<i>55</i>
<i>Ilustración 26. Control de capas .....</i>	<i>56</i>
<i>Ilustración 27. Control de capas entregadas .....</i>	<i>57</i>
<i>Ilustración 28. Reporte de devoluciones de bultos .....</i>	<i>58</i>
<i>Ilustración 29. Control de banda recibida .....</i>	<i>59</i>
<i>Ilustración 30. Encuesta rezago de capa .....</i>	<i>61</i>
<i>Ilustración 31. Encuesta rezago de capa .....</i>	<i>62</i>

<i>Ilustración 32. Encuesta rezago de capa</i> .....	63
<i>Ilustración 33. Encuesta rezago de capa</i> .....	63
<i>Ilustración 34. Encuesta preparación de materia prima</i> .....	64
<i>Ilustración 35. Encuesta preparación de materia prima</i> .....	64
<i>Ilustración 36. Encuesta preparación de materia prima</i> .....	65
<i>Ilustración 37. Encuesta preparación de materia prima</i> .....	65
<i>Ilustración 38. Grafico del nivel Sigma para preparación de materia prima</i> .....	85
<i>Ilustración 39. Grafico del nivel Sigma para rezago de materia prima (capa)</i> .....	86
<i>Ilustración 40. Grafico del nivel Sigma de despacho de materia prima (capa)</i> .....	87
<i>Ilustración 41. Grafico del nivel Sigma para despacho de materia prima (bultos)</i> .....	88
<i>Ilustración 42. Diagrama Ishikawa del área de preparación de materia prima</i> .....	100
<i>Ilustración 43. Diagrama Ishikawa del área de rezago de materia prima (capa)</i> .....	101
<i>Ilustración 44. Diagrama Ishikawa del área de despacho de materia prima</i> .....	102
<i>Ilustración 45. Cinco acciones a realizar en 5S tomada de Google imágenes</i> .....	104
<i>Ilustración 46. Material en pasillo en rezago de capa</i> .....	105
<i>Ilustración 47. Bolsas dispersas por el área de preparación de materia prima</i> .....	105
<i>Ilustración 48. Acumulación de material y desorden en despacho de materia prima</i> .....	106
<i>Ilustración 49. Acumulación de material en despacho de materia prima</i> .....	106
<i>Ilustración 50. Criterios para clasificar los elementos del área de trabajo</i> .....	107
<i>Ilustración 51. Criterios para la aplicación de Seiton</i> .....	110
<i>Ilustración 52. Orden en área de preparación de materia prima</i> .....	110
<i>Ilustración 53. Orden de cajones en preparación de materia prima</i> .....	111
<i>Ilustración 54. Orden en los puestos de trabajo de pesadoras</i> .....	111
<i>Ilustración 55. Orden de trabajo en rezago de materia prima (capa)</i> .....	113
<i>Ilustración 56. Orden en cajones</i> .....	113
<i>Ilustración 57. Carretilla de traslado de MP en despacho de materia prima</i> .....	115
<i>Ilustración 58. Bultos en estantes</i> .....	115
<i>Ilustración 59. Orden en zona de ventanilla</i> .....	116
<i>Ilustración 60 Mapa 5S de preparación de materia prima</i> .....	121
<i>Ilustración 61. Mapa 5S de rezago de capa</i> .....	122
<i>Ilustración 62. Mapa 5S de despacho de materia prima</i> .....	123
<i>Ilustración 63. Resultados de la aplicación de las 5S en el área de rezago de materia prima</i> ....	124

<i>Ilustración 64. Resultados de la aplicación de las 5S en el área de rezago de capa .....</i>	<i>125</i>
<i>Ilustración 65. Resultados de la aplicación de las 5S en el área de rezago de capa .....</i>	<i>126</i>
<i>Ilustración 66. Ejemplo de Tarjeta Kanban para hojas de tabaco .....</i>	<i>138</i>
<i>Ilustración 67. Diagrama de Pareto .....</i>	<i>145</i>
<i>Ilustración 68. Objetivos del plan de mejora .....</i>	<i>150</i>
<i>Ilustración 705. Diagrama de ParetoAnexo 12. Tarjeta roja para aplicación de 5S (Seiri) .....</i>	<i>166</i>

## Índice de Tablas

Tabla 1. Indicadores del estudio .....	22
Tabla 2. Tareas según la actividad de escogida de la hoja de tabaco .....	38
Tabla 3 Análisis estratégico problemas- ventajas D.A.F.O.....	67
Tabla 4 Estrategias DAFO.....	68
Tabla 5. Análisis FODA de situación interna .....	69
Tabla 6. Análisis FODA de la situación externa.....	70
Tabla 7. Posición estratégica actual- FODA.....	71
Tabla 8 Planeación de la herramienta seis sigma en las áreas de estudio .....	75
Tabla 9 Caracterización de los procesos para la aplicación de la herramienta Seis Sigma.....	76
Tabla 10 Número de oportunidades y defectos en las áreas de estudio.....	80
Tabla 11 Producción por área semanal.....	80
Tabla 12 Análisis de modo y efecto de fallas potenciales en el área de preparación de materia prima.....	90
Tabla 13 Análisis de modo y efectos de fallas potenciales en el área de rezago de capa.....	91
Tabla 14 Análisis de modo y efecto de fallas en el área de despacho de materia prima.....	93
Tabla 15. 5 Why Analysis del área de despacho de materia prima .....	98
Tabla 16. Artículos utilizados en las áreas de estudio.....	108
Tabla 17. Tabla de colocación de tarjeta roja .....	109
Tabla 18. Tabla organización de artículos en preparación de materia prima.....	112
Tabla 19. Tabla organización de artículos en rezago de materia prima (capa) .....	114
Tabla 20. Tabla organización de artículos en despacho de materia prima.....	117
Tabla 21. Distribución de actividades de limpieza en preparación de materia prima .....	119
Tabla 22. Distribución de actividades de limpieza en rezago de materia prima (capa).....	119
Tabla 23. Distribución de actividades de limpieza en despacho de materia prima .....	119
Tabla 24 Cantidades recibidas de tabaco en el periodo del 2019.....	139
Tabla 25 Resumen de cantidades recibidas de tabaco en el periodo del 2019 .....	140
Tabla 26 Tabla de Enfoques Just in time .....	141
Tabla 27 Tabla de frecuencia.....	144
Tabla 28. Tabla de rotación de inventario.....	147
Tabla 29. Tabla de mejoras para preparación de materia prima.....	152

<i>Tabla 30. Tabla de mejoras en rezago de materia prima (capa).....</i>	<i>153</i>
<i>Tabla 31. Tabla de Mejoras despacho de materia prima.....</i>	<i>154</i>

## **I. INTRODUCCIÓN**

En el mundo moderno las empresas se ven en la constante necesidad de aplicar nuevas metodologías y filosofías de producción para reducir cada vez más los márgenes de error que generan atrasos en los procesos productivos e impactos en los costos del producto terminado. Cualquier actividad en la que se emplee recursos y que no añada valor, se convierte en una carga para el producto, existen técnicas para identificar estas actividades y toda una metodología para dar solución a la problemática que se presenta.

Plasencia Cigars es una compañía que produce puros Premium elaborados a mano, dicha empresa se encuentra ubicada de la escuela Normal 200 metros al norte en la ciudad de Estelí, Nicaragua. La empresa cuenta con una producción aproximada de treinta mil puros diarios, utilizando tecnología de punto e innovación manteniendo siempre su nivel de calidad.

Lean Manufacturing pretende crear el máximo valor agregado desde el punto de vista del cliente con el menor consumo posible de recursos, usando el conocimiento de habilidades de los colaboradores que realizan cada una de las tareas, tomando en cuenta puntos clave tales como la reducción de defectos, satisfacción de los clientes externos e internos y además el uso adecuado de recursos en búsqueda de lograr sistemas de mejora continua y retroalimentación para los procesos a evaluar.

La empresa actualmente cuenta con un modelo de trabajo desarrollado según las necesidades del momento, eludiendo análisis específicos de cada uno de los procesos que permitan sacar a flote las diversas problemáticas que no son evidentes y el impacto que estas pueden llegar a tener en los procesos siguientes o anteriores.

El estudio se llevará a cabo con el fin de elaborar una propuesta que permita cumplir los objetivos en las áreas de preparación de materia prima, rezago y despacho de materia prima, de manera más eficiente, son los principales puntos el abastecimiento de la producción, las cuales presentan distintas problemáticas

las cuales son: mala distribución de los espacios de trabajo, márgenes de variación en los pesos de la materia prima entregada a producción, reducción de defectuosos en los procesos, tiempos muertos por falta de abastecimiento de materia prima, y falta de administración visual.

Cada una de las problemáticas mencionadas anteriormente entorpece la efectividad de las tareas que se llevan a cabo en las áreas de estudio disminuyendo la productividad y asumiendo costos innecesarios.

Partiendo de aquí la necesidad de realizar esta investigación aplicando las herramientas de Lean Manufacturing la cual permite reducir considerablemente los tiempos muertos de la actividad logrando una mejor producción, desarrollando una empresa más competitiva y con menores costos.

## II. ANTECEDENTES

La empresa inicia como un proyecto de carácter familiar que se dedicaba exclusivamente al cultivo y comercialización del tabaco para las industrias manufactureras de carácter internacional. Con el paso del tiempo en 1990 se apertura la primera fábrica de puros del Grupo Plasencia en Nicaragua, la cual se basa en valores como responsabilidad, compromiso, excelencia, tradición, conocimiento y honestidad, acompañados de una filosofía de trabajo orientada al cambio y la mejora de los procesos productivos.

En la empresa se han realizados distintos trabajos monográficos para la mejora de los diferentes procesos productivos en rezago y empaque de puros, pero ningún trabajo enfocado en la metodología de Lean Manufacturing.

Se realizó un Diagnóstico industrial de las areas de empaque y clasificación de capa en la fábrica Plasencia Cigars S.A., en donde se llevó a cabo estudios de tiempo y valoraciones de las condiciones laborales identificando los principales problemas en las áreas, dejo como resultado un perfil estratégico, lo cual es requisito para darse a conocer y definir razones de existencia. Se establecieron nuevas normas que estuvieran de acuerdo a las capacidades reales de cada colaborador. (Valenzuela Blandón , De León Barrios, & Corrales Cardenal , 2010)

Sin embargo, se retoma como referencia de su aplicación en otra industria, el trabajo monográfico que lleva por nombre “Implementación de acciones de mejora utilizando técnicas de ingeniera de trabajo en la panadería Schick Planta I” (Diaz Arróliga & Acevedo López, 2013), cuyos hallazgos servirán de base a esta investigación en la aplicación de la metodología de las 5s. En donde se detectaron cuellos de botella, tiempos ociosos y falta de controles y registros de los procesos productivos.

A nivel internacional se encuentra un estudio titulado “Benchmarking sobre Manufactura Esbelta (*Lean Manufacturing*) en el sector de la confección en la ciudad de Medellín Colombia” en donde se utilizan las herramientas de Lean Manufacturing para diagnóstico del estado actual de la empresa y su aplicación

con el benchmarking. El cumplimiento obtenido en esta herramienta refleja que las técnicas Lean se están implementando; sin embargo, los niveles de desempeño son bajos porque la implementación de las herramientas es incipiente. Esto significa que no llevan el tiempo suficiente para estar maduras y arrojar altos niveles de desempeño y así alcanzar los niveles de las empresas desafiantes. (Arteta Posada, Botero Herrera , & Romano Martínez , 2010)

### **III. JUSTIFICACIÓN**

La aplicación de las herramientas del Lean Manufacturing traen consigo los siguientes beneficios: reducción de costos de producción, reducción de exceso de inventario, disminución del margen de error en sus procesos productivos, reducción de tiempo de entrega, tiempos de espera en el proceso y mejorar la distribución de planta para aumentar la flexibilidad de los operarios y para garantizar mayor eficiencia de los mismos.

Considerando que cada una de las áreas de estudio son proveedores internos dentro de la empresa, definiéndose beneficiario directo al salón de producción ya que son a quienes se les suministra la materia prima necesaria para llevar a cabo el proceso. Los beneficiarios indirectos serian cada uno de los trabajadores involucrados en el proceso y los clientes de la empresa por la generación de cambios en pro del cumplimiento de sus actividades y el aumento de los estándares de calidad dentro del proceso.

Para que la metodología sea efectiva debe de contemplar un programa de seguimiento y capacitación que permita que los colaboradores se adapten de manera más fácil a las nuevas actividades.

Por tal razón se pretende realizar una propuesta de mejora de los procesos en las áreas de rezago, preparación de materia prima y despacho de materia prima a través de la metodología Lean Manufacturing en la fábrica de puros Plasencia Cigars, Estelí 2019.

## **IV. OBJETIVOS**

### **4.1 Objetivo general**

Proponer mejora en los procesos en las áreas de rezago, preparación de materia prima y despacho de materia prima a través de la metodología Lean Manufacturing en la fábrica de puros Plasencia Cigars Estelí 2019.

### **4.2 Objetivos específicos**

- Determinar cada uno de los procesos que se llevan a cabo dentro de las áreas de estudio a través de la aplicación de la herramienta mapeo de procesos.
- Identificar las fallas y tasa de defectos en los procesos usando el análisis de modo y efecto de falla.
- Aplicar las técnicas y herramientas de mejora continua, así como el análisis de variabilidad de los procesos productivos.
- Formular propuesta de solución para los hallazgos encontrados en cada uno de los procesos analizados en las áreas de estudio a través de un plan de mejora.

## **V. MARCO TEÓRICO**

En el siguiente capítulo se abordarán los fundamentos teóricos que son base para la investigación a realizar, utilizando materiales de información relevante y confiable que sirva de guía y soporte para el estudio.

### **5.1 Proceso**

El termino proceso tiene diferentes definiciones según el campo aplicado, sin embargo, para la presente investigación se apega la definición según la Secretaria central de ISO en Ginebra (2015) es un “conjunto de actividades relacionadas entre sí o que interactúan transformando elementos de entrada en elementos de salida” (pág. 11). En estas actividades pueden intervenir partes tanto internas como externas. La empresa con la aplicación de esta metodología pretende evaluar, recolectar y analizar cada una de las entradas y salidas de los procesos con los que se lleva a cabo las transformaciones de materia prima en un producto con las características y requerimientos solicitados por los clientes para la obtención de puros.

#### **5.1.1 Mapeo de procesos**

Es una herramienta que permite visualizar fácilmente cuales son y cómo se relaciona los procesos de una organización, también permite identificar las fortalezas y debilidades que procede su estructura. A través de la tarea de definir y mapear procesos, se logran soluciones a problemas habituales que surgen en las organizaciones como los siguientes: funcionamiento complejo, costos elevados, existencias de los denominados cuellos de botella, falta de integración de procesos, duplicidad de actividades y tareas que se están realizando que aportan poco valor a la organización. (Secretaria Central de ISO en Ginebra, 2015, p. 4).

#### **5.1.2 Matriz FODA**

La técnica de esta matriz constituye un avance metodológico en la planeación, la cual envuelve procesos cualitativos y cuantitativos. Se

define como el conjunto de fortalezas y oportunidades, debilidades y amenazas surgidas de la evaluación de un sistema organizacional que al clasificarse, ordenarse y compararse. Con el fin de tener un análisis profundo de los factores que afectan positiva o negativamente al sistema organizacional y así generar un conjunto de alternativas factibles para el desarrollo de la misma. (Zabala Salazar, 2005, pág. 96)

Las empresas deben conocer todo su entorno tanto de manera externa, como interna. Es por esto que la matriz FODA ofrece una herramienta visual, sintetizada de cada una de los criterios de forma que facilite la toma de decisiones en los diferentes niveles, tomando en cuenta todos los factores que afectan al objeto de estudio.

## **5.2 Fallas**

De acuerdo con Jiménez Casallas, Borraez Correa, & Cantor Barragan (2017) “Una falla se define como un suceso o condición indeseable que se evidencia como un cambio en la geometría del componente o la presencia de un defecto superficial o interno en el material”. (pág. 2)

La recolección de datos para análisis estadísticos es parte fundamental para la medición de fallas dentro del proceso para posteriormente implementar sistemas de mejora en búsqueda de minimizar la variabilidad, es decir la reducción de defectos por millón de eventos u oportunidades.

### **5.2.1 Análisis de modo y efecto de las fallas**

Permite identificar las fallas potenciales de un producto o proceso y a partir de un análisis de su probabilidad de ocurrencia, formas de detección y el efecto que provoca; estas fallas se jerarquizan y para aquellas que vulneran más la confiabilidad del producto o del proceso será necesario generar acciones para eliminarlas o reducir el riesgo generado por la misma. (Gutierrez Pulido & De la Vara Salazar , pág. 382)

Este tipo de análisis permite desvelar los problemas potenciales tanto en un producto como en unos procesos dándole prioridad a los componentes críticos de este, para ello se debe de hacer una tabla de ponderación de evaluación los cuales deben de ser acordados entre los responsables de los procesos consecutivos los cuales son clientes internos del proceso.

#### **5.2.1.1 Análisis de modo y efectos de fallas de procesos**

Tomando en cuenta a Ford Motor Company, Chrysler LLC, Generals Motors Corporation, (2008) “el AMEF de procesos, referido como AMEFP, soporta al desarrollo de proceso de manufactura en la reducción de riesgo de la falla”. (pág. 68)

Este tipo de análisis es apoyado por el mapa de procesos para lograr la efectividad de su aplicación. Existe un formato general para este tipo de análisis (Ver anexo 5) en donde se detallan con exactitud los datos necesarios para realizar el mismo con el fin de encontrar soluciones factibles para cada una de las áreas de estudio.

#### **5.2.1.2 Pasos para su desarrollo**

Siguiendo con la teoría de Gutierrez Pulido & De la Vara Salazar (pág. 383) Para llevar a cabo el análisis de modo y efectos de fallas se debe realizar el siguiente procedimiento.

1. Formación del equipo y delimitación del área de aplicación.
2. Identificar modos posibles de fallas.
3. Para cada falla identificar sus potenciales efectos y su grado de severidad.
4. Encontrar causas potenciales de fallas y la frecuencia de ocurrencia.
5. Identificar controles para detectar ocurrencias y estimar la posibilidad que se detecte.
6. Calcular índice de prioridad de riesgo.

7. Priorizar y decidir que combinaciones se va a actuar (severidad x ocurrencia x detección); y para ellas recomendar acciones que reduzcan el efecto o la posibilidad de ocurrencia.
8. Revisar los resultados de acciones.

### **5.2.2 Seis Sigma**

De acuerdo con el sitio web Leansolutions (2019) es una metodología de mejora de procesos creada en Motorola por el ingeniero Bill Smith en la década de los 80, esta metodología está centrada en la reducción de la variabilidad, consiguiendo reducir o eliminar los defectos o fallas en la entrega de un producto o servicio al cliente. La meta de Seis sigma es llegar a un máximo de 3.4 defectos por millón de eventos u oportunidades (DPMO) entendiéndose como defecto cualquier evento en que un producto o servicio no logra cumplir los requisitos del cliente.

### **5.2.3 Variabilidad**

La variabilidad puede tener diferentes enfoques según el objeto de estudio, en cuanto a procesos Ruiz & Rojas (2006) definen que “es la variación resultante de todas las causas de variabilidad (causas comunes y especiales) en la que se tienen en cuenta factores como el desgaste, cambios de lotes de materia prima, etc.” (pág. 16).

Conocer la variabilidad de cada uno de los procesos en las áreas a estudiar es de suma importancia debido a que de esta manera se logra conocer cuáles son las principales fuentes que causan la variación al momento de tratar con la materia prima con la que se trabaja en las mismas para poder brindar una solución a esta problemática.

### **5.2.4 Tasa de defectos**

Según el sitio web Leanroots (2017) se conoce la tasa de defectos como PPM lo cual significa piezas o partes por millón, en el entorno de Lean Manufacturing y seis sigmas más concretamente quieren decir defectos por millón de oportunidades.

Con este indicador se pretende evaluar la situación actual de los puestos de trabajo de las áreas de investigación y así hacer énfasis en donde se presente la mayor tasa de defectos para buscar la manera de brindar mejoras que ayuden al proceso de producción.

#### **5.2.5 Defectos por unidad (DPU)**

Según el sitio web Definicion DPU (2018) es el índice que expresa el modo en el que se está comportando un proceso en función del número de defectos detectados. Constituye un índice de calidad del proceso terminado en relación con los requerimientos del cliente.

Minimizar los defectos debe ser prioridad para la empresa, evitando los costos adicionales y recurrir a tener desechos en el proceso. Es un indicador que se debe de evaluar constantemente.

### **5.3 Whys Analysis**

Según Morales Ramírez (2014) "Es una técnica mundialmente reconocida como una herramienta para sus metodologías de producción masiva, que consiste en la exploración de un problema por medio de la causa-efecto repitiendo cinco veces la sencilla pregunta ¿Por qué?" (pág. 12).

Esta herramienta que se utiliza para la fase de análisis de un problema, para encontrar las causas principales de los mismos.

#### **5.3.1 Kaizen**

Según Imai (2001) "significa mejoramiento continuo en la vida personal, familiar, social y de trabajo. Cuando se aplica al lugar de trabajo significa un mejoramiento continuo que involucra a todos los gerentes y trabajadores por igual". (pág. 20)

Esta herramienta soluciona los problemas estableciendo una cultura empresarial, ha generado una forma de pensamiento orientada a los procesos y sistemas administrativos con reconocimiento hacia los esfuerzos del personal involucrado en las operaciones, con el fin de obtener mejoras para lograr estándares de calidad más altos para los clientes internos y externos de la empresa.

### 5.3.2 Diagrama Ishikawa

Carro Paz & González Gómez (2008) afirma que “Su propósito es proveer una vista grafica de una lista en donde se pueden identificar y analizar posibles causas a problemas para asegurar el éxito dentro de algún proyecto”. (pág. 28)

Mediante el uso de esta herramienta se logra obtener de manera detallada y de fácil visualización un cuadro con causas y efectos del problema dentro de la empresa.

### 5.3.3 Las 5´ S

Es un programa de trabajo que consiste en desarrollar actividades de orden/limpieza y detección de anomalías en el área de trabajo a evaluar, que por su sencillez permite la participación de todos a nivel individual o grupal, mejorando el ambiente laboral, la seguridad tanto del personal como de los equipos y la productividad con el fin que esta sea más eficiente. (Sacristan, 2005)

Esta herramienta cuenta con cinco principios japoneses los cuales tienen como finalidad conseguir que las áreas a evaluar en la empresa tengan un mayor orden y limpieza, con el fin de disminuir los accidentes laborales y aumentar la producción con menores costos. Cada principio cuenta con las siguientes definiciones:

1. **Seiri:** se trata de organizar, separar lo que no es útil en las áreas de investigación y clasificar cada uno de estos. Por otro lado, la organización logra que se ejecute que la maquinaria realice un trabajo sin sobresaltos. Tiene el fin de elaborar planes de acción que garanticen la estabilidad y ayuden a mejorar el nivel de producción.
2. **Seiton:** se enfoca en establecer normas para mantener de manera que cada herramienta de trabajo este en un orden específico de tal forma que estas sean accesibles para su uso, así como también ayuda a eliminar lo que no sirve disminuyendo los desperdicios existentes en dicha área.
3. **Seiso:** se basa en realizar la limpieza inicial con el fin de que el operador se identifique con su puesto de trabajo y máquinas que tenga asignado con

el fin de evitar que exista un deterioro en la maquinaria existente que perjudique a la producción.

4. **Seiketsu:** esta S consiste en distinguir fácilmente una situación normal de otra anormal mediante la aplicación de normas sencillas y visibles, ayudando a mantener el estado alcanzado en las fases anteriores mediante la aplicación de estándares incorporados en las áreas.
5. **Shitsuke:** este punto consiste en realizar la auto inspección de manera cotidiana, aplicando mejora continua con el fin de evitar que la calidad disminuya en el producto.

#### **5.3.4 Just in time**

Como lo define Tomati (2009) “es una filosofía que define la forma en que debería optimizarse un sistema de producción. El énfasis está en simplificar y estandarizar funciones especializadas para que puedan ser efectuadas por el operario de producción”. (pág. 2)

El alcance de esta herramienta causa un grado de impacto directo en las áreas de estudio puesto que ayudan al aumento en la calidad, con un bajo costo en sus suministros, haciendo que la entrega se realice a tiempo brindándole seguridad tanto al proveedor como al cliente.

#### **5.3.5 Criterios KPI**

Para monitorizar la mejora con una frecuencia determinada, se hace el uso del KPI (Key Performance Indicador) o llamado indicador, que es normalmente un número o proporción de dos números que representan el estado actual de funcionamiento de un proceso o actividad que ha sido mejorado o que se quiere evaluar. (Leanmanufacturing10, 2019)

Es importante para definir sistemas de control de gestión que sirvan como instrumento gerencial, integral y estratégico, apoyándose en indicadores tales como: eficiencia, eficacia, efectividad y el impacto que este causara.

## 5.4 Lean manufacturing

Según Socconini (2019) “Se define como un proceso continuo y sistemático de identificación y eliminación de desperdicio o excesos, entendiendo como exceso toda aquella actividad que no agrega valor en un proceso pero si costo y trabajo” (pág. 20). Esta herramienta pretende descubrir continuamente las oportunidades de mejora que pueden ser aplicadas a la empresa, puesto que siempre existirán desperdicios dentro del proceso que podrán ser eliminados y errores que podrán ser corregidos en pro de la calidad del producto. Plasencia Cigars, mediante la aplicación de esta metodología estaría dando paso a convertirse en una empresa Lean, es decir, obtener el mejor beneficio dada las condiciones cambiantes de un mundo globalizado, siendo capaz de adaptarse rápidamente a los cambios, utilizando herramientas de mejora, prevención, solución de problemas y con la implementación de hábitos que construyen una cultura y administración de liderazgo a favor del cambio y el auto crecimiento

### 5.4.1 Pasos para la implementación de Lean Manufacturing

Para llevar a cabo la ejecución de la metodología según el sitio web Leanmanufacturing10 (2019) se deben de seguir los pasos siguientes:

- ➔ **Definir el entorno:** Identificar el problema que se necesita resolver, hacer un cálculo de los recursos con lo que se cuentan tanto materiales como humanos.
- ➔ **Detallar la situación presente.** Realizar un diagnóstico mediante un mapeo de procesos por parte de todas las áreas involucradas, acotando los principales despilfarros.
- ➔ **Determinar Objetivos:** Una vez identificado cuáles son oportunidades de mejora se deben establecer los objetivos que pretenden alcanzar la implementación de Lean Manufacturing. De esta forma se conoce con exactitud cuáles deben ser las acciones a seguir.
- ➔ **Planear:** Establecer objetivos concretos, las tareas a seguir de cada uno, así como la duración de cada una. Proporcionar los medios necesarios para llevar a cabo las tareas.

Definir el sistema de indicadores para darle seguimiento al proyecto de manera que se tengan claros los criterios a evaluar para medir el aumento de mejoras durante el proyecto.

- ➔ **Determinar el área piloto:** Se pretende minimizar los riesgos desde el principio, por lo tanto, es conveniente empezar con una pequeña área a implantar las técnicas. Las áreas de estudio dentro de la empresa son las áreas de rezago, preparación de materia prima y despacho de materia prima dado que son los proveedores internos de la empresa y suministran las materias primas necesarias para alimentar la producción y hacer que el proceso funcione de manera eficaz.
- ➔ **Despliegue:** Se debe de iniciar con la base de las técnicas lean tales como 5s. Puede ser necesario hacer un previo ajuste en la distribución de planta, en especial para eliminar los tiempos de traslado y que las líneas de operación queden lo suficientemente juntas según la secuencia de los procesos.

En la nueva distribución se debe de tomar en cuenta el flujo de los materiales, recorrido de materiales y personas, ubicación de las máquinas, elementos de transporte, ajustar la capacidad productiva de acuerdo a la demanda y evitar los desperdicios o cuellos de botella.

#### ➔ **Establecimiento de mejoras**

Se debe considerar una mejora cuando:

- Se reducen los desperdicios por medio del mantenimiento y la calidad.
- Los procesos de producción se estabilizan incrementando la efectividad del equipo, los niveles la calidad y disminuyendo los tiempos de preparación.
- Los lotes de producción son reducidos al mínimo.

#### ➔ **Estandarizar**

Una vez que se han establecido las mejoras es necesario darle un seguimiento continuo y detallado a la parte de estandarización. Esto se logra una vez que se

optimicen los métodos de trabajo al máximo y que a la vez sean capaces de adaptarse según la demanda.

### ➔ Definir la producción en flujo

De acuerdo con los principios de JIT la producción debe de ser en flujo continuo, en tiempos adecuados, la cantidad y el lugar requeridos con los niveles de desperdicio cero.

### ➔ Medición de los resultados

El método de Lean Manufacturing nunca termina pues lo que se busca es obtener una mejora continua que no permita nuevos estancamientos ni re-trabajos. El poder medir los índices de mejora es de gran ayuda para evitar futuros problemas, del mismo modo ayudan a establecer recompensas, en especial al inicio de la implementación.

Los criterios base que van a definir los indicadores KPI:

- Nivel numérico y plazo de tiempo a alcanzar.
- Fórmula de cálculo y la frecuencia con la que se medirán los indicadores.
- Tener un plan de acciones correctivas y un grupo especializado en este tema.
- Representar gráficamente los resultados del indicador
- Tener claras la posibles variantes que pueden influir en el significado o comportamiento de los indicadores.
- Estar al tanto de los valores indicativos de empresas competencias o del mismo sector.

### ➔ Análisis

Después de la construcción de un escenario en el que el cuerpo directivo de la estructura organizacional se opta por adoptar la metodología lean como estrategia de trabajo y diferenciador en el mercado, deben ser considerados una serie de

pasos para la implementación de la metodología y sus conceptos se hagan de manera correcta y sostenible. Este análisis se divide en dos partes:

✓ **Análisis Gerencial**

- **Compromiso de la dirección:** Es esencial que la alta dirección cuente con las mejores condiciones básicas para la aplicación de Lean Manufacturing dando prioridad a las necesidades que se presenten en busca de satisfacerlas.
- **Objetivos cuantificados:** Estos indicadores deben ser medibles, para la implementación de un seguimiento de las mejoras a aplicar.
- **Cronograma de implantación Lean:** La empresa debe tener conocimiento sobre sus debilidades, fortalezas, amenazas y oportunidades (FODA).
- **Gestión del tiempo:** La parte administrativa debe de brindar recursos que garanticen una rápida solución a las ideas de mejora encontrada durante las actividades que son señaladas por los operadores organizadas en el lugar de trabajo.
- **Profundización de análisis:** El equipo de investigación debe ser calificado para dicho estudio con el fin de encontrar la raíz de los problemas con los que la empresa se enfrenta, basándose en el análisis de costo-beneficio con el fin de proponer medidas eficaces de solución.

✓ **Análisis operacional**

- **Seguridad:** es de gran importancia que las actividades sean pautadas por los miembros del equipo de seguridad de la empresa con el fin de evitar accidentes laborales y mejorar la ergonomía en el lugar de trabajo.
- **Cuantificación de pérdidas:** si algo no es medible no se pueden implementar mejoras, por esto es crucial contar con un sistema de recolección de datos simple y eficiente para asegurar la medición de las condiciones de trabajo pre y post la aplicación del estudio.
- **Herramientas de mejora:** una vez garantizada la seguridad y las mediciones de las áreas de estudio a aplicar lean, deben de ser adoptadas

las herramientas de mejora básicas, esto en dependencia de lo que se quiera tener como resultado final en la empresa.

### ➔ **Conclusión implementación Lean Manufacturing**

Una buena planificación en donde se toman en cuenta los dos elementos de análisis (gerencial y operacional) que son la clave para la implantación y mantenimiento de los resultados a través de la aplicación de Lean Manufacturing deben de ser adoptados al mismo tiempo para lograr resultados exitosos.

### **5.5 Plan de mejora**

Para llevar a cabo el procesamiento de los resultado obtenidos en los diferentes análisis realizados, se debe de sintetizar a través de un plan de mejora el cual según la Agencia Nacional de Evaluacion de la Calidad y Acreditación (2011) “Integra la decisión estratégica sobre cuáles son los cambios que deben incorporarse a los diferentes procesos de la organización para que sean traducidos en un menor servicio percibido” (pág. 3)

## VI. DISEÑO METODOLÓGICO

En este punto de la investigación se definieron los procedimientos para dar respuesta a las principales preguntas e incógnitas existentes para alcanzar los objetivos propuestos.

### 6.1 Tipo de investigación

La investigación de propuesta de mejora en los procesos en las áreas de rezago, preparación de materia prima y despacho de materia prima a través de la metodología Lean Manufacturing en la fábrica de puros Plasencia Cigars es una investigación con un **enfoque mixto** según Hernández Sampieri, Fernández Callado y Baptista Lucio, (2010) “Es la combinación del enfoque cualitativo y cuantitativo”, cualitativo porque se recopiló información para el desarrollo de la metodología y se procesó bajo la subjetividad del investigador y cuantitativa porque comprobó los datos con base en la medición numérica y el análisis estadístico para establecer patrones de comportamiento y probar teorías con base en la problemática detectada en los procesos de las áreas en estudio.

Esta investigación se apoyó en la observación para el análisis de datos y variables recopiladas en un periodo de tiempo sobre una población o muestra predefinida es por esto que tiene un alcance transversal. Según Bernal (2010) “las investigaciones transversales son aquellas en las cuales se obtiene información del objeto de estudio una única vez en un momento dado”. (pág. 118).

Esta investigación es de **tipo descriptivo** porque muestra con precisión los ángulos, dimensiones del proceso de producción en las áreas de estudio de la fábrica y responder por la causa de la problemática e implica los propósitos de la solución a la misma a través de la metodología Lean Manufacturing. Como lo indica Ferreyra & De Longi (2014) “su fin más frecuente es el de describir e identificar rasgos característicos de una determinada situación, evento o hecho” (pág. 94).

## 6.2 Universo y Muestra

Se realizó la investigación de propuesta de mejora en los procesos en las áreas de rezago, preparación de materia prima y despacho de materia prima en la tabacalera Plasencia Cigars, ubicada de la escuela Normal 200 varas al Norte en el departamento de Estelí, Nicaragua.



Ilustración 1. Ubicación de fábrica Plasencia Cigars. Tomado de Google Maps 2019

Al realizar el cálculo de la muestra se define primeramente la unidad de análisis la cual es “individuos”, posteriormente se delimita la población a un número representativo de la misma y se categoriza el tipo de muestra, el cual para este tipo de investigación es una muestra probabilística según define Hernández Sampieri, Fernández Callado, & Baptista Lucio (2010) “todos los elementos de la población tienen la misma posibilidad de ser escogidos y se obtienen definiendo las características de la población y el tamaño de la muestra por medio de una selección aleatoria de las unidades de análisis“ (p. 176)

Existen diversos tipos de muestras probabilística en esta investigación se utilizó la muestra aleatoria simple ya que todas las muestras posibles son igualmente probables ya que cada elemento tiene la misma probabilidad de la muestra.

