

**Universidad Iberoamericana**

**UNIBE**



**Facultad de Ingeniería**

**Escuela de Ingeniería Industrial**



**DISEÑO DE PLAN DE MEJORA PARA EL PROCESO DE FABRICACIÓN DE  
LETRAS ARMADAS DEL ÁREA DE PRODUCCIÓN DE DIVERSOS DE LA  
FÁBRICA DE LETREROS JOHNSON S.A.S.**

**Proyecto de mejora para Optar por el Título de:  
“Ingeniero Industrial”**

**Sustentantes:**

Daniela Yaritza Marcelo----- 18-0787

Paola Mireya Alcántara Álvarez---- 14-0356

**Asesor:**

Ing. Jaime Olmo

**Mayo-Agosto 2021**

**Sto. Dgo, República Dominicana**

**DISEÑO DE PLAN DE MEJORA PARA EL PROCESO DE FABRICACIÓN DE  
LETRAS ARMADAS DEL ÁREA DE PRODUCCIÓN DE DIVERSOS DE LA  
FÁBRICA DE LETREROS JOHNSON S.A.S.**

Proyecto de grado realizado para la Universidad  
Iberoamericana (UNIBE), como requisito  
parcial para la obtención del título de Ingeniero  
Industrial.

Profesor: Ing. Jaime Olmo Contreras

**Daniela Yaritza Marcelo**

**Paola Mireya Alcántara Álvarez**

*Diseño de plan de mejora para el proceso de fabricación de letras armadas del área de producción de diversos de la fábrica de letreros Johnson S. A. S.*

**Total de páginas:** 120 páginas

**Profesor:** Ing. Jaime Olmo Contreras

Proyecto de Grado de Ingeniería Industrial

Universidad Iberoamericana, República Dominicana, 2021

**Áreas temáticas:**

Metodología de investigación.

Ing. de Métodos.

Formulación y Evaluación de Proyectos.

Optimización de Procesos.

Planificación y Control de la Producción.

Investigación de Operaciones.

Calidad.

Simulación.

Seguridad.

**Código de biblioteca:** .....

**DISEÑO DE PLAN DE MEJORA PARA EL PROCESO DE FABRICACIÓN DE  
LETRAS ARMADAS DEL ÁREA DE PRODUCCIÓN DE DIVERSOS DE LA  
FÁBRICA DE LETREROS JOHNSON S.A.S.**

Este proyecto de grado fue evaluado y aprobada en fecha \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_ para la obtención del título de (Ingeniero Industrial) por la Universidad Iberoamericana

Miembros de la Mesa Examinadora:

Nombre

Firma

Prof. \_\_\_\_\_

.....

Prof. \_\_\_\_\_

.....

Prof. \_\_\_\_\_

.....

## **Dedicatoria**

A Dios todopoderoso que me permitió estudiar en esta universidad tan prestigiosa, que me ayuda cada día y me da fuerzas para seguir adelante.

A mis padres Thelma Marcelo, y papi en el cielo José Luis Castro por darme la vida y confiar en mi potencial y ayudarme a cumplir mis sueños.

A mi abuela América Pereyra de una manera especial por siempre estar ahí para mí e impulsarme con sus palabras de aliento y darme ese amor incondicional.

A mi tía Jacqueline Marcelo porque desde un principio me apoyó y dijo el gran sí para ayudarme en todo lo que necesite en mi carrera.

**Daniela Yaritza Marcelo.**

## **Dedicatoria**

Este proyecto va dedicado primero a Dios, pues sin él nada fuera posible, por darme la oportunidad de estudiar Ingeniería Industrial en una Universidad como lo es UNIBE.

A mi padre César Alcántara, quién fue el principal propulsor para que estudiara esta carrera, quien siempre creyó en mí y quien me motiva a siempre lograr lo que me proponga.

A mi madre Yani Álvarez por apoyarme de manera incondicional, por ser mi soporte, por ser la persona más comprensiva y quien siempre junto a mi padre me ha forjado en el camino del bien.

A mi esposo Freddy Johnson, por su apoyo, palabras de aliento y amor incondicional.

A mi hija Galia Sophia, que desde que llegó a mi vida, se convirtió en mi motor y principal motivación para concluir este ciclo.

**Paola Mireya Alcántara Álvarez**

## Agradecimientos

A Dios, que siempre estará en primer lugar en mi vida y todo lo que haga.

A mis padres Thelma Marcelo y José Luis Castro que en paz descanse, por amarme, cuidarme y desde niña confiar en mi potencial y talento.

A mi hermana, Ana Carolina Marcelo, por apoyarme siempre y para mí es un placer ser un motivo de éxito y que con esfuerzo se cumplen metas y ponerme de ejemplo de superación.

A Natanael Santos mi ayuda idónea, por siempre ser en mi transcurso de carrera más que una bendición con su apoyo, animación y siendo de maestro para mí donde lo necesitara.

A Jacqueline Marcelo mi tía, sobre todo porque desde hablé con ella para que me aconsejara que hacer y qué estudiar me dijo que me ayudaría a cumplir mi meta y que todo lo que necesite me lo costeara.

A Jennifer Marcelo mi tía, por apoyarme desde un principio y darme la mano para seguir cumpliendo sueños en mi vida.

A toda mi familia en general porque no dudaron de mi capacidad y siempre estaban al pendiente de cómo me iba a en la universidad y me apoyaron muchísimo.

A Victoria Luna mujer virtuosa y sincera, fue un honor para mí conocerla y doy gracias por todas las veces que necesitaba de su ayuda y siempre se mantuvo abierta para mí.

A Unibe por acogerme como su familia y darme la oportunidad de pertenecer como una de sus estudiantes y siempre brindando ese cariño humano de todo su equipo.

A la Ing. Ivonne Jáquez que siempre estuvo muy atenta y con mucho ánimo para que nosotros sigamos con impulso hasta llegar a la meta.

A el Ing. Jaime Contreras por ser nuestro guía y ayuda durante este proceso que conlleva tanto esfuerzo y dedicación.

A la Ing. Jennifeld Mieses es más que una maestra, gracias por su cariño, dulzura y preocupación en todo momento.

A mi compañera de tesis Paola Alcántara porque confió en mí y me eligió como su pareja y me demostró tanta valentía y esfuerzo a pesar de todo lo que se presenta en el camino para llegar a la meta.

A mis profesores queridos por sus lecciones aprendidas y conocimiento, de una manera especial a Rubén Neris y Francis Jáquez por el cariño que me tomaron y el amor, Eduardo Álvarez, Iván Méndez, Jehudi Feliz, Johnny Cabrera, Milagros Guillermo, Néstor Matos, Osiris Decena, Marcia Sosa, Cristian Castro, Henry Peña, Yudihect De Los Santos, Elvio Guerrero. y Alfonso Ureña.

A todos mis compañeros Eneida Rodríguez, Lewis Lilón, Michelle Malla, Gabriel Shanlate, Gabriela Rodríguez, Adrián Domínguez, Kiara Santa, Carlos Vargas, Henry Guzmán, Liliangel Puesan, Fernando Bertrán, Laura Losada, Rafael Paredes, Ana Medina, Luis Jiménez y Rossy Santos.

**Daniela Yaritza Marcelo.**

## **Agradecimientos**

Culmina un ciclo importante de mi vida, uno que estoy consciente muchos quisieran tener la misma oportunidad que yo y no han sido agraciados, por esto agradezco a Dios, por darme esta gran dicha.

Luego agradezco a mis padres César y Yani, quienes siempre han dado la milla extra para que tenga la mejor educación, por ser el soporte idóneo en cada paso que doy, por ser quienes me prepararon de la mejor manera posible para la vida y quienes con su ejemplo me inculcaron que no hay nada imposible cuando se pone primero a Dios y luego empeño y determinación.

A mi esposo Freddy, quien ha sido una pieza clave en los últimos años, por fungir un papel de motivador y de palanca en aquellos momentos que creía no poder seguir más.

A la escuela de ingeniería Industrial de UNIBE, en especial a la ingeniera Ivonne Jaquez, a quien admiro mucho por su dedicación en cada cosa que hace, gracias por estar ahí para cada uno de nosotros sin importar la hora o el día.

A cada uno de los compañeros que me regaló la universidad, con ustedes la carga se hizo más ligera.

Agradezco de manera especial a mi compañera Daniela Marcelo, quien con los ojos cerrados, aceptó ser mi compañera de tesis, debo dejarte saber que sé que serás una ingeniera excepcional y que esta servidora estará a tu disposición cada vez que necesites de su apoyo.

A cada uno de mis profesores por transmitir sus conocimientos con tanto amor y desinterés, en especial a los profesores Jehudi Feliz, Eduardo Álvarez, Milagros Guillermo, Yudihect De Los Santos y Alfonso Ureña.

**Paola Mireya Alcántara Álvarez**

## Tabla de Contenidos

Dedicatoria.....	v
Dedicatoria.....	vi
Agradecimientos .....	vii
Agradecimientos .....	ix
LISTA DE FIGURAS.....	xii
LISTA DE GRÁFICOS .....	xiii
LISTA DE TABLAS .....	xiv
LISTA DE ANEXOS.....	xv
Resumen.....	xvi
Abstract.....	xvii
Introducción .....	18
Capítulo 1: Problema de investigación .....	19
1.1. Planteamiento del Problema.....	20
1.2 Formulación del problema .....	21
1.3. Objetivos Generales y Específicos.....	22
1.4. Justificación e Importancia.....	23
Capítulo 2: Marco de referencia teórico y conceptual .....	24
2.1 Antecedentes .....	25
2.2 Marco conceptual .....	28
Capítulo 3: Marco contextual.....	34
3.1. Historia.....	35
3.2. Credo corporativo.....	36
3.3. Localización .....	38
Capítulo 4: Marco Metodológico.....	40
4.1 Tipos de Investigación. ....	41
4.2 Métodos para la obtención de la información. ....	41
4.3 Herramientas del proceso de resultados. ....	43
Capítulo 5: Análisis de la situación actual .....	44

5.1 Características generales .....	45
5.2 Análisis FODA.....	46
5.3 Proceso de producción de letrero de letras Armadas. ....	47
5.4 Diagrama de flujo Actual. ....	51
5.6 Diagrama de Ishikawa (Diagrama de Causa y Efecto o Diagrama de Pescado) .....	56
5.7 Diagrama de Pareto. ....	56
5.8 Análisis 5 ¿por qué? .....	59
5.9 Simulación del proceso de fabricación.....	60
5.10 Tabla de resultados.....	65
Capítulo 6: Situación Propuesta.....	67
6.1. <i>Oportunidad 1</i> .....	69
6.2 Oportunidad 2.....	69
6.3. <i>Oportunidad 3</i> .....	73
<i>Oportunidad 4:</i> .....	75
Oportunidad 5:.....	77
Oportunidad 6.....	78
Oportunidad 7:.....	81
Capítulo 7: Análisis de factibilidad.....	83
7.1 Implementación del plan de mejora. ....	84
Capítulo 8: Conclusiones y Recomendaciones .....	87
8.1 Conclusiones .....	88
8.2 Recomendaciones.....	90
Referencias.....	93
Anexos. ....	97
1. Anexos de la empresa.....	97
2. Anexos de formato de encuesta.....	101
3. Anexos proceso simulación.....	103
4. Anexo Manual.....	107

## LISTA DE FIGURAS

<i>Figura 1. Ubicación antigua de Johnson S. A. S</i> .....	38
<i>Figura 2. Ubicación actual de Johnson S. A. S</i> .....	39
<i>Figura 3. Ubicación actual satelital de Johnson S. A. S</i> .....	39
<i>Figura 4. Modelo Computacional</i> .....	64
<i>Figura 5. Brainstorming</i> .....	68
<i>Figura 6. Auditoría Productos en proceso.</i> ....	70
<i>Figura 7. Auditoría productos terminados.</i> .....	71
<i>Figura 8. Checklist verificación de máquina de corte.</i> .....	72
<i>Figura 9. Sugerencia señalización para el área donde se realiza el corte.</i> .....	73
<i>Figura 10. Sugerencia señalización para el área donde se realiza el empaque.</i> .....	74
<i>Figura 11. Sugerencia señalización para el área donde se hace el check list de máquina de corte.</i> .....	74
<i>Figura 12. Sugerencia señalización para el área donde se realiza la instalación de la iluminación.</i> .....	74
<i>Figura 13. Sugerencia señalización para el área donde se realicen actividades peligrosas.</i> ..	75
<i>Figura 14. Sugerencia 5s.</i> .....	75
<i>Figura 15. Portada del manual para empleados</i> .....	82

