



**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO**  
**FACULTAD DE MECÁNICA**  
**CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**“IMPLEMENTACIÓN DE HERRAMIENTAS LEAN  
MANUFACTURING EN EL ÁREA DE POSTCOSECHA DE LA  
EMPRESA FLORICOLA NEVADO ROSES DE LA CIUDAD DE  
SALCEDO PARA EL MEJORAMIENTO PRODUCTIVO.”**

**Trabajo de titulación**

**Tipo:** Proyecto Técnico

Presentado para optar al grado académico de:

**INGENIERO INDUSTRIAL**

**AUTORES:** DARWIN ALEXANDER QUISPE GUDIÑO

JORGE RICARDO TELLO ESPAÑA

**DIRECTOR:** Ing. ÁNGEL GEOVANNY GUAMÁN LOZANO

Riobamba – Ecuador

2020

**© 2020, Darwin Alexander Quispe Gudiño; & Jorge Ricardo Tello España**

Se autoriza la reproducción total o parcial, con fines académicos, por cualquier medio o procedimiento, incluyendo la cita bibliográfica del documento, siempre y cuando se reconozca el Derecho de Autor.

Nosotros, Quispe Gudiño Darwin Alexander y Tello España Jorge Ricardo, declaramos que el presente trabajo de titulación es de nuestra autoría y que los resultados del mismo son auténticos y originales. Los textos en el documento que provienen de otra fuente están debidamente citados y referenciados.

Como autores, asumimos la responsabilidad legal y académica de los contenidos de este trabajo de titulación. El patrimonio intelectual pertenece a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

Riobamba, 15 de julio 2020





**Darwin Alexander Quispe Gudiño**  
**C.I. 0504263443**



**Jorge Ricardo Tello España**  
**C.I. 0802700377**

**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO**  
**FACULTAD DE MECÁNICA**  
**CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

El tribunal del trabajo de titulación certifica que: El trabajo de titulación; Tipo: Proyecto técnico, “**IMPLEMENTACIÓN DE HERRAMIENTAS LEAN MANUFACTURING EN EL ÁREA DE POSTCOSECHA DE LA EMPRESA FLORICOLA NEVADO ROSES DE LA CIUDAD DE SALCEDO PARA EL MEJORAMIENTO PRODUCTIVO**”, realizado por los señores: **DARWIN ALEXANDER QUISPE GUDIÑO, JORGE RICARDO TELLO ESPAÑA**, ha sido minuciosamente revisado por los Miembros del Tribunal del trabajo de titulación, el mismo que cumple con los requisitos científicos, técnicos, legales, en tal virtud el Tribunal Autoriza su presentación.

	<b>FIRMA</b>	<b>FECHA</b>
Ing. Marco Homero Almendariz Puente <b>PRESIDENTE DEL TRIBUNAL</b>	 Firmado electrónicamente por: <b>MARCO HOMERO ALMENDARIZ PUENTE</b>	2020/08/21
Ing. Ángel Geovanny Guamán Lozano <b>DIRECTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN</b>	 Firmado electrónicamente por: <b>ANGEL GEOVANNY GUAMAN LOZANO</b>	2020/08/21
Ing. Julio Cesar Moyano Alulema <b>MIEMBRO DEL TRABAJO DE TITULACIÓN</b>	 Firmado electrónicamente por: <b>JULIO CESAR MOYANO ALULEMA</b>	2020/08/21

## TABLA DE CONTENIDO

ÍNDICE DE TABLAS.....	x
ÍNDICE DE FIGURAS.....	xii
ÍNDICE DE GRÁFICOS.....	xiii
ÍNDICE DE ANEXOS .....	xiv
RESUMEN.....	xv
SUMMARY .....	xvi
INTRODUCCIÓN .....	1

### CAPÍTULO I

1	MARCO REFERENCIAL.....	2
1.1	Antecedentes.....	2
1.2	Planteamiento del problema .....	4
1.3	Justificación.....	4
1.4	Objetivos.....	5
1.4.1	<i>Objetivo general</i> .....	5
1.4.2	<i>Objetivos específicos</i> .....	5

### CAPÍTULO II

2	REVISIÓN DE LA LITERATURA O FUNDAMENTOS TEÓRICOS .....	6
2.1	Medición .....	6
2.2	Producción.....	6
2.3	Control de la Producción .....	6
2.3.1	Objetivos del control de la producción.....	7
2.3.2	Importancia del control de la producción .....	8
2.4	Diagrama de procesos .....	8
2.5	Diagrama de recorrido .....	9
2.6	Sistema de control de la producción .....	9
2.7	Lean Manufacturing.....	10
2.7.1	Objetivos de Lean Manufacturing.....	11
2.7.2	Desperdicios Lean Manufacturing.....	11
2.7.2.1	<i>Sobreproducción</i> .....	12
2.7.2.2	<i>Transporte</i> .....	12

2.7.2.3	<i>Tiempos de espera</i> .....	12
2.7.2.4	<i>Inventario</i> .....	13
2.7.2.5	<i>Defectos en el producto</i> .....	13
<b>2.8</b>	<b>Herramientas <i>Lean Manufacturing</i></b> .....	<b>13</b>
<b>2.8.1</b>	<b><i>Value Stream Map (VSM)</i></b> .....	<b>13</b>
2.8.1.1	<i>Selección del producto</i> .....	14
2.8.1.2	<i>Análisis de flujo del proceso</i> .....	14
2.8.1.3	<i>Simbología para el VSM</i> .....	14
2.8.1.4	<i>Dibujo del VSM</i> .....	15
<b>2.8.2</b>	<b><i>Metodología 9’S</i></b> .....	<b>15</b>
2.8.2.1	<i>Seiri</i> 16	
2.8.2.2	<i>Seiton</i> 16	
2.8.2.3	<i>Seiso</i> 16	
2.8.2.4	<i>Seiketsu</i> .....	17
2.8.2.5	<i>Shitsuke</i> .....	18
2.8.2.6	<i>Shikari</i> 18	
2.8.2.7	<i>Shitsukoku</i> .....	18
<b>2.8.3</b>	<b><i>Ambiente Laboral</i></b> .....	<b>19</b>
<b>2.9</b>	<b>Tarjeta Roja</b> .....	<b>20</b>
<b>2.10</b>	<b>AVA</b> .....	<b>20</b>
<b>2.10.1</b>	<b><i>Criterios para el Índice de Valor agregado</i></b> .....	<b>20</b>
<b>2.11</b>	<b>Diagrama de Pareto</b> .....	<b>21</b>
<b>2.12</b>	<b>Diagrama de Ishikawa</b> .....	<b>21</b>
<b>2.13</b>	<b>Matriz de Auto Calidad (MAC)</b> .....	<b>22</b>
<b>2.13.1</b>	<b><i>Delimitación de las características críticas</i></b> .....	<b>23</b>
<b>2.13.2</b>	<b><i>Hojas de registros de defectos</i></b> .....	<b>23</b>
<b>2.13.3</b>	<b><i>Matriz de Auto Calidad (MAC)</i></b> .....	<b>23</b>
<b>2.14</b>	<b>Poka Yoke</b> .....	<b>23</b>
<b>2.14.1</b>	<b><i>Tipos de técnicas de diseño de Poka- Yoke:</i></b> .....	<b>24</b>
<b>2.14.2</b>	<b><i>Tipo de mecanismos Poka-Yoke</i></b> .....	<b>25</b>
<b>2.15</b>	<b>Mantenimiento</b> .....	<b>25</b>
<b>2.15.1</b>	<b><i>Mantenimiento preventivo</i></b> .....	<b>25</b>
<b>2.16</b>	<b>Equipos de protección personal (EPP)</b> .....	<b>26</b>

## CAPÍTULO III

<b>3</b>	<b>ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL</b> .....	<b>27</b>
<b>3.1</b>	<b>Identificación de la empresa</b> .....	<b>27</b>
<i>3.1.1</i>	<i>Razón social</i> .....	<i>27</i>
<i>3.1.2</i>	<i>Actividad Económica</i> .....	<i>27</i>
<b>3.2</b>	<b>Reseña Histórica</b> .....	<b>27</b>
<b>3.3</b>	<b>Localización de la empresa</b> .....	<b>28</b>
<b>3.4</b>	<b>Misión</b> .....	<b>28</b>
<b>3.5</b>	<b>Visión</b> .....	<b>29</b>
<b>3.6</b>	<b>Productos</b> .....	<b>29</b>
<b>3.7</b>	<b>Identificación de los puestos de trabajo</b> .....	<b>29</b>
<i>3.7.1</i>	<i>Recepción de rosas</i> .....	<i>29</i>
<i>3.7.2</i>	<i>Fumigación</i> .....	<i>29</i>
<i>3.7.3</i>	<i>Hidratación</i> .....	<i>30</i>
<i>3.7.4</i>	<i>Selección y deshoje</i> .....	<i>30</i>
<i>3.7.5</i>	<i>Armado de bonches</i> .....	<i>30</i>
<i>3.7.6</i>	<i>Corte de tallos</i> .....	<i>31</i>
<i>3.7.7</i>	<i>Enfundado</i> .....	<i>31</i>
<i>3.7.8</i>	<i>Etiquetado</i> .....	<i>31</i>
<i>3.7.9</i>	<i>Almacenamiento</i> .....	<i>31</i>
<i>3.7.10</i>	<i>Empacado</i> .....	<i>31</i>
<b>3.8</b>	<b>Diagrama de proceso</b> .....	<b>32</b>
<b>3.9</b>	<b>Diagrama de recorrido</b> .....	<b>34</b>
<b>3.10</b>	<b>Mapeo de flujo de valor (VSM)</b> .....	<b>41</b>
<i>3.10.1</i>	<i>Índice AVA</i> .....	<i>42</i>
<b>3.11</b>	<b>9'S Situación Inicial</b> .....	<b>43</b>
<b>3.12</b>	<b>Análisis de costos</b> .....	<b>47</b>
<i>3.12.1</i>	<i>Mano de obra directa (MOD)</i> .....	<i>47</i>
<i>3.12.2</i>	<i>Materiales directos</i> .....	<i>48</i>
<i>3.12.3</i>	<i>Costo total</i> .....	<i>48</i>
<b>3.13</b>	<b>Análisis de productividad</b> .....	<b>48</b>
<i>3.13.1</i>	<i>Análisis en función del tiempo</i> .....	<i>48</i>
<i>3.13.2</i>	<i>Análisis en función del Costo</i> .....	<i>49</i>
<b>3.14</b>	<b>Matriz de auto calidad (MAC)</b> .....	<b>49</b>
<i>3.14.1</i>	<i>Defectos Identificados</i> .....	<i>52</i>
<b>3.15</b>	<b>Diagrama de Ishikawa</b> .....	<b>56</b>

<b>3.16</b>	<b>Maquinaria</b> .....	<b>57</b>
<b>3.16.1</b>	<b><i>Banda Transportadora</i></b> .....	<b>58</b>
<b>3.16.2</b>	<b><i>Cortadora</i></b> .....	<b>60</b>

## CAPÍTULO IV

<b>4</b>	<b>RESULTADOS</b> .....	<b>62</b>
<b>4.1</b>	<b>Plan de acción para mitigación de defectos de MAC</b> .....	<b>63</b>
<b>4.2</b>	<b>9'S</b> .....	<b>65</b>
<b>4.2.1</b>	<b><i>Política de implementación de las 9'S</i></b> .....	<b>65</b>
<b>4.2.2</b>	<b><i>Delegación de responsabilidades</i></b> .....	<b>66</b>
<b>4.2.3</b>	<b><i>Lanzamiento del programa</i></b> .....	<b>67</b>
<b>4.2.4</b>	<b><i>Aplicación de la herramienta 9'S</i></b> .....	<b>68</b>
<b>4.2.4.1</b>	<b><i>Aplicación del Seiri (Ordenar o Clasificar)</i></b> .....	<b>69</b>
<b>4.2.4.2</b>	<b><i>Aplicación del Seiton (Organizar o Limpiar)</i></b> .....	<b>78</b>
<b>4.2.4.3</b>	<b><i>Aplicación del Seiso (Limpieza o pulcritud)</i></b> .....	<b>81</b>
<b>4.2.4.4</b>	<b><i>Aplicación del Seiketsu (Bienestar personal o Equilibrio)</i></b> .....	<b>84</b>
<b>4.2.4.5</b>	<b><i>Aplicación del Shikari (Constancia)</i></b> .....	<b>84</b>
<b>4.2.4.6</b>	<b><i>Aplicación del Shitsukoku (Compromiso)</i></b> .....	<b>85</b>
<b>4.2.4.7</b>	<b><i>Aplicación del Seishoo (Coordinación)</i></b> .....	<b>85</b>
<b>4.2.4.8</b>	<b><i>Aplicación del Seido (Estandarización)</i></b> .....	<b>85</b>
<b>4.2.4.9</b>	<b><i>Aplicación de Shitsuke (Disciplina)</i></b> .....	<b>88</b>
<b>4.3</b>	<b>Maquinaria</b> .....	<b>92</b>
<b>4.3.1</b>	<b><i>Banda transportadora</i></b> .....	<b>93</b>
<b>4.3.2</b>	<b><i>Cortadora de tallos</i></b> .....	<b>94</b>
<b>4.3.3</b>	<b><i>Plan de mantenimiento</i></b> .....	<b>95</b>
<b>4.3.3.1</b>	<b><i>Plan de mantenimiento de Banda Transportadora</i></b> .....	<b>95</b>
<b>4.3.3.2</b>	<b><i>Plan de mantenimiento de Cortadora</i></b> .....	<b>96</b>
<b>4.4</b>	<b>Medición</b> .....	<b>97</b>
<b>4.5</b>	<b>VSM</b> .....	<b>104</b>
<b>4.5.1</b>	<b><i>Índice AVA</i></b> .....	<b>105</b>
<b>4.6</b>	<b>Análisis de costo (mejora)</b> .....	<b>106</b>
<b>4.6.1</b>	<b><i>MOD (Mano de obra directa)</i></b> .....	<b>106</b>
<b>4.6.2</b>	<b><i>Materiales Directos</i></b> .....	<b>106</b>
<b>4.6.3</b>	<b><i>Costo Total</i></b> .....	<b>107</b>
<b>4.7</b>	<b>Análisis de productividad</b> .....	<b>107</b>
<b>4.7.1</b>	<b><i>Análisis en función del tiempo</i></b> .....	<b>107</b>



<i>4.7.2</i>	<i>Análisis en función del Costo</i> .....	<i>107</i>
<b>4.8</b>	<b>Evaluación de resultados</b> .....	<b>107</b>
<i>4.8.1</i>	<i>Comparación de 9'S inicial y actual</i> .....	<i>110</i>
	<b>CONCLUSIONES</b> .....	<b>112</b>
	<b>RECOMENDACIONES</b> .....	<b>114</b>
	<b>BIBLIOGRAFÍA</b>	
	<b>ANEXOS</b>	

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1-3.</b> Auditoría Inicial (Parte 1 de 4) .....	43
<b>Tabla 2-3.</b> Costo Mano de Obra Directa (Situación Inicial) .....	47
<b>Tabla 3-3.</b> Costo Materiales Directos (Situación Inicial).....	48
<b>Tabla 4-3.</b> Costo Total (Situación Inicial).....	48
<b>Tabla 5-3.</b> Cuadro de defectos identificados dentro del proceso de producción principal de Nevado Roses (Parte 1 de 2).....	52
<b>Tabla 6-3.</b> Matriz de Auto Calidad muestra de situación inicial.....	54
<b>Tabla 7-3:</b> Fallas presentes en el proceso de producción de postcosecha.....	56
<b>Tabla 8-3:</b> Registro de maquinaria (Banda transportadora – Parte 1 de 2).....	58
<b>Tabla 9-3:</b> Registro de equipo (Cortadora – Parte 1 de 2) .....	60
<b>Tabla 1-4:</b> Política de implementación de las 9’S para postcosecha de Nevado Roses.....	66
<b>Tabla 2-4:</b> Elementos necesarios para el proceso de Atomización.....	70
<b>Tabla 3-4:</b> Elementos necesarios para el proceso de Hidratación.....	71
<b>Tabla 4-4:</b> Elementos necesarios para el proceso de Selección y deshoje (Parte 1 de 2) .....	71
<b>Tabla 5-4:</b> Elementos necesarios para el proceso de Armado de bonches (Parte 1 de 2) .....	72
<b>Tabla 6-4:</b> Elementos necesarios para el proceso de Corte de tallos (Parte 1 de 2).....	73
<b>Tabla 7-4:</b> Elementos necesarios para el proceso de Enfundado .....	74
<b>Tabla 8-4:</b> Elementos necesarios para el proceso del Almacenamiento .....	75
<b>Tabla 9-4:</b> Elementos necesarios para el proceso de Empacado (Parte 1 de 2) .....	75
<b>Tabla 10-4:</b> Tarjeta roja .....	77
<b>Tabla 11-4:</b> Elementos innecesarios dentro del área de producción. ....	78
<b>Tabla 12-4:</b> Entorno de áreas que contiene postcosecha (Parte 1 de 3) .....	79
<b>Tabla 13-4:</b> Delimitación de áreas de trabajo .....	81
<b>Tabla 14-4:</b> Desechos que se generan dentro del área de producción.....	82
<b>Tabla 15-4:</b> Manual de Limpieza.....	83
<b>Tabla 16-4:</b> Situación Actual 9’S .....	89
<b>Tabla 17-4:</b> Mantenimiento de equipo (Banda transportadora) .....	93
<b>Tabla 18-4:</b> Mantenimiento de equipo (Cortadora) .....	94
<b>Tabla 19-4:</b> Plan de mantenimiento (Banda Transportadora) .....	95
<b>Tabla 20-4:</b> Actividades de mantenimiento a realizar (Banda Transportadora) .....	95
<b>Tabla 21-4:</b> Plan de mantenimiento (Cortadora).....	96
<b>Tabla 22-4:</b> Actividades de mantenimiento a realizar (Cortadora).....	96
<b>Tabla 23-4:</b> Costo Mano de Obra Directa (Situación Actual).....	106
<b>Tabla 24-4:</b> Costo Materiales Directos (Situación Actual) .....	106

<b>Tabla 25-4:</b> Costo Materiales Directos (Situación Actual) .....	107
<b>Tabla 26-4:</b> Comparación de Resultados .....	108

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1-2.</b> Producción.....	6
<b>Figura 2-2.</b> Control de la Producción.....	7
<b>Figura 3-2.</b> Elementos de diagrama de procesos norma ISO 9000 .....	9
<b>Figura 4-2.</b> Elementos de diagrama de recorrido norma ISO 9000 .....	9
<b>Figura 5-2.</b> Desperdicios de <i>Lean Manufacturing</i> .....	12
<b>Figura 6-2.</b> Símbolos de flujos de materiales e información .....	14
<b>Figura 7-2.</b> Ejemplo de tarjeta roja .....	20
<b>Figura 8-2.</b> Ejemplo diagrama de Ishikawa .....	22
<b>Figura 9-2.</b> Matriz de Auto Calidad .....	22
<b>Figura 1-3.</b> Logo y puerta principal de la empresa .....	27
<b>Figura 2-3.</b> Localización de la empresa .....	28
<b>Figura 3-3.</b> Variedades de Productos de Nevado Roses .....	29
<b>Figura 4-3.</b> Área de recepción de la materia prima de postcosecha de Nevado Roses .....	34
<b>Figura 5-3.</b> Área de producción de postcosecha de Nevado Roses.....	35
<b>Figura 6-3.</b> Área de cuarto frío de postcosecha de Nevado Roses.....	36
<b>Figura 7-3.</b> Diagrama de recorrijo del proceso general de producción.....	37
<b>Figura 8-3.</b> Diagrama de recorrijo del proceso dentro de Fumigación e Hidratación.....	38
<b>Figura 9-3.</b> Diagrama de recorrijo del proceso dentro del área de producción.....	39
<b>Figura 10-3.</b> Diagrama de recorrijo del proceso dentro del cuarto frio.....	40
<b>Figura 11-3.</b> Hoja de registro de defectos .....	50
<b>Figura 12-3.</b> Ejemplo de Hoja de registro de defectos llenada .....	51
<b>Figura 13-3.</b> Arbol designado para los productos con defectos .....	53
<b>Figura 1-4.</b> Metodología 9´S.....	65
<b>Figura 2-4.</b> Lanzamiento del programa dentro del galpon industrial de producción de postcosecha de Nevado Roses. ....	67
<b>Figura 3-4.</b> Reunión de lanzamiento del programa implementación de 9´S.....	68
<b>Figura 4-4.</b> Área de producción de postcosecha de Nevado Roses.....	68
<b>Figura 5-4.</b> Estructura del Seiri(Orden) .....	69
<b>Figura 6-4.</b> Seiton.....	78
<b>Figura 7-4.</b> Socialización de los manuales de Limpieza .....	84
<b>Figura 8-4.</b> Distribución inicial de puestos y rutas de transporte de mallas de rosas.....	86
<b>Figura 9-4.</b> Distribución actual de puestos y rutas de transporte de mallas de rosas .....	87

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

<b>Gráfico 1-2.</b> Ejemplo Gráfico de Pareto.....	21
<b>Gráfico 1-3.</b> Diagrama de Procesos de Nevado Roses de producción principal (Parte 1-2).....	32
<b>Gráfico 2-3.</b> Cuadro de resumen de Diagrama de Procesos.....	33
<b>Gráfico 3-3.</b> VSM Inicial – General.....	41
<b>Gráfico 4-3.</b> VSM Inicial - Desglosado .....	42
<b>Gráfico 5-3.</b> 9'S Situación Inicial de la empresa.....	46
<b>Gráfico 6-3.</b> Frecuencia de defectos dentro del área de postcosecha de Nevado Roses .....	56
<b>Gráfico 7-3.</b> Diagrama de Ishikawa .....	57
<b>Gráfico 1-4.</b> Situación actual 9'S .....	92
<b>Gráfico 2-4.</b> Diagrama de Proceso (Actual).....	97
<b>Gráfico 3-4.</b> Resumen, actividades del proceso (Actual) .....	98
<b>Gráfico 4-4.</b> Diagrama de Recorrido General (Actual).....	100
<b>Gráfico 5-4.</b> Diagrama de Recorrido en procesos de Fumigación e Hidratación (Actual) .....	101
<b>Gráfico 6-4.</b> Diagrama de Recorrido en procesos desde Selección hasta Etiquetado (Actual) .....	102
<b>Gráfico 7-4.</b> Diagrama de Recorrido dentro del Cuarto frío (Actual).....	103
<b>Gráfico 8-4.</b> VSM General (Actual).....	104
<b>Gráfico 9-4.</b> VSM Proceso completo (con propuesta) .....	105
<b>Gráfico 10-4.</b> Evaluación de resultados en base al tiempo.....	108
<b>Gráfico 11-4.</b> Evaluación de resultados (Indice AVA) .....	109
<b>Gráfico 12-4.</b> Evaluación de resultados (Productividad tallos/min) .....	109
<b>Gráfico 13-4.</b> Evaluación de resultados (Costo - dolares/tallo) .....	110
<b>Gráfico 14-4.</b> Resultados de evaluación de 9'S .....	111

## **ÍNDICE DE ANEXOS**

**ANEXO A:** DIAGRAMA DE RECORRIDO

**ANEXO B:** ENCUESTA 9S

**ANEXO C:** MATRIZ DE EVALUACIÓN DE RIESGO INSHT

**ANEXO D:** MATRIZ DE EVALUACIÓN DE RIESGO NTP 330

**ANEXO E:** FICHAS DE EVALUACIÓN DE RIESGOS

## RESUMEN

El presente trabajo de titulación tuvo como finalidad analizar el sistema de producción y la mejora productiva de la empresa florícola Nevado Roses mediante la implementación de herramientas *lean manufacturing* tales como: *VSM* (análisis del proceso), 9'S (orden y limpieza de las áreas de trabajo), *MAQ* (matriz de auto calidad), *TPM* (planes de mantenimiento preventivo). Se analizó la situación inicial de la empresa antes del desarrollo del trabajo para saber en qué estado se encontraba. Mediante el uso de las herramientas mencionadas, se elaboró el diagrama de proceso, así como los planos del área de postcosecha para poder realizar el diagrama de recorrido correspondiente se elaboró el *VSM* de la situación inicial del proceso productivo se obtuvo un lead time de 133,34 min, y un AVA de 68,88%, se obtuvo una auditoría inicial de orden y limpieza del 45,71%, posteriormente. Finalmente se diseñó un *VSM* mejorado y se mejoró notablemente el orden y limpieza en los puestos de trabajo mediante la implementación de 9S, dentro de la empresa no existen registro de mantenimientos de la maquinaria, por lo que se desarrolló un *TPM* con la finalidad de evitar paros indeseados. La reducción del valor de *lead time* inicial se obtiene mediante la aplicación de las herramientas *lean manufacturing*: 9'S, matriz de auto calidad, y *TPM*. Con lo que se obtuvo un lead time de 116,71 min, significando una reducción de 16,63 min y un AVA de 75,3%, mejorándolo en un 6,42%, en lo que respecta a términos de mejora productiva se incrementó de 1,5 tallos/min con el proceso inicial, a 1,71 tallos/min y finalmente el costo por tallo se logró reducir de un valor de \$0,41/tallo, a \$0,378/tallo. Se recomienda realizar inspecciones periódicas por una persona familiarizada con herramientas *lean manufacturing* para controlar posibles fallas futuras.

**Palabras clave:** <TECNOLOGÍA Y CIENCIAS DE LA INGENIERÍA>, <LEAN MANUFACTURING>, <CADENA DE VALOR>, <ORDEN Y LIMPIEZA>, <MEJORA PRODUCTIVA>, <PLAN DE MANTENIMIENTO>, <LEAD TIME>, <AUTOCALIDAD>



27-10-2020  
0422-DBRAI-UPT-2020

## SUMMARY

**ABSTRACT** The main objective of this research work was to analyze the production system and the productive improvement of the flowering company Nevado Roses by implementing lean manufacturing tools such as: VSM (process analysis), 9'S (order and cleaning of work areas), MAQ (self-quality matrix), TPM (preventive maintenance plans). The initial situation of the company was analyzed before the development of the work to know what state it was in. Through the use of the above tools, the process diagram was developed, as well as the plans of the post-box area in order to make the corresponding route diagram the VSM of the initial situation of the production process was obtained a lead time of 133.34 min, and an AVA of 68.88%, an initial audit of order and cleaning of 45.71% was obtained, subsequently. Finally an improved VSM was designed and the order and cleanliness of jobs was significantly improved through the implementation of 9S, within the company there is no record of maintenance of the machinery, so a TPM was developed in order to avoid unwanted shutdowns. Reducing the initial lead time value is achieved by applying lean manufacturing tools: 9'S, auto quality matrix, and TPM. This resulted in a lead time of 116.71 min, meaning a reduction of 16.63 min and an AVA of 75.3%, improving it by 6.42%, in terms of productive improvement it increased from 1.5 stems/min with the initial process, to 1.71 stems/min and finally the cost per stem was reduced from a value of \$0.41/stem, to \$0.378/stem. Regular inspections by a person familiar with lean manufacturing tools are recommended to control possible future failures.

**Keywords:** <TECHNOLOGY AND ENGINEERING SCIENCES>, <LEAN MANUFACTURING>, <VALUE CHAIN>, <ORDER AND CLEANING>, <PRODUCTIVE IMPROVEMENT>, <MAINTENANCE PLAN>, <TIME LEAD>, <AUTOCALITY>



## INTRODUCCIÓN

La postcosecha de la empresa florícola Nevado Roses dentro de este caso es el tiempo comprendido entre la cosecha de la rosa y la entrega de la misma al cliente. La exportación de rosas en Ecuador forma una parte muy importante dentro de la economía del país, el producto dentro de la cadena de exportación se encuentra en el cuarto lugar, por detrás de los sectores no petroleros como: el banano, camarón y atún, representando de acuerdo a indicadores económicos el 4,8% de las exportaciones totales del país. Donde las provincias de Pichincha y Cotopaxi son las principales productoras.

Las empresas de rosas en Ecuador dedicadas a exportación tienen el reto de adoptar nuevas y diferentes metodologías para el procesamiento y organización, lo cual ayudará a mantenerse dentro de la competencia del mercado. Es por eso que dentro de las diversas “metodologías” una sobresale y es la llamada *Lean Manufacturing*, con la ayuda de esta herramienta se permite a una empresa competir de forma internacional.

La definición de *Lean Manufacturing* radica en el identificar, analizar y eliminar cualquier disfunción que se produzca dentro del sistema de producción, también denominado como “defecto” de esta manera mejorando y optimizando dicho sistema. Un defecto dentro de un sistema de producción es considerado como aquella actividad o proceso que malgastan o desperdician elementos muy necesarios dentro de la producción. Con este antecedente la empresa Nevado Rose ha decidido implantar esta metodología en su línea de producción debido a la presencia de desperdicios *lean* en el proceso de producción con lo cual aspira a elevar la mejora productiva mediante la reducción de tiempos de producción y por ende los costos, lo cual generará mayor beneficio a la empresa.

# CAPÍTULO I

## 1 MARCO REFERENCIAL

### 1.1 Antecedentes

Dentro del presente trabajo se han incluido antecedentes de investigación esto con el fin de obtener una base tanto teórica como metodológica para su correcto desarrollo.

Mediante una primera investigación realizada por Aranibar denominada:

*“Aplicación del Lean Manufacturing, para la mejora de la productividad en una empresa manufacturera” su análisis se base en el reto que las empresas industriales deben asumir para cumplir con la demanda del mercado donde se debe buscar e implantar técnicas de organización y producción que mejor convengan a la empresa, ya que muchas veces no se está preparado para cumplir con esta demanda de capacidad productiva que exige, lo que es una gran desventaja. La aplicación del Lean Manufacturing o Manufactura Esbelta en forma correcta y completa conduce al éxito. Se aplica a empresas de diferentes sectores con realidades distintas. El Lean Manufacturing abarca un conjunto de técnicas que buscan la mejora de los procesos productivos a través de la reducción de todo tipo de desperdicio. En la investigación se obtuvo un incremento del 100 % de la productividad, empresa manufacturera ABRASIVOS S.A., al duplicarse el flujo de producción en la fase inicial. En tal sentido se concluye que la Metodología desarrollada mejora la productividad y convierte en verdaderos agentes del cambio a las Organizaciones.*  
(Aranibar, 2016)

Una segunda investigación realizada por Karen Muñoz:

*“Implementación de herramientas de Lean Manufacturing en el área de Control de Calidad de la empresa Maderas Arauco.” Donde mediante los estudios previos realizados, se identificó problemas en dicha área como son el aumento de los rechazos por transferencias y de la planta en las áreas verde y seco, las cuales presentan un aumento en la época de verano, la cual corresponde a la época de vacaciones. Mediante el uso de herramientas Lean, las cuales tienen por objetivo disminuir los desperdicios y mejorar la gestión del área. Y una vez implementado Lean Manufacturing, se diseñaron estándares en las áreas intervenidas con el fin de mantener controlada la generación de desperdicios*

*del área y ver la situación de las soluciones que fueron efectuadas. Para luego presentar ante todo el personal del área de Calidad y mejora continua de la planta Valdivia los resultados obtenidos y los métodos utilizados en la implementación de cada propuesta desarrollada. (Muñoz, 2017)*

Una tercera investigación realizada por Nelson Umba:

*“Propuestas para implementar herramientas Lean Manufacturing para la reducción del tiempo de ciclo en la fábrica de almojábanas el goloso”, en el cual realiza una propuesta para reducir el tiempo de ciclo en el proceso de fabricación de almojábanas en la empresa “El Goloso”. Para ello se utiliza la metodología Lean Manufacturing donde inicialmente se plantea un diagnóstico de las operaciones, tiempos de producción, búsqueda de mudas y cuellos de botella, para ello se usan herramientas como (VSM, Pareto, Ishikawa). Posteriormente se plantean propuestas que buscan la reducción de los tiempos de ciclo se usa: 5’s, células de trabajo y SMED. Finalmente se realiza una evaluación de viabilidad económica utilizando indicadores y teniendo en cuenta el capital invertido en la propuesta y los ingresos adicionales adquiridos por la mejora. (Umba, 2017)*

Finalmente, una cuarta investigación realizada por Salvador:

*“Aplicación de técnicas de mejoramiento basado en las herramientas Lean Manufacturing en la empresa Valtellina del cantón Píllaro”. Para poder evaluar la situación de la empresa, se tuvo que realizar un estudio que constaba de diferentes etapas dentro de la producción y así analizar posibles soluciones. En orden para lograr este objetivo, fueron necesarias herramientas de dicha filosofía como: Diagrama de control de proceso, Mapeo de cadena de valor (VSM), Diagrama de Ishikawa, con las cuales se obtiene una mejor idea de cómo funciona el proceso y que se puede obtener a partir de ello. Se aplicó la metodología de orden y limpieza (5’S), se monitoreó la implementación de esta para concientizar a todos los elementos que forman parte del proceso para continuar con el trabajo. Una vez aplicada la metodología lean manufacturing, se logró reducir 22,8 min en el tiempo de producción, además se incrementó del 38% al 73% el cumplimiento Lean manufacturing dentro de la empresa. Por último se recomienda como medida para alcanzar la excelencia en operaciones implementar el ciclo de mejora continua propuesto (Salvador, 2018)*

## **1.2 Planteamiento del problema**

Nevado Roses es una empresa dedicada a la producción y exportación de rosas. La empresa ha desempeñado sus funciones hace aproximadamente 21 años en la ciudad de Salcedo, parroquia Mulalillo, en esta larga trayectoria la empresa ha procurado mejorar su capacidad productiva y acoplarse al desarrollo tecnológico que se presenta en el mercado actual. La materia prima con la que Nevado Roses desarrolla su proceso productivo se obtiene de los diversos invernaderos que poseen la empresa, los cuales se encuentran ubicados en la parroquia de Mulalillo del cantón Salcedo.

