



**UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ**

**LEAN MANUFACTURING APLICADO EN LA  
LINEA JASPE DE LA EMPRESA ARC GROUP,  
C.A.**

**Autor:**

Saavedra, Juan

Urb. Yuma II, calle N° 3, Municipio San Diego  
Teléfono: (0241) 8714240 (master)- Fax: (0241) 8712394



**REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA  
UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**LEAN MANUFACTURING APLICADO EN LA LINEA JASPE DE  
LA EMPRESA ARC GROUP, C.A.**

Trabajo de Grado presentado como Requisito parcial Para optar al Título  
**INGENIERO INDUSTRIAL**

**Autores:**  
Juan L. Saavedra R.  
C.I: 26.391.841  
**Tutor:** Ing. Anthony Batta

San Diego, enero de 2022



UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ  
COORDINACIÓN DE PASANTÍA Y TRABAJO DE GRADO

**ACTA DE APROBACIÓN**

INFORME FINAL DE PASANTÍA

TRABAJO DE GRADO

El jurado designado por la Facultad de Ingeniería. para la evaluación del Informe Final de Pasantía o Trabajo de Grado titulado:  
Lean Manufacturing Aplicado en la línea  
Jaspe de la Empresa ARC GROUP, C.A.

Realizado por el (la) Br. Juan Saavedra  
C.I. N° 26.391.841 cursante de la carrera de Ingeniería Industrial.  
hace constar después de analizar su contenido y oída la exposición oral, considera que el Informe Final o Trabajo de Grado ha obtenido la calificación de:

APROBADO

NO APROBADO

[Signature]  
Tutor Académico (Coordinador)  
Nombre: FREDY BARRERA  
C.I.: 11151678

El Jurado

[Signature]  
Jurado  
Nombre: Ana Arandaño  
C.I.: 7.187788

[Signature]  
Jurado  
Nombre: Yelis Yera  
C.I.: 9.224542

Fecha: 28/01/2022



## ANEXO N



REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA  
UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
ESCUELA DE INDUSTRIAL

### CONSTANCIA DE APROBACIÓN PARA LA PRESENTACIÓN PÚBLICA DEL TRABAJO DE GRADO

Quien suscribe, Ing. Anthony Batta, portador de la cédula de identidad N° 18.908.882, en mi carácter de tutor del trabajo de grado presentado por los ciudadanos Juan L. Saavedra R. y Wilmer D. Medina L. portadores de la cédula de identidad N° 26.391.841 y N° 24.005.003, respectivamente, titulado “LEAN MANUFACTURING APLICADO EN LA LÍNEA JASPE DE LA EMPRESA ARC GROUP, C.A.”, presentado como requisito parcial para optar al título de Ingeniero Industrial, considero que dicho trabajo reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometido a la presentación pública y evaluación por parte del jurado examinador que se designe.

En San Diego, a los 15 días del mes de diciembre del año 2021

Ing. Anthony Batta  
N° 18.908.882



FI- I -008-2021-1CR-TG

Valencia, 23 de noviembre de 2021

Ciudadanos:

Saavedra Ruiz, Juan Luis

C.I. 26.391.841

Medina Luis, Wilmer Daniel

C.I. 24.005.003

Presente -

Cumplo con informarle que la comisión de Trabajo de Grado y Pasantías de la Facultad de Ingeniería en su reunión N° 1-2021 de fecha 07/10/2021 aprobó el proyecto de grado titulado:

**Lean manufacturing aplicado en la línea jaspe de la empresa ARC GROUP, C.A.**

Presentado por ustedes como requisito para optar al título de Ingeniero Industrial

Se ratifica la designación del Tutor Académico que los asesorará en el desarrollo de este proyecto a:  
Ing. Anthony Gabriel Batta, titular de la cédula de identidad V-18.908.882



Atentamente

**Dr. Francisco Gelanzé Sevilla.**  
**Decano de Ingeniería**

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco a todos mis profesores por enseñarme en este largo camino.

Agradezco especialmente a mi tutor de tesis por estar presente en cada capítulo.

y sobre todo al personal administrativo y demás profesores por hacer de esta Universidad una de las mejores del país.

**Juan L. Saavedra R**

## **DEDICATORIA**

Quiero dedicarle todo el esfuerzo, tiempo y noches sin sueño de la carrera completa a mis padres por todos los sacrificios y esfuerzos que tuvieron que realizar para permitirme llegar a este día. Por hacerme quien soy hoy, por construirme el carácter, otorgarme responsabilidades, darme conocimientos y ayudarme a descubrir lo que quiero hacer en la vida.

A mis hermanos, porque si pude realizar un trabajo de envergadura.

A todos y cada una de las personas que me acompañaron en el camino universitario.

A mi mejor amigo Vincenzo Guarimo, quien siempre estuvo presente aún en distancia.

Y por último, con mucho cariño a las tres personas que ayudaron en la realización de este trabajo, a mi compañero de trabajo Wilmer Medina, quien impulsó siempre con su fuerza aquellas ideas que yo dejaba ir.

A nuestro tutor Anthony Batta, quien bajo su mirada atenta y consejos de aprendizaje logramos llegar a la meta.

**Juan L. Saavedra R**

<b>LISTA DE CUADROS</b>	<b>X</b>
<b>LISTA DE FIGURAS</b>	<b>XI</b>
<b>LISTA DE GRÁFICOS</b>	<b>XII</b>
<b>RESUMEN INFORMATIVO</b>	<b>XIII</b>
<b>INTRODUCCIÓN</b>	<b>1</b>

## **CAPÍTULO**

### **I El Problema**

1.1 Planteamiento del problema	<b>1</b>
1.2 Formulación del problema	<b>8</b>
1.3 Objetivos de la investigación	<b>8</b>
1.3.1 Objetivo General	<b>8</b>
1.3.2 Objetivos Específicos	<b>8</b>
1.4 Justificación de la investigación	<b>8</b>
1.5 Alcance	<b>9</b>

### **II Marco Teórico**

2.1 Antecedentes	<b>10</b>
2.2 Bases Teóricas	<b>14</b>
2.2.1 La Planificación	<b>14</b>
2.2.2 Plan de Mejoras	<b>15</b>
2.2.3 Teoría de las Restricciones	<b>16</b>
2.2.4 TQM o Gestión de la Calidad Total	<b>17</b>
2.2.5 Lean Manufacturing	<b>18</b>
2.2.5.1 Estructura del Sistema Lean Manufacturing	<b>20</b>
2.2.5.2 Principios del Sistema Lean Manufacturing	<b>20</b>
2.2.6 Reducción de Desperdicio	<b>21</b>
2.2.7 Metodología de las 5S	<b>22</b>

2.2.8 Kaisen	<b>24</b>
2.4 Bases Legales	<b>25</b>
2.5 Definición de términos básicos	<b>28</b>
<b>III Marco Metodológico</b>	
3.1 Tipo de Investigación	<b>31</b>
3.2 Diseño Metodológico	
3.3 Nivel de Investigación	
3.4 Población y Muestra	<b>33</b>
3.3 Técnicas e Instrumentos de recolección de datos	<b>34</b>
3.4 Instrumentos utilizados en la recolección de datos	<b>35</b>
3.5 Análisis de los datos	<b>35</b>
3.6 Fases Metodológicas	<b>37</b>
3.6.1 Fase I: Diagnóstico de la situación actual de la línea Jaspe de la empresa.	<b>37</b>
3.6.2 Fase II Análisis de las causas que generan las no conformidades en el proceso de producción en la línea Jaspe de la empresa ARC Group.	<b>37</b>
3.6.3 Fase III Diseño de una propuesta de mejoras en la línea Jaspe de la empresa ARC Group.	<b>38</b>
3.6.4 Fase IV Estudio de factibilidad económica, técnica, social, ambiental de las propuestas planteadas.	<b>38</b>
<b>IV Resultados</b>	
4.1 Análisis e Interpretación de los Resultados.	<b>39</b>
4.2 Fases metodológicas para generar propuesta de mejoras en la línea Jaspe bajo la filosofía Lean Manufacturing.	<b>40</b>
4.2.1 Fase I: Diagnóstico de la situación actual de la línea Jaspe de la empresa.	<b>40</b>
4.2.2 Fase II Análisis las causas que generan las no conformidades en el proceso de producción en la línea Jaspe de la empresa ARC Group.	<b>55</b>
4.2.3 Fase III Diseño de una propuesta de mejoras en la línea Jaspe de la empresa ARC Grupo.	<b>61</b>

<b>Propuesta</b>	
4.3 Propuesta 1: Metodo para recuperar Material No Conforme	<b>62</b>
4.4 Propuesta 2. Plan de mantenimiento para la línea Jaspe bajo la metodología TPM (Mantenimiento Productivo Total)	<b>63</b>
4.4.1 Fase 1: Mantenimiento autónomo	<b>63</b>
4.4.2 Fase 2: Administración de órdenes de trabajo y análisis estadístico para el mantenimiento preventivo.	<b>64</b>
4.5 Propuesta 3: Plan de Formación y Capacitación al Personal	<b>69</b>
4.6 Propuesta 4: Aplicación de tecnicas de ordenamiento en la linea	<b>70</b>
4.7 Estudio la factibilidad económica, técnica, social, ambiental de las propuestas planteadas.	<b>74</b>
4.8 Beneficios Asociados a las Propuestas Planteadas	<b>77</b>
4.9 Factibilidad Técnica Operativa	<b>77</b>
5.0 Evaluación social y ambiental	<b>78</b>
 <b>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</b>	
Conclusiones	<b>79</b>
Recomendaciones	<b>81</b>
<b>REFERENCIAS</b>	<b>82</b>
<b>ANEXOS</b>	<b>84</b>

## Lista de Cuadros

<b>CUADROS</b>		<b>Pp</b>
<b>1</b>	Cantidad y costo promedio del material no conforme	<b>6</b>
<b>2</b>	Paradas no programadas	<b>7</b>
<b>3</b>	Muestra en estudio	<b>34</b>
<b>4</b>	Diagrama del flujo del proceso de fabricación de la línea Jasper.	<b>43</b>
<b>5</b>	Funcionamiento máquina inyectora	<b>48</b>
<b>6</b>	Parámetros o variables del proceso de inyección	<b>49</b>
<b>7</b>	Ventajas del proceso de inyección	<b>50</b>
<b>8</b>	Principales no conformidades	<b>51</b>
<b>9</b>	Control de calidad	<b>52</b>
<b>10</b>	Purgas de máquinas	<b>53</b>
<b>11</b>	Velocidad, cierre, presión y temperatura	<b>54</b>
<b>12</b>	Método de los 5	<b>56</b>
<b>13</b>	Resumen de los resultados obtenidos con la aplicación de la técnica de grupo nominal.	<b>57</b>
<b>14</b>	Cuadro de Pareto	<b>58</b>
<b>15</b>	Resumen de oportunidades de mejoras encontradas	<b>60</b>
<b>16</b>	Formato de actividades para limpieza y orden de las máquinas de la línea de Producción Jaspe de la empresa ARC Group C.A.	<b>69</b>
<b>17</b>	Plan de Formación y Capacitación al Personal	<b>70</b>
<b>18</b>	Implementación de 5s en conjunto con gestión visual	<b>71</b>
<b>19</b>	Formato de inspección, estandarización y verificación de cumplimiento del método de las 5S en la línea Jaspe.	<b>75</b>
<b>20</b>	Máquinas, Equipos e Instrumentos	<b>76</b>
<b>21</b>	Plan de Mantenimiento	<b>76</b>
<b>22</b>	Formación y Capacitación al Personal	<b>76</b>
<b>23</b>	Técnica 5s con gestión visual	<b>77</b>
<b>24</b>	Cuadro Resumen	<b>77</b>

## Lista de figuras

<b>FIGURAS</b>		<b>Pp.</b>
<b>1</b>	Exceso de rebaba en la línea de producción Jaspe	<b>3</b>
<b>2</b>	Suela escaso material en la línea de producción Jaspe	<b>3</b>
<b>3</b>	Partes de las botas	<b>41</b>
<b>4</b>	Granulo o “pellet”	<b>43</b>
<b>5</b>	Proceso de Inyección	<b>44</b>
<b>6</b>	Máquina Rebabe	<b>45</b>
<b>7</b>	Área de Empaque	<b>46</b>
<b>8</b>	Diagrama de Ishikawa	<b>55</b>
<b>9</b>	Características del proceso	<b>62</b>
<b>10</b>	Rebabeadora	<b>66</b>
<b>11</b>	Extrusora	<b>66</b>
<b>12</b>	Molde de bota	<b>66</b>
<b>13</b>	Inyectora de plástico	<b>67</b>

## **Lista de Gráficos**

<b>Gráficos</b>		<b>Pp.</b>
<b>1</b>	Funcionamiento máquina inyectora	<b>47</b>
<b>2</b>	Parámetros o variables del proceso de inyección	<b>48</b>
<b>3</b>	Ventajas del proceso de inyección	<b>49</b>
<b>4</b>	Principales no conformidades	<b>50</b>
<b>5</b>	Control de calidad	<b>51</b>
<b>6</b>	Purgas de máquinas	<b>52</b>
<b>7</b>	Velocidad, cierre, presión y temperatura	<b>53</b>



**REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA**  
**UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**  
**CARRERA: INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**LEAN MANUFACTURING APLICADO EN LA LINEA JASPE DE LA**  
**EMPRESA ARC GROUP, C.A.,**

**Autores:**

Juan L. Saavedra R.

Wilmer D. Medina L.

**Tutor:** Ing. Anthony Batta

**Fecha:** Julio, 2021

**RESUMEN INFORMATIVO**

La presente investigación se basa en proponer mejoras en la línea Jaspe bajo la filosofía Lean Manufacturing; con la finalidad de inclinarse hacia una posible solución, evidenciando que la línea genera un elevado descontrol en el proceso de producción. Adicional existe un descontrol en las cantidades de materia prima, así como retrasos en los despachos, afectando de forma significativa los productos en proceso y terminados. Para el desarrollo de esta investigación se aplicará el tipo de investigación de campo; diseño de campo y documental, la recolección de datos será a través de la observación directa y la entrevista estructurada. El total de la población en estudio estará conformado por toda la empresa ARC Group y la muestra estará constituida por 09 trabajadores de la línea Jaspe; se aplicaron las técnicas de ingeniería industrial como principal apoyo en pro de una solución adecuada a las necesidades.

**Descriptor:** Proceso, Producción, Planificación, Ciencias cognitivas y aplicadas, Técnicas de Ingeniería.

## INTRODUCCIÓN

Toda empresa exitosa requiere de un proceso productivo que se controle de manera sistemática a fin de medir su desempeño y a su vez, este sirva para elevar el nivel de calidad de sus productos y/o servicios que ofrece. Los procedimientos que se realizan dentro de una empresa, así como todas las actividades inmersas en las líneas de producción de la misma manera, deben considerarse dentro de la planificación de los pasos a seguir para lograr las mejoras y los objetivos propuestos.

Por ello, la presente investigación se enfoca en una propuesta de mejoras en la línea Jaspe bajo la filosofía Lean Manufacturing; a través de esta se lograrán una serie de beneficios enfocados al incremento de la productividad y aportando soluciones viables.

La importancia que se le adjudica a este trabajo de investigación es que le permite conocer a la empresa la posible alternativa para solventar los problemas encontrados dentro del proceso productivo, a su vez, este trabajo le proporciona a su autor la oportunidad de poner en práctica y adquirir conocimientos y experiencia laboral que posteriormente puede emplear en su desarrollo profesional. En tal sentido, la investigación se estructura en cuatro (04) capítulos desarrollados de la manera siguiente:

**Capítulo I: El Problema**, se presenta el planteamiento del problema, se establecen los objetivos que definen este estudio, tanto el general, como los específicos, además, de la justificación de la investigación. Por último, se presenta el alcance y limitaciones del estudio.

**Capítulo II: Marco Teórico**, éste está enmarcado por los antecedentes de la investigación, siendo investigaciones previas, las cuales guardan relación con el

tema, además de las bases teóricas que fortalecen la investigación y por último la definición de los términos complejos o relacionados con el tema.

**Capítulo III: Marco Metodológico**, en el cual se muestra el tipo, diseño y nivel de la investigación empleada, en ese sentido, se define con los lineamientos de diseño de campo-documental. Además, se detallan las técnicas de recolección de datos que se utilizarán, identificando la población y muestra, los procedimientos y fases requeridas para el logro de los objetivos planteados.

**Capítulo IV: Resultados**, en este cuarto capítulo se presentan los resultados de la investigación.

## **CAPÍTULO I**

### **EL PROBLEMA**

#### **1.1 Planteamiento del Problema**

Uno de los sectores más amplios de la economía del país, es aquel conformado por microempresarios y pequeños empresarios que integran uno de los grupos más importantes del país. Actualmente, para generar empresas que se encuentren en condiciones de sobrevivir un entorno económico variable, se requiere de tecnología, lo cual implica conocimiento experimental y conocimiento aplicado para poder llevar a la producción en masa de un determinado producto y hacer de una actividad comercial, un negocio rentable.

Es por ello, que se considera que la productividad es el único camino para que un negocio pueda crecer y prosperar, su rentabilidad aumenta proporcionalmente a medida que su productividad aumenta sus utilidades, se trata de evaluar el rendimiento en factores de producción (materiales, máquinas, equipos de trabajo y empleados) con la finalidad de definir la relación entre los bienes y servicios producidos y la cantidad de recursos utilizados. En este sentido la productividad juega un rol muy importante por tratarse de “la relación entre lo que produce una organización y los recursos requeridos” (Belcher, 1991), sin embargo, existen diferentes definiciones del término que al final llevan a la analogía de que se trata de hacer más con menos.

Dentro de todo este universo de empresas, se encuentra ARC Group empresa dedicada a mantenerse como líder en el mercado nacional, cuya finalidad es la de satisfacer al mercado nacional de Botas de PVC de primera calidad; con materia prima 100% virgen, apoyando la producción nacional y aportando a la estabilidad del sistema laboral del país.

La empresa posee una línea de producción Jaspe conformada por equipos que realizan operaciones de homogeneización y laminado, corte y trituración, mezcla e inyección para reutilizar el material recuperado de PVC en la empresa. Tales como: Molino de rodillos; este equipo es utilizado para plastificar y mezclar elastómeros o termoplásticos. Molino de cuchillas; que es una máquina rotativa con hileras de cuchillas llamada cámara de molienda.

Mezclador; es un equipo que se utiliza para obtener el compuesto de PVC por medio de polímero y sus aditivos. El enfriador es un equipo complementario al mezclador en donde se agrega el pigmento al compuesto de PVC y como su nombre lo indica, enfría la resina y la Máquina Inyectora; que tiene como función producir piezas discontinuas a partir de masas de moldeo (en este caso el compuesto de PVC), utilizando elevadas presiones en el proceso.

La línea Jaspe produce el 72% del total de la planta para reutilizar el material recuperado de PVC en la empresa, según datos suministrados por el departamento de producción de la empresa, lo que origina mayor índice de no conformidades; por tal motivo esta línea es sometida a estudio, para aumentar la eficiencia, disminuir los costos y elevar los niveles de producción ya que no se está logrando la producción deseada mensualmente.

A continuación, se señalan las no conformidades presentes en la etapa de inyección que fueron señaladas en la primera visita al departamento de producción de la empresa; siendo estas las más recurrentes en el proceso de producción de botas de PVC: Exceso de rebaba. Este defecto visto en el producto, el cual se puede identificar cuando en la bota se presenta exceso de material que se rebosó del molde (Ver Figura 1).

Escaso material en pierna, suela y puntera. Se presenta posteriormente al proceso de inyección y se debe a que el material en la máquina inyectora no es suficiente para llenar los moldes (Ver Figura 2). Mala dispersión del material en las botas que se presenta principalmente cuando el compuesto contenido en el inyector no se funde completamente.



**Figura 1. Exceso de rebaba en la línea de producción Jaspe.**

**Fuente:** Dpto. de producción empresa Arc Group.



**Figura 2. Suela escaso material en la línea de producción Jaspe.**

**Fuente:** Dpto. de producción empresa Arc Group.

Pierna y suela quemada. Son no conformidades que se presentan cuando el compuesto de PVC se degrada, debido al uso de temperaturas elevadas en el proceso de inyección. Puntera y suela contraída en diversas zonas de la bota de PVC, los cuales se deben al uso de presiones e inyección demasiado bajas; bota sin media. Es el material inyectado a los moldes que no está destinado para ser producto final, debido a que sobre los moldes no se pone previamente el textil de poliéster (media).

En el cuadro N° 1 se presenta la cantidad y el costo promedio de piezas y materiales no conforme por el departamento de calidad en el proceso de inyección de la línea Jaspe.

**Cuadro N° 1 Cantidad y costo promedio del material no conforme**

<b>Tabla Unidades</b>		<b>Kg/mes o Pzas/mes</b>	<b>\$/mes</b>
<b>J A S P E</b>	Escaso material en pierna, suela y puntera	107	53,3
	Exceso de rebaba	196	98
	Mala dispersión del material	64	32
	Pierna contaminada	320	160
	Pierna y suela quemada	86	43
	Puntera y suela contraída	133	66,5
	Bota sin media	160	80
<b>Total</b>		<b>1066</b>	<b>532,80</b>

**Fuente:** Dpto. de Ingeniería empresa Arc Group.

En el mismo orden de ideas, se puede señalar que los desperdicios de tiempo se generan por distintos tipos de paradas no planificadas durante la jornada de trabajo que se traducen en pérdidas. Entre estas paradas tenemos por fallas en los equipos mecánicos y eléctricos, ausentismo, espera por material (proveedores y/o fabricados en la planta), calidad del proceso, cambio de color y ajuste de máquinas.

En el cuadro N° 2 se presentan la cantidad de minutos al mes de paradas no planificadas entre las cinco áreas (molino de rodillo, molino de cuchilla, mezclador, enfriador y máquina de inyección) correspondiente al segundo semestre del año 2020.

**Cuadro N° 2 Paradas no programadas**

<b>Mes (Año 2020)</b>	<b>Parada no programadas (min/mes)</b>
Julio	13.276
Agosto	15.257
Septiembre	14.411
Octubre	15.761
Noviembre	15.800
Diciembre	3.065

**Fuente:** Dpto. de Ingeniería empresa Arc Group.

De continuar la problemática antes planteada la eficiencia del proceso cada vez irá descendiendo, los costos de producción se acrecentarán de forma descontrolada aún más teniendo en cuenta los problemas inflacionarios por los que atraviesa el país, por todos estos factores a la empresa se le hará cada vez más cuesta arriba lograr la producción deseada, lo que implicaría atrasos en los pedidos generando descontento en los clientes.

Luego de conocer las causas de la problemática que posee la línea Jaspe en cuanto a tiempo improductivo, pérdidas de materiales, piezas no conforme y los costos que esta genera, surge la necesidad de estudiar a fondo su situación actual, con el fin de plantear propuestas de mejora que ayuden a disminuir dichos desperdicios, para aumentar la eficiencia y la producción, por ende reducir los costos de producción, con el fin de ser competitivos ofreciendo productos de calidad al mercado nacional.

## **1.2 Formulación del Problema**

¿De qué manera se pueden mejorar los procesos de producción en la línea Jaspe?

## **1.3 Objetivos de la Investigación**

### **1.3.1 Objetivo General**

Proponer mejoras en la línea Jaspe bajo la filosofía Lean Manufacturing

### **1.3.2 Objetivos Específicos**

- Diagnosticar la situación actual de la línea Jaspe de la empresa.
- Analizar las causas que generan las no conformidades en el proceso de producción en la línea Jaspe de la empresa ARC Group.
- Diseñar propuestas de mejoras en la línea Jaspe de la empresa ARC Group.
- Estudiar la factibilidad económica, técnica, social, ambiental de las propuestas planteadas.

## **1.4 Justificación de la Investigación**

Este proyecto de investigación propone mejoras en la línea Jaspe bajo la filosofía Lean Manufacturing y así minimizar aquellos costos incurridos por los desperdicios de material, producto terminado o en proceso no conforme y tiempo improductivo, para consecuentemente mejorar la eficiencia del proceso y aumentar la producción.

Asimismo, se puede desarrollar una planificación estratégica que permita el control de la producción, la reducción del margen de error y las pérdidas, cumpliendo así satisfactoriamente con los estándares de calidad en la fabricación, así como la demanda del mercado para incrementar las ganancias en la empresa, el cual genere beneficios para los consumidores y se pueda lograr que el pedido llegue a tiempo.

Seguidamente al autor se le permitió ir desarrollando el trabajo de investigación poco a poco de manera de adquirir experiencia al momento de aplicar las técnicas aprendidas durante la carrera universitaria, desenvolverse en la resolución de problemas presentes en la gestión de proceso y calidad. Así mismo la Universidad José Antonio Páez tomará un mayor grado de prestigio exhibiendo los resultados de la problemática planteada en este trabajo de investigación por estudiantes egresados de esta casa de estudios con las capacidades y conocimientos.