## LISTA DE GRÁFICOS

<i>Gráfico 1. Diagrama de Layout.</i> .....	45
<i>Gráfico 2. Organigrama del Área de Diversos.</i> .....	46
<i>Gráfico 3. Diagrama de análisis FODA.</i> .....	47
<i>Gráfico 4. Diagrama de flujo actual.</i> .....	51
<i>Gráfico 5. Mejora de Proceso</i> .....	52
<i>Gráfico 6. Factores que afectan la fabricación</i> .....	53
<i>Gráfico 7. Controles de calidad.</i> .....	53
<i>Gráfico 8. Instructivo de Fabricación</i> .....	54
<i>Gráfico 9. Rechazo de productos terminados</i> .....	54
<i>Gráfico 10. Efectividad del proceso de fabricación</i> .....	55
<i>Gráfico 11. Organización del área de trabajo.</i> .....	55
<i>Gráfico 12. Diagrama de Ishikawa.</i> .....	56
<i>Gráfico 13. Diagrama de Pareto de las etapas del proceso de fabricación.</i> .....	57
<i>Gráfico 14. Diagrama de Pareto de los materiales.</i> .....	58
<i>Gráfico 15. Análisis de los 5 ¿por qué?</i> .....	59
<i>Gráfico 16. Diagrama de flujo mejorado.</i> .....	78
<i>Gráfico 17. Modelo computacional aplicando las mejoras en el diagrama de flujo.</i> .....	80
<i>Gráfico 18. Comparación del costo de oportunidad vs. crecimiento de la productividad.</i> .....	85
<i>Gráfico 19. Comparación de los tiempos promedio diarios (en horas).</i> .....	86

**LISTA DE TABLAS**

<i>Tabla 1. Herramientas que se utilizadas para el desarrollo proyecto .....</i>	<i>43</i>
<i>Tabla 2. Distribución de recursos humanos en etapas de producción.....</i>	<i>61</i>
<i>Tabla 3. Comparación modelo y sistema real. ....</i>	<i>63</i>
<i>Tabla 4. Estadística descriptiva de las variables recolectadas. ....</i>	<i>64</i>
<i>Tabla 5. Distribución teórica de las variables .....</i>	<i>65</i>
<i>Tabla 6. Resultados.....</i>	<i>66</i>
<i>Tabla 7. Descripción de los elementos del proceso de optimización. ....</i>	<i>79</i>
<i>Tabla 8. Resultado de optimización del modelo computacional*. ....</i>	<i>79</i>
<i>Tabla 9. Costos de las políticas propuestas.....</i>	<i>84</i>

**LISTA DE ANEXOS**

<i>Anexo 1.1. Diseños de letreros armados.</i> .....	97
<i>Anexo 1.2 Diseños de letreros armados.</i> .....	97
<i>Anexo 1.3. Diseños de letreros armados.</i> .....	98
<i>Anexo 1.4 Materiales</i> .....	98
<i>Anexo 1.5. Puesta de exhibición</i> .....	98
<i>Anexo 1.6. Diseños de letreros</i> .....	98
<i>Anexo 1.7. Lugar de trabajo con la oportunidad de implementar las 5s</i> .....	99
<i>Anexo 1.8. Materiales</i> .....	99
<i>Anexo 1.9. Materiales</i> .....	100
<i>Anexo 1.10. Lugar de trabajo con la oportunidad de implementar las 5s.</i> .....	100
<i>Anexo 2.1. Preguntas de Encuesta.</i> .....	102
<i>Anexo 3.1. Recolección de datos.</i> .....	104

## Resumen

Johnson S. A. S. es la fábrica de letreros de mayor capacidad de producción de todo el Caribe, incluyendo dentro de sus líneas de producción todo tipo de publicidad exterior y elementos de comunicación visual, elementos de publicidad interior, aplicaciones arquitectónicas y proyectos de techados y fachadas, materiales de P.O.P, letras de todo tipo, entre otras muchas alternativas. Actualmente está presentando dificultades con relación a la entrega al cliente puesto a que se pueden identificar errores justo después de que el trabajo está terminado, lo que provoca un retrabajo o reproceso.

A través de la puesta en uso de los conocimientos y herramientas de la Ingeniería Industrial se identificaron los factores que influyen en los retrocesos y fallas en el proceso de fabricación de las letras armadas y propuesto un plan de mejora para la optimización del proceso y aumento de la productividad.

**Palabras Claves:** Calidad, Procesos, Productividad, Producción, Gestión, Control, Mejora.

## Abstract

Johnson SAS is the sign factory with the largest production capacity in the entire Caribbean, including within its production lines all types of outdoor advertising and visual communication elements, interior advertising elements, architectural applications and roofing and facade projects, materials P.O.P., letters of all kinds, etc. However, it is currently experiencing difficulties related to the delivery to the client on time, because errors are identified just after the work is finished, which causes rework or reprocess.

Through the use of the knowledge and tools of the Industrial Engineering, were identified the factors that influence setbacks and failures in the manufacturing process of the armed letters and an improvement plan was proposed for the optimization of the process and increase of the productivity.

**Keywords:** Quality, Processes, Productivity, Production, Management, Control, Improvement

## **Introducción**

Con el pasar del tiempo las industrias tanto nacionales como internacionales se van haciendo más competitivas, esto se debe en gran parte a la insistente búsqueda por eficientizar optimizar sus procesos, no como un desarrollo fortuito, con el objetivo de brindar productos y servicios de mayor calidad y a la vez disminuir los tiempos de entrega.

El ingeniero industrial ha sido un actor principal en impulsar estos cambios, pues es quien enfoca esfuerzos en dirigir y llevar a cabo un mejor proceso de producción por medio del diseño de sistemas incluidos que integran los puntos más relevantes de una organización, eliminan sobreproducciones, reducen tiempos de espera, eliminan productos defectuosos y evita movimientos innecesarios; optimizan el transporte, inventarios, operaciones, el uso del recurso energético y la utilización de la habilidad humana.

Teniendo esta idea en mente, y aplicando los conocimientos y habilidades adquiridas como ingenieras industriales, en el presente trabajo se desarrollaron prácticas en el diseño de sistemas de producción, formulando mejoras en el proceso de fabricación de diversos en la empresa de letreros Johnson S.A.S., haciendo hincapié en lo mencionado en el párrafo anterior. Tomando en cuenta que la optimización de los procesos de producción impacta de manera directa la calidad y los tiempos de entrega de la fábrica, se pretende desarrollar, mediante el criterio profesional, los conocimientos adquiridos, técnicas y estudios a través de los años, propuestas de mejoras para las oportunidades detectadas.

# **Capítulo 1: Problema de investigación**

## 1.1. Planteamiento del Problema

Johnson S. A. S nace en la Revolución, un día 8 noviembre de 1965, cuando se dieron cuenta que no tenían un letrero para su taller de reparación de electrodomésticos; Neón García brindó aquellos servicios, a un precio bastante elevado y retrasos en la entrega y es allí una vez que nace la iniciativa de Johnson, S. A. S. la Industria de ideas.

Hoy por hoy Jonhson S.A.S. es la fábrica de letreros de mayor capacidad de producción de todo el Caribe, incluyendo dentro de sus líneas de producción todo tipo de publicidad exterior y elementos de comunicación visual, elementos de publicidad interior, aplicaciones arquitectónicas y proyectos de techados y fachadas, materiales de P.O.P, letras de todo tipo entre otras muchas alternativas. Desde hace años Johnson está exportando de forma exitosa y consecutiva material localmente fabricado a múltiples destinos como son Puerto Rico, Tórtola, Haití, Santa Lucia, Turcos y Caicos, entre otros destinos<sup>1</sup>.

En la actualidad, la fábrica Johnson S.A.S. presenta oportunidades de mejoras en el área de producción para hacer las letras armadas, por un reproceso que se identificó al visitar la empresa: podemos mencionar el proceso de corte y dimensiones, el retrabajo que deben realizar al no cumplir con los estándares de calidad estipulados y la pérdida de tiempo a la hora de buscar ciertas herramientas de trabajo esto provoca el incumplimiento de los tiempos de entrega.

Esta oportunidad de mejora también ocurre debido al incumplimiento de políticas y procedimientos por las cuales se deben regir los empleados y el fácil acceso de cómo ejecutar los productos requeridos.

---

<sup>1</sup> Johnson S.A.S ingeniería de la imagen en acción (Nosotros). Link: <https://www.johnson.com.do/nosotros/>

## 1.2 Formulación del problema

- ¿Cuáles serían los fundamentos de mejora a aplicar para optimizar la productividad de una empresa de fabricación de letreros?

### 1.2.1 Sistematización

Con el propósito de reducir las pérdidas y errores en el proceso de producción de letras armadas, el gerente y supervisor del área de diversos deben preguntarse lo siguiente:

- ¿Cuáles son los principales factores que afectan a la productividad del proceso de fabricación de letras armadas en la empresa?
- ¿Cómo se puede reducir el desperdicio de materiales por errores en los procesos de fabricación de las letras?
- ¿Cuáles son las normas y procedimientos que los colaboradores y supervisores deben seguir para una mejora de la calidad final del producto?
- ¿Se mejorarían las etapas del proceso de fabricación de letras armadas si se agregan checklists, auditoría y supervisiones de calidad al mismo?

Para responder de forma detallada a estas preguntas, nos enfocaremos en la utilización de herramientas de ingeniería de calidad, que ayudarán a encontrar soluciones a las problemáticas planteadas.

### **1.3. Objetivos Generales y Específicos**

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

Diseñar un plan de mejora para el proceso de fabricación de letras armadas del área de producción de diversos de la fábrica de letreros Johnson S. A. S. con el propósito de incrementar la productividad.

#### **1.3.2. Objetivos específicos**

- Realizar un diagnóstico del proceso de fabricación de letras armadas del área de producción de diversos de la fábrica de letreros Johnson S.A.S.
- Proponer mejoras en el proceso para disminuir el retrabajo provocado por las piezas rechazadas.
- Proponer un modelo de gestión de calidad de los productos en proceso y terminados.
- Redactar un manual del empleado que describa las políticas y procedimientos por las cuales se deben regir.
- Diseñar la estructura organizativa de la planta (señalización).
- Simular y optimizar el proceso de fabricación mediante un software de simulación.

#### **1.4. Justificación e Importancia.**

El presente trabajo aborda el análisis, planteamiento y propuesta de mejora para el proceso de fabricación de diversos de la fábrica de letreros Johnson S.A.S., para aumentar la productividad. La importancia del proyecto radica en que la implementación de estas propuestas permitirá al área, reducir los errores y pérdidas en el sistema y establecer una serie de normas y procedimientos que permitan a los empleados mejorar su rendimiento, y a los supervisores tener un mayor control de la calidad y de los procesos. Esto, a su vez, le permitirá a la empresa reducir los tiempos de entrega de los diversos y reducir el desperdicio de materiales.

# **Capítulo 2: Marco de referencia teórico y conceptual**

## 2.1 Antecedentes

### 1. Modelación, simulación y optimización de la dinámica operativa de un proceso de fabricación de rótulos<sup>2</sup>

Por José Airton Azevedo dos Santos, Sillas Reinato Ferrão, Renan Cintra de Souza, Helder Massanori Shioya y Ciro Italiano Monteiro

El 10 de marzo del 2014

**Objetivo General:** Analizar, mediante técnicas de simulación y optimización, la dinámica operativa del proceso de fabricación de letreros en una pequeña empresa de la región occidental de Panamá.

**Resumen:** La toma de decisiones en la gestión del proceso productivo en las pequeñas empresas se basa generalmente en la experiencia del empleado responsable de la producción. Las decisiones basadas únicamente en la experiencia a menudo dan como resultado cuellos de botella, deficiencias de tamaño, personal ineficaz y problemas operativos. Dada la necesidad de mejorar el proceso de toma de decisiones en las pequeñas empresas, el trabajo aquí desarrollado tuvo como objetivo analizar, mediante técnicas de simulación y optimización, la dinámica operativa del proceso de fabricación de letreros en una pequeña empresa de la región occidental de Paraná. La simulación y optimización se realizaron utilizando el paquete de simulación Arena®, que incluye el software de optimización Optquest. Con el modelo implementado, fue posible probar, mediante técnicas de simulación y optimización, diferentes combinaciones para las variables en estudio, obteniendo una nueva disposición de los empleados en la línea de producción con un incremento en la producción.

---

<sup>2</sup> SANTOS, J., MONTEIRO, C., SHIOYA, H., SOUZA, R., & FERRÃO, S. (2014). MODELING, SIMULATION AND OPTIMIZATION OF THE OPERATIONAL DYNAMICS OF AN SIGNBOARDS MANUFACTURING PROCESS. *Revista Gestão, Inovação e Tecnologias*, 4(1), 692–703. <https://doi.org/10.7198/s2237-0722201400010022>

## **2. Optimización del Proceso Productivo en el Área de Producción de una Industria**

### **Plástica<sup>3</sup>**

**Por Luis Franz Mamani Laricano**

**El 18 de junio del año 2018**

#### **Objetivo General:**

Demostrar que la implementación de la Metodología Lean Manufacturing permitirá optimizar hasta un 95% la eficiencia de la producción, desarrollar procedimientos operacionales e instaurar un modelo de gestión para la mejora del proceso productivo en la empresa Jai Plast.