A través de la investigación realizada en la empresa se determinó que en su área de producción denominada postcosecha existen deficiencias en lo que respecta al control dentro del trabajo, desorden por falta de manejo de filosofías de limpieza y orden, desperdicios de tiempo provocando pérdidas en la producción. Dichas falencias dentro del proceso genera así un costo de producción elevado y un rendimiento productivo bajo. Además se identificó que el almacenamiento del producto final no depende del área de postcosecha donde se realizó el estudio, si no que esto depende del departamento de ventas de la empresa, por lo cual no se ha tomado en cuenta el tiempo de este dentro del estudio. Por estos motivos se propone el siguiente proyecto técnico denominado “IMPLEMENTACIÓN DE HERRAMIENTAS *LEAN MANUFACTURING* EN EL ÁREA DE POSTCOSECHA DE LA EMPRESA FLORICOLA NEVADO ROSES DE LA CIUDAD DE SALCEDO PARA EL MEJORAMIENTO PRODUCTIVO” , con lo cual mediante la implementación de las herramientas lean se mitigue las falencias logrando de esta manera la mejora productiva dentro de la postcosecha.

## **1.3 Justificación**

Nevado Roses al ser una empresa de exportación que tiene que adaptarse a las exigencias y mantener su competencia en el mercado, debe implementar diferentes formas de mejora para mantenerse en competencia además que existe desorden y desorganización incidiendo en actividades que no agregan valor al producto final, lo cual ha generado retrasos dentro del proceso productivo y entregas, es por eso que se plantea aplicar técnicas de manufactura esbelta “*Lean Manufacturing*”.

Esta investigación buscará encontrar soluciones al problema que afecta a la empresa, mediante la aplicación de la teoría de *Lean Manufacturing*, el uso de sus herramientas, la ayuda de métodos y tiempos e ingeniería de la producción. La aplicación de *Lean Manufacturing* permite a las industrias aprovechar sus recursos minimizando cualquier tipo de desperdicio dentro de la cadena productiva. Básicamente la filosofía *Lean* trata de no desperdiciar nada en absoluto, trabajar con

lo que se tiene de una manera correcta, manejando de la mejor manera todos los recursos de la empresa, siendo flexible con estos y estar abierto al cambio.

La ejecución propiamente dicha del trabajo de titulación se la realizó mediante una investigación de observación y de campo, con esto se logró identificar las falencias dentro del proceso productivo y de esta manera mejorar el proceso a través de la implementación de las herramientas necesarias en base el estudio previamente realizado.

Mediante la implementación de las herramientas *Lean Manufacturing* la empresa contará con un *VSM* en su línea de rosas, orden y limpieza en los diferentes puestos (9`S) y un sistema que mejore el control de calidad, mediante el uso de la herramienta denominada matriz de auto calidad y seguimiento de los recursos requeridos. Con lo cual la empresa obtendrá los siguientes beneficios

- Mejora productiva
- Controlar el proceso
- Mejorar el ambiente de trabajo
- Favorecer al control de la producción

## **1.4 Objetivos**

### ***1.4.1 Objetivo general***

Implementar herramientas Lean Manufacturing dentro del área de postcosecha de la empresa Nevado Roses para corregir errores en el proceso de producción y el mejoramiento productivo.

### ***1.4.2 Objetivos específicos***

- Evaluar el proceso de producción actual de la empresa mediante el estudio de métodos y tiempos, identificando actividades innecesarias que afectan al correcto desempeño del proceso.
- Elaborar un *VSM* de la situación inicial del proceso productivo para identificar los desperdicios lean presentes en los puestos de trabajo.
- Valorar el nivel actual de orden y limpieza dentro del área de postcosecha.
- Elaborar un *VSM* mejorado que mitigue los desperdicios Lean identificados en el *VSM* de la situación actual.
- Elaborar un sistema de control en la producción en base a la herramienta denominada matriz de Auto Calidad.
- Evaluar las mejoras realizadas con la situación inicial de la empresa. m<sup>2</sup>

## CAPÍTULO II

### 2 REVISIÓN DE LA LITERATURA O FUNDAMENTOS TEÓRICOS

#### 2.1 Medición

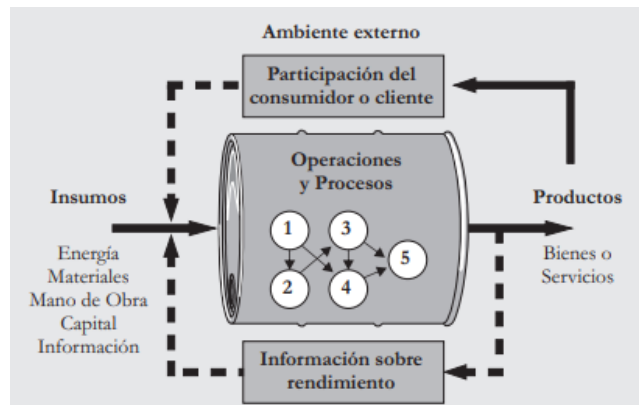
La medición es la acción de medir, o sea, determinar mediante instrumentos o mediante una relación o fórmula previa un resultado dentro de los parámetros escogidos. (2013)

La medición, entonces, es un proceso básico que consiste en comparar un patrón elegido con otro objeto o fenómeno que tenga una magnitud física igual a éste. (Raffino, 2020)

#### 2.2 Producción

Según (Heizer, y otros, 2009) nos indican que la Producción es la creación de bienes y servicios.

Según (Carro Paz, y otros, 2011) producción es la unión de insumos, procesos, productos y flujo de información, que se conectan con los clientes y el ambiente externo.



**Figura 1-2.** Elementos de producción

Realizado por: (Carro Paz, y otros, 2011)

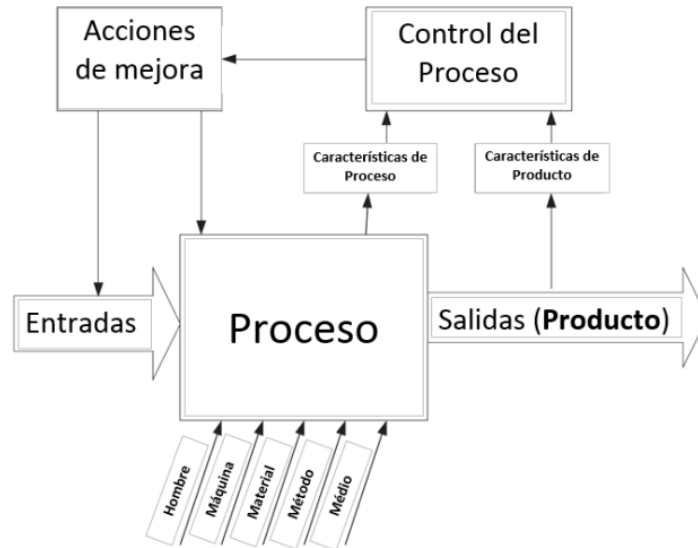
La producción se define más como algo que es capaz de tomar un insumo y logra convertirlo en una salida o un producto, que adquiere un valor agregado por efecto de la propia transformación. (Jimenez, 2016)

#### 2.3 Control de la Producción

Según (Prado, 1992) el control de la producción es aquella que asegura que el desempeño de la empresa esté acorde a lo planeado. Definiéndola como “La actividad que coordina las múltiples funciones de una empresa (en cuanto a producción se trate), para conseguir una distribución

adecuada de los recursos que se necesiten en un futuro las diversas operaciones, así como el mejor control posible de estas.

El control de la producción es la técnica que verifica el cumplimiento de los planes correspondientes y aquella que dimensiona los recursos que habrá que conseguir para viabilizar dichos planes. (Paredes, 2001)



**Figura 2-1.** Control de la Producción.

Realizado por: (Flándes, 2018)

El control de la producción es la forma de dirigir y normalizar el movimiento de los distintos materiales mientras se da el ciclo de producción, que inicia desde la recepción de la materia prima hasta la entrega del producto final, a través de la entrega a los empleados y según un plan establecido. (Pacheco, 2019)

En resumen, el control de la producción, es la conjunción de acciones y responsabilidades que tiene como objetivo el asegurar las condiciones de calidad, en el plazo establecido de entrega y con los costes planteados de forma inicial para la producción de los artículos o servicios.

### **2.3.1** *Objetivos del control de la producción*

Según (Pacheco, 2019) los objetivos del control de la producción son importantes tenerlos muy claros, ya que estos permiten mantener los lineamientos necesarios para un exitoso control de la producción, y son:

- Reducir el tiempo de entrega y de producción.
- Buscar perfeccionar la productividad, mediante el aumento de la producción en un determinado periodo de tiempo.
- Elaborar sistemas de planificación de corto y largo plazo, teniendo en cuenta la capacidad de la planta, el desarrollo continuo de producción, tiempos de entrega, controles aplicados en la producción y la localización de cada implemento necesario para dicha producción.
- Determinar las funciones y responsabilidades de todos los puestos de trabajo, obteniendo de esta forma información que permita el mejoramiento de los procesos que han sido diseñados para cada una de las actividades.
- Brindar a los empleados un sistema de incentivos, que ayude a fomentar la colaboración, el buen trabajo en equipo y la mejora productiva pertinente.

### **2.3.2 Importancia del control de la producción**

El control de la producción nos permite obtener la capacidad del proceso de producción y nos sirve como base para medir un impacto futuro de mejoras realizadas mediante la implementación de herramientas tales como las usadas en el *lean manufacturing*. (LeanManufacturing10, 2017)

De acuerdo con Pin:

*La disposición de un sistema de control de la producción en la actualidad es de suma importancia, ya que esta ayuda a obtener de manera precisa información necesaria tales como tiempos dedicados a cada tarea, empleados que realizaron dichas tareas, unidades producidas, la productividad de cada trabajador, entre otras. Ayudando de esta manera al pronóstico que existe en la demanda de un producto terminado. (Pin, 2018)*

### **2.4 Diagrama de procesos**

Muestra la secuencia cronológica de todas las operaciones, inspecciones, tiempos permitidos y materiales utilizados en un proceso de manufactura o de negocios, iniciando en el desembargo de la materia prima finalizando en el empaque del producto terminado. (Cemiot, 2013)

Es la representación gráfica de los puntos en los cuales se introducen materiales en el proceso, del orden de las inspecciones y de todas las operaciones, excepto las incluidas en la manipulación de los materiales. Así mismo, comprende la información que se estima como pertinente para un análisis preliminar, como por ejemplo: tiempo requerido y situación. (Canavi, 2019)



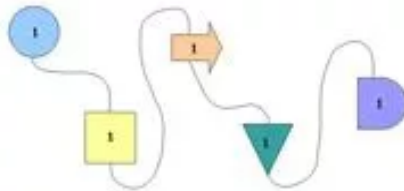
SIMBOLO	NOMBRE	DESCRIPCIÓN
○	OPERACIÓN	Indica las principales fases del proceso Agrega, modifica, montaje, etc.
□	INSPECCIÓN	Verifica la calidad y/o cantidad. En general no agrega valor.
⇒	TRANSPORTE	Indica el movimiento de materiales. Traslado de un lugar a otro.
D	ESPERA	Indica demora entre dos operaciones o abandono momentáneo.
▽	ALMACENAMIENTO	Indica depósito de un objeto bajo vigilancia en un almacén
◻	COMBINADA	Indica varias actividades simultáneas

**Figura 3-2.**Elementos de diagrama de procesos norma ISO 9000

**Realizado por:** (Cemiot, 2013)

## 2.5 Diagrama de recorrido

En el diagrama de recorrido vamos a registrar las operaciones, inspecciones, transportes, demoras y almacenajes, en el mismo orden en que tienen lugar. La ruta de los movimientos se señala por medio de líneas, cada actividad es identificada y localizada en el diagrama por el símbolo correspondiente, y las operaciones e inspecciones se enumerarán de acuerdo con el diagrama de proceso.



**Figura 4-2.** Elementos de diagrama de recorrido norma ISO 9000

**Realizado por:** (Autores, 2020)

El diagrama de recorrido sirve para mostrar la secuencia del flujo de los materiales por un sistema a través de varios equipos, detallando las conexiones de ese flujo y las condiciones de operación por todo el diseño de la planta. (Corvo, 2019)

## 2.6 Sistema de control de la producción

De acuerdo a como lo define Jiménez:

*Un sistema de control de la producción puede ser considerado como un medio por el cual se controla la actividad productiva. Un producto independiente del cual sea este necesita de un procedimiento tanto independiente como específico, siendo económico lo más posible donde la capacidad del sistema de producción debe ser tomada muy en cuenta. Existen factores de los cuales la capacidad dependerá como: recursos humanos y financieros, materiales, de la empresa. La capacidad debe ser fijada al inicio de la operación y debe permitir el logro del objetivo a un plazo medio. El lugar donde se localiza la empresa es de suma importancia, ya que puede generar el éxito o fracaso de la misma.*  
(Jimenez, 2016)

## **2.7 Lean Manufacturing**

La palabra *Lean* en inglés significa magra, es decir, sin grasa. En el español se le ha llamado Manufactura esbelta o Manufactura Ágil. *Lean Manufacturing* fue desarrollada por la compañía Toyota como un conjunto de técnicas usadas para la mejora y optimización de operativos de cualquier compañía industrial, independientemente de su tamaño, con el objetivo de minimizar los desperdicios. Dentro de este conjunto de técnicas se encuentra la denominada Justo a tiempo (*Just in time*), la cual es una técnica de reducción de desperdicios ya sea en base a tiempos, transportes, inventarios, productos defectuosos, almacenaje, maquinarias y sobre todo personas.  
(Padilla, 2010)

Según (Hernandez, y otros, 2013) *Lean Manufacturing* es una filosofía de trabajo, que se basa en el desempeño de las personas, y esta forma una definición de mejora y optimización en un sistema productivo, enfocado en la identificación y eliminación todos los posibles “desperdicios”, definidas estas como dichas actividades o procesos que demandan más recursos de los que necesitan plenamente. Lean determina múltiples tipos de “desperdicios” que pueden ser observados en la producción, tales como: Exceso de procesado, inventario, tiempos de espera, transportes, defectos y movimientos. *Lean* observa todo lo que no es necesario y lo elimina, ya que esto agrega valor innecesario al producto. En orden de lograr dichos para cubrir con las áreas operativas que son: gestión de la calidad, organización de puestos de trabajo, mantenimiento, flujo interno de producción, gestión de la cadena de suministros, se utilizan técnicas de forma sistemática.

Este término *Lean* se usó por primera vez en el libro, *La Máquina que cambio el mundo*, donde se introduce el *Lean* como un desarrollo del TPS (Sistema de procesamiento de transacciones). Y dentro de un volumen posterior (*Lean Thinking*) se describen los cinco principios *Lean*, que son:

- Identificar la cadena de valor de cada producto.
- Mapear la cadena de valor.
- Hacer fluir el producto de forma continua a través del proceso.
- Introducir el concepto Sistema *pull*, que el proceso posterior demanda al anterior, en aquellos pasos que sea posible un flujo continuo de proceso.
- Gestionar hacia la perfección, para que el número de pasos, el tiempo de producción invertido y la información necesaria este siempre presente. (Sevilla, 2018)

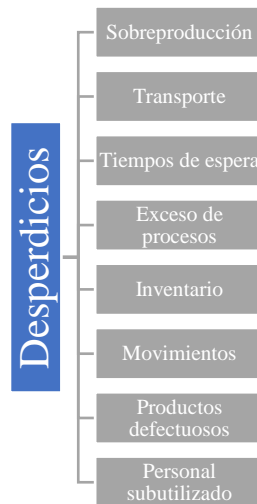
### ***2.7.1 Objetivos de Lean Manufacturing***

Según (Rajadell, y otros, 2010) los objetivos del *Lean Manufacturing* se basan principalmente en sus pilares, que son:

- La filosofía de mejora continua
- El control total de la calidad
- La eliminación del despilfarro (Desperdicios)
- El aprovechamiento de todo el potencial a lo largo de la cadena de valor
- La participación de sus operarios

### ***2.7.2 Desperdicios Lean Manufacturing***

Los tipos de desperdicios definidos por el sistema *Lean Manufacturing* son:



**Figura 5-2.**Desperdicios de *Lean Manufacturing*

**Realizado por:** (LeanManufacturing10, 2019)

### 2.7.2.1 *Sobreproducción*

La sobreproducción, o superproducción, es una situación económica que se define como el exceso de oferta de productos en un mercado sobre la demanda. Es una circunstancia que lleva a una la baja de precios y a la disminución de las inversiones; lo que contribuye a recomponer el equilibrio entre la oferta y la demanda, logrando alcanzar una fase recesiva del ciclo. (Villaroel, 2020)

### 2.7.2.2 *Transporte*

Se deben reducir las distancias entre las máquinas en las líneas de producción, el objetivo es que los materiales no deben esperar entre puestos, por lo que deben fluir sin esperas o *stocks* intermedios. Optimización de la disposición de las máquinas y de los movimientos de *stocks* en planta. El movimiento de *stock* aumenta la posibilidad de daños. (Gómez, 2015)

### 2.7.2.3 *Tiempos de espera*

Son los tiempos perdidos o muertos que resultan de una secuencia de trabajo deficiente. Provocando así con estos malos diseños de operación una desigualdad de trabajo algunos trabajadores carecen de trabajo y otros se encuentran saturados del. Por eso se debe estudiar de manera consiente cada actividad para estandarizar procesos. (Gómez, 2015)

#### 2.7.2.4 *Inventario*

El desperdicio por almacenamiento es la consecuencia de tener una mayor cantidad de existencias de las necesarias. El hecho de que se acumule material, antes y después del proceso, indica que el flujo de producción no es continuo. (Gómez, 2015)

#### 2.7.2.5 *Defectos en el producto*

Cada error en la ejecución de un proceso genera un *reworking* o un trabajo extra. Los procesos productivos deben ser diseñados teniendo en cuenta los posibles errores. Hay que conseguir en la medida de lo posible no tener que hacer reprocesos, y eso implica necesariamente hacerlo bien a la primera. Y si no es posible hacerlo bien en todos los casos, los errores o las no conformidades deben detectarse lo antes posible. Prácticamente en el momento de la generación. (Gómez, 2015)

### 2.8 **Herramientas *Lean Manufacturing***

Entendamos la definición mediante el punto de vista de Montero:

*Al eliminar el mal uso los recursos como tiempo de producción, calidad y costo se reducen por lo que existe una mejora. El implementar una mejora de procesos cualquier empresa u organización, requiere de identificar la amplia gama de enfoques desarrollados con el objetivo de eliminar todo aquello que no aporta nada dentro del proceso de producción. Al estudiar cada una de las herramientas lean independientemente se nota que su principal objetivo con la finalidad de conseguir mejoras, es el análisis sistemático de actividades y de los flujos de proceso.* (Montero, 2016)

#### 2.8.1 **Value Stream Map (VSM)**

De acuerdo con el sitio web (Indsutrial, 2019) “Los mapas de valor, también conocidos como gráficas del flujo de valor *VSM (Value Stream Map)*, son herramientas utilizadas para conocer a profundidad los procesos, tanto dentro de la organización como en la cadena de abastecimiento. El principal objetivo por el que se desarrollan los mapas de valor consiste en que estos nos permiten identificar ampliamente las actividades que no agregan valor al proceso, del mismo modo permiten conocer el tiempo asociado a dichas actividades.”

### 2.8.1.1 Selección del producto

La definición de familia de producto se entiende a los productos que al compartir similitudes dentro del proceso es decir pasan por la misma maquinaria u ocupan del mismo tiempo de trabajo, no quiere decir que tenga el mismo destino o compartan un comprador específico. (Mier, 2016)

Mediante un acuerdo se llega a la siguiente definición de los autores Rajadell & Sánchez:

*El estudio de la cadena de valor conlleva de, seleccionar aquel producto que en base a necesidades de ese momento sea requerido. Al escoger un producto que comparta una línea de producción se aprovecha el estudio para un conjunto y ya no simplemente para una referencia. (Rajadell, y otros, 2010)*

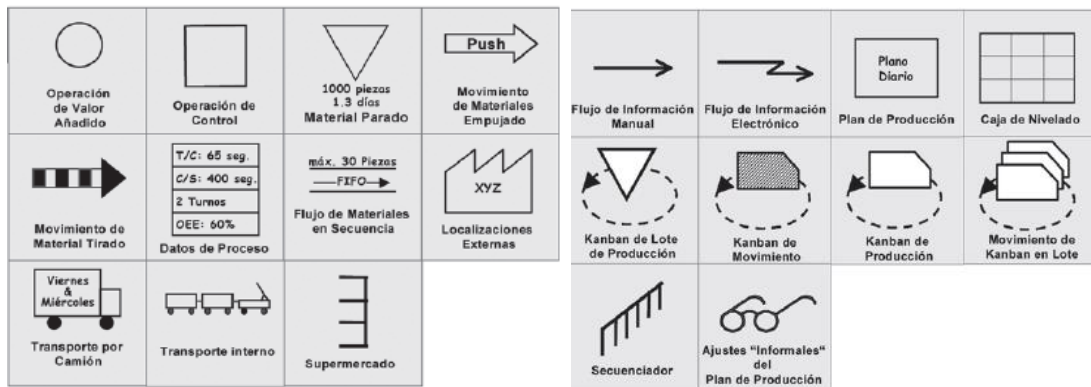
### 2.8.1.2 Análisis de flujo del proceso

Un análisis de acuerdo a los autores Rajadell & Sánchez:

*“Al tener claro el producto a analizar, lo siguiente es conocer la situación actual de la empresa, organización o proceso, plasmar dicha situación para el desarrollo. Dentro de la práctica, se debe seguir paso a paso tanto el flujo de materiales como la información. Un análisis del flujo de procesos comienza al final, desde donde se almacena el producto terminado, hacia arriba, donde se almacena la materia prima..” (Rajadell, y otros, 2010)*

### 2.8.1.3 Simbología para el VSM

La diferente simbología que es usada para el flujo de materiales e información es la siguiente:



**Figura 6-2.** Símbolos de flujos de materiales e información

Realizado por: (Rajadell, y otros, 2010)

#### 2.8.1.4 Dibujo del VSM

El dibujar un VSM es un trabajo arduo, por lo que los autores Rajadell & Sánchez lo detallan así:

*Al encontrarnos con los pasos previos realizados correctamente dentro del proceso cabe aclarar desde el fin hacia el inicio de este, el equipo de trabajo se debe reunir en un lugar adecuado para dibujar inicialmente a mano, para diferenciar cada tarea mediante los diferentes símbolos estándares y de esta manera lograr el mapa actual. (Rajadell, y otros, 2010)*

*Seguido se detallan los pasos para lograr un VSM*

- *Crear en base a las necesidades del cliente un flujo de materiales.*
- *Mediante el “Análisis del flujo del proceso” son representadas las operaciones.*
- *El flujo de información es dado a conocer.*
- *Calcular y presentar lead time.*
- *Se obtiene el mapa completo. (Rajadell, y otros, 2010)*

#### 2.8.2 Metodología 9'S

La metodología de las 9'S no es más que la evolución de la metodología de las 5'S agregando 4'S para mejorar la efectividad en el personal. Las 9'S están enfocadas a entender, implantar, y mantener un sistema de orden y limpieza dentro de la empresa.

De acuerdo con (Cemiot, 2013) el principal objetivo de la metodología 9'S es buscar un ambiente de trabajo en donde la organización, el orden y limpieza sean parte importante dentro de la calidad total del producto o servicio que la empresa oferte, brindando al ser humano la oportunidad de ser efectivo ya que abarca a la mejora de las condiciones mentales de quien se apegue a esta metodología.

### 2.8.2.1 *Seiri*

*Seiri*, es la primera S que nos indica remover todo lo innecesario dentro del área de trabajo que no sean indispensable para la actividad, o a su vez mantener solo o necesario, clasificar es separar u ordenar por clases, tipos, tamaños, categorías o frecuencias de uso. (Tijuana, 2017)

De acuerdo con (Manene, 2010) implica una clasificación de los elementos existentes en el lugar de trabajo entre necesarios e innecesarios. Para lo cual se establece un límite a todos aquellos elementos que son necesarios. Un método práctico para lograrlo consiste en retirar cualquier elemento que no se vaya a emplear en los próximos treinta días. El otro método hace uso de una de las herramientas de gestión «*el diagrama de Pareto*», en función de ello habría que separar los pocos vitales de los muchos triviales. Ello significa que como promedio aproximadamente entre un 20% y un 30% de los elementos son utilizados entre el 80% y 70% de las oportunidades, mientras que entre un 80% y 70% de los restantes elementos sólo se utilizan entre el 20% y 30% de las veces.

### 2.8.2.2 *Seiton*

Al eliminar todo aquello que no es necesario, a los elementos restantes se les deberá identificar y ubicar en un lugar donde sea fácil su ubicación y reposición. (AIN, 2002)

De acuerdo con (Cemiot, 2013) las acciones necesarias son:

- Arreglar las cosas eficientemente de forma que se pueda obtener lo que se necesita en el menor tiempo posible.
- Identificar las diferentes clases de objetos.
- Designar lugares definitivos de almacenaje con orden lógico y disminuir el tiempo de búsqueda.
- Ahorrar espacio.

### 2.8.2.3 *Seiso*

*Seiso* significa mantener todo limpio, desarrollar el hábito de del orden y limpieza, no sólo en el área de trabajo, sino también en caso de existir maquinaria, y las herramientas que se usan.



De acuerdo con Vargas, lo define de la siguiente manera:

*Pretende incentivar la actitud de limpieza del sitio de trabajo y lograr mantener la clasificación y el orden de los elementos. Cualquier proceso que implique implementar algo, debe estar respaldado por un programa y los suministros necesarios para su realización, así como el tiempo requerido para el mismo.* (Vargas, 2004)

#### 2.8.2.4 Seiketsu

“Seiketsu significa mantener la limpieza de la persona por medio del uso de ropa de trabajo adecuada, lentes, guantes, cascos, caretas y zapatos de seguridad, así como mantener un entorno de trabajo saludable y limpio. En relación a la protección de los ojos es posible contar actualmente con lentes para cada tipo de riesgo posible; pero el problema más grande es que muchos operarios no aceptan usar siempre el equipo de seguridad para proteger sus ojos. Es acá donde la disciplina toma importancia fundamental, brindándole la información para que el empleado sea en todo momento consciente de los riesgos, y mentalizándolo para actuar conforme a las normativas de seguridad de la empresa”. (Manene, 2010)

En base a AIN da la siguiente revisión a seiketsu:

*Al existir problemas, estos deben ser evidenciados mediante sistemas o mecanismos que nos ayuden a controlar de forma visual a los mismos, ejemplo:*

- *En la detección de fallos se puede usar alarmas o luces.*
- *De acuerdo al producto o máquina usar colores.*
- *Identificar lo innecesario mediante tarjetas rojas.*
- *Verificar el interior de una máquina mediante el uso de tapas transparentes.*
- *Paneles con siluetas de herramientas o esquemas de proceso.*
- *Marcar un antes y después mediante el uso de fotografías.* (AIN, 2002)

#### 2.8.2.5 *Shitsuke*

Según (Cemiot, 2013), “Esta acción es la que quizá represente mayor esfuerzo, ya que es puntual del cambio de hábitos, la disciplina implica el apego de procedimientos establecidos a lo que se considera como bueno, noble y honesto; cuando una persona se apega al orden y el control de sus actos está acudiendo a la prudencia y la inteligencia en su comportamiento se transforma en un generador de calidad y confianza.”

“*Shitsuke* implica autodisciplina. Las 5 S pueden considerarse como una filosofía, una forma de vida en nuestro trabajo diario. La esencia de las 5 S es seguir lo que se ha acordado. La implantación de las 5 S en una organización implica quebrar la tendencia a la acumulación de elementos innecesarios, al no realizar una limpieza continua y a no mantener en su debido orden los elementos y componentes.; también implica cumplir con los principios de higiene y cuidados personales.” (Manene, 2010)

“Al culminar la auditoria el informe debe ser entregado a la persona encargada del área, con esto se puede tomar decisiones para le mejorar de los implicados. Una auditoría se puede acoplar a otra auditoría más amplias denominada como de proceso.” (AIN, 2002)

#### 2.8.2.6 *Shikari*

*Shikari* viene a representar la constancia, seguir la voluntad de hacer las cosas, porque nos nace, no porque alguien más nos las obliga a hacer, además de voluntad de acción.

Según (Cemiot, 2013), “Preservar en los buenos hábitos es aspirar a la justicia, en este sentido practicar constantemente los buenos hábitos es justo con uno mismo y lo que provoca que otras personas tiendan a ser justos con uno, la constancia es voluntad en acción y no sucumbir ante las tentaciones de lo habitual y lo mediocre. Hoy se requieren de personas que no claudiquen en su hacer bien y en su propósito.”

#### 2.8.2.7 *Shitsukoku*

Según (Cemiot, 2013), “esta acción significa ir hasta el final de las tareas, es cumplir responsablemente con la obligación contraída, sin voltear para atrás, el compromiso es el último elemento de la trilogía que conduce a la armonía, y es quien se alimenta del espíritu para ejecutar las labores diarias con un entusiasmo y ánimo fulgurantes.”

Se tiene la definición de shitsukoku por parte de Manene:

*Llevar a cabo lo acordado. Al dar la palabra sobre algo, se hace todo el esfuerzo necesario para cumplirlo. Es llevada a cabo gracias a la alta moral de una persona que se desarrolla en los lugares de trabajo. La disciplina y constancia es algo que pocas personas logran, por lo cual no todas las personas lleguen a comprometerse con su tarea. Shitsukoku quiere decir perseverancia para lograr un objetivo, la perseverancia debe nacer de cada individuo, ya que es necesario ser útil para un buen desarrollo como de individuo y sociedad.* (Manene, 2010)

### **2.8.3 Ambiente Laboral**

Este indicador tiene mucha relación dentro de la metodología 5S, ya que todas las técnicas aplicadas están encaminadas a proveer al lugar de trabajo un mejor ambiente laboral, para que las personas que laboran en este sitio se sientan más cómodas realizando su trabajo.

Para realizar la medición de este indicador se realizan encuestas a algunos de los operarios claves de cada cadena de procesamiento del área, para poder medir ciertos aspectos que se consideran relevantes en la investigación, como lo son:

- Su relación con los jefes
- Su relación con sus colaboradores
- Imparcialidad en el lugar de trabajo
- Orgullo y lealtad a la empresa
- Compañerismo existente en el área
- Apreciación general de la empresa.

Todos los aspectos después de ser tabulados si obtienen una valoración por encima del 80% de aceptación, que quiere decir que el ambiente laboral para los trabajadores es bueno, mientras que si se encuentra por debajo de este valor no significan que sea un ambiente malo, pero se puede mejorar. (Aguello Rosero, 2011)

## 2.9 Tarjeta Roja

Para facilitar el proceso de eliminar lo innecesario, puede aplicarse el método de la “tarjeta roja”, que consiste en etiquetar cuantos objetos pudieran parecer innecesarios. (Rodríguez, 2005)

La tarjeta roja es utilizada para eliminar todo lo innecesario, se la adhiere a uno de estos objetos marcando con una X la acción de “eliminar”. (Sanchez, 2011)

Tarjeta roja			
Area	Corte		
	Produccion		
Objeto	Descripcion	Cantidad	Objeto
Buen estado		Otros	
Defectuoso		Especificacion	
No uso			
Disposicion			
Transferir a otra area			
Eliminar			
Vender			
Almacenar			

**Figura 7-2.** Ejemplo de tarjeta roja

Fuente: (Autores. 2020)

## 2.10 AVA

El Análisis de Valor Agregado o AVA es una metodología que contribuye a evaluar la eficiencia de un proceso desde el punto de vista del valor que cada etapa agrega al producto final, minimizando el desperdicio ocasionado por pasos o actividades innecesarias. Teniendo como objetivo: Eliminar de los procesos las actividades que no agregan valor al producto, cambiar actividades que no pueden ser eliminadas para que sean ejecutadas de la forma más eficiente al menor costo y mejorar las actividades restantes que no agregan valor. (Mier, 2016)

Valor Agregado o valor añadido es aquel que da un plus al producto a lo largo de la cadena de abastecimiento y por lo cual el cliente está dispuesto a pagar. Una actividad de Valor Agregado es un paso en el proceso que cambia físicamente el trabajo que pasa a través de él y lo vuelve más valioso para el cliente. (Villaroel, 2020)

### 2.10.1 Criterios para el Índice de Valor agregado

Fórmula para el Análisis de valor agregado (AVA).