### **1.5 Alcance**

Esta investigación tiene la finalidad de realizar un estudio que permita reducir los desperdicios en materiales, tiempo y piezas no conformes en la empresa ARC Group C.A; ubicada en el Municipio Valencia del Estado Carabobo, específicamente en la línea de producción Jaspe con el fin de presentar a propuestas de mejoras a la gerencia de la empresa.

## CAPÍTULO II

### MARCO TEÓRICO

Según Sabino (2006) el marco teórico o también llamado referencial “tiene el propósito de dar a la investigación un sistema coordinado y coherente de conceptos y proposiciones que permitan abordar el problema, definiendo mejor el campo sobre donde se desarrollará la investigación” (p. 15).

#### 2.1 Antecedentes de la Investigación

Se trata de hacer una síntesis conceptual de las investigaciones o trabajos realizados sobre el problema formulado con el fin de determinar el enfoque metodológico de la misma investigación. El antecedente puede indicar conclusiones existentes en torno al problema planteado. Según Arias (2012):

Los estudios previos y tesis de grado relacionados con el problema planteado; es decir, investigaciones realizadas anteriormente y que guarden alguna vinculación con el problema en estudio. En este punto se deben señalar, además de los autores y el año en que se realizaran los estudios, los objetivos y principales hallazgos de las mismas (p. 38-39).

Seguidamente se incorporan los antecedentes relacionados con el objeto de estudio que sirven de soporte a la presente investigación, los cuales debido al alto nivel de novedad torno la búsqueda laboriosa y más aún para conseguir investigaciones sobre este tema.

Afanador (2020) es un trabajo de grado titulado: "**Estrategias de mejoras en la línea de envasado del Vino Tinto Sangría Sevillana en la empresa Industrias el Carmen C.A Valencia Edo-Carabobo.**". Realizado en la Universidad José Antonio Páez, para optar por el título de Ingeniero Industrial, tuvo como objetivo general es proponer estrategias de mejoras en la línea de envasado del Vino Tinto Sangría Sevillana en la empresa Industrias el Carmen C.A Valencia Edo-Carabobo, porque se

detectó debilidades que no les permiten, cumplir a tiempo con la planificación y pedidos requeridos por los departamentos de producción, almacén, compras y ventas.

Esta investigación se llevó a cabo mediante un diagnóstico de la sustitución del proceso, análisis de fallas encontradas y de esta manera se logró diseñar un plan de estrategias para optimizar las condiciones actuales. Esta investigación haciendo uso de las herramientas de mejora continua condujo a la disminución de productos no conforme, se logró la implementación parcial de las propuestas lo cual disminuyó el porcentaje no conforme en un 8.86%.

Este trabajo se relaciona con la presente investigación por medio de la utilización de definición de estrategias de mejoras y la aplicación de herramientas de ingeniería industrial, el cual pueda alcanzar la reducción de desperdicios de tiempo, costos e implementar mejoras de forma continua al objeto de estudio.

Así mismo, Sulbaran (2019) en su trabajo especial de grado titulado **“Propuesta de mejoras en los cambios de formato de la máquina Delta en la empresa Sanifarma Pañalex, C.A, ubicada en Maracay, Estado Aragua”**. Presentado en el Instituto Universitario Politécnico Santiago Mariño, Extensión Maracay; para optar el título de Ingeniero Industrial. La investigación se basó en proponer mejoras en los cambios de formatos en la Máquina Delta de la empresa Sanifarma Pañalex CA, soportados por el análisis de las causas más relevantes y la evaluación de las variables que generan tal situación; todo esto con la finalidad de inclinarse hacia una solución, evidenciando que en la máquina se generó un elevado descontrol en el proceso de producción al realizar los cambios de formato.

Adicional existió un descontrol en las cantidades de materia prima en función de la demanda de los diferentes productos, así como de pocos o ningún material de alta rotación (pulpa, perfume, entre otros), lo que origina retrasos en los despachos de materias primas, afectando de forma significativa los productos en proceso y terminados. La investigación se basó en la modalidad de Proyecto Factible y el tipo de investigación documental y descriptiva, la recolección de datos fue observación directa y la entrevista.

Las técnicas de análisis fueron Diagrama de Causa-Efecto, Técnica de los cinco por qué y Técnica de Grupo Nominal (TGN). El total de la población en estudio es de 15 trabajadores de la máquina Delta y la muestra se consideró el total de la población. El aporte de esta investigación a este proyecto, es el de conocer las mejoras que se pueden comprobar en los cambios de formato de la maquinas en el proceso de producción, aportando un valor agregado a la misma.

Por su parte, Perdomo (2018), en su Trabajo Especial de Grado titulado **“Aplicación de la Técnica SMED para Reducir los Tiempos de Cambio en el Módulo en el Robot de la línea de Pintura Color en la empresa Ruedas de Aluminio, Rualca”**, presentado ante el área de estudios de pregrado de la Universidad de Carabobo para optar el título de Ingeniero Industrial. Este proyecto desarrolló un problema específicamente en la puesta a punto del cambio de la cabina de Robot de la línea de Pintura Color, donde se plantea la aplicación de la Técnica SMED en la empresa Ruedas de Aluminio, Rualca.

Su metodología se basó en un análisis del método actual bajo una investigación de campo donde se evaluó los cambios de módulo para dividirlo en cada una de las actividades que lo conforman y medición de sus tiempos de operación, se determinaron las actividades que consumen mayor porcentaje de tiempo, estableciendo cuales eran las externas e internas, finalmente se hizo un análisis de las actividades internas y propuestas de mejora.

Se utilizó la observación directa y la entrevista como técnica de recolección, la población del estudio lo conforman 10 trabajadores y la muestra conformada por la población en su totalidad. Las técnicas de recolección de datos empleadas son la observación directa. El aporte de estudio radicó básicamente en el análisis aplicado por el autor para realizar la evaluación de la problemática, sirviendo de guía para el desarrollo de la presente investigación.

En el mismo orden de ideas, Herrera (2017). En su Trabajo Especial de Grado titulado **“Resolución de Problemas en Procesos de Producción de Grabado en Flexo, Etimisa, presentado en la Universidad Pablo Olavide, Santa Fe**

**Argentina”**, para optar al título de Ingeniero Mecánico. El presente trabajo busca describir el proceso productivo aplicando diferentes técnicas de planificación de actividades como lo son flujogramas de procesos, de recorrido, planteamiento de procesos dentro de la empresa.

El trabajo se realizó bajo la modalidad de investigación documental y de campo, usando como técnicas de recolección la observación directa y la entrevista. La población está constituida por las máquinas de Grabado en Flexo y la muestra es igual a la población. Llegaron a la conclusión de proponer procesos de producción con el fin de aumentar la productividad y eficiencia dentro de los procesos realizados, utilizando para ello un proceso productivo real consistente en el grabado en Flexo, el cual se lleva a cabo en la empresa ETIMISA, la cual es una imprenta dedicada a la elaboración de viñetas publicitarias, elaboración de empaques de diferentes productos, tiraje de ticket entre otros.

Se puede decir que el aporte de este proceso es darle a la investigación un valor agregado al proceso de producción para así poder lograr la resolución de problemas que actualmente se presentan en los cambios de formato; considerando una adecuada consultoría en la resolución de los problemas; establecimiento las actividades que deben ser desarrolladas línea Jaspe.

De igual forma, Hernández (2016) es un trabajo de grado titulado: **"Plan de mejoras a fin de reducir productos no conforme en la planta de filtros de cigarrera Bigott Sucs, de Venezuela"**. Realizado en la Universidad José Antonio Páez, para optar por el título de Ingeniero Industrial, tuvo como objetivo general desarrollar un plan de mejoras con la finalidad de alcanzar la mejora en la productividad reduciendo los desperdicios en el proceso de fabricación de filtros y se logró mejorar los procesos de fabricación con la finalidad de reducir los costos adicionales que generan la producción de productos no conforme.

Esta investigación se llevó a cabo mediante un diagnóstico de la sustitución del proceso, análisis de fallas encontradas y de esta manera se logró diseñar un plan de mejoras para optimizar las condiciones actuales. Esta investigación haciendo uso de

las herramientas de mejora continua diseño un plan de mejoras que condujo a la disminución de productos no conforme, se logró la implementación parcial de las propuestas lo cual disminuyo el porcentaje no conforme en un 8.86%.

Este trabajo se relaciona con la presente investigación por medio de la utilización de los métodos de recolección de información, definición de estrategias de mejoras y la aplicación de herramientas de ingeniería industrial, con el fin de establecer un plan, con el cual se pueda alcanzar la reducción de desperdicios de tiempo, costos e implementar mejoras de forma continua al objeto de estudio.

## **2.2 Bases Teóricas**

Las bases teóricas permiten definir los conceptos básicos y darle sustento a la investigación por ello es indispensable la definición, caracterización y descripción; en este sentido Tamayo y Tamayo (2003) define las bases teóricas como:

La integración de la teoría con la investigación y sus relaciones mutuas en la teoría del problema y tiene como fin ayudarnos a precisar y a organizar los elementos contenidos en la descripción del problema de tal forma que puedan ser manejados y convertidos en acciones concretas (p. 112).

Esta integración de los elementos que componen el objeto de estudio es lo que permitirá darle sentido a la presente investigación. Para la elaboración y comprensión de esta investigación, en esta sección se explican diferentes teorías referentes a los aspectos técnicos necesarios para el desarrollo del contenido. Lo cual contiene temas relacionados a la temática que se estudia y que sirven de sustento a la investigación.

### **2.2.1 La Planificación**

Hoy más que nunca con la globalización y a veces como si fuera un requisito, los gerentes se ven compelidos a actuar bajo condiciones altamente dinámicas, de modo que los cambios ya no son como antes la excepción sino la regla de sus actividades. Crecer incluso implica cambiar y los cambios de cualquier manera que

sean se manejan con la planificación. Un gerente planificador acopla los recursos necesarios de la empresa y los aplica para dar respuesta a la problemática de los cambios. La planificación en realidad forma los cimientos gerenciales. De este modo Cross (1991) en su libro Estructura Empresarial: Cómo adaptarla a los cambios, describe “La junta de la empresa fijan los objetivos: será la planificación la que permitirá establecer la forma de alcanzarlos por medio de sus funciones como gerente” (p.234).

Por lo tanto, se puede definir la planificación como el proceso de seleccionar y relacionar hechos en un entorno que puede incluir pronósticos o suposiciones con el objeto de formular un escenario futuro de situaciones conforme ciertos resultados deseados. Es tener claro cómo se está hoy, qué cambios o agregados se pueden introducir y extrapolar al futuro en cuestión.

### **2.2.2 Plan de Mejoras**

Según la Agencia Nacional de Evaluación de la Calidad y Acreditación ANECA (2005), el plan de mejoras constituye en un objetivo del proceso de mejora continua y, por tanto, en una de las principales fases a desarrollar, por ende, la elaboración del plan requiere el respaldo y la implicación de todos los responsables que, de una u otra forma, tengan relación con la unidad. Resulta claro que el plan de mejoras integra la decisión estratégica sobre cuáles son los cambios que deben incorporarse a los diferentes procesos de la organización, para que sean traducidos en un mejor servicio percibido.

Además de servir de base para la detección de mejoras, debe permitir el control y seguimiento de las diferentes acciones a desarrollar, así como la incorporación de acciones correctivas ante posibles contingencias no previstas. Para su elaboración será necesario establecer los objetivos que se proponen alcanzar y diseñar la planificación de las tareas para conseguirlos. Por lo tanto, el plan de mejoras permite identificar las acciones de mejora a aplicar, analizar su viabilidad, establecer prioridades en las líneas de actuación, disponer de un plan de las acciones a

desarrollar en un futuro y de un sistema de seguimiento y control, identificar las causas que provocan las debilidades detectadas, negociar la estrategia a seguir e incrementar la eficacia y eficiencia de la gestión.

En tal sentido, se recomienda seguir una serie de pasos para la elaboración del plan de mejoras, entre los cuales se pueden mencionar: identificar el área de mejora, detectar las principales causas del problema, formular el objetivo, seleccionar las acciones de mejora, realizar una planificación y llevar a cabo un seguimiento. De este modo, la clave reside en la identificación de las áreas de oportunidad teniendo en cuenta que, para ello se deben superar las debilidades apoyándose en las principales fortalezas. En cuanto a la detección de las principales causas del problema, se tiene que, su solución y por lo tanto la superación de un área de mejora, comienza cuando se conoce la causa que lo originó.

Existe múltiples herramientas metodológicas para su identificación, entre ellas cabe destacar: el Diagrama de Pareto, Diagrama Causa –Efecto, Técnica de Grupo Nominal, Los cinco ¿Por qué?, Tormentas de Ideas y el Árbol de Decisiones. Sin duda, la utilización de alguna de las anteriores o de otras similares, ayudará a analizar en mayor profundidad el problema y preparar el camino a la hora de definir las acciones de mejora, además superar las debilidades. Se trata de disponer de un listado de las principales actuaciones que deberán cumplir los objetivos prefijados, para realizar una planificación.

El listado obtenido es el resultado del ejercicio realizado, sin haber aplicado ningún orden de prioridad. Sin embargo, algunas restricciones inherentes a las acciones elegidas pueden condicionarse puesta en marcha, o aconsejar postergación o exclusión del plan de mejoras, por lo tanto, es imprescindible conocer el conjunto de restricciones que condicionan su viabilidad. Es por ello, que establecer el mejor orden de prioridad no es tan sencillo como proponer, en primer lugar, la realización de aquellas acciones asociadas a los factores más urgentes, sino que se deben tener en cuenta otros criterios en la decisión, entre ellos se puede mencionar la dificultad de la implantación, que es un factor clave a tener en cuenta, puesto que puede llegar a

determinar la consecución o no; del mismo modo, se procederá a priorizarlas de menor a mayor grado de dificultad

### **2.2.3 Teoría de las Restricciones**

La teoría de restricciones se centra en encontrar los cuellos de botella que afectan a la disminución del rendimiento en un proceso productivo, ya sea de productos o de servicios. Su base es la idea de que todo proceso productivo tiene, al menos un cuello de botella, un eslabón débil que limita o condiciona el proceso productivo o la rentabilidad de la organización. Estos cuellos de botella pueden ser de muchos tipos como vimos en el artículo dedicado a TOC y consta de una metodología de 5 etapas que se repiten cíclicamente para la mejora continua:

- Identificación del cuello de botella (identificar exactamente dónde está la limitación)
- Explotación del cuello de botella (decidir qué hacer con él)
- Subordinar el resto de decisiones a esta limitación (aceptar la limitación y ajustar el resto de los procesos)
- Elevar la restricción (solventar el cuello de botella para elevar la producción y maximizar la capacidad a los procesos sin restricciones)
- Analizar los nuevos cuellos de botella en caso de haberse producido.

Podemos apreciar como desde Lean Manufacturing aplicamos la mejora en toda la cadena, en cada puesto y proceso que genera valor al cliente final, mientras que, en la Teoría de Restricciones, empleamos los recursos en detectar aquellos que son prioritarios. La complementariedad reside precisamente en este punto.

Para decidir en qué medida aumentará el rendimiento de la producción aplicando mejora continua o actuando antes en ciertos cuellos de botella, necesitaremos que toda la cadena de valor de la organización está monitorizada y establecer un sistema de indicadores que refleje, no solo la eficiencia de cada uno de los procesos, también su impacto en el valor del producto o servicio final y la rentabilidad de la organización. Una vez tenemos esta información, de altísimo valor

para la toma de decisión, estaremos capacitados para que la decisión de invertir un poco en cada proceso o invertir solo en los más ineficientes, sea la apropiada. Con ella podremos estar seguros de que la inversión superará al costo de oportunidad que se genera al no aplicarla en otras áreas.

#### **2.2.4 TQM o Gestión de la Calidad Total**

La constante necesidad de aumentar la eficiencia de producción, optimizando plazos de entrega y reduciendo los residuos, conduce necesariamente a las empresas a adoptar estrategias que implican la mejora continua de sus procesos internos. Dentro de este contexto, en los años 50 en Japón, surgió el concepto de Calidad Total y Gestión de la Calidad Total (TQM o Total Quality Management). En la actualidad no hay producto que no se describa así mismo como de alta calidad porque saben que esta es una especificación que busca el cliente.

Pero la calidad no es sólo tener un producto terminado eficiente, lo que hay detrás de todo esto es una gestión de calidad total, hablamos del conjunto de una buena organización en todos los procesos de producción, además de una cultura empresarial de mejora continua. Para obtener una verdadera calidad en nuestros productos o servicios se requiere de la implicación de la empresa entera, desde el proveedor hasta el consumidor, desde el diseñado, el operario y el mantenimiento, desde la gerencia, los administrativos, hasta los supervisores.

El tema es una de bases del Lean Manufacturing, inicialmente contribuyó con su enfoque para implementar una cultura empresarial colectiva de total compromiso con la eficiencia. El concepto de control de calidad no es nuevo, en realidad siempre ha estado de la mano con la producción de procesos, lo que sí ha evolucionado es su aplicación. En un principio el control de calidad se aseguraba que los productos que no cumplieran con las especificaciones necesarias no llegaran al cliente. Hoy en día eso va más allá, se evita el re-trabajo y los desperdicios desde el momento cero. Iniciando con los insumos recibidos por parte del proveedor, los cuales no deben ser aceptados si no cumplen con nuestras especificaciones en su totalidad.

Después, aplicar el mismo estándar de calidad en cada proceso o actividad, para esto, el área de control de calidad debe seguir a cada momento el desarrollo de dicha transformación de materia prima hasta que se obtenga el producto terminado. En primer lugar, para entender el concepto de gestión de calidad total, podemos definir la calidad como el «pleno cumplimiento de los requisitos legales, estéticos y funcionales solicitados por el cliente al menor costo posible».

Cabe señalar aquí que la calidad en la práctica es algo cambiante, ya que las necesidades de los clientes pueden variar, es decir, pueden ser necesarios los posibles cambios en el proceso para cumplir con las nuevas exigencias de los clientes, lo que refuerza la relación entre la ACT y la mejora continua.

Dentro de este sistema de gestión, el ingeniero japonés de calidad Kaoru Ishikawa determinó que la calidad de los productos es responsabilidad de todos los que trabajan en la empresa, independientemente de puesto de trabajo que puedan ocuparse. La gestión de la calidad total, TQM, es una estrategia que requiere el mantenimiento de la eficacia del proceso con el fin de generar valor para los clientes a través de productos con los requisitos cumplidos.

Su éxito es a través de la participación de todos los empleados de la compañía, siendo capaz de aliarse con el concepto de Lean y Sixma y herramientas de calidad. Estos métodos comprenden las tres etapas de la gestión y de la ejecución de la calidad que implican en el análisis de los problemas, propuestas de mejora y normalización de las mejoras conseguidas.

### **2.2.5 Lean Manufacturing**

Según lo indica Horcas y Gisbert (2017), el Lean Manufacturing establece las pautas de un sistema de fabricación donde el compromiso de las personas juega un papel importante ya que como participantes activos en los procesos de producción pueden ayudar a identificar la causa de los problemas que no aportan valor al proceso.

Las herramientas de lean manufacturan permiten, detectar oportunidades de mejora, reducir tiempos y costos de producción para lo cual se requiere de la

eliminación todo tipo de “desperdicios” o mudas, definidos éstos como toda actividad, que supone el consumo de algún recurso (equipos, materiales, espacio, tiempo, personas, etc.), y que no aporta valor alguno al producto o servicio que está generando y el cual generalmente el cliente no estará dispuesto a pagar.

De acuerdo a Correa (2017), en las organizaciones se pueden detectar los siguientes no conformidades:

- Sobreproducción: Hacer más de lo que el cliente (interno o externo), ha solicitado
- Demoras o tiempos de espera: Operarios o clientes esperando por información y /o material
- Inventario: Mas producto a la mano del que el cliente necesitaba. Almacenamiento excesivo de materia prima, en proceso, o terminada.
- Transporte: Mover el producto más de lo que es necesario.
- Movimientos: Cualquier movimiento extra del operador mientras este se encuentra realizando una secuencia de trabajo.
- Sobre procesamiento: Hacer más cosas al producto de las que el cliente pidió.
- Corrección: Cualquier cosa “no hecha bien a la primera”, que requiere inspección.

Es por ello, que es importante que en las organizaciones el concepto de Lean manufactura, sea entendido como un conjunto de herramientas donde una vez identificado el tipo de problemas que afecta los procesos de la organización se pueda definir qué herramienta será la más apropiada para la solución y no entender o ver el concepto como un todo para la solución de problemas. Lean es hacer más con menos y con menos esfuerzo, tal como lo señalan los autores Ibarra y Lara (2017:54); donde indican los beneficios que se puede lograr:

- Mejora en la productividad al lograr producir más unidades con los mismos recursos y capital.

- Reducción de desperdicios: al optimizar los sistemas de producción se reducen las no conformidades en los productos.
- Los plazos de ejecución se ven disminuidos: Comercialmente la compañía podrá contar con más oportunidad de generar ventas al reducir tiempos de entrega.
- Mejora del servicio al cliente: Con las mejoras que permite la implementación de Lean manufacturan al proceso productivo se obtiene como resultado que la entrega de producto corresponda a un momento, tiempo y lugar oportuno.

Por su parte, bajo el enfoque del autor Villaseñor (2007) “el objetivo en la implementación de Lean Manufacturing es mejorar la productividad de los procesos para elevar a un mejor nivel el desempeño de las compañías. Eliminando actividades que no agregan valor desde el diseño de un producto hasta la entrega al cliente, las empresas lograran reducir sus costos y mejorar su competitividad” (p.35).

Según Hernández (2013), señalan que el lean manufacturan es “Una filosofía, basada en las personas, que define la forma de mejora y optimización de un sistema de producción focalizándose en identificar y eliminar todo tipo de desperdicio que se observan en la producción”. (p.78).

Lean Manufacturing mira lo que no deberíamos estar haciendo porque no agrega valor al cliente y tiende a eliminarlo. Para alcanzar sus objetivos, despliega una aplicación sistemática y habitual de un conjunto extenso de técnicas que cubren la práctica totalidad de las áreas operativas de fabricación: Organización de puestos de trabajo, gestión de la calidad, flujo interno de producción, mantenimiento, gestión de la cadena de suministro. El Lean no es un concepto estático, que se pueda definir de forma directa, ni tampoco una filosofía radical que rompa con todo lo conocido. Su novedad consiste en la combinación de distintos elementos, técnicas y aplicaciones surgidas del estudio de pie de máquina y apoyadas por la dirección en el pleno convencimiento de su necesidad.

### **2.2.5.1 Estructura del sistema Lean**

Lean es un sistema con muchas dimensiones que incide especialmente en la eliminación de desperdicio mediante la aplicación de técnicas. Lean supone un cambio cultural en la organización empresarial con un alto compromiso de la dirección de la compañía que decida implementarlo. En estas condiciones es complicado hacer un esquema simple que refleje los múltiples pilares, fundamentos, principios, técnicas y métodos que contempla y que no siempre son homogéneos teniendo en cuenta que se manejan términos y conceptos que varían. Entre las técnicas asimiladas a acciones de mejora de sistemas productivos:

- Método de las 5S.
- Mantenimiento productivo total (TPM).
- Sistema a prueba de error (POKA-YOKE).
- (Kaiser).
- Sistema justo a tiempo.
- Pul sistema o Kanban

### **2.2.5.2 Principios del sistema Lean Manufacturing**

Los principios más frecuentes asociados al sistema, desde el punto de vista “Factor Humano” y de la manera de trabajar y pensar, son:

- Trabajar en la planta y comprobar las cosas in situ.
- Formar líderes de equipos que asuman el sistema y los enseñen a otros.
- Interiorizar la cultura de “para la línea”.
- Crear una organización que aprenda mediante la reflexión constante y la mejora continua.
- Desarrollar personas involucradas que sigan la filosofía de la empresa.
- Respetar la red de suministradores y colaboradores ayudándoles y proponiéndoles retos.
- Identificar y eliminar funciones y procesos que no son necesarios.

- Promover equipos y personas multidisciplinarios.
- Descentralizar la toma de decisiones.
- Integrar funciones y sistemas de información.
- Obtener el compromiso total de la dirección con el modelo lean.

### **2.2.6 Reducción de Desperdicio**

Para Montgomery County SORRT Programa (2006), es una buena práctica comercial, ya que cada desperdicio que se genera le cuesta dinero a la empresa, por lo tanto, la tarea de reducción tiene sentido ya que se ahorrará dinero. Reducir residuos significa evitar la producción de sobrantes al someter la cantidad o la toxicidad de los mismos, tanto en el diseño, fabricación, compra y uso de materiales. Este es el mejor método para controlar los desperdicios ya que desde el primer momento se crean menos.