#### **Resumen**

Es un trabajo de investigación realizado a una empresa de manufactura plástica tiene como propuesta y objetivo principal la implementación, en sus operaciones, de la Metodología Lean Manufacturing. Con ella se propone optimizar el proceso de producción, también, permitirá establecer procedimientos de operación, asimismo, una cultura organizacional para sostener y divulgar el trabajo estandarizado. Se ha hecho uso de las herramientas de calidad básicas, como la gráfica de Pareto, el diagrama de Ishikawa para detectar las causas originarias del problema. Luego se empleó la Filosofía Lean, que viene a ser el fundamento técnico de este proyecto de investigación. Se ha hecho uso de las técnicas del VSM, Standard Work, 5S como técnicas determinantes para evidenciar los despilfarros en el proceso y lograr la mejora. Finalmente, se logró eliminar las actividades reconocidas como despilfarros y se obtuvo el incremento de la eficiencia productiva. Para mantener esta gestión es necesario que la gerencia de la empresa aplique técnicas de mejora continua sostenidos del líder Lean.

---

<sup>3</sup> Mamani, L. (2018, junio 18). Optimización del Proceso Productivo en el Área de Producción de una Industria Plástica. Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas (UPC), Lima, Perú. <https://doi.org/10.19083/tesis/62450>

Palabras Clave: Lean Manufacturing, Standard Work, Value Stream Mapping, Hoshin Kanri, Single-Minute Exchange of Die, Herramientas de Calidad, Inyección de Plásticos, 5 S 's.

### **3. Propuesta de un modelo de optimización de recursos para mejorar la eficiencia en el proceso de transformación del plástico<sup>4</sup>.**

**Por María Paula Herrera Barrera.**

**El 21 de noviembre del 2017**

#### **Resumen**

En este trabajo hace una propuesta para mejorar los procesos de transformación del plástico, apoyándonos con las herramientas de Lean Manufacturing, 5s, desarrollo de esquema de mejoramiento continuo en la identificación de fallos, levantamiento de tiempos muertos, levantamiento unidades no conformes, para mejorar procesos productivos, reduciendo incidentes, fallas, defectos que puedan limitar la confianza en los productos o servicios, puesto busca aumentar la calidad, fidelizando así los clientes, por ende los resultados, principalmente los económicos son positivos para la organización.

#### **Objetivo General**

Diseñar un modelo que permita optimizar recursos en el proceso de transformación del plástico utilizando herramientas de lean manufacturing.

---

<sup>4</sup> Herrera, M (2017, noviembre 21) Propuesta de un modelo de optimización de recursos para mejorar la eficiencia en el proceso de transformación del plástico.

## **2.2 Marco conceptual**

### **Letreros:**

Es un breve escrito que anuncia, que pretende indicar alguna cosa. Particularmente el impreso, pintado o grabado en un cartel, lámina, etc, que se coloca en un lugar público o visible para mucha gente (sensagent, n.d.).

### **Calidad:**

Grado predecible de uniformidad y fiabilidad a un bajo coste. Este grado debe ajustarse a las necesidades del mercado. Según Deming la calidad no es otra cosa más que una serie de cuestionamientos hacia una mejora continua (Edward Deming).

### **Optimización:**

Este verbo hace referencia a buscar la mejor manera de realizar una actividad (Julián Pérez & Ana G.,2013).

### **Metodología 5s:**

Es la base de Lean Manufacturing y los fundamentos de un enfoque disciplinado del lugar de trabajo (Rosario-Lázala, 2011).

5 pasos para poner al día el lugar de trabajo:

- 1- Seiri – Clasificar, implica revisar todos los elementos del lugar de trabajo y quitar lo que no sea realmente necesario.
- 2- Seiton – Organizar, implica poner todos los elementos necesarios en su sitio, definidos, facilitando su localización.
- 3- Seiso – Limpieza, implica limpiar todo, mantener diariamente todo limpio, utilizar la limpieza para inspeccionar el lugar de trabajo y los equipos para encontrar posibles defectos.

4- Seiketsu – Estandarizar, implica crear controles visuales y pautas para mantener el lugar de trabajo organizado, ordenado y limpio.

5- Shitsuke – Disciplina, Implica mantener una formación y disciplina para asegurar que todos y cada uno sigan las normas de 5 S.

**Eficiencia:**

Capacidad de disponer de alguien o de algo para conseguir un efecto determinado (Real Academia de la lengua española, n.d.).

**Ingeniería de método:**

Se basa en el registro y examen crítico sistemático de la metodología existente y proyectada utilizada para llevar a cabo un trabajo u operación. El objetivo fundamental del Estudio de Métodos es el aplicar métodos más sencillos y eficientes para de esta manera aumentar la productividad de cualquier sistema productivo (López, 2020).

**Metodología:**

Es la disciplina que estudia el conjunto de técnicas o métodos que se usan en las investigaciones científicas para alcanzar los objetivos planteados. Es una pieza fundamental para el estudio de las ciencias (Raffino, 2021).

**Producción:**

En términos generales, la palabra producción refiere a la acción de producir, aquello ya producido, al modo de producirla y a la suma de los productos, tanto del suelo como de la industria (Ucha, 2009).

**El Principio de la Mejora Continua:**

Es una filosofía que intenta optimizar y aumentar la calidad de un producto, proceso o servicio. Es mayormente aplicada de forma directa en empresas de manufactura, debido en gran parte a la necesidad constante de minimizar costos de producción obteniendo la misma o mejor calidad del producto, porque como sabemos, los recursos económicos son limitados y en un mundo cada vez más competitivo a nivel de costos, es necesario para una empresa manufacturera tener algún sistema que le permita mejorar y optimizar (Flores, 2010).

**Letras Armadas y Recortadas:**

Letras armadas o corpóreas, son armadas en el material de preferencia del cliente ya sean de exterior o interior. Fabrican no solo letras o textos sino también logos, figuras o cualquier elemento que el cliente desee promover (Johnson, 2019).

**Materiales para Hacer letreros:**

Los letreros se pueden realizar con un sin número de materiales, dentro de ellos están;

**Acrílico:**

Dicho de una fibra o de un material plástico: Que se obtiene por polimerización del ácido acrílico o de sus derivados (Real Academia de la lengua española, n.d).

**ACM:**

Los paneles de aluminio compuesto o ACM (*aluminium composite material*, su nombre específico) están formados por dos láminas finas de aluminio, como si fueran las tapas de un sándwich, uni-das por un núcleo plástico que les otor-ga rigidez y a la vez flexibilidad, permi-tiendo que se doblen sin quebrarse (AS Visual, 2019).

**Vinilo:**

Es un gas incoloro que se incendia fácilmente y no es estable a altas temperaturas. El vinilo puede ser usado como soporte de impresión como vinilo impreso. Su color es el blanco ya que debe comportarse como perfecto soporte para el resto de los colores y entre sus propiedades destacan la durabilidad, la maleabilidad y la posibilidad de ser retirado fácilmente una vez que haya cumplido con su cometido como reclamo publicitario promocional (Lonas Publicitarias, 2016).

**LED:** Diodo semiconductor que emite luz cuando se le aplica tensión (Real Academia de la lengua española, n.d).

Proceso para hacer letreros:

1. **Entra la orden de compra:** Es el primer paso para el inicio de la producción, es la etapa en que el vendedor o vendedora notifica al departamento de producción del nuevo pedido.
2. **Se Inicia el proceso de diseño:** Esta etapa consiste en diseñar la propuesta del cliente, de aquí salen los colores, materiales y dimensiones de lo que se va a fabricar.
3. **Se entrega el diseño al cliente para aprobación:** Luego de plasmar la idea del cliente en un diseño digital, se le envía para su aprobación y proceder con su fabricación.
4. **Es enviado al departamento de diversos:** Se envía una orden de producción al departamento de diversos con las medidas y diseño de lo que requiere el cliente y a su vez se ordenan los materiales necesarios para la fabricación del mismo.
5. **Se procede al corte:** Esta etapa consiste en el corte de toda la materia prima para proceder con su ensamble.
6. **Ensamble de letras:** Es la parte del proceso en que se unen o se pegan todas las piezas cortadas.

7. **Instalación de luminaria:** Este paso consiste en la instalación de todas las luminarias de la letra armada.
8. **Conclusión del ensamble:** Luego de la instalación de luminaria led y el proceso de armado, se procede con el ensamble de las tapas.
9. **Limpieza:** Antes de entregar los productos, se brillan y limpian.
10. **Empaque:** Para su protección se recubre el producto con material plástico o de cartón.
11. **Se entrega al departamento de Instalación:** El departamento de instalación es el encargado de instalar en el lugar acordado con el cliente, el producto fabricado.

### **Diagrama de Pareto:**

Es una representación gráfica de los datos obtenidos sobre un problema, que ayuda a identificar cuáles son los aspectos prioritarios que hay que tratar. También se conoce como “Diagrama ABC” o “Diagrama 20-80”. Su fundamento parte de considerar que un pequeño porcentaje de las causas, el 20%, producen la mayoría de los efectos, el 80%. Se trataría pues de identificar ese pequeño porcentaje de causas “vitales” para actuar prioritariamente sobre él (Domenech Roldán, n.d.).

### **Productividad:**

La productividad se define como la cantidad de producción de una unidad de producto o servicio por insumo de cada factor utilizado por unidad de tiempo (Álvarez-Moro, 2008).

La finalidad de la productividad no es otra que medir la eficiencia productiva por cada factor o recurso usado, dando por hecho que la eficiencia es conseguir el mayor rendimiento posible usando una cantidad mínima de recursos. Por lo que, cuanto más pequeño sea el número de recursos necesarios para la producción de una misma cantidad, la productividad y la eficiencia serán superiores (Software DELSOL,2021).

**Gestión de calidad:**

La gestión de la calidad es un conjunto de acciones y herramientas que tienen como objetivo evitar posibles errores o desviaciones en el proceso de producción y en los productos o servicios obtenidos a través de él (Toro, 2020)

# **Capítulo 3: Marco contextual**

### 3.1. Historia<sup>5</sup>

Nace en la Revolución, 8 noviembre de 1965, y fue cuando los accionistas iniciales sintieron la necesidad de anunciarse que notaron la falta de un letrero que los identificara; Neón García brindó esos servicios, a un costo muy alto y retrasos en la entrega y es ahí cuando surge la idea de Johnson, La Industria de ideas.

Para aquel entonces contaban solamente con una camioneta pequeña y media docena de jóvenes, quienes después de mucho esfuerzo y aprendizaje lograron sacar la primera tapa plástica en alto relieve, que aún en nuestros días existe, “Polanco Radio”.

Ya a los 5 años de estar en el mercado de la manufactura de elementos de comunicación visual se mudan la Zona Industrial de Herrera, y en el 1972 inauguran su planta de trabajo en la zona.

Con los años fueron ganando experiencia, fueron introduciéndose en la industria y en el comercio en general tratando de cumplir al pie de la letra con sus principales metas.

Sólo 3 años más tarde, en 1975 realizaron su primera ampliación en la planta de trabajo y comenzaron a pensar en hacer trabajos en otros materiales adicionales al de plástico acrílico; de ahí que comienzan a hacer portarretratos y en 1978 contaban con un departamento especializado en producto Diversos, como accesorios para los baños, oficinas, usos domésticos y pequeños domos o cúpulas.

En 1987 se prepararon para su tercera ampliación, llevando sobre la marcha los ritmos acelerados de crecimiento que veían día a día. Adquieren su segunda nave en el sector de Pantojas; convirtiéndose así en la más grande fábrica de este género en el país y en todo el Caribe.

Actualmente Johnson S.A.S. es la empresa de mayor capacidad de producción de todo el Caribe, incluyendo dentro de sus líneas de producción todo tipo de publicidad exterior y

---

<sup>5</sup> Johnson S.A.S. ingeniería de la imagen en acción (Nosotros). Link: <https://www.johnson.com.do/nosotros/>

elementos de comunicación visual, elementos de publicidad interior, aplicaciones arquitectónicas y proyectos de techados y fachadas, materiales de P.O.P, letras de todo tipo entre otras muchas alternativas.

Desde hace años Johnson está exportando de forma exitosa y consecutiva material localmente fabricado a múltiples destinos como son Puerto Rico, Tórtola, Haití, Santa Lucía, Turcos y Caicos, entre otros destinos.

Cuenta con un equipo de empleados constantemente entrenados y con equipos y maquinarias de avanzada tecnología; pero lo más importante con lo que cuenta es su capital humano, gente que lleva a Johnson entre sus venas y que aportan lo mejor de cada uno para lograr los objetivos.

### 3.2. Credo corporativo



*Ilustración 1. Logo de la empresa.*

## **Misión**

Ser el principal proveedor de nuestros clientes en materiales y elementos de la industria gráfica y aplicaciones arquitectónicas, encontrando soluciones efectivas y eficaces aplicando tecnología, talento humano, experiencia y compromiso con la excelencia.