TVA: Tiempo de Valor Agregado

TT: Tiempo Total

$$AVA (\%) = \frac{TVA}{TT} \times 100\% \quad (\text{Mier, 2016})$$

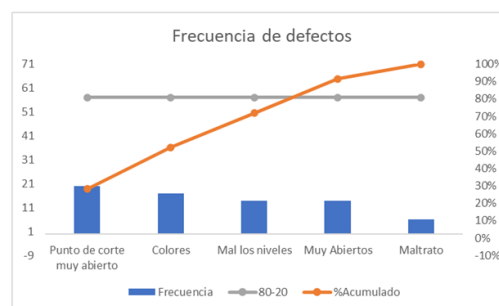
Si  $AVA \geq 75\%$  entonces PROCESO EFECTIVO

Si  $AVA < 75\%$  entonces PROCESO no EFECTIVO

## 2.11 Diagrama de Pareto

Este diagrama, también es llamado curva cerrada o Distribución A-B-C, es una gráfica para organizar datos de forma que estos queden en orden descendente, de izquierda a derecha y separados por barras. (Gehisy, 2017)

Esta gráfica permite asignar un orden de prioridades para la toma de decisiones de una organización y determinar cuáles son los problemas más graves que se deben resolver primero. Su finalidad, es hacer visibles los problemas reales que están afectando el alcanzar los objetivos de la empresa y reducir las pérdidas que esta posee. (Parra, 2019)



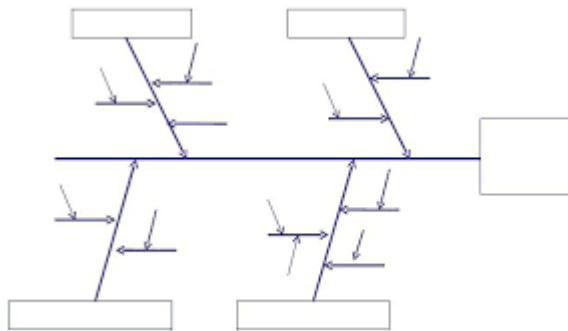
**Gráfico 1-2.** Ejemplo Gráfico de Pareto

Fuente: (Autores. 2020)

## 2.12 Diagrama de Ishikawa

El Diagrama de Ishikawa o Diagrama de Causa Efecto (conocido también como Diagrama de Espina de Pescado dada su estructura) consiste en una representación gráfica que permite visualizar las causas que explican un determinado problema. (Gehisy, 2017)

Se trata de una herramienta para el análisis de los problemas que básicamente representa la relación entre un efecto (problema) y todas las posibles causas que lo ocasionan. (Cemiot, 2013)



**Figura 8-2.** Ejemplo diagrama de Ishikawa

Fuente: (Autores, 2020)

### 2.13 Matriz de Auto Calidad (MAC)

La MAC es una herramienta que nos ayuda a reconocer cuándo y dónde se producen los defectos, considerando en qué momento se detectan. Una vez se dispone de la información en base a datos reales, se procede a tomar acciones correctivas y eliminatorias para los defectos, de esta forma conseguir la meta propuesta por la empresa y en el mejor de los casos el CERO DEFECTOS dentro del sistema de producción. (Villoldo Gómez, 2017) El aspecto de una MAC es la siguiente:

Logo empresa		ID-										Hoja 1 de 1	
		MATRIZ DE AUTO CALIDAD (MAQ)										Edición: 0 Fecha: 29/05/2017	
Elemento prefabricado:						Periodo de fabricación:							
		Fase donde se produce el defecto											
		Proveedor externo	Proveedor interno	Fase 1: materiales	Fase 2: dosificación	Fase 3: Acero	Fase 4: Encofrado	Fase 5: Hormigonado	Fase 6: Curado	Fase 7: Acopio	Fase 8: Transporte	Fase 9: Montaje	Total PPM
Fase donde se detectan el defecto	Fase 1: materiales												
	Fase 2: dosificación												
	Fase 3: Acero												
	Fase 4: Encofrado												
	Fase 5: Hormigonado												
	Fase 6: Curado												
	Fase 7: Acopio												
	Fase 8: Transporte												
	Fase 9: Montaje												
	Cliente interno												
Cliente externo													
Total de piezas producidas en el periodo de tiempo establecido												Total PPM	
Adriana Gómez Villoldo										<a href="http://asesordcalidad.blogspot.com">http://asesordcalidad.blogspot.com</a>			

**Figura 2-2.** Matriz de Auto Calidad

Fuente: (Villoldo Gómez, 2017)

### ***2.13.1 Delimitación de las características críticas***

Son aquellos factores de calidad que son indispensables para diferenciar un producto conforme de uno no conforme, teniendo en cuentas las referencias visuales que deben tener cada uno de los supervisores.

### ***2.13.2 Hojas de registros de defectos***

Mediante esta herramienta los supervisores encargados de cada una de las áreas de trabajo dentro de la post cosecha de Nevado Roses registran los defectos obtenidos durante el periodo laboral diario, facilitando de esta manera la obtención de la información necesaria para la mitigación o eliminación de los problemas que dan paso a dichos defectos.

Luego de haber obtenido la información correspondiente de los defectos obtenidos se los procede a ubicar en un lugar designado para la correspondiente acción de mitigación, dentro de la empresa se designó un árbol de tallos con el fin de separar los productos con un defecto existente.

### ***2.13.3 Matriz de Auto Calidad (MAC)***

Una vez al recolectar la información en las hojas de registros de defectos, se procede a trasladar la información a la matriz la cual se lee de arriba hacia abajo y de izquierda a derecha, ya que a nivel de filas se coloca la fase del proceso donde se detecta el defecto y a nivel de columnas se coloca la fase del proceso donde se origina el defecto, con el fin de especificar de forma resumida la procedencia de los defectos más recurrentes dentro del proceso de producción, la cantidad en partes por millón y en base al tipo de defecto las acciones correctivas que pueden tomarse para evitar dichos defectos.

## **2.14 Poka Yoke**

Es una herramienta de mejora de proceso, que fue desarrollado por el ingeniero Shingeo Shingo hacia 1960 en la planta de manufactura de Toyota.

Poka-Yoke es un término japonés que significa: Poka - error no intencionado y Yoke - evitar. Es decir, la expresión significa "evitar errores".

El ingeniero Shingeo Shingo creía que se podía alcanzar el objetivo de cero defectos al final del proceso de producción. Creó este método basado en la realización de trabajos a prueba de errores.

El ingeniero afirmaba que la causa de los errores estaba en los trabajadores y los defectos en las piezas producidas se producían por no corregirlos por ellos mismos.

Durante años, los ingenieros de la planta manufacturera de Toyota idearon un sistema de producción basado en herramientas para asegurar la calidad en las diferentes fases de la cadena de producción. Estas herramientas, posteriormente se han aplicado en la mayor parte de empresas de fabricación y por lo tanto son los referentes en este ámbito. Una de estas técnicas es el que os planteo en este artículo.

El dispositivo Poka-Yoke está destinado a evitar errores. Inicialmente, se denominó como un sistema "anti-tonto", el cual garantiza que la realización de un proceso, la manipulación de una máquina, la colocación de una pieza... sea tan evidente que no se produzcan errores. La aplicación de estos mecanismos evita accidentes de cualquier tipo y que se fabriquen piezas mal en mal estado, incrementando el coste de producción debido a las reparaciones o desechos de material.

La incorporación de los mecanismos Poka-Yoke forma parte del método Jidoka, donde se disponen mecanismos de control para ayudar al operario a realizar autocontrol de calidad en la misma línea de producción, y donde el mismo operario tiene la responsabilidad de parar el proceso productivo si detecta una incidencia. (Villoldo Gómez, 2017)

La finalidad de la técnica Poka Yoke será reducir o mitigar los defectos que se producen en la línea de producción ya sean producidos estos por la maquinaria o por los trabajadores de la empresa y donde estos defectos en caso de producirse sean tan obvios que el trabajador sea consciente de este y lo corrija ese instante.

#### ***2.14.1 Tipos de técnicas de diseño de Poka- Yoke:***

Existen dos posibles diseños de Poka- Yoke:

*1.- Función de control:* se diseña para impedir que el error se realice. Son realmente efectivos ya que requiere de la intervención inmediata. Parando la máquina o imposibilitando continuar el proceso.

Son sistemas diseñados para avisar (Alarma) al operario antes de que ocurran (Prevención), con la finalidad de evitar el error que se va a cometer. Estos mecanismos parando la cadena cuando se ha hecho algo mal o que simplemente incorporan nuevos elementos al puesto de trabajo que hagan imposible o difícil un determinado error (control).



2.- *Función de aviso*: en este caso el error puede producirse, pero el dispositivo reacciona cuando detecta que va a producirse un error, avisando del riesgo al operario principalmente son avisos luminosos o acústicos.

Se diseñan mecanismos, que una vez que ocurre un error, o se fábrica un producto defectuoso (detección), avisan al operario, y éste se encarga de realizar el paro, o evitar que el producto pase a la fase siguiente en la cadena de producción.

#### **2.14.2 Tipo de mecanismos Poka-Yoke**

Existen tres tipos de mecanismos Poka-Yoke

1.- *Tipo contacto*: el uso de formas, dimensiones o alguna de otras propiedades físicas para detectar el contacto de una parte especial.

2.- *De número constante*: en el caso que un número de movimientos o actividades no son hechas, una señal de error se dispara.

3.- *De secuencia de desempeño*: asegura que los pasos a realizar sean en el orden correcto.

### **2.15 Mantenimiento**

De acuerdo con (Ucha, 2009) es el conjunto de acciones que tienen como objetivo mantener un artículo o restaurarlo a un estado en el cual el mismo pueda desplegar la función requerida o las que venía desplegando hasta el momento en que se dañó, en caso que haya sufrido alguna rotura que hizo que necesite del pertinente mantenimiento y arreglo.

Comprobaciones, mediciones, reemplazos, ajustes y reparaciones necesarias para mantener o reparar una unidad funcional de forma que esta pueda cumplir sus funciones.

#### **2.15.1 Mantenimiento preventivo**

El mantenimiento preventivo es aquél que se realiza de manera anticipado con el fin de prevenir el surgimiento de averías en los artefactos, equipos electrónicos, vehículos automotores, maquinarias pesadas, etcétera. (2013)

El mantenimiento preventivo es aquél que nos permite disminuir el riesgo de daño o pérdida de los equipos. Consiste en revisar los servidores de forma periódica para evitar fallos que puedan generarse por desgaste, por uso o por el paso de los años. (2020)

## **2.16 Equipos de protección personal (EPP)**

A la hora de combatir los riesgos de accidentes y perjuicios para la salud, es necesario utilizar la aplicación de medidas técnicas y organizativas destinadas a eliminar los riesgos en su origen o proteger a los empleados mediante las disposiciones de protección colectiva.

Para combatir los riesgos de accidentes y de perjuicios para la salud, resulta prioritaria la aplicación de medidas técnicas y organizativas destinadas a eliminar los riesgos en su origen o a proteger a los trabajadores mediante disposiciones de protección colectiva. En el caso de la seguridad, los EPP actúan reduciendo las consecuencias derivadas de la materialización del riesgo. En el caso de la higiene industrial los equipos suelen actuar minimizando la concentración del contaminante a la que se encuentra expuesto el trabajador.

### **Legislación de interés en Seguridad Industrial y Salud Ocupacional:**

- Código del Trabajo
- Código de la Salud
- Decreto 2393. Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y mejoramiento del Medio Ambiente del Trabajo.
- Resolución 741. Reglamento General del Seguro de Riesgos del Trabajo
- Resolución 333. Reglamento para el Sistema de Auditorías de Riesgos del Trabajo
- Decisión 584. Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo.
- Resolución 957. Reglamento del Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo
- Convenio No. 121 de la OIT. Convenio relativo a las prestaciones en caso de accidentes del trabajo y enfermedades profesionales.

## CAPÍTULO III

### 3 ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL

#### 3.1 Identificación de la empresa

##### 3.1.1 Razón social

“NEVADO ROSES”

##### 3.1.2 Actividad Económica

Empresa dedicada al cultivo, cosecha y exportación de rosas comercializables a nivel nacional e internacional en base a los pedidos realizados teniendo una muy extensa variedad de rosas.



**Figura 1-3.** Logo y puerta principal de la empresa

**Fuente:** (Nevado Roses, 2019)

#### 3.2 Reseña Histórica

El Sr. Roberto Nevado, fundador de Nevado Roses, fue Ingeniero Mecánico nació en España en 1939, migró a Suecia en 1965, desde donde se dedicó a comercializar la producción de las florícolas más grandes de España a varios países de Europa. En 1975 incluye en su comercialización a la producción de varias fincas de Colombia; y en 1990 inicia su relación con el Ecuador. En 1995 inició con su producción propia, después de algunos años se radicó oficialmente en Ecuador y la convirtió en su residencia y su tierra de corazón.

Roberto, fue director de Expoflores desde 2003 para después ser nombrado vicepresidente en la UnionFleurs en 2006, entre sus otras activas participaciones fueron formar parte de *WFFSA and Horticulture Industry*.

En la actualidad la empresa cuenta con dos fincas estratégicamente ubicadas en la Provincia de Cotopaxi. La primera ubicada en la parroquia José Antonio Holguín, al sur del cantón Salcedo, a 2.780 m.s.n.m, rodeado de un paisaje y condiciones donde cultivamos 36 hectáreas de rosas. Nuestra segunda finca, llamada Monterrey, se fundó en el año 2006 a 3.000m.s.n.m, al sur del cantón Pujilí, hoy en día cuenta con 11 hectáreas de rosas que aportan a la calidad y excelencia de nuestra empresa.

### 3.3 Localización de la empresa

Yambo Km. 3 Vía Mulalillo, Salcedo-Cotopaxi (Coordenada geodésica: [-1.098240, -78.618603](#))

SUPERFICIE TOTAL DE LA EMPRESA: 423 962 m<sup>2</sup>

SUPERFICIE DE POSTCOSECHA: 3 871 m<sup>2</sup>

TIPO DE INVERNADEROS: Tipo Túnel y Capilla Modificada

TIPO DE ESTRUCTURA POSTCOSECHA: Galpón Industrial con Infraestructura Blanda

CODIGO PLUS GOOGLE MAPS: W92J+MG Mulalillo



**Figura 2-3.** Localización de la empresa

Fuente: (Nevado Roses, 2019)

### 3.4 Misión

Ser una empresa líder en la producción, comercialización y exportación de rosas de la más alta calidad, logrando la satisfacción del cliente, comprometida éticamente en cada uno de sus negocios o proyectos llevados a cabo por nuestro personal competente, motivado y comprometido con los estándares de calidad, seguridad y cuidado ambiental. (Nevado Rose, 2019)

### 3.5 Visión

Ser líderes en el mercado internacional de flores de corte, destacada por su prestigio y sensibilidad ante las necesidades de sus clientes, estimulando y fortaleciendo el sector agrícola, contribuyendo en forma directa a la generación de empleo, a una mejor condición de vida y por consiguiente el crecimiento de la economía del país. (Nevado Roses, 2019)

### 3.6 Productos

Nevado Roses es una empresa que se dedica a la obtención y exportación de diferentes tipos de rosas en sus principales cuatro categorías: Premium, Garden, tinturadas, escarchadas & pintadas, tinturadas y súper largas.



**Figura 3-1.** Variedades de Productos de Nevado Roses

Fuente: (Nevado Roses, 2019)

### 3.7 Identificación de los puestos de trabajo

#### 3.7.1 *Recepción de rosas*

Las rosas son enviadas desde la cosecha a través de rieles aéreos o transporte terrestre clasificados en base al tipo de rosa y el cliente al que pertenece el producto, estas rosas llegan envueltas en una malla que tiene como función aislarlas de cualquier maltrato externo que puedan sufrir en el transcurso del transporte de cosecha a post cosecha. Las mallas son colocadas en coches que tienen como función la transportar las rosas en posición vertical al puesto de Fumigación. (N° de trabajadores = 4; H = 4 y M = 0)

#### 3.7.2 *Fumigación*

Recibe las rosas y las coloca una tras otra, luego procede a rociar un químico especial no tóxico para las rosas que ayuda con la preservación de estas en los próximos procesos. Cuando se termina de fumigar un cierto grupo de coches de rosas se procede a retirarlos del puesto y colocarlos en

posición a la espera de ser transportados al puesto de hidratación. (N° de trabajadores = 1; H = 1 y M = 0)

### **3.7.3 Hidratación**

Se transportan las rosas y se colocan dentro de tinas que previamente poseen agua, con el fin de asegurar que las rosas cuenten con la hidratación necesaria para perdurar a través del tiempo en las áreas de producción que son a continuación de esta. (N° de trabajadores = 5; H = 5 y M = 0)

### **3.7.4 Selección y deshoje**

Acorde a los pedidos programados por el área de ventas se toman las mallas de rosas desde un puesto de hidratación y se llevan al puesto de selección y deshoje, luego un operador de la empresa o el mismo seleccionador se encarga de abrir las mallas y colocar las rosas en un estante denominado “árbol”. El trabajador del puesto de selección toma las rosas desde el árbol, coloca sobre la cuna y procede a tomar las rosas de forma individual para proceder a colocarlas sobre un patrón que posee los estándares de selección de las rosas impuestos por la empresa basándose en los requerimientos de todos sus clientes, el cual posee el tamaño de tallo, tamaño de botón y altura de deshoje, el trabajador realiza a través del patrón la selección y el deshoje de las rosas, a continuación las coloca sobre los diferentes árboles de selección ya sea para producto nacional o exportación. . (N° de trabajadores = 22; H = 0 y M = 22)

### **3.7.5 Armado de bonches**

Luego de la selección de rosas el trabajador del puesto de armado procede a tomar las rosas suficientes de los árboles del puesto de selección, transportándolos hasta su puesto de trabajo y procede con el armado de los bonches de acuerdo con el tipo de pedido, de esto dependerá el tipo de cartón, el color de dicho cartón, el número de rosas, colocando de manera unitaria las rosas hasta conformar el bonche, teniendo en cuenta la correcta ubicación de las rosas con ayuda de un espejo. Cuando el bonche está completo se procede a sellarlo con grapas en cada una de sus esquinas inferiores con el fin de que este sellado mantenga el armado fijo para los posteriores procedimientos de producción. A continuación, el trabajador procede a colocar el bonche sobre la banda transportadora que llevara el producto hasta el siguiente proceso. (N° de trabajadores = 28; H = 0 y M = 28)

### **3.7.6 Corte de tallos**

La banda transportadora es automática, la cual solo se detendrá si se apaga el sistema de la maquina o si existe presencia de un producto al final de ella, ya que cuenta con sensores de presencia que controlan en movimiento de la misma, dicho sistema permite a los operarios de las cortadoras tener solo presente el tomar las rosas y realizar el proceso de corte, los cuales toman los bonches revisando el adhesivo colocado en el puesto de bonche el cual le indica el tamaño de los bonches y proceden a cortar con ayuda de un patrón que poseen en las cunas de las cortadoras, luego colocan los bonches en la mesa para el enfundado. (N° de trabajadores = 2; H = 2 y M = 0)

### **3.7.7 Enfundado**

Una vez los bonches de rosas son cortados se ubican en la mesa de enfundando, donde se procede a colocar el capuchón plástico de acuerdo al cliente, ya que se utilizan diferentes tipos de fundas de acuerdo al cliente. Luego se proceden a colocar cada bonche enfundado en gavetas que poseen el mismo tipo de rosa y destinadas para el mismo cliente, de esta manera se preparan las ser transportadas a la sección del etiquetado. (N° de trabajadores = 8; H = 3 y M = 5)

### **3.7.8 Etiquetado**

A fin de poder identificar los productos con mayor facilidad, se clasifican por tipos de rosas, clientes, ingresándolos al sistema propio de la empresa y etiquetándolos por nombre y código. Estas gavetas se colocan en la entrada del frigorífico donde serán transportadas para su respectivo almacenamiento. (N° de trabajadores = 1; H = 1 y M = 0)

### **3.7.9 Almacenamiento**

El almacenamiento de las rosas se da en el cuarto frío a una temperatura de 3-4°C, las rosas son almacenadas de acuerdo al tipo de estas y el cliente al que van dirigidas, las rosas no deben pasar más de tres días partiendo desde la cosecha para poder ser exportadas, si este tiempo se excede ya no pueden ser enviadas, el envío o requerimiento de las rosas depende del área de ventas de la empresa y se maneja de acuerdo a la necesidad de este. (N° de trabajadores = 7; H = 7 y M = 0)

### **3.7.10 Empacado**

Los pedidos que deben salir diariamente provienen del departamento de ventas de la empresa, el empaque de los bonches se lo realiza en un área dentro del cuarto frío, donde se verifica el pedido

en el sistema para proceder a la selección y empaque del pedido requerido. (N° de trabajadores = 8; H = 8 y M = 0)

### 3.8 Diagrama de proceso














Con la finalidad de conocer mejor el proceso y tener una idea clara del mismo se realiza el diagrama de proceso, con sus respectivas operaciones, transportes, almacenes y demoras existentes junto a los diferentes tiempos dentro del mismo acorde a la NORMA ISO 9000, a continuación, se detallan dichas actividades evaluando un lote de 200 tallos u 8 bonches de rosas.

DIAGRAMA DEL PROCESO								
MÉTODO ACTUAL: OBTENCIÓN BOUNCHE DE ROSAS				DIAGRAMA N°: 1				
MÉTODO PROPUUESTO: BOUNCHE DE ROSAS				HECHO POR: ALEXANDER QUISPE/JORGE TELLO				
DEPARTAMENTO: ÁREA DE POSCOTSECHA				HOJA N° 1 DE 1				
N° DE ACTIVIDAD	DISTANCIA EN METROS	TIEMPO EN MINUTOS	SÍMBOLOS DEL DIAGRAMA					DESCRIPCIÓN DEL PROCESO
			●	→	■	◐	▼	
1		2,03			■			Recepción de rosas
1		10,98	●					Descarga de rosas en los "coches"
1		1,33				◐		Demora hacia el área de fumigación
1	1,81	0,14		→				Transporte hacia el área de fumigación (atomización)
2		0,25	●					Fumigación
2		6,45				◐		Demora hacia el área de hidratación
2	32,45	1,42		→				Trasporte del área de fumigación hacia el área de hidratación
3		0,6	●					Colocar rosas en tinas de hidratación
3		60				◐		Hidratación de rosas
4		0,56	●					Colocar en "coches" las rosas hidratadas
3	51,99	0,66		→				Transporte de las rosas desde el área de hidratación hacia el área de producción
5		0,536	●					Desarmado de mallas y colocación en "árboles"
1		0,75					●	Inspección, selección, deshoje y ubicación de rosas en el "árbol de selección"
4		1,2				◐		Limpieza del puesto de trabajo
2		0,69					●	Armado de bonche de rosas y colocación en banda transportadora
3		2,96					●	Corte, inspección, puesta de ligas y ubicación en mesa de enfundado
4		4,48					●	Enfundado e inspección de bonche

**Gráfico 1-3.** Diagrama de Procesos de Nevado Roses de producción principal (Parte 1-2)







Fuente: (Autores, 2019)



6		4,24							Ubicación de bonche en gabetas
5		23,81							Demora hacia etiquetado
7		0,78							Etiquetado de bonche
4	38,49	1,34							Trasporte de gabetas desde el etiquetado hacia el cuarto frío
2		1,57							Verificación del pedido de ventas en el sistema
5	9,31	1,54							Transporte desde el almacenamiento hacia el área de empaque
8		0,76							Colocación de bonche en el cartón base
9		1,34							Ajuste de bonches
3		1,45							Verificación del pedido de ventas en el sistema
6	14,5	0,41							Transporte de etiquetas para el cartón tapa
10		0,25							Etiquetado del cartón tapa
11		0,63							Sellado del cartón de exportación
7	12,02	0,18							Transporte desde el área de empaque hacia el área de desembargo

**Gráfico 1-3.** diagrama de procesos de nevado roses de producción principal (Parte 2-2)

Fuente: (Autores, 2019)

	Simbolo	N°	Tiempo (min)	Distancia (m)
<b>OPERACIÓN</b>		11	20,93	
<b>ALMACENAJE</b>		0		
<b>INSPECCIÓN</b>		3	5,05	
<b>DEMORA</b>		5	92,79	
<b>TRANSPORTE</b>		7	5,69	160,57
<b>OP. COMBINADA</b>		4	8,88	
		30	133,34	160,57

**Gráfico 2-3.** Resumen de diagrama de procesos

Fuente: (Autores, 2019)

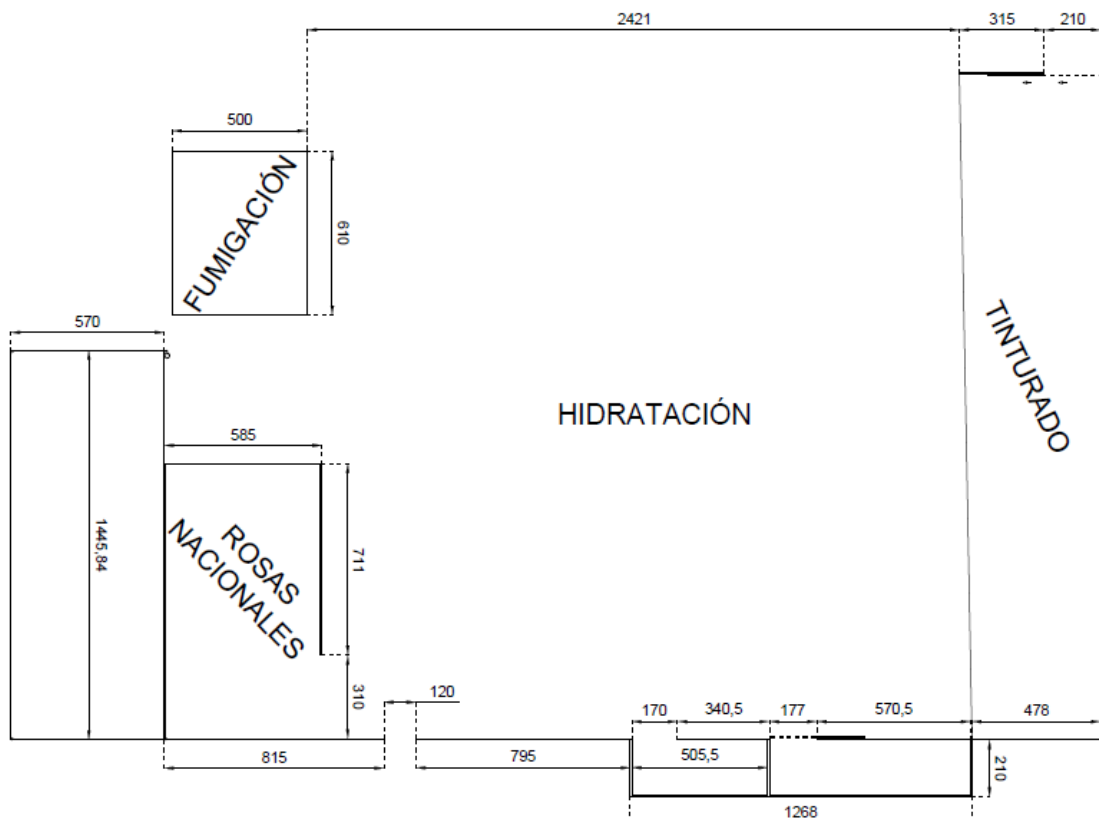
El tiempo en el que Nevado Roses tarda en procesar 8 bonches de 25 tallos cada uno es de 133,34 min, lo que en horas representa 2,22 horas, excluyendo el tiempo de almacenamiento que se dejan a los rosas ya que este al ser de mínimo un día y máximo tres no depende estrictamente del área de postcosecha si no que depende de la demanda de rosas lo cual maneja el área de ventas de la empresa, por lo tanto el proceso total de recorrido del producto se tendría en resumen de la siguiente manera:

- 11 operaciones (20,93 min) siendo la descarga de las rosas del camión la operación que toma más tiempo dentro del proceso
- 7 transportes (5,69 min) siendo el traslado de los bonches de rosas hacia el cuarto frío el transporte con más tiempo dentro del proceso.

- Dentro del proceso existen 5 demoras dentro de las cuales la demora por hidratación de considera inevitable mientras que las otras 4 demoras (35,93 min) pueden ser mitigadas o eliminadas completamente.
- Dentro del proceso se realizan varias inspecciones, siendo la inspección por parte del supervisor de área al momento de recibir las rosas de los invernaderos la que genera un mayor tiempo con 2,03 min.

### 3.9 Diagrama de recorrido

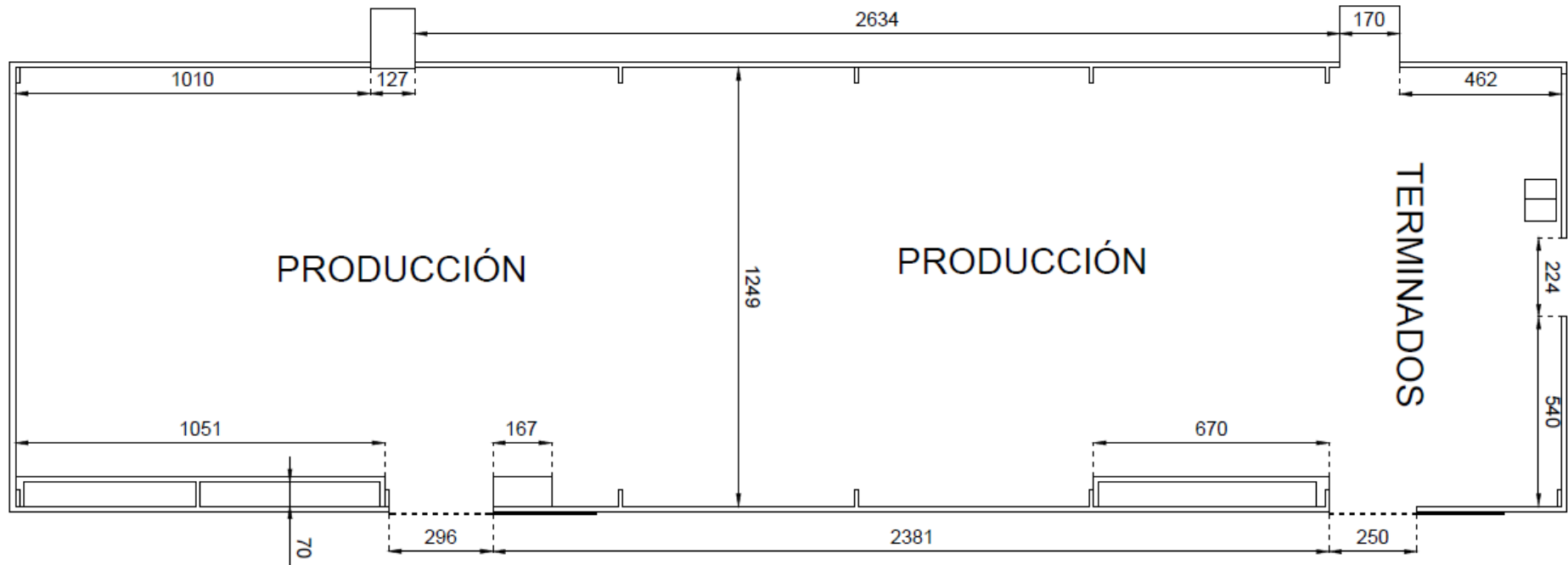
El sector de la postcosecha de Nevado Roses está dividido en tres secciones principales que son: recepción de la materia prima, planta de producción y cuarto frío.



**Figura 4-3.** Área de recepción de la materia prima de postcosecha de Nevado Roses

Fuente: (Autores, 2019)

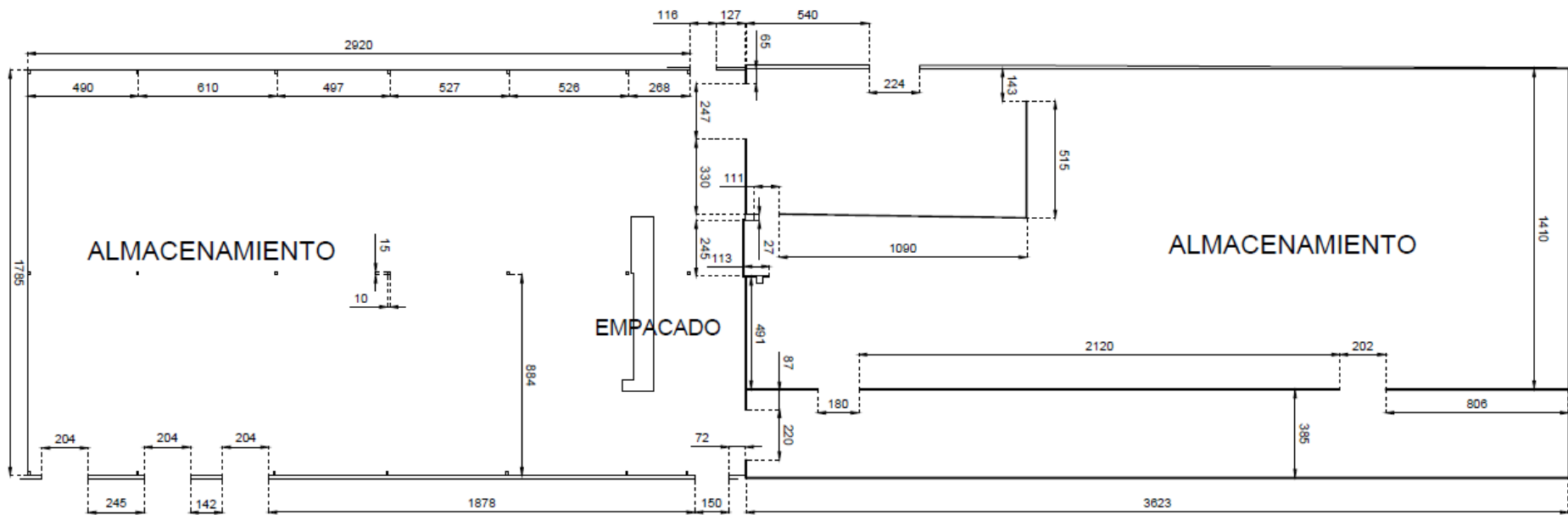
Dentro de este plano se muestra el área de recepción de materia prima, la cual está conformada por el puesto de fumigación y área de hidratación. Las áreas de tinturado y rosas nacionales son representadas por encontrarse dentro del área de estudio, sin embargo no se toman en cuenta en el desarrollo del mismo puesto que forman parte de otra línea de proceso.