Para el cálculo de la muestra se tomó en cuenta el número de trabajadores en total de las áreas de investigación contando con 66 trabajadores distribuidos de la siguiente manera:

Áreas	No. Total de trabajadores
Rezago	37
Preparación de materia prima	25
Despacho de materia prima	4
<b>Total</b>	<b>66</b>

Para la determinación de la muestra se utilizó el muestreo aleatorio simple basándose en Bernal C. (2010) para una población finita el número total de la población (N) es conocido (pág. 164). La fórmula que se utilizó es la siguiente:

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

Donde:

Z= nivel de confianza (correspondiente con tabla de valores de Z)

p= Porcentaje de la población que tiene el atributo deseado

q= Porcentaje de la población que no tiene el atributo deseado= 1-p el atributo, se asume 50% y 50%

N= Tamaño del universo (Se conoce puesto que es finito)

e = Error de estimación máximo aceptado.

n= Tamaño de la muestra.

Al aplicar la formula el tamaño de la muestra obtenido es de **14 trabajadores a encuestar.**

### 6.3 Indicadores del estudio

En la siguiente tabla se muestra cada uno de los objetos de estudio para llevar a cabo la investigación a realizar, con el fin de conocer más a detalle cada una de las herramientas que se utilizara para lograr cumplir con los mismos.

*Tabla 1. Indicadores del estudio*

<b>Objetivos específicos</b>	<b>Indicadores</b>	<b>Técnica</b>
Determinar cada uno de los procesos que se llevan a cabo dentro de las áreas de estudio a través de la aplicación de la herramienta mapeo de procesos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Número de oportunidades de mejora.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mapeo de procesos (<u>Ver Anexo 1</u>)</li> <li>• Encuesta (<u>Ver anexo 7</u>)</li> <li>• Matriz FODA (<u>Ver Anexo 2</u>)</li> </ul>
Identificar las fallas y tasa de defectos en los procesos usando el análisis de modo y efecto de falla.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Índice de prioridad de riesgo</li> <li>• Tasa de defectos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Análisis de modo y efecto de falla. (<u>ver anexo 5</u>)</li> <li>• 6 sigmas (<u>ver página 11</u>)</li> </ul>
Aplicar las técnicas y herramientas de mejora continuas, así como análisis de variabilidad de los procesos productivos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Número de causas principales de variabilidad de los procesos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Entrevista (<u>Ver anexo 6</u>)</li> <li>• 5whys Analysis (<u>Ver Anexo 3</u>)</li> <li>• Diagrama de Ishikawa (<u>Ver Anexo 4</u>)</li> </ul>
Formular propuesta de solución para los hallazgos encontrados en cada uno de los procesos analizados en las áreas de	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Número de procesos analizados.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 5 s (<u>ver página 17</u>)</li> <li>• KAIZEN (<u>ver página 19</u>)</li> </ul>

estudio a través de un plan de mejora.	<ul style="list-style-type: none"><li>• Porcentaje de eficiencia y eficacia en las áreas.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Just in time (<u>Ver página 19</u>)</li><li>• Plan de mejora (<u>ver página 20</u>)</li></ul>
--	---	---

## **CAPÍTULO I. DESCRIPCIÓN DE LOS PROCESOS PRODUCTIVOS**

Las áreas de estudio de la presente investigación son proveedores internos de proceso de fabricación de los puros, siendo los puntos vitales para cumplir con la producción diaria, si existe una falla en algunas de las actividades realizadas dentro de las áreas puede afectar de manera significativa los procesos consecuentes.

El proceso es descrito según el área de investigación las cuales son: área de rezago de materia prima, preparación de materia prima y despacho de materia prima.

### **1.1 Mapeo de Proceso de preparación de materia prima**

Para llevar a cabo el mapeo de proceso en esta área se ha tomado en consideración las siguientes etapas:

#### **1.1.1 Definición del alcance**

Todo el proceso desde que ingresa la materia prima al área hasta que esta sale de la misma.

#### **1.1.2 Identificación de los procesos relacionados con el alcance definido**

La identificación de los puntos clave, está en directa relación con el mapeo de proceso es por esto que se toman como base las siguientes preguntas:

#### **1.1.3 ¿Qué producimos?**

La banda y tripa que será entregado a despacho de materia prima para su posterior uso en el salón de producción.

#### **1.1.4 ¿Cómo lo producimos?**

A continuación, se describe el proceso:

#### **➤ Preparación de materia prima.**

Es el área encargada de suministrar parte de la materia prima que se utiliza para la elaboración del puro, siendo lo que es la banda y la tripa. Para ello se realizan las siguientes actividades:

### ➤ **Revisión del plan de producción**

El plan de producción es un documento elaborado por el gerente de producción en donde se detallan las unidades de puros a producir durante la semana tomando en cuenta las ordenes de producción del mes y la existencia de inventarios de materia prima en el área producto terminado, así como de producto en proceso. Este documento es emitido los días lunes por la mañana y se actualiza en el transcurso de la semana de acuerdo a las unidades de puros que se vayan produciendo día a día con ayuda del responsable de producción, con el fin de constatar las unidades que quedaron pendientes de producir al siguiente día y anexarlas al plan de producción.

Para iniciar el proceso de revisión del plan de producción, el responsable de preparación de materia prima revisa el plan de producción semanal que se realiza en base al tiempo que requiera la empresa que indica el inicio de la fabricación en cantidades y plazos de entrega para cada artículo tomando en cuenta la capacidad que requiera la empresa. El gerente de producción hace la entrega del plan de producción al jefe de rezago de capa, jefe de preparación de materia prima y al jefe de producción, de igual modo hace una revisión del inventario de materia prima que tiene en existencia dentro del área para el cual se hace un levantamiento físico del inventario, así como el de las bodegas de producto terminado tomando como referencia el inventario ingresado al sistema ERP. Una vez que ha realizado la respectiva revisión se hace un listado de los tabacos de los que carece para hacer la solicitud a producto terminado y en caso de ser necesario comunica al jefe de control de calidad para hacer las respectivas cataciones de los tabacos de los que carece y que según el plan de producción se vayan a ocupar.

Una vez que ha identificado las pacas de tabaco comunica a sus colaboradores para que estos procedan a llevar los tabacos al área de preparación de materia prima.

➤ **Solicitud de materia prima**

La solicitud de la materia prima se lleva a cabo sin una lista o formato de requerimiento específico, en la mayoría de los casos se maneja de manera verbal entre el responsable de área de preparación de materia prima y el responsable de producto terminado.

➤ **Recepción de materia prima**

Las hojas de tabaco son recibidas en pacas de 120 libras aproximadamente

**Criterios de recepción de pacas.**

Se recibe la materia prima de manera física y en documentos, los cuales son:

- Remisiones: Documentos oficiales en donde se detalla la descripción del contenido de la paca, la cantidad en libras, y la fecha de recepción.
- Formato de control de entradas/salidas de tabaco: Es un documento en donde se lleva un control interno de todos los movimientos de inventario.

Una vez recibida se hace una comprobación de su porcentaje de humedad haciendo uso del probador de humedad, el cual es un dispositivo digital que refleja el porcentaje de humedad que posee un determinado material orgánico, en este caso el tabaco, detectado a través de un sensor metálico. Para ello el sensor debe de estar colocado entre el entre las hojas de tabaco para que este puede identificar el porcentaje de humedad que posee.

En el área de preparación de materia prima existe un probador de humedad diseñado para la medición de la humedad de granos básicos, sin embargo, es utilizado para determinar el porcentaje de humedad en el tabaco en las pacas.

En caso de que este se encuentre en con una humedad superior al 13% la cual es medida a través de un dispositivo detector de humedad o probador de humedad. Las hojas se envían al cuarto de secado, hasta que esta tenga una

humedad aproximada de entre 12% y 13% para luego pasar al área de preparación de materia prima.

En caso de que estas se encuentren en un rango aproximado de 12% y 13% se inicia el proceso de preparación de materia prima.

➤ **Preparación de Materia prima**

Consiste en darle las condiciones de humedad correctas a los tabacos con el fin de que al momento de estos lleguen al salón de producción en las condiciones correctas para llevar a cabo la transformación del puro.

Antes de proceder a la preparación de la materia prima se lleva a cabo una medición de la humedad del tabaco para tener un dato de referencia que permita a los colaboradores tener una idea de cuánta agua se le debe aplicar, no se toma nota de dicho dato ni se lleva un documento que permita hacer estadísticas que permitan un mejor control de los pesos secos.

Los colaboradores preparan un cajón de madera cubierto en su interior con plástico que permita mantener la humedad que se le está aplicando. Una vez se tiene preparado el cajón de madera se procede a abrir la paca de tabaco cortando los hilos con los que fue cocido el saco, para luego retirar uno de los lados de la cubierta y tomar el tabaco separándolo en grupos de aproximadamente de 3 a 5 hojas y colocarlo de manera distribuida dentro del cajón y se le aplica humedad haciendo uso de una lanza pulverizadora conectada a un sistema de humidificación. La cantidad de agua que se le aplica es de acuerdo a las condiciones climáticas que se encuentre el entorno y basándose únicamente en la experiencia y sin uso de instrumentos que indiquen la humedad relativa que se encuentre en el ambiente.

Una vez se ha humedecido el tabaco colocado, se repite nuevamente el proceso hasta haber humedecido la paca completa de tabaco. Cuando se termina de humedecer la paca completamente el tabaco es cubierto con el plástico y dejado reposar por 1 horas aproximadamente con el fin que las hojas de tabaco absorban la humedad que se le ha aplicado y se distribuya de manera uniforme.

Pasado este tiempo el tabaco se encuentra listo para pasar por el proceso de preparación de bultos o pesadas.

En caso de que la demanda del tabaco sea inmediata se reduce el tiempo de reposo hasta incluso 15 o 30 minutos.

➤ **Reclasificación**

El proceso de reclasificación consiste es hacer nuevamente una clasificación de los tabacos que son recibido tomando en cuenta la integridad de la hoja de tabaco o bien el tamaño o su descripción. Dicho proceso se lleva a cabo antes de pasar por el proceso de preparación.

Se hace reclasificación de la banda y de la tripa, en el caso de la banda se clasifica en tres tamaños: Grande, Mediano y pequeño respectivamente y la tripa puede llegarse a clasificar en los siguientes aspectos de acuerdo a la necesidad: Grado de limpieza del paño de la hoja, tamaño de la hoja, integridad de la hoja. Durante el proceso se procura que el tabaco que se encuentra en forma de picadura sea separado y almacenado aparte ya que este es ocupado para la elaboración de puros de picadura.

Una vez el tabaco se ha clasificado nuevamente éste pasa por el proceso de preparación de materia prima.

➤ **Formación de bultos o pesadas**

El proceso consiste en la formación de bultos o pesadas elaboradas para la fabricación de 100 puros aproximadamente en el cual se introduce el tabaco conocido como tripa en cantidades acorde a la norma de consumo.

Una norma de consumo es un documento elaborado para especificar las cantidades de tabaco en onzas que debe de ir en cada bulto o pesada para que el colaborador pueda producir la cantidad aproximada de 100 puros con margen de error del  $\pm 5\%$  respetando la liga la cual son las proporciones de los diferentes tabacos de acorde a su textura, clase y procedencia.

En base a la planificación del plan de producción, el responsable revisa diariamente la cantidad de boncheros que están asignados para producir una determinada marca y vitola para determinar cuántos bultos deben de ser preparados durante el día.

Para iniciar la preparación del bulto se toma una bolsa y con una cinta adhesiva se marca conforme al tipo de hoja de tabaco y el peso neto del bulto. Se toma la norma de consumo y se pesan las cantidades de tabaco que se van a introducir dentro del bulto, para ello se utiliza una pesa de reloj.



*Ilustración 2. pesado de tabaco*

Una vez se han pesado los tabacos son introducidos dentro de la bolsa y se realiza el etiquetado según las especificaciones planteadas, posteriormente están en espera para ser entregadas al área de despacho de materia prima.



*Ilustración 3. Bultos terminados a espera de ser entregados al despacho de materia prima.*

➤ **¿Qué característica debe tener una hoja para ser banda?**

1. Hojas picadas (En el centro).
2. De un tamaño grande.
3. Si tienen manchas.
4. Demasiado sucia o venosa.
5. Grado de limpieza que debería tener una capa.

**1.1.5 Documentación en el proceso**

La fábrica de puros cuenta con una serie de formatos que se utilizan para llevar un control necesario de lo que se pretende producir día a día en dicho lugar, entre estos tenemos los siguientes

➤ **Control de Banda**

Son formatos que contienen toda la información detallada acerca de las bandas, esta información sirve para control de humedad y pesos.


**CONTROL DE BANDAS**

Fecha	Clase	Textura	Variedad	Procedencia	Entregado		Recibido			Preferencia		
					Pilas	Peso Humedo	Pilas	Peso humedo	Diferencia pilas	Firma de Entregado	Firma de recibido	Peso Seco

Ilustración 4. Control de bandas

➤ **Formato de entradas**

Registra toda la materia prima desde que ingresa, sus variedades, marcas, tamaño, etc. Conforme a estos datos se debe revisar el plan de producción diario y el formato de salida. Ver ilustración 6 , dado que el formato es el mismo que se utiliza para salidas.



SALIDA \_\_\_\_\_

FECHA \_\_\_\_\_

Marca	Textura	Variedad	Procedencia	Calidad	Tamaño	1	2	3	4	5	6	7	8	Total Unidad	Total libras	1	2	3	4	5	6	7	8	
					1																			
					2																			
					3																			
					4																			
Subtotales																								
					1																			
					2																			
					3																			
					4																			
Subtotales																								
					1																			
					2																			
					3																			
					4																			
Subtotales																								
					1																			
					2																			
					3																			
					4																			
Subtotales																								
					1																			
					2																			
					3																			
					4																			
Subtotales																								
<b>Totales generales</b>																								

*Ilustración 4. Formato de control de salidas*

➤ **Formato de ligas**

Contiene toda la información que será utilizada por las colaboradoras para realizar los bultos o pesadas, en esta se plasman la variedad, el nombre de la liga y el peso en onzas y un determinado porcentaje en base al peso.

**6x52**

Fecha de modificación		27/11/2018			
VARIEDAD	LIGA	ONZAS	PN 1	PN 2	%
Capa	Seco Hap. Jal./Connecticut				
Banda	Seco Jalapa				
Viso	Jamastran	39	38		40%
Viso	Colombia	11	13		20%
Seco	Ometepe	20	21		40%
<b>SUBTOTAL</b>		<b>70</b>			
<b>TOTAL LIBRAS</b>		<b>4.375</b>	<b>4.5</b>		

*Ilustración 5. Ejemplo de formato de ligas*

➤ **Formato de salida**

En este formato se registran todas las salidas las cuales son enviadas a despacho de materia prima para su posterior transformación en el salón de producción.

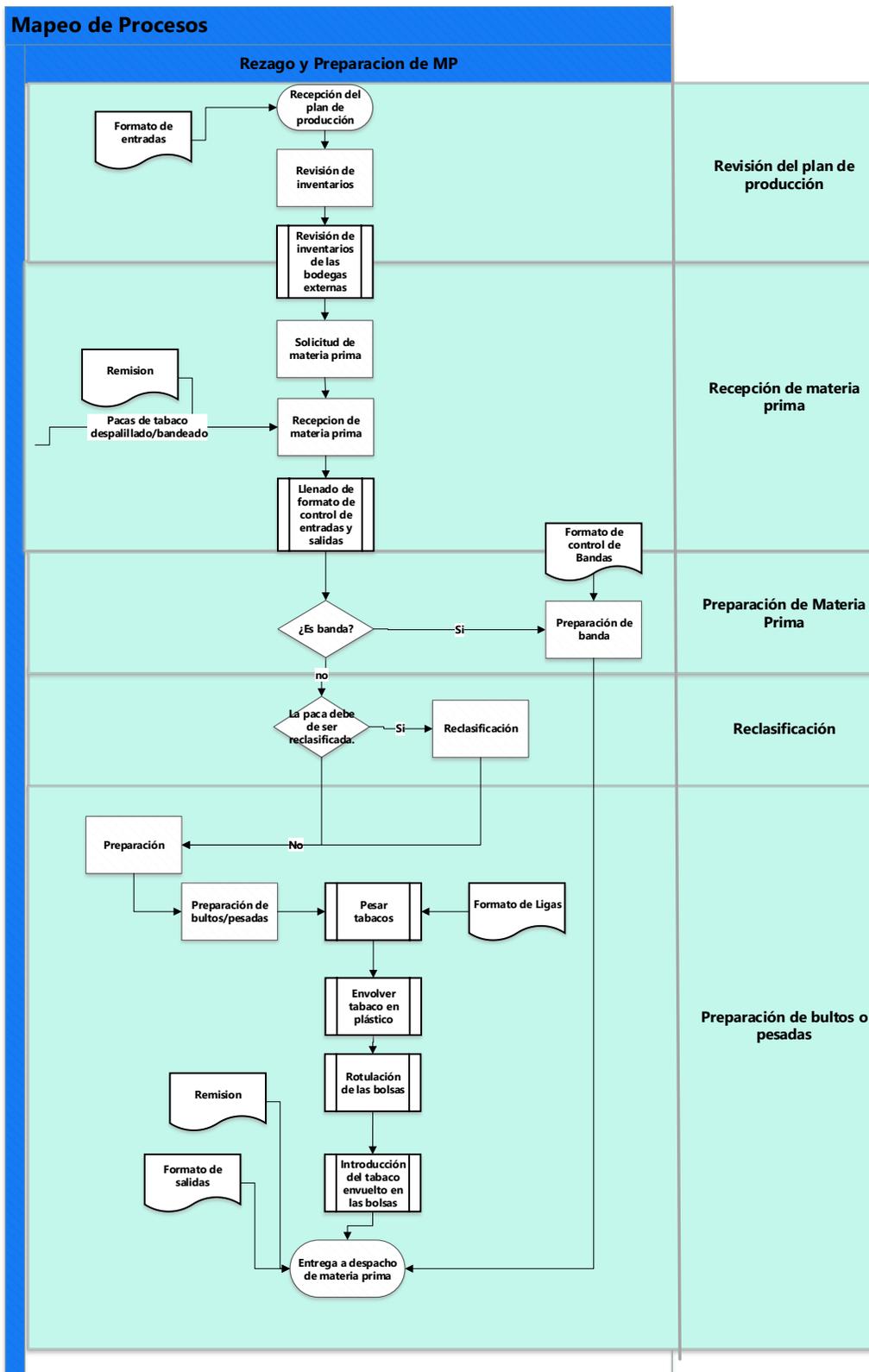
  
**PLASENCIA**  
CIGARS

SALIDA: \_\_\_\_\_ FECHA: \_\_\_\_\_

Marca	Textura	Variedad	Procedencia	Calidad	Tamaño	1	2	3	4	5	6	7	8	Total Unidad	Total libras	1	2	3	4	5	6	7	8	
					1																			
					2																			
					3																			
					4																			
Subtotales					1																			
					2																			
					3																			
					4																			
Subtotales					1																			
					2																			
					3																			
					4																			
Subtotales					1																			
					2																			
					3																			
					4																			
Subtotales					1																			
					2																			
					3																			
					4																			
<b>Totales generales</b>					1																			
					2																			
					3																			
					4																			

*Ilustración 6. Formato de salida de preparación de materia prima*

### 1.1.6 Diagrama del mapeo de procesos del área de preparación de materia prima



## **1.2 Mapeo de Proceso del Área de Rezago de materia prima (capa)**

Para llevar a cabo el mapeo de proceso en esta área se ha tomado en consideración las siguientes etapas:

### **1.2.1 Definición del alcance**

Todo el proceso desde que ingresa la materia prima al área hasta que esta sale de la misma.

### **1.2.2 Identificación de los procesos relacionados con el alcance definido**

La identificación de los puntos clave, está en directa relación con el mapeo de proceso es por esto que se toman como base las siguientes preguntas:

#### **1.2.3 ¿Qué producimos?**

Se revisa y clasifica las hojas de tabaco destinadas para capa de manera que cumplan con los criterios de calidad establecidos para ser transportadas a despacho de materia prima, para su posterior transformación en el proceso de producción.

#### **1.2.4 ¿Cómo lo producimos?**

### **Área de rezago de materia prima (capa)**

Es el área encargada de suministrar la última hoja con la que es cubierta el puro denominada capa, para ello pasa por los siguientes procesos:

#### **➤ Revisión del plan de producción**

Antes de proceder a realizar las actividades del día se hace una revisión del plan de producción, con el fin de constatar la cantidad estimada de demanda de capa para la producción y en paralelo se hace una revisión de los inventarios de capa que quedaron del día anterior y sacar un estimado de cuanta capa se debe de producir durante el día.

La materia prima que entra al área es preseleccionada por el responsable de pre-industria en compañía del gerente de producción.

### ➤ **Escogida de capa**

Consiste en hacer una selección de las hojas que clasifican como capa de acuerdo al color, grado de limpieza del paño e integridad de la hoja de tabaco.

La materia prima de esta área es suministrada por el área de fermentación, área de escogida y el área de producto terminado las cuales son proveedores internos del área de rezago por lo tanto se recibe dos tipos de materia prima tales como: materia prima en proceso y producto terminado.

Cuando se recibe materia se recibe con un porcentaje de humedad excedente mayor al base para determinar que el tabaco que se encuentra seco los cuales son 13% para el tabaco bandeado y 16% para el tabaco en rama, si con el probador de humedad se comprueba que los porcentajes son mayores al base se considera que el tabaco tiene un excedente de humedad.

Para hacer el traslado de tabaco que se encuentra en proceso se hace a través de una remisión en la cual se detalla el peso seco del tabaco y en un formato de entradas y salidas se detallan las libras recibidas en físico.

Para pasar por el proceso de escogida el tabaco debe de tener un porcentaje de entre 22% y 26% en caso de ser menor este pasa por un proceso de mojado previamente.

El proceso de mojado consiste en aplicar la humedad necesaria para que el tabaco sea manipulado sin que se rompa.

En este proceso se toma el tabaco desde el tallo de la hoja para luego a través de una boquilla de aspersion de agua de 15 micras humedecer el tabaco. Luego se sacude para eliminar el excedente de agua y se distribuya uniformemente. Luego de mojado se procede a dejar reposar para entregarlo al siguiente día.



*Ilustración 7. Proceso de mojado*

Cuando se recibe de fermentación es húmedo para calcular peso seco se aplica una regla de tres, para saber el porcentaje de exceso de humedad. Se utiliza una tabla de referencia. Cuando es tabaco en rama es de 16%, esto se le suma al porcentaje de exceso obtenido anteriormente el rango obtenido debe estar entre el 22% y 26%, sino, no es apto para trabajarse aún. Si está muy seco pasa por el proceso de mojado.

Para comprobar si tienen el nivel adecuado de humedad se usa el probador de humedad en caso de que este no tenga la humedad adecuada pasa por el proceso de mojado. Existen un sinnúmero de modelos de probadores de humedad, sin embargo, estos no tienen las características que permitan medir la humedad en el tabaco en rama con mayor precisión como lo hace este modelo.



*Ilustración 8. Valoración del grado de humedad. MS-320 Ketech Industry*



Tabla 2. Tareas según la actividad de escogida de la hoja de tabaco

Textura	Lb x día
Seco – Orgánico	28
Viso - Orgánico	40
Seco	50
Viso y ligero	70

La escogedora debe de considerar varios aspectos para escoger el tabaco que será considerado como capa los cuales se muestran en el siguiente organigrama:

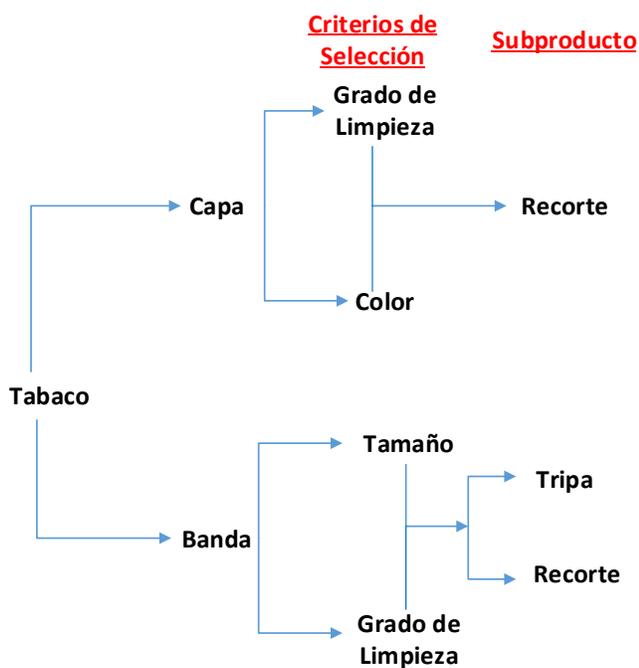


Ilustración 10. Criterios de selección

Para comprender los términos expresados en las tablas anteriores se debe definir cada una de las texturas antes mencionadas:

**Seco sano:** La textura de la hoja del tabaco es más delgada y no se encuentra ningún tipo de agujero o mancha en ella.

**Seco medio sano:** Es en la cual solo una banda de la hoja cumple con los estándares mencionados anteriormente.

**Viso Sano:** La hoja de tabaco presenta una textura intermedia ni muy fina, ni muy gruesa.

**Viso medio sano:** Solo una parte o banda cumple con las especificaciones.

**Ligero sano:** Es aquel en que la hoja tiene una textura gruesa y no se encuentra manchada.

**Ligero medio sano:** Solo una parte de la hoja cumple con los estándares de calidad.

**Tripa fina:** Posee una textura delgada o ligera y la hoja tiene un tamaño pequeño por lo cual no puede utilizarse para ser banda.

**Tripa Gruesa:** La textura es más gruesa y su tamaño pequeño y no puede utilizarse para banda por esta razón.

La revisadora de escogida procede a realizar un planteo el cual consiste en definir las clasificaciones del tabaco, una vez realizado el planteo la escogedora procede a realizar su tarea respetando el planteo, durante este tiempo se toma una muestra para verificar el trabajo que va realizado la escogedora, en caso de que este esté incorrecto, se le devuelve el tabaco para que lo revise nuevamente.

Las libras procesadas por cada colaborador son registradas en un formato en donde se detalla la clase que se le ha entregado y la cantidad, sin embargo, no se hacen una comprobación del peso que se lleva en la bolsa.

El tabaco que ha sido escogido correctamente es tomado por la revisadora para almacenarlo temporalmente en cajones respetando su clasificación y rotulando para evitar que se mezclen, sin embargo, no hay ninguna clase de separadores físicos entre las variedades de hojas en los cajones más que los rotuladores.



*Ilustración 11. Tabaco escogido*

El tabaco es pesado de manera colectiva al siguiente día sin tomar en cuenta la cantidad exacta que hicieron cada una de las trabajadoras encargadas de la selección. Todos los tabacos que no son considerados como capa son retornados al área de donde fueron recibidos.

Como el inventario se maneja en peso seco se procede a calcular el peso seco del tabaco escogido de acuerdo con el planteo y tomando como referencia el peso seco con el que entró al área y el peso húmedo el cual se toma de las cantidades entregadas a las colaboradoras.

El tabaco que es considerado capa pasa al proceso de rezago de capa, se hace un traslado en documentos, tanto en remisión, así como en el formato de control de entradas y salidas. Debido a que los traslados en remisión se hacen con el peso seco de los tabacos se procede a calcular el peso seco para ello se revisa en la remisión con la que se recibió el tabaco que fue escogido el peso seco y se realiza una relación de porcentaje de humedad para asignar el peso seco a cada clase. El cual se realiza mediante una operación matemática sencilla la cual es: peso seco de las hojas dividido entre el peso húmedo.

Todos estos datos antes mencionados son plasmados en el reporte diario que es entregado al usuario.

➤ **Bandeado**

El tabaco que ha sido seleccionado como capa es entregado a las colaboradoras para ser bandeado, dicho proceso consiste en retirar el 100% de la vena del tabaco una vez se ha retirado el 100% de la vena del tabaco se agrupa para ser entregado a las rezagadoras.

➤ **Rezago de capa**

En rezago de capa las hojas se clasifican en base al tono que requiera la marca. Esto se consigue usando testigos como referencia para hacer la elección de la hoja correspondiente.

Los testigos son los puros fabricados y aprobados por el cliente propietario de la marca. Estos se encuentran almacenados en bandejas de madera forradas con plástico que permite fácilmente su visualización y manipulación por parte de los trabajadores al momento de rezagar.



*Ilustración 12. Testigos*

La responsable del área asigna a cada colaborador la marca para la cual estarán rezagando que pueden ser de 2 a 3 marcas al mismo tiempo.

El tabaco que clasifica para la marca se agrupa según su tamaño los cuales son grande, mediano, pequeño, los cuales no tienen una medida específica de referencia y se les asigna el nombre de capa número 1, capa número 2, capa número 3 y capa número cuatro respectivamente. El trabajo realizado por la rezagadora es supervisado por la revisadora de capa la cual constata que los tonos estén de acuerdo al testigo. Una vez la revisadora aprueba su trabajo la rezagadora cuenta en grupos de 50 capas, este grupo recibe el nombre de pelotas de capas. Posteriormente son amarrados con hilos de colores que significan según su medida:

- **Hilo rojo:** capa número 1
- **Hilo azul:** capa número 2
- **Hilo amarillo:** capa número 3
- **Hilo verde:** capa número 4

Estas agrupaciones son entregadas a la encargada de inventario de capa debido a que son unidades de capa, se utiliza una tabla de pesos en donde se refleja los pesos de 100 capas según su medida.



*Ilustración 13. Clasificación de capas*

Las capas son registradas en un formato de control para enviarlas al cuarto frio a través de una remisión. El responsable del cuarto frio se encarga de enviar las capas al despacho de materia prima, registrando unidades entregadas, clase y su peso el cual es calculado con la misma tabla que se usa en rezago de capa.

Cuarto frio es una sub área de rezago de capa por lo cual conlleva subprocesos los cuales son:

➤ **Recepción de capa**

Las capas provienen del área rezago de capa con sus rotulaciones específicas de acuerdo a las características necesarias en el momento que se soliciten en despacho de materia prima de acuerdo a la variedad de puro que se trabaje.

➤ **Almacenamiento de capa**

Recibe la capa en bolsas y con respectivas especificaciones, las cuales coloca en los estantes previamente clasificados si son capas naturales se colocan en el cuarto frio que se encuentra a 17° C, las capas maduras se colocan en un congelador bajo 0° C.

➤ **Envío a despacho de materia prima**

Cuando salón de producción solicita una variedad especifica de capa para las roleras, se envía una remisión a cuarto frio el cual abastece despacho de materia prima con lo solicitado.

### **1.2.5 Documentación en el proceso de rezago de capa**

La fábrica de puros cuenta con una serie de formatos que se utilizan para llevar un control necesario de lo que se pretende producir día a día en dicho lugar, entre estos tenemos los siguientes:

➤ **Formato de control de existencias**

Es una forma sencilla de registrar las entradas y salidas de materia prima al área que la necesita, cuenta con una serie de especificaciones que se deben de llenar conforme al producto que se está trabajando para llevar un registro del mismo y evitar tener pérdidas, esta debe de ser actualizada diariamente.



➤ **Nota de remisión**

Es un documento interno de la empresa que sirve como respaldo del control de existencias que ha habido según los pedidos que se tengan en ese momento en el área, este también es realizado por un responsable que debe de ir entregando pedidos conforme a lo que se tiene en el formato antes mencionado.

  
**PLASENCIA**  
CIGARS

LUGAR Y FECHA: \_\_\_\_\_ DE \_\_\_\_\_ DE \_\_\_\_\_

DE: \_\_\_\_\_

PARA: \_\_\_\_\_

**NOTA DE REMISION**      **N° 9615**

MEDIDA	DESCRIPCION	N° DE CAPAS	P.N

\_\_\_\_\_      \_\_\_\_\_

Enviado por      Recibido por

*Ilustración 16. Nota de Remisión*

➤ **Registro de capas rezagadas**

Este consiste en llevar un registro de cuanto producto han preparado las trabajadoras durante su jornada laboral, con sus especificaciones correspondientes ya sea marca, tipo, etc.

**PLASENCIA CIGARS S.A.**  
**REGISTRO DE CAPAS REALIZADAS POR PERSONA**

FECHA: \_\_\_\_\_

NOMBRE: \_\_\_\_\_

Clase		
Capa N° 1		
Capa N° 2		
Capa N° 3		
Capa N° 4		

NOMBRE: \_\_\_\_\_

Clase		
Capa N° 1		
Capa N° 2		
Capa N° 3		
Capa N° 4		

NOMBRE: \_\_\_\_\_

Clase		
Capa N° 1		
Capa N° 2		
Capa N° 3		
Capa N° 4		

NOMBRE: \_\_\_\_\_

Clase		
Capa N° 1		
Capa N° 2		
Capa N° 3		
Capa N° 4		

*Ilustración 17. Registro de capas realizadas por persona*

El área de rezago de capa incluye cuarto frío el cual contiene los siguientes formatos:

**1.2.6 Documentación en el sub proceso de cuarto frío**

La fábrica de puros cuenta con una serie de formatos que se utilizan para llevar un control necesario de lo que se pretende producir día a día en dicho lugar, entre estos tenemos los siguientes:





➤ **Formato de salida**

Es en el que se registran las salidas de cuarto frio hacia ventana de acuerdo a las remisiones existentes.



SALIDA: \_\_\_\_\_

FECHA: \_\_\_\_\_

Marca	Textura	Variiedad	Procedencia	Calidad	Tamaño	1	2	3	4	5	6	7	8	Total Unidades	Total libras	1	2	3	4	5	6	7	8
					1																		
					2																		
					3																		
					4																		
Subtotales																							
					1																		
					2																		
					3																		
					4																		
Subtotales																							
					1																		
					2																		
					3																		
					4																		
Subtotales																							
					1																		
					2																		
					3																		
					4																		
Subtotales																							
Totales generales																							

*Ilustración 20. Formato de salida de cuarto frio*

➤ **Formato de transformación de tabacos**

Es un formato a través del cual se transforman texturas y procedencias según la liga original de la marca de puro que se está trabajando.