## **Visión**

Ser los líderes en la industria gráfica y aplicaciones arquitectónicas en el mercado dominicano, continuar expandiendo Centroamérica y el Caribe con nuestras exportaciones, siendo reconocidos por nuestros clientes por ser la empresa de mayor calidad en producto, innovadora y por tener un servicio fuera de serie.

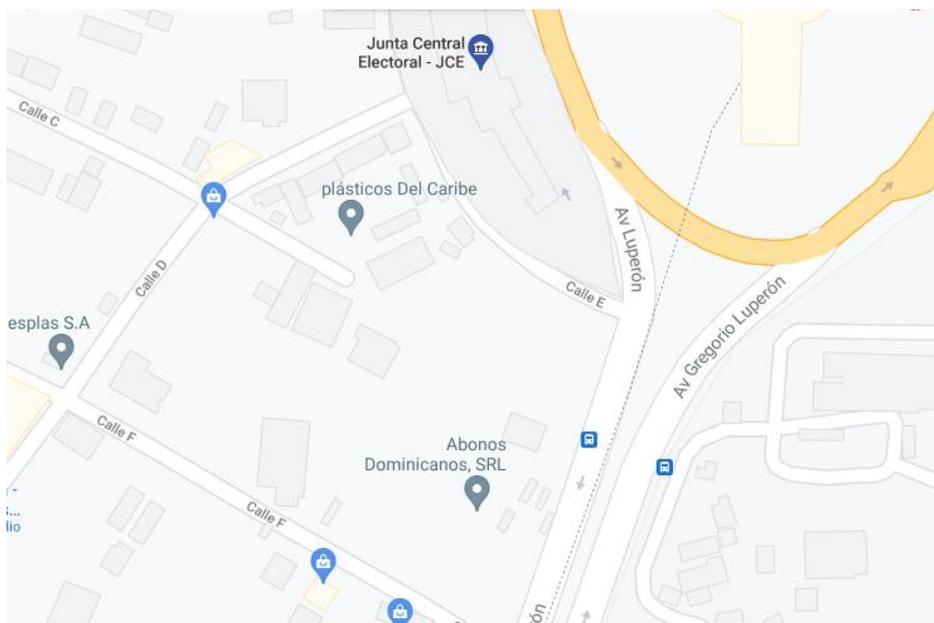
## **Valores**

- Seguridad
- Confianza
- Compromiso
- Calidad
- Responsabilidad
- Creatividad
- Innovación
- Vanguardismo

### 3.3. Localización

Anteriormente estaban ubicados en la Avenida Gregorio Luperón, Zona Industrial de Santo Domingo, República Dominicana, donde actualmente está la Junta Central Electoral. La fábrica se muda a Pantoja para seguir brindando un mejor servicio.

(Google maps, 2021)



*Figura 1. Ubicación antigua de Johnson S. A. S*

Johnson S.A.S. se ubica en la calle Pegoro frente a al Residencial HABITA (Ver figura 3). Se mudan aquí por conveniencia, pues resulta que en Pantoja el mantenimiento no es tan costoso como en la Av. Luperón, y genera más ingresos alquilar el local a la Junta, además de que disminuye el costo de mantenimiento.

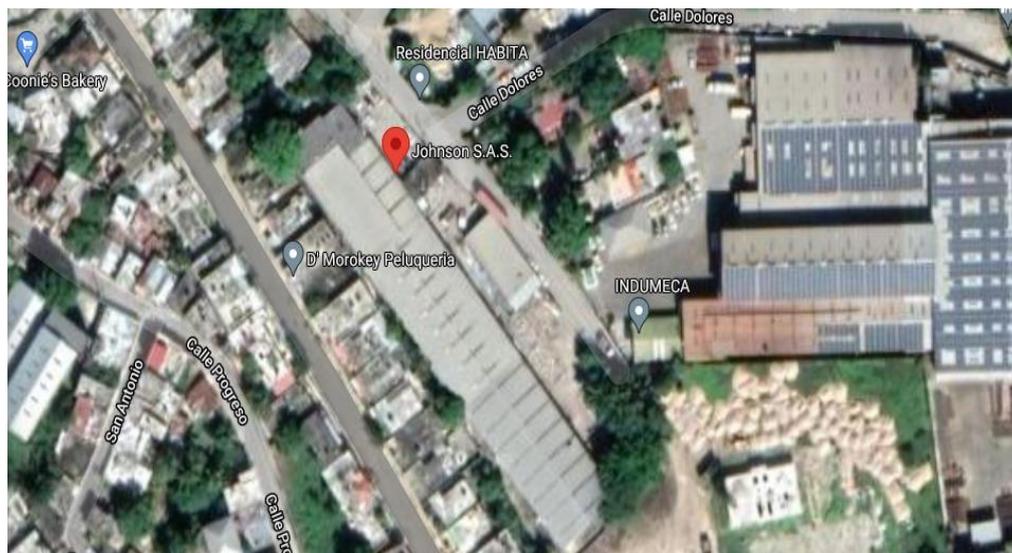
(Google maps, 2021)



*Figura 2. Ubicación actual de Johnson S. A. S*

Aquí visualizamos cómo es físicamente su ubicación y como es el barrio.

(Google maps, 2021)



*Figura 3. Ubicación actual satelital de Johnson S. A. S*

# **Capítulo 4: Marco Metodológico**

#### **4.1 Tipos de Investigación.**

El Diccionario Larousse en Español define investigación como la actividad cuyo objeto es el descubrimiento de nuevos conocimientos científicos.

Nuestro principal enfoque de investigación es de campo, que no es más que el estudio por el cual se obtienen informaciones tal como se presentan, es decir sin manipular las variables.

Sus principales ventajas son que debido a que se adquiere la información directamente del campo, los datos colectados son más confiables y los investigadores adquieren y viven la experiencia de primera mano de lo que se estudia.

Utilizamos como fuente primaria a los colaboradores, recolectamos información a través de la observación, interactuando con el personal involucrado en el proceso de fabricación en su entorno natural y entrevistando a colaboradores que no están involucrados de manera directa en el proceso.

También se hizo uso del diseño de investigación descriptiva, un método científico que implica observar y describir el comportamiento de un sujeto sin influir sobre él de ninguna manera (Shuttleworth, n.d).

De igual forma, nos apoyamos de la investigación documental, que se define como la formulación del problema sobre el eje central que es la pregunta. Muchas veces, tanto el problema como la pregunta requieren de una teorización. El mejor método para ello es el análisis sistémico del objeto de estudio (Tancara, 1993).

#### **4.2 Métodos para la obtención de la información.**

Los métodos utilizados para la obtención de información en este proyecto de grado son de manera cualitativa y cuantitativa estuvieron apoyado en la Observación, Entrevistas, Análisis FODA, Diagrama de Ishikawa, Diagrama de Flujo, hojas de verificación, Pareto:

1. La observación nos dará la oportunidad de levantar información visual de la situación actual del proceso de fabricación de los letreros. Como entidades no viciadas, podremos detectar oportunidades que a lo mejor no sean mencionadas en las entrevistas con los colaboradores.
2. Las entrevistas e interacción nos sirven de enseñanza de los procesos, así como también de canal informativo de las situaciones vividas actualmente en los procesos de la fábrica.
3. El análisis FODA nos dará luz en las fortalezas, debilidades, oportunidades y amenazas que tiene la compañía de manera interna y externa.
4. El Diagrama de Ishikawa nos permite analizar de fondo las causas y efectos que producen las oportunidades de mejoras detectadas con la intención de desarrollar un plan de acción que corrija dichas oportunidades.
5. El Diagrama de Flujo nos permite visualizar mediante gráficos el proceso de fabricación, es una ayuda visual del orden y la dirección que conlleva la fabricación del producto.
6. Hojas de Verificación: Es un documento donde se registran los datos a los que se les debe dar seguimiento a modo de control del cumplimiento de los requerimientos establecidos, como también sirve de evidencia de una frecuente evaluación.

Los métodos cuantitativos que se utilizarán son los siguientes:

1. El diagrama de Pareto es una herramienta gráfica que sirve para representar los datos obtenidos del problema, en este caso la cantidad de defectos de cada material utilizado en la fabricación de los diversos.
2. Simulación: Sirve para modelar a computadora el sistema en estudio, de forma que se acerque lo más posible a la realidad y que se puedan interpretar sus resultados. Tiene aspectos cuantitativos y cualitativos.

### 4.3 Herramientas del proceso de resultados.

A continuación, presentaremos las herramientas para tener resultados del proyecto, estas serán mencionadas junto a su utilización para ayudarnos a cumplir con las mejoras y así tener mejores resultados obtenidos.

Herramientas		Aplicación
Buscador Google		Búsqueda de información, datos y documentos relevantes para el proyecto.
MS Word		Registro de resultados y conclusiones obtenidos.
MS Excel		Procesar y graficar las informaciones relacionadas con el proceso cuantitativo.
Google Maps		Ubicación de la empresa.
Google Forms		Realizar encuestas online.
MacBook Note		Escribir notas para la recolección de datos.
Lucid Chart		Traza los diagramas.
MS Power Point		Presentación del proyecto.
Visual Paradigm		Para realizar el diagrama de Pareto.
AutoCAD		Para realizar Layout
Arena simulation Software		Para simular y optimizar el proceso de producción.

*Tabla 1. Herramientas que se utilizadas para el desarrollo proyecto*

# **Capítulo 5: Análisis de la situación actual**

La fabricación de letras armadas se lleva a cabo en la planta de producción de Johnson S.A.S del sector Pantojas de Santo Domingo, las mismas se fabrican según la demanda y especificaciones de cada cliente, o sea Make to Order. Sus operaciones se realizan en 2 turnos de Lunes a Viernes, los mismos se dividen de 7.00 am a 12.00 pm y de 1.00 pm a 5.00 pm.

### 5.1 Características generales

Johnson S.A.S tiene un tamaño aproximado de 5, 230 metros cuadrados, distribuidos entre el área de almacén, soldadura y pintura, área de letreros y monolitos, área de impresiones y vinyles, área de routers, área de diversos, área de empaque, área cúpulas y área de oficinas.

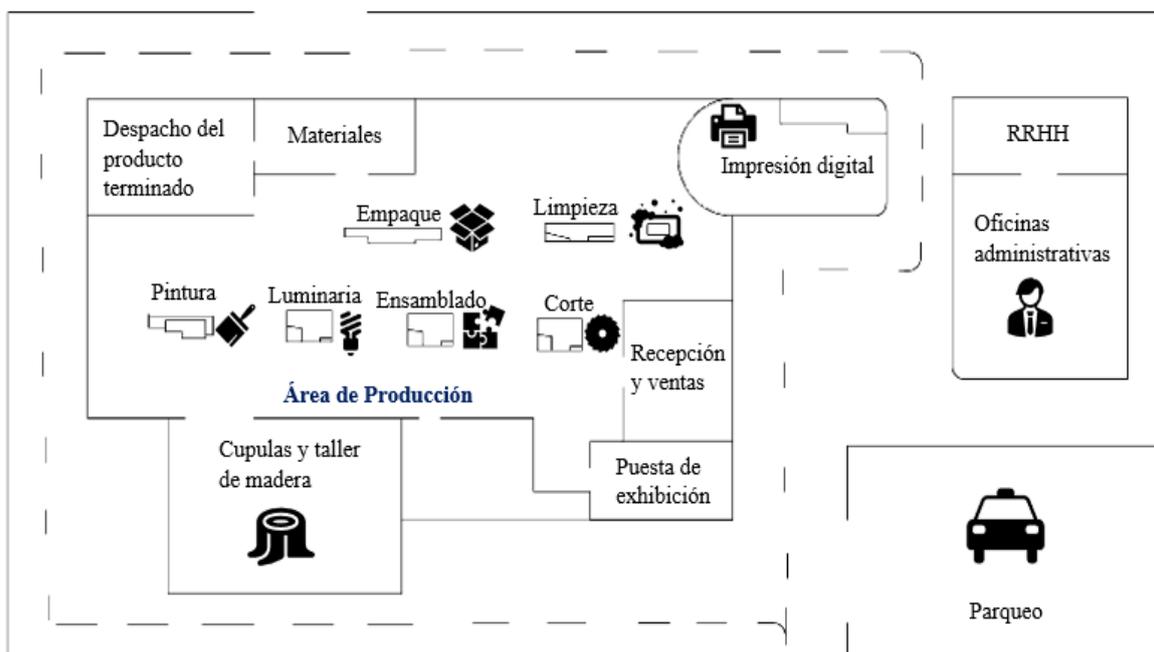
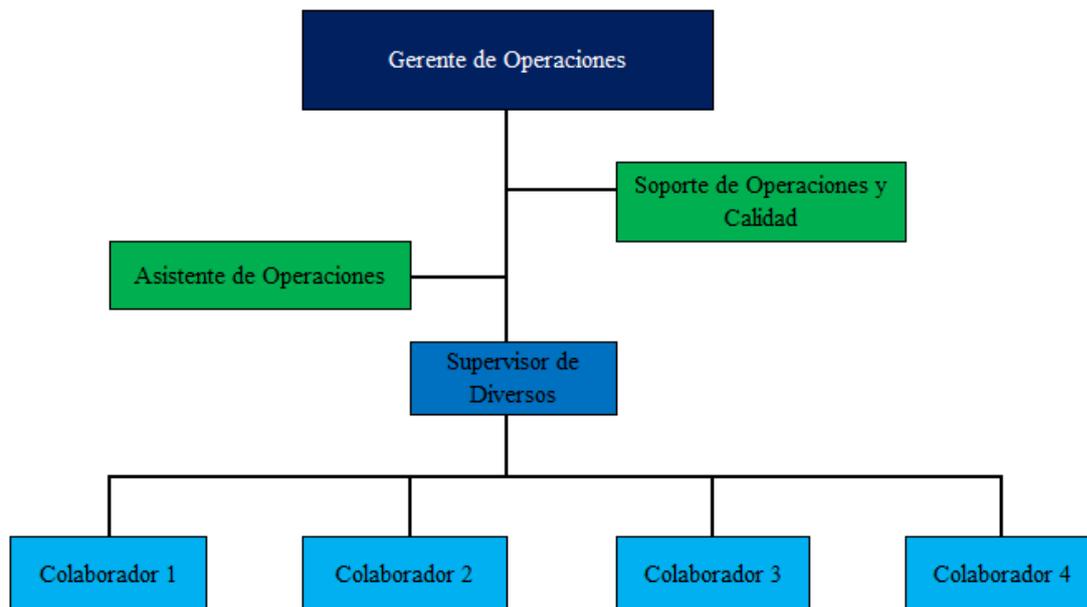