**Figura 5-3.** Área de producción de postcosecha de Nevado Roses

Fuente: (Autores, 2019)

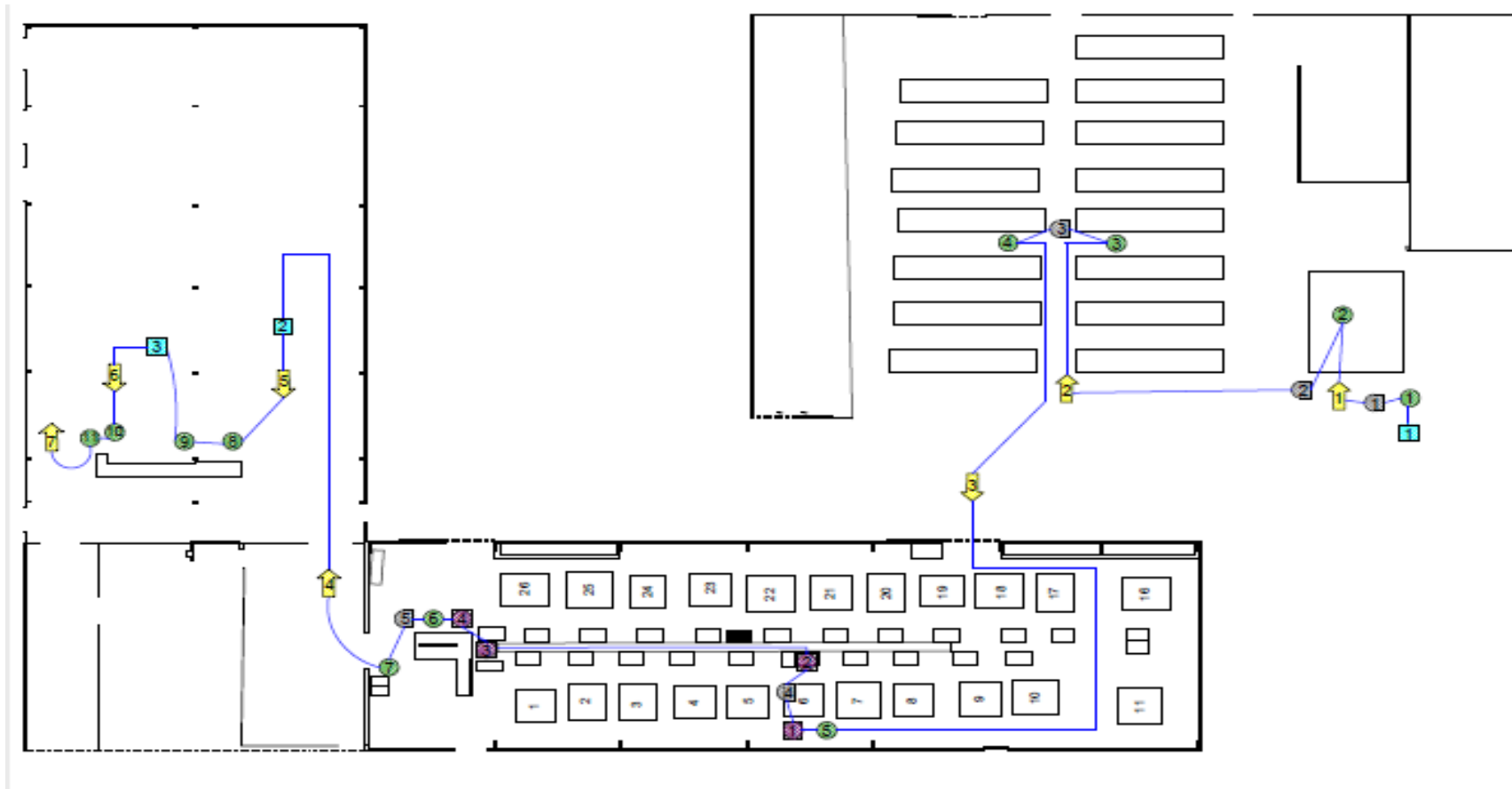
Dentro del plano se indica el área de producción en el cual se desarrollan los procesos Selección y Deshoje, Armado de bonche, corte de tallos, enfundado y etiquetado de los bonches, de tal manera este sector se considera el más importante dentro del proceso productivo de postcosecha de Nevado Roses.



**Figura 6-3.** Área de cuarto frío de postcosecha de Nevado Roses

Fuente: (Autores, 2019)

En dicho plano se indica en su totalidad el área de almacenamiento, en este sector se desarrollan las actividades de almacenamiento, empacado y entrega de las rosas, dentro de la empresa para la reducción de costos se decidió usar solo la mitad de las instalaciones para el almacenamiento el cual es el lado izquierdo del plano mostrado.



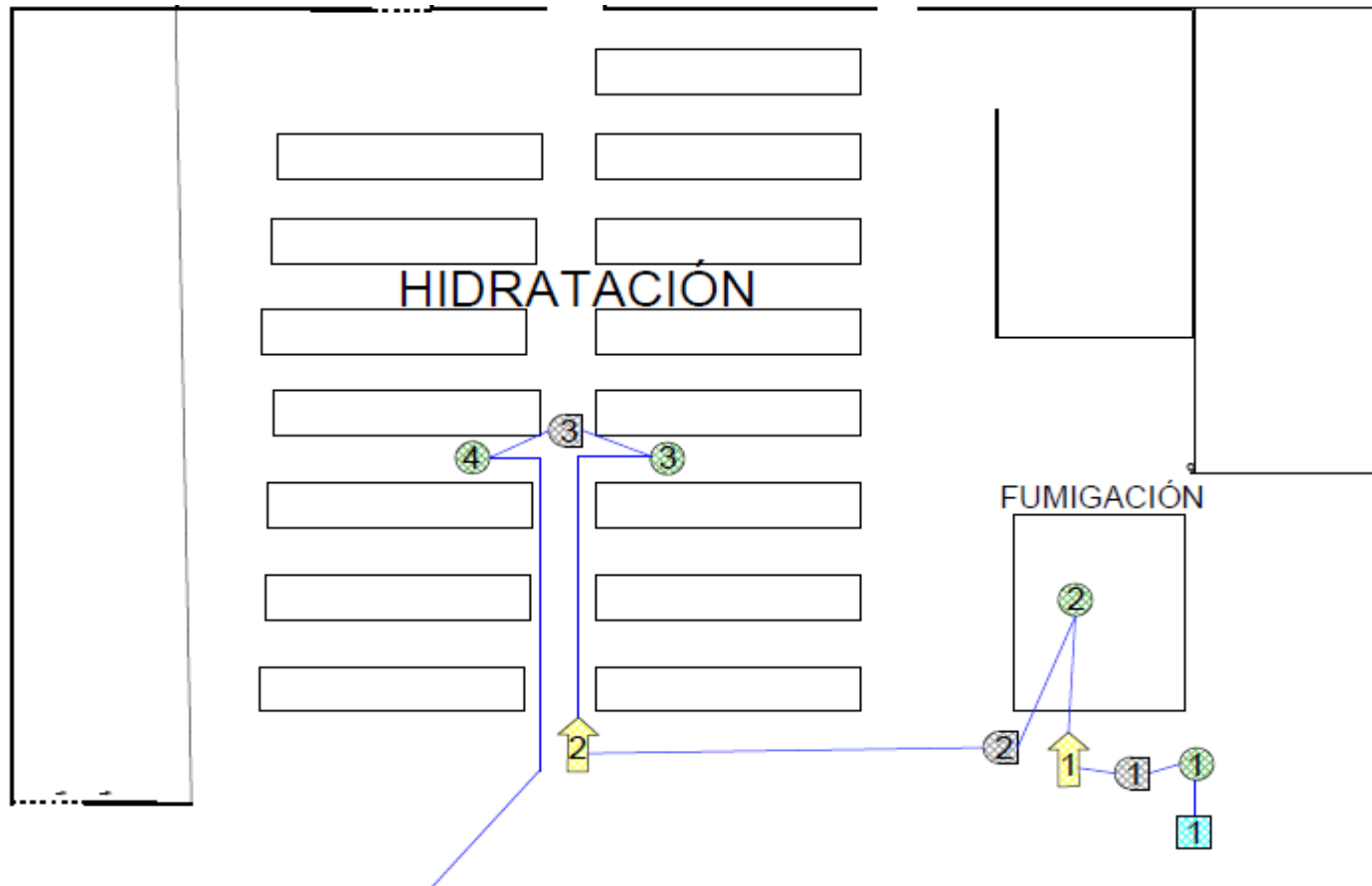
**Nota:**

Para mayor apreciación del gráfico de Diagrama de Recorrido revisar ANEXO 1

**Figura 7-3.** Diagrama de recorrido del proceso general de producción

Fuente: (Autores, 2019)

Se indica de forma general todo el recorrido que hacen las rosas a los largo de la postcosecha de Nevado Roses.



**Figura 8-3.** Diagrama de recorrido del proceso dentro de fumigación e hidratación

Fuente: (Autores, 2019)

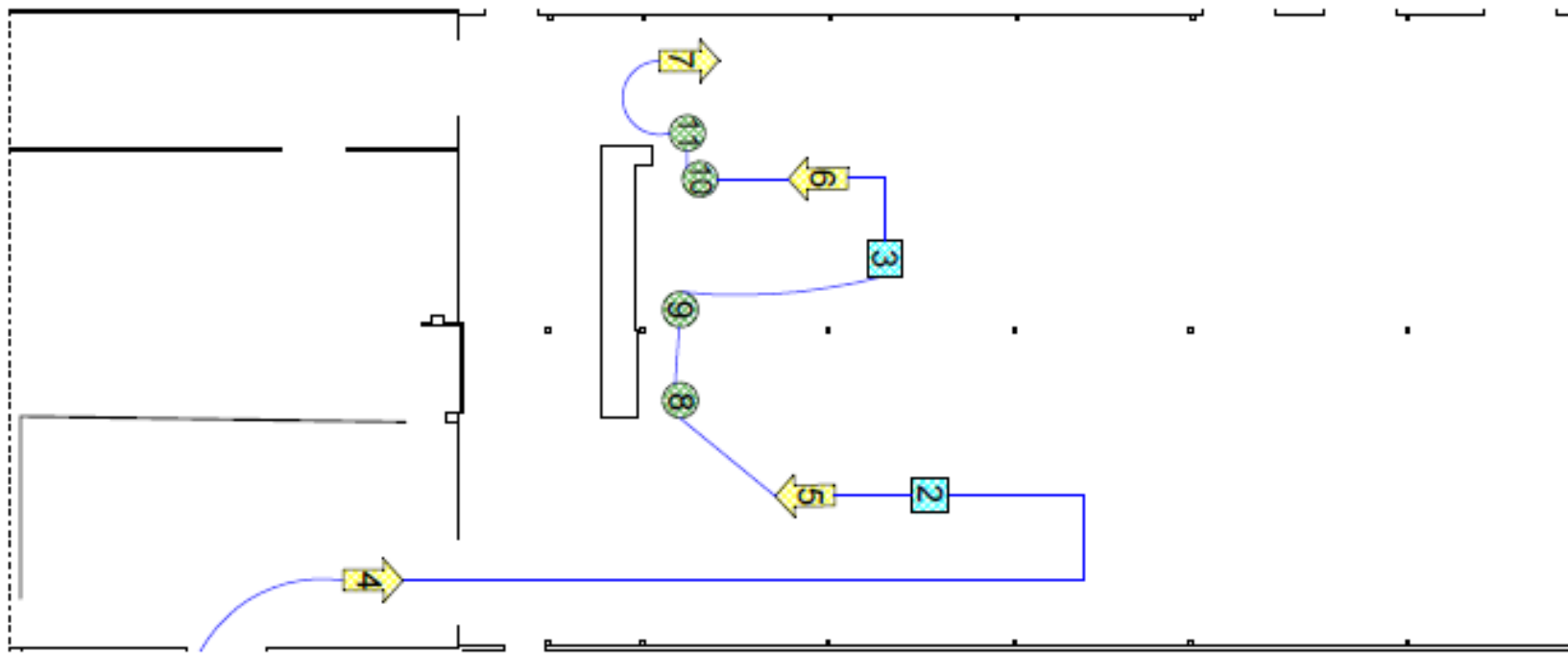
Dentro del plano se indica el recorrido que dan las rosas desde la inspección de la materia prima hasta colocar en los coches las rosas hidratadas, en este punto las rosas atraviesan los porcesos de fumigación e hidratación.



**Figura 9-3.** Diagrama de recorrido del proceso dentro del área de producción

Fuente: (Autores, 2019)

En el diagrama previo se indica el recorrido que han tenido las rosas desde el transporte de las rosas hidratadas al área de producción hasta el etiquetado de los bonches, hasta este punto las rosas atraviesan los procesos de Selección y Deshoje, Armado de bonche, Corte de tallos, enfundado y etiquetado.



**Figura 10-3.** Diagrama de recorrido del proceso dentro del cuarto frío

Fuente: (Autores, 2019)

En el plano se indica el recorrido que tiene las rosas desde el transporte hacia el cuarto frío hasta el transporte al desembargo de producto, hasta este punto las rosas atraviesan lo que es el empacado.



### 3.10 Mapeo de flujo de valor (VSM)

Nevado Roses cuenta con varias áreas dentro de postcosecha las cuales son tomadas en cuenta para el análisis del VSM, detalladas de la siguiente manera: recepción de la materia prima, producción, terminados y almacenaje. En cada área se realizan varias actividades lo cual agrega valor al producto final así una materia prima en un producto terminado, y actividades que no agregan valor al producto que corresponden a los excesos en transportes y demoras dentro de la producción. De esta manera el VSM analiza la existencia de desperdicios Lean Manufacturing dentro del proceso, la causa de los mismos y sus posibles soluciones.

Los resultados del análisis se muestran a continuación.

TVA: Tiempo de Valor Agregado

TVNA: Tiempo de Valor no Agregado

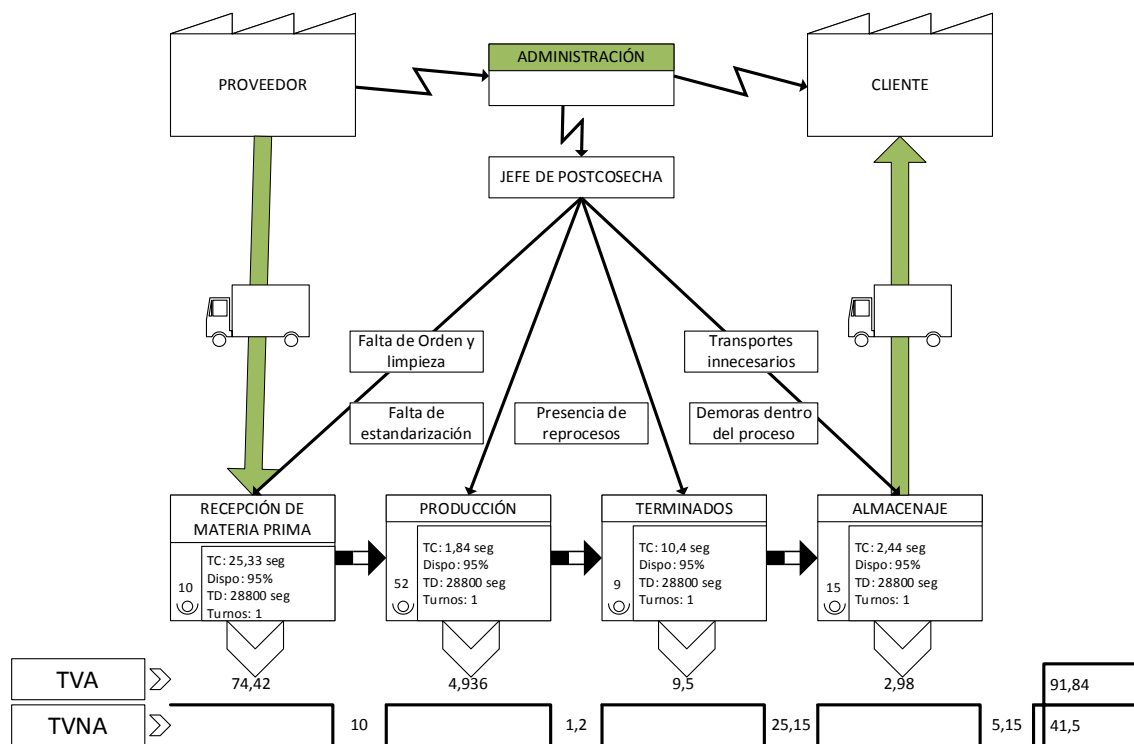
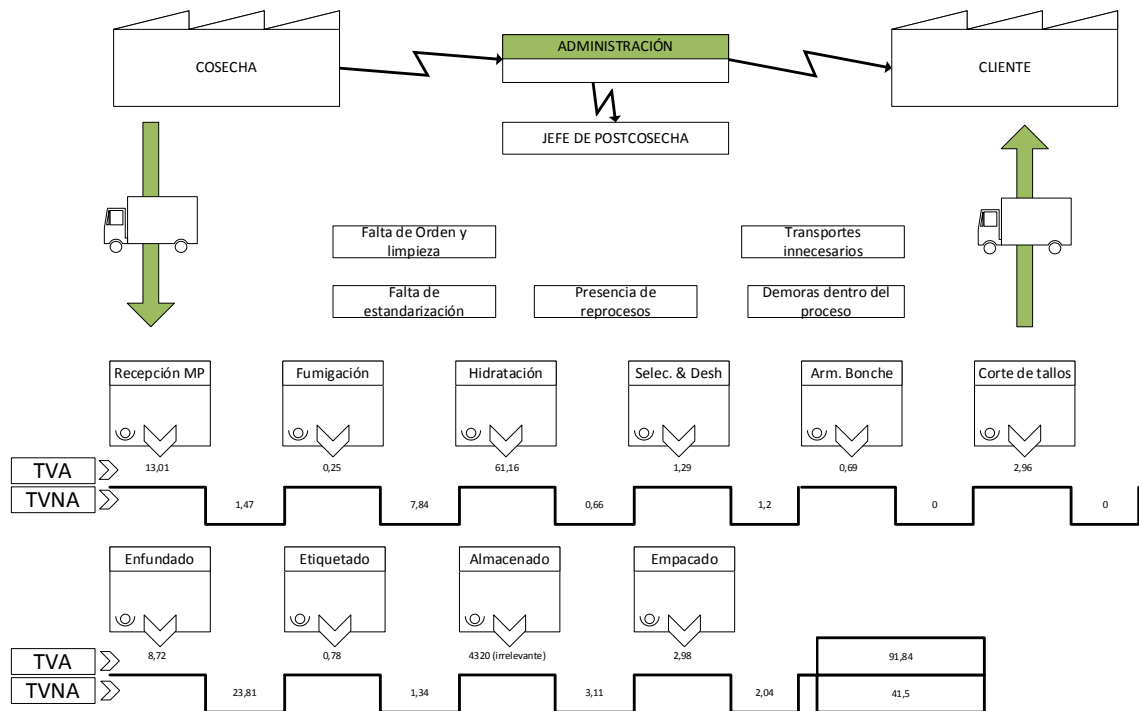


Gráfico 3-1. VSM Inicial – General

Fuente: (Autores, 2019)



**Gráfico 4-3. VSM Inicial - Desglosado**

Fuente: (Autores, 2019)

Se excluye el valor del almacenamiento en el cuarto frío ya que este proceso no es imprescindible.

$$Lead\ Time = Tiempo\ de\ valor\ añadido + Tiempo\ de\ valor\ no\ añadido$$

$$Lead\ Time = 91,84\ min + 41,5\ min = 133,34\ min = 2,22\ horas$$

A través del análisis VSM se determinó que dentro de la planta de producción existe la presencia de transportes y demoras innecesarias para el proceso que pueden ser mitigadas o eliminadas.

### 3.10.1 Índice AVA

Para evaluar la eficiencia de este o cualquier sistema productivo se utiliza el AVA de acuerdo a la evaluación de los siguientes criterios.

- Si el AVA  $\geq 75\%$  el sistema es eficiente.
- Si el AVA  $\leq 75\%$  el sistema es deficiente.

Para obtener el resultado se usa la siguiente ecuación:

$$AVA = \frac{Tiempo\ de\ valor\ añadido}{Tiempo\ total} \times 100$$

$$AVA = \frac{91,84}{133,34} \times 100$$

$$AVA = 68,88\%$$


En base a los datos de la empresa dentro del proceso de Postcosecha se obtuvo una AVA inicial del 68,88% lo que no indica que el sistema es deficiente.

### 3.11 9'S Situación Inicial

Gracias al análisis del VSM inicial se logró determinar que dentro del proceso productivo del área de postcosecha existe la presencia de tanto movimientos como de transportes innecesarios ya que esta se representa dentro del cálculo del índice AVA el cual indica una deficiencia por culpa de los desperdicios lean y la presencia de actividades innecesarias, es por eso que para conocer mejor el orden y limpieza de los puestos de trabajo se utilizó una herramienta *Lean Manufacturing* y se realizó la evaluación de las 9'S la cual se especializa en el tema de orden y limpieza.

Para la recolección de datos en la auditoría inicial se realizó una encuesta a cada uno de los trabajadores dentro de la postcosecha de Nevado Roses, esta información se puede en el **ANEXO 2** en el cual se muestra dicha recolección de datos, además a través de la calificación visual dentro de la planta de producción se procedió a completar la auditoría.

**Tabla 1-3.** Auditoría Inicial (Parte 1 de 4)

	<i>AUDITORÍA 9'S</i>				
	<b>Auditores:</b> ALEXANDER QUISPE, JORGE TELLO <b>Área auditada:</b> Área de Postcosecha <b>Fecha:</b> 16/12/2019				
Criterios de Evaluación					
0=Muy deficiente		1=Deficiente		2=Regular	
3=Bueno		4=Muy bueno		5=Excelente	
SEIRI – Clasificar: "Mantener solo lo necesario"					

Descripción	Calificación	Comentarios para mejora
¿Existen elementos que puedan causar molestia en el lugar de trabajo?	2	Revisar los lugares por donde se traslada la materia.
¿Existe materia prima, o de esta dentro del puesto de trabajo?	2	Ubicar materia prima o elementos similares en un lugar adecuado
¿Los objetos que se usan más frecuente se encuentran en una ubicación ordenada e	2	Asignar un lugar adecuado para colocar los objetos de uso frecuente.

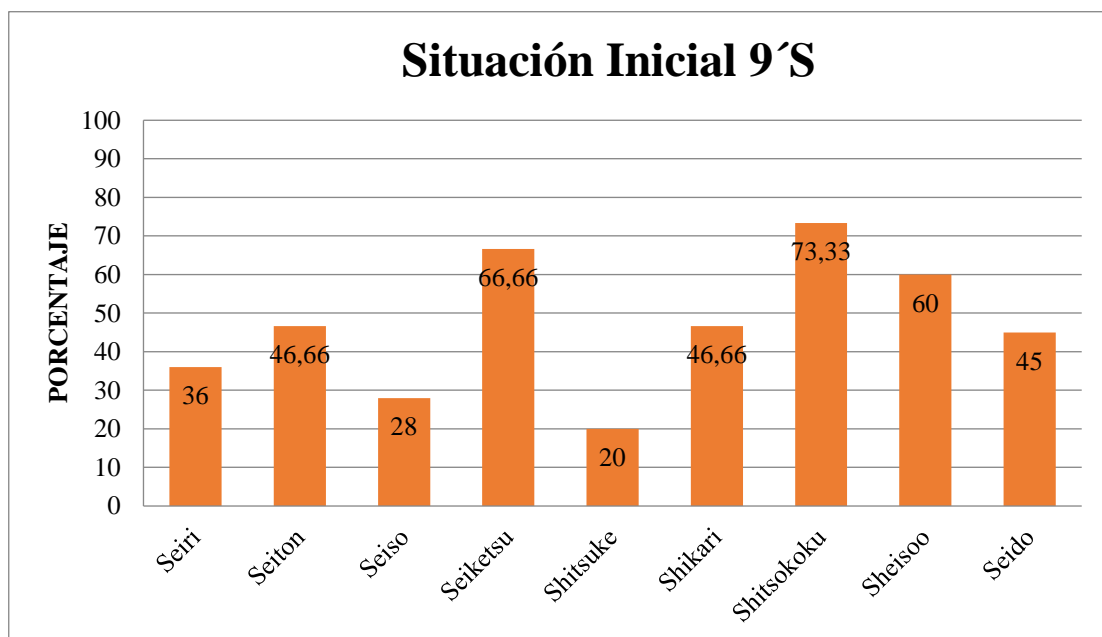
<b>identificados adecuadamente dentro del puesto de trabajo?</b>		
<b>¿Los elementos de limpieza: escobas, palas, se encuentran ubicados e identificados de manera correcta?</b>	1	Ubicar los elementos de limpieza donde no interfieran
Suma	7	/0.20 = 36% (Seiri)
SEITON – Organizar: "Un lugar para cada cosa y cada cosa en su lugar"		
Descripción	Calificación	Comentarios y notas para el siguiente nivel de mejora
<b>¿Existen materiales o elementos que no cuentan con un lugar asignado?</b>	3	Determinar un lugar para estos elementos
<b>¿Las herramientas necesarias para el trabajo son de fácil acceso e identificación?</b>	4	Clasificar y ubicar herramientas en un lugar adecuado
<b>¿Existe señalética para identificar pasillos, puesto de trabajo, etc?</b>	0	Identificar puesto de trabajo mediante señalética
Suma	7	/0,15 = 46,66% (Seiton)
SEISO – Limpieza: "Una área de trabajo impecable"		
Descripción	Calificación	Comentarios y notas para el siguiente nivel de mejora
<b>¿Dentro de los puestos de trabajo existe suciedad, residuos de material, manchas de algún tipo?</b>	2	Concientizar sobre limpieza
<b>¿Hay partes de los árboles o mesas sucios? ¿Al revisar producen un aspecto desagradable?</b>	1	Realizar inspecciones regulares sobre limpieza
<b>¿Existen planes de limpieza que sea coordinado por la dirección del área?</b>	1	Elaborar un plan de limpieza
<b>¿Hay algún equipo de trabajo, o persona encargada de la supervisión de la limpieza?</b>	0	Implementar el organigrama para 9'S.
<b>¿Se barre y limpia el suelo y los puestos de trabajo normalmente sin ser dicho?</b>	3	Elaborar un plan de limpieza
Suma	7	/0,25 = 28% (Seiso)
SEIKETSU – Equilibrio "Lo que se hace y lo que se siente"		
Descripción	Calificación	Comentarios y notas para el siguiente nivel de mejora
<b>¿Existe apoyo por parte de la gerencia por mejorar?</b>	2	Mejorar la comunicación con la gerencia

¿Existe apoyo por parte del área de postcosecha por mejorar?	5	
¿Existe compromiso por parte de la empresa en general por mejorar?	3	Velar por la mejora continua como empresa
Suma	10	/0,15 = 66,66% (Seiketsu)
SHITSUKE– Autodisciplina: "Seguir las reglas y ser consistente"		
Descripción	Calificación	Comentarios y notas para el siguiente nivel de mejora
¿Existen controles de limpieza?	1	Realizar controles periódicos
¿Existen informes de auditorías?	0	Realizar los informes.
¿Se aplican las cuatro primeras “S”?	2	Implementar.
¿Sobre metodología 9S tiene el personal conocimiento del tema?	0	Capacitar al personal.
¿El personal practica principios de orden y limpieza además de la metodología 9S?	1	Capacitar al personal
¿Tanto el equipo de protección como el uniforme de la empresa son usados de manera regular?	4	Utilizar EPP.
Suma	8	/0.30 = 20% (Shitsuke)
SHIKARI “Constancia”		
¿Los trabajadores encuentran motivación para realizar sus actividades?	2	Realizar charlas motivacionales
¿Se realiza control de las actividades?	2	Implementar sistema de control de actividades
¿Los trabajadores poseen aptitud para el desempeño de sus labores?	3	Capacitar al personal
Suma	7	/0,15 = 46,66% (Shikari)
SHITSOKOKU “Compromiso”		
¿Los trabajadores tienen actitud positiva con sus labores?	3	Concientizar al personal
¿El personal está abierto al cambio en favor de mejorar como empresa?	3	Concientizar al personal
¿Se tiene el respaldo de los supervisores de área?	5	
Suma	11	/0,15 = 73,33% (Shitsokoku)
SHEISOO “Coordinación”		
¿El personal se relaciona de una manera positiva entre si?	3	Realizar actividades de interacción

¿La relación de los supervisores con sus subordinados es buena?	4	Mejorar interacción			
¿Existe comunicación abierta en la empresa?	2	Fomentar el compañerismo			
¿La empresa cuenta con buena planificación?	3	Verificar y mejorar la planificación			
Suma	12	/0,15 = 60% (Sheisoo)			
SEIDO "Estandarización"					
¿El personal conoce y realiza la operación de forma adecuada?	3	Capacitar al personal.			
¿Se aplican las 3 primeras "S"?	2	Implementar las tres primeras S.			
¿Se aplica el CONTROL VISUAL?	2	Implementar el control visual.			
¿Existen procedimientos escritos estándar y se utilizan activamente?	2	Realizar el manual de limpieza.			
Suma	9	/0,20 = 45% (Seido)			
Puntos posibles (pp)	175	Puntos obtenidos (po)	80	Calificación (po/pp)x100	45,71

Realizado por: (Flores Santiago, 2018), (Autores, 2019)

Todas las preguntas han sido evaluadas según un rango de valoración que va de 1 que es cuando no están de acuerdo a 5 en la que se encuentran totalmente de acuerdo con la pregunta. La tabulación de todos los aspectos se encuentra desglosada en el siguiente gráfico de barras.



**Gráfico 5-3.** 9'S Situación Inicial de la empresa

Fuente: (Autores, 2019)

El resultado inicial de la auditoria es del 45,71% de cumplimiento lo que significa que NO SATISFACTORIO pero se puede mejorar según (Aguello Rosero, 2011), debido a este resultado es necesario implementar la metodología 9`S.

### 3.12 Análisis de costos

#### 3.12.1 Mano de obra directa (MOD)

**Tabla 2-1.** Costo mano de obra directa (Situación inicial)

Área	Operarios	Tiempo (min)	Costo por minuto (dólares)	Costo total (dólares)
<b>Recepción de materia prima</b>	10	24,956	0,417	10,4
<b>Producción</b>	52	5,6	2,167	12,14
<b>Terminado</b>	9	34,65	0,375	13
<b>Almacenaje</b>	15	8,13	0,625	5,08
<b>TOTAL</b>	<b>86</b>	<b>73,34</b>		<b>40,62</b>

Fuente: (Nevado Roses, 2019)

El cálculo del Costo total se da en base al tiempo (en minutos) que se demoran en conjunto las actividades que se realizan dentro de cada área de producción presentes en postcosecha de Nevado Roses multiplicado por el coste por minuto de cada uno de los trabajadores que están directamente involucrados en el desarrollo de dichas actividades.

Dentro de los cuales podemos apreciar que la Recepción de materia prima posee un costo de \$10,40 (25,6% del costo total), el Área de producción un costo de \$12,4 (30,53% del costo total), Área de Terminados un costo de \$13 (32% del costo total) y Área de almacenamiento un costo de \$5,08 (12,5% del costo total).

La **tabla 2-3** nos indica que el área de terminados es aquella que genera un mayor coste de mano de obra directa seguida del área de producción y la recepción de materia prima respectivamente.

### 3.12.2 *Materiales directos*

**Tabla 3-3.** Costo materiales directos (situación inicial)

Información	Costo unitario (Dólares)	Costo total (Dólares)
<b>Rosas(200)</b>	0,18	36,00
<b>Láminas (8)</b>	0,15	1,2
<b>Papel Periódico (8)</b>	0,025	0,2
<b>Capuchón (8)</b>	0,06	0,48
<b>Cajas (1)</b>	2,88	2,88
<i>TOTAL</i>		<b>40,76</b>

Fuente: (Autores, 2019)

Se aprecia que las rosas son las que agregan el mayor rubro dentro del costo total de los materiales directos con un 88,32%.

Dentro de la empresa un lote de 200 tallos (8 bonches) es el promedio acercado de empaquetamiento para la distribución de los productos a nivel internacional.

### 3.12.3 *Costo total*

**Tabla 4-3.** Costo total (Situación inicial)

Costo directo	Costo total (dólares)
<b>MOD</b>	40,62
<b>Materiales</b>	40,76
<b>Total</b>	81,38

Fuente: (Autores, 2019)

El Costo total de producción de un lote de 200 rosas 81,38 dólares.

## 3.13 **Análisis de productividad**

### 3.13.1 *Análisis en función del tiempo*

La productividad se calcula con la siguiente ecuación.



$$Productividad = \frac{Producción}{Tiempo}$$

Para obtener los resultados requeridos consideramos un procesamiento de 200 tallos el cual tarda 133,34 minutos

$$Productividad = \frac{200 \text{ tallos}}{133,34 \text{ min}} = 1,499 \text{ tallos/min} \approx 1,5 \text{ tallos/min}$$

Se evidencia una productividad de 1,5 tallos/min.

### 3.13.2 *Análisis en función del Costo*

Para esta cálculo se toma el costo producido por la suma de los costos de Mano de Obra directa y los costos de Materiales directos, todo esto dividido entre la muestra utilizada para la recolección de datos en este caso 200 tallos. En términos de costos se calcula con la siguiente ecuación.

$$Productividad = \frac{\text{Costos Total}}{\text{Producción}}$$

$$Productividad = \frac{81,38 \text{ dólares}}{200 \text{ tallos}}$$

$$Productividad = 0,41 \text{ dólares/tallo}$$


### 3.14 **Matriz de auto calidad (MAC)**

En Nevado Roses se lleva un control de calidad dentro del proceso productivo, donde se valora el estado en el que llegan las rosas de los invernaderos hacia el área de postcosecha, y se tiene un reporte de los mismo, sin embargo, durante el tiempo en el que se realizó el estudio se pudo observar que la calidad de la rosa no es el único defecto que se puede producir en el proceso, y que de dichos defectos no se tiene ningún registro.