**TRANSFORMACIÓN  
DE TABACOS**

Nº. 0442

Dirección: Escuela Normal 200 mts  
al Norte, Estelí, Nig.  
Teléfono: 2713 4074 – Telefax: 2713 5898  
RUC Nº. J011000047086

ÁREA \_\_\_\_\_

FECHA \_\_\_\_\_

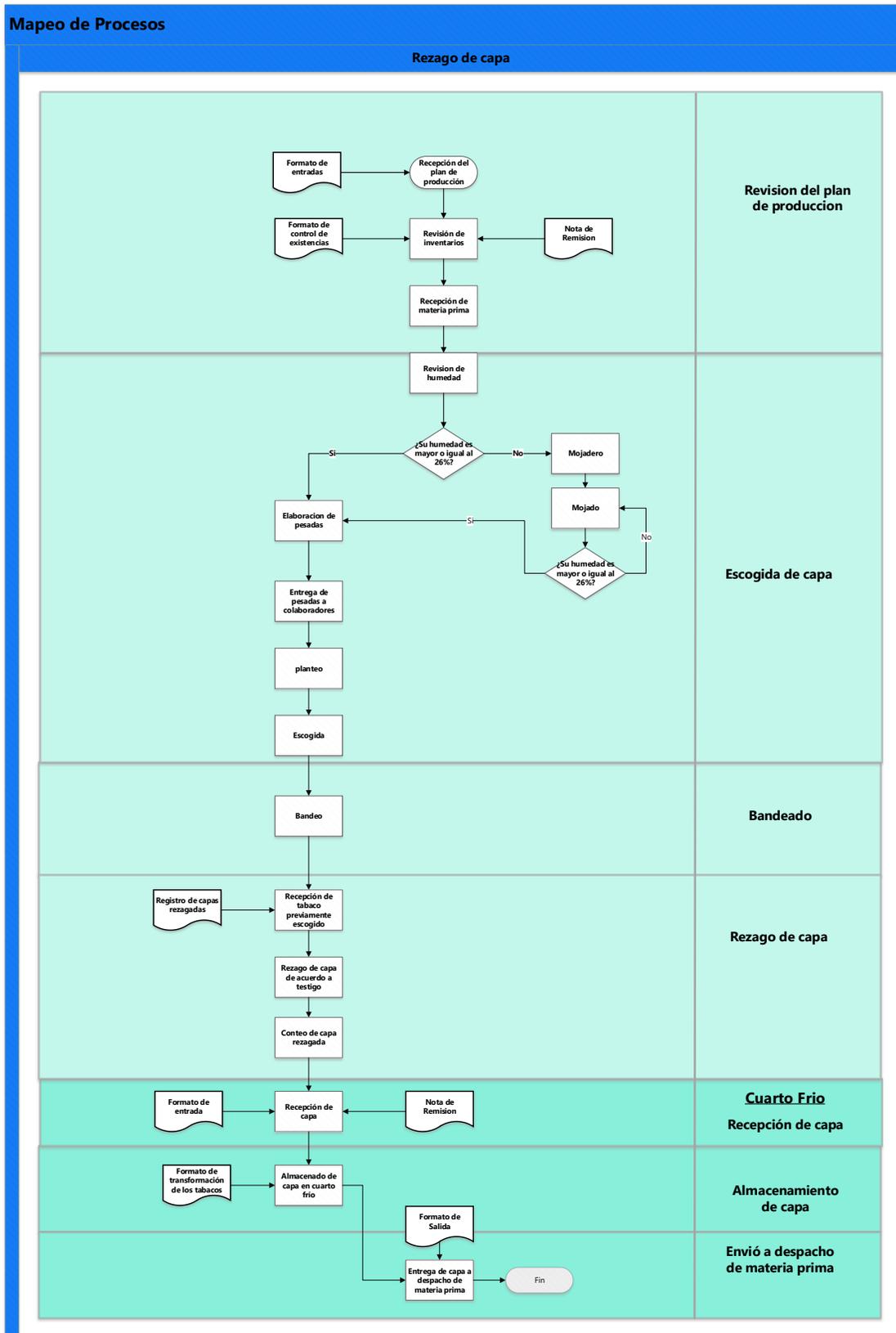
Transformación de:			Transformación de:		
TIPO	DESCRIPCIÓN	LBS	TIPO	DESCRIPCIÓN	LBS
TOTAL			TOTAL		

JUSTIFICACION: Se transforman texturas y procedencias según la liga original de la marca del puro que se está trabajando.

\_\_\_\_\_  
REVISADO POR:                      AUTORIZADO POR:                      SOLICITADO POR:                      VISTO BUENO

*Ilustración 21. Formato de transformación de tabacos*

## 1.2.7 Diagrama del Mapeo de procesos del área de rezago de capa



### **1.3 Mapeo de Proceso del Área de despacho de materia prima**

Para llevar a cabo el mapeo de proceso en esta área se ha tomado en consideración las siguientes etapas:

#### **1.3.1 Definición del alcance**

Todo el proceso desde que ingresa la materia prima al área hasta que esta sale de la misma.

#### **1.3.2 Identificación de los procesos relacionados con el alcance definido**

La identificación de los puntos clave, está en directa relación con el mapeo de proceso es por esto que se toman como base las siguientes preguntas:

#### **1.3.3 ¿Qué producimos?**

Materia prima necesaria (capa, tripa, banda) para abastecer el salón de producción de acuerdo a las especificaciones necesarias plasmadas en el plan de producción semanal.

#### **1.3.4 ¿Cómo lo producimos?**

##### **➤ Recepción de materia prima**

Se recibe la materia prima de las áreas de rezago de capa y preparación de materia prima para ser registrada en los formatos existentes, se registran la clasificación, tamaño y cantidad para la marca destinada.

##### **➤ Entrega de materia prima**

De acuerdo al plan de producción semanal se entrega a los boncheros y roleras la clasificación, tamaño y cantidad de acuerdo a la marca que se trabajara en el salón de producción.



*Ilustración 22. Clasificación de materia prima en el área de ventana*

➤ **Devolución de materia prima**

Cuando el tamaño o el tono de la capa no es el adecuado los colaboradores del salón de producción devuelven la materia prima a ventana, de igual manera cuando se va a hacer un cambio de la marca.

➤ **Cambios de materia prima**

Cuando totalmente se va a cambiar de marca, o cuando se agota un tipo de capa y se busca un sustituto similar

➤ **Recepción de subproducto (recorte de capa)**

Las roleras van generando recorte de capa en el salón de producción, los recortes de capa que son grandes y pueden ser utilizados para puros pequeños se entregan y pueden ser utilizados también como tripa en caso de que apliquen.



*Ilustración 23. Subproducto en el área de despacho de materia prima*

### **1.3.5 Documentación en el proceso**

La fábrica de puros cuenta con una serie de formatos que se utilizan para llevar un control necesario de lo que se pretende producir día a día en dicho lugar, entre estos tenemos los siguientes:

➤ **Reporte de bultos entregados a boncheros**

Este formato es utilizado por el responsable de esta área con el fin de llevar un control sobre la cantidad de materia prima necesaria para su proceso de elaboración, la materia prima es entregada a cada uno de los boncheros con las especificaciones que se necesiten en dependencia del puro que se vaya a trabajar en el momento de la solicitud.







➤ **Reporte de devoluciones de bultos**

Como se explicaba con anterioridad si los bultos no cumplen con las especificaciones que el formato traía estos suelen ser devuelto al área de rezago de materia prima, llenando los campos necesarios para saber qué es lo que se devuelve.

**PLASENCIA CIGARS S,A**  
**REPORTE DE DEVOLUCIONES DE BULTOS A R.M.P**

Fecha \_\_\_\_\_

RESPONSABLE \_\_\_\_\_

MARCA	VITOLA	BULTOS INCOMP.	LBS X BULTOS	TOTAL LBS.

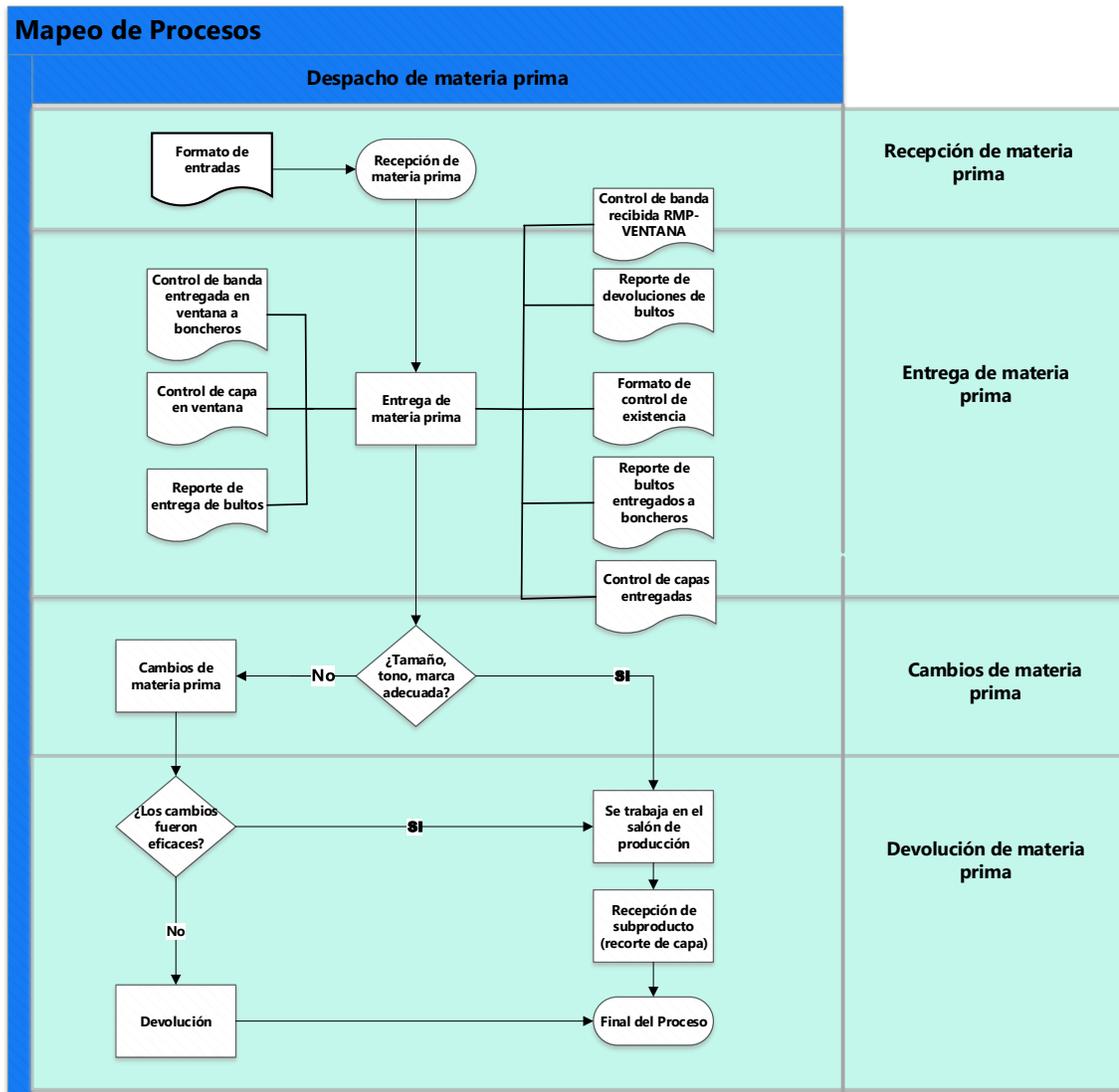
*Ilustración 27. Reporte de devoluciones de bultos*

➤ **Control de banda recibida**

En este formato se indican las especificaciones de la banda que viene del área de rezago de materia prima con el fin de llevar un control detallado de la materia prima con la que se cuenta.



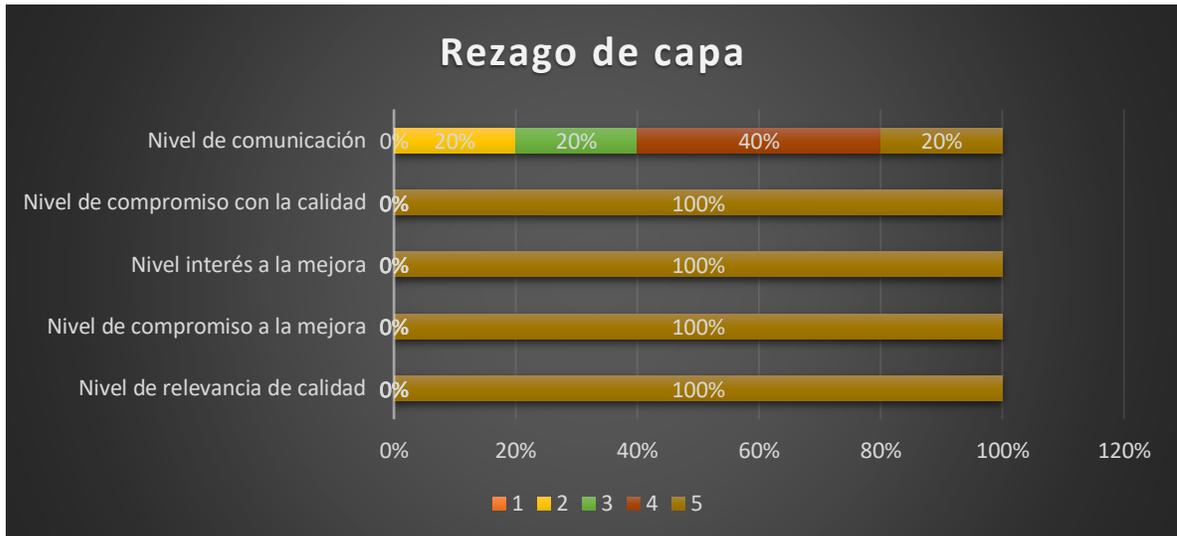
### 1.3.6 Diagrama del mapeo de procesos del área de despacho de materia prima



## 1.4 Encuestas

Al iniciar esta investigación se planteó que esta tendría un enfoque cualitativo por lo cual se necesita recopilar información basada en criterios y características enfocados en la calidad y su evaluación en las áreas de estudio para evaluar al factor más importante el cual es el factor humano que desempeña un papel fundamental; la aplicación de esta metodología y su nivel de disposición a los cambios a realizar determinando el éxito o el fracaso de esta propuesta de mejora.

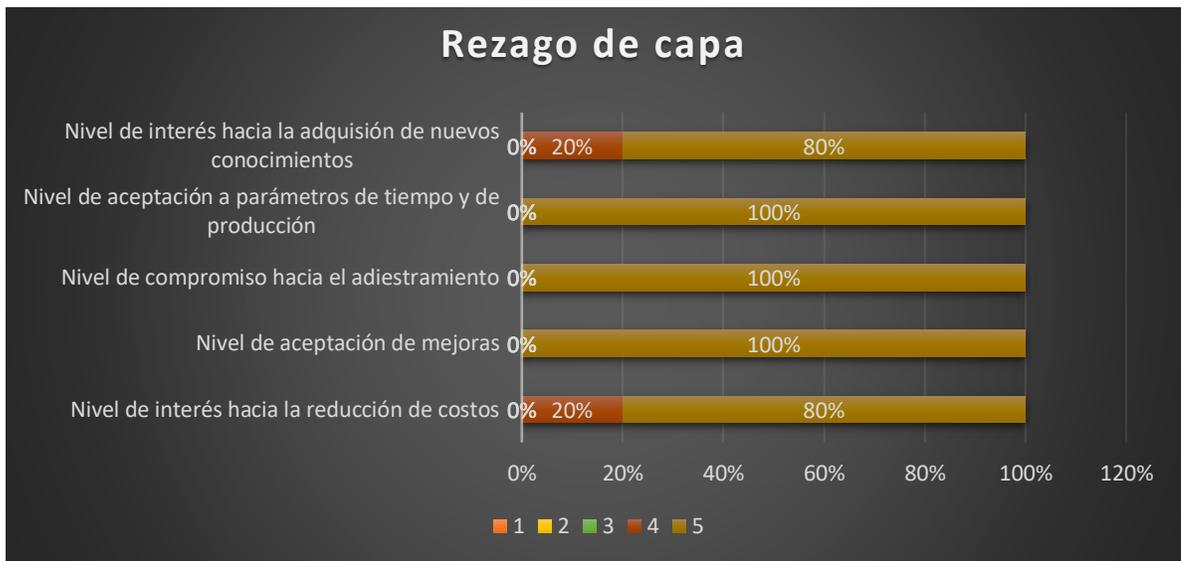
La encuesta fue realizada a 14 trabajadores, estos se dividieron en cada una de las áreas de estudio, a lo que se llegó a los siguientes resultados representados con variables o indicadores:



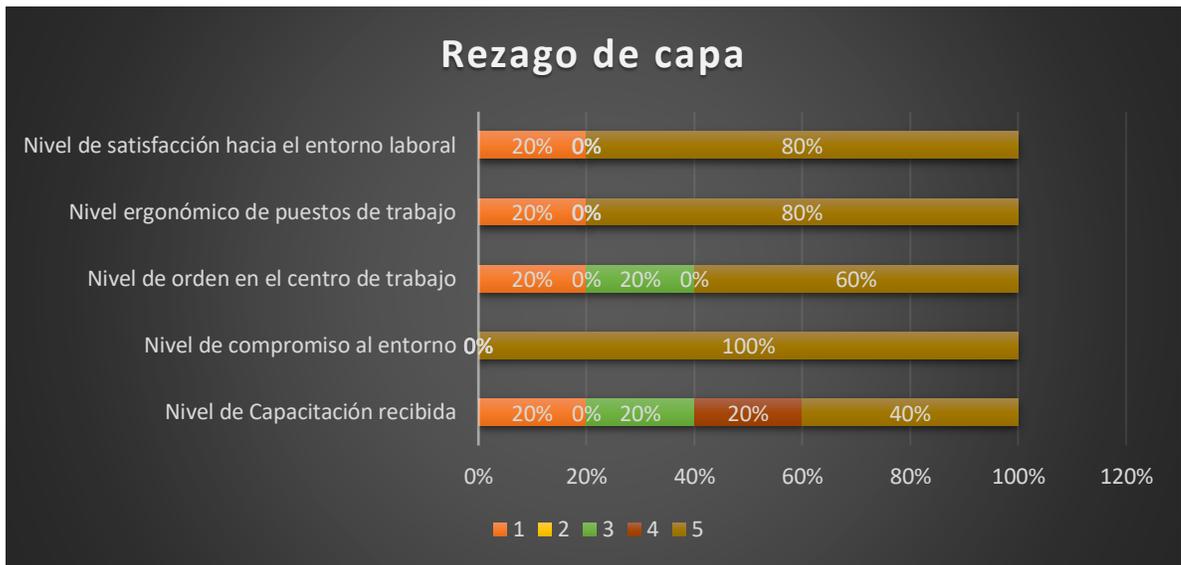
*Ilustración 29. Encuesta rezago de capa*

En el gráfico se puede notar los colaboradores tienen un alto nivel de compromiso a la mejora de la calidad permitiendo que los cambios que se realicen tengan un mejor impacto debido al nivel de aceptación que tiene la muestra seleccionada, sin embargo se puede notar cierto déficit en la parte de la comunicación debido a que solo el 20% considera que existe una buena comunicación y debido a que la comunicación es la base de la mejora continua, si no se hace énfasis en su mejora podría entorpecer los esfuerzos de la mejora continua.

Existe un alto nivel de compromiso a la mejora continua, sin embargo, se puede mostrar un cierto porcentaje de personal que no está comprometido a la reducción de los costos lo que podría ocasionar que influya en los demás colaboradores y se llegue a perder el interés por la reducción de los costos.

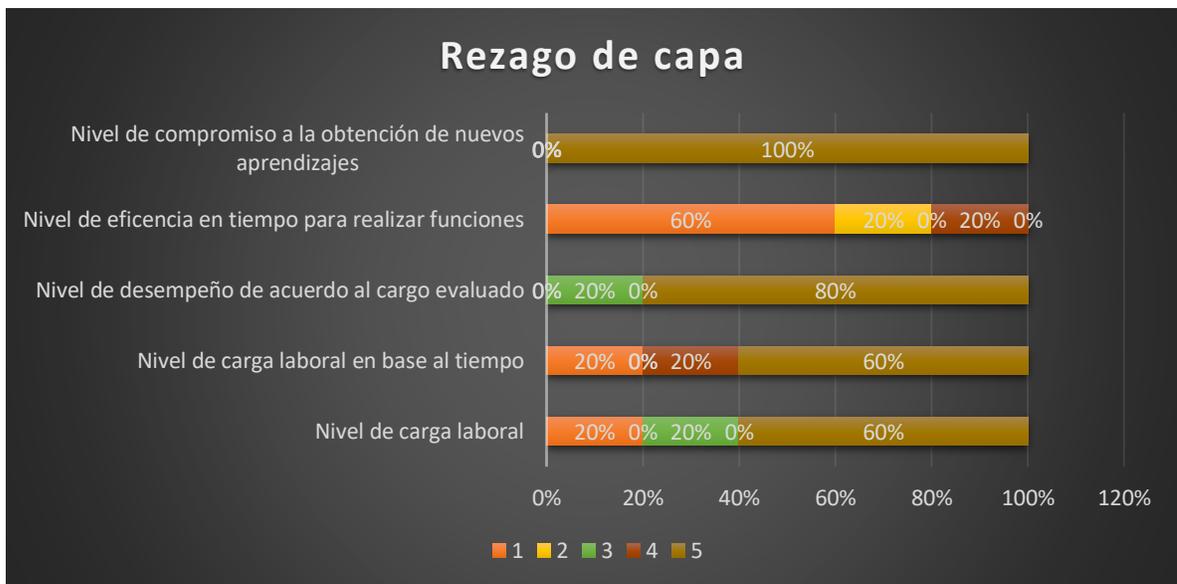


*Ilustración 30. Encuesta rezago de capa*



*Ilustración 31. Encuesta rezago de capa*

Se puede notar un nivel alto de conformidad entre los colaboradores en cuanto ergonómica y ambiente laboral, sin embargo, el colaborador no siente que ha tenido el suficiente entrenamiento para llevar a cabo su tarea ya que más del 40 por ciento de la muestra argumenta que no ha recibido suficiente capacitación.



*Ilustración 32. Encuesta rezago de capa*

Se puede notar un alto déficit en la organización del tiempo de trabajo que puede llegar a afectar significativamente la eficiencia del proceso por lo cual se puede notar que el trabajador siente que una carga laboral mayor a la que realmente es.

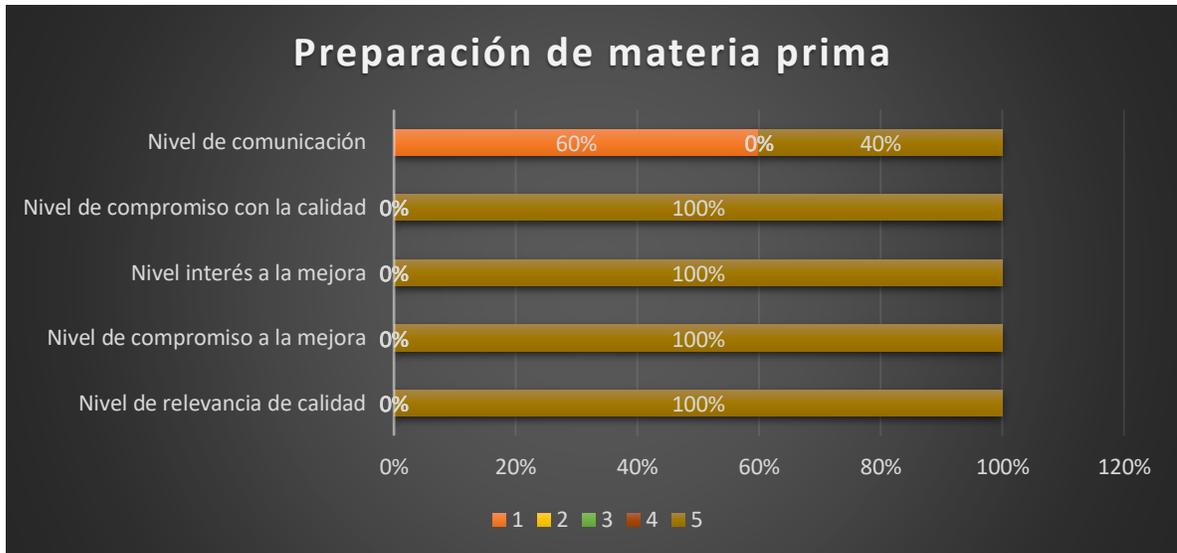


Ilustración 33. Encuesta preparación de materia prima

Se puede notar un alto déficit en la parte de comunicación lo que puede llegar a entorpecer de manera directa el proceso productivo y la calidad de la información primaria que se maneja a nivel interno.

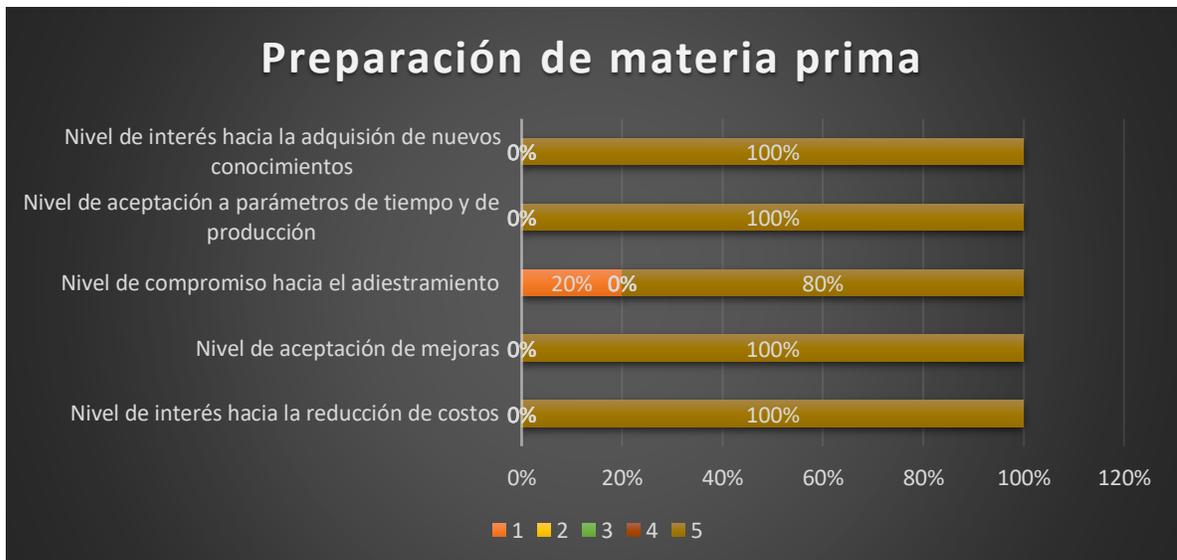


Ilustración 34. Encuesta preparación de materia prima

En el gráfico mostrado anteriormente se puede notar que el personal se encuentra abierto a la adquisición nuevos conocimiento que les permitan llevar a cabo su tarea de manera más eficiente.

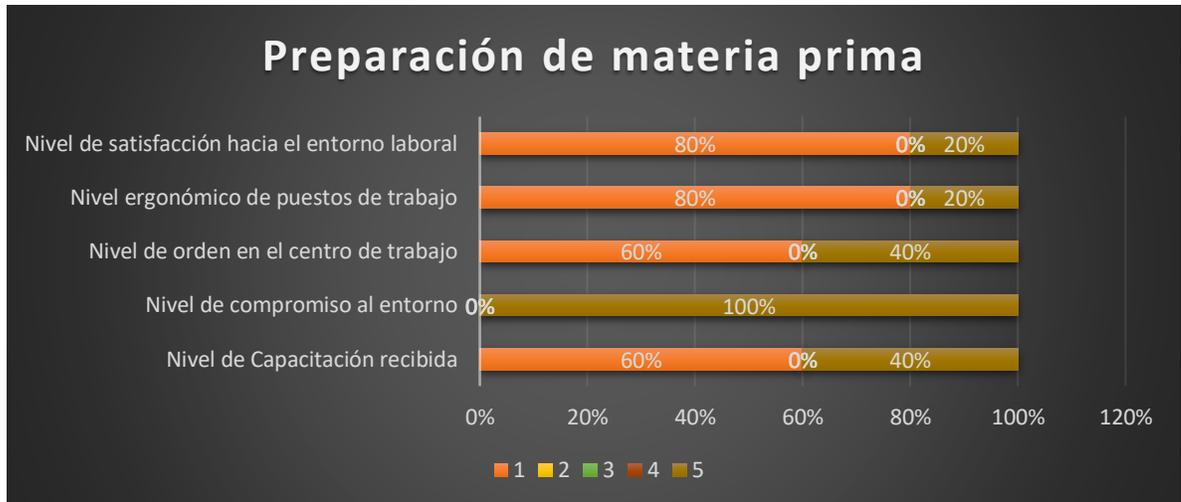


Ilustración 35. Encuesta preparación de materia prima

Se puede notar que el personal se encuentra insatisfecho con el entorno de trabajo y el nivel de adiestramiento recibido muy bajo según la respuesta de los colaboradores dando lugar a que se comentan errores en el proceso.

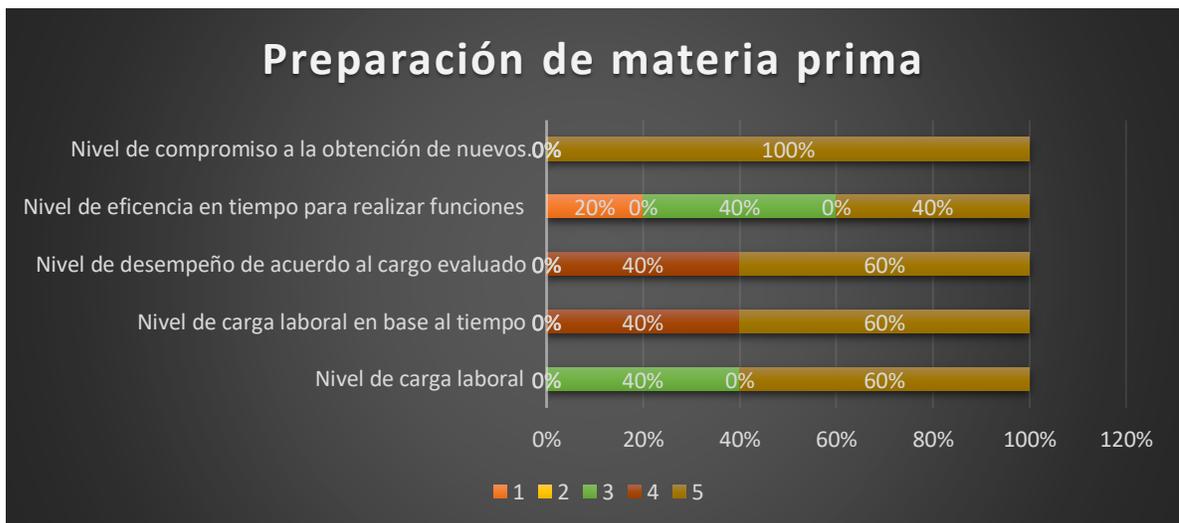


Ilustración 36. Encuesta preparación de materia prima

Se puede notar un alto déficit en la optimización del tiempo laboral por lo que los colaboradores tienen a sentir que hay un excedente de carga laboral.

## **1.5 Matriz FODA**

En base a cómo elaborar el análisis DAFO como referencia de los libros citados, se tomó la información necesaria para la realización de la matriz. Se realizó la matriz FODA con el fin de conocer cuáles son las ventajas y desventajas con las que la empresa se encuentra a nivel interno, se elaboró haciendo evaluación de cada una de las áreas de estudio para la presente investigación.

Esta herramienta permite diseñar estrategias empresariales para conseguir metas básicas tales como: hacer que la empresa se coloque en una posición ventajosa sobre la competencia, identificar las necesidades estructurales que mejoren la rentabilidad y la posibilidad de crecimiento, aumentar el valor de la empresa y la posibilidad de diversificación.

Se detallan cada uno de los componentes de la matriz:

Tabla 3 Análisis estratégico problemas- ventajas D.A.F.O

<b>Análisis D.A.F.O.</b>				
		<b>Pueden generar PROBLEMAS</b>	<b>Pueden generar VENTAJAS COMPETITIVAS</b>	
<b>INTERNAS</b>	<b>D</b>	<b>Debilidades</b>	<b>F</b>	<b>Fortalezas</b>
	<b>1</b>	Falta de aparato que ayudan con la medición.	<b>1</b>	Materia prima orgánica.
	<b>2</b>	Generación de cuellos de botella y tiempos ociosos.	<b>2</b>	Compromiso en ofrecer producto de calidad.
	<b>3</b>	Duplicidad de información.	<b>3</b>	Personal calificado.
	<b>4</b>	No se trabaja paralelamente.	<b>4</b>	Cumplimiento con el tiempo de entrega de materia prima.
	<b>5</b>	Los proveedores no priorizan a la fábrica.	<b>5</b>	Son auto proveedores de materia prima.
<b>Procedentes del ENTORNO</b>	<b>A</b>	<b>Amenazas</b>	<b>O</b>	<b>Oportunidades</b>
	<b>1</b>	Cambio climático que afecte las plantaciones.	<b>1</b>	Buena comunicación con proveedores.
	<b>2</b>	Competencias que cuenten con mejores condiciones de empresa y plantaciones	<b>2</b>	
	<b>3</b>		<b>3</b>	
	<b>4</b>		<b>4</b>	
	<b>5</b>		<b>5</b>	

Tabla 4 Estrategias DAFO

<h1 style="text-align: center;">DAFO</h1>	<h2 style="text-align: center;">Oportunidades</h2> <p>O1. Buena comunicación con proveedores.</p>	<h2 style="text-align: center;">Amenazas</h2> <p>A1.Cambio climático que afecte las plantaciones. A2.Competencias que cuenten con mejores condiciones de empresa y plantaciones</p>
	<h2 style="text-align: center;">Fortalezas</h2> <p>F1.Materia prima orgánica. F2.Compromiso en ofrecer producto de calidad. F3.Personal calificado. F4.Cumplimiento con el tiempo de entrega de materia prima. F5. Son auto proveedores de materia prima.</p>	<h2 style="text-align: center;">Estrategias OFENSIVAS</h2> <p>F2O1. Realizar reuniones para evaluar el desempeño de los colaboradores y brindarles reconocimientos como manera de incentivarlos para mantener la calidad del producto.</p>
<h2 style="text-align: center;">Debilidades</h2> <p>D1.Falta de aparato que ayudan con la medición. D2.Generación de cuellos de botella y tiempos ociosos. D3.Duplicidad de información. D4. No se trabaja paralelamente. D5. Los proveedores no priorizan a la fábrica.</p>	<h2 style="text-align: center;">Estrategias REORIENTACIÓN</h2> <p>D1O1. Llevar un sistema de información digitalizado que impida la duplicidad de información. D2O2. Organizar los espacios de trabajo que reduzcan la generación de cuellos de botella y tiempos de ocio en las áreas de trabajo.</p>	<h2 style="text-align: center;">Estrategias SUPERVIVENCIA</h2> <p>A2D1-D2-D3-D4-D5. Utilizar los sistemas de manufactura esbelta para impedir retrasos, duplicidad de información, número de defectos.</p>

Tabla 5. Análisis FODA de situación interna

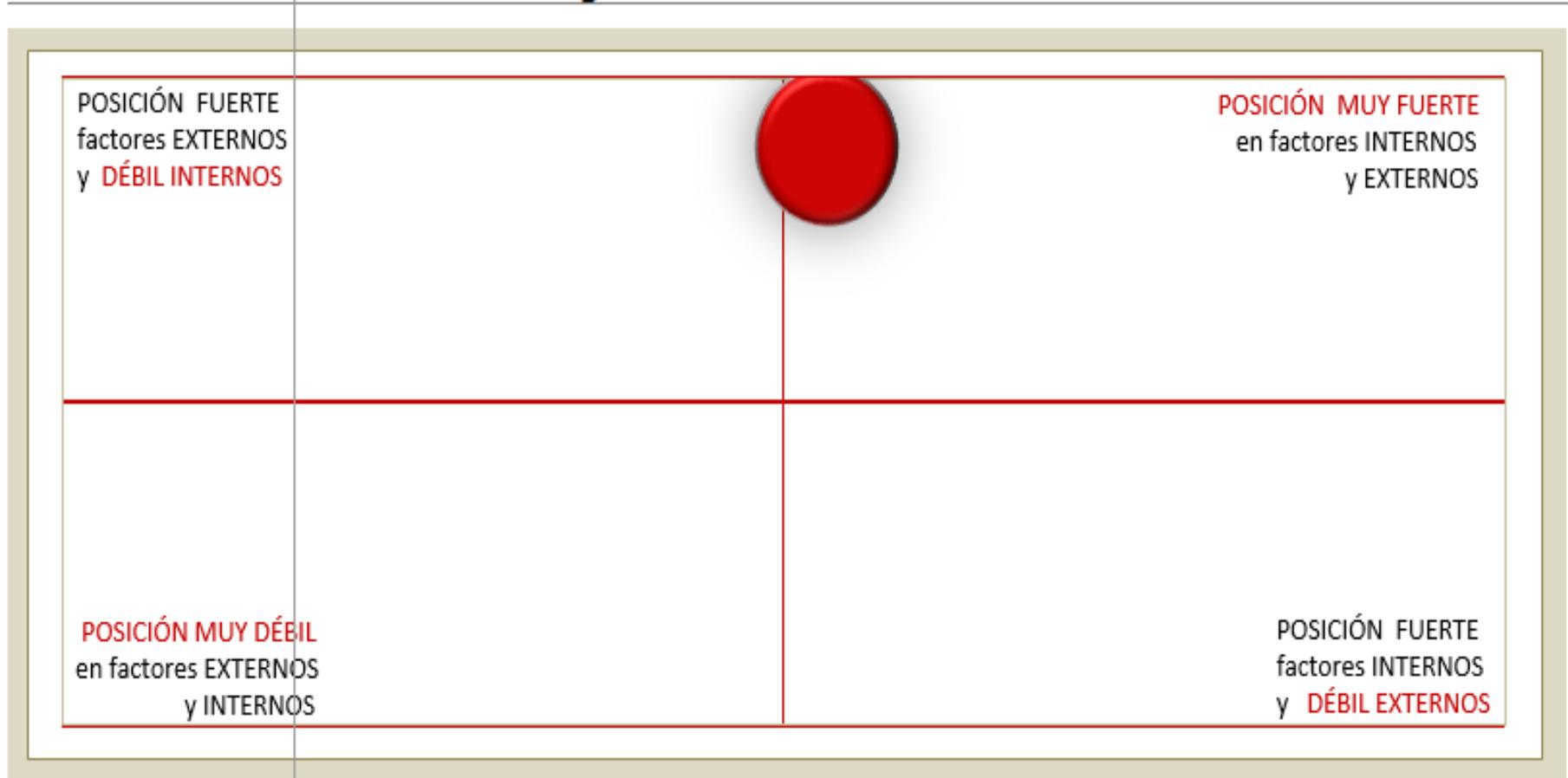
<b>Análisis de la SITUACIÓN INTERNA</b>					
	<b>FACTORES CRÍTICOS PARA EL ÉXITO</b>	<b>POSICIÓN</b>	<b>% Importancia para ÉXITO</b>		<b>VALORACIÓN</b>
<b>F</b> <b>FORTALEZAS</b> por los factores críticos	1 <b>Materia prima orgánica.</b>	<b>MF</b>	<b>10%</b>		
	2 <b>Compromiso en ofrecer producto de calidad.</b>	<b>MF</b>	<b>10%</b>		
	3 <b>Personal calificado.</b>	<b>F</b>	<b>9%</b>		
	4 <b>Cumplimiento con el tiempo de entrega de materia prima.</b>	<b>F</b>	<b>10%</b>		
	5 <b>Son autoproveedores de materia prima.</b>	<b>MF</b>	<b>10%</b>		
<b>D</b> <b>DEBILIDADES</b> por los factores críticos	1 <b>Falta de aparato que ayudan con la medición.</b>	<b>M</b>	<b>11%</b>		
	2 <b>Generación de cuellos de botella y tiempos ociosos.</b>	<b>M</b>	<b>10%</b>		
	3 <b>Duplicidad de información.</b>	<b>M</b>	<b>10%</b>		
	4 <b>No se trabaja paralelamente</b>	<b>M</b>	<b>10%</b>		
	5 <b>Los proveedores no priorizan a la fábrica</b>	<b>MF</b>	<b>10%</b>		
			<b>100%</b>		

Tabla 6. Análisis FODA de la situación externa

	FACTORES CRÍTICOS PARA EL ÉXITO	VALOR	% Importancia para ÉXITO	VALORACIÓN	
<b>O</b> <b>OPORTUNIDADES</b> por los factores críticos	1 Buena comunicación con proveedores.	MF	40%		
	2				
	3				
	4				
	5				
<b>A</b> <b>AMENAZAS</b> por los factores críticos	1 Cambio climático que afecte las plantaciones.	MF	28%		
	2 Competencias que cuenten con mejores condiciones de empresa y plantaciones	F	32%		
	3				
	4				
	5				
			100%		

Tabla 7. Posición estratégica actual- FODA

### Posición Estratégica Actual - FODA



Este análisis se hace con la finalidad de pasar de un análisis FODA cualitativo a uno cuantitativo dando valores en ponderaciones a cada uno de los factores internos y externos.