Gráfico 1. Diagrama de Layout.

La metodología implementada en la fábrica MTO tiene como ventaja que no se tiene excedente de Stock ya que se compran los materiales cuando hay una nueva orden de producción, no tienen un alto costo de almacenamiento ya que los productos terminados son instalados o entregados al cliente luego de su fabricación.

El departamento de diversos cuenta con un equipo de 4 colaboradores y el líder del área, cada uno tiene el conocimiento de cada operación y las tareas son divididas según la necesidad o la demanda existente en el momento.



*Gráfico 2. Organigrama del Área de Diversos.*

## 5.2 Análisis FODA.

En busca de tener todas las informaciones posibles para una propuesta de mejora, optamos por utilizar la herramienta del análisis FODA, que es una herramienta que brinda nuevas visiones para la empresa y nos explica en la posición que se encuentra mediante factores internos y externos. Pudimos evaluar en la empresa cuáles debilidades, qué tipo de fortalezas, oportunidades y amenazas actualmente tiene la empresa. A continuación, las describimos.

# Análisis FODA

## Fortalezas

- Johnson S.A.S. son considerados como los líderes de mercado local y del Caribe.
- Por su gran tamaño, creatividad y empleomanía, tienen una gran capacidad de producción.
- Los colaboradores tienen un gran sentido de pertenencia con la empresa, una evidencia de esto es el tiempo que tienen perteneciendo en la Institución.

## Debilidades

- Eficientizar el proceso.
- Aumento de calidad.
- Mejorar el tiempo de entrega.
- Mejorar la calidad de materia prima.

## Oportunidades

- Poca competencia en el Caribe.
- El mercado de los letreros es mal atendido en el país.
- Empresa con mayor capacidad de producción del país.

## Amenazas

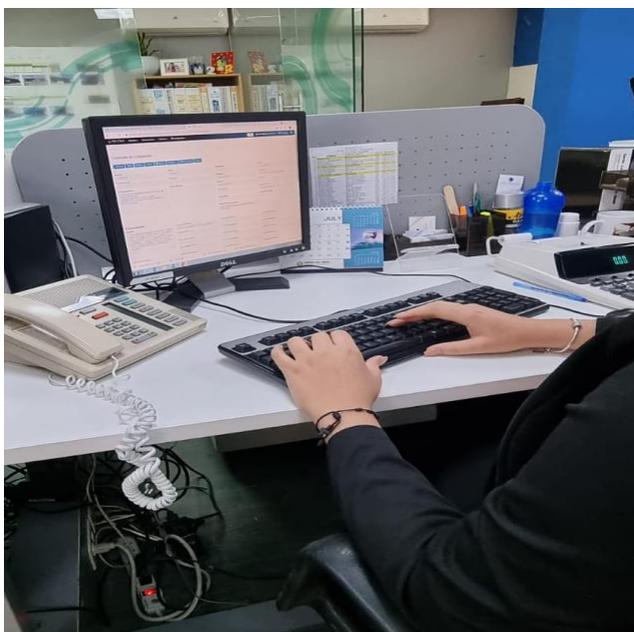
- Descontento de los clientes.
- Entrada de competidores con precios más económicos.
- Alza de precios en insumos de producción.
- Inflación o crisis económica que impacte de manera directa a sus clientes.

Gráfico 3. Diagrama de análisis FODA.

## 5.3 Proceso de producción de letrero de letras Armadas.

### 1. Realización de Orden de producción

El departamento de ventas realiza una orden de producción en el sistema luego de tener la aprobación de diseño del cliente.



## 2. Materia Prima

El departamento de diversos realiza la solicitud de la materia prima necesaria para la fabricación del producto solicitado por el cliente, se recibe en el área de almacén y luego es despachada al área de Diversos según la operación se vaya a realizar.

## 3. Proceso de Corte

Luego que el área de diversos recibe la materia prima según la solicitud enviada, es llevada a la máquina de corte correspondiente.



## 4. Proceso de Ensamble

Cuando termina el proceso de corte de la materia prima, las piezas son llevadas al departamento de diversos para unir cada una de las piezas cortadas con pegamento especial para evitar la separación de las mismas.



### **5. Instalación de luminaria.**

Este paso consiste en la instalación de todas las luminarias de la letra armada, cabe destacar que este paso no es una constante ya que existe la posibilidad de que el cliente solicite que sus letras armadas no estén iluminadas.



## 6. Conclusión del ensamble

Luego de la instalación de luminaria led y el proceso de armado, se procede con el ensamble de las tapas o frente de la letra.



## 7. Limpieza

Antes de entregar los productos, se brillan y limpian.

## 8. Empaque

Para su protección se recubre el producto con material plástico o de cartón.

## 9. Se entrega al departamento de Instalación

El departamento de instalación es el encargado de instalar en el lugar acordado con el cliente, el producto fabricado.

#### 5.4 Diagrama de flujo Actual.

Un diagrama de flujo es la manera de presentar esquemáticamente las ideas y conceptos en relación (Definición ABC, 2009). A menudo, se utiliza para especificar algoritmos de manera gráfica. En el área Diversos de la fábrica de letreros Johnson S.A.S. En ella hay varios procesos para la creación de los letreros, con el diagrama de flujo vamos a visualizar de la mejor manera posible el proceso y así conocer con facilidad las oportunidades de mejora.

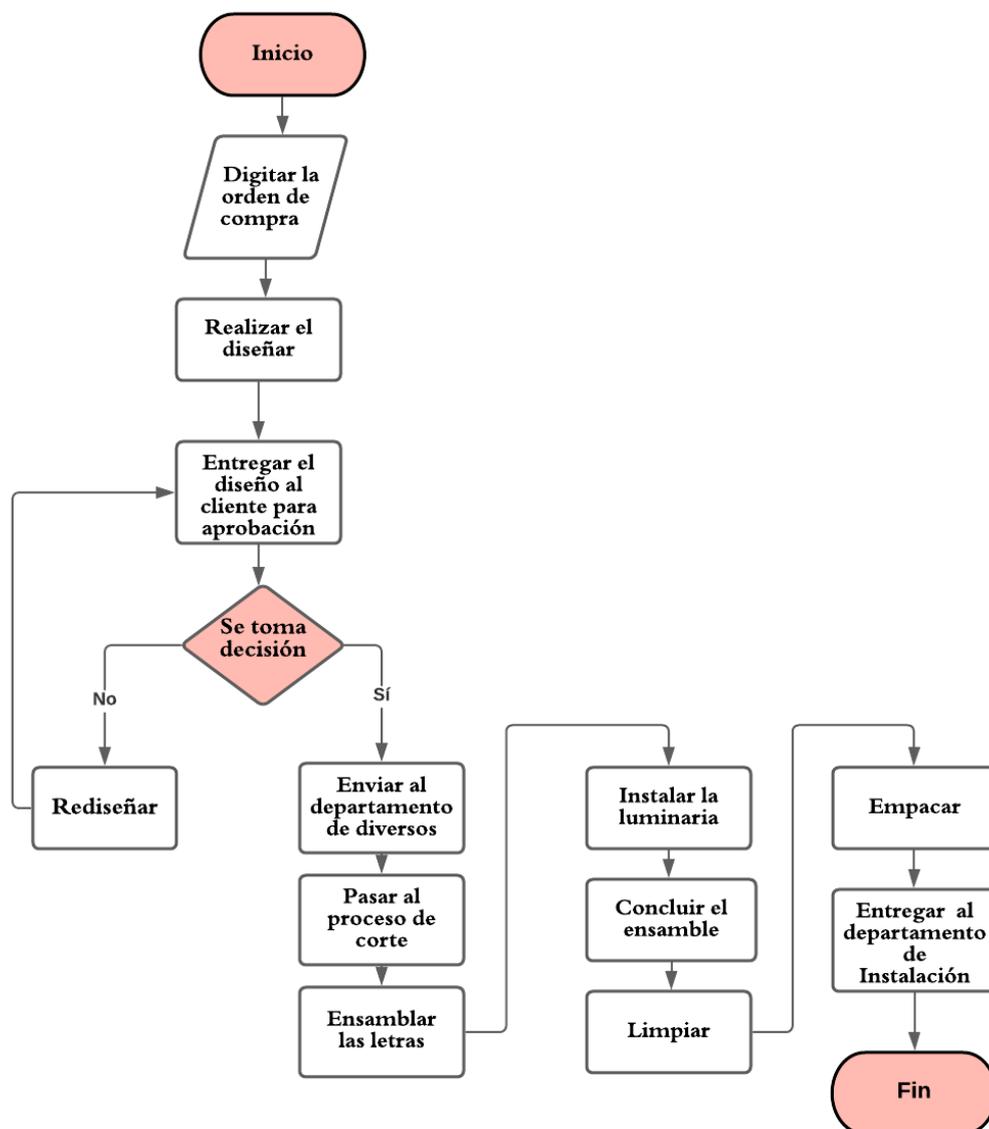


Gráfico 4. Diagrama de flujo actual.

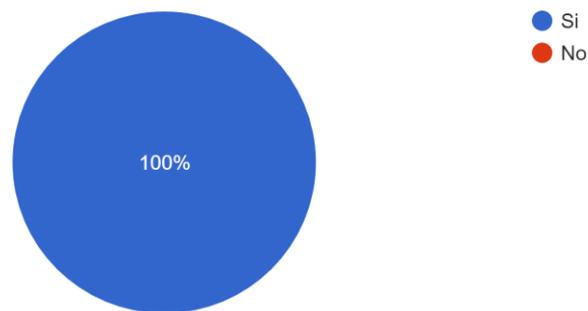
## 5.5 Encuestas

Es de vital importancia escuchar la opinión de los colaboradores ya que son los protagonistas de cada proceso ejecutado y conocen cada uno de los detalles de fondo, decidimos realizar encuestas para conocer y levantar datos más allá de los que nosotras pudimos hacer. Debido a que es un departamento que está conformado por 5 colaboradores y todos ejecutan todas las actividades decidimos no realizar muestreo y encuestar a la población completa del departamento de Diversos de Johnson S.A.S. Utilizamos el formato de encuestas de Google Forms ya que nos permite recolectar información de importancia. (*Ver formato de encuesta en anexo 2*)

### Resultados

1-En la actualidad observa oportunidades de mejora en el proceso de fabricación de letras armadas iluminadas?

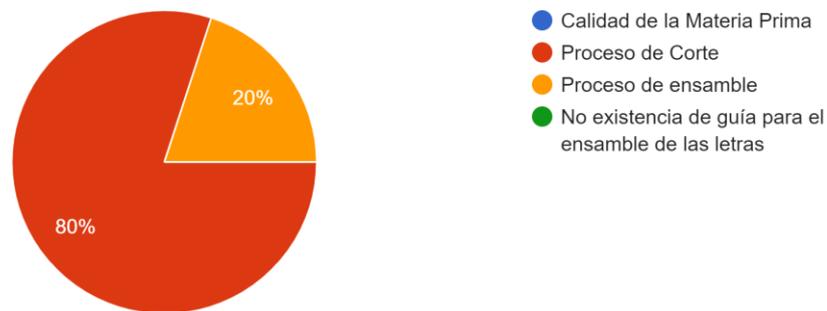
5 respuestas



*Gráfico 5. Mejora de Proceso*

En la gráfica podemos observar cómo el 100% de los colaboradores del área de diversos, están de acuerdo con que existen oportunidades de mejora en el proceso de fabricación de letras armadas. Esto es un síntoma de que evidentemente existen hallazgos en el proceso que se deben mejorar.