Cambiando algunas modalidades de cómo manipular los desechos, se puede ahorrar dinero a largo plazo, la disminución de desperdicios también beneficia al ambiente, ayuda a conservar los recursos naturales y retarda la saturación de los rellenos sanitarios. También reduce la contaminación asociada con la fabricación de productos, además, al reducir la cantidad de componentes peligrosos en los productos, se pueden disminuir los problemas ambientales que implica la utilización de rellenos sanitarios e incineradores.

### **2.2.7 Metodología de las 5S**

Para Delgado (2006), “Las 5S es una metodología japonesa que tiene como objetivo desarrollar un ambiente de trabajo agradable y eficiente, el cual permite el correcto desempeño de las operaciones diarias, logrando así los estándares de calidad del producto o servicio, precios y condiciones de entrega requeridos por el cliente por medio de propósitos claros” (p. 101).

La calidad empieza por la propia persona y por el ambiente que a esta rodea; es la razón de la utilización de la metodología 5S. Las 5S son cinco principios japoneses cuyos nombres comienzan por S y que van todos en la dirección de conseguir una fábrica limpia y ordenada. Estos nombres son:

1. Organizar y Seleccionar: Se trata de organizar todo, separar lo que sirve de lo que no sirve y clasificar esto último. Por otro lado, se aprovecha la organización para establecer normas que permitan trabajar en los equipos, máquinas sin sobresaltos. La meta será mantener el progreso alcanzado y elaborar planes de acción que garanticen la estabilidad y ayuden a mejorar. Se debe identificar las cosas por clases, tipos, tamaños, categorías o frecuencias de uso y eliminar los objetos innecesarios.

2. Ordenar: Se establece normas de orden para cada cosa y a colocar estas normas a la vista para que sean conocidas por todos. Se debe:

- Definir nombre, código o color para cada cosa.
- Decidir donde se guarda cada cosa, tomando en cuenta la frecuencia de uso, función o peso.
- Acomodar las cosas para su mejor ubicación.
- Identificar todo.
- Mantener y respetar el orden de las cosas

Así pues, situamos los objetos y herramientas de trabajo en orden, de tal forma que sean fácilmente accesibles para su uso, bajo el slogan de “un lugar para cada cosa y cada cosa en su lugar”.

3. Limpiar: Realizar la limpieza inicial con el fin de que el operador se identifique con su puesto de trabajo y máquinas que tenga asignadas. No se trata de hacer brillar las máquinas, sino de enseñar al operario como son sus máquinas y equipos por dentro e indicarle, en una operación conjunta con el responsable, dónde están los focos de suciedad de su máquina y puesto.

Así pues, se debe lograr limpiar completamente el lugar de trabajo, de tal forma que no haya polvo, salpicaduras, virutas, en el piso, ni en las máquinas y equipos; posteriormente y en grupos de trabajo hay que investigar de dónde proviene la suciedad y sensibilizarse con el propósito de mantener el nivel de referencia alcanzado, eliminando la suciedad. Finalmente integrar la limpieza como parte del trabajo diario.

4. Estandarizar: Consiste en detectar situaciones irregulares o anómalas, mediante normas sencillas y visibles para todos. Aunque las etapas previas de las 5S pueden aplicarse únicamente de manera puntual, en esta etapa se crean estándares que recuerdan que el orden y la limpieza deben mantenerse cada día.

5. Disciplina: Con esta etapa se pretende trabajar permanentemente de acuerdo con las normas establecidas, comprobando el seguimiento del sistema 5S y elaborando acciones de mejora continua, cerrando el ciclo PDCA (Planificar, hacer, verificar y actuar). Si esta etapa se aplica sin el rigor necesario, el sistema 5S pierde su eficacia. Establece un control riguroso de la aplicación del sistema. Tras realizar ese control, comparando los resultados obtenidos con los estándares y los objetivos establecidos, se documentan las conclusiones y si es necesario, se modifican los procesos y los estándares para alcanzar los objetivos. Mediante esta etapa se pretende obtener una comprobación continua y fiable de la aplicación del método de las 5S y el apoyo del personal.

### **2.2.8 Kaisen**

Esta herramienta permite optimizar procesos y se enfoca en reducción de costos concentrándose en la eliminación de desperdicios. Como lo afirma Imai, M. (2013:35), se busca la mejora continua de los procesos teniendo en cuenta la opinión

de operarios para propuestas de mejoras, esto se realiza a través de la conformación de círculos de calidad.

La mejora continua con enfoque incremental o Kaiser: Kaiser es una palabra japonesa que se compone de dos palabras Kai “cambio” “Zen “bueno, mejor”, como dicho cambio es algo que debe continuamente buscarse y realizarse, el significado se convierte en “mejora continua”. Esta filosofía sea destinada a generar una forma de pensamiento hacia el mejoramiento continuo y este debe ser finito y rápido.

Kaiser, permite a las organizaciones lograr el mejoramiento de procesos dando solución al problema que afectan la productividad en tiempos cortos. Esta optimización se logra mediante la identificación y eliminación de desperdicios. Esta herramienta requiere de la participación de las personas que hacen parte de los procesos de la organización y de su constante y rápido entrenamiento lo cual permite que los colaboradores desarrollen habilidades y herramientas para la solución de problemas.

El enfoque de la mejora es limitado, pero es atacado en corto tiempo. Para la implementación de Kaiser se requiere constancia es decir actividad continua y diaria para lograr la mejora continua. Introducir disciplina en el lugar de trabajo. Dedicarse a un autodesarrollo continuo para ser mejores solucionadores de problemas. Kaiser tiene como premisa involucrar a la gerencia quien debe preocuparse del mantenimiento de los estándares como de lograr de manera sistemática la mejora en los niveles de calidad, productividad, costos, servicios y entregas. El objetivo primordial de una organización debe ser: cero inventarios, cero fallas, cero averías, cero tiempos de espera, cero accidentes, cero contaminaciones.

### **2.3 Bases Legales**

Para afianzar los conocimientos de lo que establecen las leyes, en función de las estrategias, se pueden apreciar algunas leyes venezolanas que consideramos más relevantes para nuestra investigación, en un primer plano, la Constitución de la

República Bolivariana de Venezuela publicada en Gaceta Oficial N° 36.860 del 30 de diciembre 1999, indica:

**Artículo 117.** Todas las personas tendrán derecho a disponer de bienes y servicios de calidad, así como a una información adecuada y no engañosa sobre el contenido y características de los productos y servicios que consumen, a la libertad de elección y a un trato equitativo y digno. La ley establecerá los mecanismos necesarios para garantizar esos derechos, las normas de control de calidad y cantidad de bienes y servicios, los procedimientos de defensa del público consumidor, el resarcimiento de los daños ocasionados y las sanciones correspondientes por la violación de estos derechos.

Por su parte, la Ley Orgánica del Trabajo decreto 8.938 decreto con rango, valor y fuerza de la Ley Orgánica del Trabajo, los trabajadores y las Trabajadoras, señala:

**Artículo 53 (Derogada LOPT 194).** Cuando el patrono fuere citado para absolver posiciones juradas, bien personalmente o mediante la citación a uno de sus representantes de conformidad con lo previsto en el artículo anterior, el patrono podrá autorizar a una de las personas a que se refiere el artículo 51 de esta Ley para que las absuelva por él, cuando dicha persona, por la labor que cumpla, deba estar en conocimiento real de los hechos sobre los cuales versarán las posiciones.

**Artículo 56.** A los efectos de establecer la responsabilidad solidaria del dueño de la obra o beneficiario del servicio, se entiende por inherente, la obra que participa de la misma naturaleza de la actividad a que se dedica el contratante; y por conexa, la que está en relación íntima y se produce con

ocasión de ella. La responsabilidad del dueño de la obra o beneficiario del servicio se extiende hasta los trabajadores utilizados por subcontratistas, aun en el caso de que el contratista no esté autorizado para subcontratar; y los trabajadores referidos gozarán de los mismos beneficios que correspondan a los trabajadores empleados en la obra o servicio.

Ley Orgánica de Prevención, Condiciones y Medio Ambiente de Trabajo, Gaceta Oficial N° 38.236 del 26 de julio de 2005 señala:

**Artículo 53** Derechos de los Trabajadores y las Trabajadoras. Los trabajadores y las trabajadoras tendrán derecho a desarrollar sus labores en un ambiente de trabajo adecuado y propicio para el pleno ejercicio de sus facultades físicas y mentales, y que garantice condiciones de seguridad, salud, y bienestar adecuadas. En el ejercicio del mismo tendrán derecho a:

1. Ser informados, con carácter previo al inicio de su actividad, de las condiciones en que ésta se va a desarrollar, de la presencia de sustancias tóxicas en el área de trabajo, de los daños que las mismas puedan causar a su salud, así como los medios o medidas para prevenirlos.

2. Recibir formación teórica y práctica, suficiente, adecuada y en forma periódica, para la ejecución de las funciones inherentes a su actividad, en la prevención de accidentes de trabajo y enfermedades ocupacionales, y en la utilización del tiempo libre y aprovechamiento del descanso en el momento de ingresar al trabajo, cuando se produzcan cambios en las funciones que desempeñe, cuando se introduzcan nuevas tecnologías o cambios en los equipos de trabajo. Esta formación debe impartirse, siempre que sea posible, dentro de la

jornada de trabajo y si ocurriese fuera de ella, descontar de la jornada laboral.

## 2.5 Definición de Términos Básicos

Según Tamayo y Tamayo (2003), la definición de términos básicos es "la aclaración del sentido en que se utilizan las palabras o conceptos empleados en la identificación y formulación del problema". (p. 78). A continuación, se definen conceptos que fundamentan decisiones para la propuesta de mejoras. Dado que estos términos pueden tener acepciones más complejas, es importante señalar que las definiciones se limitan a lo que se puede aplicar en el proceso de escritura de un libro.

- **Área de Producción:** También llamada área o departamento de operaciones, para (Hernández (2013) la "manufactura o de ingeniería, es el área o departamento de un negocio que tiene como función principal la transformación de insumos o recursos (energía, materia prima, mano de obra, capital, información) en productos finales (bienes o servicios)".
- **Capacidad de Producción (Capacidad instalada):** Para Hernández (2013) "es la capacidad de producción teórica, muestra la máxima tasa de producción que puede obtenerse de un proceso, se mide en unidades de salida por unidad de tiempo".
- **Desperdicio:** Según Imai (2013) "Consiste en los fragmentos o restos de materiales que quedan después de terminadas las operaciones o procesos y el cual tiene algún valor monetario. Es todo aquello que no agrega valor, y por lo cual el cliente no está dispuesto a pagar" (p.38).
- **Empresa:** Para Hernández (2013) "Es la organización en la cual se coordinan el capital y el trabajo y que, valiéndose del proceso administrativo, produce y

comercializa bienes y servicios en un marco de riesgo, en el cual el beneficio es necesario para lograr la supervivencia y su crecimiento”.

- **Efectividad Global de las Operaciones:** Para Hernández (2013) “se define como la producción realizada y la producción máxima realizable en un período de tiempo, optimizando los recursos”.
- **Equipo de Cambio de Trabajo:** Para Horcas (2017) “es un equipo constituido por personas que pertenecen al departamento de cambio de Trabajo que participan en la planificación, ejecución de las diferentes actividades que se ejecutan durante un Cambio de Trabajo”.
- **Inventarios o Stocks:** Horcas (2017) los define “como una provisión de materiales con el objeto de facilitar la continuidad del proceso productivo y la satisfacción de los pedidos de consumidores y clientes, se presentan prácticamente en cualquier organización, y en particular, en las empresas industriales, sean estas pequeñas, medianas o grandes”.
- **Operaciones:** Correa (2017) opina que son “actividades cuyos procesos combinan, separan, reforman y transforman insumos o recursos en productos (bienes o servicios)”.
- **Producción:** Correa (2017) “es el acto de producir los productos, o la suma de todos los productos (bienes o servicios) producidos en una empresa.”
- **Productividad:** Correa (2017) “es el cociente resultante de dividir la producción (resultados obtenidos) entre los recursos (insumos utilizados). Mientras mayor sea la producción y menores los recursos (o costos) utilizados en ella, mayor será la productividad”.

- **Proceso:** Según Imai (2013) es el “conjunto de las fases sucesivas de un fenómeno natural o de una operación artificial” (p.38).
- **Residuos:** Según Imai (2013) “son aquellos que resultan de los procesos de fabricación, transformación, utilización, consumo, limpieza o mantenimiento generados por la actividad industrial” (p.39).

## **CAPÍTULO III**

### **MARCO METODOLÓGICO**

Una vez definido el problema de investigación y establecidos sus objetivos y bases teóricas, se deben seleccionar diferentes métodos y técnicas apropiadas que permitirán recabar la información requerida, con la finalidad de cumplir con el aspecto propio de todo proceso de investigación.

En este capítulo se realizan una serie de procedimientos con el objeto de evidenciarlos y normalizarlos. Según Ramírez (2004), define marco metodológico como “el apartado del trabajo que dará el giro a la investigación, donde se expone la manera como se va a realizar el estudio, los pasos para realizarlo y su método” (p.34); en efecto, es posible establecer una metodología basada en la ciencia aplicable a todos los campos del saber, que recoge las pautas presentes en cualquier proceder científico riguroso con vistas al aumento del conocimiento y a la solución de problemas.

En tal sentido, todo método de investigación está compuesto por una serie de pasos para alcanzar una meta; de este modo, se describirán cada uno para lograr llegar al fin de la investigación y determinar cómo se recogen los datos y cómo se analizan, para obtener el camino que llevará a las conclusiones.

#### **3.1 Tipo de investigación**

El estudio se enmarcó en la modalidad de Campo; según el manual para la Elaboración, Inscripción, Presentación y Defensa del Trabajo Especial de Grado, Trabajo de Grado y Tesis Doctoral. Universidad José Antonio Páez. UJAP (2014), señala:

Se entenderá por investigación de campo, el análisis sistemático de problemas en la realidad, con el propósito bien sea de describirlos, interpretarlos, entender su naturaleza y factores constituyentes, explicar sus causas y efectos, o predecir su

ocurrencia, haciendo uso de métodos o enfoques de investigación conocidos o en desarrollo. Los datos serán recogidos en forma directa de la realidad; en este sentido se trata de investigaciones a partir de datos originales o primarios. Sin embargo, se aceptarán también estudios sobre datos censales o muestrales no recogidos por el estudiante, siempre y cuando se utilicen los registros originales con los datos no agregados; o cuando se trate de estudios que impliquen la construcción o uso de series históricas y, en general, la recolección y organización de datos publicados para su análisis mediante procedimientos estadísticos, modelos matemáticos, econométricos o de otro tipo. (p.10).

Esta definición es la que enmarca a la presente investigación dentro de la modalidad de campo ya que consiste en el análisis de la realidad de la línea Jaspe, con el fin de describirlo, explicar sus causas utilizando métodos investigación.

### **3.2 Diseño metodológico**

Dicha investigación es de carácter de campo y documental, la cual es definida por Caza (2004) “es aquella que consiste en la recolección de todos directamente de los sujetos investigados, o de la realidad donde ocurren los hechos (datos primarios), sin manipular o controlar variables algunas, es decir, el investigador obtiene la información, pero no altera las condiciones existentes. De allí su carácter de investigación no experimental” (p.13). Es de carácter documental, por cuanto se fundamenta en la revisión sistemática, rigurosa y profunda del material documental de cualquier clase.

### **3.3 Nivel de investigación**

Según Arias, (2012), el nivel de investigación “se refiere al grado de profundidad con que se aborda un fenómeno u objeto de estudio”. (p. 145). Ya que se sustenta con registro de documentos de definiciones para describir fenómenos, situaciones, contextos o eventos, es decir, detallar cómo son y se manifiestan.

La investigación descriptiva consiste en la caracterización de un hecho, fenómeno, individuo o grupo, con el fin de establecer su estructura o comportamiento. Los resultados de este tipo de investigación se ubican en un nivel intermedio en cuanto a la profundidad de los conocimientos se refiere. (p.24).

### 3.2 Población y muestra

Arias (2012), presenta la siguiente definición acerca de la población y la muestra que se lleva en una investigación “conjunto para el cual serán validadas las conclusiones que se obtengan: a los elementos o unidades (personas, instituciones o cosas) involucradas en la investigación” (p.22).

Hurtado (2001), toma en cuenta a la población como “un conjunto universal de unidades (personas, instituciones o cosas) validas tomados en cuenta para la obtención de conclusiones de un estudio” (p.42). En tal sentido, la población objeto de estudio está conformada por toda la empresa ARC Group.

En lo que respecta a la muestra según Hernández (2004), definen a su vez a la muestra como “un subgrupo de una población...” (p. 207), por consiguiente, la muestra utilizada para esta investigación se consideró la línea Jaspe de la empresa ARC Group, en ella laboran 09 trabajadores, descritos de la siguiente manera:

**Cuadro N° 3 Muestra en estudio**

<b>Muestra</b>	<b>Cantidad</b>
Jefe de área	01
Supervisores	01
Operadores	05
Técnicos Operarios	02
<b>Total, de la Población</b>	<b>09</b>

**Fuente:** Saavedra; Medina (2022)

### **3.3 Técnicas e instrumentos de recolección de datos**

Las técnicas de recolección de datos se describen como una variedad de métodos y procedimientos que los analistas utilizan a fin de recopilar la información sobre una situación existente para dar así respuesta a la incógnita en cuestión.

Para Arias (2012) son “el proceso de obtención de datos e información útil para el desarrollo del sistema y procedimientos a proponer” (p.114). En el presente proyecto las técnicas a aplicar son: observación directa, entrevista estructurada y la revisión documental.

La observación directa es cuando el investigador se pone en contacto personalmente con el hecho o fenómeno que trata de investigar, tal como lo señala Zorrilla (2002) “Consiste en el uso sistemático de nuestros sentidos orientados a la captación de la realidad que queremos estudiar. Es una técnica antigua: a través de sus sentidos, el hombre capta la realidad que lo rodea, que luego organiza intelectualmente. Durante innumerables observaciones sistemáticamente repetidas” (p.81).

Así pues, se realizará una observación directa en línea Jaspe de la empresa ARC Group, para ello se utilizaron cuadernos de notas, con el propósito de obtener una visión detallada de las etapas del proceso y de las condiciones operacionales.

Partiendo de esta idea, se realizaron entrevistas, dentro de este marco, Zorrilla (2002) define la entrevista como “una conversación entre dos o más personas, en la cual uno es el que pregunta (entrevistador). Estas personas dialogan con arreglo a ciertos esquemas o pautas de un problema o cuestión determinada, teniendo un propósito profesional” (p.76). Otra definición sencilla sería la comunicación interpersonal establecida entre investigador y el sujeto de estudio a fin de obtener respuestas verbales a los interrogantes planteados sobre el tema propuesto.

Por su parte, Rivera (1998) también lo define como: “Entrevista estructurada llamada también formal o estandarizada. Se caracteriza por estar rígidamente estandarizada, se plantean idénticas preguntas y en el mismo orden a cada uno de los

participantes, quienes deben escoger la respuesta entre dos, tres o más alternativas que se les ofrecen” (p. 78).

La entrevista dará pie a que cada trabajador pueda suministrar información en función de los objetivos definidos en el presente estudio, donde se planteará la ejecución de una propuesta de mejoras en la línea Jaspe.

Como método de investigación Arias (2012) lo define como “aquella que se basa en la obtención y análisis de datos provenientes de materiales impresos otros tipos de documentos” (p.49). En efecto el investigador lo utilizó en la investigación, para consultar los textos asociados con los temas referentes a su investigación, además para levantamiento de datos que ocurran mediante el proceso que se está estudiando.

### **3.4 Instrumentos utilizados en la Recolección de Datos**

Arias, (2012) explica que “un instrumento de recolección de datos es cualquier recurso, dispositivo o formato, que se utiliza para obtener, registrar o almacenar información” (p. 68). De allí pues, en el presente trabajo especial de grado se aplicarán como instrumentos de recolección de datos, los siguientes:

Para la aplicación de la técnica de la observación directa, se empleará como instrumento de recolección de datos la ficha de observación, y el autor Arias (2012) expresa que “Este instrumento permite registrar los datos con un orden cronológico, práctico y concreto para derivar de ellos el análisis de una situación o problema determinado” (p.75).

Para el desarrollo de la entrevista estructurada se aplicó como instrumentos la guía de entrevista. El autor antes señalado Arias (2012) indica que “es un instrumento utilizado para la recogida de información, diseñado para poder cuantificar y universalizar la indagación” (p. 98).

### **3.5 Técnicas de procesamiento y análisis de datos**

En el estudio denominado propuestas de mejoras en la línea Jaspe de la empresa ARC Group, se utilizará el análisis cuantitativo, ya que este método analizó la realidad descomponiéndola en variables, generando datos numéricos objetivamente, orientados al resultado, aplicando además la estadística descriptiva.

Según Palella y Martens (2012) establecen que el análisis cuantitativo: Es el procedimiento que busca cuantificar los datos a través de un análisis estadístico, usando magnitudes numéricas que pueden ser tratadas mediante herramientas del campo de la estadística. Por eso la investigación cuantitativa se produce por la causa y efecto de las cosas. Para que exista metodología cuantitativa se requiere que entre los elementos del problema de investigación exista una relación cuya naturaleza sea representable por algún modelo numérico, es decir, que haya claridad entre los elementos de investigación que conforman el problema, su naturaleza es descriptiva y los métodos de investigación incluyen encuestas. (p.44).

El análisis de los datos e información cuantitativa se realizó a través de la aplicación de estadísticas descriptiva mediante la utilización de cuadros, figuras, entre otros, haciendo más fácil la visualización de los datos obtenidos; además, haciendo uso de la información en las distintas fuentes, como la revisión documental, se analizaron datos con el fin de filtrar, organizar y presentar información relevante para los fines del trabajo de investigación. Los instrumentos a ser utilizados para el análisis son los siguientes: El flujograma de procesos se empleó en la fase inicial de la investigación, servirá para representar en forma gráfica todas y cada una las etapas que conforman el proceso de producción, con la finalidad de conocer el mismo e impulsar su descripción. Diagrama de causa – efecto o de Ishikawa, con el fin de identificar las causas principales y secundarias de los problemas presentados, asimismo de determinar sus respectivas soluciones.

### **3.6 Fases metodológicas**

Las fases Metodológicas muestran los pasos ordenados del desarrollo del estudio el cual se conforman en el diagnóstico, factores y propuesta, para desarrollar los objetivos planteados, en el presente trabajo de investigación se planificaron las siguientes fases a fin de generar la propuesta de mejoras.

#### **3.6.1 Fase I Diagnóstico de la situación actual de la línea Jaspe de la empresa.**

Para el desarrollo de esta fase de diagnóstico, inicialmente se realizará una visita de campo en el área de producción de la empresa y mediante la observación directa y con base en el diagrama de flujo se identificarán las etapas de fabricación de la línea, además de las condiciones operacionales de los equipos. Asimismo, se verificarán las normas establecidas y el procedimiento empleado en el proceso de producción de la línea Jaspe de la empresa ARC Group y se identificarán algunos elementos que afectan el desempeño eficiente de los mismos.

De igual manera, se realizará la entrevista estructurada a los operadores del área de producción, con la finalidad de dialogar directamente con ellos y recolectar información relevante (normas, procedimiento, actividades, herramientas y equipos utilizados) además de reconocer los elementos, que, según su perspectiva, son los que generan el desempeño deficiente de dicha línea.

Por otra parte, mediante la revisión documental se accederá a información suministrada por la coordinación de cambios de trabajo, donde se verificarán las normas establecidas, el procedimiento y las actividades efectuadas en los cambios de trabajo, además de los equipos y herramientas requeridas para los mismos.

#### **3.6.2 Fase II Análisis de las causas que generan las no conformidades en el proceso de producción en la línea Jaspe de la empresa ARC Group.**

En esta fase, se pretende involucrar al personal experto de la coordinación las no conformidades en el proceso de producción en la línea Jaspe de la empresa ARC Group y para dar cumplimiento a ella, se realizará un diagrama de causa-efecto donde

en cada una de las categorías, se establecieron y se representaron los elementos críticos que afectan el desempeño eficiente de la línea Jaspe, para lograr una priorización de las causas críticas que estén generando el mayor número de fallas en la línea Jaspe permitiendo identificar las principales debilidades detectadas en el análisis. Esta técnica permitió ordenar de manera muy concentrada las causas principales que pudieran estar generando las pérdidas que generan las no conformidades en el proceso de producción en la línea Jaspe.

### **3.6.3 Fase III Diseño de una propuesta de mejoras en la línea Jaspe de la empresa ARC Group.**

Una vez clasificadas las actividades internas y externas realizadas actualmente línea Jaspe de la empresa ARC Group, se llevará a cabo un diseño de propuestas de mejoras para cada una de estas fallas, bajo la filosofía Lean Manufacturing.