Es por eso que, para poder determinar el impacto de estos defectos dentro de la producción se realizó el estudio de los mismos mediante la herramienta *Lean Manufacturing* denominada como matriz de auto calidad, con la ayuda de dicha matriz se puede identificar los defectos, la frecuencia con la que ocurren, de qué forma influyen en el proceso, y como corregirlos, para así minimizar o eliminar el impacto que estos tienen, y mejorar el proceso.

En cada una de las áreas de trabajo de postcosecha se realizó la observación respectiva y se determinó, que el lugar más factible para poder registrar los defectos es el área de corte, ya que además ahí se realiza una inspección del bonche de rosas y se detectan los defectos, pero estos no son registrados, esta inspección en conjunto con la matriz fue de gran ayuda para identificar y tratar los defectos.

Una vez determinado el lugar donde aplicar la matriz, lo primero que se hizo, fue realizar la hoja de identificación de defectos.

 <p>NEVADO ROSES</p>	<b>HOJA DE REGISTRO DE DEFECTOS</b>			
Fecha	Descripción del defecto	Número de tallos afectados	Origen del defecto	Descripción de la solución

**Figura 11-3.** Hoja de registro de defectos

**Fuente:** (Autores, 2019)

Dicha hoja fue entregada al supervisor del área, el cual se encargó de registrar diariamente los defectos obtenidos durante la jornada laboral.

Fecha	Descripción del defecto	Número de tallos afectados	Origen del defecto	Descripción de la solución
	Mal los rizados	12	Embarranchados	
	Entre los rizados no otros y Punto de corte muy abierto	12	Clasificación	
	Mal los rizados	12	Embarranchados	
	Mal los rizados	12	Embarranchados	
	Punto de corte	12	Clasificación	
	Cobres y punto de corte	12	Clasificación	
	Punto de corte	12	Clasificación	
	Mal huetado	12	Clasificación	
	Punto de corte	12	Clasificación	
	Muy abiertos	12	Clasificación	
	Mal huetado	25	Clasificación	
	Cobres	25	Clasificación	

**Figura 12-3.** Ejemplo de hoja de registro de defectos llenada


Fuente: (Autores, 2019)

Durante esta primera etapa se pudo:





- Analizar los defectos a partir de datos reales
- Identificar donde se ha producido el defecto
- Identificar donde se detectó el defecto

### 3.14.1 Defectos Identificados

**Tabla 5-3.** Cuadro de defectos identificados dentro del proceso de producción principal de Nevado Roses (Parte 1 de 2)

Defecto	Descripción	Imagen
Mal los niveles	Las rosas dentro del bonche no se encuentran todas alineadas al mismo nivel, por lo que estéticamente no se ven bien.	

**Tabla 5-3:** Cuadro de defectos identificados dentro del proceso de producción principal de Nevado Roses (Parte 2 de 2)

Puntos de corte	El tamaño del botón de la rosa no se encuentra uniformes, unos se encuentran más abiertos que otros.	
Colores	Los botones de la rosa no presentan uniformidad en su color, existe variación en la tonalidad del color.	
Maltrato	Los pétalos de algunos botones de rosa se encuentran en mal estado, ya sean rotos, o maltratados.	
Muy abiertos	Los pétalos de las rosas han madurado demasiado y se encuentran mal clasificados al momento de realizarse el bonche.	

Fuente: (Autores, 2020)

Luego de haber obtenido la información correspondiente de los defectos obtenidos se los procede a ubicar en un lugar designado para la correspondiente acción de mitigación, dentro de la empresa se designó un árbol de tallos con el fin de separar los productos con un defecto existente, que se muestra a continuación:




**Figura 13-3.** Arbol designado para los productos con defectos

**Fuente:** (Autores, 2019)

Como segunda parte de la implementación de la matriz se realizó la matriz MAC, en esta matriz se puede identificar de donde provienen en un determinado periodo de tiempo los defectos que fueron más recurrentes y tomar las medidas necesarias para los mismos.

**Tabla 6-3.** Matriz de auto calidad muestra de situación inicial

		MATRIZ DE AUTO CALIDAD											Hoja 1 de 1
													Edición: 0 Fecha:2020-04-06
FASE DONDE SE PRODUCE EL DEFECTO													TOTAL PPM
PROVEEDOR INTERNO    RECEPCIÓN    FUMIGACIÓN    HIDRATACIÓN    SELECCIÓN Y DESHOJE    ARMADO DE BONCHE    CORTE DE TALLOS    ENFUNDADO    ETIQUETADO    CUARTO FRIO    EMPACADO													
FASE DONDE SE DETECTA EL DEFECTO	RECEPCIÓN												
	FUMIGACIÓN												
	HIDRATACIÓN												
	SELECCIÓN Y DESHOJE												
	ARMADO DE BONCHE												
	CORTE DE TALLOS					814	207						9668,5606
	ENFUNDADO												
	ETIQUETADO												
	CUARTO FRÍO												
	EMPACADO												
TOTAL PPM						7708,333333	1960,227273						9668,5606
TOTAL DE TALLOS PRODUCIDOS EN UN PERIODO								105600		TOTAL DE PPM		9668,5606	

Realizado por: (Autores, 2020)

**Defectos totales (por día):** 1021 tallos

$$ppm = \frac{\text{Cantidad de defectos}}{\text{Producción Total Diaria}} \times 1\,000\,000$$

$$ppm = \frac{1021}{105600} \times 1\,000\,000 = 9668,5 \text{ tallos por millon producido}$$

**Defectos en selección y deshoje:** 814 tallos

$$\%fallos = \frac{814}{1021} \times 100 = 79,73 \approx 80\%$$

**Defectos en armado de bonche:** 207 tallos

$$\%fallos = \frac{207}{1021} \times 100 = 20,27 \approx 20\%$$

Dentro de la matriz de auto calidad se puede apreciar que los puntos donde más se generan fallos en el producto son en la Selección y Deshoje en conjunto con el armado de bonche donde selección y deshoje que posee un ratio de fallas del 80% mientras que el armado de bonche un ratio del 20% de las fallas, para estos casos se debe analizar cuáles son los posibles factores que influyen en la aparición de estas fallas dentro de los puestos de trabaja y de esta manera tomar acciones de mitigación o eliminación de dichos factores. La matriz de auto calidad a su vez nos indica cual sería la cantidad de fallas que se obtendrían dentro de un millón de tallos producidos el cual nos da una cantidad inicial de 9669 tallos por cada millón producido.

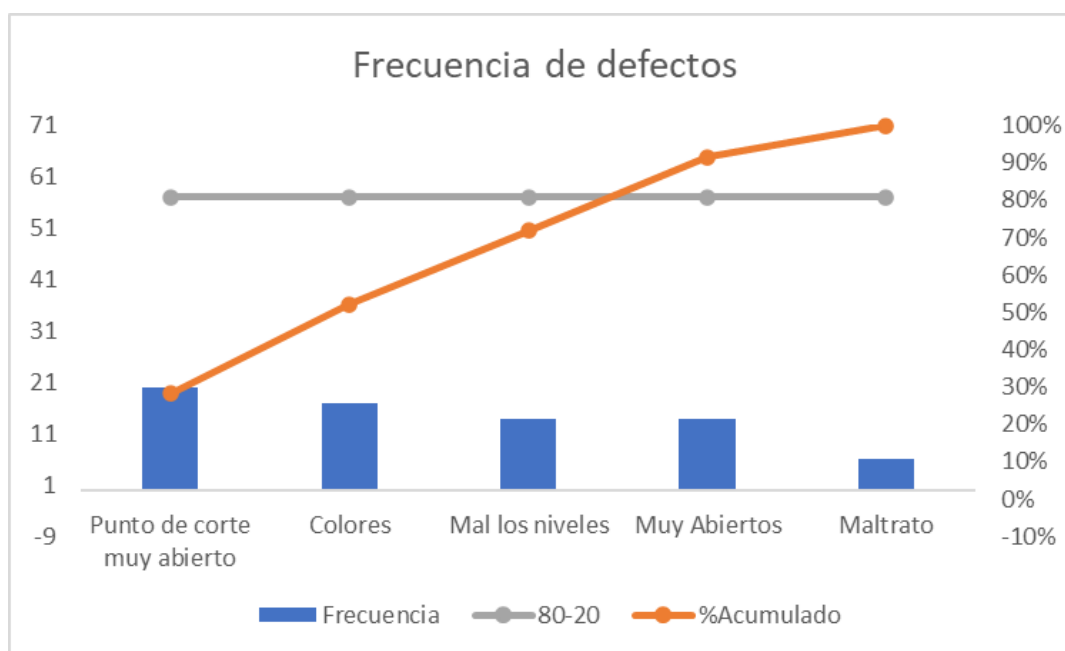
En función de los resultados se logró determinar de dónde provienen los fallos y en función de esto se realizó un control para evitar los mismos.

Con los datos obtenidos y en conjunto con la matriz se logró determinar cuáles son los defectos más relevantes. Se utilizó el diagrama de Pareto para identificar sobre cuales aspectos se deberá actuar y mitigar los defectos.

**Tabla 7-3:** Fallas presentes en el proceso de producción de postcosecha

FALLAS	Frecuencia
Punto de corte muy abierto	20
Colores	17
Mal los niveles	14
Muy Abiertos	14
Maltrato	6

Realizado por: (Autores, 2020)



**Gráfico 6-3.** Frecuencia de defectos en el área de postcosecha de Nevado Roses

Realizado por: (Autores, 2019)

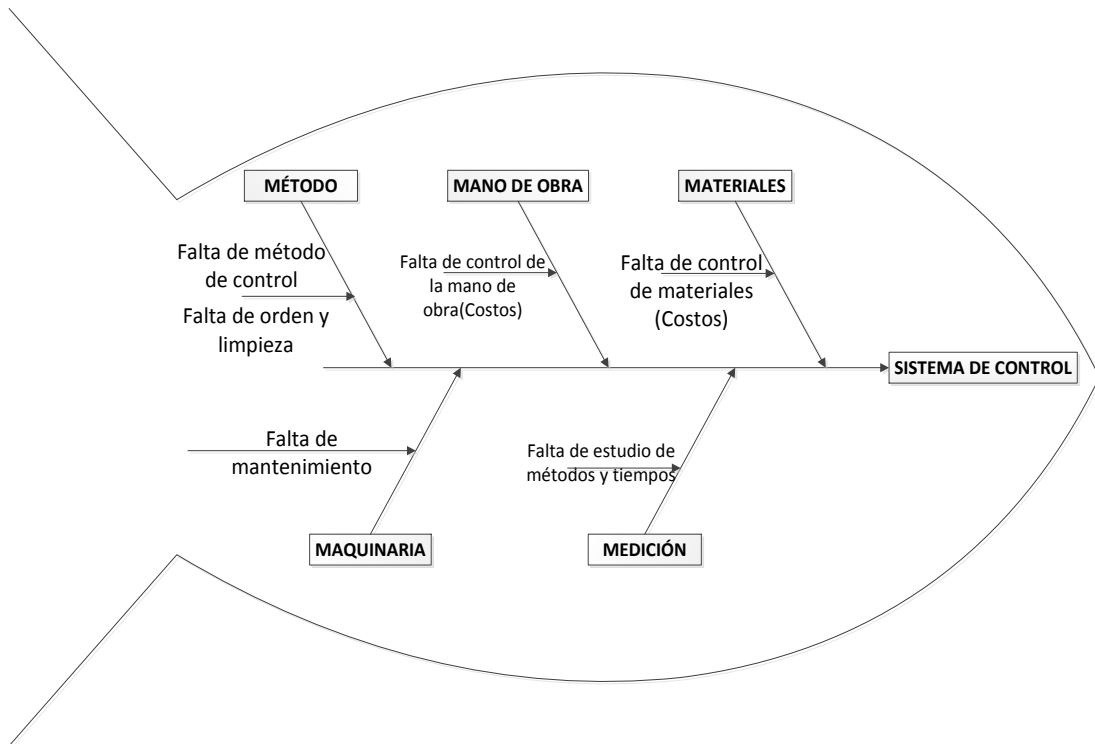
A través del diagrama de Pareto y usando la técnica de 80-20 podemos concluir que los defectos más próximos a ser corregidos son los de Punto de corte muy abierto, colores y mal los niveles, ya que estos constituyen el 80% de los defectos que se obtienen dentro de la producción de postcosecha de Nevado Roses.

### 3.15 Diagrama de Ishikawa

Dentro del sistema productivo de Nevado Roses se toma en consideración el hecho de estar conformada por personas, materias primas, sus procesos productivos y elementos adjuntos necesarios tales como cunas, coches, arboles de selección, entre otras; dichos factores hacen que se obtenga el bonche de rosas.



Para este análisis se utiliza el diagrama de Ishikawa en el cual se analizan los diferentes elementos anteriormente mencionados como el modelo de trabajo, el talento humano, las mediciones que se realizan dentro del proceso y el entorno laboral los cuales representan los pilares fundamentales para el sistema productivo de nevado Roses.



**Gráfico 7-3.** Diagrama de Ishikawa


Realizado por: (Autores, 2019)

### 3.16 Maquinaria

Dentro de la empresa no se cuenta con datos o registros sobre mantenimiento y reparación de la maquinaria presente en el proceso de producción en postcosecha, tomando en cuenta que dentro de este proceso están la cortadora y la banda transportadora. Por lo que se procede a realizar la recolección de datos, los cuales se presentan a continuación en las siguientes tablas.


### 3.16.1 Banda Transportadora

**Tabla 8-3:** Registro de maquinaria (Banda transportadora – Parte 1 de 2)


		NEVADO ROSES		Código de maquinaria	BT-1
REGISTRO DE MAQUINARIA					
DENOMINACIÓN DE LA MAQUINA	BANDA TRANSPORTADORA	CARACTERISTICAS			
DISTINTIVO		ANCHO	0,52 m		
CONDICIÓN DE LA MAQUINARIA	EN FUNCIONAMIENTO	ALTO	0,96 m		
COLOR	VERDE	LARGO	24 m		
PERIODO DE CONSTRUCCIÓN	APROXIMADAMENTE 2008	PESO			
FABRICANTE		CARACTERISTICAS DEL MOTOR			
LUGAR DE FABRICACIÓN	ECUADOR	MOTOR	Motor eléctrico		
LUGAR DE TRABAJO	ÁREA DE CORTE	NÚMEROS DE HP	1 HP		
		VELOCIDAD DE ROTACIÓN	1750 RPM		
PESO MAXIMO PERMISIBLE		TIPO DE ENERGÍA EMPLEADA	Electricidad		
<p><b>Detalles:</b></p> <p>La banda transportadora es aquella que lleva los bonches de rosas de los puestos de embonchado hacia la cortadora de tallos, la banda transportadora es manejada por dos operarios.</p>					

Realizado por: (Autores, 2019)

**Tabla 8-3:** Registro de equipo (Banda transportadora – Parte 2 de 2)

		NEVADOR ROSES	
		COMPONENTES DE LA BANDA TRASPORTADORA	
Número	Cantidad	Denominación	Material
1	1	Estructura	
2	1	Banda Transportadora	
3	1	Sensores de presencia	
4	1	Panel de control	
5	1	Motor Eléctrico	


  



Realizado por: (Autores, 2020)

### 3.16.2 Cortadora

**Tabla 9-3:** Registro de equipo (Cortadora – Parte 1 de 2)

 NEVADO ROSES		NEVADO “ROSES”		Código de maquinaria	CT-1
		REGISTRO DE MAQUINARIA			
<b>DENOMINACIÓN DE LA MAQUINA</b>	REBAJADORA	<b>DIMENSIONES Y PESO</b>			
<b>DISTINTIVO</b>		<b>ANCHO</b>	0,85 m		
<b>CONDICIÓN DE LA MAQUINARIA</b>	EN FUNCIONAMIENTO	<b>ALTO</b>	1 m		
<b>COLOR</b>	VERDE	<b>LARGO</b>	1,4 m		
<b>PERIODO DE CONSTRUCCIÓN</b>	APROXIMADAMENTE 2008	<b>PESO</b>			
<b>FABRICANTE</b>		<b>CARACTERÍSTICAS DEL MOTOR</b>			
<b>LUGAR DE FABRICACIÓN</b>	ECUADOR	<b>MOTOR</b>	Motor eléctrico		
<b>LUGAR DE TRABAJO</b>	AREA DE CORTE	<b>NÚMEROS DE HP</b>			
<b>AREA DE TRABAJO</b>	AREA DE CORTE	<b>VELOCIDAD DE ROTACIÓN</b>			

**Detalles:** La cortadora es aquella que corta los tallos a la medida requerida por el cliente, existen 2 ubicadas en el extremo de la banda transportadora, cada una es manejada por un operario.

**Tabla 9-3:** Registro de equipo (Cortadora – Parte 2 de 2)

	NEVADOR ROSES		
	COMPONENTES DE LA CORTADORA		
Número	Cantidad	Denominación	Material
1	1	Estructura	
2	1	Cuna de corte	
3	1	Caja de cuchillas	
4	1	Panel de control	
5	1	Cajón de Residuos	


Realizado por: (Autores,2020)

## CAPÍTULO IV

### 4 RESULTADOS

METODOLOGÍA DE IMPLEMENTACIÓN		
MEJORA	HERRAMIENTA LEAN	PASOS DE IMPLEMENTACIÓN
Defectos de productos en el proceso de producción	Matriz de Auto Calidad & Poka Yoke	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.- Elaboración de Hoja de registro de defectos (Capitulo III)</li> <li>2.- Recolección de información a cerca de los defectos presentes en el producto que surgen dentro del proceso (Capitulo III).</li> <li>3.- Tabulación e identificación de los defectos en conjunto con su procedencia dentro de la Matriz de Auto Calidad (Capitulo III).</li> <li>4.- Análisis de los resultados obtenidos dentro de la Matriz de Auto Calidad (Capitulo III).</li> <li>5.- Propuesta de Implementación de Poka Yoke (Capitulo IV)</li> <li>6.- Identificación del personal mayormente capacitado dentro del proceso.</li> <li>7.- Formar un equipo de trabajo competente y multidisciplinario.</li> <li>8.- Identificar los defectos a través de la Matriz de Auto Calidad.</li> <li>9.- Identificar la causa raíz que genera los defectos.</li> <li>10.- Analizar la facilidades que posee la empresa para aplicar el tipo de Poka Yoke a usar.</li> <li>11.- Diseñar el Poka Yoke más idóneo para la empresa.</li> <li>12.- Probar el Diseño a traves de pruebas pilotos.</li> <li>13.- Elaborar la correcciones respectivas en base a los resultados de las pruebas piloto.</li> <li>14.- Formar y capacitar al personal.</li> <li>15.- Evaluar la Eficiencia.</li> <li>16.- Adaptar los procedimientos actuales a las mejoras realizadas.</li> <li>17.- Monitorear y estandarizar los procedimientos.</li> </ol>
Orden, Limpieza y Estandarización	9'S	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.- Analizar los resultados obtenidos en la primera Auditoría 9'S.</li> <li>2.- Elaborar una política de implementación para la empresa.</li> <li>3.- Asignar responsabilidades dentro del grupo de trabajo.</li> <li>4.- Lanzamiento del programa con los trabajadores.</li> <li>5.- Elaboración y ubicación de pancarta informativa de la metodología.</li> <li>6.- Aplicación del Seiri: Identificando los elementos necesarios para el desarrollo de cada actividad presente en el proceso.</li> <li>7.- Uso de tarjeta roja para la correcta ubicación de objetos presentes en lugares inadecuados.</li> <li>8.- Aplicación del Seiton: Delimitación de puesto específicos de trabajo.</li> <li>9.- Aplicación del Seiso: Elaboración e instrucción de los manuales de limpieza.</li> <li>10.- Aplicación de Seiketsu: Control visual en pro del desarrollo de la metodología 9'S.</li> <li>11.- Aplicación del Shikari: Construcción y preservación de buenos hábitos a través de la constancia.</li> <li>12.- Aplicación del Shitsukoku: Difusión del compromiso de la empresa con la implementación de las 9'S.</li> <li>13.- Aplicación del Seishoo: Coordinación en conjunto con el jefe de producción.</li> <li>14.- Aplicación del Seido: Estandarización de puestos y rutas de transporte de materiales.</li> <li>15.- Aplicación del Shitsuke: Adopción de todas las "eses - S" previas.</li> <li>16.- Evaluación del desarrollo de la metodología.</li> <li>17.- Elaboración de la Auditoría Final.</li> <li>18.- Análisis de los resultados</li> </ol>

Registro y mantenimiento de maquinaria presente en el proceso	TPM	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.- Análisis de las posibles consecuencias que se pueden suscitar dentro del proceso si ocurre un paro de maquinaria.</li> <li>2.- Elaboración de los planes de mantenimiento preventivo para las maquinarias presentes en el proceso.</li> <li>3.- Designación de actividades dentro del mantenimiento a realizarse a lo largo del periodo dispuesto en el plan de mantenimiento.</li> </ol>
Eliminación de tiempos innecesarios	VSM	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.- Elaboración de Diagrama de Procesos Situación Inicial (Capítulo III).</li> <li>2.- Elaboración de Diagrama de Recorrido Situación Inicial (Capítulo III).</li> <li>3.- Diseño y formación Mapeo de Flujo de Valor Inicial (VSM).</li> <li>4.- Diferenciación entre Tiempo de Valor Agregado (TVA) y Tiempo de Valor no Agregado (TVNA).</li> <li>5.- Cálculo del Índice AVA inicial (Capítulo III).</li> <li>6.- Elaboración de Diagrama de Procesos Situación Actual (Capítulo IV).</li> <li>7.- Elaboración de Diagrama de Recorrido Situación Actual (Capítulo IV).</li> <li>8.- Diseño y formación Mapeo de Flujo de Valor Actual (VSM).</li> <li>9.- Diferenciación entre Tiempo de Valor Agregado (TVA) y Tiempo de Valor no Agregado (TVNA).</li> <li>10.- Cálculo del Índice AVA inicial (Capítulo IV).</li> <li>11.- Evaluación de resultados</li> <li>12.- Diferencias entre situación inicial y situación actual.</li> </ol>

**Realizado por:** (Autores, 2019)

#### **4.1 Plan de acción para mitigación de defectos de MAC**

Una de las medidas implementadas dentro del área de postcosecha fue la metodología 9S, mediante esta herramienta se logrará obtener a largo plazo los resultados reduciendo de esta manera la cantidad de defectos producidos por la Selección y el Armado de bonche.

Mediante la implementación de la metodología de las 9'S se logró un ambiente de trabajo más limpio, ordenado y organizado, esta metodología es además un congruente con la calidad total brindando a los trabajadores la oportunidad de ser muy efectivos debido a que abarca la mejora de las condiciones mentales de quien se apega a esta metodología.

Otro recurso que dispondremos como propuesta para la mitigación de defectos es la introducción de la técnica llamada POKA YOKE que consistirá en formar un equipo de ingenieros cualificados que dependiendo del error detectado realizará un diseño de producción o mecanismo que solvante la mejora del proceso teniendo en cuenta las limitaciones de la empresa.

Inicialmente, la introducción de un mecanismo Poka-Yoke puede ser muy costoso o bien muy sencillo a la vez, sólo depende dónde y cómo introducirlo.

Dentro de Nevado Roses, los errores considerados para que los defectos sean producidos son los siguientes:

- Errores por desconocimiento o inexperiencia (por ejemplo, la falta de conocimiento en manipulación de la maquinaria, puede llevar a cabo importantes retrasos o bien grandes errores en la fabricación del producto).
- Errores por inadvertencia. (distracciones, equivocaciones...)
- Partes o piezas dañadas, erróneas o en mal estado. (El stock de material no ha sido comprobado previamente, en su recepción, y las piezas almacenadas no sirven o no son adecuadas).

Los pasos para la implementación de la técnica Poka Yoke dentro de Nevado Roses serán:

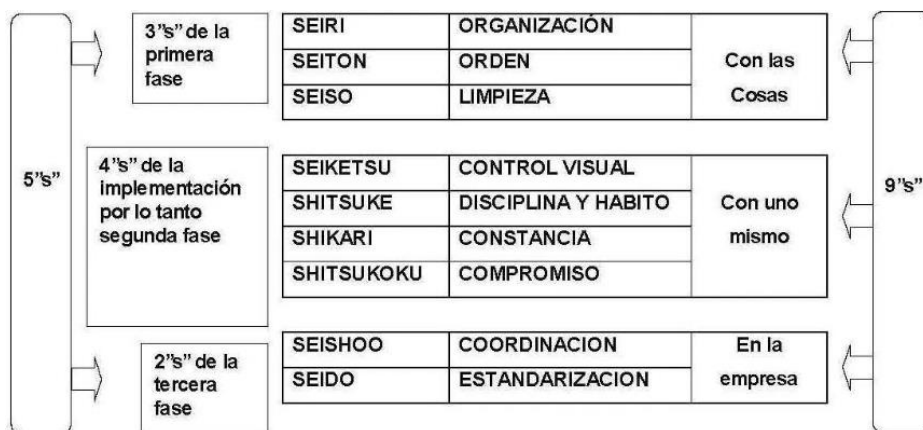
- Identificar personal que conozca el proceso para formar un equipo de trabajo, los participantes deben tener buena predisposición y el equipo será multidisciplinario, estará conformado por al menos un integrante de cada área de trabajo, en conjunto con supervisores y el gerente del área de postcosecha con el fin de identificar los problemas y evaluar de manera técnica las posibles soluciones para de esta manera diseñar la mejor forma de mitigar el problema.
- Con la ayuda de la matriz de auto calidad identificar los defectos, problemas más comunes.
- Para determinar la causa raíz del problema se puede usar un diagrama causa-efecto (este en el caso de ser posible el encontrar varias causas a un mismo problema), como la técnica de los 5 porqués
- Se tendrá en cuenta los recursos que posee la empresa y se seleccionará el tipo de Poka Yoke a utilizar.
- Diseño del Poka Yoke seleccionado que mejor se adapte a las necesidades de la empresa.
- Probarlo para ver si funciona, haciendo una prueba piloto.



- Hacer las correcciones y modificaciones que sean necesarias hasta que el procedimiento sea óptimo.
- Formar y capacitar al personal para el correcto desempeño.
- En un tiempo prudencial evaluar la eficacia de la mejora incorporada.
- Revisar los procedimientos actuales, adaptarlos y estandarizarlos.
- Monitorear y estandarizar.

## 4.2 9'S

En el área de postcosecha se generan tiempos muertos dentro del proceso por causa de la desorganización en el método de limpieza y la falta del orden de los materiales que se usan dentro del proceso, repercutiendo de esta forma en la aparición de defectos en los productos, de tal modo al no existir un filosofía que distingan estos aspectos esenciales dentro del proceso productivo de Nevado Roses se decide implementar la herramienta 9'S.




**Figura 1-4.** Metodología 9'S

Fuente: (LeanManufacturing10, 2019)

### 4.2.1 Política de implementación de las 9'S

Para poder desarrollar el programa, se diseñó una política que ayude a la empresa con la implementación de las 9'S, la cual se muestra a continuación.

**Tabla 1-4:** Política de implementación de las 9'S para postcosecha de Nevado Roses

	POLÍTICA DE IMPLEMENTACIÓN 9'S		Código
			9'S-PI-001
<p>Objetivo: Mitigar las causas principales que generen desechos Lean con el fin de mantener el orden y limpieza dentro de los puestos del área de postcosecha, manteniendo únicamente los procesos fundamentales para la elaboración de los productos de Nevado Roses.</p>			
<p>Aquellos factores con mucha importancia como son el orden y el aseo están relacionados con la salud de los trabajadores, la aparición de defectos en los productos, la seguridad dentro del ambiente laboral y de forma global el desempeño del proceso productivo establecido en la empresa. Por lo cual Nevado Roses, empresa dedicada a la producción y exportación de una gran variedad de rosas, establece que:</p> <p>Dedicará los recursos necesarios para la implementación de las 9'S.</p> <p>Promoverá la implementación de las 9'S dentro de postcosecha basándose en la continua recopilación de información y la asignación de tareas tanto de supervisión como de ejecución de las actividades necesarias para el desarrollo de una cultura basada en las 9'S.</p> <p>Instruirá a sus empleados en materia de orden y limpieza en base a manuales establecidos.</p> <p>Informará a sus colaboradores a cerca de la adopción de esta nueva metodología establecida.</p> <p>Elaborará un plan que contemple procesos que ayuden a la mejora continua dentro de la postcosecha.</p> <p>Publicará e informará a sus trabajadores a cerca de la nueva política establecida.</p> <p>Nevado Roses optará por medidas que ayuden con el desarrollo de la metodología. Como la implementación de un sistema de sanciones que optaran por consideración de la falta cometida, así como su gravedad y la repercusión que esta provoque al proceso y al desarrollo de la metodología 9'S. Tal sea el caso de la implementación del sistema de sanción se establece que en concordancia con el Código del trabajo se tomarán las siguientes medidas:</p> <p>Amonestación verbal.</p> <p>Amonestación escrita.</p> <p>Multas, hasta el 10% de la remuneración diaria.</p> <p>Finalización de la relación laboral por solicitud de visto bueno, de conformidad con lo previsto en el Código Trabajo.</p>			
Elaborado por: Alexander Quispe; Jorge Tello	Analizado por: Líder de Trabajo	Aceptado por: Gerente General	
Fecha:	Fecha:	Fecha:	

Fuente: (Autores,2019)

#### 4.2.2 Delegación de responsabilidades

Después del establecimiento de la política de la empresa en materia de metodología 9'S, se establece la delegación de responsabilidades en donde se procede a designar aquellos que

cumplirán con la diferentes actividades de que ayuden al desarrollo de la herramienta Lean dentro de la postcosecha de Nevado Roses.

**Jefe de producción:** Coordinación de actividades, Evaluar las áreas de implementación, Aplicar, Supervisar, Cumplir, Motivar la implementación.

**Supervisores y trabajadores:** Aplicar, Apoyar y promover la implementación.

#### 4.2.3 Lanzamiento del programa

Previo a proceder con la implementación de las 9's dentro de la empresa se realizó el lanzamiento del programa en cual consiste en poner a conocimiento del personal de la empresa que herramientas se van a usar dentro de sus áreas para la respectiva mejora, por lo cual se elaboró una pancarta informativa que especifica cuáles son los elementos que conforman las 9's y esta se ubicó a la entrada del área de producción como se aprecia a continuación.



**Figura 2-4.** Lanzamiento del programa dentro del galpon industrial de producción de postcosecha de Nevado Roses.

**Fuente:** (Autores, 2019)

Luego de ubicar la pancarta en su respectivo lugar, se realizó el lanzamiento formal del programa, dividido en diversas reuniones con cierta cantidad de personal de la empresa en cada una de este dado a la cantidad trabajadores que posee el área de Post cosecha de Nevado Roses.



**Figura 3-4.** Reunión de lanzamiento del programa implementación de 9'S

Fuente: (Autores, 2019)

#### **4.2.4** *Aplicación de la herramienta 9'S*

Para el inicio de la aplicación de las 9'S se empezó desde el área de producción el cual es aquel que genera un mayor movimiento ya sea de personal como de materiales para la elaboración de los productos, y al ser estar considerada una de las áreas más importante dentro de la Postcosecha en Nevado Roses.

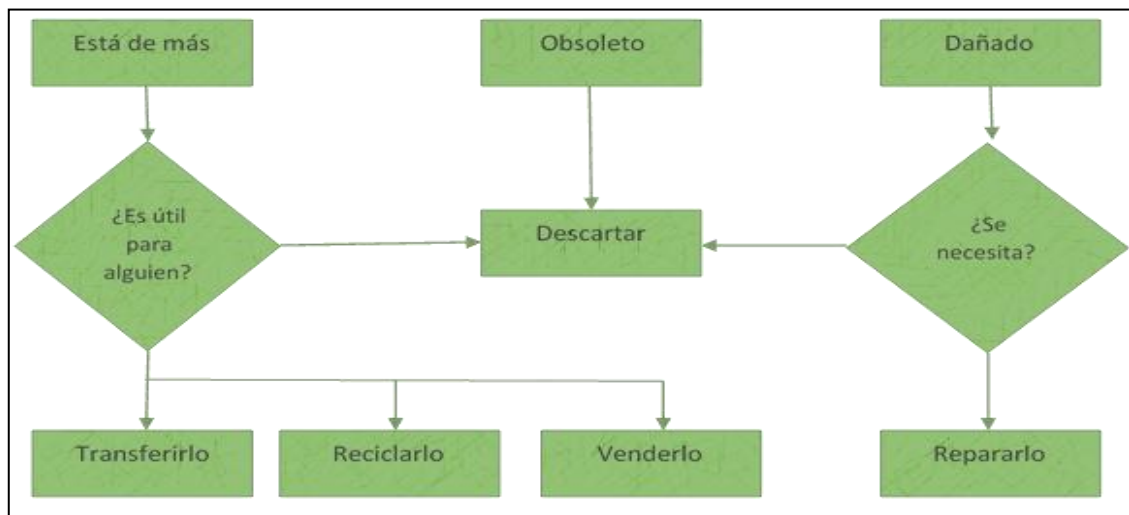


**Figura 4-1.** Área de producción de postcosecha de Nevado Roses

Fuente: (Autores, 2019)

#### 4.2.4.1 Aplicación del Seiri (Ordenar o Clasificar)

En el área de corte y selección se encuentran elementos que no son necesarios e impiden desarrollar de forma normal el proceso de elaboración de los productos, a estos elementos se los denominan innecesarios. A través de la implementación del Seiri se pretende eliminar o desechar aquellos objetos innecesarios y a su vez solo hacer uso de los elementos indispensables para el proceso. El desarrollo de esta herramienta se da gracias a la colaboración de los empleados, ya que estos poseen un conocimiento mayor a cerca de los elementos que requieren dentro de sus diferentes puestos de trabajo. Para diferenciar los elementos necesarios de los innecesarios se procede a contestar la siguiente pregunta ¿Es necesario este elemento dentro de este puesto de trabajo? En caso que la respuesta sea SI se conserva el elemento, caso contrario se procede a redirigir o transportar dicho elemento a un lugar que haga uso de él o almacenarlo. La aplicación del Seiri responde a la Figura que se muestra a continuación.