2- Qué entiende usted que afecta más la correcta fabricación de las letras armadas iluminadas?  
5 respuestas

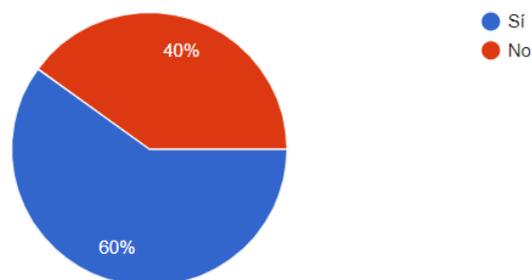


*Gráfico 6. Factores que afectan la fabricación*

Uno de los procesos más críticos en la fabricación de letras armadas es el corte, observando que el 80% de los colaboradores involucrados entienden que es donde más oportunidades hay, mientras que el otro 20% consideran que es el proceso de ensamble.

3- Cree que no tener controles de calidad en el proceso pudiera retrasar la entrega a los clientes?

5 respuestas

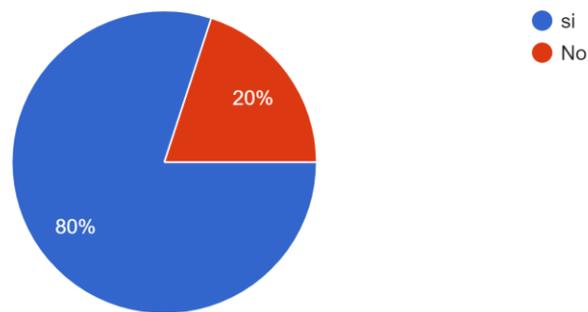


*Gráfico 7. Controles de calidad*

Este gráfico demuestra cómo el 60% de los colaboradores que están involucrados en la fabricación de letras armadas iluminadas, están de acuerdo con que no tener controles de calidad retrasa la entrega a los clientes, mientras que el 40% de los colaboradores no están de acuerdo con esta hipótesis.

4- Entiende importante el desarrollo de un documento de instrucciones para la fabricación de letras armadas iluminadas?

5 respuestas

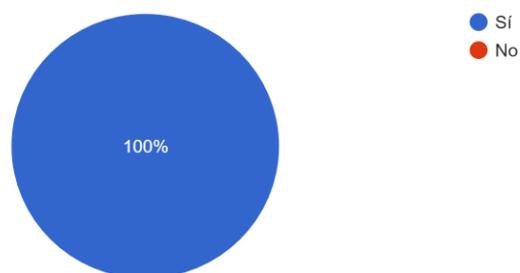


*Gráfico 8. Instructivo de Fabricación*

Esta gráfica muestra como el 80% del departamento de Diversos de la fábrica de letreros Johnson S.A.S. considera que un instructivo de fabricación es importante para evitar errores en la fabricación de letras, el 20% no lo entiende tan importante, explicaban que tienen vasto conocimiento debido al tiempo que tienen fabricando las letras armadas.

5- Entiende usted que el departamento de instalación rechaza muchos productos?

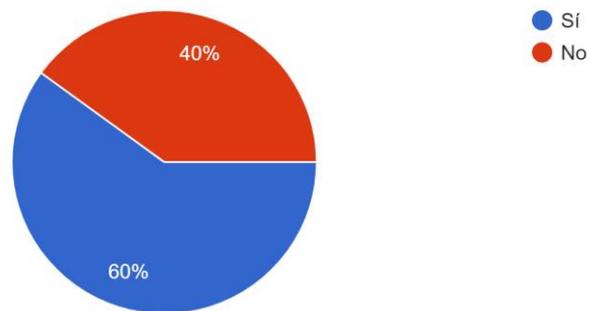
5 respuestas



*Gráfico 9. Rechazo de productos terminados*

El equipo completo del departamento de Diversos, tal como indica la gráfica, coincide en que el departamento de Instalación devuelve muchos productos terminados a la hora de instalar las letras armadas en su destino final por las cantidades de defectos que se observan en el material.

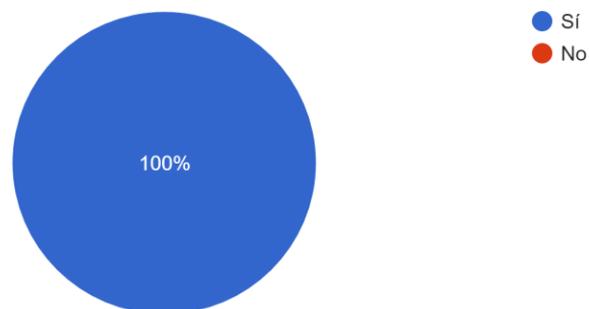
6- Cree que la forma en que se fabrican las letras armadas iluminadas puede ser más efectiva?  
5&nbsp;respuestas



*Gráfico 10. Efectividad del proceso de fabricación*

Esta gráfica muestra cómo el 60% de los encuestados entiende que no están realizando el proceso de la manera más efectiva en la fabricación de letras armadas iluminadas, esta gráfica también muestra que el 40% entiende lo están realizando de la mejor manera.

7- Entiende usted, que si el área estuviese más organizado su trabajo sería más eficiente?  
5&nbsp;respuestas



*Gráfico 11. Organización del área de trabajo.*

Según la gráfica el 100% de los colaboradores estuvieron de acuerdo en que la organización es un factor que impacta de manera directa la eficiencia de su trabajo.

## 5.6 Diagrama de Ishikawa (Diagrama de Causa y Efecto o Diagrama de Pescado)

Conforme a lo indicado en el libro de la duodécima edición de Ingeniería industrial Métodos, estándares y diseño “el diagrama de Ishikawa consiste en definir la ocurrencia de un evento no deseable y luego identificar los factores que contribuyen a su conformación” (Ingeniería de métodos, 2009).

Utilizamos esta herramienta con el objetivo de analizar las oportunidades de mejora en el proceso de Corte del producto de Letras Armadas del departamento de Diversos de la Fábrica de Letreros Johnson S.A.S. detectadas mediante la encuesta realizada al departamento y nuestro proceso de observación (ver gráfico no. 2).

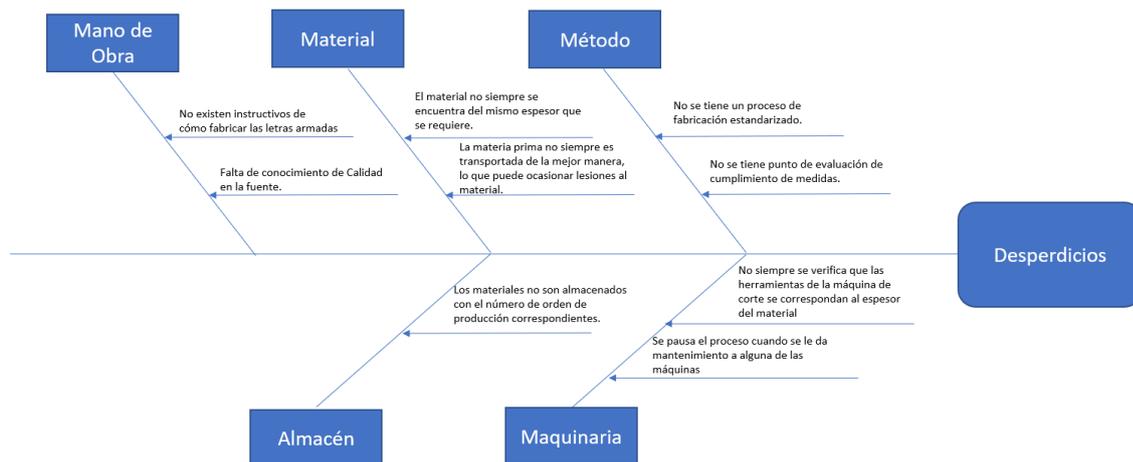
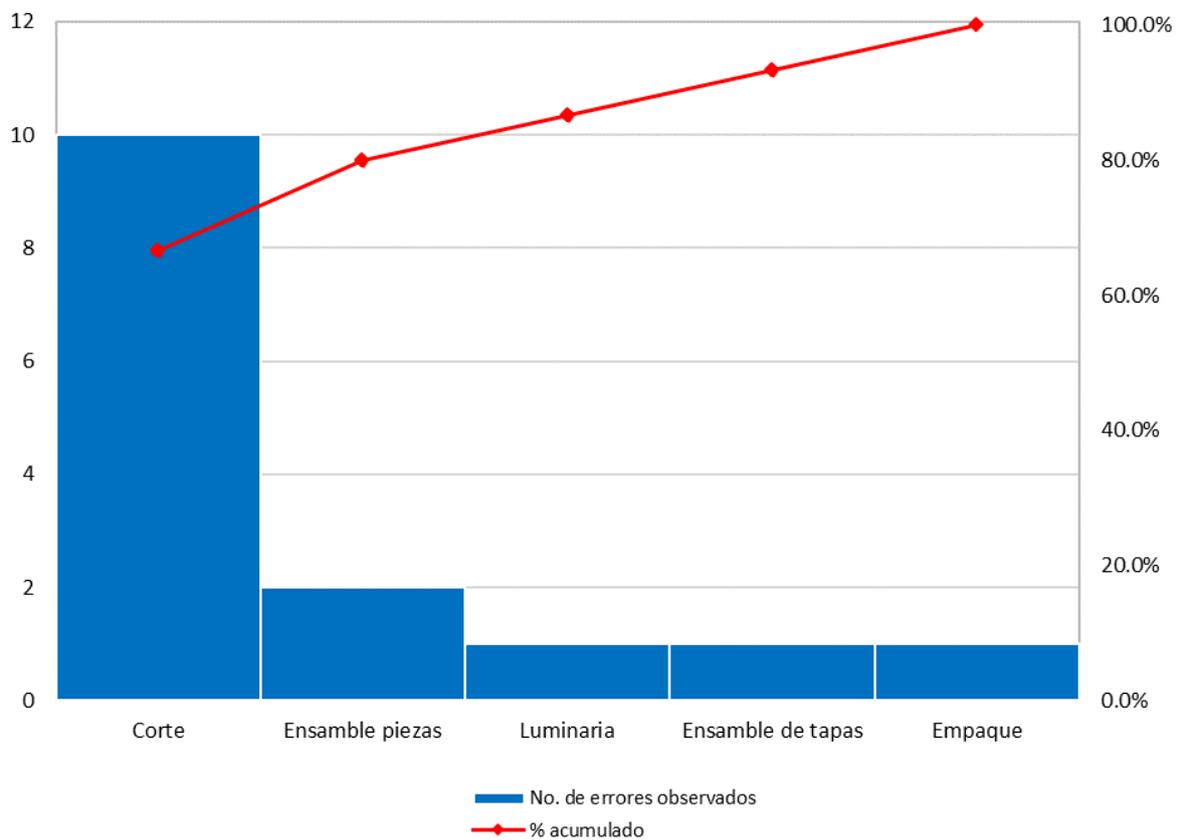


Gráfico 12. Diagrama de Ishikawa.