Tomando en cuenta las siguientes consideraciones: la sumatoria de estos valores debe de ser de 100% es por esto que se les brindó las puntuaciones mostradas en las tablas anteriores, el porcentaje de puntuación fue otorgado según el orden de importancia de cada uno de los factores de estudio.

Existen tres tipos de valores asignados que indican la evaluación estratégica de los factores críticos que están siendo evaluados los cuales fueron divididos en: muy fuerte, fuerte y medio; en donde muy fuerte es un punto de mayor impacto a la hora de la toma de decisiones gerenciales, fuerte es un punto de relevancia, pero no a niveles sumamente altos y medio que es importante, pero se deben priorizar los otros factores.

Con este análisis se pudo valorar la posición de la empresa actualmente encontrando como resultado lo siguiente las áreas de estudios de dicha empresa se encuentran en una posición muy fuerte con respecto a los factores internos y externos lo que quiere decir que tienen una visión estratégica de solución de problemas por lo que se recomienda que se utilicen las estrategias planteadas para la mejora continua, estos resultados fueron obtenidos debido a que a cada uno de los factores críticos obtuvo una puntuación de acuerdo a la importancia que estos tienen dentro de la empresa a la hora de evaluar los puntos fuertes y débiles en el mercado, así como los factores externos que puedan afectar la demanda. Pero de igual forma se observa que parte de la puntuación va en dirección a tener una posición fuerte en los factores externos y débil internos.

La empresa de tabaco Plasencia Cigars, cuenta con proveedores que son empresas que tienen su comercio exterior para la distribución de tabaco en donde se dividen en grupos tales como grupos de cosecha de tabaco, venta de tabaco, procesadora de tabaco, y fabricación de puros, en este caso la empresa de estudio forma parte del grupo de fabricación de puros. Esto es considerado como debilidad debido a que no es 100% seguro que a la fábrica de Plasencia se les

entregue la materia prima que es requerida en ese momento y al momento de hacer las gestiones del tabaco que se necesita la empresa proveedora tiende a tener demoras en la entrega de materia prima que se solicita, ya que se priorizan a las empresas que son cosechadoras debido a la alta demanda que la empresa proveedora tiene.

## **CAPÍTULO II. IDENTIFICACIÓN DE FALLAS Y TASA DE DEFECTOS EN LOS PROCESOS USANDO EL ANÁLISIS DE MODO Y EFECTO DE FALLA.**

Mediante la aplicación de la metodología Seis Sigma en las áreas de estudio se obtuvo una medida estadística del nivel de desempeño y la búsqueda de procesos con márgenes de errores mínimos.

Para esta metodología se realizó la aplicación de las siguientes fases:

### **2.1 Definición de fallas**

A través de este paso en específico se establecieron las áreas susceptibles a la mejora, se definieron las metas, objetivos y alcances. Se evaluó a los clientes activos y a los potenciales, según sus necesidades y expectativas se basan los requerimientos del proceso. De acuerdo a lo antes mencionado se deben tener en consideración dos tablas una de planeación de actividades y otra de caracterización del proceso con los datos pertinentes según se muestra a continuación:

Tabla 8 Planeación de la herramienta seis sigma en las áreas de estudio

<b>Plasencia Cigars S.A.</b>			
<b>Importancia del problema en la organización: Medición del nivel sigma que muestra la capacidad de proceso</b>			
<b>Efecto interno</b>	<b>Tipo de relación</b>		<b>Efecto externo</b>
	<b>Alta</b>	<b>Baja</b>	
Número de producto defectuosos por producción diaria y semanal	•		Atrasos en la entrega a los clientes potenciales ya que estas áreas funcionan como proveedores internos dentro de la empresa
<b>Metas y objetivos</b>			<b>Responsable en la organización</b>
Reducir el número de defectuosos por producción diaria			<b>Nivel 1 Administrativos</b>
			<b>Nivel 2 Jefes de área</b>
			<b>Nivel 3 Ingeniero de planta</b>
<b>Fecha de aprobación del proyecto</b>			
Noviembre 2019			
<b>Planteamiento del problema</b>			
Los procesos de preparación, rezago y despacho de materia prima son proveedores internos de la empresa, el número de defectuosos presentes puede afectar al salón de producción			
<b>Etapas del seis sigma</b>	<b>Fechas establecidas para cada una de las etapas</b>	<b>Funcionario responsable de la actividad</b>	
<b>Definir</b>	Febrero 20 del 2020	Equipo responsable del estudio	
<b>Medir</b>	Febrero 24 del 2020	Equipo responsable del estudio	

<b>Analizar</b>	Marzo 01 del 2020	Equipo responsable del estudio
<b>Mejorar</b>	Marzo 05 del 2020	Administrativos
<b>Controlar</b>	Fecha no estipulada	Jefes de área

Tabla 9 Caracterización de los procesos para la aplicación de la herramienta Seis Sigma

 <b>PLASENCIA</b> <small>CIGARS</small>		<b>Código del procedimiento: GMC01</b>
<b>Versión: 1 Fecha de emisión: 22/02/2020</b>		
<b>Caracterización del proceso productivo</b>		
<p><b>Objeto:</b> - Revisar y pesar banda y tripa en el área de preparación de materia prima que será entregado a despacho de materia prima para su posterior uso en el salón de producción.</p> <p>- Revisar y clasificar las hojas de tabaco en el área de rezago de materia prima destinadas para capa de manera que cumplan con los criterios de calidad establecidos.</p> <p>Recibir y entregar capa, tripa y banda en el área de despacho de materia prima para abastecer el salón de producción de acuerdo a las especificaciones.</p>	<b>Documentos y registro</b>	
	<p><b>Ver:</b> <u>Formato 1</u>                      <u>Formato 13</u>  <u>Formato 2</u>                      <u>Formato 14</u>  <u>Formato 3</u>                      <u>Formato 15</u>  <u>Formato 4</u>                      <u>Formato 16</u>  <u>Formato 5</u>                      <u>Formato 17</u>  <u>Formato 6</u>  <u>Formato 7</u>  <u>Formato 8</u>  <u>Formato 9</u>  <u>Formato 10</u>  <u>Formato 11</u>  <u>Formato 12</u></p>	
<b>Entrada</b>	<b>Actividades</b>	<b>Salida</b>
Documentación necesaria Materia prima	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Reclasificación, formación de los bultos o pesadas en preparación de materia prima</li> <li>▪ Escogida, bandeado, rezago de capa en el área de rezago de materia prima</li> <li>▪ Recepción y entrega de materia prima, así como devoluciones y cambios en despacho de materia prima</li> </ul>	Reporte de producción Bultos o pesadas Capas rezagadas
<b>Interrelación con los otros procesos</b>		<b>Responsable de la organización</b>
Estas áreas reciben materia prima almacén de producto terminado, producto en procesos y fermentación		<b>Nivel 1: Jefes de área</b>
		<b>Nivel 2: Ingeniero de planta</b>
		<b>Nivel 3: Colaboradores</b>

<b>Recurso de la organización (humanos y tecnológicos)</b>		<b>Requisitos a cumplir</b>
Oficinas, Salones de producción, equipos de protección (gabacha y redecilla), pesas, medidores de humedad, jefes de área, ingeniero de planta, recursos humanos, colaboradores		Según plan de producción, normas de consumo y testigos
<b>Medición y seguimiento</b>		
Número de defectuosos por producción diaria		
<b>Comunicación</b>		
La comunicación debe ser efectiva con cada uno de los trabajadores para lograr llevar a cabo el seguimiento adecuado de todas las mediciones y análisis a realizar.		
<b>Observaciones</b>		

## 2.2 Medición

Para poder analizar de manera crítica y con datos como base para la toma de decisiones es necesaria esta etapa en la que se identifican las variables que se encargan de regular el proceso. Las métricas utilizadas son las siguientes:

### 2.2.1 Defecto por millón de oportunidades (DPMO)

El número de defectos reales observados en los procesos de preparación, rezago y despacho de materia prima según las oportunidades de ser defectuosas plasmadas en la tabla siguiente, en la cual los datos fueron recopilados mediante método de observación por los encargados de este estudio, la medición se realizó durante cinco días de acuerdo a el uso de formatos establecidos y revisados previamente por los cargos administrativos.

Para realizar la medición de oportunidades primeramente se debía conocer los requerimientos o el significado de cada uno de los posibles defectos encontrados en la materia prima y denominados “oportunidades” los cuales son los siguientes:

## **Oportunidades de defecto**

### **Rezago de capa**

- **Abastecimiento de capa:** Comprende los momentos en que el rezago de capa no tiene las capas solicitadas por su cliente interno por lo cual genera tiempos nuestros entre los colaboradores.
- **El tono de la capa no corresponde a la marca:** Comprende el momento en que las rezagadoras de capa clasifican de manera incorrecta (Tonos fuera del rango permitido) cierta cantidad de capa para una marca determinada, la cual tiene sus características definidas en relación con el color y tono que debe llevar el paño de la hoja.
- **El tamaño de la capa es incorrecto:** consiste en asignar de manera incorrecta el tamaño de la hoja de tabaco, es decir, colocar una hoja de medida 1 en la medida dos o tres y viceversa.
- **Cantidad de capas incorrectas:** Consiste en contar la cantidad de capas incorrectas en cada pelota de capa la cual está definido que debe de llevar exactamente la cantidad de 50 hojas de capa.
- **La calidad de la capa no corresponde:** Cada marca de puro fabricada lleva una determinada calidad de capa en cuanto al grado de limpieza que debe de tener el paño de la hoja de tabaco, este defecto consiste en clasificar capas con bajo grado de limpieza en marcas que exigen un alto grado de limpieza y viceversa.

## Preparación de materia prima.

- **Cantidades de tabaco en bulto incorrectas:** Consiste en introducir en bultos de una determinada marca y vitola cantidades inferiores o superiores a las establecidas en la norma de consumo.
- **Variedad de tabacos incorrecta:** Consiste en introducir en los bultos de una determinada marca variedades de tabacos que no corresponde a la liga definida por el cliente.
- **Humedad excesiva:** Consiste en introducir tabacos en los bultos de una determinada marca y vitola con humedades superiores a lo establecido.
- **Poca humedad:** Consiste en introducir tabacos en los bultos de una determinada marca y vitola con humedades inferior a lo establecido.
- **Tamaño de los tabacos incorrectos:** Consiste en introducir en los bultos de una determinada marca tabacos pequeños para vitolas larga o viceversa.
- **Descripción del bulto incorrecta:** Consiste en rotular los bultos con marcas y vitolas que no corresponden con los tabacos introducidos en el bulto.

## Despacho de materia prima

- **Entrega de la medida incorrecta:** Consiste en entregar pelotas de capas de medidas pequeñas para marcas con vitolas grandes
- **Entrega de capa incorrecta:** Consiste en entregar pelotas de capa sin registrar su salida.
- **Entrega de banda incorrecta:** Consiste en entregar variedades y tamaños de hojas de bandas a marcas y vitolas que no corresponden.
- **Entrega de capa que no corresponde a la marca:** consiste en entregar pelotas de capa asignadas a una determinada marca a otra que no corresponde.
- **Bulto no corresponde a la vitola:** Consiste en entregar bultos asignados a una determinada vitola a vitolas más grande o más pequeñas.

En base a estas características se obtuvieron los datos mostrados en las siguientes tablas:

*Tabla 10 Número de oportunidades y defectos en las áreas de estudio*

Oportunidades de defecto		Ocurrencia					
N°	Preparación de materia prima	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Total
1	Cantidades de tabaco en el bulto incorrectas	19	21	14	6	13	73
2	Variedad de tabacos incorrecta	5	6	2	0	2	15
3	Humedad excesiva	36	27	12	19	16	110
4	Poca humedad	22	18	9	3	6	58
5	Tamaño de los tabacos incorrectos	9	2	0	1	3	15
6	Descripción del bulto incorrecta	0	0	0	0	0	0
<b>Total de defectos encontrados</b>							<b>271</b>
N°	Rezago de capa	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Total
1	Abastecimiento de capa	13	8	2	17	16	56
2	El tono de la capa no corresponde a la marca	25	2	4	5	1	37
3	Tamaño de la capa es incorrecto	7	1	5	0	0	13
4	Cantidad de capas incorrectas	34	23	25	0	12	94
5	La calidad de la capa no corresponde	2	0	0	0	0	2
<b>Total de defectos encontrados</b>							<b>202</b>
N°	Despacho de materia prima	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Total
1	Entrega de la medida incorrecta	0	2	5	0	1	8
2	Entrega de capa incorrecta	1	1	0	0	0	2
3	Entrega de banda incorrecta	0	0	0	0	0	0
4	Entrega de capa que no corresponde a la marca	2	0	0	0	0	2
5	Bulto no corresponde a la vitola	0	0	0	0	0	0
6	Bulto no corresponde a la marca	0	0	0	0	0	0
<b>Total de defectos encontrados</b>							<b>12</b>

Posteriormente se obtuvo el número de unidades producidas por área las cuales son:

*Tabla 11 Producción por área semanal*

Área de estudio	Número de unidades producidas semanal
Preparación de Materia prima	1256 bultos
Rezago de materia prima (capa)	2960 pelotas (capa)
Despacho de materia prima	2373 pelotas (capa)
	1206 bultos

Cada bulto contiene pesos específicos de acuerdo a la norma de consumo establecida en el plan de producción semanal.

Cada pelota contiene 50 hojas de capas la producción durante estos cinco días de análisis fue de 148, 028 unidades de capa por esto se dividen entre las 50 hojas que debe contener la pelota que es entregada en despacho de materia prima.

El DPMO se calcula mediante la fórmula:

$$\text{DPMO} = \frac{1000000 \times D}{U \times O}$$

Dónde: D = Número de defectos observados en la muestra

U = Número de unidades en la muestra (tamaño de la muestra)

O = Oportunidades de defectos por unidad

Utilizando la formula mostrada anteriormente se obtuvieron por área los siguientes DPMO:

➤ **DPMO de preparación de materia prima.**

$$\text{DPMO} = \frac{1000000 \times 271}{1256 \times 6} = 35,960.72 \text{ bultos defectuosos por millón de unidades producidas}$$

➤ **DPMO de rezago de materia prima (capa).**

$$\text{DPMO} = \frac{1000000 \times 202}{2960 \times 5} = 13,648.6486 \text{ pelotas de capas defectuosas por millón de unidades producidas}$$

➤ **DPMO de despacho de materia prima**

$$\text{DPMO} = \frac{1000000 \times 12}{2373 \times 6} = 842.82 \quad \text{pelotas de capas defectuosas por millón de unidades producidas}$$

$$\text{DPMO} = \frac{1000000 \times 12}{1206 \times 6} = 1,658.37 \quad \text{bultos defectuosos por millón de unidades producidas}$$

En el área de despacho de materia prima se encuentran dos DPMO por que se realiza una misma actividad con dos tipos de materia prima utilizados con el mismo fin de abastecer el salón de producción, la diferencia radica en que las pelotas (capa) son entregadas a las roleras y los bultos son entregados a los boncheros.

### **2.2.2 Valor del Yield (Rendimiento)**

Una vez obtenido el DPMO, se calculó el rendimiento que indica la probabilidad de que una unidad producida pase por la última actividad del proceso con 0 defectos existentes, utilizando las siguientes formulas:

$$\text{DPO} = \frac{D}{U \times O}$$

$$\text{Yield} = (1 - \text{DPO}) \times 100$$

En donde:

**DPO** = defecto por oportunidad

**Yield** = desempeño del proceso

**D** = Número de defectos observados en la muestra

**U** = Número de unidades en la muestra (tamaño de la muestra)

**O** = Oportunidades de defectos por unidad

Sustituyendo los valores en la formula mostrada en la parte superior obtenemos los siguientes valores:

➤ **Yield para preparación de materia prima**

$$DPO = \frac{271}{1256 \times 6} = 0.03596$$

Yield =  $(1 - 0.03596) \times 100 = 96.40\%$  nivel de rendimiento en producción de bultos

➤ **Yield para rezago de materia prima (capa)**

$$DPO = \frac{202}{2960 \times 5} = 0.013648649$$

Yield =  $(1 - 0.013648649) \times 100 = 98.6351\%$  nivel de rendimiento en producción de pelotas (capa)

➤ **Yield para despacho de materia prima**

$$DPO = \frac{12}{2373 \times 6} = 0.0008428$$

Yield =  $(1 - 0.0008428) \times 100 = 99.91\%$  nivel de rendimiento en producción de pelotas (capa)

$$DPO = \frac{12}{1206 \times 6} = 0.001658$$

Yield =  $(1 - 0.001658) \times 100 = 99.83\%$  nivel de rendimiento en producción de bultos

### 2.2.3 Seis Sigma

Esta metodología proporciona la información necesaria para poder implementar las herramientas de calidad en las áreas de preparación, rezago y despacho de materia prima, la sigma representa la variabilidad en el proceso, partiendo de esto se obtuvieron los siguientes resultados mediante el uso de la tabla de identificación de sigma (Ver anexo 8):

Mediante la aplicación de una calculadora en línea (López, 2020) se obtuvo el gráfico que muestra el comportamiento del proceso en cuanto a las unidades producidas y el número de defectos encontrados.

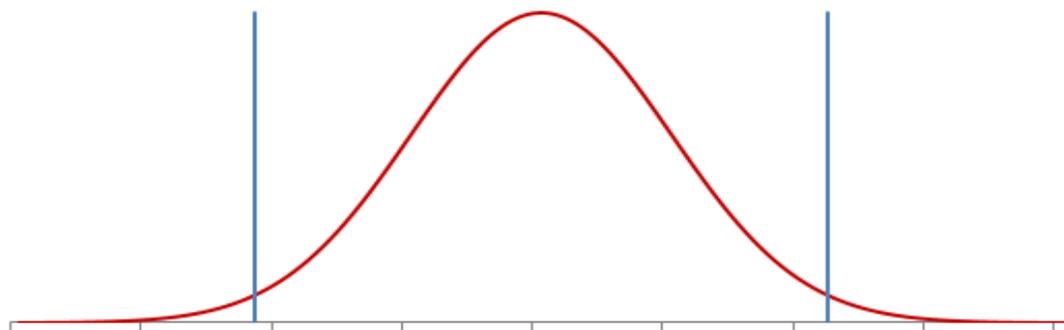
➤ **Nivel Sigma de preparación de materia prima.**

**DPMO=** 35,960.72 bultos defectuosos por millón de unidades producidas

**Yield=** 96.40% nivel de rendimiento en producción de bultos

Según la tabla coloca esta área en una sigma de valor 3.30 lo que nos coloca en un nivel de eficiencia para este proceso del 93.3% según su sigma, la mayoría de las empresas suelen encontrarse en este nivel, en base a costos de calidad nos indica que son de un 20% a 30% de las ventas, estos costos son aquellos que se utilizan para la identificación, reparación y prevención de las fallas o defectos.

Número de oportunidades de defecto por unidad	O	6
Número de unidades evaluadas (Tamaño de la muestra)	N	1256
Número de defectos observados	D	271
Defectos Por Millón de Oportunidades (DPMO)	DPMO	35960.7219
Defectos Por Oportunidad (DPO)	DPO	0.03596
Yield (Rendimiento del proceso)	Y	96.4039%
Nivel Sigma (1,5 Desviación)	σ	3.30



Las unidades comprendidas entre las barras azules corresponden a las unidades conformes por oportunidades de defectos. Las unidades por fuera de las barras azules corresponden a los defectos del proceso.

Ilustración 37. Grafico del nivel Sigma para preparación de materia prima

➤ **Nivel de Sigma de rezago de materia prima (capa).**

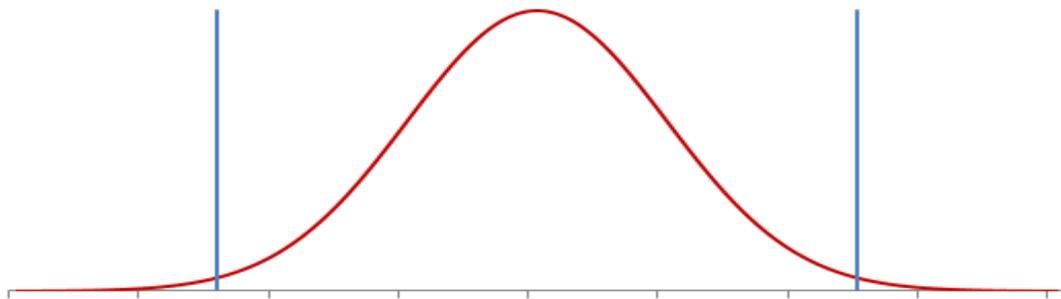
**DPMO=** 13,648.6486 pelotas de capas defectuosas por millón de unidades producidas

**Yield=** 98.6351% nivel de rendimiento en producción de pelotas (capa)

Según la tabla coloca esta área en una sigma de valor 3.71 lo que nos coloca en un nivel de eficiencia para este proceso aproximadamente del 99.38% según su sigma al encontrarse un valor cercano a 4 sigmas, este proceso se encuentra un poco más alto al valor promedio en la mayoría de las empresas, en base a costos de calidad nos indica que son de un 15% a 20% de las ventas, estos costos son

aquellos que se utilizan para la identificación, reparación y prevención de las fallas o defectos.

Número de oportunidades de defecto por unidad	O	5
Número de unidades evaluadas (Tamaño de la muestra)	N	2960
Número de defectos observados	D	202
Defectos Por Millón de Oportunidades (DPMO)	DPMO	13648.6486
Defectos Por Oportunidad (DPO)	DPO	0.01365
Yield (Rendimiento del proceso)	Y	98.6351%
Nivel Sigma (1,5 Desviación)	σ	3.71



Las unidades comprendidas entre las barras azules corresponden a las unidades conformes por oportunidades de defectos. Las unidades por fuera de las barras azules corresponden a los defectos del proceso.

Ilustración 38. Grafico del nivel Sigma para rezago de materia prima (capa)

### ➤ Nivel de Sigma de despacho de materia prima

#### Para pelotas (capa)

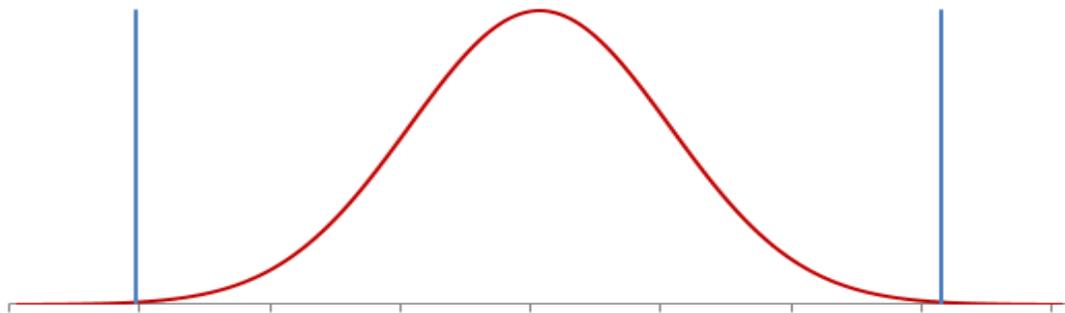
**DPMO=** 842.82 pelotas de capas defectuosas por millón de unidades producidas

**Yield=** 99.91% nivel de rendimiento en producción de pelotas (capa)

Según la tabla coloca esta área en una sigma de valor 4.64 lo que nos coloca en un nivel de eficiencia para este proceso cercano al 99.977% según su sigma, lo cual indica que está en un nivel óptimo cercano a 5 sigma, en base a costos de calidad nos indica que son de un 5% a 15% de las ventas, estos costos son

aquellos que se utilizan para la identificación, reparación y prevención de las fallas o defectos.

Número de oportunidades de defecto por unidad	O	6
Número de unidades evaluadas (Tamaño de la muestra)	N	2373
Número de defectos observados	D	12
Defectos Por Millón de Oportunidades (DPMO)	DPMO	842.815002
Defectos Por Oportunidad (DPO)	DPO	0.00084
Yield (Rendimiento del proceso)	Y	99.9157%
Nivel Sigma (1,5 Desviación)	σ	4.64



Las unidades comprendidas entre las barras azules corresponden a las unidades conformes por oportunidades de defectos. Las unidades por fuera de las barras azules corresponden a los defectos del proceso.

Ilustración 39. Grafico del nivel Sigma de despacho de materia prima (capa)

### Para bultos

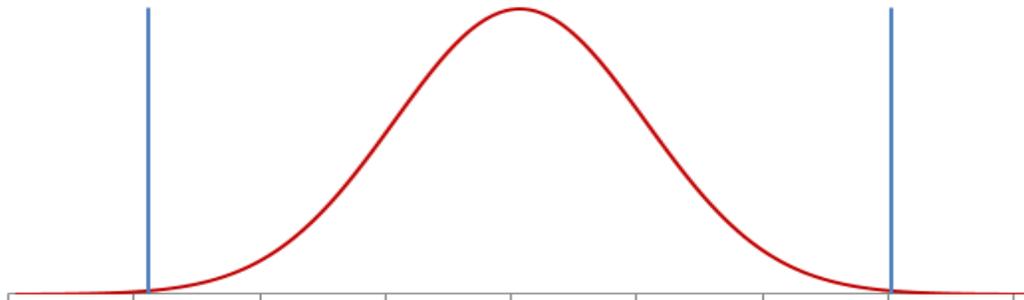
**DPMO=** 1,658.37 bultos defectuosos por millón de unidades producidas

**Yield=** 99.83% nivel de rendimiento en producción de bultos

Según la tabla coloca esta área en una sigma de valor 4.44 lo que nos ubica en un nivel de eficiencia para este proceso cercano al 99.977% según su sigma, lo que indica que está en un nivel óptimo cercano a 5 sigma, en base a costos de calidad nos indica que son de un 5% a 15% de las ventas, estos costos son

aquellos que se utilizan para la identificación, reparación y prevención de las fallas o defectos.

Número de oportunidades de defecto por unidad	O	6
Número de unidades evaluadas (Tamaño de la muestra)	N	1206
Número de defectos observados	D	12
Defectos Por Millón de Oportunidades (DPMO)	DPMO	1658.37479
Defectos Por Oportunidad (DPO)	DPO	0.00166
Yield (Rendimiento del proceso)	Y	99.8342%
Nivel Sigma (1,5 Desviación)	$\sigma$	4.44



Las unidades comprendidas entre las barras azules corresponden a las unidades conformes por oportunidades de defectos. Las unidades por fuera de las barras azules corresponden a los defectos del proceso.

Ilustración 40. Grafico del nivel Sigma para despacho de materia prima (bultos)

### **2.3 Análisis de modo y efecto de fallas potenciales AMEF**

Cada uno de los procesos de las áreas que fueron identificados a través del mapeo de proceso tienen ciertos requerimientos que tienen que cumplir para los procesos sucesivos, por lo cual el producto final que se produce en cada área de estudio debe de ir con las especificaciones solicitadas por el cliente.

En el caso de las especificaciones, estas son establecidas por el cliente y almacenadas en un sistema de información donde en el caso de la capa del puro se especifica su clase procedencia color y tono, en el caso de la banda y tripa se especifica su clase procedencia y la proporción en porcentaje que llevará en el puro.