**Figura 5-4.** Estructura del Seiri(Orden)

**Fuente:** (Autores, 2019)

Al estar establecido el Seiri dentro de los puestos de trabajo se logra obtener un listado que denota los elementos útiles o necesarios, donde se incluye los EPP necesarios para el desarrollo de sus actividades con el fin de mantener un ambiente saludable dentro del desenvolvimiento estructural del trabajador.

**Tabla 2-4:** Elementos necesarios para el proceso de Atomización.

<i>Atomización</i>					
<p><b>Elaborado por:</b> Alexander Quispe, Jorge Tello</p> <p><b>Analizado y Aceptado por:</b> Líder de Trabajo</p>					
Descripción del Elemento	Figura	Reglamento o Normativo	Descripción del Elemento	Figura	Reglamento Normativo
Traje dominator 3882 de protección contra humedad y químicos		NTP 929: Ropa de protección contra productos químicos	Botas de caucho		EN 347: Especificaciones para el calzado de trabajo de uso profesional
Respirador de media cara y visor anti líquido		UNE-EN 529:2006 Equipos de protección respiratoria	Guantes de Poliuretano		EN 420:2003: Requerimientos Generales para los Guantes de Protección.; EN 388:2003: Propiedades Mecánicas

Fuente: (Autores,2019)

**Tabla 3-4:** Elementos necesarios para el proceso de Hidratación





	<i>Hidratación</i>				
	<b>Elaborado por:</b> Alexander Quispe, Jorge Tello <b>Analizado y Aceptado por:</b> Líder de Trabajo				
Descripción del Elemento	Figura	Reglamento Normativo	Descripción del Elemento	Figura	Reglamento Normativo
Coches transportadores de rosas			Botas de caucho		EN 347: Especificaciones para el calzado de trabajo de uso profesional
Tinas de hidratación			Guantes de Poliuretano		EN 420:2003: Requerimientos Generales para los Guantes de Protección.; EN 388:2003: Propiedades Mecánicas

Fuente: (Autores, 2019)

**Tabla 4-1:** Elementos necesarios para el proceso de Selección y deshoje (Parte 1 de 2)

	<i>Selección y Deshoje</i>				
	<b>Elaborado por:</b> Alexander Quispe, Jorge Tello <b>Analizado y Aceptado por:</b> Líder de Trabajo				
Descripción del Elemento	Figura	Reglamento Normativo	Descripción del Elemento	Figura	Reglamento Normativo
Mandil o delantal anti humedad de PVC			Calzado normal		

**Tabla 4-4:** Elementos necesarios para el proceso de Selección y deshoje (Parte 2 de 2)

Escoba			Guantes de Poliuretano		EN 420:2003: Requerimientos Generales para los Guantes de Protección.; EN 388:2003: Propiedades Mecánicas
Deshojadora manual			Gavetas		


Fuente: (Autores, 2019)

**Tabla 5-4:** Elementos necesarios para el proceso de Armado de bonches (Parte 1 de 2)

	<i>Armado de bonches</i>				
	Elaborado por: Alexander Quispe, Jorge Tello Analizado y Aceptado por: Líder de Trabajo				
<b>Descripción del Elemento</b>	<b>Figura</b>	<b>Reglamento Normativo</b>	<b>Descripción del Elemento</b>	<b>Figura</b>	<b>Reglamento Normativo</b>
Cartón			Calzado normal		
Escoba			Guantes de Poliuretano		EN 420:2003: Requerimientos Generales para los Guantes de Protección.; EN 388:2003: Propiedades Mecánicas



**Tabla 5-4:** Elementos necesarios para el proceso de Armado de bonches (Parte 2 de 2)



Tiras de papel					
----------------	---	--	--	--	--

Fuente: (Autores, 2019)

**Tabla 6-4:** Elementos necesarios para el proceso de Corte de tallos (Parte 1 de 2)

					
<i>Corte de Tallos</i>					
Elaborado por: Alexander Quispe, Jorge Tello					
Analizado y Aceptado por: Líder de Trabajo					
Descripción del Elemento	Figura	Reglamento Normativo	Descripción del Elemento	Figura	Reglamento Normativo
Ligas			Calzado normal		
Escoba			Guantes de Poliuretano		EN 420:2003: Requerimientos Generales para los Guantes de Protección.; EN 388:2003: Propiedades Mecánicas
Orejeras		EN 352: Protectores auditivos. Requisitos de seguridad y ensayos	Casco		ANSI/ISEA Z89.1-2014: Norma Nacional americana para la protección industrial de la cabeza

**Tabla 6-4:** Elementos necesarios para el proceso de Corte de tallos (Parte 2 de 2)

Gafas		ANSI/ISE A Z87.1- 2015: Dispositivos de protección ocular y facial	Gaveta		
-------	---	---	--------	--	--

Fuente: (Autores, 2019)

**Tabla 7-4:** Elementos necesarios para el proceso de Enfundado

	<i>Enfundado</i>				
	Elaborado por: Alexander Quispe, Jorge Tello Analizado y Aceptado por: Líder de Trabajo				
Descripción del Elemento	Figura	Reglamento Normativo	Descripción del Elemento	Figura	Reglamento Normativo
Ligas			Calzado normal		
Fundas para boches			Guantes de Poliuretano		EN 420:2003: Requerimientos Generales para los Guantes de Protección.; EN 388:2003: Propiedades Mecánicas
Gaveta					




Fuente: (Autores, 2019)

**Tabla 8-4:** Elementos necesarios para el proceso del Almacenamiento

 <p style="text-align: center;"><i>Almacenamiento</i></p> <p style="text-align: center;"><b>Elaborado por:</b> Alexander Quispe, Jorge Tello <b>Analizado y Aceptado por:</b> Líder de Trabajo</p>					
Descripción del Elemento	Figura	Reglamento Normativo	Descripción del Elemento	Figura	Reglamento Normativo
Saco térmico			Zapato térmico		EN 342:2017 – Conjuntos y prendas de protección contra el frío
Gaveta			Guantes de Poliuretano		EN 420:2003: Requerimientos Generales para los Guantes de Protección.; EN 388:2003: Propiedades Mecánicas

Fuente: (Autores, 2019)

**Tabla 9-4:** Elementos necesarios para el proceso de Empacado (Parte 1 de 2)

 <p style="text-align: center;"><i>Empacado</i></p> <p style="text-align: center;"><b>Elaborado por:</b> Alexander Quispe, Jorge Tello <b>Analizado y Aceptado por:</b> Líder de Trabajo</p>					
Descripción del Elemento	Figura	Reglamento Normativo	Descripción del Elemento	Figura	Reglamento Normativo
Saco térmico			Zapato térmico		EN 342:2017 – Conjuntos y prendas de protección contra el frío

**Tabla 9-4:** Elementos necesarios para el proceso de Empacado (Parte 2 de 2)

<p><b>Tabla 9-4:</b> Elementos necesarios para el proceso de Empacado (Parte 2 de 2)Cartón</p>			<p>Guantes de Poliuretano</p>		<p>EN 420:2003: Requerimientos Generales para los Guantes de Protección.; EN 388:2003: Propiedades Mecánicas</p>
<p>Gaveta</p>			<p>Cinta Plástica Rígida</p>		

Fuente: (Autores, 2019)

Los equipos de protección personal dentro de la postcosecha forman parte de los elementos necesarios que usa el trabajador para el desarrollo de sus actividades, ya que estos proporcionan la seguridad necesaria para el desenvolvimiento cómodo y seguro dentro del ambiente laboral presente en el proceso. Dentro de los objetos necesarios se determinó palas, escobas, cortadora, gavetas, coches, cartones, laminas, fundas.

Al ser catalogados los elementos necesarios se procede a evaluar cada uno de los puestos a través de una inspección visual la cual en conjunto a con los empleados se identifica aquellos elementos innecesarios y por medio de la herramienta denominada Tarjeta Roja se procede a especificar la información necesaria de dichos elementos e indicar las medidas que se deben tomar para la reasignación del lugar al que deben dirigir.

**Tabla 10-4:** Tarjeta roja

<b>TARJETA ROJA N° 01</b>		<b>Fecha:</b> 2020-04-06	
Área: Atomización			
Nombre del artículo: Coche			
Cantidad: 10			
<b>Justificación del Aparto</b>			
No necesario		Destino desconocido	
Defectuoso		Destino equivocado	X
Obsoleto		Material de desecho	
Excedente		Otros	
<b>Qué hacer con él</b>			
Ordenar en el área de hidratación			
<b>A donde enviar</b>			
Enviar al área de hidratación			
<b>Observaciones</b>			
<p>Lo coches no son colocados en un lugar específico con lo que son un estorbo para las personas que transitan por el lugar al momento han sido removidos del área de atomización y colocados en el área de hidratación para un mejor desempeño de funciones</p>			

**Fuente:** (Autores, 2019)

En el siguiente cuadro se logra detallar los elementos considerados innecesarios dentro del área de producción:

**Tabla 11-4:** Elementos innecesarios dentro del área de producción.

<i>Elementos innecesarios</i>			
		<b>Elaborado por:</b> Alexander Quispe, Jorge Tello <b>Analizado y Aceptado por:</b> Líder de Trabajo	
Descripción del Elemento	Figura	Descripción del Elemento	Figura
Bomba de agua		Exceso de gavetas	
Residuos sólidos			

Fuente: (Autores,2019)

#### 4.2.4.2 Aplicación del Seiton (Organizar o Limpiar)

Al identificarse los elementos que son necesarios deben ser ordenados en los puestos de trabajo correspondientes, gracias a la aplicación del *Seiton* el cual tiene como fundamento base el tener un lugar para cada objeto y dichos objetos tiene su lugar predeterminado se logra reducir transportes innecesarios presentes dentro del proceso.

A continuación, se muestran las reglas básicas para ordenar:



**Figura 6-4** Seiton

Realizado por: (Autores, 2019)

A fin de estructurar y diferenciar los puestos de trabajo se procede a detallar gráficamente las áreas que contiene postcosecha de Nevado Roses.

**Tabla 12-4:** Entorno de áreas que contiene postcosecha (Parte 1 de 3)

Áreas	Entorno
Atomización / Fumigación	
Hidratación	
Selección y dehoje	
Armado de bonche	

<p>Empacado</p>	
<p>Corte de tallos</p>	
<p>Enfundado</p>	
<p>Etiquetado</p>	





Fuente: (Autores, 2019)

Se tiene en cuenta que la empresa ya contaba con señalética que indicaba el uso de los equipos de protección personal por el bien de los trabajadores, ya que ellos trabajan con rosas las cuales poseen una característica punzante en ellas.

La delimitación de las áreas de trabajo se elaboró usando pintura amarilla. Delimitando el contorno de cada uno de los puestos de trabajo que realizan la actividad de Selección y Deshoje, dado que estos puestos poseían dimensiones diferentes, de esta manera buscamos estandarizar sus medidas con el fin optimizar espacios y generar un mejor flujo de transporte de materia prima dentro del área de producción.

**Tabla 13-4:** Delimitación de áreas de trabajo

ÁREAS DE TRABAJO	ANTES	DESPUÉS
Deshojadoras		

Fuente: (Autores, 2019)

#### 4.2.4.3 Aplicación del Seiso (Limpieza o pulcritud)

Seiso consiste en una limpieza completa por parte del trabajador en sus puestos de trabajo con el fin de evitar la acumulación de residuos e impidan el correcto desempeño de sus actividades, esta

acción se realiza cada hora y una al terminar el periodo laboral. Los residuos más comunes hallados dentro de postcosecha son:




**Tabla 14-2:** Desechos que se generan dentro del área de producción

RESIDUO	REMOCIÓN	IMAGEN
<p><b>Desechos de hojas</b></p>	<p>Los desechos de hoja se acumulan en los puestos de trabajo, para posteriormente ser acumulados en recolectores y ser procesados para que sirvan como abono en los invernaderos</p>	
<p><b>Residuos de cartones</b></p>	<p>Este tipo de desecho es almacenado para ser luego entregado a entidades de terceros encargados del reciclaje.</p>	

Realizado por: (Autores, 2019)

Para el correcto manejo e implementación de Seiso se ha desarrollado el siguiente manual donde se establece como se debe proceder para realizar la correcta limpieza de los puestos de trabajo, el intervalo de repetición de la limpieza por jornada y cuál es el tiempo óptimo para el desarrollo de la actividad.

**Tabla 15-4:** Manual de Limpieza.

<b>Manual de limpieza</b> <b>Nevado Roses</b>	
	<b>Elaborado por:</b> Alexander Quispe, Jorge Tello <b>Analizado y Aceptado por:</b> Jefe de producción
<b>Denominación del sitio de limpieza:</b> Producción  <b>Lugar de trabajo a análisis:</b> Selección y deshoje	(Representación gráfica del área) 
<b>Posibles riesgo a hallarse durante la realizacion de la limpieza:</b> Caída al mismo nivel.	<b>Denominación del personal presente en el área:</b> Trabajador
<b>Objetos u elementos necesarios para el correcto desarrollo de la actividad:</b> Guantes, delantal, gavetas de transporte de residuos, escoba, recogedor o pala, área para disposición de residuos obtenidos en la limpieza.	<b>Indicación establecidas para la limpieza:</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Tomar las gabetas necesarias del lugar designado para las mismas.</li> <li>2. Se procede a retirar los residuos de hoja con la pala, escoba y colocarlos en la gabetas.</li> <li>3. Se traslada el residuo de hoja desde cada uno de los puestos de deshoje hacía el lugar donde se realizará almacenamiento temporal.</li> <li>4. Realizar la actividad cada hora</li> </ol>
<b>Tiempo para la elaboración de la actividad de limpieza y muestra estandar de limpieza.</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Limpiar en un período maximo de 3,5 minutos.</li> <li>2. Considerar la siguiente figura com estandar de limpieza de los puestos de trabajo.</li> </ol>	

Realizado por: (Autores,2019)

Al realizar el correspondiente manual presentado previamente se procede con la socialización a los empleados como se puede observar en la siguiente figura.



**Figura 7-4.** Socialización de los manuales de Limpieza

**Realizado por:** (Autores, 2019)

#### 4.2.4.4 *Aplicación del Seiketsu (Bienestar personal o Equilibrio)*

Conforma la cuarta “S” y se refiere al control visual con el fin de mantener el estado de limpieza que se pretende alcanzar con las anteriores “S”. Por lo cual se designó nuevos deberes a los supervisores de áreas, los cuales deben procurar recordar o informar a sus colegas los horarios y métodos de limpieza dentro de cada puesto.

En adición emprender sistemáticamente las tres primeras “S”, brinda la posibilidad de pensar que estas no se pueden aislar, sino que los esfuerzos deben darse en forma conjunta, pero para lograr esto en el trabajo es importante que la persona esté en un estado “ordenado”, lo que significa que existe una simbiosis entre lo que se hace y el cómo se siente la persona. Por lo cual se procedió a ubicar señalética a cerca de la importancia que conlleva el orden y la limpieza dentro del área de trabajo.

#### 4.2.4.5 *Aplicación del Shikari (Constancia)*

En relación con la anterior “S” la ayuda de los supervisores contribuirá a la construcción y preservación de los buenos hábitos, en este sentido practicar los buenos hábitos es justo con el trabajador mismo y lo que provoca en las otras personas como un ejemplo de mejoramiento, siendo de esta manera el *shikari* la voluntad misma en acción y no sucumbir ante las tentaciones de lo habitual y lo mediocre.

#### 4.2.4.6 *Aplicación del Shitsukoku (Compromiso)*

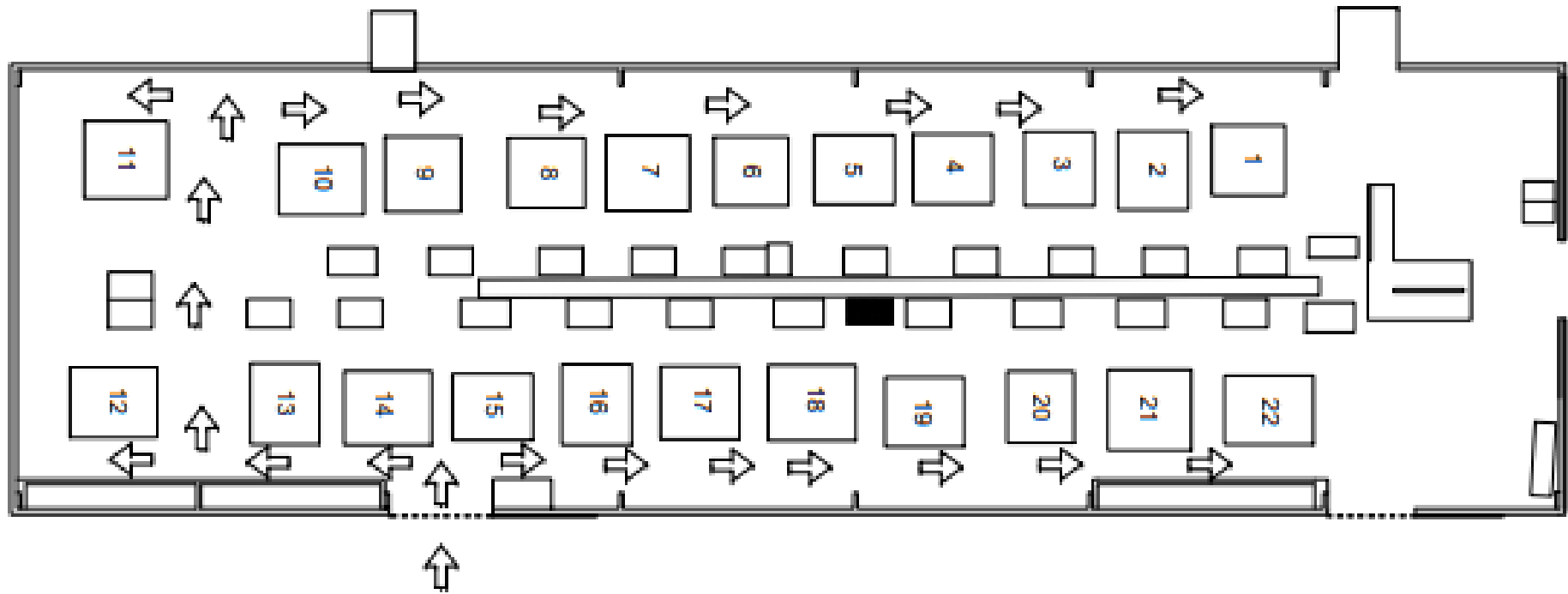
Para la aplicación de esta “S” se necesita ir hasta el final de las tareas, cumplir responsablemente con las obligaciones contraídas, *shitsukoku* es uno de los elementos de la trilogía que conduce a la armonía dentro del proceso de aplicación de las 9’S (disciplina, constancia y compromiso) con el fin de ejecutar las labores diarias con entusiasmo y ánimo.

#### 4.2.4.7 *Aplicación del Seishoo (Coordinación)*

Con la ayuda de la jefa de postcosecha se logró aplicar un sistema de limpieza y control dentro del área de producción a través de los supervisores de cada área, esto ayuda en gran medida al control del jefe de producción sobre los detalles de la aplicación de las 9’S, con el fin de lograr un ambiente de trabajo de calidad con unidad de propósito, armonía en el ritmo y en los tiempos.

#### 4.2.4.8 *Aplicación del Seido (Estandarización)*

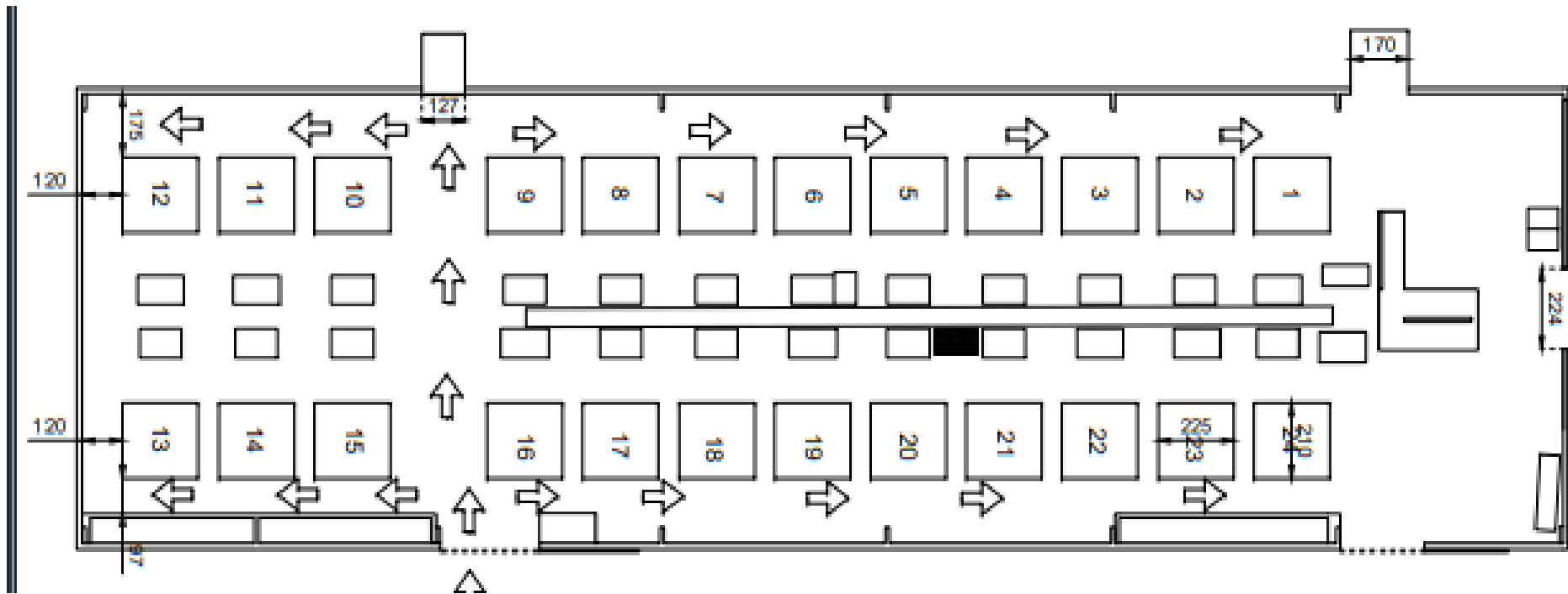
Dentro del proceso del *seido* se incluye el *seiton* y el *seiso* ya que a través de ellos se logró estandarización ya sea de las dimensiones de los puestos de trabajo como también las rutas de transportes de mallas hacia los puestos de selección y la estandarización de su método de limpieza con la elaboración de Manual de limpieza, de esta forma se busca dentro del *seido* implementar estos nuevos principios dentro de los trabajadores, por lo cual es necesario planear siempre considerando a la gente que se tiene bajo el mando, desarrollando acciones pertinentes checando paso a paso las acciones comprendidas y comprometerse con el mejoramiento continuo.



**Figura 8-4.** Distribución inicial de puestos y rutas de transporte de mallas de rosas.

Realizado por: (Autores, 2019)

Estado inicial de la distribución de puestos de Selección y Armado de bonches, en donde se puede apreciar dimensiones de puestos de trabajos heterogéneos, así como también una distribución desorganizada.



**Figura 9-4.** Distribución actual de puestos y rutas de transporte de mallas de rosas.

**Realizado por:** (Autores, 2019)

Estado actual de la distribución de los puestos de Selección y Armado de bonches, en el cual se puede apreciar una estandarización completa en cada uno de los puestos de trabajo, así como también la mejora de sus rutas de transporte de rosas, optimizando de esta manera los espacios disponibles dentro del área de producción.

Con la aplicación de *Seido* como herramienta *Lean Manufacturing* se logró reducir la distancia de transporte de las mallas de rosas lo cual reduce el tiempo de transporte desde el puesto 1 hasta el 10 los cuales se ven afectados por la mala distribución de las rutas de transporte, adicionalmente la estandarización de las dimensiones de los puestos de trabajo permitió agregar dos puestos de Deshoje y armado de bonches pasando así de 22 puestos a 24 puestos dentro del área de producción en ambas áreas.

Dentro del *seido* es necesario poner señales, esto significa que dentro del lenguaje empresarial un final dentro de la implementación de las 9'S por medio de normas y procedimientos con la finalidad de no dispersar los esfuerzos individuales y de generar calidad.

De esta manera se busca que dentro de la aplicación de las 9'S se priorice que:

- Se evite la localización y búsqueda mental de las herramientas necesarias para realizar una actividad en específico de modo que esto solo represente unos cuantos segundos de búsqueda.
- Disminuir a cero el tiempo de localización y búsqueda de cada objeto.
- Clasificar todos los recursos necesarios para el desarrollo de cada una de las actividades presentes dentro de postcosecha de Nevado Roses.
- Asignar un lugar para cada objeto siguiendo un orden lógico y de fácil acceso.
- Control visual sobre los elementos que conforma la aplicación de las 9'S
- Etiquetar los objetos con el fin de proveer la información necesaria al trabajador para que este pueda depositar dicho objeto después de su uso en su correspondiente lugar de almacenaje.


#### 4.2.4.9 Aplicación de *Shitsuke* (Disciplina)

*Shitsuke*, es producto de la adopción de las "S" anteriores al llevarlas a un punto considerado como hábito dentro de sus labores. Dentro de este proceso de implementación se toma en cuenta como herramienta principal la realización de las "auditorías 9'S".



Dentro del capítulo 3 del presente trabajo se aprecia la elaboración de la auditoría inicial la cual sirve como referente para la implementación de las 9'S, posterior a dicha implementación se procede a realizar una auditoría final, la cual presenta sus resultados en la siguiente tabla.

**Tabla 16-4:** Situación Actual 9'S (Parte 1 de 3)

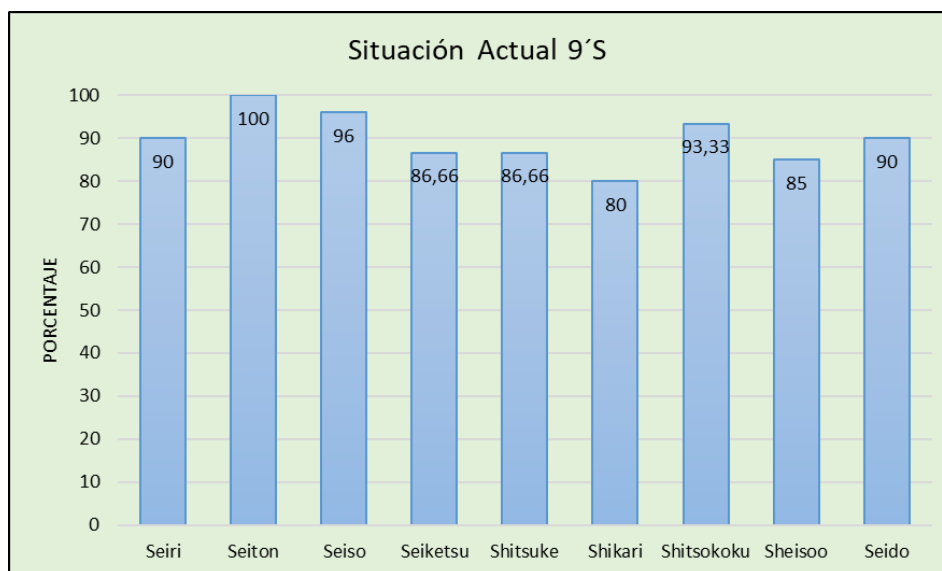
	AUDITORÍA 9'S				
	<b>Audidores: ALEXANDER QUISPE, JORGE TELLO</b> <b>Área auditada: Área de Postcosecha</b> <b>Fecha: 25/02/2020</b>				
Criterios de Evaluación					
0=Muy deficiente    1=Deficiente    2=Regular    3=Bueno    4=Muy bueno 5=Excelente					
SEIRI – Clasificar: "Mantener solo lo necesario"					
Descripción	Calificación	Comentarios y notas para el siguiente nivel de mejora			
¿Existen elementos que puedan causar molestia en el lugar de trabajo?	5				
¿Existe materia prima, o de esta dentro del puesto de trabajo?	4	Mejorar en lo posible			
¿Los objetos que se usan más frecuente se encuentran en una ubicación ordenada e identificados adecuadamente dentro del puesto de trabajo?	5				
¿Los elementos de limpieza: escobas, palas, se encuentran ubicados e identificados de manera correcta?	4	Mejorar en o posible			
Suma	<b>18</b>	<b>/0.20 = 90% (Seiri)</b>			
SEITON – Organizar: "Un lugar para cada cosa y cada cosa en su lugar"					
Descripción	Calificación	Comentarios y notas para el siguiente nivel de mejora			
¿Existen materiales o elementos que no cuentan con un lugar asignado?	5				
¿Las herramientas necesarias para el trabajo son de fácil acceso e identificación?	5				
¿Existe señalética para identificar pasillos, puesto de trabajo, etc?	5				

Suma	15	/0.15 = 100% (Seiton)
<b>SEISO – Limpieza: "Una área de trabajo impecable"</b>		
Descripción	<b>Calificación</b>	<b>Comentarios y notas para el siguiente nivel de mejora</b>
¿Dentro de los puestos de trabajo existe suciedad, residuos de material, manchas de algún tipo?	4	Inspeccionar la limpieza.
¿Hay partes de los árboles o mesas sucios? ¿Al revisar producen un aspecto desagradable?	5	
¿Existen planes de limpieza que sea coordinado por la dirección del área?	5	
¿Hay algún equipo de trabajo, o persona encargada de la supervisión de la limpieza?	5	
¿Se barre y limpia el suelo y los puestos de trabajo normalmente sin ser dicho?	5	Concientizar al personal.
Suma	<b>24</b>	<b>/0.25 = 96% (Seiso)</b>
<b>SEIKETSU - Equilibrio "Lo que se hace y lo que se siente"</b>		
Descripción	<b>Calificación</b>	<b>Comentarios y notas para el siguiente nivel de mejora</b>
¿Existe apoyo por parte de la gerencia por mejorar?	4	Mejorar la comunicación con la gerencia
¿Existe apoyo por parte del área de postcosecha por mejorar?	5	
¿Existe compromiso por parte de la empresa en general por mejorar?	4	Velar por la mejora continua como empresa
Suma	<b>13</b>	<b>/0,15 = 86,66% (Seiketsu)</b>
<b>SHITSUKE– Autodisciplina: "Seguir las reglas y ser consistente"</b>		
Descripción	<b>Calificación</b>	<b>Comentarios y notas para el siguiente nivel de mejora</b>
¿Existen controles de limpieza?	5	Realizar auditorías.
¿Existen informes de auditorías?	4	Realizar los informes.
¿Se aplican las cuatro primeras "S"?	4	Implementar.
¿Sobre metodología 9S tiene el personal conocimiento del tema?	5	
¿El personal practica principios de orden y limpieza además de la metodología 9S?	4	Concientizar al personal.

¿Tanto el equipo de protección como el uniforme de la empresa son usados de manera regular?	4	Utilizar EPP.
Suma	26	/0,30 = 86,66% (Shitsuke)
SHIKARI “Constancia”		
¿Los trabajadores encuentran motivación para realizar sus actividades?	4	Realizar charlas motivacionales
¿Se realiza control de las actividades?	4	Implementar sistema de control de actividades
¿Los trabajadores poseen aptitud para el desempeño de sus labores?	4	Capacitar al personal
Suma	12	/0,15=80% (Shikari)
SHITSOKOKU “Compromiso”		
¿Los trabajadores tienen actitud positiva con sus labores?	4	Concientizar al personal
¿El personal está abierto al cambio en favor de mejorar como empresa?	5	
¿Se tiene el respaldo de los supervisores de área?	5	
Suma	14	/0,15= 93,33% (Shitsokoku)
SHEISOO “Coordinación		
¿El personal se relaciona de una manera positiva entre sí?	4	Realizar actividades de interacción
¿La relación de los supervisores con sus subordinados es buena?	5	
¿Existe comunicación abierta en la empresa?	4	Fomentar el compañerismo
¿La empresa cuenta con buena planificación?	4	Verificar y mejorar la planificación
Suma	17	/0,20= 85% (Sheisoo)
SEIDO “Estandarización		
¿El personal conoce y realiza la operación de forma adecuada?	5	
¿Se aplican las 3 primeras “S”?	5	
¿Se aplica el CONTROL VISUAL?	4	Implementar el control visual.
¿Existen procedimientos escritos estándar y se utilizan activamente?	4	Realizar el manual de limpieza.

Suma		18	/0.20 = 90% (Seido)		
Puntos posibles (pp)	175	Puntos obtenidos (po)	157	Calificación (po/pp)x100	89,71

Fuente: (Flores Santiago, 2018), (Autores, 2019)



**Gráfico 1-4.** Situación actual 9'S

Realizado por: (Autores, 2019)

Los resultado que se visualizan en la auditoría final obtienen un 89,7% de cumplimiento lo cual se considera SATISFACTORIO en base al indicador de ambiente laboral anteriormente citado en el capítulo 3.