### **3.6.4 Fase IV Estudio de factibilidad económica, técnica, social, ambiental de las propuestas planteadas.**

Se determinará la factibilidad económica, técnica, ambiental, económica y social de la línea tomando en cuenta todos los costos asociados con el fin de compararlos con los beneficios tangibles e intangibles que esta genere como resultado de su aplicación, considerando el factor humano y los recursos materiales involucrados, así como también los beneficios sociales y ambientales que la misma le aportará.

## **CAPÍTULO IV**

### **RESULTADOS**

#### **4.1 Análisis e Interpretación de los Resultados**

Una vez que se aplicaron las técnicas, se obtuvieron los resultados de la investigación, para Palella y Martens (2006), es la "exposición escrita para el informe final. Esto puede hacerse mediante representación gráfica (sectoriales, curvas, diagramas de barra) o representación numérica, en cuadros". (p.202). En este mismo orden de ideas, Sabino, (2002), menciona que: Toda actividad de investigación está dirigida a la consecuencia de los resultados, los cuales serán las bases para la solución del problema. El análisis e interpretación de las deducciones consiste en una serie de procesos que se realizan para examinar y estudiar los resultados obtenidos con la finalidad de aportar información necesaria al autor. (p.178)

Este capítulo presenta el análisis de la información obtenida a través de entrevista realizada al personal de la empresa objeto de estudio, en conformidad con la interpretación de los resultados se fue analizado en base a las respuestas obtenidas en cada uno de sus ítems. La metodología establecida para el desarrollo del presente trabajo fue definida en cuatro etapas, teniendo como base la información expuesta en el marco teórico. Inicialmente se realizó un trabajo de campo con fines de recolección y toma de datos para la elaboración del diagnóstico del proceso productivo.

Posteriormente y a partir del diagnóstico, se realizó el análisis de los datos recolectados mediante el uso de herramientas estadísticas, para finalmente

establecer una propuesta de mejora basado en las herramientas y técnicas de la filosofía de lean manufacturan. El plan de mejora tuvo como propósito la mejora continua y optimización mediante la eliminación de desperdicios y actividades que no suman ningún valor al proceso productivo de la línea Jaspe.

. Fase 1 Diagnóstico,

Fase 2 Análisis

Fase 3 Mejoras

Fase 4 Factibilidad

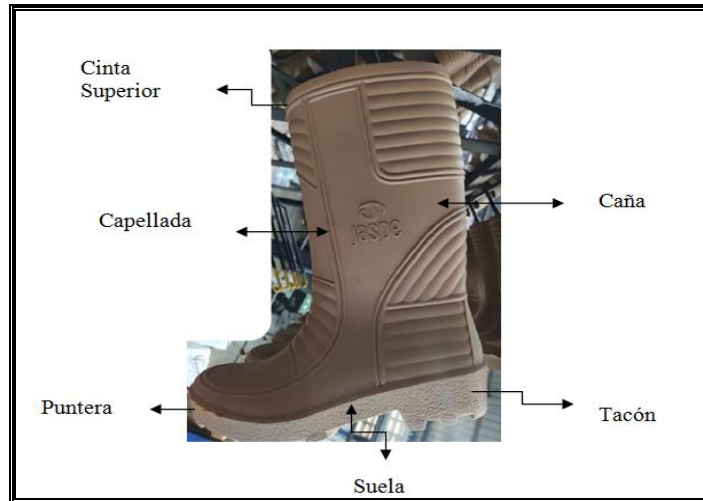
## **4.2 Fases metodológicas para generar propuesta de mejoras en la línea Jaspe bajo la filosofía Lean Manufacturing.**

### **4.2.1 Fase I Diagnóstico de la situación actual de la línea Jaspe de la empresa.**

La empresa en estudio cuenta con una planta de producción donde participan nueve (09) personas de los cuales dos ocupan cargos de jefe y supervisor de área y el resto están entre los técnicos y operadores para la ejecución de las actividades de la línea Jaspe tal como se indicó en la muestra de estudio.

El diagnóstico del proceso se realizó a partir de la recolección de datos mediante las siguientes técnicas: La observación directa; a través del chequeo de las actividades que se desarrollan en el proceso productivo con el fin de identificar los posibles desperdicios en cada una de ellas y entrevista en su modalidad informal, aplicada a todo el personal del área en estudio para recopilar datos primarios. La información recopilada se anotó diariamente lo cual permitió ir analizando, de forma paulatina la situación existente.

De allí, se pudo conocer el proceso de manufactura actual, el cual fue observado y estudiado por el investigador, con el objeto de conocer al detalle y poder así detectar las no conformidades. Las botas de PVC, se encuentran dentro de la línea de calzado plástico, estas son de color negro, crema y blanco. La Figura 4 muestra cada una de las partes de la bota.



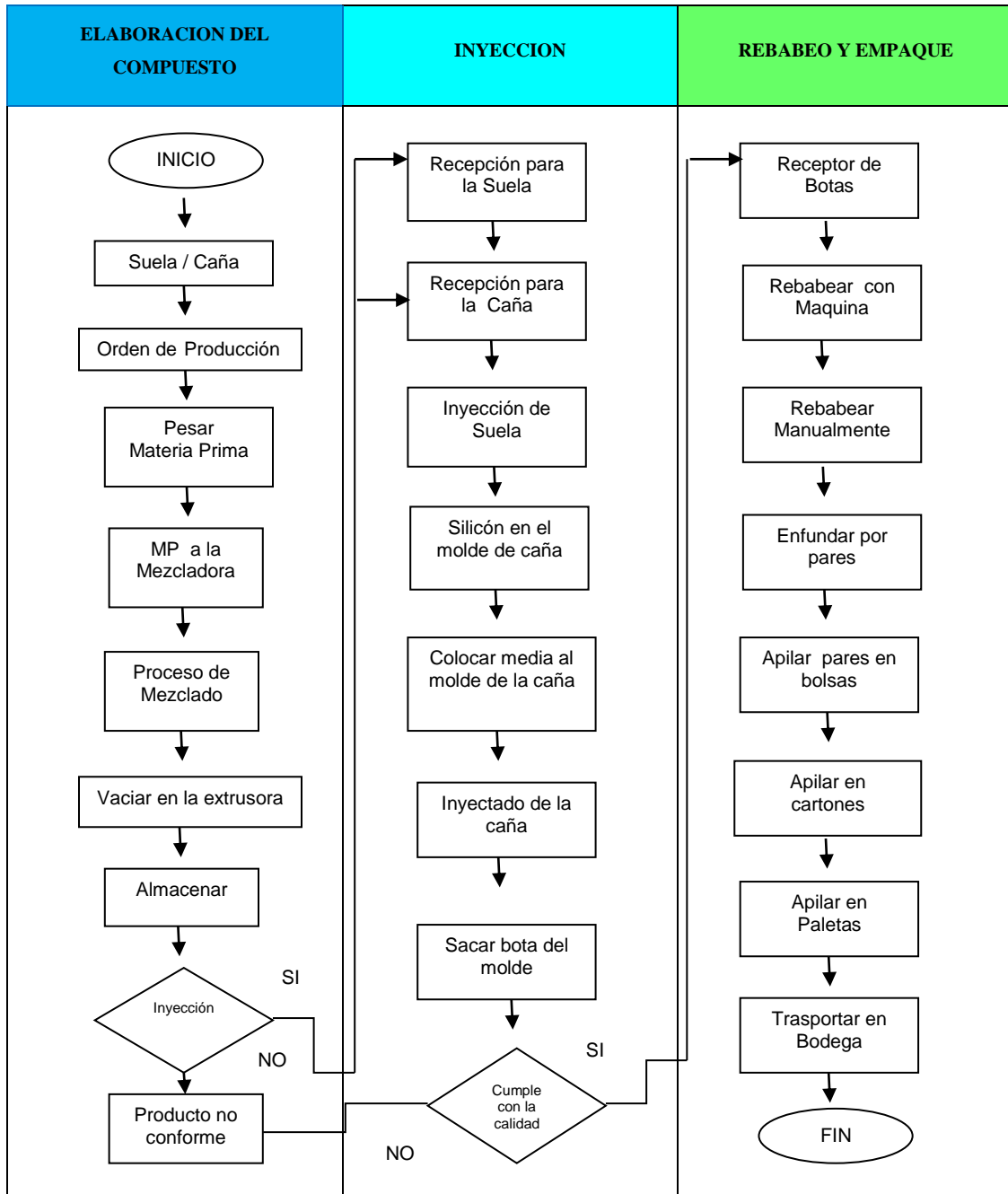
**Figura 3. Partes de las botas.**

Fuente: Saavedra (2022)

Las normas técnicas COVENIN 39–2003, define cada uno de las partes de la bota como:

- Caña: parte de la bota ubicada sobre la suela, que cubre la pierna.
- Cinta Superior: refuerzo colocado alrededor del extremo superior de la caña de la bota, que tiene como fin dar una apariencia de acabado y fortalecer el borde.
- Capellada: área del frente de la bota que cubre la punta del pie y la parte baja del empeine.
- Puntera: refuerzo externo ubicado en la punta de la bota colocado sobre el área de la suela.
- Suela: componente externo de la planta de la bota, cuya superficie toca el suelo y está expuesta al desgaste.
- Tacón: parte de la suela que proporciona la superficie para caminar.

La fabricación de las botas de PVC está compuesta por tres etapas que son: elaboración del compuesto, inyección, rebabe y empaquetamiento. El cuadro N° 4 muestra el **diagrama del flujo del proceso de fabricación de la línea Jasper.**



Fuente: Saavedra (2022)

### Elaboración del compuesto en pellet.

La paletización es el proceso de compresión de un material en forma de un granulo o “pellet”, para así facilitar y mejorar su procesamiento o moldeo final que

derivará en nuevos productos plásticos (ver figura 6). En esta área se encuentra la máquina mezcladora y extrusora las cuales son utilizadas para obtener los diferentes compuestos a partir del PVC para los diferentes productos que se elaboran en la empresa. En la sección de elaboración del compuesto en pellets, se realiza la emisión del orden de producción por parte del supervisor el cual es aceptado por uno de los mezcladores de turno.

Este procede según sea la solicitud (caña o suela), a pesar la cantidad especificada de la materia prima como son la resina de PVC y los aditivos necesarios tales como: plastificantes, estabilizantes, carga, lubricantes, pigmento; la materia prima es mezclada en caliente por medio de una mezcladora a alta velocidad (100 amperio), luego esta mezcla es puesta en la máquina extrusora para obtener los pellets, los cuales son almacenados para su posterior utilización.



**Figura 4. Granulo o “pellet”.**

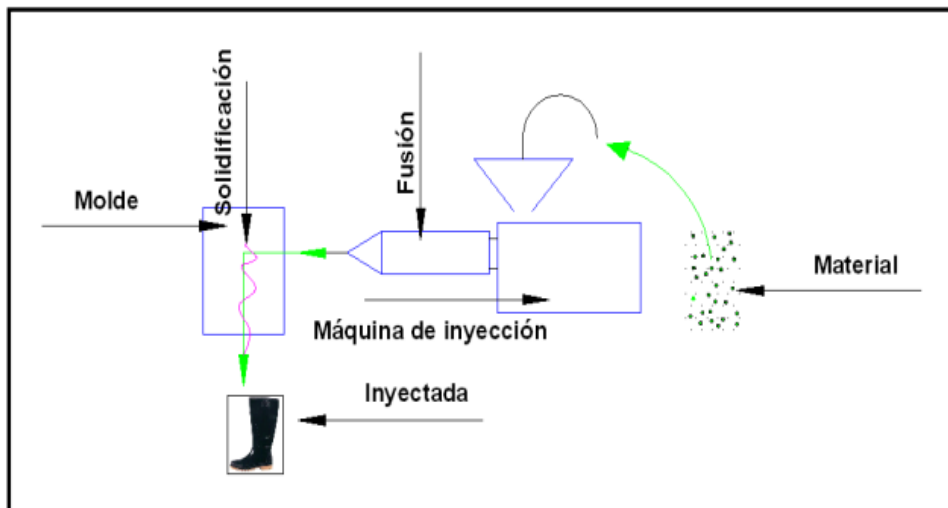
**Fuente:** Dpto. de producción empresa Arc Grupo.

### **Inyección.**

Las botas de PVC de la línea Jaspe son obtenidas de la máquina inyectora; en esta sección el supervisor de producción recibe las órdenes de producción semanal y a

su vez emite la cantidad de componente a necesitar al supervisor de procesado. Los componentes para la caña y suela son transportados hacia la máquina inyectora, para realizar el proceso de inyección y así obtener la bota; este es un proceso físico en el que se funde una materia prima llamada termoplástico, por el efecto del calor, donde en estado fundido es inyectado en las cavidades del molde con una determinada presión, velocidad y temperatura.

Luego de transcurrido un cierto tiempo, el plástico se va enfriando volviéndose sólido, pero con las formas y las dimensiones similares a las partes del molde. Cabe destacar, que los materiales termoplásticos poseen gran estabilidad a temperatura ambiente, pero que, al verse sometidos a altas temperatura, se convierten en un material elástico fácil de moldear. La Figura 7 muestra el proceso de inyección.



**Figura 5. Proceso de Inyección.**

Fuente: Saavedra (2022)

Luego que se realiza el proceso de inyección de la suela el operario coloca silicón en el molde de la caña y se coloca la media para iniciar la inyección de la misma, luego se retira la bota y se realiza la inspección de calidad, la cual consiste en identificar una buena apariencia sin material no conforme visible y espesores

homogéneos; si esto se cumple, las botas pasan a estantería móvil para ser transportadas al área de rebabe y empaquetamiento; en caso contrario que no cumpla con las especificaciones de calidad el producto es considerado no conforme.

### **Rebabe y Empaque.**

En esta área existe una máquina rebabadora, que consiste en quitar el exceso de material que se puede producir alrededor de la bota entre la caña y suela; a continuación, el operario realiza el rebabe manual y finalmente enfunda las botas por pares, las coloca en bolsas y las organiza en las paletas para su almacenamiento.



**Figura 6. Máquina Rebabe.**

Fuente: Dpto. de producción empresa Arc Grupo.



**Figura 7. Área de Empaque.**

**Fuente:** Dpto. de producción empresa Arc Grupo.

Con esto el autor se apoyó en todo momento en la observación directa, así como también la revisión de los reportes existentes en la línea Jaspe, la cual es información confidencial de la empresa, por tal motivo solo sirvió de base para establecer el diagnóstico de la situación, logrando así identificar las necesidades del departamento y las fallas operativas.

El instrumento que se presenta a continuación fue la entrevista estructurada (Ver anexo A), dirigido a nueve (09) trabajadores de la línea Jaspe. Este pretendió recoger información sobre los problemas más frecuentes en el proceso de fabricación a fin de identificar los elementos del proceso producción de mayor criticidad. En tal sentido las respuestas se clasificaron en categorías atendiendo a criterios temáticos relacionados con los objetivos de la investigación.

**Ítems 1.-** ¿Cómo es el funcionamiento de la máquina inyectora de la línea Jaspe en la empresa ARC Grupo?

**Cuadro N° 5 Funcionamiento máquina inyectora**

Código	Categoría	Frecuencia	Porcentajes (%)
0	No Contesto	1	11
1	Conoce	6	67
2	Desconoce	2	22
<b>Total</b>		<b>9</b>	<b>100</b>

**Fuente:** Saavedra (2022)

**Gráfico N° 1**



**Fuente:** Saavedra (2022)

**Análisis de Resultados:** El 67 % de la población expresa que la máquina tiene la función producir piezas a partir de masas de moldeo (en este caso el compuesto de PVC), utilizando elevadas presiones en el proceso. En cuanto al funcionamiento establecen que la máquina esencialmente realiza su proceso de calentar el material para luego transformarlo en una masa plástica dentro de un cilindro de plastificación para inyectar el material posteriormente a un molde por acción del movimiento de un husillo. A nivel general, conocen el funcionamiento de la máquina inyectora, así como sus partes y características; mientras que 33% restante desconoce o tiene un vago conocimiento de cuál es el adecuado funcionamiento.

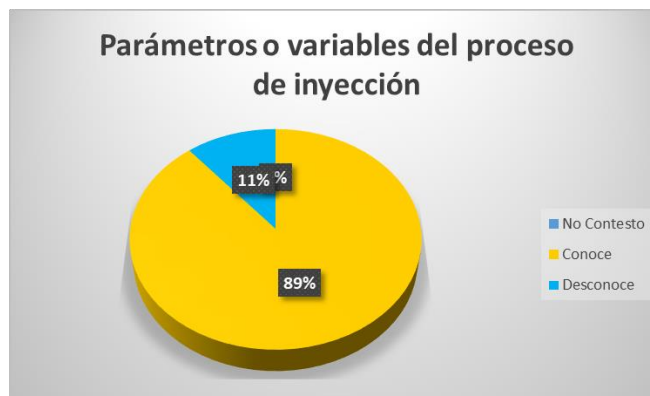
**Ítems 2.-** ¿Cuáles son los parámetros o variables principales a tener en cuenta en el proceso de inyección de la línea Jaspe?

**Cuadro N° 6 Parámetros o variables del proceso de inyección**

Código	Categoría	Frecuencia	Porcentajes (%)
0	No Contesto	0	0
1	Tiene Conocimiento	8	89
2	Desconoce Parámetros	1	11
<b>Total</b>		<b>9</b>	<b>100</b>

Fuente: Saavedra (2022)

**Gráfico N° 2**



Fuente: Saavedra (2022)

**Análisis de Resultados:** El 89% de la población, conoce cuales son las variables principales a tener en cuenta en el proceso de inyección de botas de PVC de la línea Jaspe, en donde a nivel general indicaron que se encuentra las variables como velocidades, fuerza de cierre, presiones y temperaturas; mientras que el 11% restante respondió de forma ambigua.

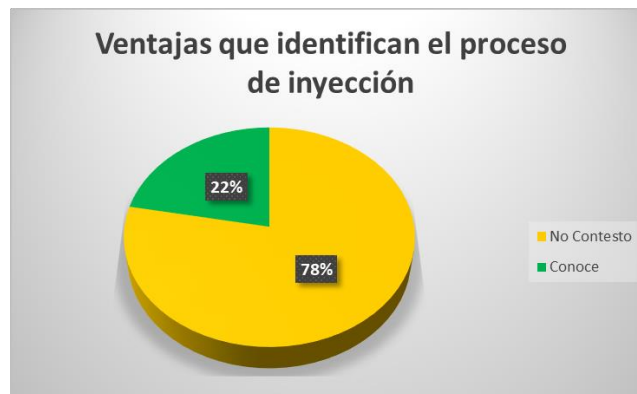
**Ítems 3.-** ¿Qué ventajas puede identificar en el actual proceso de inyección de la línea Jaspe?

**Cuadro N° 7 Ventajas del proceso de inyección**

Código	Categoría	Frecuencia	Porcentajes (%)
0	No Contesto	0	0
1	Tiene Conocimiento	7	78
2	Desconoce las ventajas	2	22
<b>Total</b>		<b>9</b>	<b>100</b>

Fuente: Saavedra (2022)

**Gráfico N° 3**



Fuente: Saavedra (2022)

**Análisis de Resultados:** El 78% de la población, fueron muy asertivo al proporcionar información sobre las ventajas del proceso de inyección, entre las que resaltaron; producción rápida, bajos costo de mano de obra, flexibilidad del diseño, deja poca postproducción; mientras que el 22% restante no fue tan comunicativo referente a las ventajas del proceso.

**Ítems 4.-** Indique según su criterio cuales son las principales no conformidades más recurrentes en el proceso de la línea Jaspe que se generan cuando el compuesto no se funde completamente.

**Cuadro N° 8 Principales no conformidades**

Código	Categoría	Frecuencia	Porcentajes (%)
0	No Contesto	0	0
1	Conoce	9	100
2	Desconoce	0	0
<b>Total</b>		<b>9</b>	<b>100</b>

Fuente: Saavedra (2022)

**Gráfico N° 4**



Fuente: Saavedra; Medina (2022)

**Análisis de Resultados:** El 100% de la muestra estableció que el principal problema se evidencia en el producto terminado no conforme, pierna quemada, pierna contaminada, mala dispersión de material, exceso de rebaba.

**Ítems 5.-** Cuantas veces realiza el área de producción de la empresa control de calidad en su línea Jaspe.

**Cuadro N° 9 Control de calidad**

Código	Categoría	Frecuencia	Porcentajes (%)
0	No Contesto	0	0
1	Frecuentemente	2	22,2
2	A veces	7	77,8
Total		9	100

Fuente: Saavedra (2022)

**Gráfico N° 5**



Fuente: Saavedra (2022)

**Análisis de Resultados:** El 78% de la población, contestaron que a veces realizan el control de calidad; mientras que el 22% restante considera que lo hace frecuentemente

**Ítems 6.-** Cuando realizan las purgas en las máquinas de la línea Jaspe.

**Cuadro N° 10 Purgas de máquinas**

Código	Categoría	Frecuencia	Porcentajes (%)
0	No Contesto	4	44,44
1	Frecuentemente	1	11,1
2	A veces	4	44,44
Total		9	100

Fuente: Saavedra (2022)

**Gráfico N° 6**



Fuente: Saavedra (2022)

**Análisis de Resultados:** El 44% de las personas encuestadas considera que a veces realiza las purgas necesarias a la línea Jaspe; un 11% considera que lo realiza frecuentemente; mientras que el 45% restante no contesta por temor a represalias

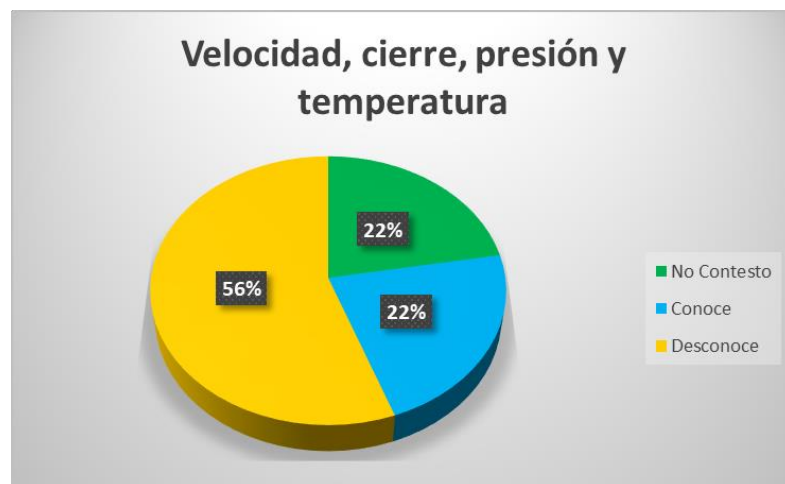
**Ítems 7.-** Como es el manejo de las velocidades, fuerza de cierre, presiones y temperaturas del proceso en la línea Jaspe.

**Cuadro N° 11 Velocidad, cierre, presión y temperatura**

Código	Categoría	Frecuencia	Porcentajes (%)
0	No Contesto	2	22,2
1	Adecuada	2	22,2
2	No Adecuada	5	55,6
Total		9	100

Fuente: Saavedra (2022)

**Gráfico N° 7**



Fuente: Saavedra (2022)

**Velocidades.** Dentro de las velocidades manejadas durante la inyección están:  
**Velocidad de inyección**, la cual determina la expansión del material en el molde.  
**Velocidad de giro del husillo**, esta variable es fundamental para transportar el compuesto, plastificarlo y llevarlo hacia la boquilla del inyector.

- **Fuerza de cierre.** Esta fuerza está controlada por la unidad de cierre, y se calcula por la presión que ejerce el material dentro del molde y el área proyectada del instrumento que ejerce la presión.

- **Presiones.** Durante el proceso, se identifican diversos tipos de presiones como: Presión de inyección, que es requerida para vencer la resistencia del material a fluir por el cilindro; contrapresión, la cual es ejercida por el material en la punta del husillo que obliga al compuesto fundido a retroceder (esta variable puede modificarse con la velocidad de giro del husillo).

- **Temperaturas.** Gracias a que la viscosidad es un parámetro fundamental para la determinación del movimiento de los fluidos (en este caso el policloruro de vinilo), es importante controlar las temperaturas manejadas en el proceso de inyección para evitar la aparición de defectos en el producto final.

**Ítems 8.-** Cuales son los procedimientos que realiza la empresa actualmente para el proceso de recuperación de material no conforme.

La empresa actualmente no posee procedimientos para la recuperación de material no conforme

**Ítems 9.-** Que acciones se debe tomar para el uso de un plan de mejora en la línea Jaspe de la empresa ARC Group.

Aplicar procedimientos para aprovechar el material no conforme para disminuir las perdidas

De esta etapa y con la aplicación de los diversos instrumentos de recolección de información, se puede concluir que las causas que generan fallas en el proceso de producción se ubican en la maquinaria, con equipos en mal estado, carentes de un

mantenimiento correctivo y preventivo; mano de obra, carente de conocimientos técnicos adecuados para el proceso; métodos de recuperación de material no conforme, el trabajo se realiza de acuerdo a la experiencia y conocimiento del operador, sin tomar en cuenta manuales de operaciones u otro documento y medio ambiente con fallas de iluminación y desorganizados.