Mediante la aplicación de esta herramienta se obtuvieron todas las fallas potenciales existentes para cada uno de los procesos que han sido objetos de estudio, así como sus efectos y causas, se asignaron valores numéricos para la severidad y ocurrencia, en este caso en particular se realizó una medición en base a cuantas veces se ejecutaba una actividad y las fallas plasmadas en el formato y en la severidad se utilizó los valores presentados en la tabla (Ver Anexo 11), el valor de la detección fue asignado de acuerdo a la percepción de los encargados de la realización de este estudio, en cada área se obtuvieron los siguientes resultados

Para llevar a cabo el análisis se tomó como referencia un formato detallado en el marco teórico sobre análisis de modos y efectos de fallas potenciales AMEF, dando como resultado lo siguiente:

Tabla 12 Análisis de modo y efecto de fallas potenciales en el área de preparación de materia prima



**ANÁLISIS DE MODOS Y EFECTOS DE FALLAS POTENCIALES**

**(AMEF DE PROCESOS)**

Ítem: Preparación de materia prima

Responsabilidades del proceso: Plasencia cigars, S.A, departamento de pre industria

Numero de AMEF: A3

1

Año (s)/ Programa (s) del modelo: 2011

Fecha Clave: 19/02/2020

Página : 1 de 3

Preparado por: Enríquez/Ramírez/Rodríguez

Fecha de AMEF (Orig.) 03/02/20

Equipo Central: Br. Carlos Enríquez/ Br. Graciela Ramirez/ Br. Marjolaine Rodríguez

Artículo/Función	Requerimientos	Modo de falla potencial	Efecto (s) potencial (es)	Severidad	Clasificación	Causas potenciales de la falla	Controles de prevención	Ocurrencia	Controles de detección	Detección	Acciones recomendadas	Responsabilidades	NPR
Revisión del plan de producción	Plan de producción semanal	Datos desactualizados	Producción de capa fuera de los márgenes	4	MG	Errores llenado del plan de producción por parte del responsable de dicha actividad	Ninguno	0.20	Dando orden de prioridad del puro que se realiza	5	Se debe de establecer una hora de entrega de la actualización del plan de producción	Administración	4
	Plan de producción diario												
Solicitud de materia prima	Listado de tabacos a solicitar	Falta de disponibilidad de materia prima	Atrasos en el proceso de producción	2	M	Falta de uso de formatos o soportes de información pues esta se realiza únicamente de manera verbal	Ninguno	0/22	Ninguno	3	Antes de realizar el plan de producción semanal se debe garantizar que se cuenta con el tabaco suficiente para cumplirlo tanto en datos como en físico.	Administración	0
		Transporte no disponible	Atrasos en el proceso	4	MG	Exceso de trabajo de transporte	Ninguno	0/3	Ninguno	3	El transporte de la materia prima a procesar se considera una alta prioridad por lo cual se debe de garantizar transporte para los tabacos	Jefe de área	0
			Presión para los colaboradores	2	M	Poca anticipación al momento de solicitar transporte	Ninguno	0/3	Ninguno	5	La solicitud de la materia prima requerida debe de solicitarse con al menos 3 días de anticipación.	Jefe de área	0

Recepción de materia prima	Remisiones de entrada	Descripción errónea del tabaco recibido	Bultos o pesadas con tabacos incorrectos	4	MG	Falta de atención al momento de realizar la labor	Ninguno	35/1349	Ninguno	4	Se debe de llevar a cabo una campaña de detección y mitigación de elementos distractores para los colaboradores dentro del área.	Jefe de área	0.41512231
		Cantidad especificada en remisión diferente a la recibida en físico	Diferencias de inventario	2	M	No realizar comprobaciones de su peso		0/22		4	Se deben de llevar a cabo las comprobaciones de peso sin excepción alguna al momento de recibir materia prima.		0
	Bascula	Bascula des calibrada				Falta de mantenimiento preventivo programado		0/22		3	Se debe programar el mantenimiento del equipo a través de un plan de mantenimiento preventivo y cumplirlo en su totalidad	Administración	0
Preparación de Materia prima	Lanza pulverizadora	La boquilla este des calibrada	Retrasos a la aplicación de la humedad	3	M	Falta de mantenimiento preventivo programado	Ninguno	47/1349	Ninguno	3	Se debe programar el mantenimiento del equipo a través de un plan de mantenimiento preventivo y cumplirlo en su totalidad	Administración	0.3135656
	Probador de humedad	Lectura incorrecta	Incertidumbre al momento de la aplicación de la humedad	4	MG	Fallas del equipo		0/22	Ninguno	3	Se debe de dar adiestramiento a los colaboradores sobre el uso adecuados de los equipos	Jefe de área	0
						mal uso por parte de trabajadores				3			0
Reclasificación	Planteo de reclasificación	Reclasificación incorrecta	Reproceso	3	M	Conversaciones aisladas y no relacionadas al proceso que causan falta de concentración	Recomendaciones hacia el personal	0/18	Llamados de atención	4	se debe de hacer mayor incidencia en la revisión del tabaco reclasificado.	Jefe de área	0
Formación de bultos o pesadas	Normas de consumo	Norma de consumo desactualizada	Bultos o pesadas con proporciones de tabaco incorrectas	4	MG	Falta de un programa de seguimiento de normas de consumo	Revisión periódica de normas de consumo	0/1349		3	Se debe de elaborar un plan de revisión y actualización de normas de consumo.	Administración	0
	Basculas	Bascula descalabrada	Diferencias de inventario	2	M	Falta de mantenimiento preventivo programado		0/22		3	Se debe programar el mantenimiento del equipo a través de un plan de mantenimiento preventivo y cumplirlo en su totalidad	Administración	0

Tabla 13 Análisis de modo y efectos de fallas potenciales en el área de rezago de capa



**ANALISIS DE MODOS Y EFECTOS DE FALLAS POTENCIALES**

**(AMEF DE PROCESOS)**

Ítem: Rezago de capa

Responsabilidades del proceso: Plasencia Cigars, S.A, departamento de preindustria

Número de AMEF: A2

Página: 2 de 3

Preparado por: Enriquez/Ramirez/Rodriguez

Fecha de AMEF (Orig.): 03/02/2019

Año (s)/ Programa (s) del modelo: 2011

Fecha Clave: 19/02/2020

Equipo Central: Br. Carlos Enriquez/ Br. Graciela Ramirez/ Br. Marjolaine Rodriguez

Artículo/Función	Requerimientos	Modo de falla potencial	Efecto (s) potencial (es)	Severidad	Clasificación	Causas potenciales de la falla	Controles de prevención	Ocurrencia	Controles de detección	Detección	Acciones recomendadas	Responsabilidades	NPR
Revisión plan de producción	Plan de producción semanal	Error en traspaso de información	Petición de autorizaciones de entradas cuando falta materia prima	4	MG	Malos rendimientos, materia prima no disponible	Ninguno	0/5	Ninguno	5	Revisión periódica por parte de los encargados	Jefe de área	0
	Plan de producción diaria	Hace falta tabaco (físico no tiene la misma relación con el reporte)						0/5		5	Crear un formato de control y evaluación para un manejo adecuado de la materia prima en base a los reportes	Administración	0
Escogida de capa	Según plan de producción	Falta de material, al manipularlo no cuadra el reporte	Se deben buscar alternativas para cuadrar los datos existentes	3	G	Levantamiento de inventario de manera errónea Peso seco del proceso anterior demasiado alta Falta de probador de humedad	Ninguno	1/5	Segunda revisión de producto	3	Evaluar a profundidad las actividades para encontrar la razón principal de este suceso	Jefe de área	1.8
Bandeado	Tabaco en condiciones óptimas	Pérdida de humedad	Se tiene que tener en consideración la tabla de pérdida de humedad	2	M	No se le aplica suficiente humedad para su manipulación	Ninguno	0/5	Percepción mediante el tacto	5	Porcentaje de aplicación de humedad un poco mayor en base al porcentaje de pérdida al momento de la manipulación	Jefe de área	0
Rezago de capa	Materia prima en condiciones óptimas	Porcentaje de humedad fuera de su rango estándar	Pérdida de tiempo	2	M	Tiempo insuficiente de reposo después de mojado	Ninguno	0/5		3	Abrir un área específica que se encargue de dar el tiempo suficiente para alcanzar el porcentaje de humedad que se requiere	Gerencia	0
			Deterioro de la calidad de la hoja de tabaco	3	G	Exceso de humedad aplicada							0
	Registro de capas rezagadas	Peso estándar con tabla no con físico	Atrasos de revisión para cuadrar	2	M	Falta de supervisión de humedad con que entran y salen los tabacos		3/5	Cuando se cuadra el reporte	4	Revisar adecuadamente el plan de producción para su cumplimiento	Jefe de área	4.8

Tabla 14 Análisis de modo y efecto de fallas en el área de despacho de materia prima



**ANÁLISIS DE MODOS Y EFECTOS DE FALLAS POTENCIALES**

**(AMEF DE PROCESOS)**

Ítem: Despacho de materia prima

Responsabilidades del proceso: Plasencia Cigars, S.A, departamento de producción

Número de AMEF: A1

Año (s)/ Programa (s) del modelo: 2011

Fecha Clave: 19/02/2020

Página: 3 de 3

Preparado por: Enríquez/Ramírez/Rodríguez

Fecha de AMEF (Orig.) 03/02/2020

Equipo Central: Br. Carlos Enríquez/ Br. Graciela Ramírez/ Br. Marjolaine Rodríguez

Artículo/Función	Requerimientos	Modo de falla potencial	Efecto (s) potencial (es)	Severidad	Clasificación	Causas potenciales de la falla	Controles de prevención	Ocurrencia	Controles de detección	Detección	Acciones recomendadas	Responsabilidades	NPR
Recepción de materia prima	Plan de producción (semanal y diario), pedidos de bultos, capote y capa	No está a tiempo la materia prima	Atrasos para entregar materia prima al salón de producción	5	F	Mala planificación	Hacer pedidos con tiempo de anticipación al tiempo estándar	2/5	Revisión de programa e inventarios	4	Mejorar el sistema de planificación para evitar cambios en esta, que generen atrasos en el proceso	Jefe de área	8
		Mala planificación				0/5		3		0			
Entrega de materia prima	Tarjetas de solicitud de marcas de hojas de tabaco	Se entrega confundido capa	Atrasos en realizar revisiones	3	G	Problemas previos en proveedores internos	Siempre hacer los pedidos antes del tiempo establecido	5/1680	Revisión de programa e inventarios	4	Crear inventarios que ayuden a que los pedidos siempre sean los que se necesitan	Administración	0
		Bulto confundido				0/24		3		0			
		Papeles confundidos entregados por roleras				0/1680		1		0			
Devoluciones de materia prima (se realiza en rezago de materia prima)	Programa de producción	La pesadora no ve el programa y ve más de lo que debe hacer	Atrasos en el proceso	3	G	Abastecimiento de inventario innecesario	Realizar pedidos con los que realmente se necesita	0/5	Revisión de programa e inventarios para no incluir materia prima innecesaria	4	Crear inventarios que ayuden a que los pedidos siempre sean los que se necesitan	Administración	0
	Cantidad de capa disponible	Inexistencia de capa según pedido	Atrasos en el proceso	4	MG	Inexistencia de inventarios	Ninguno	14/35	Elaboración de inventarios	3	Crear inventarios que ayuden a que los pedidos siempre sean los que se necesitan	Administración	4.8
Recepción de subproducto	Materia prima no utilizada o no funcional	Traen subproducto y los revisadores no garantiza que tenga una buena capa	Desperdicio de materia prima	2	M	Descuido de las roleras	Revisión por parte de oficiales de calidad	77/1680	Revisión por parte de despacho de materia prima	1	Orientar al colaborador de la manera correcta para evitar los desperdicios	Jefe de área	0.09

➤ **AMEF- Preparación de materia prima**

Para analizar los resultados se debe tomar en consideración que fueron plasmadas todas las posibles fallas potenciales, aunque no sean recurrentes y se hayan presentado muy pocas veces dentro del proceso, en esta área se obtuvo un valor de NPR (indicador de prioridades de acciones resultantes) más alto para la falla de “datos desactualizados” lo que indica que a este se le debe dar prioridad para la realización de mejoras e implantación de nuevos sistemas en búsqueda de la reducción de márgenes de errores dentro del proceso. El valor de los demás efectos es bajo, sin embargo, siempre debe dársele seguimiento, el formato contiene las posibles acciones a tomar en consideración para la eliminación o reducción de las fallas.

➤ **AMEF- Rezago de materia prima (capa)**

Se plasmaron todas las posibles fallas existentes de los cuales se obtuvo uno con un mayor NPR, “Peso estándar con tabla no con físico” al cual se le debe dar un plan de seguimiento, este es el punto más débil dentro de las actividades realizadas, su causa principal es la falta de supervisión de humedad con que entran y salen los tabacos, por lo cual se plasmaron las alternativas posibles a realizar para mejorar los efectos negativos que esta causa.

➤ **AMEF- Despacho de materia prima**

De todas las fallas existentes posibles, la cual mostraba un NPR, más alto fue “Inexistencia de capa según pedido” la causa principal de esta falla luego de abordarse en el formato resulto ser la inexistencia en inventarios lo que indicaría una mala planeación por parte de los encargados, así como puede darse por el orden de prioridad que se le otorga a cada uno de los pedidos existentes dentro del plan de producción.

## **2.4 Mejora**

Esta etapa será abordada de manera más detallada en el siguiente capítulo, en el cual se desarrollan planes de mejora; los cuales fueron evaluados por los encargados de área, administrativos. Se deben tomar en consideración si alguna de las mejoras afectara de alguna manera el proceso, generando atrasos cuando se inicien a implementar y acoplar los trabajadores a las nuevas actividades de control.

## **2.5 Control**

El control será visualizado en el último capítulo de este estudio, donde las acciones serán plasmadas de manera concreta y detallada con la ayuda de las herramientas mencionadas para la aplicación del mismo.

La base de este estudio es aplicar un sistema de acciones que generen un cambio en pro de las mejoras continuas y sistemas de retroalimentación para alcanzar niveles sigma más altos y acercarse cada vez más a la excelencia que esta metodología requiere y promueve.

### CAPÍTULO III. APLICACIÓN DE TÉCNICAS Y HERRAMIENTAS DE MEJORA CONTINUA Y ANÁLISIS DE VARIABILIDAD DE LOS PROCESOS PRODUCTIVOS.

Mediante la aplicación de herramientas de mejora continua y análisis de variabilidad se encontró las causas-raíz de la problemática principal de las áreas de estudio para así proponer opciones de mejora para dicha problemática enfocándose en las áreas de estudio.

Para lograr este objetivo se utilizaron las siguientes herramientas:

#### 3.1 5 Whys Analysis

Se realizó 5 Why Analysis en las áreas correspondientes al estudio con el fin de encontrar la causa-raíz de la problemática que se presenta en el entorno laboral y consecuentemente su solución.

Según la entrevista (Pérez, 2020) realizada al responsable del área de rezago de materia prima se obtuvo lo siguiente:

Tabla 15. 5 Why Analysis del área de rezago de materia prima

Rezago de materia prima						
Problema a estudiar	¿Por qué? 1	¿Por qué? 2	¿Por qué? 3	¿Por qué? 4	¿Por qué? 5	Resultado del análisis
Reclasificación atrasada (avance lento)	El colaborador se distrae.	Falta de sentido de preferencia.	Porque están desmotivados.	Tienen presión laboral.		Optar por realizar pedidos en tiempo y forma.

**Causa-raíz:** tienen presión laboral, es considerado debido a que se sienten desmotivados al tener exceso de trabajo debido a la acumulación de materia prima.

**Solución:** Se deben de realizar los pedidos de materia prima en el tiempo establecido para evitar la acumulación de trabajo y de este modo los trabajadores no se sientan bajo presión.

Evaluando el área de rezago de capas mediante una entrevista (Vásquez, 2020) realizada al responsable de dicha área se obtuvo el siguiente resultado:

Tabla 16. 5 Why Analysis en área de rezago de capa

Rezago de capa						
Problema a estudiar	¿Por qué? 1	¿Por qué? 2	¿Por qué? 3	¿Por qué? 4	¿Por qué? 5	Resultado del análisis
La capa no corresponde a la marca	La rezagadora confunde los tonos	Falta de comunicación por parte de los trabajadores.	No existe confianza entre los colaboradores.	Factores ajenos a lo laboral.	No existe imagen de autoridad entre los responsables y trabajadores.	Fomentar a los trabajadores que realicen sus tareas conforme a sus cargos para evitar conflictos laborales.
			Tertulia e indisciplina	No dan el ejemplo los responsables.		
			Se sigue trabajando capa no asignada.	Para no perder horas laborales.		

**Causa-raíz:** No existe imagen de autoridad, es debido al exceso de confianza que se les brinda a los trabajadores por parte de los responsables de esta área.

**Solución:** Para disminuir este problema todos los asuntos personales de los trabajadores en general deben de ser tratados fuera del área de trabajo para realizar sus labores conforme a su plan de trabajo en el tiempo establecido sin complicaciones ni conflictos entre colaboradores.

Basándose en la entrevista (Rios Rodríguez, 2020) realizada al responsable de despacho de materia prima se llegó a obtener los siguientes resultados:

Tabla 15. 5 Why Analysis del área de despacho de materia prima

Despacho de materia prima						
Problema a estudiar	¿Por qué? 1	¿Por qué? 2	¿Por qué? 3	¿Por qué? 4	¿Por qué? 5	Resultado del análisis
Entrega de capa no correspondiente	No leer los documentos de descripción de capa usada por la rolera.	Por exceso de confianza por parte de los trabajadores.	La colaboradora confirma lo que está reclamando.	Las capas están mal ubicadas en los estantes.	Falta de concentración por parte de los responsables.	Realizar charlas y capacitaciones a los trabajadores.

**Causa-raíz:** falta de concentración por parte de los responsables, es debido a que los trabajadores realizan conversaciones que no corresponden a las actividades que llevan a cabo.

**Solución:** se deben de realizar charlas y brindar capacitación a los trabajadores sobre la importancia que tiene el realizar las tareas en tiempo y forma, del mismo modo ver en que afecta la desconcentración en el cumplimiento de los objetivos de calidad del producto.

## **3.2 Kaizen**

Esta herramienta se realizó con la finalidad de continuar haciendo mejora continua dentro de cada una de las áreas que están siendo estudiadas. El objetivo de esta herramienta es la solución de problemas que, aunque sean pocos o pequeños son de vital importancia porque hacen un cambio que ayuda a que la empresa siga creciendo como tal.

Para la aplicación de esta herramienta se realizó la recolección de datos con el fin de encontrar donde tienen problemas los trabajadores de cada una de las áreas que haga que la calidad del producto disminuya, aunque sea en cantidades bajas.

Para encontrar la solución de esta problemática se utilizaron las siguientes herramientas:

### **3.2.1 Diagrama de Ishikawa**

Se realizó el Diagrama de Ishikawa también conocido como diagrama de espina de pescado con el objetivo de identificar las causas potenciales del problema central que se ha encontrado dentro de las áreas de estudio y así poder buscar solución al mismo.

Primeramente, se definió el problema principal el cual había sido encontrado con la herramienta 5 Whys Analysis en cada área de estudio, para darle más profundidad a la información encontrada se dividió en cuatro categorías de acuerdo al diagrama de Ishikawa las cuales son: máquina, personal, métodos y materiales. Los resultados obtenidos fueron los siguientes:

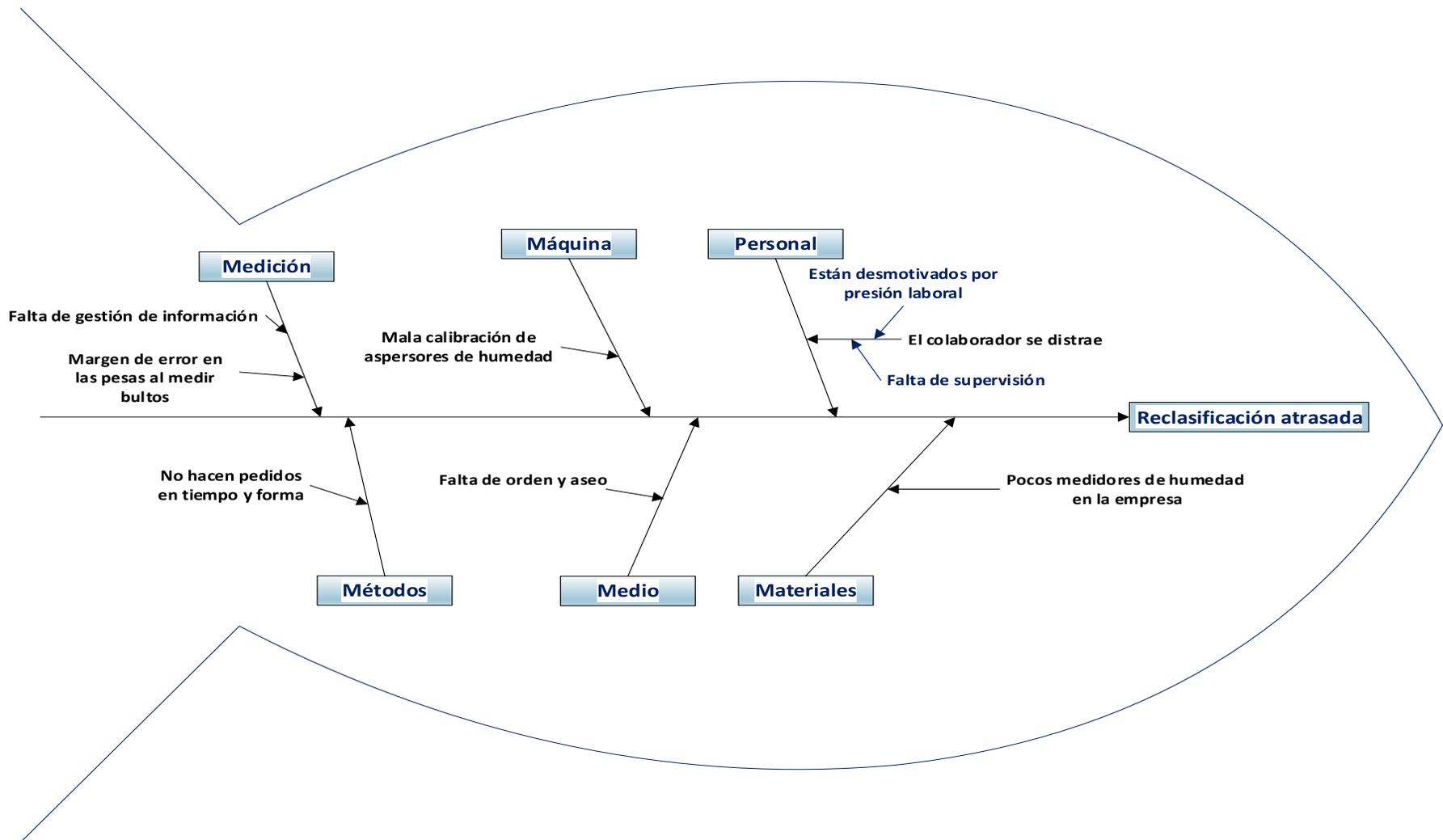


Ilustración 41. Diagrama Ishikawa del área de preparación de materia prima

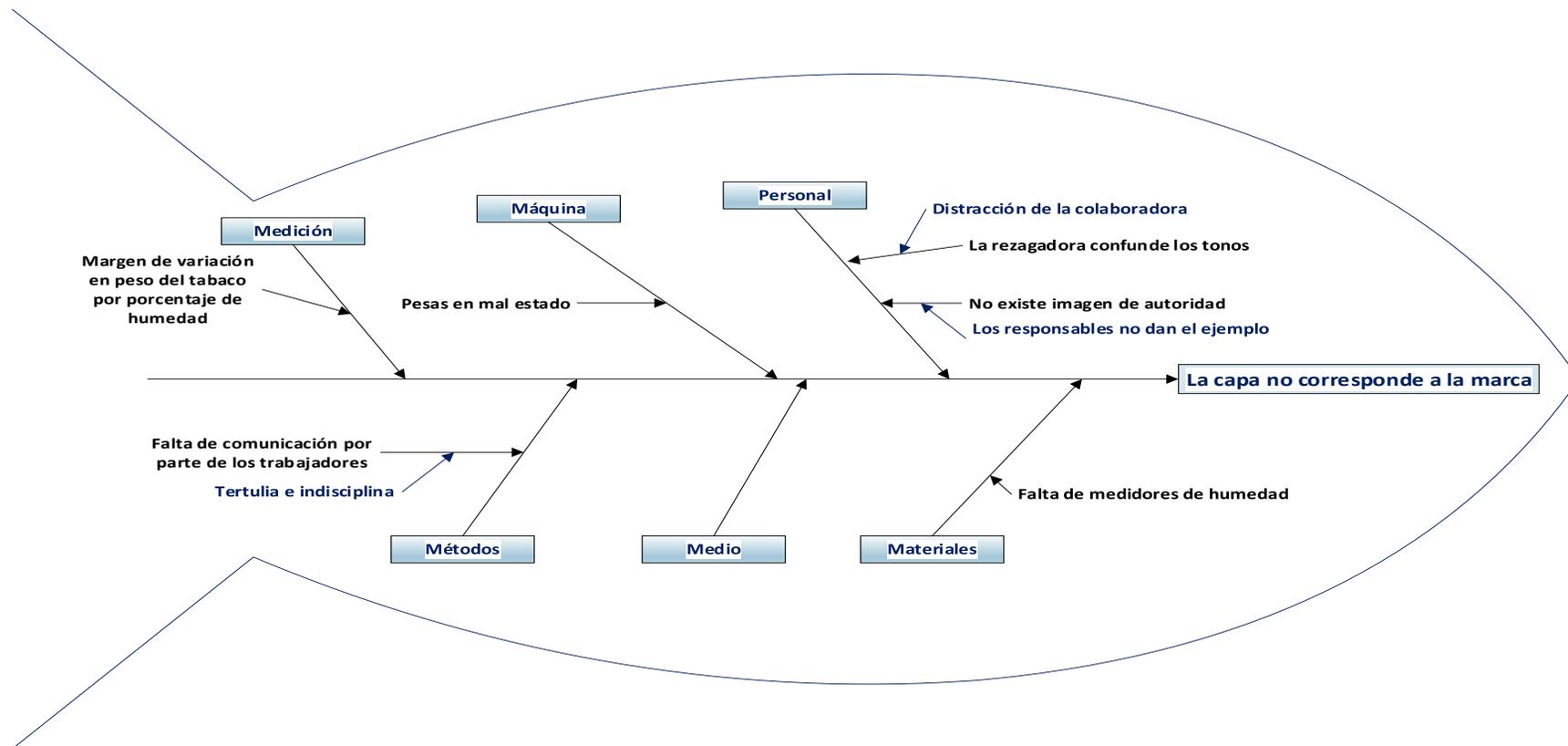


Ilustración 42. Diagrama Ishikawa del área de rezago de materia prima (capa)

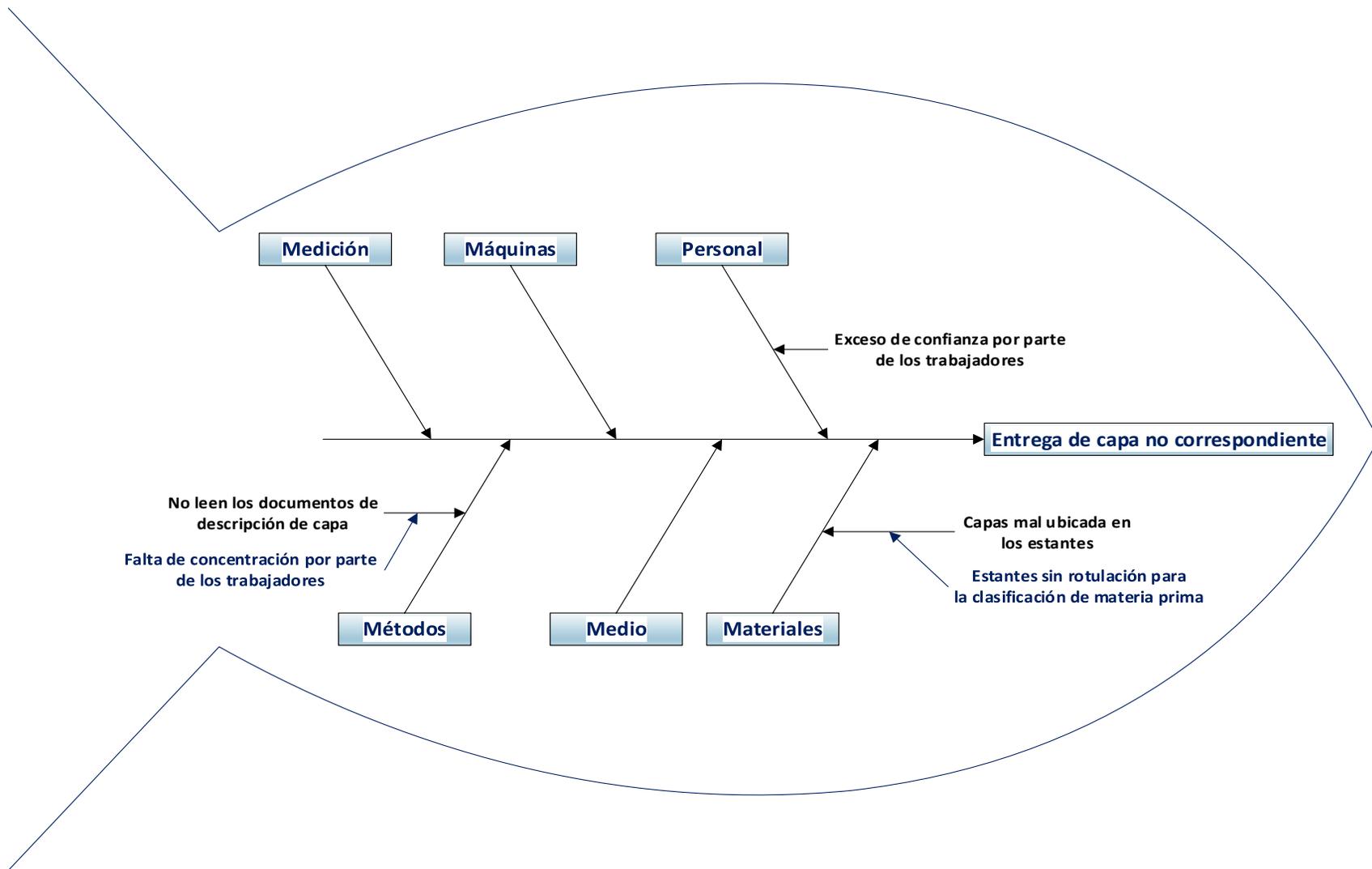


Ilustración 43. Diagrama Ishikawa del área de despacho de materia prima

En cada uno de los diagramas se clasificó las principales problemáticas que se presentan por cada uno de las áreas de estudio se obtuvieron causas primarias y secundarias que fueron el punto de enfoque hacia las mejoras aplicables hacia la empresa, como se había mencionado con anterioridad fueron divididas en seis categorías específicas también llamadas 6M: medición, máquinas, personal, métodos, medio y materiales.

En el área de preparación de materia prima se utilizaron todas las categorías, en rezago de capa se utilizaron todas exceptuando medio puesto que se tiene un correcto ambiente laboral en materia de orden y aseo, en el área de despacho de materia prima no se utilizaron: Medición, máquinas y medios puesto que no hay tanta complejidad en las actividades de trabajo ya que consiste en recepcionar y entregar la materia prima al salón de producción.

Hubo un factor relevante en los tres diagramas el cual fue que la mayoría de las problemáticas recaían sobre el personal como causa principal y secundaria, por lo cual se puede decir a simple vista que la mayor deficiencia dentro de la empresa está en el factor humano, sin embargo, es uno de los puntos más difíciles de tratar la producción se proyecta en números y satisfacción hacia el cliente, pero manejar personal requiere que estos se sientan en la posición adecuada, motivados no solamente de manera monetaria, sino apoyados y reconocidos. El sentimiento de sentirse parte de la empresa y de buscar la excelencia en conjunto es de suma importancia, promover el sentido de pertenencia de parte de los superiores hacia los subordinados.

### 3.2.2 Las 5's

Esta herramienta fue realizada con el objetivo de conseguir una mejor organización en las áreas de estudio debido a que uno de los factores principales de los atrasos que presentan al momento de realizar sus labores es la mala distribución en las áreas generando cuellos de botella, para lograr este objetivo se realizó la metodología reflejada en los libros citados anteriormente.

Se buscó generar nuevas estrategias que agreguen valor a los procesos, generar un modelo de gestión que identifique y elimine las condiciones improductivas en las áreas de estudio. Promoviendo la mejora continua y el crecimiento de la empresa mano a mano con el personal en función de acciones de prevención, mejoramiento, el aumento de la productividad mediante la reducción de tiempos muertos y de la calidad al reducir el número de errores humanos (defecto por millón de oportunidades).

Para ello se realizó una presentación introductoria sobre los conceptos de la herramienta con el fin de darla a conocer a los responsables para su posterior aplicación en las áreas de trabajo.

La aplicación de las cinco acciones o conceptos de la herramienta fue la siguiente:



*Ilustración 44. Cinco acciones a realizar en 5S tomada de Google imágenes*

Se realizó una presentación posterior en donde se reflejaron a través de fotografías como se apreciaba el área de trabajo antes de la aplicación de la herramienta las cuales se muestran a continuación.



*Ilustración 45. Material en pasillo en rezago de capa*



*Ilustración 46. Bolsas dispersas por el área de preparación de materia prima*

**ACUMULACIÓN  
DE MATERIAL  
EN DESORDEN**

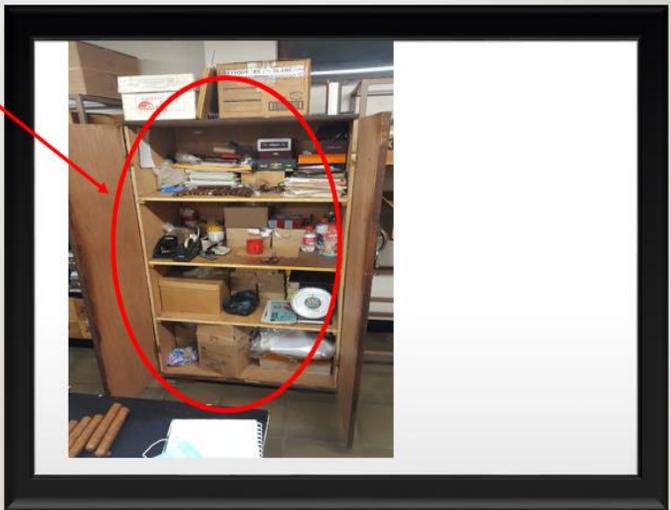
---



*Ilustración 47. Acumulación de material y desorden en despacho de materia prima*

**ACUMULACIÓN  
DE MATERIAL  
VARIADO EN  
DESORDEN**

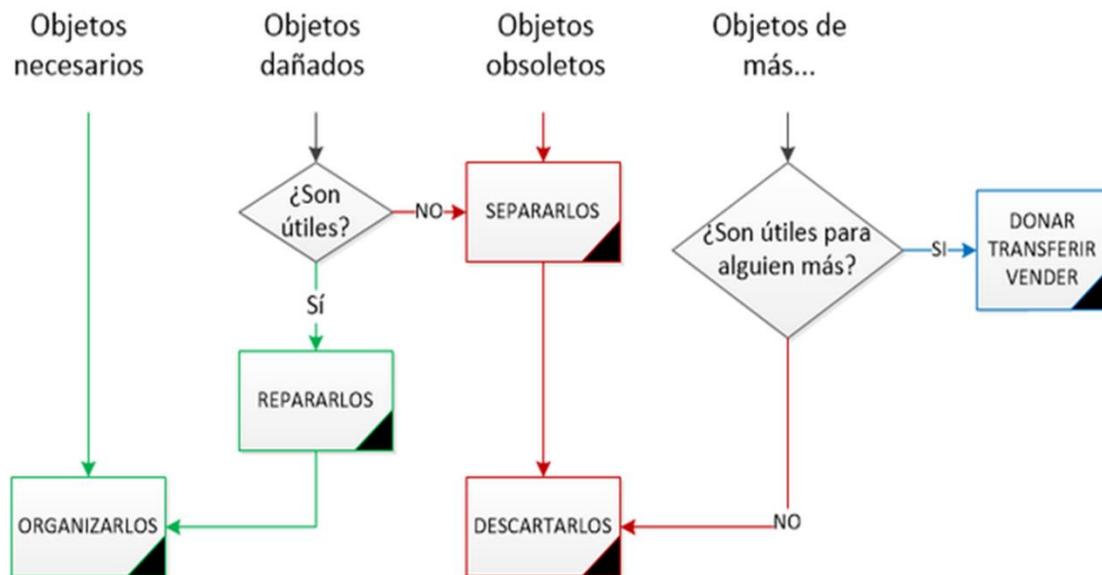
---



*Ilustración 48. Acumulación de material en despacho de materia prima*

➤ **Seiri (Seleccionar o clasificar)**

Esta fue la etapa inicial y de mayor relevancia para continuar las siguientes, se trató de replantear los conceptos de lo necesario e innecesario, para darle un uso adecuado según las necesidades del proceso de producción y eliminar el pensamiento de que todo lo que rodea al trabajador al realizar sus labores es necesario, así se iniciaron a eliminar los “stocks” que son aquellos que reducen espacio, estorban, perjudican el control visual e impiden la circulación adecuada a través de las áreas de trabajo, incluso puede llegar a generar accidentes de trabajo.



*Ilustración 49. Criterios para clasificar los elementos del área de trabajo*

**Pasos de la aplicación**

- 1. Identificación de las áreas críticas a ser mejoradas:** Las áreas mejora es preparación, rezago y despacho de materia prima ya que son el objeto de este estudio y son los proveedores internos del área de producción, todo cambio o aplicación de mejora afectará de manera directa y considerable el proceso de producción de puros.

## 2. Listado de artículos, equipos, herramientas y materiales innecesarios para su posterior eliminación:

El punto base y de enfoque en este paso es encontrar cada uno de los materiales u herramientas utilizados en el proceso, así como valorar que tan necesario es mantener a una distancia cercana algunos de ellos y otros de no ser así, deberán ser organizados en puntos clave y con un orden estipulado.

*Tabla 16. Artículos utilizados en las áreas de estudio*

Artículos de preparación de MP	Artículos de rezago de MP	Artículos de despacho de MP
Pesas	Pesas	Refrigeradora
Aspersores	Cajones	Estantes
Cajones	Bolsas plásticas	Carretas
Medidores de humedad	Hilos	Pesas
Carretas	Tablas para prensar	Escalera
Estantes	Caja para echar picadura	Cajas de subproducto
Cajas de cartón	Testigos	Manguera para acondicionar tabaco
Bolsas plásticas	Telas para tapar tabaco	Bultos
Plástico	Libreta para anotar capa que se entrega	Formatos
Masking tape	Pana con agua	
Normas de consumo		

## 3. Criterios para descartar artículos innecesarios:

- Evaluación del ciclo de vida de la herramienta u objeto.
- Análisis de funciones que cumple dentro del proceso.
- Existencia de artículos sustitutos de funciones que este realiza.
- Obstruye o hace generar tiempos muertos por su mala ubicación o mal funcionamiento.