### 4.3 Maquinaria

Dentro de Nevado Roses el paro ya sea de su banda transportadora como el de su proceso de corte de corte de tallos representaría:

- El paro de la banda transportadora conlleva el transporte de los bonches desde el armado de bonches hasta el corte de tallos, que de ser este el caso para los puestos más cercanos no representa más que unos segundos mientras que para los puestos más lejanos la pérdida de minutos valiosos para el armado de nuevos bonches, generando un retraso significativo en la producción diaria e incluso la suma de horas extras para culminar el requerimiento diario de producción.
- El paro de la maquina cortadora de tallos conlleva el estancamiento de los bonches en la banda transportadora y el posible maltrato de las rosas en este proceso. Aunque la

empresa cuenta con dos cortadoras el hecho de que una llegue a pararse por averías se vería afectado la velocidad del proceso y la aparición de un cuello de botella en la producción que impediría el correcto flujo de los productos, afectando de esta manera el tiempo de elaboración del producto total y el pronóstico diario de producción.

Por lo cual se ha desarrollado planes de mantenimiento preventivo para evitar paros de producción y pérdidas económicas para le empresa.

#### 4.3.1 Banda transportadora

**Tabla 17-4:** Mantenimiento de equipo (Banda transportadora)

HORAS DE TRABAJO	ELEMENTOS PRINCIPALES						
	Estructura	Sistema de encendido	Motor Eléctrico	Limpieza y engrasado de elementos rodantes	Banda transportadora	TRABAJO A REALIZAR	TIEMPO DE DURACIÓN DE MANTENIMIENTO
5 Años	X					Pintar	3- 4 Horas
8760Horas (1 año)		X				Revisar la conexión de cables	30 Min
4368 Horas ( 6 Meses)			X			Limpieza exterior, comprobar vibración y calentamientos anormales	1-2 Horas
8760Horas			X			Limpieza en general (interior, exterior), Comprobar conexiones, observar la presencia de humedad, grasas o aceite.	3-4 Horas
Anual							
3600 Horas (4 Meses)				X		Limpieza y engrasado de elementos rodantes	1 Hora
4380 Horas							
(4 Meses)					X	Ajuste y reglaje	1 Hora

Realizado por: (Autores, 2020)

### 4.3.2 Cortadora de tallos

**Tabla 18-4:** Mantenimiento de equipo (Cortadora)

HORAS DE TRABAJO	ELEMENTOS PRINCIPALES						
	Estructura	Sistema de transmisión	Panel de control	Motor eléctrico	Cuchillas	TRABAJO A REALIZAR	TIEMPO DE DURACIÓN DEL MANTENIMIENTO
43800 Horas (5 Años)	x					Limpieza y pintura de esmalte anticorrosiva	3Horas
2190 Horas (3 meses)		x				Engrase de elementos de transmisión	15 – 30 Min
4380 Horas (6 Meses)			x			Comprobar estado de conexiones eléctricas	30 min
4380 Horas (6 Meses)				x		Limpieza exterior, comprobar vibración y calentamientos anormales	1-2 Horas
8760Horas				x		Limpieza en general (interior, exterior), Comprobar conexiones, observar la presencia de humedad, grasas o aceite.	3-4 Horas
Anual							
8760 Horas (Anual)					x	Cambio de cuchillas de corte	1 hora

Realizado por:(Autores, 2020)



4.3.3.2 Plan de mantenimiento de Cortadora

**Tabla 21-4:** Plan de mantenimiento (Cortadora)

NEVADO ROSES																																																																							
PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO																																																																							
Cortadora																																																																							
Marzo				Abril				Mayo				Junio				Julio				Agosto				Septiembre				Octubre				Noviembre				Diciembre				Enero				Febrero				Marzo																							
1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4																

Realizado por: (Autores, 2020)

**Tabla 4-3:** Actividades de mantenimiento (Cortadora)

	ACTIVIDADES A REALIZAR
	Engrase de elementos de transmisión
	Comprobar estado de conexiones eléctricas
	Limpieza exterior, comprobar vibración y calentamientos anormales
	Limpieza en general (interior, exterior), Comprobar conexiones, observar la presencia de humedad, grasas o aceite.
	Cambio de cuchillas de corte
	Estructura (Pintar utilizando elementos anticorrosivos)

Realizado por: (Autores, 2020)









#### 4.4 Medición

El uso del estudio de métodos y tiempos permite apreciar de mejor manera los procesos dentro de la postcosecha de Nevado Roses, de esta manera podemos analizar y controlar dichos procesos de manera estandarizada, por lo cual se muestra a continuación el siguiente diagrama del estado actual del sistema de producción.

DIAGRAMA DEL PROCESO										
MÉTODO MEJORADO: OBTENCIÓN BOUNCHE DE ROSAS						DIAGRAMA N°: 1				
MÉTODO PROPUUESTO:						HECHO POR: ALEXANDER QUISPE/JORGE TELLO				
SUJETO DEL DIAGRAMA: BOUNCHE DE ROSAS						HOJA N° 1 DE 1				
DEPARTAMENTO: ÁREA DE POSCOTSECHA										
N° DE ACTIVIDAD	D	DISTANCIA EN METROS	TIEMPO EN MINUTOS	SÍMBOLOS DEL DIAGRAMA						DESCRIPCIÓN DEL PROCESO
				●	➔	■	◐	▼	◑	
1			2,03			■				Recepción de rosas
1			1,77	●						Fumigación
2			5,61	●						Descarga de rosas en los "coches"
1	16,25		0,71		➔					Transporte hacia el área de hidratación
3			0,6	●						Colocar rosas en tintas de hidratación
1			60				◐			Hidratación de rosas
4			0,56	●						Colocar en "coches" las rosas hidratadas
2	51,99		0,66		➔					Transporte de las rosas desde el área de hidratación hacia el área de deshoje
5			0,536	●						Desarmado de mallas y colocación en "árboles"
1			0,69						◑	Inspección, selección, deshoje y ubicación de rosas en el "árbol de selección"
2			0,63				◐			Limpieza del puesto de trabajo
2			0,63						◑	Armado de bonche de rosas y colocación en banda transportadora
3			2,96						◑	Corte, inspección, puesta de ligas y ubicación en mesa de enfundado
4			4,48						◑	Enfundado e inspección de bonche
6			4,24	●						Ubicación de bonche en gabetas
3			20,35				◐			Demora hacia etiquetado
7			0,78	●						Etiquetado de bonche
3	38,49		1,34		➔					Trasporte de gabetas desde el etiquetado hacia el cuarto frío
2			1,57			■				Verificación del pedido de ventas en el sistema
4	9,31		1,54		➔					Transporte desde el almacenamiento hacia el área de empaque
8			0,76	●						Colocación de bonche en el cartón base
9			1,34	●						Ajuste de bonches
3			1,45			■				Verificación del pedido de ventas en el sistema
5	14,5		0,41		➔					Transporte de etiquetas para el cartón tapa
10			0,25	●						Etiquetado del cartón tapa
11			0,63	●						Sellado del cartón de exportación
6	12,02		0,18		➔					Transporte desde el área de empaque hacia el área de desembargo
		142,56	116,71							

**Gráfico 2-4.** Diagrama de proceso actual

Realizado por: (Autores, 2020)

OPERACIÓN		11	17,076	
ALMACENAJE		0	0	
INSPECCIÓN		3	5,05	
DEMORA		3	80,98	
TRANSPORTE		6	4,84	142,56
OP. COMBINADA		4	9	
		27	116,71	142,56

**Gráfico 3-4.** Resumen, actividades del proceso (Actual)

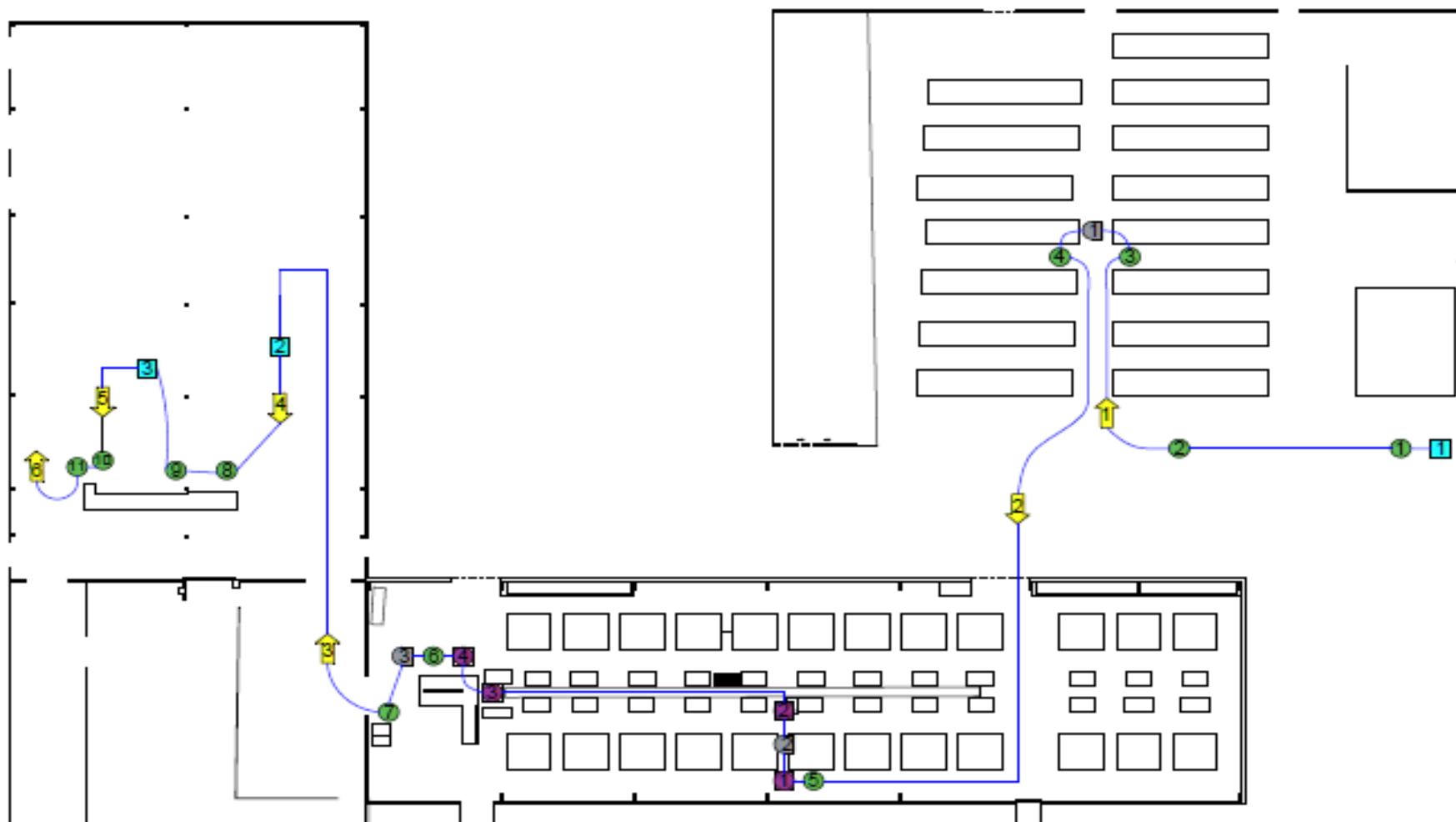
Realizado por: (Autores, 2020)

EL flujo de actividades del proceso en el interior de la planta varia, ya que debido a la implementación de las 9'S se logró:

- La eliminación de la demora presente después del descargo de las rosas a los coches ya que en este caso el tractor que trae la rosas ingresa directamente al área de fumigación donde se procede a la revisión de las rosas y luego la fumigación dentro de espacio que contiene las mallas de rosas del tractor para luego proceder a descargar las mallas en los coches hacia el área de hidratación.
- La eliminación de un transporte de 1,8 metros con dirección al área de fumigación, ya que previamente explicado la fumigación ocurre en el mismo lugar antes de ser desembarcado en los coches transportadores de mallas
- Reducción en el tiempo de descarga de las mallas de rosas en los coches.
- Eliminación de la demora hacia el área de hidratación después de la fumigación de mallas.
- Reducción en la distancia de transporte desde el área de fumigación hacia el área de hidratación y por consecuencia reducción en el tiempo de transporte, ya que el tractor al haber culminado el proceso de fumigación procede a dejar más cerca las mallas del área de hidratación.
- El incremento de dos puestos de trabajo adicionales ya que en la situación inicial de la empresa esta posee una capacidad de 22 puestos de Selección y Armado de bonches, mientras que con la situación actual y la aplicación del *Seido* dentro de esta área se logró incrementar a 24 puestos de Selección y Armado de bonche.

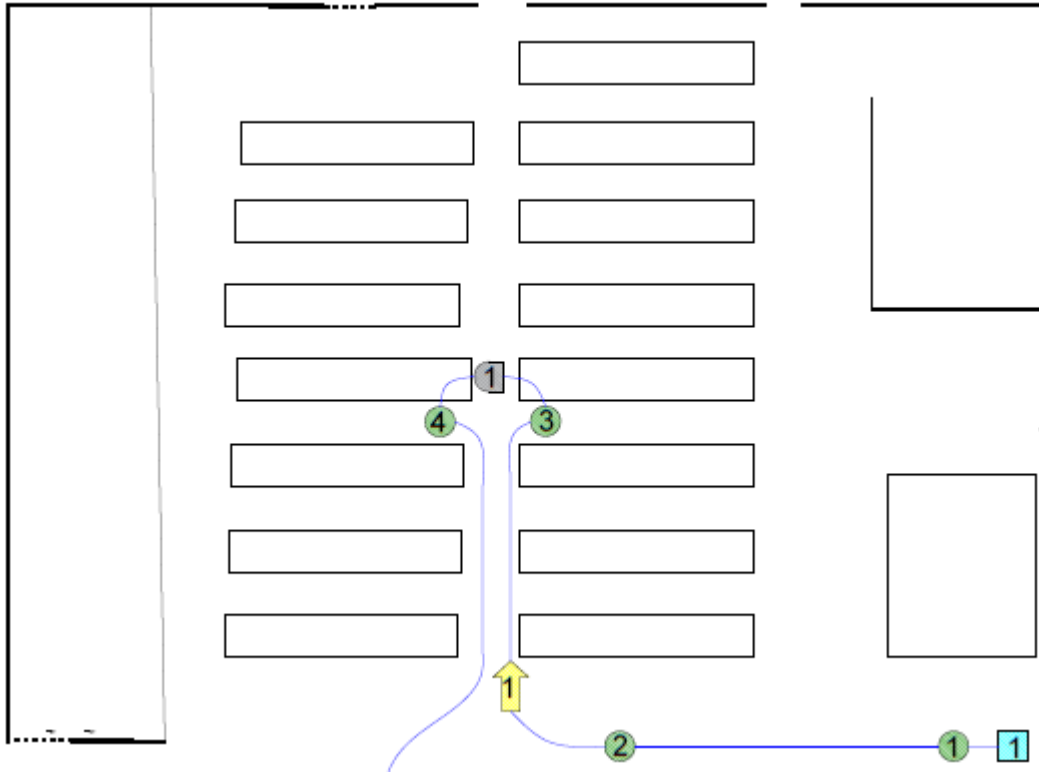
- Reducción en el tiempo de limpieza de los puestos de trabajo de 1,2 minutos a 0,63 minutos gracias a las técnicas de limpieza implementadas por la aplicación del *Seiton* dentro de cada uno de los puestos de trabajo, en este caso un tiempo de limpieza para 24 puestos de trabajo, reduciendo de esta manera 50,4 minutos de limpieza por hora en la totalidad de producción.
- Se redujo de 30 pasos para la elaboración de 200 tallos a 28 pasos y adicional a esto también la distancia de transporte de 160 metros a 142 metros.

Con la implementación de las 9´S se logra reducir los tiempos que precedían al transporte en la situación inicial, manteniéndose de esta manera el flujo normal de las actividades esenciales para el proceso de producción y eliminando aquellas actividades consideradas como demoras. Por tal motivo la variación que se muestra en el diagrama de recorrido se da dentro de las áreas de fumigación e hidratación, mientras que en producción y almacenaje se mantienen los mismos procesos. Lo anteriormente mencionando se evidencia en las siguientes figuras.



**Gráfico 4-1.** Diagrama de recorrido general actual

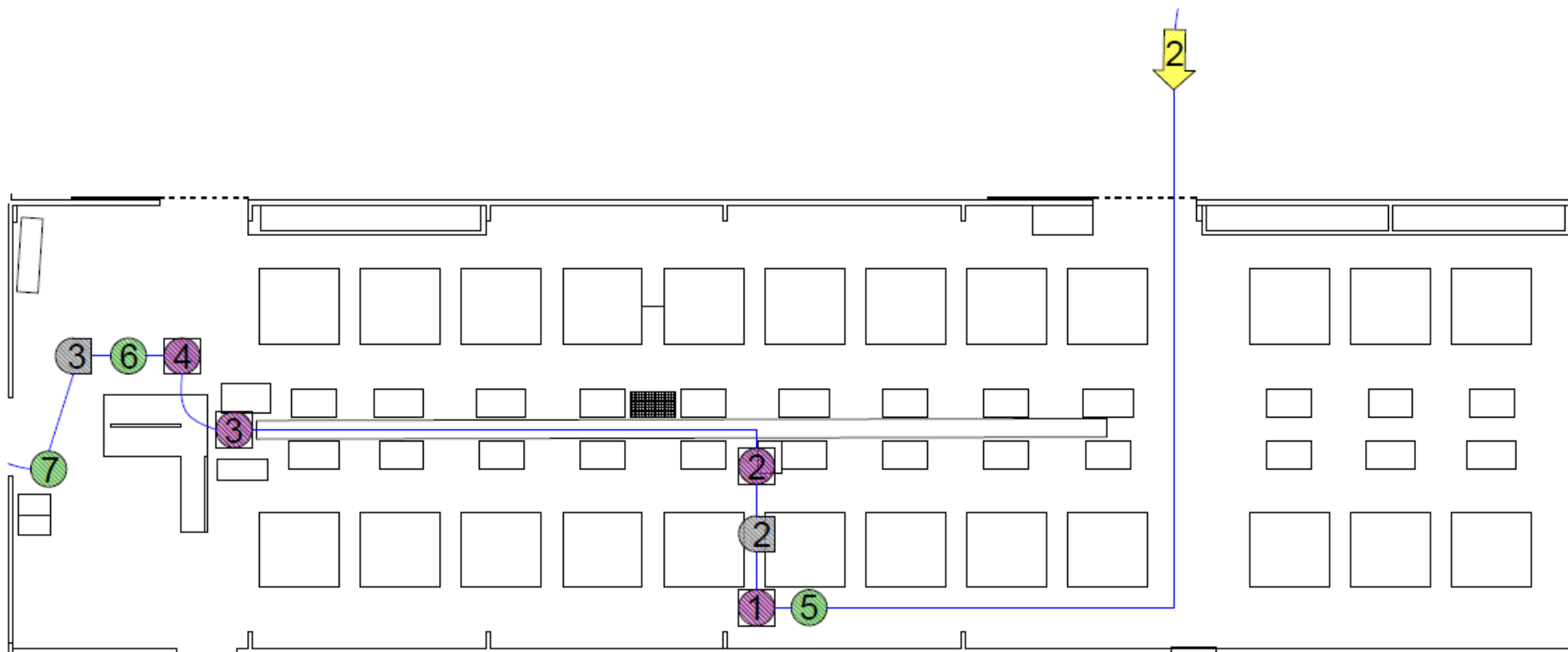
Realizado por: (Autores, 2020)



**Gráfico 5-4.** Diagrama de recorrido en procesos de fumigación e hidratación actual

Realizado por: (Autores, 2020)

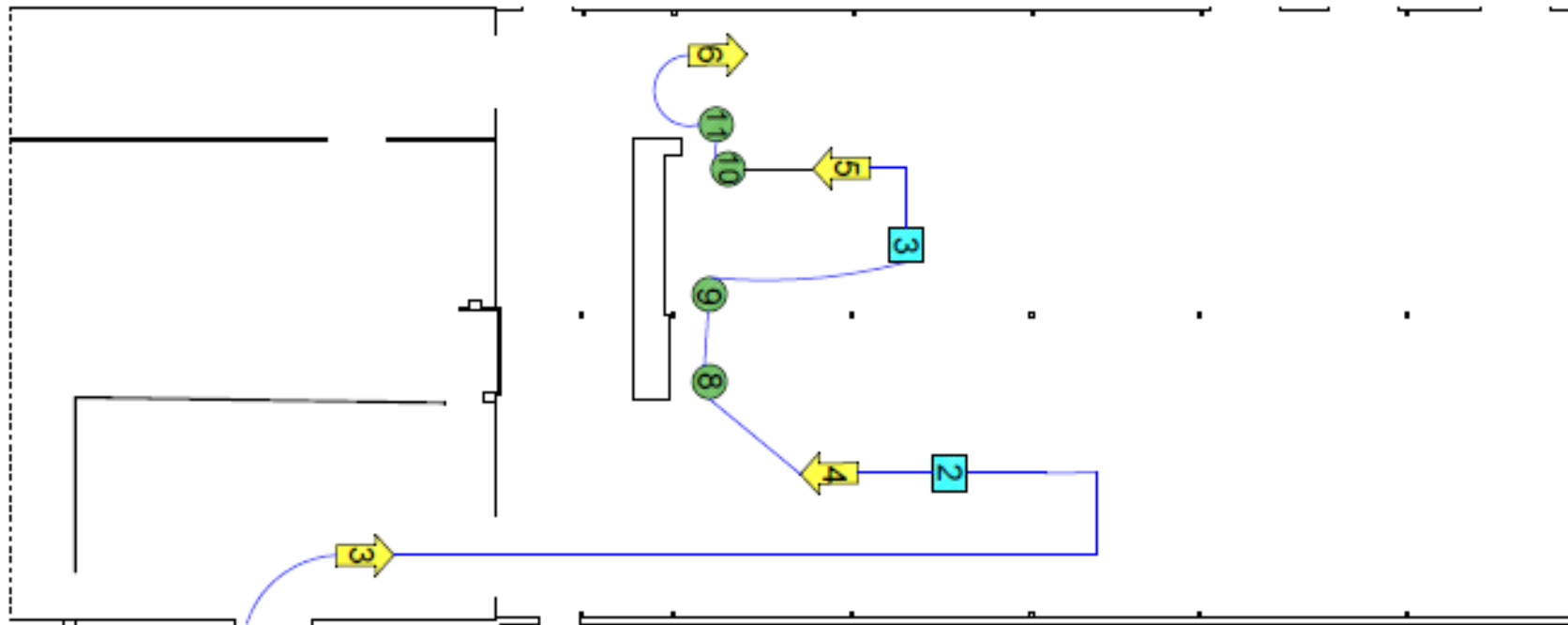
Dentro del plano se puede apreciar el recorrido actual que poseen las rosas desde la inspección de materia prima hasta colocar en los coches las rosas hidratadas, en el plano actual a diferencia del plano inicial se observa una disminución de actividades que representaban un tiempo de valor no agregado.



**Gráfico 6-4.** Diagrama de recorrido en procesos desde selección hasta etiquetado actual

Realizado por: (Autores, 2020)

Recorrido actual de las rosas desde el transporte de las rosas al área de producción hasta el etiquetado de los bonches, dentro del plano se observa ya la estandarización de los puestos, así como una mejor distribución de las rutas de transporte de la materia prima.



**Gráfico 7-4.** Diagrama de recorrido dentro del cuarto frío actual

Realizado por: (Autores, 2020)

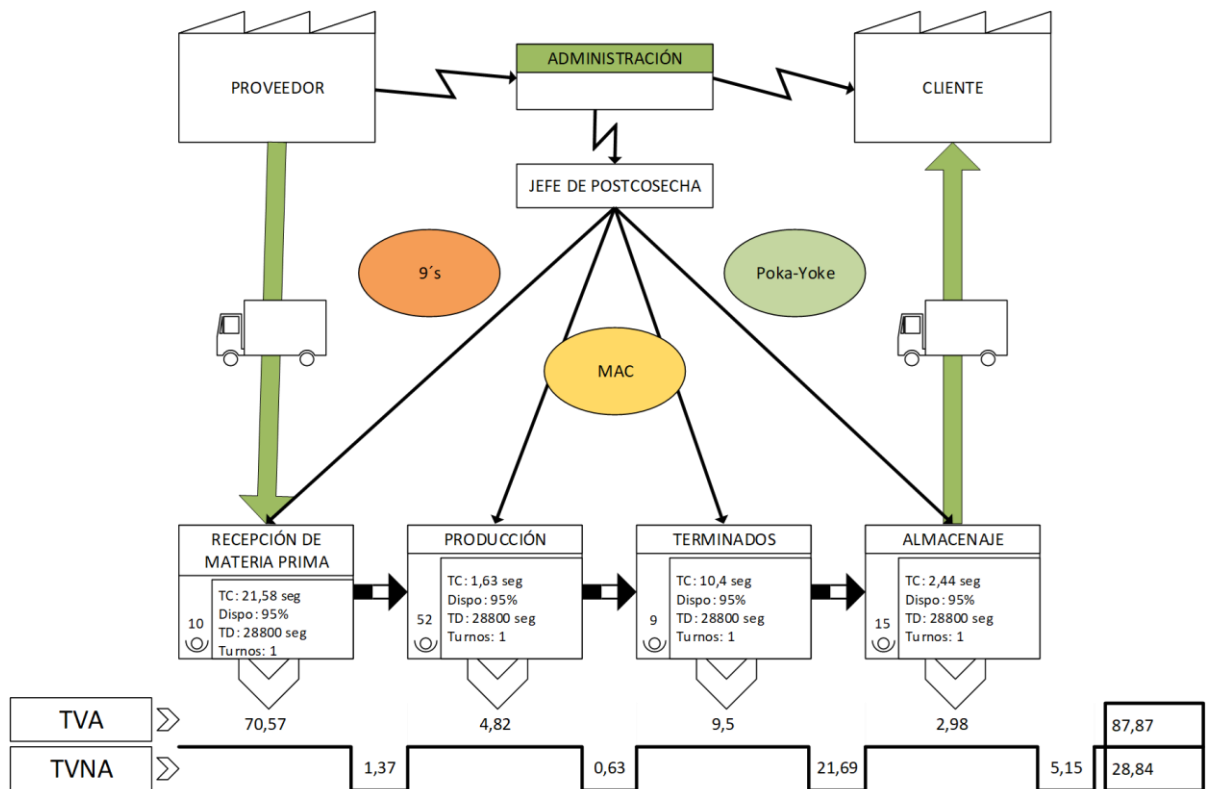
En el plano se indica el recorrido que tiene las rosas desde el transporte hacia el cuarto frío hasta el transporte al desembargo de producto, hasta este punto las rosas atraviesan el proceso de empacado.

#### 4.5 VSM

En el *VSM* con la propuesta planteada también se analizan las áreas de la postcosecha de Nevado Roses de la siguiente manera: Recepción de la materia prima, producción, terminados y Almacenaje. Dentro de la postcosecha se dan aquellas actividades que permiten al producto obtener un valor agregado y lo transforman de materia prima ha un producto con calidad para la exportación, de la misma manera dentro de estas áreas se dan actividades que no agregan valor al producto final como puede ser los transportes y demoras que ocurren dentro de todo el proceso de elaboración. De esta manera con la aplicación de las 9'S se redujo la presencia de desperdicios Lean, el análisis de detalla a continuación:

TVA: Tiempo de Valor Agregado

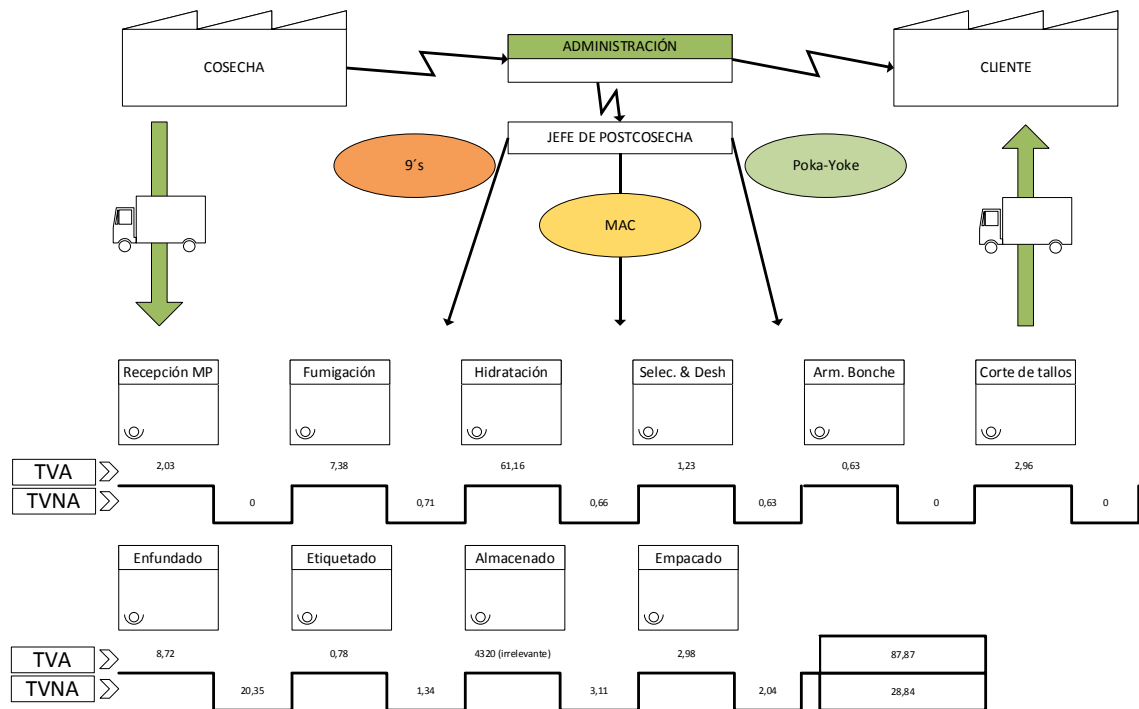
TVNA: Tiempo de Valor no Agregado



**Gráfico 8-4. VSM General (Actual)**

Realizado por: (Autores, 2020)





**Gráfico 9-4. VSM Proceso completo (con propuesta)**

Realizado por: (Autores, 2020)

Se excluye el valor del almacenamiento en el cuarto frio ya que este proceso no es imprescindible.

$$Lead\ Time = Tiempo\ de\ valor\ a\u00f1adido + Tiempo\ de\ valor\ no\ a\u00f1adido$$

$$Lead\ Time = 87,87\ min + 28,84\ min = 116,71\ min = 1,94\ horas$$

Con la aplicación de las herramientas *Lean Manufacturing* da como resultado un *Lead Time* de 116,71 min.

#### 4.5.1 Índice AVA

Con el fin de evaluar la eficiencia de los sistemas se procede a realizar el cálculo del Índice AVA el cual acata los siguientes criterios:

- AVA  $\geq$  75% es eficiente.
- AVA  $<$  75% es deficiente.

Se calcula con la siguiente ecuación:

$$AVA = \frac{Tiempo\ de\ valor\ a\u00f1adido}{Tiempo\ total} \times 100$$

$$AVA = \frac{87,87}{116,71} \times 100$$

$$AVA = 75,3 \%$$

Obteniendo de esta manera una AVA del 75,3% por lo que se puede concluir que el sistema es eficiente.

#### 4.6 Análisis de costo (mejora)

##### 4.6.1 MOD (Mano de obra directa)

**Tabla 23-4:** Costo mano de obra directa (Situación actual)

Área de trabajo	Trabajadores	Tiempo (min)	Cost. x min (dólares)	Cost. total (dólares)
<b>Recepción de materia prima</b>	10	12,476	0,417	5,2
<b>Producción</b>	56	4,91	2,335	11,47
<b>Terminado</b>	9	34,65	0,375	13
<b>Almacenaje</b>	15	8,13	0,625	5,08
<b>TOTAL</b>	<b>90</b>	<b>60,17</b>		<b>34,75</b>

Realizado por: (Autores, 2020)

Mediante la implementación de las herramientas lean, se obtuvo un tiempo de 60,17 min y un costo de \$34,75, lo cual implica una reducción de los mismos comparados con los datos iniciales que eran de 73,34 min y \$40,62.

##### 4.6.2 Materiales Directos

**Tabla 24-4:** Costo materiales directos (Situación actual)

Información	Costo unitario (Dólares)	Costo total (Dólares)
<b>Rosas (200)</b>	0,18	36,00
<b>Láminas (8)</b>	0,15	1,2
<b>Papel Periódico (8)</b>	0,025	0,2
<b>Capuchón (8)</b>	0,06	0,48
<b>Cajas (1)</b>	2,88	2,88
<b>TOTAL</b>		<b>40,76</b>

Realizado por: (Nevado Roses, 2019)

Los costos de materiales se mantienen en el mismo valor inicial ya que estos no dependen de la empresa.

### 4.6.3 Costo Total

**Tabla 25-4:** Costo Materiales Directos (Situación Actual)

Costo directo	Costo total (dólares)
<b>Mano de obra directa</b>	34,75
<b>Materiales</b>	40,76
<b>Total</b>	75,51

Realizado por: (Autores, 2020)

De esta manera se obtiene 75,51 dólares de costo para la producción de 200 tallos.

## 4.7 Análisis de productividad

### 4.7.1 Análisis en función del tiempo

Para el cálculo de la productividad en función adoptamos la siguiente ecuación.

$$Productividad = \frac{Producción}{Tiempo}$$

Considerando que 200 tallos que tarda 116,71 minutos en procesarse.

$$Productividad = \frac{200 \text{ tallos}}{116,71 \text{ min}} = 1,71 \text{ tallos/min}$$

Se obtiene una actividad productiva de 1,71 tallos/min.