## 5.7 Diagrama de Pareto.

Para la elaboración del diagrama de Pareto, se realizó un seguimiento a todo el proceso de fabricación de diversos de la empresa durante 15 días y se observaron todas las etapas de este

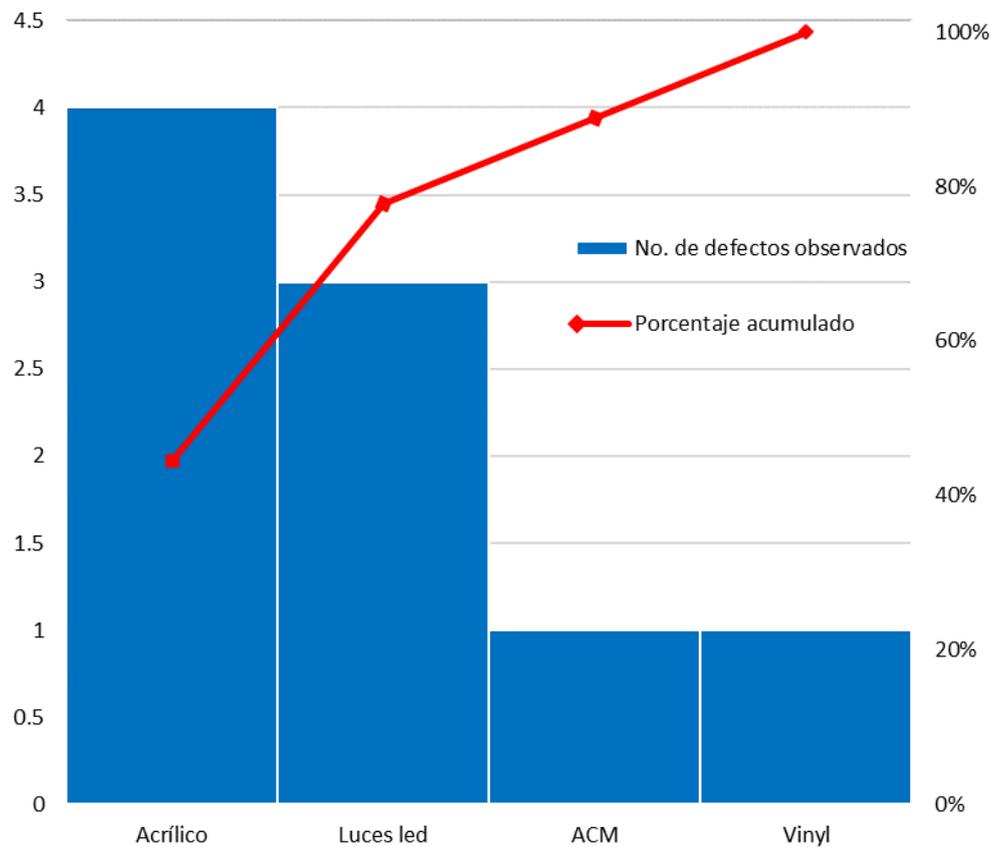
proceso; teniendo en cuenta, sobre todo, aquellas etapas en las que se cometían errores que terminaban afectando la calidad final del producto. Se anotaron la cantidad de errores observados en cada etapa (si aplica) y se realizó un cuadro con esta información para proceder a realizar el gráfico de Pareto que se observa a continuación, el cual nos da un panorama general de en cuales etapas del proceso se observan más errores y por lo tanto nos permite identificar los eslabones débiles de la cadena de producción, por expresarlo de una manera.



*Gráfico 13. Diagrama de Pareto de las etapas del proceso de fabricación.*

Analizando los resultados arrojados, el 80% de los errores se deben al corte y ensamble de piezas, por lo que si nos enfocáramos en mejorar estos procesos reduciríamos los errores y defectos significativamente en el proceso, lo cual implicaría una mejora de la productividad.

Sin embargo, podemos realizar el diagrama de Pareto de acuerdo a otra perspectiva: las fallas de calidad se deben a los insumos utilizados, que provienen con defectos. Mediante esta perspectiva, la empresa no sería responsable directa de los fallos de calidad sino los proveedores de los insumos. Aunque esta es una perspectiva limitada, es también importante representarla.



*Gráfico 14. Diagrama de Pareto de los materiales.*

En este caso, la mayor parte de los defectos de las materias primas se le adjudica a los acrílicos y luces led, por lo que una revisión a los proveedores de estos insumos podría reducir significativamente los defectos de las materias primas en general.

## 5.8 Análisis 5 ¿por qué?

El análisis de los 5 Por qué es una herramienta sistemática muy útil de preguntas usada en la fase de análisis de problemas para buscar sus posibles causas principales. Aquí debajo se puede notar el análisis de los 5 por qué, con el propósito de identificar posibles soluciones a los problemas actuales.

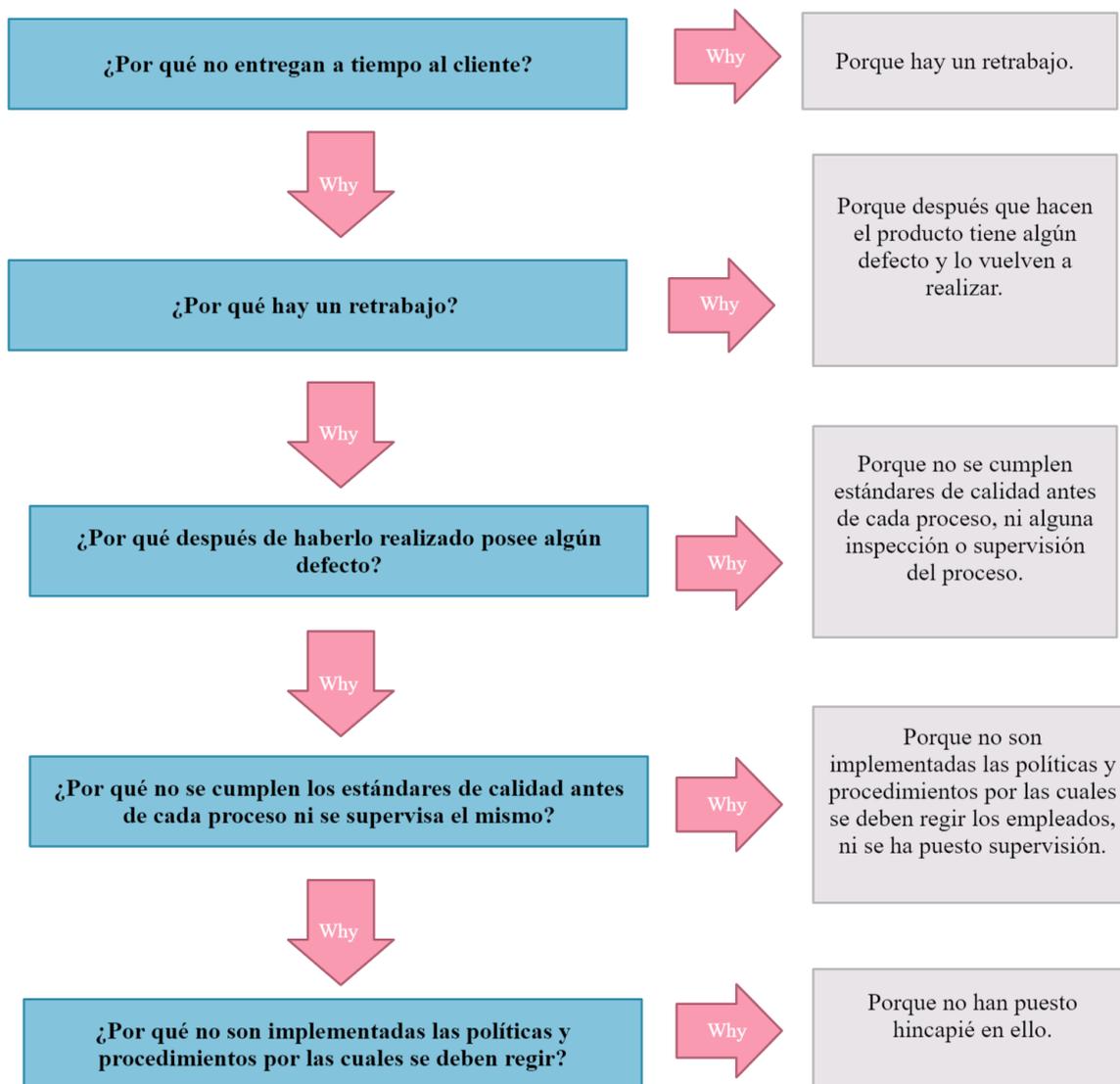


Gráfico 15. Análisis de los 5 ¿por qué?

### 5.9 Simulación del proceso de fabricación.

Dada la situación de la pandemia y al hecho de que las actividades presenciales están siendo más restrictivas, hay ciertas limitaciones para dar seguimiento constante a los procesos que estudiamos en este trabajo. Sin embargo, fue posible obtener datos importantes acerca del desarrollo de los procesos de fabricación que nos permitieron utilizar una metodología que es utilizada para el proceso de toma de decisiones en una empresa (Santos, 2014): la simulación. De acuerdo a Banks (1998, p. 15), esta técnica también sirve para entender la dinámica de un sistema, así como para analizar y prever los efectos de cambios que se introduzcan en el mismo. El propósito principal de la simulación es modelar un sistema o proceso de forma que se asemeje lo mayor posible a la realidad, siendo a la vez práctico y con características que permitan analizarlo y extraer conclusiones del mismo (KELTON; SADOWSKI, 1998).

Este proceso de simulación consta de dos partes (Dos Santos et. al, 2014): la primera fue el estudio de caso, que busca conocer el fenómeno en el contexto real de forma detallada; y la segunda parte es la modelación y simulación, que aborda el problema de forma cuantitativa y busca controlar las variables de estudio.

Una ventaja es que el proceso de fabricación ha sido descrito anteriormente y solo hay que agregar las variables de control, que en este caso son los recursos humanos o empleados. La siguiente tabla detalla este hecho.

<b>Puesto</b>	<b>Proceso</b>	<b>Número de empleados</b>
Puesto 1	Corte	1
Puesto 2	Ensamble de piezas con pegamento	1

Puesto 3	Instalación de luminaria	1
Puesto 4	Ensamble de tapas o frente de letra	1
Puesto 5	Limpieza	1
Puesto 6	Empaque	1

*Nota: En cada estación es un operación sin embargo en algún momento ellos se rotan.*

*Tabla 2. Distribución de recursos humanos en etapas de producción.*

Para el desarrollo de la simulación se utilizó el software Arena, que es un software de simulación y automatización de eventos discretos desarrollado por Systems Modeling y adquirido por Rockwell Automation en 2000 (Wikipedia, 2021). De forma general, el software Arena está compuesto por un conjunto de bloques (o módulos) que se utilizan para describir una aplicación real y que funcionan como comandos en un lenguaje de programación. Los elementos básicos del modelado Arena son las entidades que representan a las personas, objetos, transacciones, etc, que se mueven por el sistema; las estaciones de trabajo que demostrar dónde se realizará algún servicio o transformación, y finalmente, el flujo que representa los caminos que tomará la entidad a lo largo de las estaciones (FERNANDES et al., 2006).

En base al proceso de producción descrito anteriormente y al planteamiento de la hipótesis del trabajo, determinamos que sería necesario definir las siguientes variables:

Tiempo de corte (TCR).

Tiempo de pegado de piezas (TPG)

Tiempo de instalación de luminaria (TIL)

Tiempo de ensamblado del frente de las letras (TEF)

Tiempo de limpieza (TL)

Tiempo de empaque con adhesivo o cartón (TDE)

Posteriormente, se deben establecer los parámetros para garantizar que el tratamiento que se le dé a los datos sea consistente con la realidad.

Tamaño de la muestra:

En primer lugar, debemos establecer el tamaño de la muestra para determinar los valores de las variables recientemente planteadas. Dado que la muestra se asume como infinita (el no. de veces que se podrían repetir los procesos de producción en la empresa es desconocido), se utilizará la fórmula para determinar la muestra poblacional de poblaciones infinitas.

$$n_A = \left( \frac{Z_{\alpha/2} \sigma}{E} \right)^2$$

Donde:

$n_A$ : número de individuos de la muestra;

$Z_{\alpha/2}$ : valor crítico que corresponde al grado de confianza deseado;

$\sigma$ : desviación estándar;

$E$ : error máximo estimado.

En este caso, utilizaremos un nivel de confianza del 95%, por lo que nuestro Z será de 1.96; y una precisión de 5 (la diferencia entre la media de la población y la de la muestra será de  $\leq 5$  mins). El valor de la desviación estándar fue seleccionado en base a un estudio similar (dos Santos et. al, 2014) y su valor fue de 15.

$$n_A = \left( \frac{1.96 * 15}{5} \right)^2 = 36$$

Número de réplicas:

El número óptimo de réplicas o iteraciones del modelo se consiguió con la siguiente fórmula.

$$n^* = n * \left( \frac{h}{h^*} \right)$$

Donde:

$n$ : número de réplicas ya realizadas;

$h$ : intervalo de confianza medio ya obtenido;

$h^*$ : intervalo de media confianza deseado.

Validación del modelo:

Para la validación del modelo se utilizó la fórmula del error medio (Dos Santos, 2014):

$$SE = \sqrt{\frac{(SR - MD)^2}{GLR}}$$

Donde:

SE = error medio estimado

SR = valor obtenido del sistema real

MD = promedio de los valores generados por el modelo

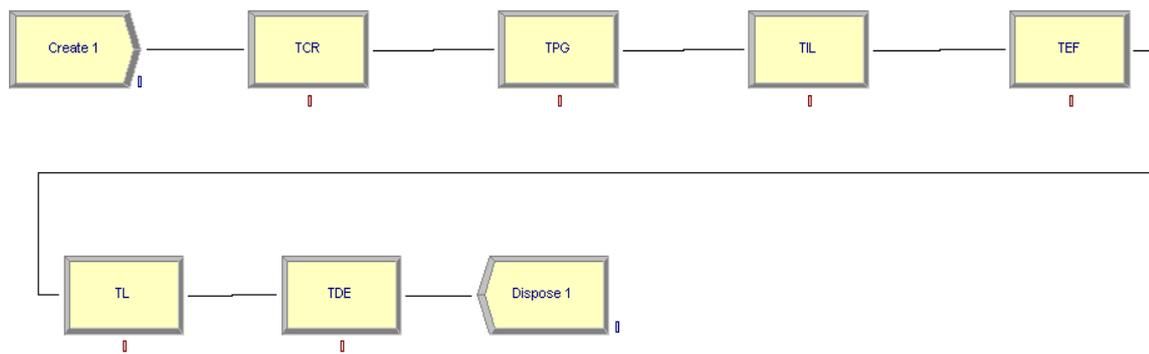
GLR = grado de libertad considerando el número de réplicas del modelo.