#### **4.2.2 Fase II Análisis las causas que generan las no conformidades en el proceso de producción en la línea Jaspe de la empresa ARC Grupo.**

Luego de haber recopilado toda la información, se procede a realizar un diagrama de causa efecto de manera de obtener tener una mejor visión del proceso.

En tal sentido se procedió a elaborar el diagrama de Ishikawa o diagrama causa efecto para clasificar las causas según su naturaleza, y con ellos eliminar de manera integral la situación que afecta la línea y con los resultados obtenidos se aplicó la técnica de grupo nominal de la cual permitió en forma consensual valorar y jerarquizar las causas de acuerdo al impacto que ellas representan en la situación estudiada y posteriormente se elaboró el diagrama de Pareto para con ello seleccionar las causas vitales y con ello analizar de manera integral la situación que afecta la línea.

#### **Clasificación de las causas encontradas mediante el diagrama Causa-efecto.**

A continuación, se muestra el diagrama causa-efecto en donde se distinguen las debilidades encontradas en la línea de Producción Jaspe de la empresa ARC Grupo C.A, para ello se utilizaron los criterios de mano de obra, maquinaria, métodos, medio ambiente y materiales.

## Diagrama de Ishikawa Línea Jasper

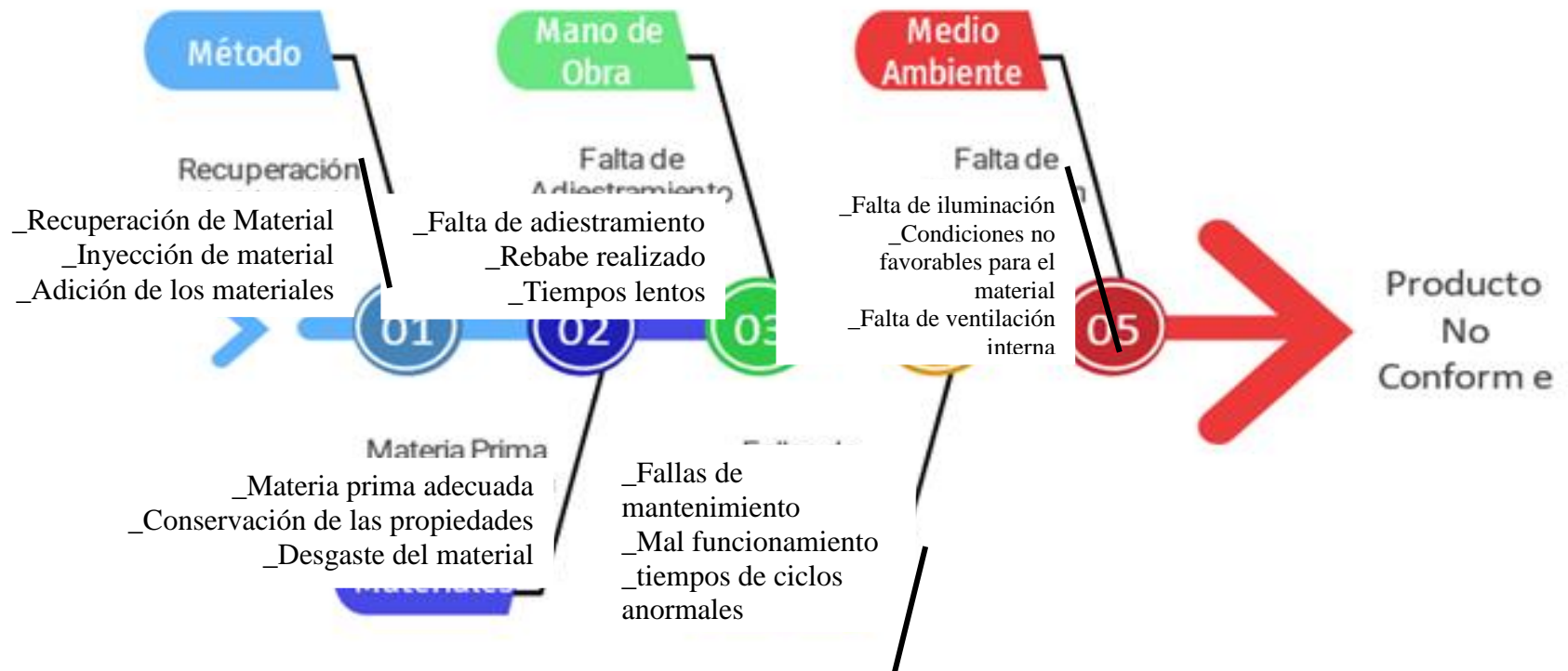


Figura N° 8 Diagrama de Ishikawa

Fuente: Saavedra (2022)

**Análisis integral de lo observado en el diagrama causa y efecto**

**Cuadro N° 12 : Método de los 5 ¿Por qué?**

<b>Criterio</b>	<b>Debilidad</b>	<b>¿Por Que?</b>	<b>¿Por Que?</b>	<b>¿Por Que?</b>	<b>¿Por Que?</b>	<b>CAUSA RAIZ</b>
<b>Maquinaria</b>	Paradas no programadas de la Maquinaria	Maquinaria sucia y en mal estado.	Falta de Ajustes en la maquinaria	Fallas en el cambio del tipo de materia prima.	Perdida de tiempo en Produccion.	Falta de Planes de Mantenimiento preventivo
<b>Método</b>	Incertidumbre a la hora de realizar la operación.	No existen Manuales de Procedimientos	Falta de Manuales de Operaciones del proceso.	Se pierde mucho Material no conforme.	Desconocimiento de metodos opcionales de produccion.	Falta Metodologia para la recuperacion de Material No Conforme
<b>Mano de obra</b>	Los operarios no cuentan con la experticia necesaria.	Alta rotacion del personal en el area de trabajo.	Porque no se la da importancia	No valoran el recurso humano.	La Gerencia no esta convencida de invertir en conocimientos.	Falta de Adiestramiento del Personal
<b>Ambiente de trabajo</b>	En el Área de trabajo no se consiguen los elementos por falta de Iluminación y Desorden	El personal no tiene sentido de pertenencia con su lugar de Trabajo.	Porque no se considera un problemaPor que no afecta aparectemente la produccion	Porque no se le ha dado importancia	Aunsencia de programas de limpieza	Falla de Iluminación y Orden

**Fuente:** Saavedra (2022)

### **Valoración de las causas raíz encontradas usando la técnica de grupo nominal.**

Una vez realizado el análisis integral de las causas encontradas se procedió a valorizarlas. Para ello se aplicó la técnica de grupo nominal, teniendo como participantes al personal de la línea y utilizando como escala un rango del 1 al 10, siendo el 1 el nivel menos crítico y siendo el 10 el nivel más crítico; el personal estuvo conformado por 9 personas que trabajan en la línea Jasper como ya se indicó. Tales personas son el supervisor y los operarios de la línea.

A continuación, se presentan los resultados obtenidos en la siguiente tabla:

**Cuadro N° 13:** Resumen de los resultados obtenidos con la aplicación de la técnica de grupo nominal.

<b>Criterios</b>	<b>Supervisor</b>	<b>Operario 1</b>	<b>Operario 2</b>	<b>Operario 3</b>	<b>Operario 4</b>	<b>Frecuencia</b>
<b>Falta de Planes Mantenimiento</b>	9	7	8	10	5	39
<b>Ausencia de Métodos para recuperar material No Conforme.</b>	8	6	7	9	10	40
<b>Falta de Adiestramiento del Personal</b>	4	5	9	1	8	27
<b>Falta de Orden e Iluminación</b>	6	8	3	2	1	20
<b>Total</b>						126

**Fuente:** Saavedra (2022)

De lo anterior se observa que los participantes expresaron su opinión acerca de cada criterio que representa las causas raíces de los problemas que afectan la línea de ensamble en la misma se observa que la mayor frecuencia la obtienen la ausencia de Métodos para la recuperación de Material No Conforme, en segundo lugar teniendo la frecuencia más de 39 se encuentra la falta de planes de Mantenimiento, luego la falta de adiestramiento del personal y por último ambiente oscuro y desordenado.

### **Selección de las causas que generan mayor impacto utilizando la tecnica de Pareto.**

Una vez aplicada la tecnica de grupo nominal, la cual permitió la valoracion de las causas raices encontradas se procedió a utilizar la tecnica de Pareto a fin de seleccionar las causas que generan mayor impacto en la problemática estudiada esta tecnica consiste en:

#### **Cuadro de Pareto**

A continuación, se presenta la tabla de Pareto obtenida después de aplicar la técnica de grupo nominal como se observó anteriormente:

**Cuadro N° 14: Cuadro de Pareto**

<b>Critérios</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>% Acumulado</b>
Falta de Métodos para recuperar material No Conforme.	40	32%
Falta de Planes de Mantenimiento	39	70%
Falta de Adiestramiento del Personal	27	84%
Ambiente Oscuro y desordenado	20	100%

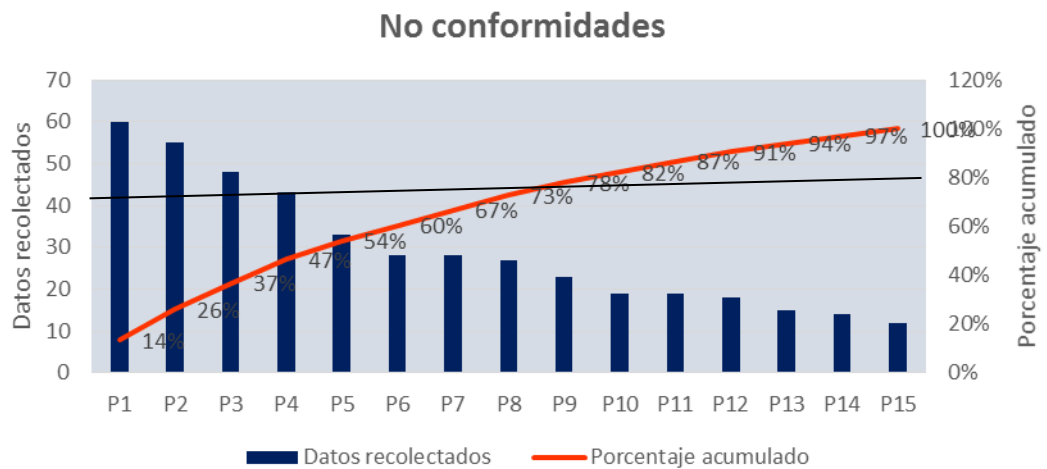
Fuente: Saavedra (2022)

#### **Diagrama de Pareto**

A continuación, se presenta el grafico que representa el diagrama de Pareto el cual refleja graficamente los resultados de la tabla anterior:

**Gráfico N° 15: Causas raices encontradas a traves del digrama de Pareto**

ID en gráfico	Posición real (Causas y datos ordenados)		Frecuencia acumulada	Porcentaje	Porcentaje acumulado
P1	1	falta de ventilacion interna	60	14%	14%
P2	2	Tiempos de ciclos anormales	55	12%	26%
P3	3	Materia prima adecuada	48	11%	37%
P4	4	Falta de adiestramiento	43	10%	47%
P5	5	Rebabe realizado	33	7%	54%
P6	6	Tiempos lentos	28	6%	60%
P7	7	Falta de iluminacion	28	6%	67%
P8	8	Cobndiciones no favorables para el m	27	6%	73%
P9	9	Recuperacion de material (P1)	23	5%	78%
P10	10	Adicion de materiales	19	4%	82%
P11	11	Conservacion de las propiedades	19	4%	87%
P12	12	Desgaste del material	18	4%	91%
P13	13	Fallas de mantenimiento	15	3%	94%
P14	14	Mal funcionamiento	14	3%	97%
P15	15	Inyeccion de Material	12	3%	100%



Fuente: Saavedra (2022)

### Aplicación del principio 80/20 de Pareto

Una vez elaborado el diagrama de Pareto se procedió a aplicar el principio de Pareto, para ello sobre el gráfico se traza una línea, partiendo del 80% del eje de frecuencia acumulada de tal manera que corte la curva del acumulado y luego se proyecta al eje de las causas vitales y las causas triviales.

Tal como se observa en el gráfico, el 80% de las causas de los problemas siendo estas las causas vitales que generan mayor impacto sobre el problema investigado, los resultados obtenidos son:

Se encuentra que las causas vitales conformando el 80% de los problemas que afectan a la línea de Producción son:

- Falta de ventilación interna lo cual hace que el material tarde más en solidificarse lo cual permite deformidad en el material
- Tiempos de ciclos anormales, esto puede deberse a problemas en las maquinarias lo cual nos sugiere que debemos chequear estas para ver la razón detrás de la causa
- La materia prima adecuada lo cual nos brinda como sugerencia que deberemos evaluar si el material empleado es el correcto o la calidad del mismo es causante de las no conformidades
- Falta de adiestramiento, nos sugiere que es necesario hacer jornadas de capacitación ya que la manera de producir es inadecuada permitiendo así que se generen inconformidades
- Rebabe, esto puede ser causado a un mal corte del material sobrante lo cual impida que el producto cumpla con las especificaciones de calidad necesarias permitiendo así que estas sean rechazadas cayendo así en las no conformidades
- Tiempos lentos, puede deberse al desconocimiento del proceso por parte de los operarios o tiempo irregulares de la maquinaria, también puede asumirse desmotivación por parte de los operadores

### **Resumen de oportunidades de mejoras encontradas para en la línea de Producción Jaspe de la empresa ARC Group C.A.**

Una vez identificadas las causas vitales que generan mayor impacto en la problemática estudiada como lo es la generación de Producto No conforme en la línea de Producción Jaspe de la empresa ARC Group C.A, las mismas se convirtieron en oportunidades de mejora las cuales permitieron diseñar el plan de mejoras para la línea (ver cuadro siguiente).

**Cuadro N° 15 : Resumen de oportunidades de mejoras encontradas**

<b>CAUSA</b>	<b>OPORTUNIDAD DE MEJORA</b>	<b>POSIBLE PROPUESTA</b>
Ausencia de Metodos para la recuperacion de Material No Conforme.	Dejar por escrito los procedimientos de cada proceso.	Proponer un metodo para la recuperacion de Material No conforme.
Falta de Planes de Mantenimiento	Realizar el levantamiento técnico de los equipos.	Elaborar Planes de Mantenimiento.
Falta de Adiestramiento del personal	Analizar las debilidades y fortalezas del recurso humano.	Diseñar un plan de Capacitacion y Adiestramiento.
ambiente Oscuro y desordenado	Mejorar las condiciones en el area de trabajo.	Ampliación de tecnicas de Mejora Continua.

**Fuente:** Saavedra (2022)

#### **4.2.3 Fase III Diseño de una propuesta de mejoras en la línea Jaspe de la empresa ARC Grupo.**

Luego de haber establecido las oportunidades de mejora en la linea de Produccion Jaspe de la empresa ARC Group C.A. se procedió entonces a elaborar un plan de mejoras que permita disminuir o eliminar la problemática encontrada, el plan estara constituido por una serie de propuestas basadas en la la metodologia Lean Manufacturing y en form general se muestra en el cuadro 8 la estructura del mismo con los recursos y responsabilidades que amerita, luego se irán explicando en detalle cada una en detalle cada una de las propuestas.

## PROPUESTA

### 4.3 Propuesta 1: Metodo para recuperar Material No Conforme

**Reciclaje mecánico:** es el sistema más utilizado. Tenemos que considerar dos tipos de PVC, o sea, el procedente del proceso industrial o script (realizado desde las materias primas del material) y el procedente de los residuos sólidos urbanos (RSU). En ambos casos los residuos son seleccionados, molidos, readitivados de ser necesario, y transformados en nuevos productos. Lo que diferencia los dos tipos son las etapas necesarias hasta la obtención del producto reciclado como, por ejemplo, la necesidad de limpieza de los residuos que provienen del posconsumo antes de su transformación.

El PVC recuperado y reciclado es empleado en la fabricación de innumerables productos, como tubos diversos, perfiles, mangueras, laminados, artículos de inyección, como cuerpos huecos, cepillos, escobas, revestimientos de paredes, suelas de calzados, artículos para la industria automotriz, botas, etc.

Figura N° 9



*Fuente: Quimic Institut*

El plástico recuperado se puede volver a recuperar para su extrusionado (muebles de jardín, varilla de PVC para macarrón, perfilera de ventanas), calandrado (films para contenedores de líquido y embalaje) o inyectado (carcasas para teléfonos móviles, juguetes, etc.)

Luego de analizar los diferentes Métodos que existen para recuperar el material No conforme de la línea de producción Jaspe de botas de PVC el que más se adecua al proceso actual es el Método Mecánico ya que actualmente se cuenta con la mayoría del equipamiento necesario y se ajusta al tipo de material Scrapp de la empresa.

#### **4.4 Propuesta 2. Plan de mantenimiento para la línea Jaspe bajo la metodología TPM (Mantenimiento Productivo Total)**

Actualmente, en ARC Group C.A, sólo existe la coordinación de mantenimiento, no hay la imagen de una coordinación de mejora continua que monitoree los KPI, siglas en inglés (key Indicador process), que traducen indicadores de gestión de cada uno de los procesos, entre ellos el de mantenimiento de los equipos. La metodología lean manufacturing aún no ha sido implementada en ésta empresa, sin embargo, ya está sufriendo las consecuencias de no adoptar los hábitos de trabajo que sugiere tal filosofía.

Es por ello que se realiza un planteamiento general, para la aplicación de una gestión TPM (Mantenimiento Productivo Total), donde se presentará de una forma general cual es la metodología a seguir para implementar tal tendencia de mantenimiento en la línea Jaspe.

La implementación del plan de TPM, requiere un continuo seguimiento de rediseño, adaptación y reentrenamiento, debe realizarse en forma sistemática orientado a la mejora continua, en algunas empresas dependiendo de la complejidad de sus procesos y magnitud de la misma, en sólo la etapa de implementación puede requerir más de un año aproximadamente, hasta que se logra estandarizar y regularizar las actividades de mantenimiento

Se procede a realizar una serie de planteamientos necesarios para la validación de esta propuesta.

### **Fases del plan de mantenimiento productivo total.**

Para la aplicación del plan de mantenimiento productivo total, deben cumplirse dos fases principales, el mantenimiento autónomo y el registro estadístico para el mantenimiento preventivo.

#### **4.4.1 Fase 1: Mantenimiento autónomo**

Se lleva a cabo por parte de los operadores que interactúan diariamente con las maquinarias, al realizar inspecciones, verificaciones y acciones correctivas menores en las máquinas de las que son responsables, todo esto luego de un entrenamiento inicial. Las metas que persigue el mantenimiento autónomo son:

- Dar cumplimiento a rutinas de lubricación, limpieza, controles visuales, seguridad.
- Atender con inmediatez fallas menores, fugas, calibración de instrumentos de medición.
- Prevenir el deterioro del equipo a través de una operación correcta de los equipos y chequeos diarios.
- Establecer condiciones básicas necesarias para mantener óptimos los equipos.
- Mejorar las habilidades y destrezas de los operadores y mantenedores.

#### **4.4.2 Fase 2: Administración de órdenes de trabajo y análisis estadístico para el mantenimiento preventivo.**

Actividad con la cual se busca registrar y validar los mantenimientos realizados, para poder disponer de información estadística que permita predecir con exactitud el

desgaste de los componentes y piezas del equipo, garantizando la confiabilidad operativa de las maquinarias en la línea de Producción Jaspe.

En el marco del mantenimiento autónomo se establecen 7 pasos para su implementación, basados en la experiencia de muchas empresas que han implementado una gestión de TPM obteniendo estupendos resultados, obteniendo una óptima distribución de responsabilidades entre los operadores y personal de ingeniería que se encargan de los trabajos de mantenimiento:

1. Limpieza inicial.
2. Eliminación de fuentes de contaminación y áreas inaccesibles,
3. Selección de estándares para limpieza lubricación y fijación que pueden ser fácilmente mantenidos en cortos periodos de tiempo, especificando el tiempo para el trabajo.
4. Inspección general.
5. Inspección autónoma. Verificando lista de verificación del mantenimiento autónomo.
6. Organización y mantenimiento del lugar de trabajo.
7. Implementación de un programa de mantenimiento autónomo estableciendo metas para la compañía.

Equipos:



**Figura N° 10**

Rebabeadora



**Figura N° 11**

Extrusora



**Figura N° 12**

Molde de la Bota

**Figura N° 13**




Inyectora de Plastico

### **Elaboración de formatos de Mantenimiento Productivo Total**

Para la aplicación de un plan de Mantenimiento Productivo Total, es necesario darles seguimiento a las actividades realizadas por el personal, así como a todas las actividades de mantenimiento, se hace imprescindible registrar en formatos las acciones pertinentes llevadas a cabo por los mismos, es por ello que como parte de la propuesta se elaboraron una serie de formatos con distintas aplicabilidades, de este modo se comienza a detallar uno por uno cada formato.

**Cuadro N° 16. Formato de actividades para limpieza y orden de las máquinas de la línea de Producción Jaspe de la empresa ARC Group C.A.**

			MANTENIMIENTOS DE EQUIPOS												
			ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	
Mezcladora	TOLVA	MOTOR													
		PARED													
	PALETAS	PISTOLA													
		MANGUERA													
Extrusora	TACK DOWN	ACEITE													
		MANGUERA													
	TORNILLO	VISEL													
		MANGUERA													
Inyectora	BARRERA	ACEITE													
		MANGUERA													
	AMORTIGUADOR	PISTOLA													
		MANGUERA													
Molde	PAREDES	FUSION													
		MANGUERA													
	SUB-CAPA	HERMETICO													
		MANGUERA													
Rebaba	FRONTAL	CUCHILLA													
		ACEITE													
Responsable	Dep. Mantenimiento														

. Fuente: Saavedra (2022)

El formato de actividades de limpieza y orden para la evaluación de las mismas en la línea Jaspe, es una herramienta útil, que permite el cumplimiento del objetivo de manera ordenada y sistemática del procedimiento a seguir, cuidando posibles descuidos por parte del operador y olvido de algún paso que pudieran afectar su integridad física, y el incorrecto cumplimiento de la actividad.

El formato también es una medida de estandarización del tiempo que debe tardar el operador en realizar dicha actividad. La puesta en práctica de la tabla de

manera correcta es imprescindible para el momento de la actividad, agilizará el procedimiento de forma sencilla para el operador de modo que cada vez que la utilice se familiarizará con dicho formato, además traerá consigo como resultado la forma correcta en la que las máquinas de la línea Jaspe deben mantenerse el mayor tiempo posible, y así obtener mejores resultados en el ambiente laboral, condiciones de trabajo y en la calidad de producto, ya que garantiza el correcto acondicionamiento de las máquinas para la elaboración de las botas.

El mantenimiento preventivo es una de las actividades más importantes dentro de las actividades de mantenimiento, ya que permite detectar a tiempo daños que puedan implicar la parada de la producción por paradas de la máquina. Por ende, la planificación de mantenimientos de inspección y lubricación en la línea Jaspe es una tarea que sin duda no debe faltar en las actividades de la coordinación de mantenimiento de ARC Group, C.A.

#### **4.5 Propuesta 3: Plan de Formación y Capacitación al Personal**

Previo a la implementación del plan de mejoras, el personal debe tener una capacitación en lo que respecta al proceso productivo de la línea Jaspe, cuyo propósito es brindar a los trabajadores conocimientos asociados a los procesos realizados en dicha línea; para que puedan entender los beneficios de la implementación, la importancia de los formatos y de seguir las normas pautadas con la finalidad de lograr un mejor ambiente de trabajo (Ver Tabla 18).

Asimismo, previo a la implementación de las 5s, es importante que el personal desarrolle sentido de pertenencia hacia la organización, por ello, el personal debe tener una capacitación de ocho (8) horas en lo que respecta a la definición, objetivos, y aplicación de cada una de las S.

**Cuadro N° 17. Plan de Formación y Capacitación al Personal**

<b>Acciones</b>	<b>Contenido</b>	<b>Recursos</b>	<b>Tiempo</b>
Taller sobre el Proceso Productivo	Conocer todas las maquinarias, manuales de procedimientos, materias primas y Métodos presentes en la línea.	Instructor, Folletos	8 horas
Taller sobre Higiene y seguridad Industrial	Conocer todas las medidas de higiene y seguridad industrial de acuerdo a las condiciones y riesgos laborales.	Instructor, Folletos	8 horas
Taller sobre la técnica 5s	Definición, Objetivos, Implementación de la técnica, Importancia, Beneficios	Instructor, Folletos	8 horas

**Fuente:** Saavedra (2022)

Los talleres tendrán la duración de un día de jornada laboral, por lo que, al ser cuatro (9) trabajadores y para no interrumpir el proceso del almacén, se propone que sean realizados primero para dos (5) y luego los demás. Se les ofrecerá material de apoyo (folletos) y se necesitará un instructor externo puesto que la empresa no cuenta con personal calificado para dictarla. Al ser tres (3) talleres, se recomienda realizar cada taller en una semana los días martes y jueves, quedando así seis (6) días en tres (3) semanas para los cuatro (9) trabajadores.