- 4. Aplicación de tarjeta roja sobre artículos de los cuales se tiene duda sobre si deben ser desechados o no:** Al realizar el listado se notó que algunos equipos y herramientas generaban cierta duda sobre si deberían seguir en las áreas de trabajo por lo cual se les colocó una tarjeta roja en su mayoría eran artículos que no eran de uso continuo y podían permanecer a una distancia adecuada del área de trabajo. (Ver anexo 12).

Posteriormente se transportaron los elementos con tarjetas para un almacenamiento temporal de materiales innecesarios, este proceso se llevó a cabo en un lapso de tiempo de cuatro días aproximadamente con ayuda de los jefes de producción. En la siguiente tabla se encuentra el listado de estos elementos tomando en consideración el estado y la cantidad existente.

*Tabla 17. Tabla de colocación de tarjeta roja*

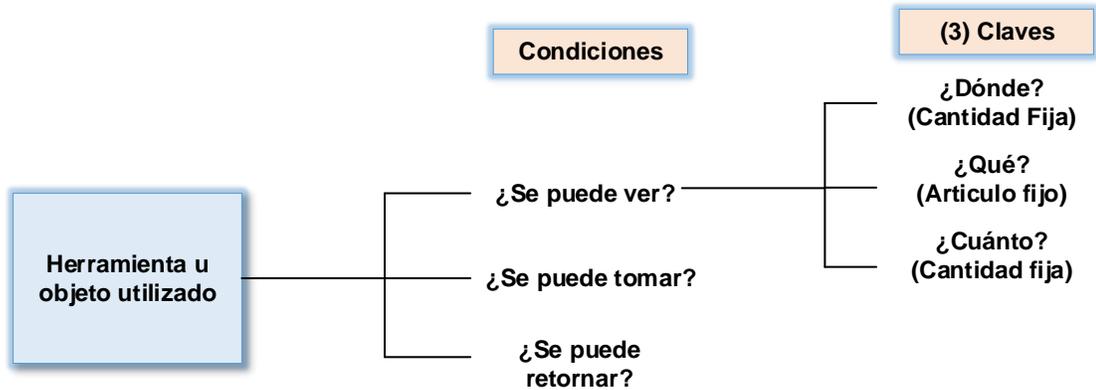
<b>Nº</b>	<b>Ítem o Herramienta</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Disposición preliminar de tarjeta roja</b>
1	Cajones	4	Mover de área
2	Cajas de cartón	5	Verificar estado
3	Pesas	1	Verificar estado
4	Carretilla	1	Mover de área
5	Bolsas plásticas	20	Mover de área

El levantamiento de información sirvió para tener las pautas necesarias para plantear a la administración la posibilidad de realizar los cambios precisos en materia de orden y seguridad en las áreas de trabajo, mediante una reunión en la cual se evaluó nuevos sitios para su colocación.

➤ **Seiton (organizar)**

Para la aplicación de este se tomó en consideración la frecuencia y secuencia del uso de los documentos, equipos, herramientas, objetos y materiales necesarios en las áreas de preparación, rezago y despacho de materia prima.

La base para una buena organización dentro de las áreas debe contener el concepto de las “3F”, fácil de ver, fácil accesibilidad, fácil de retornar a la ubicación original. Posteriormente las 3 claves las cuales son:



*Ilustración 50. Criterios para la aplicación de Seiton*

Partiendo de la aplicación de estos criterios se obtuvieron los siguientes resultados:

### **Área de Preparación de Materia prima**

En esta área se encontró mayor número de artículos utilizados para la realización de las funciones de la misma. Se observó falta de orden, objetos fuera de su lugar y artículos fuera de las líneas de señalización, por lo cual el cambio debe estar en hacer énfasis en mantener el lugar de trabajo ordenado y cada herramienta en el lugar destinado.



*Ilustración 51. Orden en área de preparación de materia prima*



*Ilustración 52. Orden de cajones en preparación de materia prima*



*Ilustración 53. Orden en los puestos de trabajo de pesadoras*

Siguiendo los criterios de aplicación seiton según la clasificación de las herramientas u objetos de trabajo utilizados en esta área, se obtuvo:

Tabla 18. Tabla organización de artículos en preparación de materia prima

Pautas para organización de artículos												
Artículo	Frecuencia de uso						Colocar					
	Muchas veces al día	Varias veces al día	Varias veces por semana	Algunas veces al mes	Algunas veces al año	No se usa pero podría usarse	Tan cerca como sea posible	Cerca del usuario	Cerca del área de trabajo	En áreas comunes	En almacén o en archivos	Guardar en etiquetado o en archivo muerto
Pesas	✓						✓					
Aspersores	✓						✓					
Cajones		✓							✓			
Medidores de humedad		✓							✓			
Carretas		✓						✓				
Estantes		✓							✓			
Cajas de cartón		✓							✓			
Bolsas plásticas	✓						✓					
Plástico			✓						✓			
Masking Tape		✓							✓			
Normas de consumo	✓						✓					

### Área de rezago de materia prima (capa)

En esta área el uso de herramientas u objetos de apoyo es bastante notorio, el orden se suele mantener no tienen tantos problemas en este aspecto tampoco con la higiene.



*Ilustración 54. Orden de trabajo en rezago de materia prima (capa)*



*Ilustración 55. Orden en cajones*

Siguiendo los criterios de aplicación seiton, para la organización de las herramientas de trabajo, se obtuvo:

Tabla 19. Tabla organización de artículos en rezago de materia prima (capa)

Pautas para organización de artículos												
Artículo	Frecuencia de uso						Colocar					
	Muchas veces al día	Varias veces al día	Varias veces por semana	Algunas veces al mes	Algunas veces al año	No se usa pero podría usarse	Tan cerca como sea posible	Cerca del usuario	Cerca del área de trabajo	En áreas comunes	En almacén o en archivos	Guardar en etiquetado o en archivo muerto
Pesas		✓							✓			
Cajones	✓								✓			
Bolsas plásticas		✓							✓			
Hilos	✓							✓				
Tablas para prensar		✓					✓	✓				
Caja para echar picadura		✓							✓			
Testigos	✓						✓					
Telas para tapar tabaco		✓							✓			
Libreta para anotar capa que se entrega	✓						✓					
Pana con agua	✓						✓					

## Área de despacho de materia prima

Se evaluó en esta área al igual que en las otras los mismos parámetros, el orden es bastante notorio, se coloca en los estantes los bultos y las pelotas (capa), al igual en la ventana donde se entrega al salón de producción se encontró aseo y orden.



*Ilustración 56. Carretilla de traslado de MP en despacho de materia prima*



*Ilustración 57. Bultos en estantes*



*Ilustración 58. Orden en zona de ventanilla*

Según los criterios de importancia de todas las herramientas utilizadas en el área se pudo tomar las decisiones pertinentes en cuanto a los cambios de mejora a aplicar, los datos obtenidos son los siguientes:

Tabla 20. Tabla organización de artículos en despacho de materia prima

Pautas para organización de artículos												
Artículo	Frecuencia de uso						Colocar					
	Muchas veces al día	Varias veces al día	Varias veces por semana	Algunas veces al mes	Algunas veces al año	No se usa pero podría usarse	Tan cerca como sea posible	Cerca del usuario	Cerca del área de trabajo	En áreas comunes	En almacén o en archivos	Guardar en etiquetado o en archivo muerto
Refrigeradora		✓							✓			
Estantes	✓							✓				
Carretas		✓							✓			
Pesas		✓						✓				
Escalera		✓						✓				
Cajas de subproducto		✓							✓			
Manguera para acondicionamiento de tabaco			✓						✓			
Bultos	✓							✓				
Formatos	✓						✓					

### ➤ **Seiso (limpiar)**

Para la aplicación de este paso se decidió con exactitud que limpiar, que método de limpieza usar y la determinación de que herramientas u equipos se utilizarían para realizar la limpieza. Se preparó el siguiente listado de actividades de limpieza:

- Utilizar escoba y trapeador en las áreas además de la aplicación de desinfectantes para eliminación de bacterias.
- Trapos para limpiar mesas en las áreas de trabajo de igual manera con desinfectantes para aplicar en las superficies.
- Colocar herramientas de trabajo en los sitios destinados para las mismas y realizar limpieza de estas al menos una vez por semana.
- La utilización de jabones líquidos para que los trabajadores laven sus manos, jabones neutros para que el aroma que estos contienen no afecte a la materia prima con la que se trabaja en las áreas.
- Cambios de agua de manera constante en las actividades en las cuales se utiliza, específicamente en rezago de capa.

Se realizará campañas de orden y limpieza como primer paso para la implementación de estas actividades de limpieza, en donde se eliminarán los elementos innecesarios, limpieza de equipos, pasillos, etc. Esta campaña de limpieza ayudara a obtener un estándar de la forma en que los equipos deben permanecer. Se asignará un responsable de monitorear que estas actividades sean realizadas por el personal de trabajo, considerando todos estos aspectos se realizó un programa de limpieza en el que los encargados por área son los siguientes:

Tabla 21. Distribución de actividades de limpieza en preparación de materia prima

Preparación de Materia Prima				
		Actividad		
Nombre	Día	Pesado	Clasificación	Preparación de tripa
Leticia Castellano	Lunes	✓		
	Martes	✓		
María Moreno	Miércoles		✓	
	Jueves		✓	
Michael Herrera	Viernes			✓

Tabla 22. Distribución de actividades de limpieza en rezago de materia prima (capa)

Rezago de Materia prima (capa)					
		Actividad			
Nombre	Día	Estadística	Moñado	Rezago	Escogida
Saraí Castillo	Lunes	✓			
Martha Castillo	Martes		✓		
Mirna Corrales	Miércoles			✓	
Luz Adilia Hernández	Jueves				✓
	Viernes				✓

Tabla 23. Distribución de actividades de limpieza en despacho de materia prima

Despacho de Materia Prima		
		Actividad
Nombre	Día	Despacho de MP
Doris María Ríos Rodríguez	Lunes	✓
Osmar Antonio Zamora	Martes	✓
	Miércoles	✓
Alicia Montiel Ríos	Jueves	✓
Álvaro Velásquez	Viernes	✓

Esta propuesta se realizó con ayuda de los responsables de las áreas que están siendo evaluadas, los trabajadores quienes han sido asignados para ver si la tarea de orden y limpieza se cumple; pueden tener rotación con otros trabajadores, esto será realizado por el responsable del área ya que él es el superior y será quien confirme si la tarea ha sido cumplida en su totalidad.

También se plasma el siguiente mapa de 5S el cual es la expresión gráfica de las áreas de estudio, donde se visualizan materiales, máquinas, equipos, etc. Así como las zonas por actividades que serán monitoreadas por los encargados anteriormente mencionados:

## Distribución de planta de preparación de materia prima

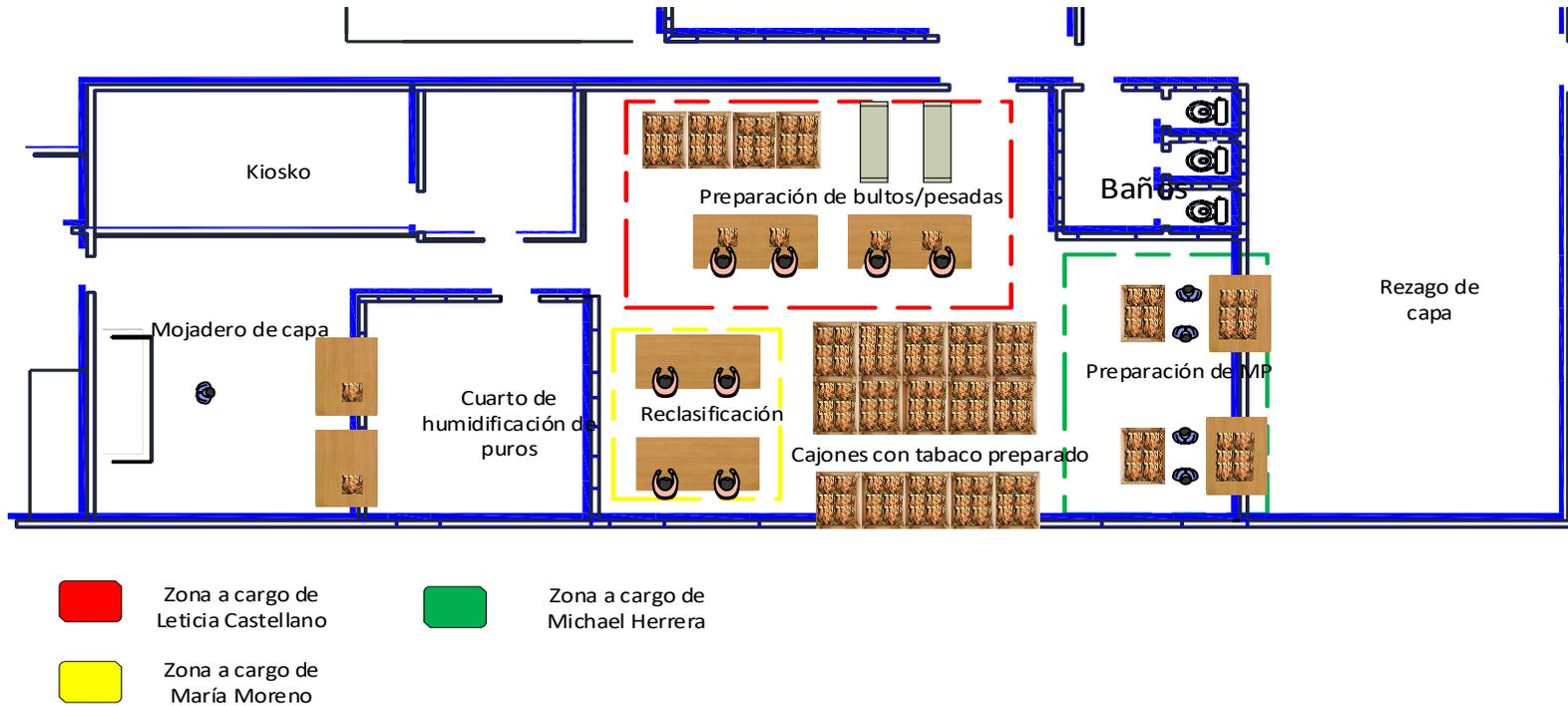


Ilustración 59 Mapa 5S de preparación de materia prima

## Distribución de planta rezago de capa

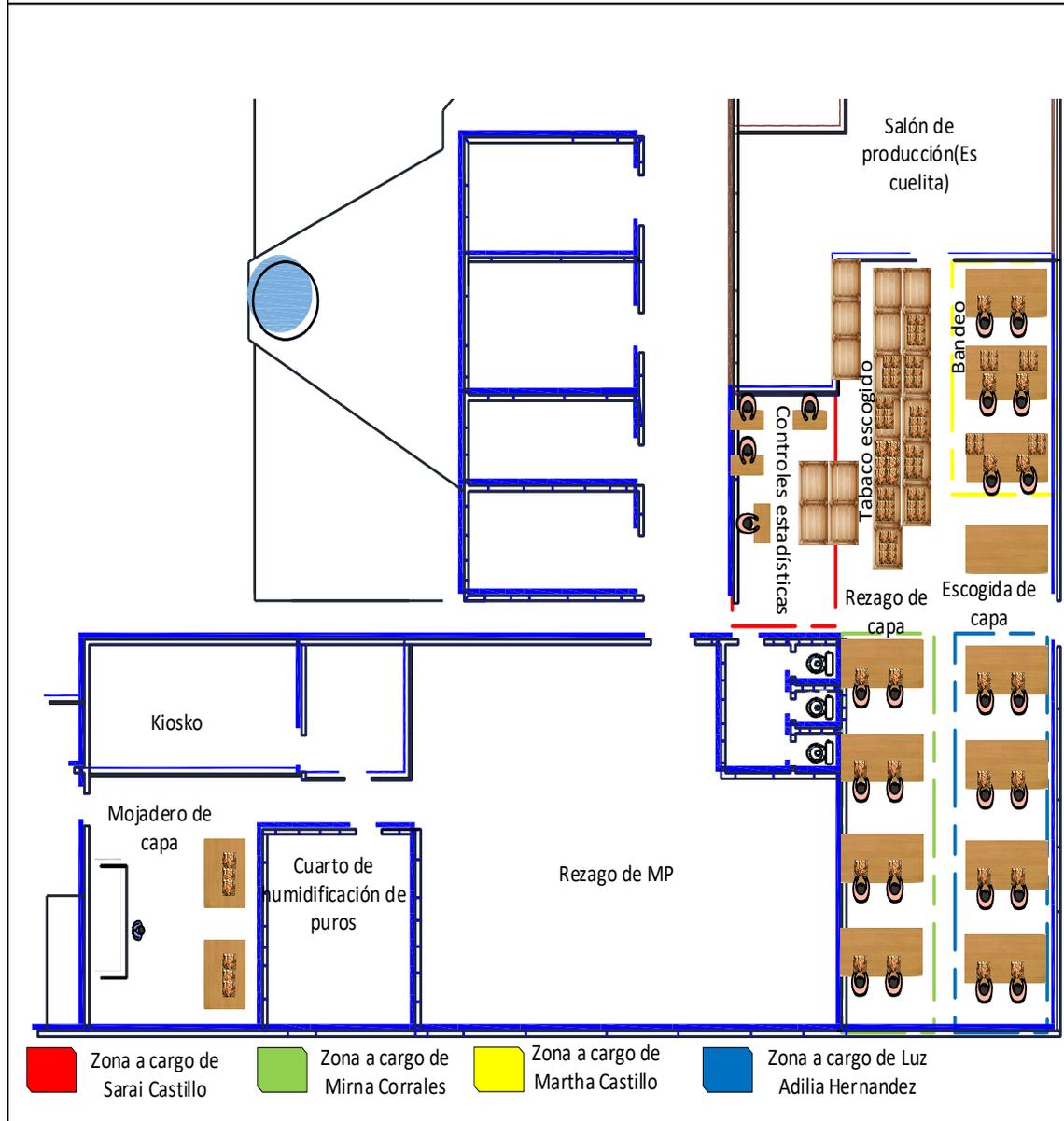
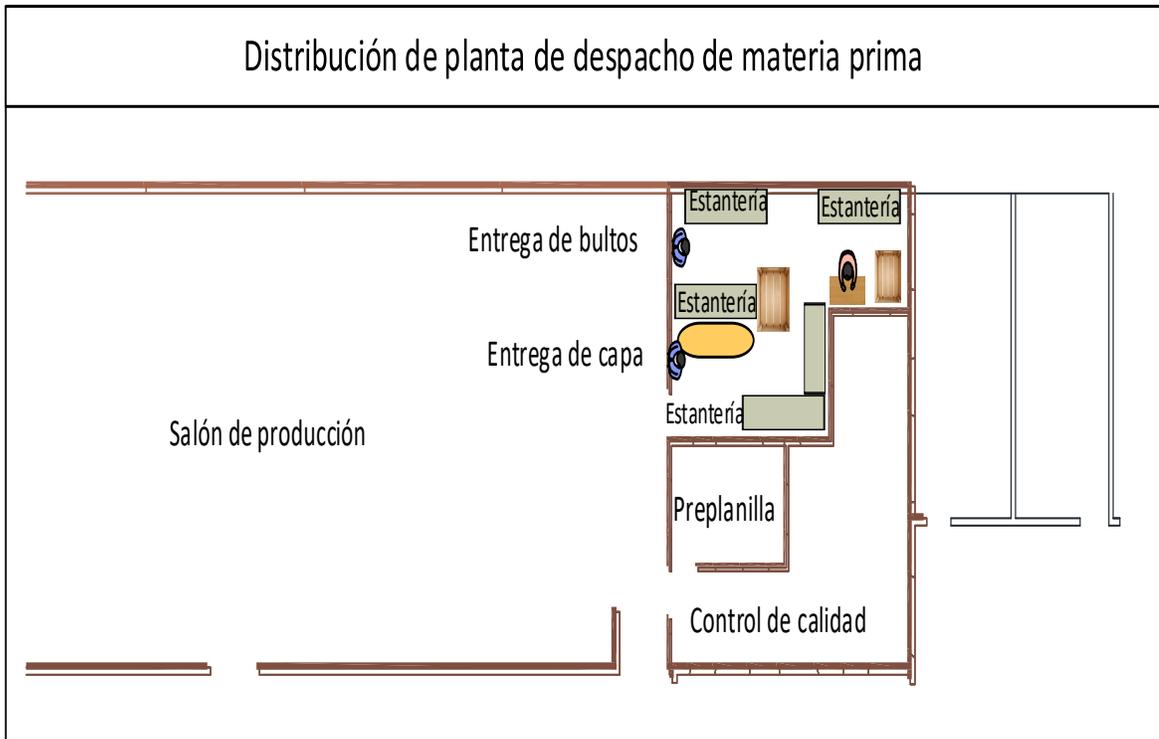


Ilustración 60. Mapa 5S de rezago de capa



*Ilustración 61. Mapa 5S de despacho de materia prima*

➤ **Seiketsu (estandarizar o mantener)**

En esta etapa en específico el objetivo fue concretar acciones de estandarización para las 3 primeras etapas mostradas anteriormente. El objetivo fue lograr conservar y mejorar los resultados ya obtenidos, conforme a las siguientes actividades:

- Revisiones en forma de auditoria por parte del encargado de la aplicación de las acciones correctivas y preventivas plasmadas anteriormente.
- Reuniones para analizar y discutir mejoras obtenidas en los procesos productivos.
- Incentivar a los trabajadores al cumplir de manera eficiente con las indicaciones recibidas para conseguir los cambios de la metodología.
- Aplicar seiso de manera diaria y eficaz en un rango de tiempo de 5-10 minutos diarios.

➤ **Shitsuke (disciplinar)**

Esta etapa es plasmada de manera colectiva, pero su aplicación es individual y depende de cada colaborador la aplicación de la misma, nace del sentimiento de pertenencia y de querer ser cada día mejor en las acciones realizadas dentro de sus labores. En las áreas de estudio se pretende tener un enfoque en tres puntos principales el primero es la organización ya que nos permite ahorrar tiempo, ganar en eficiencia y optimizar las tareas, el segundo es la limpieza que no es solo eliminar suciedad de los espacios sino también ofrecer un equilibrio a los colaboradores en su día a día y el tercero es la puntualidad que implica ser firmes en los propósitos propuestos es darle paso a cumplir metas y objetivos con eficacia y destreza. Cabe mencionar que todo debe tener su equilibrio niveles muy exigentes de los mismos pueden conllevar presión sobre los colaboradores impidiéndoles realizar sus funciones con el grado de satisfacción adecuado, volviendo sus actividades de carácter monótono y de poco compromiso y entusiasmo.

➤ **Resultados de la aplicación de 5s**

Para analizar los resultados de la aplicación de las 5s se procedió a ver el antes y después de las acciones correctivas detalladas en los pasos anteriormente mencionados dando como resultado lo siguiente:



*Ilustración 62. Resultados de la aplicación de las 5S en el área de rezago de materia prima*

Como se muestra en la ilustración, hay un cambio significativo de antes de aplicar la herramienta y después de hacerlo, ya que se observa un área más despejada y ordenada. En el caso de la limpieza, debido al tipo de materia prima con la que se trabaja y las características de ésta, es inevitable mantener durante toda la jornada laboral completamente limpia, sin embargo, se realizaron charlas de concientización a los trabajadores del área con el objetivo de que estos ensucien lo menos posible, además, de que se les instó a mantener el área de trabajo ordenada y evitar tener materiales, herramientas y objetos innecesarios dentro de la misma, retomando los puntos especificados en cada paso de la herramienta.



*Ilustración 63. Resultados de la aplicación de las 5S en el área de rezago de capa*

En el área de rezago de no se identificaron problemas de limpieza, es un área que se mantiene normalmente limpia durante la jornada laboral sin embargo en ocasiones suelen dejar elementos en el área que no se están ocupando lo que cabe en la categoría de objetos, materiales y/o herramientas innecesarias, de igual modo se realizó una charla dentro del área con el objetivo de mantener los puestos de trabajos limpios, ordenados y organizados, retomando cada uno de los pasos de la herramienta.



*Ilustración 64. Resultados de la aplicación de las 5S en el área de rezago de capa*

En el área de despacho de materia prima la mayor debilidad que ésta presentaba fue en el paso de seiton se ya que tenía elementos en el área que si eran necesarios, pero no estaban en el lugar que corresponde, sin embargo, después de la aplicación de la herramienta a como se muestra en la imagen anterior el área quedó despejada y ordenada, permitiéndoles desarrollar su trabajo de manera más eficiente. Se realizó una pequeña charla dentro del área de trabajo a manera de concientización retomando los pasos de la herramienta.

### 3.2.3 Criterios KPI

Los indicadores de productividad o por sus siglas en inglés KPI (key performance indicators) es un método de medición que permite evaluar diferentes aspectos del proceso productivo dentro de la empresa como lo que el desempeño de los colaboradores, la disponibilidad y calidad de las tareas que se realizan ya sea dentro de un área específica de la empresa o a nivel general. (pág. 3)

Para este estudio se desarrollaron modelos de medición con el objetivo de determinar la eficiencia de cada área de estudio tomando en cuenta los siguientes criterios:

- Sea específico (Specific): La medición se hizo para un objetivo concreto del proceso de Rezago, preparación de materia prima y despacho de materia prima.
- Sea medible (Measurable): Los datos que se recopilaban para la evaluación del KPI son cuantificables y de fácil recopilación.
- Sea alcanzable (Achievable): El dato recopilado de cada KPI es de carácter significativo para la evaluación del rendimiento del obrero como tal y en parte la calidad del trabajo realizado por estos
- Sea relevante (Relevant): Cada KPI es vital para la toma de decisiones a nivel de proceso y de gerencia.
- Sea en un periodo de tiempo concreto: Los periodos de evaluación se toman de carácter semanal para llevar a cabo un análisis exhaustivo que le permita ver resultados lo más pronto posible.

### Rezago

**KPI:** Promedio de capas rezagadas por día por persona.

**Descripción:** Consiste en evaluar la cantidad de capas rezagadas por las rezagadoras durante su jornada laboral.

**Objetivo:** Evaluar que la cantidad de capas procesadas por día por persona sea mayor al parámetro por persona previamente establecido que permita determinar

si hay que hacer alguna modificación en el proceso para mantener la producción mejorando los estándares de calidad requeridos y permitiendo evitar el incremento del costo de la materia prima.

**Métrica:** Para la medición de este criterio se basa en un promedio de producción por persona tomando en cuenta el total de horas trabajadas por el personal responsable de la actividad del rezago de capa y el total de capas rezagadas por estos aplicando la siguiente formula:

$$\begin{aligned} & \text{Promedio de capas rezagadas por dia por persona} \\ & = \left( \frac{\text{Total de capas rezagadas}}{\text{Total de horas invertidas en la actividad}} \right) * 9.6 \end{aligned}$$

**Meta:** La meta de producción fue evaluada tomando como referencia los precios establecidos por el área de talento humano en conjunto con el gerente de producción en donde para que el personal de rezago gane su salario establecido, se mantenga la línea de abastecimiento del salón de producción y los costos de la materia prima se mantengan en el margen establecido por la gerencia, para lo cual se debe de producir la cantidad de 3516 capas rezagadas.

**Dirección:** La dirección del indicador debe de ser maximizar, es decir que el indicador debe de mantenerse superior a la meta establecida.

**Periodo de medición:** La gerencia debe de evaluar el rendimiento del área de manera semanal de modo que pueda llevarse un registro de su tendencia.

**KPI:** Porcentaje de capas devueltas

**Descripción:** consiste en evaluar el porcentaje de capas que son devueltas por el salón de producción debido a que esta no corresponde con el tono establecido de la marca para la cual fue destinada

**Objetivo:** Evaluar la cantidad de capas con tonos que no corresponden a la marca para la cual fue destinada de modo que se pueda identificar cuan recurrente es este defecto y buscar su inmediata solución.

**Métrica:** Para la medición de este criterio se en un porcentaje relacionado con las cantidades de capas devueltas y la cantidad de capas entregadas

$$\text{Porcentaje de capas devueltas} = \left( \frac{\text{Total de capas devueltas}}{\text{Total de capas entregadas}} \right) * 100$$

**Meta:** Para evitar que la cantidad de reprocesos debido a este fenómeno se puede en conjunto con el responsable de producción se pudo determinar que él se debe de optar por un 1% de capas devueltas debido al impacto que tiene este fenómeno en el salón de producción.

**Dirección:** La dirección del indicador debe de ser minimizar es decir que el resultado debe de ser menor a la meta establecida.

**Periodo de medición:** La gerencia debe de evaluar el rendimiento del área de manera semanal de modo que pueda llevarse un registro de su tendencia.

**KPI:** Promedio de libras escogidas por día por persona.

**Descripción:** consiste en evaluar la cantidad promedio de libras procesadas de tabaco por persona en la actividad de escogida.

**Objetivo:** Evaluar que la cantidad libras procesadas por día por persona sea mayor al parámetro por persona previamente establecido de acuerdo a la textura del tabaco procesado

**Métrica:** Para la medición de este criterio se basa en un promedio de producción por persona tomando en cuenta el total de horas trabajadas por el personal responsable de la actividad de escogida y el total libras por estos aplicando la siguiente formula:

$$\begin{aligned} &\text{Promedio de libras escogidas por dia por persona} \\ &= \left( \frac{\text{Total de libras procesadas segun su textura}}{\text{Total de horas invertidas en la actividad}} \right) * 9.6 \end{aligned}$$

**Meta:** La meta de producción fue evaluada tomando como referencia los precios establecidos por el área de talento humano en conjunto con el gerente de producción en donde para que el personal de rezago gane su salario establecido, se mantenga la línea de abastecimiento del salón de producción y los costos de la materia prima se mantengan en el margen establecido por la gerencia, para lo cual se debe de procesar las cantidades:

70 libras por persona tabacos viso y ligero.

50 libras por persona tabacos secos.

40 libras por persona viso orgánico.

28 libras por persona secos orgánicos.

**Dirección:** La dirección del indicador debe de ser maximizar, es decir que el indicador debe de mantenerse superior a la meta establecida.

**Periodo de medición:** La gerencia debe de evaluar el rendimiento del área de manera semanal de modo que pueda llevarse un registro de su tendencia.

### **Preparación de materia prima**

**KPI:** Promedio de bultos preparados por día por persona

**Descripción:** Consiste en evaluar la cantidad de bultos preparados por el personal encargado de la preparación de los bultos o pesadas.

**Objetivo:** Evaluar la cantidad de bultos preparados por persona de modo de que estas personas cumplan con la tarea establecida para mantener abastecida la producción.

**Métrica:** Para la medición de este criterio se basa en un promedio de producción por persona tomando en cuenta el total de horas trabajadas por el personal responsable de la actividad y el total de bultos por estos aplicando la siguiente formula:

Promedio de bultos preparados por día por persona

$$= \left( \frac{\text{Total de bultos preparados}}{\text{Total de horas invertidas en la actividad}} \right) * 9.6$$

**Meta:** La meta de producción fue evaluada el área de talento humano en conjunto con el gerente de producción tomando como referencia el historial de producción del personal, la cantidad necesaria de bultos para se mantenga la línea de abastecimiento del salón de producción y los costos de la materia prima se mantengan en el margen establecido por la gerencia, para lo cual se debe de producir la cantidad de 88 bultos por día por persona.

**Dirección:** La dirección del indicador debe de ser maximizar, es decir que el indicador debe de mantenerse superior a la meta establecida.

**Periodo de medición:** La gerencia debe de evaluar el rendimiento del área de manera semanal de modo que pueda llevarse un registro de su tendencia.

**KPI:** Promedio libras reclasificadas por día por persona

**Descripción:** Consiste en evaluar la cantidad de libras de tabaco reclasificadas por el personal encargado de la actividad de reclasificación

**Objetivo:** Evaluar la cantidad libras reclasificadas por persona de modo de que estas personas cumplan con la tarea establecida para mantener abastecida la producción y evitar los tiempos muertos.

**Métrica:** Para la medición de este criterio se basa en un promedio de producción por persona tomando en cuenta el total de horas trabajadas por el personal responsable de la actividad y el total de bultos por estos aplicando la siguiente formula:

Promedio de libras reclasificadas por día por persona

$$= \left( \frac{\text{Total de libras reclasificadas}}{\text{Total de horas invertidas en la actividad}} \right) * 9.6$$

**Meta:** La meta de producción fue evaluada el área de talento humano en conjunto con el gerente de producción tomando como referencia el historial de producción

del personal, la cantidad necesaria libras de tabaco para se mantenga la línea de abastecimiento del salón de producción y los costos de la materia prima se mantengan en el margen establecido por la gerencia, para lo cual se debe de reclasificar la cantidad de 80 libras por día por persona.

**Dirección:** La dirección del indicador debe de ser maximizar, es decir que el indicador debe de mantenerse superior a la meta establecida.

**Periodo de medición:** La gerencia debe de evaluar el rendimiento del área de manera semanal de modo que pueda llevarse un registro de su tendencia.

### **Despacho de materia prima.**

**KPI:** Porcentaje de entrega incorrecta.

**Descripción:** Consiste en evaluar el porcentaje de capas que son entregadas al con tonos que no corresponden a la marca.

**Objetivo:** Evaluar el porcentaje de capas con el fin de que se mantenga un control exhaustivo que permita disminuir la probabilidad de error que conlleve a que los puros sean rehechos.

**Métrica:** para la medición de este parámetro se tomará en cuenta la cantidad de capas entregadas incorrectamente con tonos que no corresponden a la marca y el total de capas entregadas en un periodo determinado.

Porcentaje de entrega incorrecta

$$= \left( \frac{\text{unidades de capas entregadas incorrectamente}}{\text{Total de unidades de capas entregadas}} \right) * 100$$

**Meta:** La meta de producción fue evaluada el área de talento humano en conjunto con el gerente de producción tomando como referencia el impacto negativo que este genera el en salón de producción se consideró basándose en datos recopilados en ocasiones anteriores que el margen de error debe de ser de menos del 1%

**Dirección:** La dirección del indicador debe de ser minimizar, es decir que el indicador debe de mantenerse inferior a la meta establecida.

**Periodo de medición:** La gerencia debe de evaluar el rendimiento del área de manera semanal de modo que pueda llevarse un registro de su tendencia.

### 3.2.4 Just in time

Se procede a la elaboración de Just in time con la finalidad de enfocarse en un sistema de gestión eficaz, en este punto se busca la manera de reducir tiempos ociosos y disminuir la acumulación de pedidos, dándole prioridad a los pedidos de gran relevancia para la empresa.

Los objetivos del Just in time se pueden resumir en la teoría de los cinco ceros ya que hacen una sistematización de las metas planteadas para la implementación de este, en donde se identifican de la siguiente manera:

- **Cero defectos:** se busca la forma en realizar los procesos de producción sin un solo defecto con el fin de mejorar la calidad del producto.
- **Cero averías:** se debe de tener en cuenta que la maquinaria utilizada mientras se trabaja la materia prima puede presentar averías repentinas por lo que es recomendable que se realicen mantenimientos preventivos a estas ya que podría generar atrasos en la producción y se puede generar lo que son las entregas tardías a los clientes.