### 4.7.2 Análisis en función del Costo

Para el cálculo en función del costo se utiliza la siguiente Ecuación.

$$Productividad = \frac{Costos}{Producción}$$
$$Productividad = \frac{75,51 \text{ dólares}}{200 \text{ tallos}}$$
$$Productividad = 0,378 \text{ dólares/tallo}$$

## 4.8 Evaluación de resultados

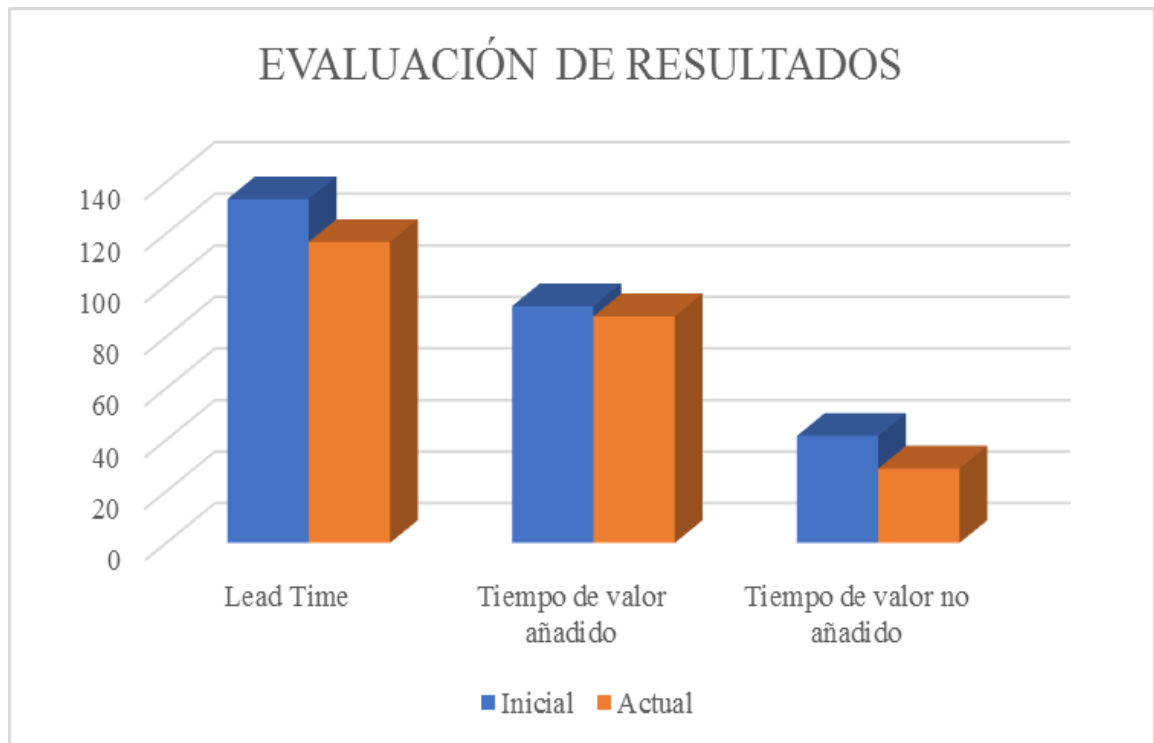
En esta evaluación se toma en cuenta todas las diferencias que existen entre el Mapeo de flujo de valor inicial y el Mapeo de flujo de valor final y se realiza una comparación.

**Tabla 26-4:** Comparación de resultados

Estado de análisis	Situación Inicial	Situación actual	Discrepancias
Lead time	133,34 minutos (2,22 horas)	116,71 minutos (1,94 horas)	Reduciendo 16,63 minutos
Tiempo de Valor añadido	91,84 minutos	87,87 minutos	Reduciendo 3,97 minutos
Tiempo de Valor no añadido	41,5 minutos	28,84 minutos	Reduciendo 12,66 minutos
AVA (%)	68,88%	75,3%	El sistema es eficiente.
Productividad (tiempo)	1,5 tallos/min	1,71 tallos/min	Se eleva la productividad.
Productividad (costos)	0,41 dólares/tallo	0,378 dólares/tallo	Se reduce el costo por rosa.

Realizado por: (Autores, 2020)

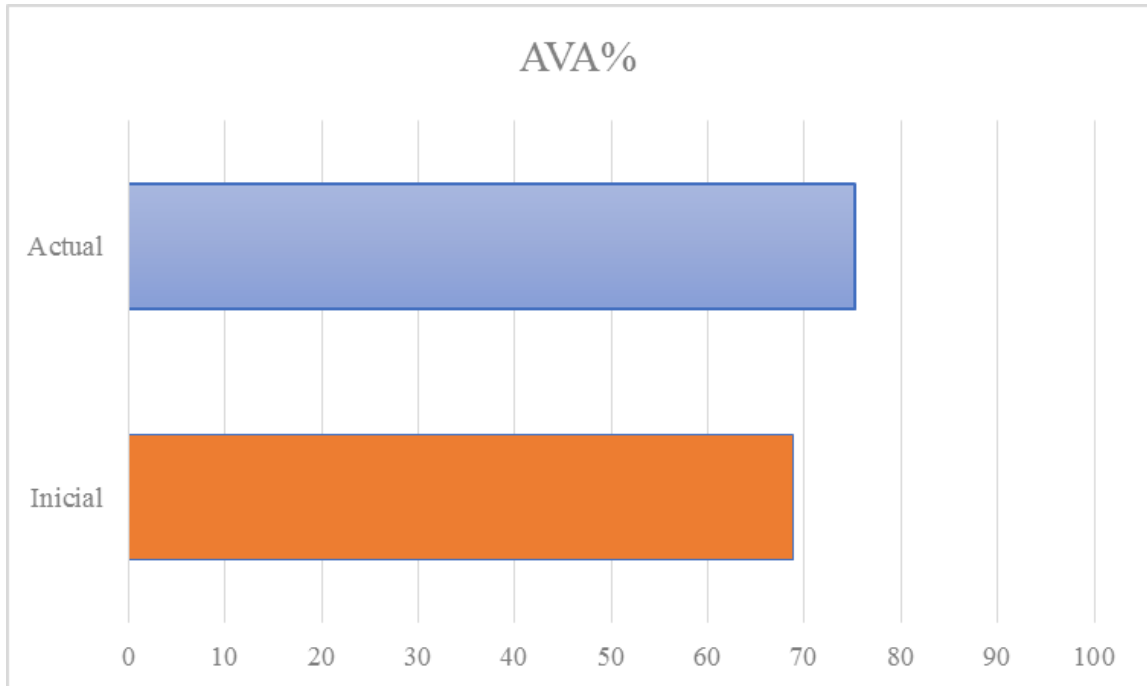
Mediante la implementación de las herramientas *lean manufacturing* se han reducido tiempos, se ha aumentado la eficiencia del sistema, se ha elevado la productividad y se ha reducido el costo por rosa.



**Gráfico 10-4.** Evaluación de resultados en base al tiempo

Realizado por: (Autores, 2020)

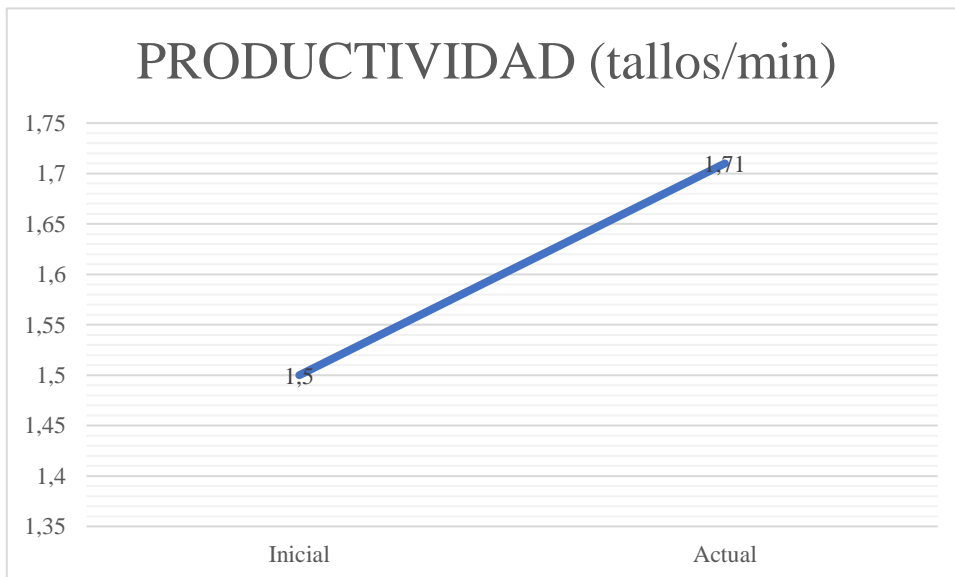
Gracias a la implementación de las herramientas se ha reducido el lead time, y los tiempos de valor añadido y no añadido.



**Gráfico 11-4.** Evaluación de resultados (Índice AVA)

Realizado por: (Autores, 2020)

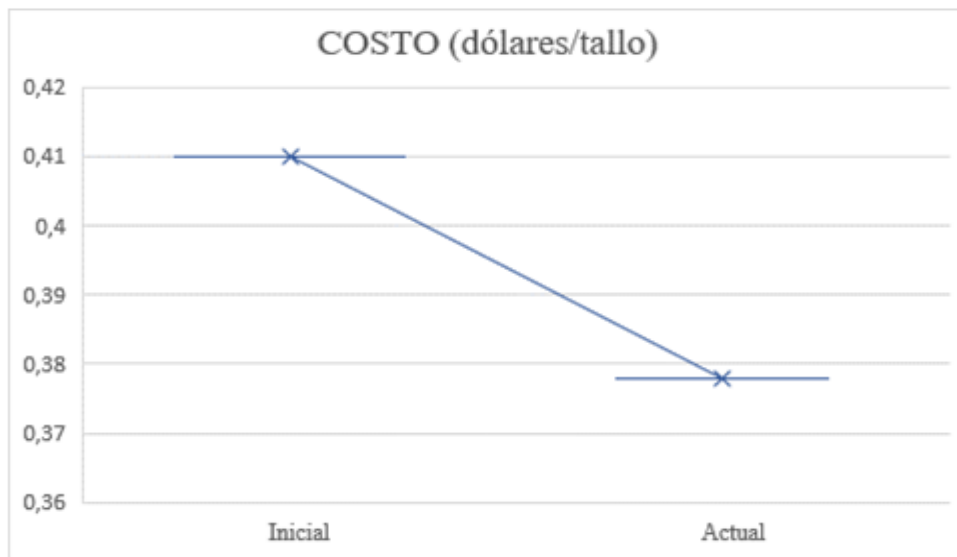
El AVA de la empresa se ha incrementado en comparación con el estado inicial.



**Gráfico 12-4.** Evaluación de resultados (Productividad tallos/min)

Realizado por: (Autores, 2020)

La productividad de tallos se ha incrementado de 1,5 tallos/min a 1,71 tallos/min.



**Gráfico 13-4.** Evaluación de resultados (Costo - dolares/tallo)

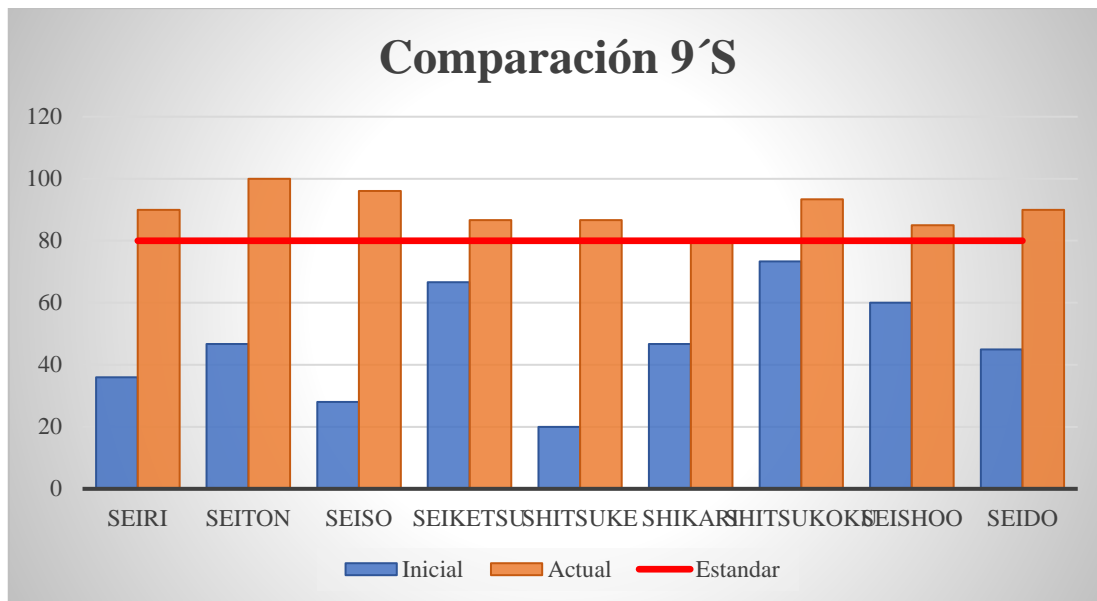
Realizado por: (Autores, 2020)

El costo por tallo se ha reducido de \$0,41 a \$0,37 aproximadamente.

Como se observa, mediante la implementación de herramientas *Lean Manufacturing* y las buenas prácticas de manufactura de un producto reduce el tiempo de valor no añadido dentro de un proceso de producción, de esta manera se alcanza la reducción de 16,63 minutos en el lead time. El tiempo de valor añadido se reduce ya que se optimizan algunos procesos dentro de los procesos de fumigación e hidratación.

#### 4.8.1 Comparación de 9'S inicial y actual.

A continuación, se observa la diferencia entre la situación inicial de la empresa y la situación actual con la aplicación de las 9'S dentro del Área de producción de postcosecha de Nevado Roses.



**Gráfico 14-2.** Resultados de evaluación de 9'S

**Realizado por:** (Autores, 2020)

De esta manera se demuestra que el cumplimiento de las 9'S dentro de la postcosecha tiene un porcentaje mayor 80% por que se considera a la situación actual es SATISFACTORIA por encima del mínimo admisible que es del 71% de acuerdo con el indicado de ambiente laboral ya mencionado.

## CONCLUSIONES

Se analizó el proceso productivo de la rosa en el área de postcosecha y se realizó los diagramas correspondientes de procesos, y de recorrido, además de elaborarse los planos de dicha área, con esto se pudo determinar las diferentes operaciones, transportes, demoras, inspecciones y obtener el tiempo desde que la rosa ingresa al área de postcosecha hasta cuando sale.

Mediante la aplicación del *VSM* inicial en la línea de producción se logró identificar ciertas operaciones y movimientos de materiales innecesarios, debido a la falta de organización dentro de las áreas, la ausencia de un sistema que controle los defectos y la falta de un sistema de estabilización de producción. Con lo expuesto se obtuvo un lead time de 133,34 min, y un AVA de 68,88%, lo cual indica que el proceso es deficiente.

Se evaluó el nivel 9`S de la empresa donde los porcentajes de cumplimiento que se obtuvieron fueron: *Seiri* (36%), *Seiton* (46,66%), *Seiso* (28%), *Seiketsu* (66,66%), *Shitsuke* (20%), *Shikari* (46,66%), *Shitsokoku* (73,33%), *Sheisoo* (60%), *Seiketsu* (45%), obteniendo un porcentaje de evaluación de 45,71% lo cual indica que dentro de la empresa las condiciones de orden y limpieza no son los óptimos para el trabajo.

Se elaboró un *VSM* mejorado donde se reduce el valor no agregado ocasionado por los transportes, demoras u operaciones no necesarias, dentro de la empresa no existen registro de mantenimientos a la maquinaria, por lo que se desarrolló un TPM (plan de mantenimiento) con la finalidad de evitar paros indeseados, la reducción de dicho valor se da gracias a la aplicación de las herramientas *lean manufacturing*: 9`S, TPM y la Matriz de Auto Calidad. Obteniendo un lead time de 116,71 min, significando una reducción de 16,63 min y un AVA de 75,3%

Se insertó un sistema de control de calidad basado en la herramienta MAC (matriz de auto calidad) el cual está basado en la identificación de defectos donde el supervisor del área de corte se encarga de registrarlos en la hoja denominada "registro de defectos", posteriormente se llena la matriz de auto calidad y se reúne un equipo de trabajo en conjunto con el jefe del área de postcosecha para la toma de decisiones correctivas a realizarse.

Con la implementación se logró reducir de un proceso con tiempo de 133,34 min, 29 actividades y recorrido de 160, 57 m a un proceso con 116,71 min, 27 actividades y 142, 56m.



A través de la implementación de la metodología 9'S los valores obtenidos fueron los siguientes: *Seiri* (90%), *Seiton* (100%), *Seiso* (96%), *Seiketsu* (86,66%), *Shitsuke* (86,66%), *Shikari* (80%), *Shitsokoku* (93,33%), *Sheisoo* (85%), *Seido* (90%), teniendo como evaluación final 89,71%, lo cual está sobre el mínimo del 80% de aceptación de orden y limpieza, obteniendo un incremento del 44% sobre el valor inicial obtenido, con respecto a tiempo de valor añadido de 41,5 min se pasó a 28,84min, reduciendo 12,66 min, en lo que respecta a términos de productividad se incrementó de 1,5 tallos/min, a 1,71 tallos/min y finalmente el costo por tallo se logró reducir de un valor de \$0,41/tallo, a \$0,378/tallo.

## RECOMENDACIONES

Comprobar como mínimo una vez al año la situación actual del proceso a través de una *VSM* con el fin de poder identificar desperdicios *Lean* que puedan aparecer en el transcurso del tiempo y así mitigar sus efectos sobre la línea de producción.

Mantener una filosofía de mejora continúa identificando los desperdicios *Lean* presentes en el proceso y aplicando las respectivas herramientas *Lean Manufacturing* a cada problema hallado.

Elaborar un sistema que motive a los trabajadores con el fin de cumplir las 9'S, planificando estrategias que mejoren los procesos y al mismo tiempo mantenga limpios y seguros los entornos de trabajo, con la debida incentivación al trabajador por mantener en orden los lineamientos de las herramientas *Lean Manufacturing*.

Realizar auditorías de forma periódica que aseguren el cumplimiento de la herramienta 9'S implementada. Estas auditorias es recomendable que sean realizadas por un persona competente y familiarizada con la herramienta, de tal manera que cuenta con los conocimientos y la experiencia en la aplicación de las herramientas *Lean Manufacturing*.

## GLOSARIO

**Lean Manufacturing:** *Lean Manufacturing* es un proceso continuo y sistemático de identificación y eliminación de actividades que no agregan valor en un proceso, pero si implican costo y esfuerzo. (López, 2019)

**Mantenimiento:** Es asegurar la disponibilidad y confiabilidad prevista de las operaciones con respecto de la función deseada, dando cumplimiento además a todos los requisitos del sistema de gestión de calidad. (López, 2019)

**Poka Yoke:** *Poka-Yoke* es una herramienta procedente de Japón que significa “a prueba de errores”. Lo que se busca con esta forma de diseñar los procesos es eliminar o evitar equivocaciones, ya sean de origen humano o automatizado. (González, 2012)

**Tarjeta Roja:** La tarjeta roja es utilizada para eliminar todo lo innecesario, se la adhiere a uno de estos objetos marcando con una X la acción de “eliminar”. (Sanchez, 2011)

**Producción:** Producción es la unión de insumos, procesos, productos y flujo de información, que se conectan con los clientes y el ambiente externo. (Carro Paz, y otros, 2011)

**Diagrama de Procesos:** Es la representación gráfica de los materiales en el proceso, del orden todas las operaciones. (Canavi, 2019)

**Sobreproducción:** La sobreproducción, es una situación económica que se define como el exceso de oferta de productos en un mercado sobre la demanda. (Villaroel, 2020)

**Diagrama de Recorrido:** El diagrama de recorrido sirve para mostrar la secuencia del flujo de los materiales por un sistema a través de varios equipos, detallando las conexiones de ese flujo y las condiciones de operación por todo el diseño de la planta. (Corvo, 2019)

**Inventario:** El desperdicio por almacenamiento es la consecuencia de tener una mayor cantidad de existencias de las necesarias. El hecho de que se acumule material, antes y después del proceso, indica que el flujo de producción no es continuo. (Gómez, 2015)

**Ambiente Laboral:** Este indicador tiene mucha relación dentro de la metodología 5S, ya que todas las técnicas aplicadas están encaminadas a proveer al lugar de trabajo un mejor ambiente laboral, para que las personas que laboran en este sitio se sientan más cómodas realizando su trabajo. (Aguello Rosero, 2011)

## BIBLIOGRAFÍA

**AGUELLO ROSERO, Nicolas Arturo.** Evaluación de la Metodología 5S implementada en el Área de Esmalte de una Empresa Manufacturera De Cocinas. [En línea] (Trabajo de titulación) , Universidad de Guayaquil, Guayaquil.Ecuador. 2011. pp. 21-25 [Consulta: 2020-04-23]. Disponible en: <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/2134/1/1071.pdf>.

**ARANIBAR, Marco.** Aplicación de lean manufacturing para la mejora de la productividad en una empresa manufacturera. [En línea] (Trabajo de titulación), Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima-Perú. 2017. pp. 35-38. [Consulta: 2020-04-23]. Disponible en: [http://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/handle/cybertesis/5303/Aranibar\\_gm.pdf;jsessionid=7F3BEE0CC9FA22C3E283619DEBD2393F?sequence=1](http://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/handle/cybertesis/5303/Aranibar_gm.pdf;jsessionid=7F3BEE0CC9FA22C3E283619DEBD2393F?sequence=1).

**BIRTLH.** *Diagrama de Recorrido* [En línea] [Consulta: 12 de febrero de 2020]. Disponible en: [https://ikastaroak.ulhi.net/edu/es/PPFM/PP/PP05/es\\_PPFM\\_PP05\\_Contenidos/website\\_213\\_diagrama\\_de\\_recorrido.html](https://ikastaroak.ulhi.net/edu/es/PPFM/PP/PP05/es_PPFM_PP05_Contenidos/website_213_diagrama_de_recorrido.html).

**CANAVI, Teresa.** *Diagramas de Procesos* [En línea]. 2019. [Consulta: 21 de febrero de 2020]. Disponible en: <https://www.sinnaps.com/blog-gestion-proyectos/que-es-un-diagrama-de-proceso>.

**CARRO PAZ, Roberto, & GONZÁLEZ GÓMEZ, Daniel.** *El Sistema de Producción y Operaciones. Nulan.* [En línea]. Universidad Nacional de Mar de Plata, 2011. [Consulta: 04 de diciembre de 2019]. Disponible en: [http://nulan.mdp.edu.ar/1606/1/01\\_sistema\\_de\\_produccion.pdf](http://nulan.mdp.edu.ar/1606/1/01_sistema_de_produccion.pdf).

**CEMIOT.** *Organización, orden y limpieza 9S* [En línea]. 02 de marzo de 2013. [Consulta: 17 de enero de 2020]. Disponible en: <https://www.cemiot.com/inicio/las-9-eses-organizacion-orden-y-limpieza-en-la-empresa/>.

**CORVO, Elmut.** *Diagrama de Recorrido* [En línea]. 2019. [Consulta: 13 de enero de 2020]. Disponible en: <https://www.lifeder.com/diagrama-de-recorrido/>.

**EINATEC.** *Mantenimiento preventivo* [En línea]. 2020. [Consulta: 17 de enero de 2020]. Disponible en: <https://einatec.com/mantenimiento-preventivo/>.

**FLÁNDEZ, Carlos.** *Plan de Control de Proceso* [En línea]. 28 de Marzo de 2018. [Consulta: 09 de diciembre de 2019]. Disponible en: <https://ingenieriadeautomocion.wordpress.com/2018/03/28/plan-de-control-de-proceso/>.

**FLORES BONILLA, Santiago Israel, & YANEZ MAJI, Roque Antonio.** Mejoramiento del proceso productivo en la empresa el placer S.A ubicada en el cantón Pillaro en base al desarrollo de la metodología 5`S y VSM herramientas de Lean Manufacturing. (Trabajo de Titulación). Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Riobamba - Ecuador. 2018. pp 34-76.

**GEHISY.** *Diagrama de Pareto* [En línea] 11 de abril de 2017. [Consulta el 21 de 02 de 2020]. Disponible en: <https://aprendiendocalidadyadr.com/diagrama-de-pareto/>.

**GÓMEZ, M. F.** *Lean Manufacturing en español.* Tapa Blanda, 2015, pp 10-15.

**GONZÁLEZ, Rodrigo.** *Poka yoke.* [En línea] 12 de mayo de 2012. [Consulta el: 12 de febrero de 2020.]. Disponible en: <https://www.pdcahome.com/poka-yoke/>.

**HEIZER, Jay & RENDER, Barry.** *Principios de Administración de Operaciones.* Séptima. México : PEARSON EDUCACIÓN, 2009. ISBN: 978-607-442-099-9., pág. 752

**HERNANDEZ MATIAS, Juan Carlos, & VIZAN IDOIBE, Antonio.** *Lean Manufacturing - Conceptos, técnicas e implementación.* [En línea] (Trabajo de titulación). Universidad de Madrid, Madrid-España. 2013. pp 34-45. [Consulta el: 2019-12-12]. Disponible en: [https://api.eoi.es/api\\_v1\\_dev.php/fedora/asset/eoi:80094/EOI\\_LeanManufacturing\\_2013.pdf](https://api.eoi.es/api_v1_dev.php/fedora/asset/eoi:80094/EOI_LeanManufacturing_2013.pdf).

**INGENIERÍA INDUSTRIAL.** *Lean Manufacturing* [En línea]. [Consulta 20 de diciembre de 2019]. Disponible en: <https://www.ingenieriaindustrialonline.com/herramientas-para-el-ingeniero-industrial/lean-manufacturing/mapas-del-flujo-de-valor-vsm/>.

**JIMENEZ. V.** *Sistemas de control y produccion.* [En línea]. 03 de Enero de 2016. [Consulta el: 01 de Mayo de 2019.]. Disponible en: <https://es.slideshare.net/AhmedHernndez/sistemas-de-control-y-produccion>.

**GOMEZ, Miguel.** *Desperdicios Lean.* [En línea] 17 de Noviembre de 2019. [Consulta: 20 de diciembre de 2019]. Disponible en: <https://leanmanufacturing10.com/desperdicios-lean-manufacturing>.

**GOMEZ, Miguel.** *La importancia de la planificación y el control de la producción* [En línea]. Julio de 2017. [Consulta: 12 de Diciembre de 2019]. Disponible en: <https://leanmanufacturing10.com/la-importancia-la-planificacion-control-la-produccion>.

**LÓPEZ, Bryan.** *Ingeniería Industrial Online* [En línea]. 29 de octubre de 2019. [Consulta: 23 de mayo de 2020]. Disponible en: <https://www.ingenieriaindustrialonline.com/lean-manufacturing/que-es-el-lean-manufacturing/>.

**MANENE, Luis.** *Ambiente Laboral* [En línea]. 22 de noviembre de 2010. [Consulta: 20 de febrero de 2020]. Disponible en: <http://www.luismiguelmanene.com/2010/11/22/las9-s-y-el-plan-de-colaboracion-en-el-puesto-de-trabajopcpt/>.

**MIER, Adán.** *Mapeo de la cadena de valor*. Montevideo.Uruguay; 2016, pp. 25-27.

**MONTERO, Gracia.** *OPTIMIZACIÓN DE PROCESOS EN SISTEMAS AERONÁUTICOS MEDIANTE LA HERRAMIENTA LEAN MANUFACTURING VSM*. Mursia-España; 2016, pp. 34-36.

**PACHECO, Josefina.** *¿Qué Es El Control De Producción Y Cómo Implementarlo?* [En línea] 26 de Marzo de 2019. [Consulta: 12 de Diciembre de 2019]. Disponible en: <https://www.webyempresas.com/que-es-el-control-de-produccion-y-como-implementarlo/>.

**Padilla, Lillian.** *LEAN MANUFACTURING - MANUFACTURA ESBELTA/ÁGIL* [En línea]. 15 de enero de 2010. [Consulta: 12 de diciembre de 2019]. Disponible en: [https://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/35056968/manufactura\\_esbelta\\_toyota.pdf?response-content-disposition=inline%3B%20filename%3DLEAN\\_MANUFACTURING\\_MANUFACTURA\\_ESBELTA\\_A.pdf&X-Amz-Algorithm=AWS4-HMAC-SHA256&X-Amz-Credential=AKIAIWOWYYGZ2Y53UL3A](https://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/35056968/manufactura_esbelta_toyota.pdf?response-content-disposition=inline%3B%20filename%3DLEAN_MANUFACTURING_MANUFACTURA_ESBELTA_A.pdf&X-Amz-Algorithm=AWS4-HMAC-SHA256&X-Amz-Credential=AKIAIWOWYYGZ2Y53UL3A).

**PAREDES, Jorge.** *Planificación y Control de la Producción*. Cuenca-Ecuador : IDIUC, 2001, pp. 40-42.

**PARRA, Ana.** *Diagrama de Pareto* [blog]. 20 de julio de 2019. [Consulta: 12 de marzo de 2019]. Disponible en: <https://rockcontent.com/es/blog/diagrama-de-pareto/>.

*IMPORTANCIA DEL CONTROL DE LA PRODUCCIÓN* [En línea]. 03 de julio de 2018. [Consulta: 8 de noviembre de 2019]. Disponible en: <https://www.systempin.com/importancia-del-control-de-la-produccion/>.

**PRADO Ramón.** *La Planeación y el Control de la Producción*. Azcapotzalco-México: Universidad Autónoma Metropolitana, 1992, pp. 17-18.

**RAFFINO, María Estela.** *Medición* [En línea]. [Consulta: 12 de junio de 2020]. Disponible en: <https://concepto.de/medicion/>.

**RAJADELL, Manuel, & SÁNCHEZ, José.** *Lean Manufacturing - La evidencia de una necesidad*. Madrid-España: Ediciones Días de Santos, 2010, pp. 36-39.

**RODRÍGUEZ, Mauricio.** *El método MR*. Norman, 2005, pp. 56-58.

**SALVADOR PEÑA, Andrés Iván.** APLICACIÓN DE TÉCNICAS DE MEJORAMIENTO BASADO EN LAS HERRAMIENTAS LEAN MANUFACTURING PARA LA EMPRESA VALTELLINA DEL CANTÓN PÍLLARO (Trabajo de titulación). Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Riobamba.Ecuador. 2018. pp. 44-48

**SANCHEZ, José Luis.** *Lean Manufacturing. La evidencia de una necesidad.* 2011, pp. 14-15.

**GOMEZ, Miguel.** *Lean Manufacturing* [En línea]. Junio de 2018. [Consulta: 12 de noviembre de 2019]. Disponible en: <http://bibing.us.es/proyectos/abreproy/60218/fichero/04.+LEAN+MANUFACTURING.pdf>.

**ZITA, Ana.** *Mantenimiento Preventivo* [En línea]. 2013. [Consulta: 23 de enero 2020]. Disponible en: <https://www.significados.com/mantenimiento-preventivo/>.

**UCHA, Florencia.** *Mantenimiento* [En línea]. 10 de 2009. [Consulta: 23 de enero 2020]. Disponible: <https://www.definicionabc.com/general/mantenimiento.php>.

**UMBA, Nelson.** *Herramientas Lean* [En línea]. 2017. [Consulta: 23 de febrero de 2020]. Disponible en: [http://repository.lasalle.edu.co/bitstream/handle/10185/21775/47111109\\_2017.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repository.lasalle.edu.co/bitstream/handle/10185/21775/47111109_2017.pdf?sequence=1&isAllowed=y).

**VARGAS, H.** *Manual de implementación de las 5S.* Santander, 2004, pp. 10-14.

**VILLAROEL, Geraldo.** *Economía.* [En línea]. [Consulta: 23 de febrero de 2020]. Disponible en: <https://www.queeseconomia.site/sobreproduccion/>.

**VILLOLDO GÓMEZ, Adriana.** *Matriz de Auto calidad (MAQ): herramienta de control de procesos* [En línea]. 15 de Octubre de 2017. [Consulta: 23 de febrero de 2020]. Disponible en: <http://asesordecalidad.blogspot.com/2017/10/matriz-de-auto-calidad-maq-herramienta.html#.Xrh6amhKjIV>.

**GONZALEZ, Rodrigo.** *TÉCNICA POKA-YOKE: Herramienta de mejora de procesos* [En línea]. 21 de Marzo de 2017. [Consulta: 21 de febrero de 2020]. Disponible en: <http://asesordecalidad.blogspot.com/2017/03/tecnica-poka-yoke-herramienta-de-mejora.html#.Xrm1CWhKjIW>.



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE  
CHIMBORAZO



DIRECCIÓN DE BIBLIOTECAS Y RECURSOS  
PARA EL APRENDIZAJE Y LA INVESTIGACIÓN

UNIDAD DE PROCESOS TÉCNICOS  
REVISIÓN DE NORMAS TÉCNICAS, RESUMEN Y BIBLIOGRAFÍA

Fecha de entrega: 06 / 11 / 2020

**INFORMACIÓN DEL AUTOR/A (S)**

**Nombres – Apellidos:** Darwin Alexander Quispe Gudiño  
Jorge Ricardo Tello España

**INFORMACIÓN INSTITUCIONAL**

**Facultad:** Mecánica

**Carrera:** Ingeniería Industrial

**Título a optar:** Ingeniero Industrial

**f. Analista de Biblioteca responsable:** Ing. CPA. Jhonatan Rodrigo Parreño Uquillas. MBA.



06-11-2020

0422-DBRAI-UPT-2020