Es importante que, al finalizar los talleres, se realicen actividades y/o auditorías para verificar que estén realizando su trabajo correctamente de acuerdo con lo aprendido. Con la capacitación y formación de los trabajadores se obtendrá un mejor ambiente de trabajo, ya que, al adquirir conocimientos aumenta su confianza al hacer sus actividades, mejora la comunicación y se agiliza la solución de problemas.

#### **4.6 Propuesta 4: Aplicación de técnicas de ordenamiento en la línea**

Es necesario destacar que para la elaboración de este plan de mejoras se propone utilizar las herramientas del Lean Manufacturing que permiten generar una mejor organización de los procesos productivos que tienen origen en la línea de Producción Jaspe de la empresa ARC Group C.A. Para comenzar se propone aplicar la técnica de

las 5S de la siguiente manera que conllevará a un control visual de todo lo que se hace en la línea de Producción:

**Cuadro N° 18 Implementación de 5s en conjunto con gestión visual**

<b>Objetivo General:</b> Lograr lugares de trabajo con seguridad para personas y equipos; consiguiendo una empresa limpia y ordenada a través de actividades de orden y limpieza en el puesto de trabajo, creando así un mejor entorno laboral.			
<b>Método 5s</b>		<b>Acciones</b>	<b>Insumos</b>
<b>Seiri:</b> Separar innecesarios (Clasificar)	Significa separar las cosas necesarias y las que no lo son manteniendo las cosas necesarias en un lugar conveniente y en un lugar adecuado.	<b>-Identificar y recolectar según:</b> ¿Qué se debe desechar? ¿Qué debe ser guardado? ¿Qué debería repararse? ¿Qué se debe rematar? <b>-Eliminar residuos.</b>	-Personal. -Bolsas plásticas. -Tarjetas de clasificación
<b>Seiton:</b> Situar necesarios (Organización)	Es una cuestión de cuán rápido uno puede conseguir lo que necesita, y cuán rápido puede devolverla a su sitio nuevo. Cada cosa debe tener un único, y exclusivo lugar donde debe encontrarse antes de su uso, y después de utilizarlo debe volver a él. Todo debe estar disponible y próximo en el lugar de uso.	<b>-Identificar el lugar de cada material y herramienta utilizando cajas plásticas.</b> <b>-Colocar identificación clara de cada material definiendo un nombre, código o color.</b> <b>-Ubicar pipotes de basura.</b> <b>-Decidir dónde guardar las cosas tomando en cuenta la frecuencia.</b> <b>-Estudiar la distribución en planta.</b>	-Pipotes de basura. -Personal. -Etiquetas de productos -Carteles. -Cajas plásticas. -Cinta adhesiva. -Marcadores.
<b>Seiso:</b> Suprimir suciedad (Limpieza)	Toda persona deberá conocer la importancia de estar en un ambiente limpio. Cada trabajador de la empresa debe, antes y después de cada trabajo	<b>-Campaña o jornada de limpieza:</b> En esta jornada se eliminan los elementos innecesarios y se limpian los equipos, pasillos, armarios,	-Tobos plásticos. -Jabón, líquidos de limpieza. -Guantes de limpieza. -Mangueras. -Cepillos de

	realizado, retirar cualquier tipo de	almacén, entre otros. Identificación de las condiciones físicas	barrer. -Trapos.
<b>Método 5s</b>		<b>Acciones</b>	<b>Insumos</b>
	suciedad generada.	idóneas para el estado del galpón y herramientas, así como de las reglas a seguir para el uso y mantenimiento de cada equipo/herramienta. Retirar polvo, asegurar la limpieza de la suciedad de las grietas del suelo, paredes, cajones, maquinaria, ventanas, entre otros.	
	Toda persona deberá conocer la importancia de estar en un ambiente limpio. Cada trabajador de la empresa debe, antes y después de cada trabajo realizado, retirar cualquier tipo de suciedad generada.	<b>-Campaña o jornada de limpieza:</b> En esta jornada se eliminan los elementos innecesarios y se limpian los equipos, pasillos, armarios, almacén, entre otros. Identificación de las condiciones físicas idóneas para el estado del galpón y herramientas, así como de las reglas a seguir para el uso y mantenimiento de cada equipo/herramienta. Retirar polvo, asegurar la limpieza de la suciedad de las grietas del suelo, paredes, cajones, maquinaria, ventanas, entre otros.	-Tobos plásticos. -Jabón, líquidos de limpieza. -Guantes de limpieza. -Mangueras. -Cepillos de barrer. -Trapos.
<b>Seiketsu:</b> Señalar anomalías (Estandarización)	La higiene es el mantenimiento de la Limpieza, del orden. Quien exige y hace calidad cuida mucho la apariencia. En un	<b>-Identificar necesidades de adquisición de recursos visibles:</b> Señales de seguridad. Instrucciones sobre	-Etiquetas. -Carteles -Marcadores. -Impresiones (avisos) -Cinta adhesiva.

	ambiente limpio siempre habrá seguridad.	equipos. Establecer	
	<b>Método 5s</b>	<b>Acciones</b>	<b>Insumos</b>
		procedimientos y planes para mantener orden y Limpieza.	
	Deseo de crear un entorno de trabajo en base de buenos hábitos mediante el entrenamiento y la formación para todos.	- <b>Planificar el mantenimiento de la limpieza:</b> Se informará a cada operador el contenido de trabajo de limpieza en la organización utilizando una cartelera informativa y el formato “Planificación y	- Cartelera de corcho. - Planificación y Seguimiento de las 5S
<i>Shitsuke:</i> Seguir mejorando (Disciplina)	Deseo de crear un entorno de trabajo en base de buenos hábitos mediante el entrenamiento y la formación para todos.	Seguimiento”. - <b>Colocar en la cartelera el formato “Registro de Acciones”:</b> para que los operadores puedan anotar las actividades que realizan en relación con la estrategia “5S”. - <b>Crear un equipo promotor o líder para la implantación en toda la planta.</b> - <b>Asignar el tiempo para la práctica de las 5S.</b> - <b>Suministrar los recursos para la implantación de las 5S.</b> - <b>Motivar y participar directamente en la promoción de sus actividades.</b>	

Fuente: Saavedra (2022)

A fin de dar seguimiento y verificar el nivel de cumplimiento de la estandarización y aplicación de la metodología de las 5S se propone usar un formato que permita ejercer un control a través de la inspección visual. El mismo se muestra en el cuadro

siguiente que deberá marcarse en el recuadro con una X de ser negativo o con un check Marck de ser positivo.

**Cuadro N° 19:** Formato de inspección, estandarización y verificación de cumplimiento del método de las 5S en la línea Jaspe.

Proceso	Clasificación	Orden	Limpieza	Estandarización	Disciplina	responsable	Responsable de la inspección
1						Operarios	Supervisor de Línea
2							
3							
4							
5							
6							
Firma: _____						Fecha: / /	Hora: _____

**Fuente:** Saavedra (2022)

Para el desarrollo de este proyecto es indispensable tener un comité de 5's, el número de personas que integren ese comité varía en función del número de personas que trabajen en el área, numero de turnos de trabajo, necesidad de coordinación entre varias áreas de trabajo, etc. En este caso el área donde se hace la propuesta de aplicación de la metodología que es la totalidad del área productiva de la planta, cubriendo un solo turno. Por eso en esta situación el comité estará conformado por los siguientes miembros:

- Coordinador.

- Un facilitador de área Un líder.
- Un líder.

En la tabla siguiente se describen las funciones y el perfil que debe de tener cada uno.

**Cuadro N° 20:** Funciones del coordinador de las 5s

Puesto en el comité.	Función.	Perfil.
Coordinador	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Al ser elegido por el responsable jerárquico del área, debe liderar el movimiento 5's.</li> <li>➤ Convoca y preside las reuniones de control y seguimiento.</li> <li>➤ Gestiona la documentación.</li> <li>➤ Coordina las acciones del comité.</li> <li>➤ Se encarga personalmente de la capacitación del personal.</li> </ul>	<p>Conocimiento del área de la bodega, capacidad de liderar y conocimiento básico en la metodología 5's.</p> <p>Puesto en la empresa: Supervisor de bodega.</p>

**Fuente:** Saavedra (2022)

El jefe de fabrica deberá participar en el proceso de creación del comité y estará presente en todas las reuniones del organismo, participado en la toma de decisiones.

### **Colocación de anuncios de la metodología 5's.**

Se deberán colocar anuncios (Carteles, lonas, etc.) de la metodología, estas se deberán ubicar en áreas de constante visualización, en la entrada o entradas principales de acceso al área productiva, esto es con el fin de que los colaboradores puedan observarlos y analizarlos para que vayan generando una idea de lo que se trata la metodología.

### **Capacitación del personal.**

Después del lanzamiento de los anuncios colocados como se recomendó se procede a realizar la capacitación del personal que participara en la aplicación de la metodología, empezando por el comité y después al personal en general de la bodega.

La capacitación fue desarrollada con la finalidad de que el participante pueda identificar y aplicar las herramientas de la mejora continua a través de las 5's de tal forma de poder determinar puntos críticos en su área correspondiente.

Este curso está dirigido a todo el personal que se encuentra laborando en la planta para que el entorno laboral se mejore considerablemente, optimizando el manejo de los recursos de la organización y la eficacia en el desarrollo de sus actividades.

El objetivo de la capacitación es:

Capacitar al personal, de todas las áreas de la bodega, en el manejo de esquemas de mejoramiento continuo de los procesos, mediante la identificación y aplicación del plan 5's.

La forma y duración de la capacitación sobre la metodología deberá de ser de la siguiente forma:

El comité deberá de recibir la capacitación en un solo día con una duración de 6 horas, el horario se negociará con el supervisor de bodega de tal forma que no afecte a las operaciones de producción.

En el caso del personal en general de planta deberá de recibir la capacitación en 3 días dedicando 2 horas diarias, se debe realizar de esta manera ya que si la

capacitación se hace en un día la producción se verá muy afectada, los horarios también se negociarían con el supervisor.

A continuación, se enlistan un par de links para las presentaciones de la capacitación sobre la metodología, se pueden utilizar las de la dirección electrónica o de lo contrario basarse en ellas para que la bodega realice sus propias presentaciones para capacitar a su personal.

- <https://es.slideshare.net/jpnavas/capacitacion-introduccion-a-las-5s8893552>
- <https://es.slideshare.net/jcfdezmx2/cuso-de-5s-presentation>

### **Desarrollo de la primera S, Seiri (Clasificar)**

Seiri (clasificar), significa eliminar del área o estación de trabajo todos aquellos elementos innecesarios y que no se requieren para realizar la labor, ya sea en áreas de producción o en áreas administrativas.

Establecimiento de criterios de selección de elementos innecesarios.

En cada área existen infinidad de equipos, herramientas. Materia prima, etc. de las cuales solo unas se ocupan frecuentemente, y otras de vez en cuando, como es el caso del área productiva, para poder retirar los equipos y/o material innecesario se deben de tener criterios y estos los debe de conocer el operador que trabaja en cada área correspondiente, porque es el experto y sabe que elementos ocupa y con qué frecuencia, por tal motivo enseguida se mencionan unos criterios importantes que se deben tomar en cuenta para seleccionar los elementos innecesarios:

- Elementos descompuestos o dañados: el operador de cada área deberá de observar si se encuentran este tipo de elementos en su área laboral y si es así

se informará si es viable económicamente su reparación, de lo contrario se desechará.

- Cuando se encuentren elementos obsoletos o caducos enseguida se desecharán.
- Si el área tiene elementos peligrosos, estas se reportarán y se ubicarán en un lugar seguro, de lo contrario se desecharán.
- El trabajador del área deberá de observar que no tenga material de más en su lugar de trabajo, si esto ocurre estos se almacenaran en un lugar adecuado, o se transferirán a otra área de trabajo que lo requieran o se donara o se venderá. Todos los artículos que no se utilicen en el área de trabajo por más de cierto número de días se deberá tomar una decisión al respecto, lo más adecuado es entregarlos con el supervisor y él los colocara en un lugar donde no estorben. Con respecto a la documentación con mucho tiempo en área de trabajo sin usar en este caso en el área del supervisor, si tienen más de 15 días sin usarse se archivarán, si tienen más de un año y hasta cinco años se almacenarán en el archivo muerto y más de cinco años se desecharán, previo al registro.
- En cuanto a los objetos personales, estas siempre deberán tener un lugar en específico para su colocación, nunca se deben de dejar al terminar la jornada.

Los criterios anteriores son los básicos a considerar para la selección de elementos innecesarios en cada área, pero como se había mencionado anteriormente el experto en esto es el operador del área y él sabrá y podrá tomar la decisión de desechar cualquier otro elemento que a él le parezca inservible.

### **Listado de elementos innecesarios**

Una vez que el operador de cada área haya identificado los elementos innecesarios de su área procederá a elaborar una lista con dichos elementos. En esta lista se registrará el elemento innecesario, su ubicación, cantidad encontrada, frecuencia de uso y observaciones.



- **Área:** Se debe de escribir de que área se realizó el listado de herramienta, equipo o elementos, estas áreas pueden ser decapado, pulido, inspección visual o recromado.
- **Responsable:** Se escribe el nombre de la persona que realizo la lista, se recomienda que sea el encargado del área.
- **No.** En la parte del número solo se escribe la cantidad de equipos, herramientas o elementos que se están enlistando.
- **Descripción del artículo:** En este apartado se escriben los nombres de los equipos, herramientas o elementos innecesarios.
- **Ubicación:** En este apartado se debe de describir la ubicación detallada del equipo, herramienta o elemento que es innecesario, especificando en que área se encuentra.
- **Cantidad Actual:** Numero de equipos, herramientas o elementos existentes en el área.
- **Situación:** En este apartado se marcará el campo correspondiente según el uso del equipo, herramienta o elemento, si el uso es frecuente se marca en el campo UF, en UO si el uso es ocasional, en UR si el uso es raro y en UI si el uso es improbable.
- **Observaciones:** Una descripción de la condición en que se encuentra el equipo, herramienta o elemento del área esta condición puede ser descompuesta, obsoleta, etc. Y en qué área debe de estar.

Es así la forma correcta del llenado del formato. Una vez teniendo el listado de todas las áreas se procede a la colocación de tarjetas rojas, esto se explica a continuación.

#### **Colocación de la tarjeta roja.**

Este tipo de tarjetas permiten marcar o “denunciar” que en el sitio de trabajo existe algo innecesario y que se debe de tomar una acción correctiva. Las tarjetas rojas de

deben colocar sobre todos los elementos de poco uso o ningún uso, que deseamos retirar de las áreas de trabajo.

Previamente identificados los elementos que se encuentran en cada área de la bodega, se debe de realizar una reunión con el supervisor de la bodega en donde se tiene que analizar el estado de cada uno de los elementos, ya sea obsoleto, dañado, poco uso. Etc., y en ese momento en conjunto decidir el método de eliminación y/o reubicación de cada uno; toda esta información recibida es necesaria para el diligenciamiento de las tarjetas y proceder a la colocación de las mismas.

La tarjeta que se debe colocar en cada elemento innecesario de las áreas es la siguiente:

**Cuadro N° 21:** Tarjeta roja para aplicación de las 5s

<b>Tarjeta Roja 5S's</b>		
<b>CATEGORIA</b>	1. Maquinaria 2. Accesorios y herramientas 3. Instrumento de medición	4. Materia prima 5. Producto terminado 6. Equipo de oficina
<b>NOMBRE DEL ARTICULO</b>		<b>FECHA</b>
<b>LOCALIZACION</b>	<b>DEPARTAMENTO</b>	<b>CANTIDAD</b>
<b>RAZONES</b>	1. No se necesitan 2. No se necesita pronto 3. Material de desperdicio 4. Uso desconocido	5. Excedente 6. Obsoleto 7. Contaminante 8. Otro
<b>METODO DE ELIMINACION</b>	1. Tirar    2. Vender    3. Otros 4. Mover areas externas 5. Mover a almacen	Desecho completo Firma autorizada(s)

**Fuente:** Saavedra (2022)

La tarjeta anterior contiene la siguiente información:

- **Categoría.** Describe el tipo de artículo en el que está colocada la tarjeta. Este punto está simplificado por medio de literales, para poder ser más fácil su llenado, tales literales son: Maquinaria, accesorios y herramientas, instrumentos de medición, materia prima, producto terminado y equipo de oficina.
- **Nombre del artículo.** Identifica el artículo que está siendo clasificado.
- **Fecha.** Cuando se realizó la clasificación del artículo.
- **Localización.** El lugar donde se encuentra ubicado el artículo dentro del área.
- **Departamento.** División de la planta en la que se encuentra el artículo.
- **Cantidad.** Cuando se trata de varios artículos de un mismo tipo ubicados en el área, para evitar el exceso de tarjetas en una zona.
- **Razones.** Motivos por lo que se requiere eliminar este artículo. Como, por ejemplo: no se necesitan, no se necesita pronto, material de desperdicio, uso desconocido, excedente, obsoleto, contaminante y otro que considere el encargado de área.
- **Modo de eliminación.** Tipo de acción que se tomará para poder eliminar el artículo. Entre los cuales se encuentran: Tirar, vender, otros, mover áreas externas y mover a almacén u otro que considere el jefe de área.

Cada tarjeta roja va a variar su forma de relleno ya que en las cuatro áreas de la bodega se van a retirar diferentes tipos de elementos con motivos diferentes.

Para la colocación de las tarjetas se debe de hacer responsable el encargado de cada área.

Una vez colocadas todas las tarjetas se procederá a realizar un plan de acción de retiro

## **Aplicación de la segunda “S” Seiton (Organizar)**

Después de que se han deshecho de los elementos innecesarios, el siguiente paso es ordenar los elementos de trabajo que se utilizan en cada una de las áreas.

El propósito es mantener los elementos de trabajo necesarios en forma ordenada, identificada y en sitios de fácil acceso para su uso, esto permitirá localizar los materiales, herramientas, equipos, instrumentos y documentos de trabajo de forma rápida, además de que la imagen de cada una de las áreas mejorará notablemente ante el cliente o visitas, “da la impresión de que las cosas se hacen bien”.

En cuestión del área administrativo facilitará los archivos y la búsqueda de documentos, también mejorará el control visual de las carpetas y eliminación de la pérdida de tiempo de acceso a la información.

Orden del área donde están o estarán los elementos necesarios.

En esta parte se trata de redistribuir los espacios, el mobiliario, los equipos, estantes, gavetas, materiales, las máquinas y todo aquello que es útil para el trabajo que se realiza en cada una de las cuatro áreas, de ser necesario se podrán cambiar o adquirir mobiliario adecuado para ubicar los elementos organizadamente, esto lo realizara el personal que trabaja en cada una de las áreas. Se determinará el lugar donde quedará cada elemento.

En este caso se tendrá que definir en qué lugar quedara cada elemento, esto en razón de la frecuencia de uso, necesidad de cercanía, volumen, peso, cantidad, secuencia en el proceso, riesgo o como lo considere el operador de cada área.

Para que se pueda determinar un lugar correcto de cada elemento el operador tendrá que considerar que los elementos de uso frecuente deberían:

- Estar al alcance del trabajador.
- En una altura que facilite su uso para el trabajador.
- En una posición que requiera del menor movimiento del trabajador

Los elementos de uso poco frecuente deberán de estar más retirados, o en otro lugar. Para ubicar los elementos en su lugar correspondiente, marque el sitio seleccionado con números o letras.

El operador de cada área que realice dicho orden de los elementos es recomendable que use los siguientes criterios.

**Cuadro N° 22:** Frecuencias de uso para determinar ubicación de herramientas

Frecuencia de uso.	Criterio de ubicación.
A cada momento.	Colocarlos junto a la persona.
Varias veces al día.	Colocarlos cerca de la persona.
Varias veces a la semana.	Colocarlos en áreas comunes.
Algunas veces al año.	Colocarlos en bodega de archivo.
Posiblemente no se use.	Colocarlos en archivo muerto.

**Fuente:** Saavedra (2022)

Gracias a los criterios anteriores el operador tendrá a la mano más fácilmente las cosas que el necesite, logrando ahorrar tiempo y eliminando movimientos innecesarios.

Para lograr esta organización de forma rápida de acuerdo a su frecuencia de uso, se puede utilizar un formato de implementación de orden, esta deberá de ser facilitado a los trabajadores de cada una de las áreas para determinar los elementos que realmente se necesiten en el puesto de trabajo, su ubicación correspondiente y la cantidad necesaria de la misma, dicho formato se muestra a continuación:



Después de esto se establecerán los criterios de ordenamiento de los elementos, esto se detalla a continuación.

**Se establecerán criterios de ordenamiento.**

Estos criterios de ordenamientos son variados, cada área deberá de ocupar el que más le convenga o le sea más útil y dinámico, esta decisión merece ser tomada con la participación y opinión de todos los trabajadores de área, alguna de estas podría ser:

- Por orden números, alfabético o alfanumérico.
- Por frecuencia de uso; diario, quincenal, mensual, bimestral, semestral, anual.
- Inmediata localización por cualquiera.
- De fácil extracción y devolución.
- De fácil identificación de faltantes,
- Por el riesgo de seguridad económica, de accidente o daño a la salud.
- El encargado de cada área deberá tomar el criterio más adecuado para su lugar de trabajo.

Se identificarán los elementos, con un nombre a cada elemento y el lugar a donde se coloquen.

Para lograr identificar cada elemento, el encargado de cada área deberá de asignar un nombre a cada elemento y un nombre al lugar donde se coloquen, este lugar debe ser descriptivo de los elementos que ahí se colocarán, ser simple y de fácil entendimiento, es lógico que cada área cuenta con herramientas diferentes por lo que la identificación debe de ser diferente.

Cuando se dé el caso de que se encuentre un elemento que se identifique con dos nombres diferentes el encargado del área correspondiente deberá elegir solo uno, y se le informará a todo el personal del área con que nombre se quedara en definitivo.

Para facilitar la colocación de los elementos en el sitio adecuado, se podrá dibujar el entorno del elemento en el lugar donde se ubicará, ya sea en una mesa, una pared, etc.

El suelo podrá ser trazado con líneas y marcas que permitan dividir e identificar los pasillos, lugares reservados para fines específicos, zonas de maniobras, zonas de peligro, rutas de evacuación, extintores, botes de basura, cada una de las áreas se le tendrán que colocar ayudas visuales etc.

Para llegar a tener un buen orden de los elementos el encargado a ejecutar esto, en este caso el líder de cada área, deberá de tomar en cuenta las siguientes recomendaciones:

- Deberá de realizar un estudio para aprovechar los espacios.
- Deberá de colocar letreros que sean necesarios, que sean visibles y entendibles:
  - Indicadores de ubicación.
  - Indicadores de cantidad.
  - Nombre de las áreas de trabajo.
  - Localización de Stocks.
  - Lugar de almacenaje de equipos.
  - Disposición de máquinas.
  - Puntos de limpieza y seguridad.
  - Otros que considere el encargado de área.
- Tenga solo un número adecuado de archiveros, anaqueles o repisas.
- No deje a la vista alambres ni cajas eléctricas abiertas.
- Proteja adecuadamente los instrumentos de medición.
- Aplique también criterios de seguridad, esto es, que los elementos no estén en riesgo de caerse, no estorben y que no estén cerca de actividades o elementos que puedan ocasionar un siniestro.

- Que los elementos estén protegidos contra deterioro, como oxidación, golpes, o contaminarse.
- Para determinar la ubicación y organización de los elementos de trabajo, se puede utilizar un plano de distribución de oficinas o áreas de trabajo.

### **Aplicación de la tercera “S” Seiso (Limpiar).**

Esta se significa limpiar el entorno de trabajo, incluidas el mobiliario, equipo, máquinas y herramientas, paredes, pisos y otras áreas del lugar de trabajo, y que todo el personal se haga responsable de las cosas que usa y se asegure de que se encuentren en buenas condiciones; por esto último, Seiso implica también verificar los elementos de trabajo durante la limpieza, para identificar problemas o fallas reales o potenciales.

Para llevar a cabo la implementación de esta S, se recomienda realizar lo siguiente:

#### **Campaña o jornada de limpieza.**

Se debe realizar una campaña de orden y limpieza como un primer paso para implantar las 5S. En esta jornada se eliminan los elementos innecesarios y se limpia el equipo, pasillos, armarios, almacenes, etc.

Esta clase de limpieza no se puede considerar un Seiso totalmente desarrollado, ya que se trata de un buen inicio y preparación para la práctica de la limpieza permanente. Esta jornada de limpieza ayuda a obtener un estándar de la forma como deben estar los equipos permanentemente. Las acciones Seiso deben ayudarnos a mantener el estándar alcanzado el día de la jornada inicial. Como evento motivacional ayuda a comprometer a la dirección y operarios en el proceso de implantación seguro de las 5S ya que crea la motivación y sensibilización para iniciar el trabajo de mantenimiento de la limpieza y progresar a etapas superiores Seiso.