La empresa como tal cuenta con planes de mantenimiento preventivo pero solo los realizan en el momento donde la maquinaria comienza a presentar problemas y eso genera atrasos al momento de realizar tareas laborales, las maquinarias con que se cuenta en las áreas de estudio son de vital importancia ya que sin estas las hojas de tabaco no pueden ser procesadas, lo que son mojaderos deben de recibir al menos una vez por mes mantenimiento ya que estos son utilizados constantemente y pueden presentar fallas en un tiempo

inesperado por su uso cotidiano. Lo que son pesas estas igual son utilizadas con mucha frecuencia y sin embargo no reciben el mantenimiento en el tiempo que se requiera sino hasta que ya se presentan fallas en los cálculos de los pesos de las hojas de tabaco.

- **Cero stocks:** en las áreas de estudio se identificaron stocks como son los cuellos de botella que se generan por los cajones que están en medio de donde los trabajadores realizan sus labores, de igual modo existen los atrasos de producción cuando se realizan las revisiones de materia prima que presentan incoherencias en los datos brindados por los responsables, este es uno de los principales problemas debido a que los datos que se brindan son de manera manual y es ahí donde se presentan las variaciones al momento de comparar los pesos de manera física. Además de esto se encuentra con lo que es la acumulación de trabajo que se les presenta a los colaboradores que por estar pendiente de situaciones ajenas a lo laboral no realizan sus tareas en el tiempo estipulado y es ahí donde se presenta lo que es fatiga, estrés y carga laboral.

Para hacer posible el cumplimiento del cero stock los responsables de las áreas deberán de tener en cuenta que deben de disminuir la acumulación de materia prima, solo deberá de mantenerse almacenada lo necesario para luego realizar su proceso de elaboración y así lograr que la calidad del producto sea mejor ya que será materia prima fresca y posiblemente no presente daños al momento de manipularla.

- **Cero plazos:** en este punto se trata de disminuir los tiempos de fabricación, pero esto solo se consigue si no existen los stocks, siempre y cuando la calidad del producto sea mejor o igual a como lo ha sido es recomendable realizar el trabajo en un menor tiempo, pero manteniendo la calidad del producto. En el área de despacho de materia prima es donde se presenta más la problemática de atrasos debido a que se hacen los pedidos de la materia prima que se necesita y no se entrega en el tiempo requerido. Las ordenes de pedido se realizan con al menos 24 horas de anticipación esto

sabiendo que en las áreas donde solicitan cuentan con la materia prima que se necesita, al no entregarse en el tiempo específico afecta a los colaboradores del área porque pierden de trabajar lo que se necesita y es ahí donde se genera la acumulación de trabajo y es donde se realiza producto de baja calidad, lo que podría generar un producto de desagrado para el cliente.

- **Ceros papeles:** los datos tomados en las áreas de evaluación deben de ser computarizados para obtener datos más exactos y evitar la variación en los resultados esperados.

Las áreas de estudio funcionan como proveedores internos dentro de la empresa y al presentar complicaciones dentro de estas afectan directamente al salón de producción es por esto que se debe de tener en consideración la aplicación de la teoría de los cinco ceros para un mejor desempeño en el proceso productivo y de este modo conseguir que los trabajadores realicen sus labores en un menor tiempo posible y con menos carga de trabajo.

Conociendo la problemática con la que se encuentran actualmente las áreas de estudio las cuales han sido detalladas por el método 5 Why Analysis y el diagrama Ishikawa se puede llegar a la resolución del JIT.

Esta filosofía de producción está directamente enfocada a cubrir las necesidades de materia prima, simplificando términos que la materia prima (capa, banda y tripa) lleguen en tiempo y forma a las áreas de estudio. Hay varios aspectos bases para llevar a cabo esta herramienta dentro de la empresa las cuales son:

- **Calidad desde la fuente:** La materia prima con características adecuadas y con especificaciones exactas a la lista de requerimientos exigidas por los clientes a la hora de solicitar los puros como lo es la textura del puro, el aroma, el tamaño y la estabilidad del puro.
- **Mano de obra uniforme:** La capacidad de realizar las operaciones con la precisión y el tiempo estipulado de acuerdo a las funciones que se necesitan para cada proceso, son los que han generado que el personal

tenga un conocimiento general de todo el proceso de transformación de la hoja de tabaco en un puro con características de estandarización internacional.

- **Sistemas de control KANBAN:** Constan de cuatro fases las cuales son:

**Fase 1. Entrenamiento de personal:** Se debe de brindar capacitación a los trabajadores de cada una de las áreas de estudio, en donde se den a conocer las ventajas y desventajas que se presentan al usarlo. Esta fase será ejecutada a todo el personal que laboran en las áreas de rezago de materia prima, preparación de materia prima y despacho de materia prima.

**Fase 2. Implementación de Kanban en áreas críticas:** partiendo de la problemática central de cada una del área estudiada en el diagrama de Ishikawa se puede detectar que el mayor problema es en el personal de cada una de estas por lo que se debe de estudiar con más detalle el comportamiento de cada uno de los operarios de estas áreas debido a que el personal es la principal fuente de que la empresa brinde un producto de calidad en grandes escalas. La implementación de Kanban debe de ser en las tres áreas debido a que una depende de otra y es ahí donde comienza a medirse la calidad en el proceso de producción, logrando esto se puede llegar a lograr que existan menos atrasos y un mejor proceso de producción.

**Fase 3. Implementación de Kanban en las demás áreas críticas:** una vez que se han evaluado los puntos con mayor problemática se pasa a aplicar la herramienta en otros puntos que son factores de mejora para la empresa en este caso debe de ser el aumento de materiales de trabajo ya que el problema está a partir de que no existen las cantidades necesarias de material para realizar las labores en el tiempo estipulado, así que se propone realizar las siguientes mejoras: cambio de pesas para el área de rezago y preparación de materia prima, además de realizar un sistema computarizado para la toma de datos al momento de recibir y entregar materia prima de modo que los datos no tengan variaciones y no exista lo que son los faltantes, mejorar la calibración de los aspersores de humedad, mejorar la organización de estantes con el fin de disminuir el desorden

y generación de cuellos de botella en la jornada laboral y comenzar a cumplir con las ordenes de producción para así poder contar con un inventario organizado dentro de las áreas y que estos no presenten variaciones ya que a partir del incumplimiento de esta es que comienza a bajar la calidad en el producto.

**Fase 4. Evaluación del sistema Kanban y ajustes respectivos:** una vez que se han ejecutado las fases anteriores los responsables de cada área deben de ocuparse que se cumpla con cada una de las mejoras que se han propuesto ya que de este modo se puede conocer que tan efectivo ha sido el método Kanban, si se presentan complicaciones en la aplicación de este se debe de tomar las respectivas medidas de mejora continua para la disminución de problemáticas dentro de las áreas.

Para los materiales que se utilizan en las áreas se debe de contar con la tarjeta Kanban que cuenta con las especificaciones de la materia que se utiliza. Esta tarjeta servirá cada vez que se consuma la materia prima para que sea ubicada de acuerdo al nivel de inventario con el que se cuenta y de este modo evitar que se pase del límite de inventario, evitando que salga trabajo de más que no se ha solicitado y así disminuir la carga de trabajo en los operadores.

Esta tarjeta puede ser modificada por los responsables de áreas de acuerdo a las especificaciones que consideren que sean necesarias a tomar en cuenta, como se presenta en el siguiente ejemplo:

<b>Tarjeta Kanban</b>	
Código de hoja de tabaco	
Nombre de tabaco	
Descripción	
Cantidad maxima	
Punto de reorden	

*Ilustración 65. Ejemplo de Tarjeta Kanban para hojas de tabaco*

- **Gestión de proveedores**

Los proveedores de Plasencia Cigars son empresas que pertenecen al Grupo Plasencia, al cual incluyendo Plasencia Cigars pertenecen otras razones sociales como: Tabacos de oriente de Nicaragua (TAONIC), Procesadora de tabacos S.A (PROTASA), Tabacos de Oriente S.A (TAOSA) y Clasificadora y exportadora de tabaco S.A.

Según los datos proporcionados por la empresa, para el requerimiento de las materias primas, el gerente de producción realiza un requerimiento anual de tabaco basándose en los datos históricos, dando datos de que es lo que consumen en mayor y menor cantidad según su procedencia, textura y calidad. Estos datos son proporcionados a la gerencia de la empresa el cual se encarga de aprobar las compras de tabaco, las cuales se hacen en su mayoría de tabacos en ramas crudos (Sin fermentar) por lo que para que la materia prima esté lista para ser consumida debe de pasar un periodo aproximado de 12 meses el cual puede variar según la textura del tabaco.

A continuación, se muestra una tabla de las cantidades recibidas de tabaco en el periodo del 2019 por los diferentes proveedores.

Tabla 24 Cantidades recibidas de tabaco en el periodo del 2019

Proveedor	Variedad	Procedencia	Libras
Clasificadora y exportadora de tabaco	Conecticut	<b>Total Conecticut</b>	<b>112,537</b>
		Estelí	3,503
		Honduras	109,034
	Habano	Honduras	<b>55,882</b>
	<b>Total Clasificadora</b>	<b>168,419</b>	
PROTASA	Criollo Habano	Estelí	<b>36306</b>
	Habano	<b>Total Habano</b>	<b>240,943</b>
		Condega	27,961
		Estelí	46,317
		Jalapa	106,929
		Ometepe	59,736
	picadura	<b>8,627</b>	
<b>Total Protasa</b>	<b>285,876</b>		
TAONIC	1H	Jalapa	<b>4,040</b>
	Broad Leaf	<b>Total Broad Leaf</b>	16,830
		Estelí	8,085
		Jalapa	8,745
	Conecticut	Estelí	<b>5,589</b>
	Habano	Jalapa	<b>1,928</b>
	Kalfriza H1	Jalapa	<b>84,600</b>
	Natural H1	Jalapa	<b>11,042</b>
	<b>Total Taonic</b>	<b>124,029</b>	
TAOSA	Conecticut	Honduras	<b>4,799</b>

	<b>Habano</b>	<b>Total Habano</b>	<b>74,958</b>
		Costa Rica	3,642
		Honduras	47,093
		Pensilvania	2,834
		Cubita	8,229
		Indonesia	3,307
		Panamá	7,589
		Pantasma	2,264
	<b>Total Taosa</b>	<b>79,757</b>	
<b>Total general</b>			<b>658,081</b>

Haciendo un resumen de los proveedores en cuanto las libras de tabaco suministradas a la empresa como se muestra en la tabla siguiente:

*Tabla 25 Resumen de cantidades recibidas de tabaco en el periodo del 2019*

<b>Proveedor</b>	<b>Libras</b>	<b>%</b>
PROTASA	285,876	43.4
Clasificadora y exportadora de tabaco	168,419	25.6
TAONIC	124,029	18.8
TAOSA	79,757	12.2
<b>TOTAL</b>	<b>658,081</b>	<b>100%</b>

Basándose en los datos de la tabla anterior se puede determinar que el principal proveedor de la materia prima de la empresa es la razón social PROTASA, la cual provee 43.4 % de la materia prima seguido de Clasificadora y exportadora de tabaco con 25.6 % según datos históricos del periodo 2019.

Cada uno de estos, productos que han ingresado a la empresa no obedecen a una planificación de recepción de materia prima o algún otro tipo de programa al que se le pueda dar algún tipo de seguimiento para verificar el nivel de

cumplimiento de las solicitudes realizadas o bien se dio cumplimiento a las unidades solicitadas o se les proporcionó de más.

La relación entre proveedores y el entorno Just in time ha ido evolucionando desde un enfoque tradicional que al hacer su aplicación es de gran ventaja para la empresa ya que de este modo se tiene la confiabilidad de que la materia prima va a ser de calidad y entregada en tiempo y forma y de este modo no tendrá problema alguno ninguna de las dos partes integradas en este proceso, los beneficios que esta relación tiene se muestra a continuación:

*Tabla 26 Tabla de Enfoques Just in time*

<b>Enfoque tradicional</b>	<b>Enfoque Just in time</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Muchos proveedores que se cambian al momento de presentarse una mejor oferta económica.</li> <li>• Relaciones basadas únicamente en los precios de los productos.</li> <li>• Relaciones a corto plazo.</li> <li>• Sin vínculos de cooperación ni colaboración.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pocos proveedores, bien seleccionados.</li> <li>• Además del precio, se consideran otros criterios, como el plazo de entrega o la calidad del producto.</li> <li>• Relaciones a largo plazo.</li> <li>• Estrechos vínculos de cooperación y colaboración.</li> <li>• Garantizarían las entregas frecuentes.</li> </ul>

Las consideraciones que se presentan en estos enfoques contribuyen a la disminución de inventarios y la incertidumbre respecto al proveedor en los tiempos de pedido. El enfoque JIT tendrá mucha ventaja en la empresa porque con la implementación de este los proveedores estarán dispuestos a hacer entregas de calidad para la obtención de un producto final realizado en menos tiempo que en

lo que se estaba establecido, además se obtendrá la reducción de stocks y se eliminará la necesidad de inspeccionar el material que se reciba y así conseguir que no exista ninguna interrupción en el proceso de producción.

Existe una serie de normativas de proveedores que se deben de considerar para la adquisición de materia prima en las áreas de estudio, las cuales son:

- ✓ **No. 1: Calidad confiable desde la fuente:** se debe de tener en consideración que los proveedores solamente estarán entregado producto de calidad, se debe de asegurar que el porcentaje de falla en la materia prima es mínimo y debe de dar fe a las áreas de abastecimiento (fermentación) la que posteriormente alimenta las áreas de estudio (rezago, preparación y despacho de materia prima) que el pedido que se está entregando tiene las mejores condiciones y no presentara problemas al momento de su manipulación.
- ✓ **No. 2: Adoptar sistemas de rápida información, compatibles para mantener buena comunicación:** la empresa está comprometida a brindar información a los proveedores sobre posibles cambios en el producto y en el programa de producción y así facilitar considerablemente la comunicación entre fabricantes y proveedores y de ese modo reducir los plazos de entrega.
- ✓ **No. 3: Flexibilidad ante pequeñas variaciones que pudieran aparecer en los pedidos del cliente:** el JIT amerita que se hagan modificaciones importantes en los métodos tradicionales con los que se obtiene la materia prima, al aplicarlo se debe de ser accesible ya que es una opción de mejora que tanto, para la empresa como tal y los trabajadores de esta se verán beneficiados.
- ✓ **No. 4: Comunicación fluida cliente-proveedor:** La base de la excelencia al momento de adquirir la materia prima es que los proveedores (PROTASA, TAONIC y TAOSA) conozcan los requerimientos necesarios que debe cumplir cada hoja de tabaco que será utilizada para producir ligas de alto nivel y con las características que Plasencia Cigars se ha

comprometido a lo largo de todos los años que lleva presente en el mercado.

- ✓ **No. 5: Simplificación de papeleos con respecto a los pedidos:** este requisito debe de ser cumplido también por los clientes que realizan los pedidos, entre menos papeleo se utilice mayor efectividad en el periodo de entrega.

- **Abastecimiento**

La cadena de abastecimiento al área de fermentación que es el área que alimenta a las áreas de estudio son muy poco atendidas dentro del proceso lo cual aquí se presenta una gran oportunidad de mejora ya que teniendo un abastecimiento continuo y correcto en las áreas podría llegar a mejorar la efectividad y eficacia de los procesos que se están evaluando. Actualmente las empresas han visto la necesidad de mejorar sus estrategias de abastecimiento realizando una mayor integración en sus cadenas de suministro, convirtiéndose así en una fuente aprovechable de mejora.

La preparación de un pedido es una de las tareas más importantes dentro del almacén ya que en este solo se encuentra toda aquella materia prima que se vaya a utilizar para un producto en específico y de igual modo situarlos en el lugar que se requiere de la forma más eficiente.

En la empresa se realizan los pedidos conforme a la marca de hoja de tabaco que se vaya a trabajar en el día a día pero estos a veces no son entregados en el tiempo que ha sido requerido por lo que genera atrasos y entregas tardías, también se presenta que no siempre son las hojas de la marca que se ha solicitado por lo que también se generan más atrasos por comenzar con la elaboración de un producto que no es el correspondiente al plan de producción esto es debido al exceso de pedidos que realizan por la acumulación de trabajo, por lo que con la aplicación del JIT dentro de esta parte se recomienda que se simplifique la burocracia con la finalidad de que exista menos documentación relacionado a los pedidos que se realizan. Si por cada entrega se realizara un mismo papeleo este aumentara con las entregas más frecuentes, pero se puede reducir enviando un

solo pedido mensual, pero programando entregas parciales diarias según la necesidad de las áreas de producción.

Una vez que se tiene la información necesaria en cuanto a la problemática de las áreas de estudio se procede a realizar un diagrama de Pareto utilizando las causas principales que se obtuvieron en el diagrama de Ishikawa este con el fin de enfatizar los puntos de mayor relevancia y así realizar las tareas asignadas de manera ordenada y consecuente una de la otra para así disminuir atrasos y tiempos ociosos.

Los datos fueron clasificados en una escala del 1 al 10 de manera que 1 es el de menor importancia en la empresa y 10 es el de mayor importancia frecuencia estos datos se obtuvieron por medio de las colaboradoras de las áreas que están siendo estudiadas que fueron plasmados en el diagrama de Ishikawa (Ver Anexo 7). Cabe destacar que el diagrama de Pareto se realizó de manera general evaluando las tres áreas existen problemas similares en las mismas presentándose la misma problemática de manera repetitiva.

La siguiente tabla muestra los datos con que fue realizado el diagrama de Pareto, dando a conocer las causas principales de los problemas que se presentan en las áreas de evaluación:

*Tabla 27 Tabla de frecuencia*

<b>Causa</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>% Acumulado</b>
El colaborador se distrae	10	10%
Mala calibración de aspersores de humedad	10	20%
Pocos medidores de humedad en la empresa	10	30%
Pesas en mal estado	10	40%
La capa no corresponde a la marca	10	50%
No existe imagen de autoridad	9	58%
Falta de comunicación por parte de los trabajadores	9	67%
Falta de supervisión a los trabajadores	9	76%
Reclasificación atrasada	8	84%
No se hacen pedidos en tiempo y forma	8	92%
La rezagadora confunde los tonos	8	100%

Partiendo de estos datos se obtuvo el siguiente gráfico:

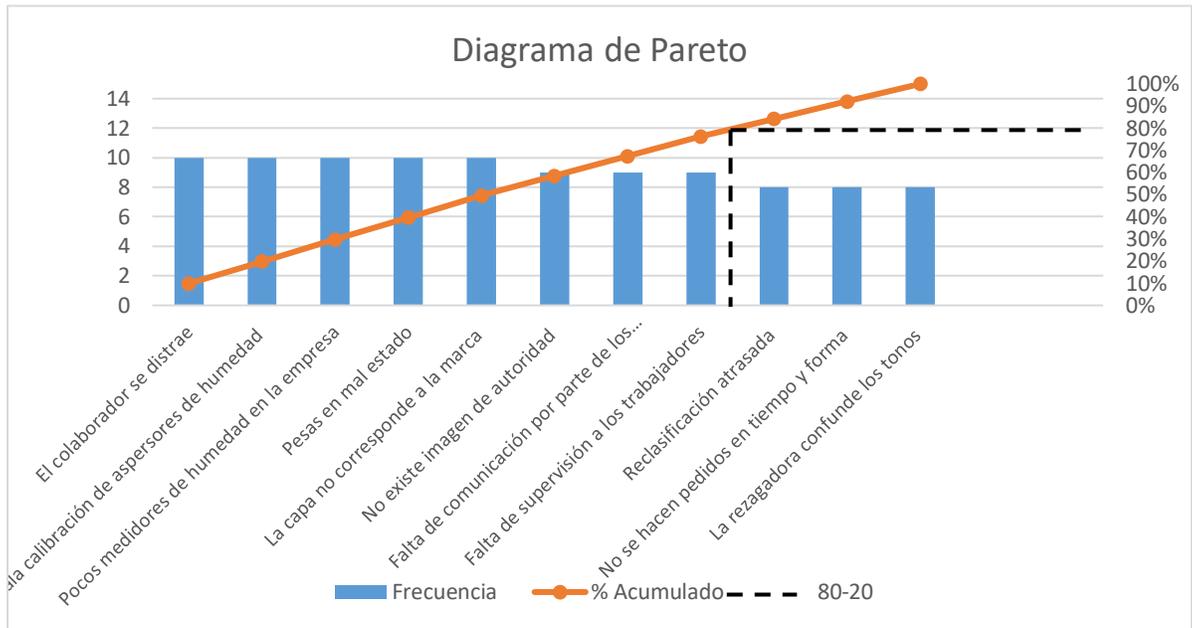


Ilustración 66. Diagrama de Pareto

En donde se puede observar que las causas de problemas son un poco similares lo que indica que todas son de gran importancia para el sistema de producción de la empresa en este caso a como la ley de Pareto lo indica el 80% de los consecuencias de los problemas que se presentan son 20% de las causas, lo que quiere decir que las causas que se reflejaron en el gráfico anterior son quienes generan toda la problemática que afecta a la empresa como tal, generando desperdicio en la materia prima, trabajo de baja calidad, stocks en momentos de operación y de igual modo pérdidas económicas al generar productos que no sean de satisfacción para los clientes.

La herramienta Just in time toma como referencia estos datos para que de este modo pueda analizar de manera más detallada en donde se encuentra el centro del problema que las áreas de estudio presenta y de este modo proponer metas a cumplir para la mejora de estos, siempre y cuando no se afecte en la calidad del producto y exista un mejor desempeño laboral mientras se esté ejecutando las tareas asignadas dentro de las mismas.

Para la empresa es muy conveniente la aplicación de esta herramienta ya que de esta manera los trabajadores pueden llegar a sentir confianza al momento de realizar sus labores y así podrían entregar lo que se les asignó en el momento establecido y así conseguir que los colaboradores tengan mejor relación con sus superiores generando confianza entre ellos y de este modo lograr lo que se necesite en tiempo y forma y sin problema alguno.

Pareto nos ayuda a entender en este caso que los responsables de las áreas de estudio deben de llevar a cabo un análisis del entorno para así disminuir toda esta problemática que para la empresa puede generar pérdidas en su proceso de producción, siendo este un punto clave a tomar en consideración a la hora de la aplicación de los parámetros a seguir en el plan de mejora.

#### **Análisis de rotación de inventario.**

Para llevar a cabo el análisis de rotación de inventario se tomó en cuenta el producto que se encuentra listo para ser consumido, es decir, que ha pasado por todos los procesos necesarios para definir su clasificación y pueda ser utilizada para formar el puro. Para lo cual se usó como referencia la fórmula de rotación de inventario utilizada para el análisis de rotación de la materia prima la cual se muestra a continuación:

$$\text{Rotacion de la materia prima} = \frac{\text{Materia prima consumida durante el periodo}}{\text{Inventario promedio de materia prima}}$$

Para este análisis se tomó en cuenta los datos históricos de del año 2019 haciendo una evaluación mensual lo cual nos da como resultado lo siguiente:

*Tabla 28. Tabla de rotación de inventario*

<b>Periodo evaluado</b>	<b>Inventario promedio</b>	<b>Consumo</b>	<b>Rotación de inventario</b>
Enero	535,294.40	59,715.70	0.11
Febrero	536,306.00	64,144.82	0.12
Marzo	497,406.25	68,477.87	0.14
Abril	495,749.25	67,859.37	0.14
Mayo	521,077.25	71,799.95	0.14
Junio	517,886.25	59,400.89	0.11
Julio	542,979.66	58,629.93	0.11
Agosto	550,027.36	65,023.47	0.12
Septiembre	542,341.52	64,232.93	0.12
Octubre	569,049.92	73,719.87	0.13
Noviembre	564,697.82	67,709.95	0.12
Diciembre	567,604.22	32,152.00	0.06
Año 2019	551,449.31	752,866.75	1.37

Como se puede en la tabla anterior el inventario rota 1 vez cada 8.4 meses según los datos en el año 2019 lo que representa un dato positivo debido que a el inventario rota al menos 1 vez en el año, esta información puede ser controlada y analizada de manera eficaz mediante la utilización de sistemas computarizados y un control de inventario MPR, así como considerar el punto de reorden y la cantidad económica del pedido.

## **CAPÍTULO IV. PLAN DE MEJORA PARA APLICAR HERRAMIENTAS LEAN MANUFACTURING.**

Al utilizar y seguir el orden de la investigación de acuerdo a las necesidades del estudio se logró recopilar toda la información para llegar al punto final y más importante del estudio el cual es la creación del plan de mejora, a través del cual la gerencia podrá tomar decisiones a la hora de querer realizar la implementación de la herramienta Lean Manufacturing.

### **4.1 Identificación de las áreas de mejora**

Las áreas de estudio rezago, preparación de materia prima y despacho de materia prima fueron detalladas a profundidad en base a sus actividades. Fueron elegidas por ser los proveedores internos de la empresa para la producción de los puros, son las encargadas de entregar una materia prima de calidad con condiciones aptas para trabajar en el salón de producción. Las mejoras aplicadas a estas áreas en concreto tendrán un alto impacto en pro de la calidad de cada uno de los procesos involucrados.

### **4.2 Detección de las principales causas del problema**

Para poder plantear mejoras afines a las problemáticas encontradas se debe tener claro las causas que dieron origen a las mismas, las cuales fueron encontradas con las herramientas utilizadas en el capítulo III del presente estudio:

#### **4.2.1 Causas principales a la problemática en preparación de materia prima**

Al realizarse un análisis detallado de las problemáticas encontradas se obtuvo mediante las herramientas 5 whys analysis y diagrama de Ishikawa las siguientes causas:

- ✓ Falta de gestión de información.
- ✓ Margen de error en las pesas al medir los bultos.
- ✓ Mala calibración de los aspersores de humedad.
- ✓ No se realizan los pedidos en tiempo y forma.

- ✓ Falta de orden y aseo.
- ✓ Los colaboradores se distraen.
- ✓ Pocos medidores de humedad en existencia dentro de la empresa.

#### **4.2.2 Causas principales a la problemática en rezago de capa**

Mediante la utilización de herramientas 5 whys analysis y diagrama de Ishikawa fueron encontradas las problemáticas que se originan por las siguientes causas:

- ✓ Margen de variación en peso del tabaco por porcentaje de humedad.
- ✓ Pesas en mal estado.
- ✓ Falta de comunicación por parte de los trabajadores.
- ✓ La rezagadora confunde los tonos.
- ✓ No existe una imagen de autoridad.
- ✓ Falta de medidores de humedad.

#### **4.2.3 Causas principales a la problemática en despacho de materia prima**

Las herramientas 5 whys análisis y diagrama de Ishikawa utilizadas para la recolección de datos en base a esta problemática arrojó las siguientes causas:

- ✓ El personal no lee correctamente los documentos de descripción de capa.
- ✓ Exceso de confianza por parte de los trabajadores.
- ✓ Capas mal ubicadas en los estantes.

### 4.3 Formulación de objetivos de las mejoras

Ya se conocen las causas de las principales problemáticas encontradas en las áreas del estudio, se elaboraron los siguientes objetivos para tener de manera clara y directa lo que se pretende lograr implementar los cambios necesarios para encaminar a la empresa en el cumplimiento de la metodología Lean Manufacturing.

#### Objetivos a nivel de análisis estadísticos.



- Reducción del número de defectos por millón de oportunidades
- Mejorar valores de yield (rendimiento)
- Incrementación del nivel Sigma en los procesos llevados a cabo en las áreas de estudio

#### Objetivos a nivel organizativo y de producción



- Eliminación de cuellos de botella y tiempos ociosos
- Utilización correcta y efectiva de todos los formatos necesarios para el proceso
- Maquinaria y materiales de trabajo en perfecto estado y en cantidades necesarias
- Comunicación efectiva y adecuada entre el personal
- Con apoyo en la herramienta 5S aplicar mejoras de orden y de aseo detalladas
- Tabacos en condiciones optimas para ser trabajadas en el salon de produccion
- Cumplimiento del plan de produccion en su totalidad
- Inventarios exactos, sin mermas
- Crear las pautas necesarias para la creacion de un MRP (Planificacion de requerimientos de material)

*Ilustración 67. Objetivos del plan de mejora*

Todos los objetivos plasmados al implantar este plan de mejora basado en la metodología Lean Manufacturing cumplen con requisitos tales como: posibilidad de cumplimiento, están sujetas a modificaciones por parte de administración que se adapten a sus necesidades o capacidades para lograr la implementación de los mismos, también se pretende que todos los agentes implicados comprendan a la perfección los cambios y su participación esencial en ellos.

#### **4.4 Selección de acciones de mejoras**

Este paso en concreto se llevó a cabo en base a un análisis exhaustivo de las necesidades de las áreas de estudio y la capacidad que tienen estas de realizar los cambios y adaptarse a las mismas, las causas que en conjunto originan cada una de las siguientes problemáticas son corregibles apoyándose en la metodología.

##### **4.4.1 Acciones de mejora para preparación de materia prima**

Toda problemática encontrada dentro de las áreas de estudio tiene una solución posible mediante planes de seguimiento es por esto que se detallan las acciones de mejora de los mismos.

Tabla 29. Tabla de mejoras para preparación de materia prima

Área: 1	Preparación de materia prima	
<b>Descripción del problema</b>	1. Falta de gestión de información.	7. Pesas en mal estado.
	2. Margen de error en las pesas al medir los bultos.	8. Pocos medidores de humedad en existencia dentro de la empresa
	3. Mala calibración de los aspersores de humedad.	
	4. No se realizan los pedidos en tiempo y forma.	
	5. Falta de orden y aseo	
	6. Los colaboradores se distraen.	
<b>Objetivo a conseguir</b>	1. Obtener datos precisos y actualizados del plan de producción con anticipación.	
	2. Garantizar la disponibilidad de materia prima (Tabaco) que permita el cumplimiento del plan.	
<b>Acciones de mejora</b>	<b>Actividad</b>	<b>Responsable</b>
	1. Revisiones periódicas de los aspersores, pesas y obtención la cantidad necesaria de medidores de humedad solicitada.	Responsable del área
	2. Creación de formatos y normativas de solicitud de materia prima con estándares de tiempo estipulados.	Ingeniero planta - Responsable del área
	3. Actualizar el plan de producción semanal los días viernes por la mañana tomando en cuenta la producción de dicho día.	Gerente de producción
	4. Entregar el plan de producción el día viernes por la tarde con los datos actualizados de las marcas y las cantidades que serán trabajadas la semana siguiente	Gerente de producción
	5. Aplicación y revisión periódica de la herramienta 5S para el orden y aseo	Gerencia
	6. Adquirir un sistema MRP (planificación de requerimientos de material)	Responsable del área
<b>Beneficios esperados</b>	1. Anticipación a las necesidades para cumplir con el plan de producción.	
	2. Automatización del proceso de planificación haciendo uso del sistema MRP	
	3. Disminución de errores atribuibles al humano	

#### 4.4.2 Acciones de mejora para rezago de materia prima (capa)

Las acciones de mejora y control dentro de esta área en específico se detallan en el siguiente cuadro:

Tabla 30. Tabla de mejoras en rezago de materia prima (capa)

Área: 2	Rezago de materia prima	
<b>Descripción del problema</b>	1. Margen de variación en peso del tabaco por porcentaje de humedad	6. Falta de medidores de humedad
	2. Pesas en mal estado.	
	3. Falta de comunicación por parte de los trabajadores.	
	4. La rezagadora confunde los tonos.	
	5. No existe una imagen de autoridad.	
<b>Objetivo a conseguir</b>	1. Tabacos con humedad óptima para su manipulación.	
	2. Cuadrar el reporte a tiempo	
	3. Clasificación correcta de las hojas de tabaco	
<b>Acciones de mejora</b>	Actividades	Responsable
	1. Revisión de manera periódica a las pesas.	Responsable del área
	2. Realización de talleres para promover la comunicación efectiva entre el personal basados en valores como el respeto y la empatía.	Talento Humano y Responsable del área
	3. Se debe de tomar una muestra del tabaco antes de proceder a con la actividad del rezago ya que cada tabaco al ser materia orgánica, tiende a tener diferencias en sus características, aunque pertenezca a la misma clase variedad, para proceder a hacer una revisión del peso registrado en la tabla.	Responsable del área-Ingeniero de Planta
	4. Obtención de un medidor de humedad	Compras
<b>Beneficios esperados</b>	1. Tabacos con humedad óptima para su manipulación.	
	2. Entrega de reportes a tiempo.	
	3. Disminución de faltantes de inventario.	
	4. Exactitud entre las cantidades de tabaco que están plasmadas en hojas de control y las existentes de manera física.	
	5. Maquinarias y materiales de trabajo en estado óptimo.	
	6. Mejora en la comunicación y relaciones laborales entre los colaboradores	

#### 4.4.2 Acciones de mejora para despacho de materia prima

La evaluación de cada una de las áreas de este estudio ha arrojado causas a las principales problemáticas encontradas, esta área en específico es la que tiene un mayor grado de rendimiento y bajo número de defectos, sin embargo, siempre puede implementarse mejoras que acerquen el proceso cada vez más a la excelencia las cuales son las siguientes:

Tabla 31. Tabla de Mejoras despacho de materia prima

Área: 3	Despacho de Materia Prima	
<b>Descripción del problema</b>	1. El personal no lee correctamente los documentos de descripción 2. Exceso de confianza por parte de los trabajadores. 3. Capas mal ubicadas en los estantes.	
<b>Objetivo a conseguir</b>	1. Garantizar la disponibilidad de la materia prima a utilizar para el cumplimiento del plan de producción. 2. Garantizar información fiable y precisa	
<b>Acciones de mejora</b>	<b>Actividad</b>	<b>Responsable</b>
	1. Realizar revisión del tabaco en físico antes de su entrega.	Responsable del área
	2. Elaborar requerimientos de tabacos una vez recibida la orden de producción.	
	3. Garantizar la disponibilidad de los tabacos de acuerdo a los requerimientos llevando a cabo revisiones del inventario y llevando un registro de las cantidades disponibles y creando un lote específico para el cumplimiento de la orden.	
6. Rotulación efectiva en cada uno de los estantes		
<b>Beneficios esperados</b>	1. Cumplimiento del plan de producción en tiempo y forma. 2. Disminución de los tiempos ociosos y cuellos de botella 3. Disminución de entradas o mermas en los inventarios.	

#### 4.5 Planificación y seguimiento de las mejoras

Posteriormente de todas las acciones mencionadas para realizar cambios e impactos en pro de la calidad de cada uno de los procesos que es llevado a cabo en las áreas, se deben priorizar las tareas a implantar y establecer el resto de elementos necesarios para conseguir la satisfacción de las necesidades propias de la empresa tanto en objetivos, responsabilidades, información, comunicación, organización y estrategias.

Para evaluar la planificación se debe establecer un orden de prioridad, teniendo en cuenta criterios de decisión como la dificultad de implantación que determina la consecución, esta puede ser mucha, bastante, poca y/o ninguna. Otro criterio es el plazo de implantación ya que hay acciones cuyo alcance está totalmente definido y puede realizarse una mejora de corto plazo de manera inmediata, en cambio existirán otras acciones que necesitarán una realización de trabajos previos o mayor tiempo de implantación, el plazo puede ser largo, medio, corto y/o inmediato.