### **Establezca un programa de limpieza.**

Después de formar el equipo de limpieza se debe de crear un programa de limpieza, en el caso del área productiva se puede realizar un manual de limpieza para cada una de las cuatro áreas existentes, estas se deberán entregar al líder del área, y él se encargará de hacerlos llegar a los trabajadores de limpieza de su área correspondiente, dichos manuales se presentan a continuación:

**Cuadro N° 24:** Manual de limpieza para área de producción

<b>MANUAL DE LIMPIEZA.</b>
<p><b>Objetivo del manual:</b> Establecer una serie de actividades para llevar a cabo un programa de limpieza en el área de producción, con el fin de mantener el lugar libre de posibles focos de contaminación y proporcionar un área de trabajo limpia, saludable y segura.</p>
<p><b>Propósitos de la limpieza:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Reducir el riesgo de que se produzcan accidentes.</li><li>• Mejorar el bienestar físico y mental de los trabajadores al obtener ambientes de trabajo agradables y confortables.</li><li>• Evitar el deterioro de los equipos y herramientas por contaminación y suciedad.</li></ul>
<p><b>Recursos necesarios:</b></p> <p>Escobas, Recogedor de basura, Guantes, Tapa bocas, Trapos, Cubetas de 10 lts, Lija, Fibra de aluminio y botes de basura.</p>

**Actividades a realizar:**

- Para empezar con la limpieza primero se debe de verificar que todos los equipos del área estén apagadas.
- Una vez que las maquinas paren, se humedece un trapo y se empiezan a limpiar las tinas solo por el exterior.
- Después se limpian las tubos de cobre con la ayuda de lijas, la lija se pasa hasta eliminar la suciedad por completo.
- Posteriormente se limpian las mesas de trabajo y estantes de herramientas, quitando todo el polvo, grasas, etc.
- Hecho esto se procede a barrer toda el área quitando toda la basura, se recoge y se deposita en el bote de basura correspondiente.
- Para finalizar con la ayuda de la cubeta y la escoba se lava toda el área y se espera a que se seque. Es así como se recomienda realizar la limpieza en el área, esto se deberá hacer todos los días 30 minutos antes de finalizar el turno.

**Responsabilidades:**

- Dejar todos los productos utilizados y equipos de trabajo en el lugar previamente asignado para ello.
- Depositar los desperdicios o residuos en los baldes habilitados para ello.
- Integrar la limpieza como parte del trabajo diario.
- Los objetos deben estar libres de suciedad en sus respectivos lugares, ya sean estanterías, armarios o tableros.

**Fuente:** Saavedra (2022)

**Preparación de utensilios de limpieza.**

Una vez elaborado el plan de limpieza de cada una de las cuatro áreas, se deben de adquirir los utensilios mencionados en el plan, estableciendo un sitio específico en donde deben ser ubicados los elementos para que una vez utilizados sean devueltos a su lugar de almacenamiento.

En este caso se recomienda que por cada área marquen sus utensilios de limpieza con un color en específico.

Aplicando esta sugerencia se evitará revolver los utensilios de las áreas y por lo tanto siempre permanecerán en sus áreas correspondientes para cuando se requieran.

### **Implementación del plan de limpieza**

En esta fase se iniciará con el manual de limpieza elaborado de cada área. Los líderes de cada área se encargarán de guiar la ejecución y de identificar las fuentes comunes de suciedad en el área de trabajo, como son los residuos generados durante todas las áreas.

Para finalizar con este proceso de limpieza se pondrá a disposición un Check List para cada área para que después de cada limpieza se realice un chequeo de la misma.

Y es así como se recomienda aplicar la tercera “S” de la metodología en la área productiva.

### **Aplicación de la cuarta “S” Seiketsu (Estandarización).**

La cuarta S consiste en dos puntos principales el bienestar personal de los trabajadores y conservar lo que se ha logrado en las tres primeras S’s.

#### **Bienestar personal.**

Bienestar personal, esta consiste en mantener la limpieza de la personal por medio de uso de ropa adecuada, elementos de protección personal, así como mantener un entorno de trabajo saludable y limpio.

Si las máquinas e instalaciones son importantes y por eso los cuidamos y damos mantenimiento, entonces por qué no hacer esto para el elemento humano, que es el que agrega valor en los procesos. Por tal motivo, es importante cuidar y mantener su salud y seguridad, a través de descansos, ejercicios físicos livianos, proporcionando buenas condiciones de iluminación, protección contra ruido, buena ventilación, eliminando de malos olores, dotando de mobiliario y equipo ergonómico, etc.,. Lo cual se verá compensado al disminuir las ausencias por

enfermedades, el agotamiento físico, los accidentes y un incremento en la productividad.

El bienestar personal es un estado ideal en el que un individuo puede desempeñar óptimamente todas sus funciones. Es mantener la limpieza mental y física. Las preocupaciones personales o conflictos en el trabajo u otras distracciones impiden la concentración que requiere el trabajo y que provocan “malestar” en los individuos.

El bienestar es un factor crítico para lograr las acciones propuestas ya que, si los trabajadores están mal físicamente y/o mentalmente, será difícil mejorar el ambiente de trabajo.

Para que todo el personal se encuentre de la mejor manera, la empresa tiene obligaciones de hacer lo siguiente para las áreas operativas de la empresa:

- Mantener una iluminación adecuado de las instalaciones. Proporcionar equipo de seguridad para cada persona de cada área:
- Eliminar los olores indeseables, sobre todo los tóxicos, y el humo o el polvo a través de una buena ventilación o sistemas de filtrado.
- Mantener la ventilación adecuada para obtener la temperatura normal de trabajo.
- Realizar a cada operador de cada área un examen médico mensual. Mantener en condiciones de higiene los servicios comunes: comedor, baños, casilleros, utensilios y áreas para descanso.
- Adecuar la ergonomía del mobiliario, equipo e instalaciones de trabajo.
- Los trabajadores deben de trabajar su jornada de 8 horas y no obligarlos a más, en dado caso que uno se quiera quedar a horas extras ya será a su criterio.
- Capacitar a cada trabajador dependiendo al trabajo que vaya a ejecutar su trabajo.

- Exhortar al personal a una imagen pulcra, y que cumpla con las normas de higiene y seguridad.

Así como la empresa tiene sus obligaciones a sus trabajadores, los trabajadores también deben de cumplir ciertas acciones que se mencionan a continuación:

- Utilizar correctamente el equipo de seguridad y cumplir con las normas.
- Es común que algunos trabajadores no siempre acepten utilizar su EPP adecuado, es ahí donde la disciplina toma importancia fundamental, por lo que se deberá brindar la información suficiente para crear conciencia de los riesgos. Que cada trabajador cuide su aseo personal (baño diario, peinado, ropa limpia, etc.)
- Vestir adecuadamente, acorde a las características del trabajo, en la bodega se deberá de utilizar pantalón de mezclilla obligatorio en todas las áreas.
- Descansar suficiente para llegar con ganas al trabajo. Llevar una buena alimentación.
- Buena comunicación entre todas las áreas.
- Guardar el equilibrio entre los problemas personales y de trabajo. Mantener una armonía tanto familiar como laboral.

En conjunto las obligaciones de la empresa y las acciones que debe de realizar el personal en general de la bodega, se podrá conseguir un bienestar personal y laboral, y todos ejecutaran sus actividades de forma correcta y con entusiasmo elevando el buen ambiente laboral y la productividad.

### **Estandarizar**

Se tiene que conservar lo que se ha logrado, aplicando estándares a la práctica de las tres primeras S's. Esta cuarta está fuertemente relacionada con la creación de los hábitos para conservar el lugar de trabajo en perfectas condiciones.

La estandarización significa crear un modo consistente de realización de tareas y procedimientos.

Para que el área productiva se logre mantener las condiciones de las tres primeras S's se deberá:

Determinar y asignar de manera precisa las responsabilidades de lo que se tiene que hacer y cuándo, dónde y cómo hacerlo, en el caso de la bodega esto se realizará a través de un cuadro de distribución del trabajo, que se ilustra enseguida.

**Cuadro N° 25:** Guía para determinar la frecuencia de las actividades a realizar

Actividad	Frecuencia	Responsable
<p>Aplicar Seiso</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✚ Criterios de selección.</li> <li>✚ Lista de elementos innecesarios.</li> <li>✚ Colocación tarjeta roja.</li> <li>✚ Plan de acción de retiro de elementos.</li> </ul>	<p>Esto se debe de aplicar todos los días para evitar tener elementos innecesarios en el área.</p>	<p>Líderes de área:.</p>
<p>Aplicación de Seiton.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✚ Orden del área donde estarán los elementos.</li> <li>✚ Determinación del lugar donde quedara cada elemento.</li> <li>✚ Establecimiento de criterios de ordenamiento.</li> </ul>	<p>Esto se debe de aplicar diariamente para tener todas las áreas en un buen orden.</p>	<p>Líderes de área:</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>✚ Identificación de elementos.</li> </ul>		
<p>Aplicación de Seiso</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✚ Aplicación de manual de limpieza a cada área.</li> </ul>	<p>Se debe de aplicar todos los días antes de concluir el turno.</p>	<p>Líderes de área:</p>

**Fuente:** Saavedra (2022)

### **Mejorar e implementar de manera permanente el manual de limpieza**

Para esta parte como ya se había hecho mención en los manuales de limpieza, todos los días 30 minutos antes de finalizar el turno se deberá de realizar la limpieza de cada área siguiendo los pasos del manual y una vez hecha la limpieza el líder del área pasará a su área correspondiente para hacer la evaluación con la ayuda del Check List proporcionado.

Para que esto sea más dinámico, se recomienda que se instale un equipo de audio en el área de producción y cuando llegue la hora de la limpieza estas se enciendan notificando que se realice la aplicación de las 5's en cada área, con la ayuda de un Spot, durante el transcurso de los 30 minutos se deberá de estar voceando los beneficios que trae la aplicación de las S's, para que así el personal este motivado a la hora de ejecutar la limpieza de su área.

Instalar un tablón donde se registre el avance de cada S implantada.

En cada una de las áreas el líder deberá de posicionar un tablón donde se tendrán que ir colocando los avances del área, con fotografías del antes y el después para que los trabajadores lo observen e identifiquen los resultados que se van obteniendo en el transcurso de los días gracias a su gran esfuerzo y dedicación, esto se deberá estar actualizando semanalmente.

Integrar en los trabajos, como rutinas, las acciones de clasificación, orden y limpieza.

Esto lo deben de hacer los líderes de cada área, estar recordando a todos los operadores que para mantener los cambios que se vienen realizando es de suma importancia convertir en rutina las tres S's aplicadas anteriormente y que estas las deben de practicar diariamente para seguir obteniendo resultados positivos.

### **Aplicación de la quinta “S” Shitsuke (Disciplina).**

Esta S constituye la etapa más difícil de alcanzar, ya que implica establecer hábitos de orden y limpieza y modificar aquellos que pueden echar atrás lo que se ha logrado con las 4's, tendremos que luchar contra nuestra natural resistencia al cambio.

Esta última S consiste en establecer y mantener un nuevo orden de vida en el trabajo, cumpliendo cotidianamente con las normas o estándares de trabajo.

Es común ver organizaciones que después de semanas o meses de haber intentado la implementación de las 5's, regresen al ambiente original, donde las áreas estaban sucias y desordenadas. "Existe la tendencia de volver hacer las cosas como antes".

En esta parte, más que dar a conocer acciones a realizar, consiste en convencer a los trabajadores que la autodisciplina es importante, que el compromiso que se adquiere ante la implementación y seguimiento de la herramienta de las cinco "S" es una tarea para todos los de la bodega, ahora bien cuando los miembros de la empresa participan y comienzan a percibir beneficios son los que darán bienvenida a los cambios, por ello es recomendable seguir al pie el programa establecido con el fin de llegar a lograr las mejoras a las que se pretende llegar; tener un área libre de suciedad y con más espacios y así llegar a ser un punto de partida para ser reconocida como una de las fabricas a nivel zona como responsable de los productos que están trabajando.

### **Responsabilidades del personal para obtener la disciplina.**

La disciplina es un gran paso hacia la mejora continua de los procesos, estos consisten en que el trabajador de cada área deberá de cumplir con ciertas responsabilidades como:

- Ser puntual y no acumular faltas.
- Limpiar continuamente el área o sección que le corresponde.
- Utilizar equipo de seguridad según las reglas.

- Devolver a su lugar los objetos utilizados.
- Seguir correctamente los planes de trabajo para cada área.
- Cumplir con todas las normas de la empresa
- Participar en la formulación de planes de mejora continua para eliminar problemas en las áreas de trabajo.
- Participar activamente en todas las actividades de su área correspondiente.

### **Acciones para promover la disciplina**

Como ya se ha mencionado anteriormente la disciplina es un poco difícil de lograr, esto no se va a conseguir de la noche a la mañana, por ello hay que crear conciencia en los trabajadores de que llegar a ser disciplinado sería un logro importantísimo ya que es un bien que beneficiara a su persona y a la organización.

Para esto se deberá de:

- Cumplir y vigilar que se cumpla de manera sistemática con los estándares de trabajo establecidos.
- Asegurarse de que estén definidas claramente las responsabilidades y que éstas las conozca y comprenda el personal.
- Crear conciencia de la importancia del orden y la limpieza.
- Educar al personal sobre los principios y técnicas de las 5 S's.
- Hacer partícipe al personal en la búsqueda de soluciones y de acciones de mejora.
- Reconocer el desempeño sobresaliente y estimular a quienes aún no lo logran.
- Establecer un proceso y herramientas de seguimiento eficaz para verificar y evaluar el cumplimiento sistemático y el progreso en cada área.
- Establecer ayudas visuales que nos recuerden u orienten para mantener el orden y la limpieza.

- Ser congruentes como jefes, demostrando con el ejemplo y con hechos.
- Asumir con entusiasmo la implantación de las 5's.
- Crear un equipo promotor o líder para la Implementación en toda la entidad.
- Recorrer las áreas, por parte de los directivos.
- Publicar fotos del "antes" y "después".
- Difundir boletines informativos, carteles, usos de insignias.
- Establecer rutinas diarias de aplicación, por ejemplo, los "5 minutos de 5 S's", eventos mensuales y semestrales.
- Mantener motivado al personal diariamente.

Con las acciones anteriores se podrá inculcar una disciplina en cada persona de todas las áreas de la bodega, y así se logrará a no retroceder con los cambios ya logrados, ya que cada operador tendrá como rutina la aplicación diaria de las 5's en su área.

#### 4.7 Estudio la factibilidad económica, técnica, social, ambiental de las propuestas planteadas.

##### Evaluación económica del plan de mejoras propuesto

##### Implementación de un Método para reciclar material No Conforme:

##### Adquisición de Máquinas, Equipos e Instrumentos para la Propuesta 1

Los costos de las compras que se consideran necesarias para la incorporación de un método mecánico para reciclar material No conforme de PVC: (Ver Cuadro N° 21):

**Cuadro N° 20. Máquinas, Equipos e Instrumentos**

Descripción	Unidad	Costo Unitario (\$)	Costo Total (\$)
Trituradora	1	125	125
Tolva	1	25	25
Tanque Mezclador	1	50	50
Instalación (Herramientas de Trabajo)	N/A	75	75
<b>TOTAL</b>			272

Fuente: Saavedra (2022)

##### Diseño de un plan de Mantenimiento Preventivo y Correctivo:

Para la implementación del plan de Mantenimiento Preventivo y Correctivo (Ver Cuadro N° 22):

**Cuadro N° 21. Plan de Mantenimiento**

Descripción	Unidad	Costo Unitario (\$)	Costo Total (\$)
Pasantes Ingeniería	1	150	150
<b>TOTAL</b>			150

Fuente: Saavedra (2022)

##### Plan de Formación y Capacitación al Personal

Para la formación y capacitación al personal se presentan los costos

**Cuadro N° 22 . Formación y Capacitación al Personal**

Descripción	Unidad	Costo Unitario (\$)	Costo Total (\$)
-------------	--------	---------------------	------------------

Folletos	10	1	10
Instructores	3	100	300
Logística (refrigerio – remuneración )	N/A	20	20
<b>TOTAL</b>			330

Fuente: Saavedra (2022)

### Implementación de la técnica 5S con gestión visual

A continuación se presentan los costos para la implementación del programa, se evidencia que la empresa cuenta ya con algunos insumos (Ver Cuadro N° 24):

**Cuadro N° 23. Técnica 5s con gestión visual**

Descripción	Unidad	Costo Unitario (\$)	Costo Total (\$)
Bolsas negras para basura	15	0,33	5
Impresiones	10	0,25	2,5
Pipotes de basura	1	20	20
Etiquetas Adhesivas	10	0,5	5
Cajas plásticas	2	0,25	0,5
Cinta adhesiva	2	1	2
Marcadores	5	0,5	2,5
Tobos plásticos	1	5	5
Guantes de limpieza	2	0,5	1
Aragán	1	5	5
Manguera	1	10	10
Cepillos de barrer	1	7,5	7,5
Trapos	5	0,25	1,25
Cartelera de corcho	1	6	6
Lápices	5	0,5	2,5
Avisos de Seguridad (Señales)	5	1	5
<b>TOTAL</b>			80,75

Fuente: Saavedra (2022)

### Resumen de Costos

Los costos asociados a la implementación de todas las propuestas se presentan en el Cuadro N° 25.

**Cuadro N° 24. Resumen de Costos**

Propuesta	Costo (\$)
-----------	------------

Implementación Método reciclar Material No Conforme	272
Plan de Mantenimiento preventivo y correctivo	150
Plan de Formación y Capacitación al Personal	<b>330</b>
Aplicación de técnicas 5S con gestión Visual	80,75
<b>TOTAL</b>	832,75

Fuente: Saavedra (2022)

#### 4.8 Beneficios Asociados a las Propuestas Planteadas

Luego de calcular los costos asociados a las propuestas, se realizó el cálculo de los beneficios, éstos fueron determinados por las pérdidas que experimenta la organización en un promedio de 532 \$/mes, las cuales representan un total de 1.066 Kg/mes, la implementación se espera sea en 3 meses, éste dato fue suministrado por la empresa ARC Group C.A. Al implementar las propuestas, las pérdidas se convertirán en ganancias.

$$R (B/C) = \frac{\textit{Beneficios}}{\textit{Costos}}$$

$$B/C = 1.596/832,75 = 1.916$$

**B/C > 1:** La propuesta es viable ya que los beneficios son mayores a los costos. La propuesta también incluye un aumento en el nivel de satisfacción tanto de los trabajadores como de la empresa así como un ambiente laboral seguro, limpio y ordenado.

#### 4.9 Factibilidad Técnica Operativa:

Desde el punto de vista técnico operativo la empresa cuenta con todos los recursos para adquirir e instalar los equipos, maquinarias y materiales para llevar a cabo la implementación de los cuatro aspectos en los que cuenta el plan de mejora.

La propuesta de mejora está compuesta por cuatro aspectos, un primer aspecto acerca de la implementación de un método para recuperar material no

conforme de la línea de producción, un segundo aspecto con un plan mantenimiento preventivo y correctivo para de esa manera asegurar la operatividad de los procesos, un tercer aspecto referido a la mejora de las capacidades del recurso humano y un cuarto aspecto con la aplicación de una herramienta de mejora continua como lo es las 5S. Desde el punto de vista operativo para realizar dichas actividades se cuenta con todos los recursos necesarios dentro de la organización.

### **5.0 Evaluación social y ambiental**

Un mejor manejo de los procesos incide positivamente tanto en el ambiente, como en la sociedad, la seguridad genera bienestar, es por esto que la propuesta mejoraría significativamente la seguridad de los trabajadores, y el medio ambiente, puesto que las materias primas de tipo químico se manejarían con mayor precaución, también es conveniente señalar que se deben adoptar medidas de distanciamiento social, y criterios sanitarios como el uso de guantes y tapabocas, medición de temperatura corporal antes de entrar y salir de la empresa, todo esto debido a la pandemia global ocasionada por el COVID-19

## CONCLUSIONES

Después de realizar la presente investigación se concluye que la línea de Producción Jaspe de la empresa ARC Gropu C.A dedicada a la elaboración de botas de PVC presenta fallas que le generan mucho material No Conforme por las siguientes razones:

- Falta de un programa de Mantenimiento preventivo y correctivo.
- Se usan métodos de trabajo ineficaces.
- Personal con falta capacitación y adiestramiento
- Existe un ambiente sucio y desordenado.
- Se generan desperdicios.

En función a estas fallas y posterior a realizar el análisis se encontraron oportunidades de mejoras, las cuales permitieron generar propuestas que permitirán mejorar el proceso de elaboración de botas de PVC. Estas propuestas fueron las siguientes

- Proponer un Método de acción Mecánica para rehusar el material No conforme y de esta manera no se tome este material como script sino que se tome como materia prima reciclada.
- Proponer un plan de Mantenimiento Preventivo y correctivo basado en el Mantenimiento Productivo Total, ya que muchas de las paradas no programadas eran debido a la falta de Mantenimiento en los equipos de línea.

- Proponer un Plan de adiestramiento y capacitación al personal de la línea de producción Jaspe.
- Aplicación de técnicas de ordenamiento: utilizando la técnica de las 5S, con el objetivo de tener áreas ordenadas y limpias, que permitan el desarrollo del proceso de manera apropiada.

Una vez realizada la propuesta se hizo una exposición sobre el costo de la misma y los beneficios que representan llegándose a la conclusión que el capital invertido se recuperara en aproximadamente 2 meses, siendo esto viable para la empresa.

## **RECOMENDACIONES**

- Revisar e implementar el plan de mejoras propuesto en la línea de producción Jaspe de la empresa ARC Group C.A.
- Supervisar que el personal haga cumplimiento del Plan de Mantenimiento preventivo y correctivo propuesto para la línea de producción.
- Realizar controles mensuales de las del método propuesto para reciclar el PVC que se produce como material No conforme.
- Verificar el cumplimiento de las 5s para motivarlos a continuar haciéndolo e incentivar a los demás compañeros.
- Realizar un estudio más profundo de las condiciones ambientales de resguardo de cada producto y en función a este estudio aplicar las medidas correctivas para evitar pérdidas.

## REFERENCIAS

- Afanador L. (2020). **Estrategias de mejoras en la línea de envasado del Vino Tinto Sangría Sevillana en la empresa Industrias el Carmen C.A Valencia Edo-Carabobo.** Universidad José Antonio Páez.
- Agencia Nacional de Evaluación de la Calidad y Acreditación ANECA (2005). **Programa de Evaluación de Profesorado: Principios y Orientaciones para la Aplicación de los Criterios de Evaluación.**
- Arias F.(2012). **El proyecto de Investigación.** Caracas. Editorial Oriol.
- Balestrini, M. (2012). **Cómo se Elabora un Proyecto de Investigación.** Caracas: Grupo Editorial BL Consultores Asociados.
- Belcher (1991). **Control Estadístico de Productividad y Calidad.** Primera edición. México, McGraw- Hill
- Caza (2004). “**Técnicas de Recolección de datos**” Los docentes y el desarrollo de escuelas inclusivas. En: Revista PREALC. Edición monográfica.
- Constitución de la República Bolivariana de Venezuela. (1999). Gaceta Oficial de la República Bolivariana de Venezuela Extraordinaria, 5.453, Marzo 24, 2000.
- Correa, G. **Manufactura esbelta principales herramientas.** En: Revista panorama administrativa. [Science Direct]. Enero - junio. 2017. Archivo en pdf. Disponible en: file:///C:/Users/BIBLIOTECA/Downloads/70.pdf
- Cross (1991). **Estructura empresarial:** cómo adaptarla a los cambios. Editorial Legis. Australia.
- Delgado (2006). **Metodología de las 5s para operadores: 5pilares del lugar de trabajo visual.** Prensa de productividad New York Ho, S.K.
- Hernández (2013) **Metodología de la Investigación.** México, McGraw- Hill Interamericana Editores S.A. Segunda Edición.
- Hernández A. (2016). **Plan de mejoras a fin de reducir productos no conforme en la planta de filtros de cigarrera Bigott Sucs, de Venezuela.** Universidad José Antonio Páez.

- Hernández, J. (2013). **Lean Manufacturing**. Conceptos, técnicas e implantación. Madrid fundación EOI.
- Herrera J. (2017). **Resolución de Problemas en Procesos de Producción Ejemplo Práctico: Proceso de Grabado en Flexo, ETIMISA. Santa Fe Argentina**. Universidad Pablo Olavide.
- Horcas, Jorge y Gisbert, V. **Lean manufacturing en pymes**. En: 3c empresas (edición especial), [Google Académico]. Diciembre. 2017. <https://www.3ciencias.com/articulos/articulo/lean-manufacturing-pymes/>
- Hurtado (2001). **Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos, población y muestra**.
- Ibarra Balderas (2017). **Tecnológico de Piedras negras, catedráticos del programa de ingeniería industrial**. En: Ciencia y Tecnología. Junio.
- Imai, Masaaki (2013). **Kaizen la clave de la ventaja competitiva**. Grupo editorial patria.
- Ley Orgánica de Prevención, Condiciones y Medio Ambiente de Trabajo, Gaceta Oficial N° 38.236 del 26 de julio de 2005.
- Ley Orgánica del Trabajo decreto 8.938 decreto con rango, valor y fuerza de la Ley Orgánica del Trabajo, los trabajadores y las Trabajadoras.
- Montgomery (2006). Probabilidad y estadísticas aplicadas a la Ingeniería. McGraw- Hill.
- Palella y Martins (2012). **Técnicas de procesamiento y análisis de datos**. 3R Ediciones. Bogotá. Colombia.
- Perdomo A. (2018), **Aplicación de la Técnica SMED para Reducir los Tiempos de Cambio en el Módulo en el Robot de la línea de Pintura Color en la empresa Ruedas de Aluminio, Rualca**. Universidad de Carabobo.
- Ramírez (2004). **Como hacer un Proyecto de Investigación**. Nueva Edición. Editorial Panapo. Venezuela.
- Rivera, E. (1998) **Metodología de Investigación**. México, McGraw- Hill.
- Sabino, C. (2006). **Metodología de Investigación**. El Cid Editor. Caracas.

- Sampieri (1998). **Metodología de la Investigación** (2da Edición) México. McGraw Hill Interamericana Editores, S.A.
- Sulbaran M. (2019). **Propuesta de mejoras en los cambios de formato de la máquina Delta en la empresa Sanifarma Pañalex, C.A, ubicada en Maracay, Estado Aragua.** Instituto Universitario Politécnico Santiago Mariño, Extensión Maracay.
- Taha (2005). **Investigación de Operaciones.** Perrazo Educación, México.
- Tamayo y Tamayo (2003). **Técnicas de Investigación Documental**, 3ª. ed., Ed. McGraw-Hill, México.
- UJAP (2014) **Manual para la Elaboración, Inscripción, Presentación y Defensa del Trabajo Especial de Grado, Trabajo de Grado y Tesis Doctoral.** Universidad José Antonio Páez.
- Villa Señor (2007). **Manual de lean manufacturing.** España: Limusa, ISBN: 786070500428
- Zorrilla, S. (2002). **Introducción a la Metodología de la Investigación**, 2ª. ed., Ed. Océano, México.

# **ANEXOS**



**REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA  
UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**CONSTANCIA DE VALIDACIÓN**

Yo \_\_\_\_\_, titular de la cedula de identidad número N° \_\_\_\_\_, a través de la presente certifico que realicé el juicio de experto al presente instrumento diseñado por, Juan L. Saavedra R. portador (es) de las cédulas de identidades N° 26.391.841 para la investigación referente al trabajo especial de grado titulado: **Lean Manufacturing aplicado en la línea Jaspe de la empresa ARC Group C.A.**, como requisito fundamental para optar al título de Ingeniero Industrial en la Universidad José Antonio Páez.

En San Diego, a los 19 días del mes de octubre del año 2021.

Atentamente,

---

**Cédula de Identidad**

**INSTRUMENTO DE VALIDEZ**

ÍTEM	Congruencia		Claridad		Tendenciosidad		Observaciones
	SI	NO	SI	NO	SI	NO	
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
Nro.	Aspectos Generales				SI	NO	Observaciones
1	El instrumento posee instrucciones a seguir por la persona consultada						
2	Los ítems permiten el logro de los objetivos relacionados con la investigación.						
3	Los ítems están presentados en una forma lógica secuencial.						
4	El número de ítems utilizados es suficiente para recoger la información.						

**VALIDADO POR:**

**Nombre y Apellido del Experto:**

**Institución donde labora:**

**Fecha de Validación:**

**Nivel Académico:**

**Firma:**

Condición de la Validación	
Aplicable	
Aplicable atendiendo a las observaciones	
No aplicable	



**REPUBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA**

**UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE  
DATOS**

**Guía de Entrevista**

El presente instrumento tiene el propósito realizar el debido diagnóstico de la investigación, por lo tanto, agradecemos contestar los ítems que se presentan a continuación con la mayor sinceridad posible, asimismo hacemos la aclaratoria que esta información solo será utilizada con propósitos académicos y rigurosamente confidenciales. Le agradecemos de antemano su cooperación a fin de llevar a cabo dicho proyecto.

**Instrucciones al entrevistado.**

- Escuche con detenimiento cada ítem a responder.
- De las afirmaciones que se le presentan, indique la respuesta que considera apropiada.
- Evite omitir algún ítem.
- Si tiene dudas, darlas a conocer al entrevistador.

**Ítems 1.-** ¿Cómo es el funcionamiento de la máquina inyectora de la línea Jaspe en la empresa ARC Group?

---

---

**Ítems 2.-** ¿Cuáles son los parámetros o variables principales a tener en cuenta en el proceso de inyección de la línea Jaspe?

---

---

**Ítems 3.-** ¿Qué ventajas puede identificar en el actual proceso de inyección de la línea Jaspe?

---

---

**Ítems 4.-** Indique según su criterio cuales son las principales no conformidades más recurrentes en el proceso de la línea Jaspe que se generan cuando el compuesto no se funde completamente.

---

---

**Ítems 5.-** Cuantas veces realiza el área de producción de la empresa control de calidad en su línea Jaspe.

---

---

**Ítems 6.-** Cuando realizan las purgas en las máquinas de la línea Jaspe.

---

---

**Ítems 7.-** Como es el manejo de las velocidades, fuerza de cierre, presiones y temperaturas del proceso en la línea Jasper.

---

---

**Ítems 8.-** Cuales son los procedimientos que realiza la empresa actualmente para el proceso de recuperación de material no conforme.

---

---

**Ítems 9.-** Que acciones se debe tomar para el uso de un plan de mejora en la línea Jaspe de la empresa ARC Group.

---

---



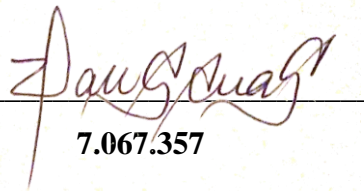
**REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA**  
**UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**CONSTANCIA DE VALIDACIÓN**

Yo Manuel Cuadrado García, titular de la cedula de identidad número N°7.067.357 , a través de la presente certifico que realicé el juicio de experto al presente instrumento diseñado por, Juan L. Saavedra R. portador (es) de las cédulas de identidades N° 26.391.841 para la investigación referente al trabajo especial de grado titulado: **Lean Manufacturing aplicado en la línea Jaspe de la empresa ARC Group C.A.**, como requisito fundamental para optar al título de Ingeniero Industrial en la Universidad José Antonio Páez.

En San Diego, al 1er día del mes de Noviembre del año 2021.

Atentamente,

  
7.067.357

**INSTRUMENTO DE VALIDEZ**

ÍTEM	Congruencia		Claridad		Tendenciosidad		Observaciones
	SI	NO	SI	NO	SI	NO	
1	X		x		x		
2	X		x		x		
3	X		x		x		
4	X		x		x		
5	X		x		x		
6	X		x		x		
7	X		x		x		
8	X		x		x		
9	X		x		x		

Nro.	Aspectos Generales	SI	NO	Observaciones
1	El instrumento posee instrucciones a seguir por la persona consultada	x		
2	Los ítems permiten el logro de los objetivos relacionados con la investigación.	x		
3	Los ítems están presentados en una forma lógica secuencial.	x		
4	El número de ítems utilizados es suficiente para recoger la información.		x	

**VALIDADO POR:**

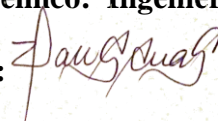
**Nombre y Apellido del Experto: Manuel Cuadrado García**

**Institución donde labora: UJAP Industrial**

**Nivel Académico: Ingeniero**

**Fecha de Validación: 01/11/2021**

**Firma:**



Condición de la Validación	
Aplicable	X
Aplicable atendiendo a las observaciones	
No aplicable	



**REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA  
UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

Estimado Ciudadano (a):

Nos dirigimos a Ud. (s) con la finalidad de solicitar su valiosa colaboración para la revisión del instrumento de recolección de datos de información que se anexa, con el fin de determinar su validez, para ser aplicado en el Trabajo especial de grado titulada **“Lean Manufacturing aplicado en la línea Jaspe de la empresa ARC Group C.A.”** requisito fundamental para optar al título de Ingeniero Industrial.

Su participación es fundamental, ya que consistirá en analizar y evaluar la pertinencia de cada ítem del instrumento, con el fin de realizar y juzgar los aspectos a su concordancia con los objetivos, las variables, las dimensiones y los indicadores de la investigación, así como la recolección de la misma. Cualquier sugerencia o modificación que usted considere necesaria se aceptará y será agradecida, para la gran utilidad en la validez de este.

Agradeciendo de antemano su ayuda, se despide de usted.

---

**Juan L. Saavedra R.**



**REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA**

**UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN**

**Objetivo General**

Proponer mejoras en la línea Jaspe bajo la filosofía Lean Manufacturing.

**Objetivos Específicos**

- 3 Diagnosticar la situación actual de la línea Jaspe de la empresa.
- 4 Analizar las causas que generan las no conformidades en el proceso de producción en la línea Jaspe de la empresa ARC Group.
- 5 Diseñar propuestas de mejoras en la línea Jaspe de la empresa ARC Group.
- 6 Estudiar la factibilidad económica, técnica, social, ambiental de las propuestas planteadas.



**REPUBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA  
UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE  
DATOS**

**Guía de Entrevista**

El presente instrumento tiene el propósito realizar el debido diagnóstico de la investigación, por lo tanto, agradecemos contestar los ítems que se presentan a continuación con la mayor sinceridad posible, asimismo hacemos la aclaratoria que esta información solo será utilizada con propósitos académicos y rigurosamente confidenciales. Le agradecemos de antemano su cooperación a fin de llevar a cabo dicho proyecto.

**Instrucciones al entrevistado.**

- Escuche con detenimiento cada ítem a responder.
- De las afirmaciones que se le presentan, indique la respuesta que considera apropiada.
- Evite omitir algún ítem.
- Si tiene dudas, darlas a conocer al entrevistador.

**Ítems 1.-** Conoce usted el funcionamiento de la máquina inyectora de la línea Jaspe de la empresa ARC Group.

---

---

---

**Ítems 2.-** Conoce usted los parámetros o variables principales a tener en cuenta proceso de inyección de la línea Jaspe.

---

---

---

**Ítems 3.-** Que ventajas puede identificar al actual proceso de inyección de la línea Jaspe.

---

---

---

**Ítems 4.-** Indique según su criterio cuales son las principales no conformidades más recurrentes en el proceso de la línea Jaspe. cuando el compuesto no se funde completamente.

---

---

---

**Ítems 5.-** Considera usted que el área de producción de la empresa realiza frecuentemente control de calidad en su línea Jaspe.

---

---

---

**Ítems 6.-** Se realizan purgas frecuentes en las máquinas de la línea Jaspe.

---

---

---

**Ítems 7.-** Existe un manejo adecuado de las velocidades, fuerza de cierre, presiones y temperaturas del proceso en la línea Jaspe.

---

---

---

**Ítems 8.-** La empresa cuenta actualmente con un proceso de recuperación de material no conforme.

---

---

---

**Ítems 9.-** Considera necesario un plan de mejora en la línea Jaspe. de la empresa ARC Group.

---

---

---

## Cuadro técnico metodológico

Objetivo Específico	VARIABLES	Dimensión	Indicador	Técnicas	Ítems	Instrumentos
Diagnosticar la situación actual de la línea Jaspe de la empresa	Método de Fabricación	Control de tiempos	Tiempos de respuesta	Entrevista	1,2,3,4	Guía de Entrevista
			Responsabilidad	Observación		
		Métodos de trabajo	Desperdicios Materia Prima	Directa		
Analizar las causas que generan las no conformidades en el proceso de producción en la línea Jaspe	Calidad	Producción	No Conformidades	Entrevista	5,6,7	Guía de Entrevista
				Observación		
			Devoluciones	Directa		
Diseñar propuestas de mejoras en la línea Jaspe	Propuesta de Mejoras	Recuperación	Estrategias	Entrevista	8,9	Guía de Entrevista
				Observación		
			Retroalimentación	Directa		

Fuente: Saavedra (2022)




**REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA  
UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**CONSTANCIA DE VALIDACIÓN**

Yo NELLY NIÑO, titular de la cedula de identidad número N° 9224592, a través de la presente certifico que realicé el juicio de experto al presente instrumento diseñado por, Juan L. Saavedra R., portador (es) de las cédulas de identidades N° 26.391.841 para la investigación referente al trabajo especial de grado titulado: **Lean Manufacturing aplicado en la línea Jaspe de la empresa ARC Group C.A.**, como requisito fundamental para optar al título de Ingeniero Industrial en la Universidad José Antonio Páez.

En San Diego, a los 19 días del mes de octubre del año 2021.

Atentamente,

  
Ing. Nelly Niño  
C.I: 9.224.592

**INSTRUMENTO DE VALIDEZ**

ÍTEM	Congruencia		Claridad		Tendenciosidad		Observaciones
	SI	NO	SI	NO	SI	NO	
1	X		X			X	
2	X		X			X	
3	X		X			X	
4	X		X			X	
5	X		X			X	
6	X		X			X	
7	X		X			X	
8	X		X			X	
9	X		X			X	

Nro.	Aspectos Generales	SI	NO	Observaciones
1	El instrumento posee instrucciones a seguir por la persona consultada	X		
2	Los ítems permiten el logro de los objetivos relacionados con la investigación.	X		
3	Los ítems están presentados en una forma lógica secuencial.	X		
4	El número de ítems utilizados es suficiente para recoger la información.		X	Requiere de otros instrumentos


**VALIDADO POR:**

**Nombre y Apellido del Experto: NELLY NIÑO**

**Institución donde labora: UNIVERSIDAD JOSE ANTONIO PAEZ**

**Nivel Académico: Dra. Innovaciones Educativas**

**Firma:**



Ing. Nelly Niño  
C.I: 9.224.592

**Fecha de Validación: 31-10-2021**

Condición de la Validación	
Aplicable	si
Aplicable atendiendo a las observaciones	
No aplicable	



**REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA**  
**UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

Estimado Ciudadano (a):

Nos dirigimos a Ud. (s) con la finalidad de solicitar su valiosa colaboración para la revisión del instrumento de recolección de datos de información que se anexa, con el fin de determinar su validez, para ser aplicado en el Trabajo especial de grado titulada **“Lean Manufacturing aplicado en la línea Jaspe de la empresa ARC Group C.A.”** requisito fundamental para optar al título de Ingeniero Industrial.

Su participación es fundamental, ya que consistirá en analizar y evaluar la pertinencia de cada ítem del instrumento, con el fin de realizar y juzgar los aspectos a su concordancia con los objetivos, las variables, las dimensiones y los indicadores de la investigación, así como la recolección de la misma. Cualquier sugerencia o modificación que usted considere necesaria se aceptará y será agradecida, para la gran utilidad en la validez de este.

Agradeciendo de antemano su ayuda, se despide de usted.

---

**Juan L. Saavedra R**



**REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA  
UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

## **OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN**

### **Objetivo General**

Proponer mejoras en la línea Jaspe bajo la filosofía Lean Manufacturing.

### **Objetivos Específicos**

- 7 Diagnosticar la situación actual de la línea Jaspe de la empresa.
- 8 Analizar las causas que generan las no conformidades en el proceso de producción en la línea Jaspe de la empresa ARC Group.
- 9 Diseñar propuestas de mejoras en la línea Jaspe de la empresa ARC Group.
- 10 Estudiar la factibilidad económica, técnica, social, ambiental de las propuestas planteadas.



**REPUBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA  
UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE  
DATOS**

**Guía de Entrevista**

El presente instrumento tiene el propósito realizar el debido diagnóstico de la investigación, por lo tanto, agradecemos contestar los ítems que se presentan a continuación con la mayor sinceridad posible, asimismo hacemos la aclaratoria que esta información solo será utilizada con propósitos académicos y rigurosamente confidenciales. Le agradecemos de antemano su cooperación a fin de llevar a cabo dicho proyecto.

**Instrucciones al entrevistado.**

- Escuche con detenimiento cada ítem a responder.
- De las afirmaciones que se le presentan, indique la respuesta que considera apropiada.
- Evite omitir algún ítem.
- Si tiene dudas, darlas a conocer al entrevistador.

**Ítems 1.-** ¿Cómo es el funcionamiento de la máquina inyectora de la línea Jaspe en la empresa ARC Group?

---

---

---

**Ítems 2.-** ¿Cuáles son los parámetros o variables principales a tener en cuenta en el proceso de inyección de la línea Jaspe?

---

---

---

**Ítems 3.-** ¿Qué ventajas puede identificar en el actual proceso de inyección de la línea Jaspe?

---

---

---

**Ítems 4.-** Indique según su criterio cuales son las principales no conformidades más recurrentes en el proceso de la línea Jaspe que se generan cuando el compuesto no se funde completamente.

---

---

---

**Ítems 5.-** Cuantas veces realiza el área de producción de la empresa control de calidad en su línea Jaspe.

---

---

---

**Ítems 6.-** Cuando realizan las purgas en las máquinas de la línea Jaspe.

---

---

---

**Ítems 7.-** Como es el manejo de las velocidades, fuerza de cierre, presiones y temperaturas del proceso en la línea Jaspe.

**Ítems 8.-** Cuales son los procedimientos que realiza la empresa actualmente para el proceso de recuperación de material no conforme.

---



---

**Ítems 9.-** Que acciones se debe tomar para el uso de un plan de mejora en la línea Jaspe de la empresa ARC Group.

---



---

### Cuadro técnico metodológico

Objetivo Especifico	Variables	Dimensión	Indicador	Técnicas	Ítems	Instrumentos
Diagnosticar la situación actual de la línea Jaspe de la empresa	Método de Fabricación	Control de tiempos	Tiempos de respuesta	Entrevista	1,2,3,4	Guía de Entrevista
		Métodos de trabajo	Responsabilidad Desperdicios Materia Prima	Observación Directa		
Analizar las causas que generan las no conformidades en el proceso de producción en la línea Jaspe	Calidad	Producción	No Conformidades	Entrevista	5,6,7	Guía de Entrevista
			Devoluciones	Observación Directa		
Diseñar propuestas de mejoras en la línea Jaspe	Propuesta de Mejoras	Recuperación	Estrategias	Entrevista	8,9	Guía de Entrevista
			Retroalimentación	Observación Directa		

**Fuente:** Saavedra (2022)



**REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA**  
**UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**CONSTANCIA DE VALIDACIÓN**

Yo Ana Avendaño, titular de la cedula de identidad número N° 7.187.788 , a través de la presente certifico que realicé el juicio de experto al presente instrumento diseñado por, Juan L. Saavedra R portador (es) de las cédulas de identidades N° 26.391.841 para la investigación referente al trabajo especial de grado titulado: **Lean Manufacturing aplicado en la línea Jaspe de la empresa ARC Group C.A.**, como requisito fundamental para optar al título de Ingeniero Industrial en la Universidad José Antonio Páez.

En San Diego, a los 19 días del mes de octubre del año 2021.

Atentamente,

---

**CI. 7.187.788**

### INSTRUMENTO DE VALIDEZ

ÍTEM	Congruencia		Claridad		Tendenciosidad		Observaciones	
	SI	NO	SI	NO	SI	NO		
1	X		X		X			
2	X		X		X			
3	X		X		X			
4	X		X		X			
5	X		X		X			
6	X		X		X			
7	X		X		X			
8	X		X		X			
9	X		X		X			
Nro.	Aspectos Generales					SI	NO	Observaciones
1	El instrumento posee instrucciones a seguir por la persona consultada					X		
2	Los ítems permiten el logro de los objetivos relacionados con la investigación.					X		
3	Los ítems están presentados en una forma lógica secuencial.					X		
4	El número de ítems utilizados es suficiente para recoger la información.					X		


**VALIDADO POR:**

**Nombre y Apellido del Experto:** Ing. Industrial Esp. Ana Avendaño

**Institución donde labora:** UJAP

**Nivel Académico:** Cuarto nivel

**Fecha de Validación:** 29-10-2021

**Firma:** 

Condición de la Validación	
Aplicable	<b>X</b>
Aplicable atendiendo a las observaciones	
No aplicable	



**REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA  
UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

Estimado Ciudadano (a):

Nos dirigimos a Ud. (s) con la finalidad de solicitar su valiosa colaboración para la revisión del instrumento de recolección de datos de información que se anexa, con el fin de determinar su validez, para ser aplicado en el Trabajo especial de grado titulada **“Lean Manufacturing aplicado en la línea Jaspe de la empresa ARC Group C.A.”** requisito fundamental para optar al título de Ingeniero Industrial.

Su participación es fundamental, ya que consistirá en analizar y evaluar la pertinencia de cada ítem del instrumento, con el fin de realizar y juzgar los aspectos a su concordancia con los objetivos, las variables, las dimensiones y los indicadores de la investigación, así como la recolección de la misma. Cualquier sugerencia o modificación que usted considere necesaria se aceptará y será agradecida, para la gran utilidad en la validez de este.

Agradeciendo de antemano su ayuda, se despide de usted.

---

**Juan L. Saavedra R.**



**REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA  
UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

## **OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN**

### **Objetivo General**

Proponer mejoras en la línea Jaspe bajo la filosofía Lean Manufacturing.

### **Objetivos Específicos**

11 Diagnosticar la situación actual de la línea Jaspe de la empresa.

12 Analizar las causas que generan las no conformidades en el proceso de producción en la línea Jaspe de la empresa ARC Group.

13 Diseñar propuestas de mejoras en la línea Jaspe de la empresa ARC Group.

14 Estudiar la factibilidad económica, técnica, social, ambiental de las propuestas planteadas.



**REPUBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA  
UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE  
DATOS**

**Guía de Entrevista**

El presente instrumento tiene el propósito realizar el debido diagnóstico de la investigación, por lo tanto, agradecemos contestar los ítems que se presentan a continuación con la mayor sinceridad posible, asimismo hacemos la aclaratoria que esta información solo será utilizada con propósitos académicos y rigurosamente confidenciales. Le agradecemos de antemano su cooperación a fin de llevar a cabo dicho proyecto.

**Instrucciones al entrevistado.**

- Escuche con detenimiento cada ítem a responder.
- De las afirmaciones que se le presentan, indique la respuesta que considera apropiada.
- Evite omitir algún ítem.
- Si tiene dudas, darlas a conocer al entrevistador.

**Ítems 1.-** Conoce usted el funcionamiento de la máquina inyectora de la línea Jaspe de la empresa ARC Group.

---

---

---

**Ítems 2.-** Conoce usted los parámetros o variables principales a tener en cuenta proceso de inyección de la línea Jaspe.

---

---

---

**Ítems 3.-** Que ventajas puede identificar al actual proceso de inyección de la línea Jaspe.

---

---

---

**Ítems 4.-** Indique según su criterio cuales son las principales no conformidades más recurrentes en el proceso de la línea Jaspe. cuando el compuesto no se funde completamente.

---

---

---

**Ítems 5.-** Considera usted que el área de producción de la empresa realiza frecuentemente control de calidad en su línea Jaspe.

---

---

---

**Ítems 6.-** Se realizan purgas frecuentes en las máquinas de la línea Jaspe.

---

---

---

**Ítems 7.-** Existe un manejo adecuado de las velocidades, fuerza de cierre, presiones y temperaturas del proceso en la línea Jaspe.

---

---

---

**Ítems 8.-** La empresa cuenta actualmente con un proceso de recuperación de material no conforme.

---

---

---

**Ítems 9.-** Considera necesario un plan de mejora en la línea Jaspe. de la empresa ARC Group.

---

---

---

## Cuadro técnico metodológico

Objetivo Específico	VARIABLES	Dimensión	Indicador	Técnicas	Ítems	Instrumentos
Diagnosticar la situación actual de la línea Jaspe de la empresa	Método de Fabricación	Control de tiempos	Tiempos de respuesta	Entrevista	1,2,3,4	Guía de Entrevista
			Responsabilidad	Observación		
		Métodos de trabajo	Desperdicios Materia Prima	Directa		
Analizar las causas que generan las no conformidades en el proceso de producción en la línea Jaspe	Calidad	Producción	No Conformidades	Entrevista	5,6,7	Guía de Entrevista
				Observación		
			Devoluciones	Directa		
Diseñar propuestas de mejoras en la línea Jaspe	Propuesta de Mejoras	Recuperación	Estrategias	Entrevista	8,9	Guía de Entrevista
				Observación		
			Retroalimentación	Directa		

Fuente: Saavedra (2022)