Los últimos dos enfoques a tener en consideración son sumamente relevantes, el primero es el impacto en la organización el cual es el resultado a la hora de implantar y obtener el grado de mejora conseguido; el impacto puede ser ninguno, poco, bastante y/o mucho. El segundo es la priorización que debe dársele a cada una de las acciones esta puede ser alta, media y/o baja; a continuación, se detallan cada una de ellas:

<b>Nº</b>	<b>Acciones de mejora</b>	<b>Dificultad</b>	<b>Plazo</b>	<b>Impacto</b>	<b>Priorización</b>
1.1	<b>Desarrollar sistemas de recolección de información para su posterior análisis y creación de bases de datos</b>	Mucha	Medio	Bastante	Alta
1.2	<b>Llevar a cabo la medición en base a los parámetros y aplicando menos los métodos empíricos</b>	Poca	Inmediato	Bastante	Alta

1.3	Revisiones periódicas de los aspersores, pesas y obtención la cantidad necesaria de medidores de humedad solicitada	Poca	Inmediato	Bastante	Alta
1.4	Creación de formatos y normativas de solicitud de materia prima con estándares de tiempo estipulados.	Bastante	Medio	Bastante	Media
1.5	Aplicación de las medidas de orden e higiene plasmadas en la herramienta 5S	Poca	Inmediato	Mucho	Alta
1.6	Actualizar el plan de producción semanal los días viernes por la mañana tomando en cuenta la producción de dicho día.	Poca	Corto	Bastante	Media
1.7	Entregar el plan de producción el día viernes por la tarde con los datos actualizados de las marcas y las cantidades que serán trabajadas la semana siguiente	Ninguno	Corto	Mucho	Media
1.8	Adquirir un sistema MRP (planificación de requerimientos de material)	Mucha	Largo	Mucho	Alta
1.6	Actualizar el plan de producción semanal los días viernes por la mañana tomando en cuenta la producción de dicho día.	Poca	Corto	Bastante	Media
1.7	Entregar el plan de producción el día viernes por la tarde con los datos actualizados de las marcas y las cantidades que serán trabajadas la semana siguiente	Ninguno	Corto	Mucho	Media

1.8	<b>Adquirir un sistema MRP (planificación de requerimientos de material)</b>	Mucha	Largo	Mucho	Alta
2.1	<b>Seguir parámetros establecidos para cálculo de peso húmedo</b>	Ninguno	Corto	Bastante	Media
2.2	<b>Revisión de manera periódica a las pesas</b>	Poca	Corto	Bastante	Media
2.3	<b>Realización de talleres para promover la comunicación efectiva entre el personal basados en valores como el respeto y la empatía.</b>	Poca	Corto	Bastante	Alta
2.4	<b>Se debe de tomar una muestra del tabaco antes de proceder a con la actividad del rezago ya que cada tabaco al ser materia orgánica, tiende a tener diferencias en sus características, aunque pertenezca a la misma clase variedad, para proceder a hacer una revisión del peso registrado en la tabla.</b>	Ninguno	Inmediato	Bastante	Media
2.5	<b>Obtención de un numero efectivo de medidores de humedad por área.</b>	Bastante	Medio	Mucho	Alta
3.1	<b>Realizar revisión del tabaco en físico antes de su entrega.</b>	Ninguno	Inmediato	Bastante	Alta
3.2	<b>Elaborar requerimientos de tabacos una vez recibida la orden de producción.</b>	Poca	Corto	Bastante	Media
3.3	<b>Garantizar la disponibilidad de los tabacos de acuerdo a los requerimientos llevando a cabo revisiones del inventario y llevando un registro de las cantidades disponibles y creando</b>	Bastante	Medio	Mucho	Alta

	<b>un lote específico para el cumplimiento de la orden.</b>				
<b>3.4</b>	<b>En caso de que no se encuentre tabaco en inventario, realizar solicitud de compra de la materia prima no disponible</b>	Poca	Corto	Bastante	Media
<b>3.5</b>	<b>Destinar un medio de transporte exclusivo para el traslado de la materia prima a utilizar.</b>	Poca	Corto	Bastante	Alta
<b>3.6</b>	<b>Rotulación efectiva en cada uno de los estantes</b>	Poca	Corto	Mucho	Alta

## V. CONCLUSIONES

En este estudio se propuso la aplicación de mejoras en los procesos de las áreas de rezago, preparación de materia prima y despacho de materia prima a través de la metodología Lean Manufacturing para obtener un sistema de crecimiento y mejora continua basada en la calidad.

Se determinó cada uno de los procesos que se llevan a cabo dentro de las áreas de estudio y el conjunto de actividades que se desarrollan en cada proceso; siete actividades para preparación de materia prima, siete actividades para rezago de materia prima y cinco para despacho de materia prima a través de la aplicación de la herramienta mapeo de procesos lo que permitió detallar que se produce y de qué manera se realiza, además de la documentación y secuencia de trabajo de las tres áreas.

Se identificaron las fallas y tasa de defectos en los procesos usando el análisis de modo y efecto de falla permitiendo cuantificar la tasa de defectos por área las cuales son de 35,960.72 bultos defectuosos por millón de unidades producidas para preparación de materia prima, 13,648.6486 pelotas de capas defectuosas por millón de unidades para rezago de materia prima y para despacho de materia prima ya que se manejan dos clases de materia prima se obtuvieron 842.82 pelotas de capas defectuosas por millón de unidades y 1,658.37 bultos defectuosos por millón de unidades, de que deben ser corregidos mediante la aplicación de las mejoras, el valor del rendimiento de cada una de las áreas, además del nivel sigma el cual en las tres áreas supera las 3 sigma lo que indico que se encuentra en un nivel aceptable en el cual suelen colocarse la mayoría de las empresas del mercado.

Se aplicaron las técnicas y herramientas de mejora continua, así como el análisis de variabilidad de los procesos productivos obteniéndose las causas potenciales por área, cinco causas principales en preparación de materia prima, cinco causas principales en rezago de materia prima y tres en despacho de materia prima, así como las pautas a seguir dentro de las áreas para la corrección de las problemáticas tal como la aplicación de la herramienta 5S para realizar actividades

de orden y aseo, criterios KPI para medir los indicadores de productividad y Just in time para el manejo óptimo de la materia prima por parte de los proveedores para alimentar las áreas de estudio.

Se realizó la propuesta de solución para los hallazgos encontrados en cada uno de los procesos analizados en las áreas de estudio a través de un plan de mejora del cual los resultados obtenidos permitieron plantear un conjunto de acciones en concreto dirigidas a las principales problemáticas encontradas, así como establecer un orden de prioridad para su aplicación, además de conocer los puntos débiles en cuanto a los procesos en estas áreas en específico.

## VI. RECOMENDACIONES

- 1) Aplicar este estudio, según todos los pasos establecidos en el plan de mejora.
- 2) Creación de nuevos formatos para actividades que son controladas de manera empírica o anotadas en una hoja de papel aleatoria.
- 3) Garantizar la disponibilidad de los tabacos en las áreas de trabajo y en inventario, si llegase a faltar en inventario hacer solicitudes inmediatas de compra.
- 4) Realizar reuniones periódicas para evaluar el desempeño de los colaboradores y brindarles reconocimientos a manera de incentivos, para mantener el interés hacia la calidad con que desarrollan sus actividades de trabajo.
- 5) Reorganizar los espacios de trabajo en búsqueda de la reducción de cuellos de botella y tiempos de ocio en las áreas de trabajo.
- 6) Crear nuevos parámetros de intervalos de tiempo definidos para solicitud de materia prima.
- 7) Implementación de talleres que fomenten el trabajo en equipo y el respeto hacia cada uno de los colaboradores.
- 8) Realizar un programa anual de mantenimiento y solicitud de equipos necesarios en las áreas de trabajo.
- 9) Tener disponible el medio de transporte para traslado de materia prima en las áreas para no generar atrasos o cuellos de botella.
- 10) Rotular de forma correcta y clara las variedades existentes de tabaco en los estantes del área de despacho de materia prima.

## VII. BIBLIOGRAFÍA

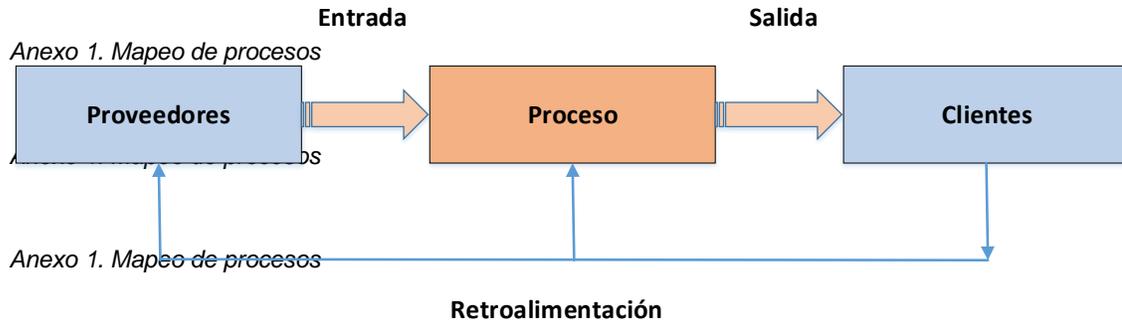
- Agencia Nacional de Evaluación de la Calidad y Acreditación. (2011). *Plan de mejoras*. Antofagasta: Universidad de Antofagasta.
- Arteta Posada, J. G., Botero Herrera , V. E., & Romano Martínez , M. J. (2010). *Benchmarking sobre Manufactura Esbelta (Lean Manufacturing) en el sector de la confección en la ciudad de Medellín, Colombia*. Medellín: Universidad ESAN.
- Bernal, C. (2010). *Metodología de la investigación* (3 ed.). Bogotá D.C: Pearson Education.
- Caletec. (27 de 10 de 2018). *Definición DPU*. Obtenido de Definición DPU: <https://www.caletec.com/dpu/>
- Carro Paz, R., & González Gómez, D. (2008). *Administración de la calidad total*. Mar de Plata: Universidad Nacional de Mar de Plata.
- Diaz Arróliga, B. S., & Acevedo López, D. M. (2013). *Implementación de acciones de mejora utilizando técnicas de ingeniería de trabajo en la panadería Schick Planta I*. Managua: Universidad Nacional de Ingeniería .
- Ferreira , A., & De Longi, A. L. (2014). *Metodología de la investigación I*. Argentina: Brujas.
- Ford Motor Company, Chrysler LLC, Generals Motors Corporation. (2008). *Análisis de modos y efectos de fallas potenciales AMEF* (4 ed.). Georgia: AIAG.
- Gutierrez Pulido, H., & De la Vara Salazar , R. (2004). *Control estadístico de la calidad y Seis Sigma*. Guanajuato, México: Mc Graw-Hill Companies, Inc.
- Hernández Sampieri, R., Fernández Callado, C., & Baptista Lucio, P. (2010). *Metodología de la investigación* (5 ed.). México D.F: McGraw-Hill.
- Imai, M. (2001). *Kaizen. La clave de la ventaja competitiva japonesa*. Mexico D.F: Compañía editorial continental.

- Jiménez Casallas, D. C., Borraez Correa, F., & Cantor Barragan, D. (2017). *Implementación del método de análisis de fallas en componentes mecánicos*. Bogotá: Fundación Universitaria Los Libertadores.
- Leanmanufacturing10. (30 de 07 de 2019). *Fases de la implementación Lean*. Obtenido de Lenmanufacturing10: <https://leanmanufacturing10.com/fases-de-la-implementación-lean>
- Leanroots. (11 de 10 de 2017). *Tasa de defectos PPM*. Obtenido de Leanroots: <https://www.leanroots.com/wordpress/2017/10/11/tasa-de-defectos-ppm/>
- Leansolutions. (7 de 02 de 2019). *Qué es six sigma*. Obtenido de Leansolutions: [leansolutions.co/que-es-six-sigma/](https://leansolutions.co/que-es-six-sigma/)
- López, B. S. (2020). *Ingeniería industrial online.com*. Obtenido de <https://www.ingenieriaindustrialonline.com/calculadoras-y-formatos/calculadora-del-nivel-sigma-y-dpmo/>
- Morales Ramírez, J. I. (2014). *Técnicas de resolución de problemas: los 5 Por qué's*. Guatemala: 5 consultores.
- Pérez, L. H. (25 de Febrero de 2020). Problemática en el área de rezago de materia prima. (G. M. Carlos, Entrevistador)
- Rios Rodríguez, D. (25 de Febrero de 2020). Problemática en el área de despacho de materia prima. (G. M. Carlos, Entrevistador)
- Ruiz , A., & Rojas , F. (2006). *Control estadístico de procesos*. Madrid: Universidad Pontificia Comillas Madrid.
- Sacristan, F. R. (2005). *Las 5s. Orden y limpieza en el puesto de trabajo*. Madrid: FC Editorial.
- Secretaria Central de ISO en Ginebra. (2015). *ISO 9001:2015. Elaboracion de mapas de procesos*. Ginebra: ISO International Standar Organization.

- Secretaria Central de ISO en Ginebra. (2015). *Norma Internacional ISO 9000 Sistema de gestión de la calidad - conceptos y vocabularios*. Ginebra: Iso International Standard Organization.
- Socconini, L. (2019). *Lean Manufacturing paso a paso*. Barcelona: Prodigitalk, SI.
- Solis, F. (s.f.). *Administración industrial*. Senati.
- Tomati, F. (2009). *¿Just in time vs lean manufacturing?* Buenos Aires: HLTNetwork.
- Valenzuela Blandón , S., De León Barrios, S. S., & Corrales Cardenal , J. G. (2010). *Diagnóstico Industrial de las Áreas de Empaque y Clasificación de Capa en la Fábrica Plasencia Cigars S.A., ubicada en la ciudad de estelí, Nicaragua 2009*. Managua: Universidad Nacional de Ingeniería.
- Vásquez, M. (25 de Febrero de 2020). Problemática central del área de rezago de capa. (G. M. Carlos, Entrevistador)
- Zabala Salazar, H. (2005). *Planeación estratégica aplicada a cooperativas y demás formas asociativas y solidarias*. Colombia: Universidad cooperativa de Colombia.

## VIII. ANEXOS

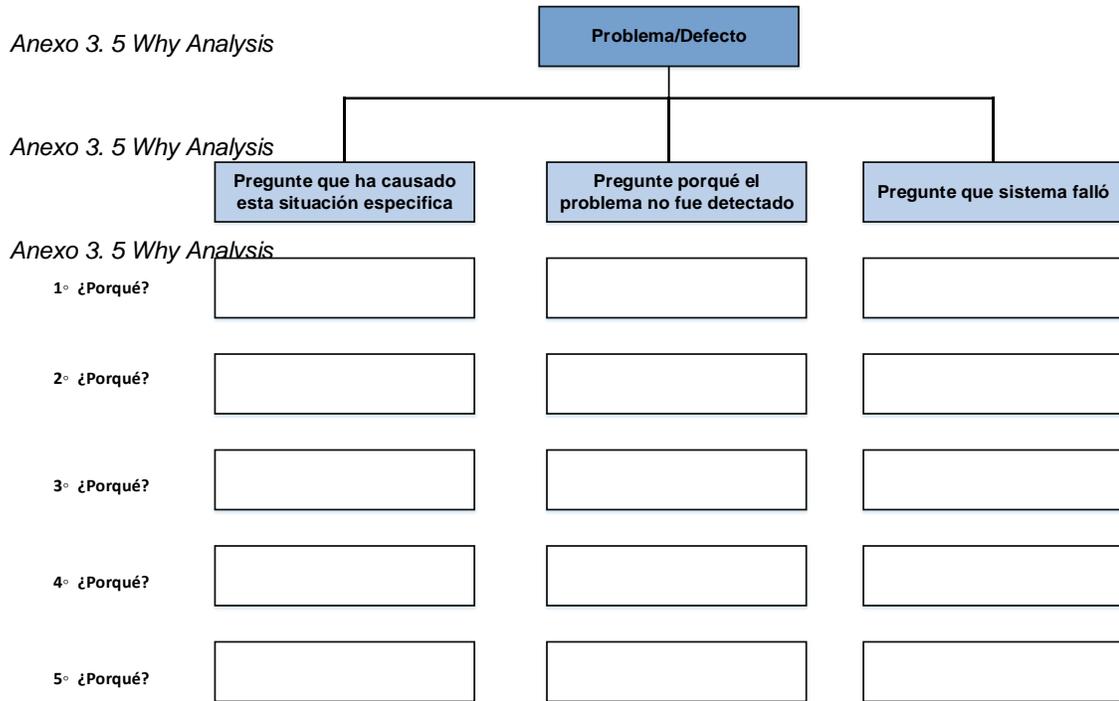
### Anexo 1. Mapeo de procesos



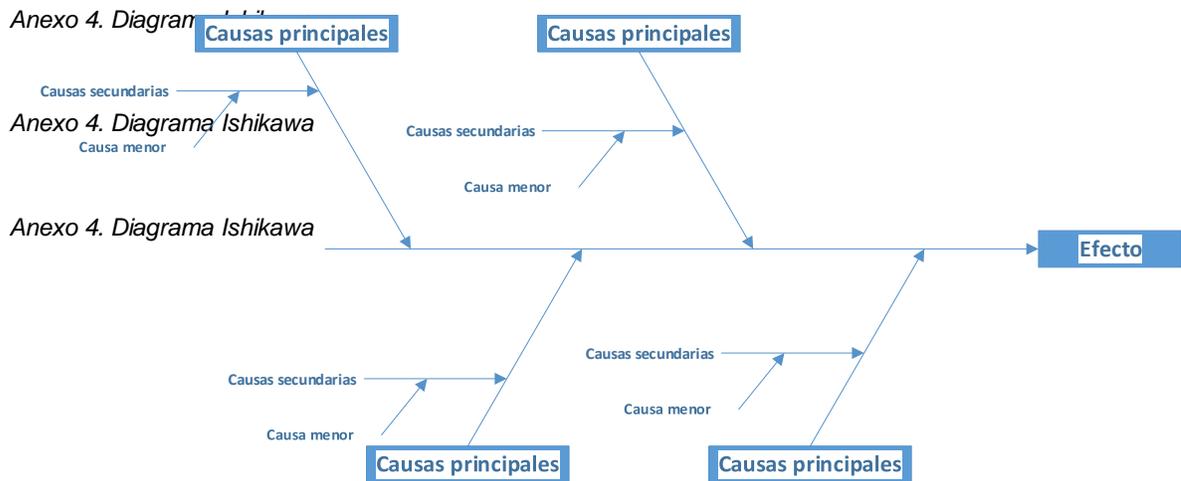
### Anexo 2. Matriz FODA

		Análisis del Entorno	
		Oportunidades	Amenazas
Análisis Interno			
Fortalezas		Estrategias ofensivas (MAXI-MAXI)	Estrategias defensivas (MAXI-MINI)
Debilidades		Estrategias adaptativas (MINI-MAXI)	Estrategia de supervivencia (MINI-MINI)

Anexo 3. 5 Why Analysis



Anexo 4. Diagrama Ishikawa







Entrevista de análisis gerencial  
basado en la metodología  
Lean Manufacturing



Nombre de la empresa:

Fecha

Área

Sistema productivo:

Número de empleados

Tipo de análisis	Criterio o variable	Indicador
Análisis Gerencial	Compromiso de la dirección	¿La organización tiene conocimiento de manufactura esbelta o sin desperdicios y sus técnicas, herramientas?
		¿La estructura organizacional (niveles jerárquicos), facilita la comunicación y acceso entre las diferentes áreas?
		¿Existe y se ejecuta un sistema de motivación y compensación a las sugerencias más rentables?
		¿Existe un sistema de comunicación efectivo, desde el proveedor interno hasta el cliente interno?
	Objetivos cuantificados	¿La empresa conoce la capacidad de producción de su personal, área y/o equipo?
		¿Se tiene implementado el control estadístico de calidad, en sus procesos?
		¿Cuál es la tasa de defectos de la producción diaria, que se tiene en el proceso?
		¿La empresa evalúa el costo de los desperdicios?

Análisis Gerencial	Cronograma de Implantación Lean	¿Se implementan acciones para la clasificación, limpieza y orden, en el puesto de trabajo?
		¿Se tiene establecido un equipo enfocado a la mejora continua?
	Capacitación y disposición	¿Los empleados han sido capacitados y entrenados para trabajar en cualquiera de las estaciones u operaciones de la planta?
		¿Los empleados están capacitados en herramientas de solución de problemas?
		¿Se ha implementado algún tipo de acción para la disminución del tiempo de alistamiento? (Disposición del área de trabajo, capacitación)
		¿Cuántas horas/año se ofrecen de capacitación en Lean a los operarios?
	Gestión del tiempo	¿Se tienen parámetros de producción y tiempos de entrega de materia prima?
		¿El empleado ha sido formado y trabaja bajo la premisa de buscar y eliminar los 7 desperdicios en la planta?
	Profundización de análisis	¿La planeación, programación, ejecución y control de producción se realiza partiendo de las necesidades del cliente o del inventario de la organización?
		¿Qué porcentaje de proveedores internos, entregan justo a tiempo (varias entregas al día en pequeñas cantidades)?
	Aprovechamiento de las mejoras	¿El empleado ha sido capacitado, entrenado y están autorizados para tomar decisiones en su puesto de trabajo, que favorezcan la eliminación y/o minimización de desperdicios, en el proceso?
		¿Se lleva a cabo auditorias en materia de Lean Manufacturing?

Análisis Operacional	Moral	¿La empresa cuenta con áreas designadas y bien identificadas para almacenamiento del inventario, cerca al área donde se necesitan?
		¿El empleado es tomado en cuenta al momento de hacer una mejora o cambio en algún procedimiento o proceso?
		¿El empleado recibe motivación emocional y/o económica por su trabajo?
		¿El empleado considera que tiene confianza y buena comunicación con su jefe inmediato?
		¿El empleado se encuentra satisfecho en su puesto de trabajo?
	Seguridad	¿Para la toma de decisiones, a nivel gerencial, se consulta a los colaboradores más cercanos, y se les involucra para plantear propuestas para el logro de objetivos?
		¿La empresa dota a sus colaboradores con equipo de protección personal adecuado a la tarea que realiza?
		¿La empresa cuenta con un reglamento de higiene y seguridad laboral?
		¿La empresa cuenta con puestos de trabajos ergonómicos y seguros?
	Cuantificación de las pérdidas	¿Se lleva a cabo un control de pérdidas en los procesos?
		¿Se lleva un control de los procesos que generan costos adicionales?
		¿Se cuantifica en costo de los reprocesos?
	Herramientas de mejora	¿Se hace uso de las herramientas de mejora para la solución de problemas?

		¿Se lleva a cabo una bitácora de las decisiones tomadas y los cambios en los procesos?
		¿El personal tiene conocimiento de las herramientas como 5s y Kaizen?
		¿La empresa cuenta con un sistema de realimentación a los empleados, de las mejoras que se realicen en el puesto de trabajo?



La presente técnica tiene por finalidad recoger información sobre la investigación titulada “Propuesta de mejora de procesos en las áreas de rezago, preparación de materia prima y despacho de materia prima a través de la metodología Lean Manufacturing en la fábrica de puros Plasencia Cigars, Estelí 2019” es por esto que se le solicita a usted responder según su criterio las preguntas presentadas, su colaboración será de mucha utilidad, agradeciéndole su participación.

### 1. Datos Generales

Cargo que desempeña: \_\_\_\_\_

Área de trabajo: \_\_\_\_\_

Tiempo que lleva laborando en la empresa: \_\_\_\_\_

### 2. Preguntas de Evaluación

#### ***Instrucciones para responder a la encuesta:***

A continuación, usted encuentra una serie de preguntas. Para esta parte, se necesita que, por favor, lea el primer recuadro y cada afirmación (de la tabla presentada a continuación) y señale la opción que usted considera concuerda con su percepción en una escala (Likert) de 1 a 5, en donde:

5 = Totalmente de acuerdo.

4 = Parcialmente de acuerdo.

3 = Indiferente.

2 = Parcialmente en desacuerdo.

1 = Totalmente en desacuerdo

	5	4	3	2	1
¿Considera que la calidad es un factor importante en el trabajo que se realiza en esta empresa?					
¿Cómo trabajador estaría dispuesto a contribuir en cambios en búsqueda de mejoras?					
¿Le interesaría conocer y aplicar en su trabajo manufactura esbelta o sin desperdicios?					
¿Se debe de implementar sistemas de control de calidad?					
¿Considera que existe un sistema de comunicación efectiva dentro de la empresa?					
¿Considera usted que se debe de tener un control de los costos generados por los desperdicios tanto de materia prima como de otros materiales?					
¿Está de acuerdo con que se implementen acciones para clasificación, limpieza y orden en el puesto de trabajo?					
¿Considera usted que necesita adiestramiento sobre las herramientas de solución de problemas?					
¿Cree que es importante la implementación de parámetros de producción y tiempos de entrega de materia prima?					
¿Cómo trabajador le interesaría tener conocimiento sobre la búsqueda y eliminación de los desperdicios en la producción?					
¿Cuándo se han realizado cambios en los métodos de trabajo, han sido capacitados ante estos cambios?					
¿Cómo empleado le gustaría ser tomado en cuenta al momento de hacer una mejora o cambio?					
¿Considera que las herramientas de trabajo están ordenadas?					
¿Considera que los espacios son los apropiados para realizar su trabajo?					

<b>¿Considera que su ambiente de trabajo es adecuado?</b>					
<b>¿Considera que trabaja bajo presión?</b>					
<b>Su carga de trabajo es la adecuada a su jornada laboral</b>					
<b>Las funciones que desempeñan están dentro de su cargo</b>					
<b>¿Considera que hay algún proceso que le cause retraso a sus funciones?</b>					
<b>¿Le interesaría conocer sobre herramientas de mejora tales como 5S y Kaizen?</b>					

*Muchas gracias por su tiempo, tenga buen día, deseándole éxito en sus labores diarias.*

Anexo 8. Tabla de Identificación del Sigma y del rendimiento del proceso por el DPMO

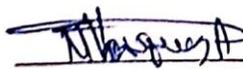
Sigma	DPMO	YIELD	Sigma	DPMO	YIELD
6	3.4	99.99966%	2.9	80,757	91.9%
5.9	5.4	99.99946%	2.8	96,801	90.3%
5.8	8.5	99.99915%	2.7	115,070	88.5%
5.7	13	99.99866%	2.6	135,666	86.4%
5.6	21	99.9979%	2.5	158,655	84.1%
5.5	32	99.9968%	2.4	184,060	81.6%
5.4	48	99.9952%	2.3	211,855	78.8%
5.3	72	99.9928%	2.2	241,964	75.8%
5.2	108	99.9892%	2.1	274,253	72.6%
5.1	159	99.984%	2	308,538	69.1%
5	233	99.977%	1.9	344,578	65.5%
4.9	337	99.966%	1.8	382,089	61.8%
4.8	483	99.952%	1.7	420,740	57.9%
4.7	687	99.931%	1.6	460,172	54.0%
4.6	968	99.90%	1.5	500,000	50.0%
4.5	1,350	99.87%	1.4	539,828	46.0%
4.4	1,866	99.81%	1.3	579,260	42.1%
4.3	2,555	99.74%	1.2	617,911	38.2%
4.2	3,467	99.65%	1.1	655,422	34.5%
4.1	4,661	99.53%	1	691,462	30.9%
4	6,210	99.38%	0.9	725,747	27.4%
3.9	8,198	99.18%	0.8	758,036	24.2%
3.8	10,724	98.9%	0.7	788,145	21.2%
3.7	13,903	98.6%	0.6	815,940	18.4%
3.6	17,864	98.2%	0.5	841,345	15.9%
3.5	22,750	97.7%	0.4	864,334	13.6%
3.4	28,716	97.1%	0.3	884,930	11.5%
3.3	35,930	96.4%	0.2	903,199	9.7%
3.2	44,565	95.5%	0.1	919,243	8.1%
3.1	54,799	94.5%			
3	66,807	93.3%			

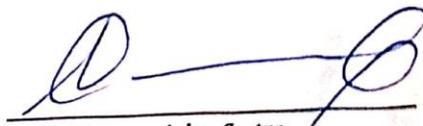
## REZAGO-CAPA 24/02/2020 AL 28/02/2020

Area	Cantidad	U/M	Horas	R/H
REZAGO-CAPA (5 día )	148,028.00	UNID	391.10	8
BANDEO ( 5 día )	630.80	lbs	203.60	5
ESCOGIDA -CAPA ( 5 días )	2,551.00	Lbs	430.20	8
ESCOGIDA - ECUADOR ( 2 días )	72.50	Lbs	24.20	2
SELECCIÓN (2)	129.00	Lbs	32.20	2

Hora de Entrega: 11:40 AM  
USUARIO

Fecha de Entrega : 02/03/2020  
USUARIO

  
\_\_\_\_\_  
Maritza Vazquez  
Resp. Rezago-CAPA

  
\_\_\_\_\_  
Arlen Castro  
Usuario de Pre- Industria

Anexo 9. Formato de recolección de información en preparación de materia prima

Preparación de Materia Prima.

Semana del: 23-28 Feb. 2020

Días trabajados	Lbs Reclasificadas	Horas trabajada	R/H
Jueves	207	19.2	2
Martes	304	28.8	3
Miércoles	383	38.4	4
Jueves	217	28.8	3
Viernes	510	48.	5
Días trabajados	Total de Bolsas 1256	Horas trabajadas 144	R/H
Jueves	215	28.8	3
Martes	260	28.8	3
Miércoles	278	28.8	3
Jueves	273	28.8	3
Viernes	230	28.8	3
Días trabajados	Lbs Preparadas	Horas trabajadas	R/H
Jueves	581	38.4	4
Martes	811	38.4	4
Miércoles	914	38.4	4
Jueves	866	38.4	4
Viernes	1,091	38.4	4

4263

Anexo 10. Indicadores de producción semanal

## PLASENCIA CIGARS

### INDICADORES PROD. 24/02/20 AL 28/02/20

FECHA	24/02/2020	%	25/02/2020	%	26/02/2020	%	27/02/2020	%	28/02/2020	%	TOTAL	%
CAPA ENTREGADA	23738	100.0%	23091	100%	24740	100.0%	25210	100.0%	21854	100%	118633	100%
DEVOLUCION DE CAPA	595	2.5%	338	1%	414	1.7%	667	2.6%	437	2%	2451	2.07%
TOTAL CAPA APROVECHADA	23143	97.5%	22753	99%	24326	98.3%	24543	97.4%	21417	98%	116182	97.93%
CANTIDAD DE PUROS BUENOS	22225	96.0%	22800	100%	24325	100.0%	24225	98.7%	22325	104%	115900	99.76%
REHECHOS	0	0.0%	0	0%	625	2.6%	575	2.3%	1044	5%	2244	1.93%
MUESTRAS	0	0.0%	190	1%	0	0.0%	117	0.5%	53	0%	360	0.31%
PUROS RECHASADOS ROLADOS	254	1.1%	347	2%	474	1.9%	342	1.4%	331	2%	1748	1.50%
RECHAZOS EN CONTROL DE CALIDAD	218	0.9%	300	1%	293	1.2%	289	1.2%	282	1%	1382	1.19%
TOTAL PUROS FABRICADOS	22697	98%	23637	104%	25717	105.7%	25548	104%	24035	112%	121634	104.69%

CAPA ENTREGADA	23738	100%	23091	100%	24740	100%	25210	100%	21854	100%	118633	100.0%
TOTAL CONSUMO	22697	96%	23637	102%	25717	104%	25548	101%	24035	110%	121634	102.5%
DEVOLUCION DE CAPA	595	3%	338	1%	414	2%	667	3%	437	2%	2451	2.1%
DIFERENCIA	-446	-2%	884	4%	1391	6%	1005	4%	2618	12%	5452	4.6%

SUBPRODUCTO	24/02/2020	LBS X MILLAR	25/02/2020	LBS X MILLAR	26/02/2020	LBS X MILLAR	27/02/2020	LBS X MILLAR	28/02/2020	LBS X MILLAR	TOTAL	LBS X MILLAR
RECORTE NATURAL	48	2	59	2	58	2	53	2	52	2	270	2
RECORTE MADURO	3	0	0	0	0	0	6	0	6	0	15	0
BOQUILLA	105	5	116	5	114	4	111	4	98	4	544	4
PICADURA	247	11	277	12	286	11	290	11	276	11	1376	11
TOTAL	403	18	452	19	458	18	460	18	432	18	2205	18

PRODUCCION POR DIAMETROS		
DIAMETROS	CANT.	%
DEL 26 AL 49	11,000	9%
DEL 50 AL 52	70600	61%
DEL 54 AL 60	34300	30%
TOTAL	115,900	100%

LIBRAS CONSUMIDAS		
CLASE	LIBRAS	LBS X M.
CAPA	450.36	3.81
BANDA	788.05	6.70
TRIPA	5096.38	43.52
TOTAL	6335	54.03

LIBRAS CONSUMIDAS		
CLASE	LIBRAS	LBS X M.
PICADURA	40.00	20.78
TOTAL	40.00	20.78

PUROS RECHAZADOS EN MAQUINA DE TIRO	CANT.	%
PUROS RECHAZADOS EN MAQUINA DE TIRO	1,921	2%
PUROS NO CONFORME	43	0.04%

Anexo 11. Tabla de valoración de severidad AMEF

<b>Efecto</b>	<b>Criterios: Severidad del Efecto en el producto (Efecto en el Cliente)</b>	<b>Rango</b>	<b>Efecto</b>	<b>Criterios: Severidad del Efecto en el Proceso (Efecto en la Manufactura/ Ensamble</b>
Falla en el Cumplimiento con Requerimientos	Modo de falla potencial afecta la operación en el proceso y las especificaciones de la materia prima	5	Reclamos por parte de cliente/aumento del índice de defectuosos si llegan a ser detectados	Perdida de materia prima
	Modo de falla potencial afecta la operación debido a los estándares de calidad.	4		Reclamos por parte del cliente
Perdida de trazabilidad de información o degradación	Degradación del producto final	3	Aumento de los costos de producción/fluctuaciones en los inventarios.	Aumento de los costos de producción
	Fuera de las cantidades especificadas	2		Variaciones no registradas en los inventarios
	Sin efecto discernible	1	Sin efecto	Sin efecto discernible

Anexo 12. Tarjeta roja para aplicación de 5S (Seiri)

No. \_\_\_\_\_

### TARJETA ROJA 5'S

Información Gen-

Propuesta por \_\_\_\_\_ Responsable de área \_\_\_\_\_

Area / Depto. \_\_\_\_\_

Descripción de artículo \_\_\_\_\_

---

#### CATEGORIA

<input type="checkbox"/> Máquina/Equipo	<input type="checkbox"/> Material gastable
<input type="checkbox"/> Herramienta	<input type="checkbox"/> Materia prima
<input type="checkbox"/> Instrumento	<input type="checkbox"/> Trabajo en proceso
<input type="checkbox"/> Partes eléctricas	<input type="checkbox"/> Producto terminado
<input type="checkbox"/> Partes mecánicas	<input type="checkbox"/> Otros

OTROS/COMENTARIO \_\_\_\_\_

---

#### RAZON DE TARJETA

<input type="checkbox"/> Inecesario	<input type="checkbox"/> Defectuoso
<input type="checkbox"/> Fuera de especificaciones	<input type="checkbox"/> Otros

Otros \_\_\_\_\_

---

#### ACCION REQUERIDA

Eliminar

Agrupar en espacio separado

Retomar

Otros: \_\_\_\_\_

Fecha inicio \_\_/\_\_/\_\_      Final de la acción \_\_/\_\_/\_\_

3"      6"