Para completar la validación se utilizó el método cara a cara, el cual consiste en preguntar a las personas que conocen el sistema si el modelo y/o su comportamiento son razonables. En este caso, preguntamos a los empleados que trabajan en esta área. Después comparamos los resultados del sistema real con la media generada por la simulación (ver tabla 2).

Número de diversos fabricados en un mes	
Sistema real	Modelo computacional
9 - 10	10.600

*Tabla 3. Comparación modelo y sistema real.*

En este sentido, el SE estaría entre un 0.19 y un 0.50, por lo que nuestro modelo estaría validado, considerando el bajo error medio estimado.



*Figura 4. Modelo Computacional.*

### **Estadística Descriptiva de los datos recolectados.**

La siguiente tabla muestra el resumen de la estadística descriptiva de los datos recolectados

(Ver Anexos para el detalle de los mismos).

Parámetro analizado	TCR	TPG	TIL	TEF	TL	TDE
Muestra	36	36	36	36	36	36
Media (min)	27.7	19.4	26.6	19.9	12.6	32.8
Mediana (min)	28.0	20.0	26.7	18.5	12.0	33.5
Mínimo (min)	24.6	15.2	19.2	10.5	8.0	24.0
Máximo (min)	30.4	22.8	31.9	37.8	16.4	40.2
1er. Quintil ( $Q^1$ ) (min)	26.5	18.0	25.0	16.2	12.0	29.8
3er. Quintil ( $Q^3$ ) (min)	28.0	20.0	30.0	22.6	13.3	36.1
Desviación estándar (min)	1.3	1.7	3.4	5.5	1.7	4.5
Coef. De Variación (%)	4.6	8.9	12.7	27.8	13.2	13.7

*Tabla 4. Estadística descriptiva de las variables recolectadas.*

### **Tabla de distribuciones.**

Para determinar las distribuciones teóricas de las variables de estudio, se utilizó la

herramienta de Input Analyzer del software Arena (Véase anexos para apreciar con más

detalle). El propósito es aplicar estas distribuciones en el modelo computacional para que los procesos se asemejen al comportamiento real del sistema.

<b>Item</b>	<b>Distribución (mins)</b>
TCR	NORM (27.7, 1.28)
TPG	TRIA (15, 19.7, 23)
TIL	19 + 13 * BETA (1.45, 1.03)
TEF	10 + ERLA (3.29, 3)
TL	NORM (12.6, 1.65)
TDE	TRIA (24, 36.7, 41)

*Tabla 5. Distribución teórica de las variables*

\*El p-value de todas las estimaciones fue menor al 0.15, por lo que se acepta que estas son las distribuciones teóricas de las variables (a un 15% de significancia).

### 5.10 Tabla de resultados

<b>Herramientas</b>	<b>Variables</b>	<b>Oportunidades de mejora detectadas</b>	<b>Resultado en porcentaje % sí aplica</b>
<b>Análisis FODA</b>	Fortalezas, debilidades, oportunidades y amenazas.	Mejora de calidad del producto. mejora de tiempo de entrega por demoras.	-
<b>Encuesta</b>	Insatisfacción.	Errores en el corte	80%
<b>5 porque</b>	Cadena de errores.	No hay políticas que implemente, no hay gestión calidad ni inspecciones.	

<b>Diagrama de Pareto</b>	Errores en procesos.	Desperdicio en corte	80%
<b>Diagrama Ishikawa</b>	Causa y efecto ocasionadas.	Hay muchos desperdicios en el corte.	-
<b>RR HH</b>	No políticas por donde regirse	Errores al no tener los procedimientos a implementar.	-
<b>Diagrama de Flujo</b>	Organización de procesos.	No posee inspección, auditorías, gestión calidad.	-
<b>Simulación y Opt.</b>	Función objetivo.	Cambio en línea de producción.	4%

*Tabla 6. Resultados*

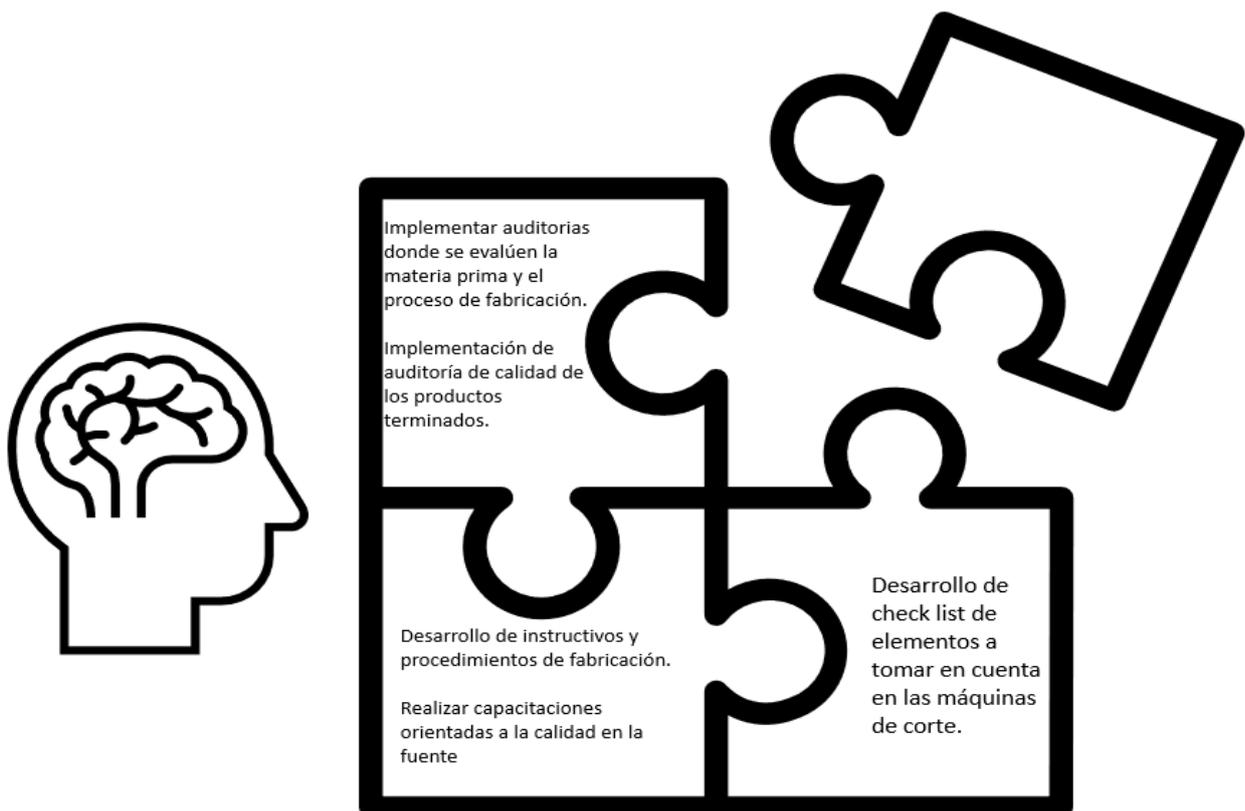
# **Capítulo 6:**

# **Situación Propuesta**

Luego de analizar las oportunidades de mejoras detectadas por medio de la investigación realizada en el proceso de fabricación de letras Armadas en el departamento de Diversos de la fábrica de letreros Johnson S.A.S, nos enfocamos en buscar diversas opciones que ayudaron a solucionar los hallazgos encontrados. Nos apoyaremos de herramientas como Brainstorming o lluvia de ideas.

### **Brainstorming**

Se define Brainstorming como una técnica creativa, que busca soluciones concretas y efectivas para un tema en específico, la misma se efectúa en un grupo de personas que aportan ideas desde su punto de vista o experiencia. Fue ideada en 1939 por Alex Faickney Osborn (IONOS Startup Guide, n.d.).



*Figura 5. Brainstorming*

### **6.1. Oportunidad 1**

#### **Implementación de fichas de auditoría en el proceso de fabricación con la finalidad de eliminar los desperdicios.**

Al implementar un sistema de auditorías en el proceso de fabricación de letras armadas del departamento de diversos de la Fábrica de Letreros Johnson S.A.S, que abarque desde la recepción de materia prima hasta el proceso de corte, entendemos podemos detectar posibles fallas antes de que el producto esté terminado, como también evita desperdicios en tiempo y materiales. Asimismo, sugerimos la implementación de una auditoría cuando el producto esté listo para entregar, así cualquier desperfecto que pueda ocurrir desde el proceso de ensamble hasta su empaque sea detectado antes de su entrega.

Actualmente no se cuenta con un sistema que pueda detectar cualquier oportunidad o desperfecto en el proceso de fabricación, esto provoca que no se tengan datos para detectar dónde ocurren los mayores fallos y desperdicios, sin esta información no se puede tener un sistema de mejora continua en la fábrica de letreros como tampoco un control de las pérdidas que estos hallazgos ocasionan.

### **6.2 Oportunidad 2**

#### **Implementar Checklist durante el proceso de corte.**

Al desarrollar un Checklist de verificación para el usuario de las máquinas de corte, le permitirá revisar y evaluar que las mechas de las máquinas sean las correspondientes según el tipo de material y espesor del mismo, esto asegurará que no existan desperdicios en el proceso de corte.

## Hojas de Verificación



**Auditorías de Productos en Proceso**

**Objetivo:** Auditoría de productos en procesos antes de pasar a ensamble donde se validan aspectos de materia prima y corte en concordancia con el requerimiento inicial.

Cliente \_\_\_\_\_ Fecha \_\_\_\_\_

Departamento \_\_\_\_\_ Entregado por \_\_\_\_\_

Supervisor auditado \_\_\_\_\_ Auditado por \_\_\_\_\_

**Producto a Evaluar**

Producto a Evaluar	Seleccione	Comentarios
Letrero		
Letras		
Diversos		
Rótulos		
Cúpula		
Otros		

**Puntuación**

Concepto	Puntuación	
Dimensiones		Indique en puntos 1-10 la calidad del trabajo realizado en cada aspecto evaluado del producto terminado. En caso de que no aplique colocar (-). Siendo 0 la menor puntuación y 10 la más alta. <b>Aspectos a evaluar:</b> Dimensiones: Tiene las medidas especificadas por el cliente. Color/pintura: En caso de ser pintado, cumple con los colores solicitados Iluminación: Como están las conexiones eléctricas, los cables dentro del letrero como están colocadas, enciende correctamente y no se ven los puntos led.
Color		
Pintura		
Iluminación		
Terminación		
Empaque		
Puntuación final		

Comentarios finales: \_\_\_\_\_

**Resultados de la auditoría:**

Aprobado \_\_\_\_\_ Rechazado \_\_\_\_\_

*Figura 6. Auditoría Productos en proceso.*

 **Auditorías de Productos Terminados**

**Objetivo:** Auditoría de productos terminados antes de pasar al dpto. De Instalación y Servicios, donde se validan aspectos de terminación y concordancia con el requerimiento inicial.

Cliente \_\_\_\_\_ Fecha \_\_\_\_\_

Departamento \_\_\_\_\_ Entregado por \_\_\_\_\_

Supervisor auditado \_\_\_\_\_ Auditado por \_\_\_\_\_

**Producto a Evaluar**

Producto a Evaluar	Seleccione	Comentarios
Letrero		
Letras		
Diversos		
Rótulos		
Cúpula		
Otros		

Concepto	Puntuación	Indique en puntos 1-10 la calidad del trabajo realizado en cada aspecto evaluado del producto terminado. En caso de que no aplique colocar (-). Siendo 0 la menor puntuación y 10 la más alta. <b>Aspectos a evaluar:</b>
Dimensiones		<b>Dimensiones:</b> Tiene las medidas especificadas por el cliente. <b>Color/pintura:</b> En caso de ser pintado, cumple con los colores solicitados <b>Iluminación:</b> Como están las conexiones eléctricas, los cables dentro del letrero como están colocadas, enciende correctamente y no se ven los puntos led.
Color		
Pintura		
Iluminación		
Terminación		
Empaque		
Puntuación final		

Comentarios finales: \_\_\_\_\_

**Resultados de la auditoría:**

Aprobado \_\_\_\_\_ Rechazado \_\_\_\_\_

*Figura 7. Auditoría productos terminados.*


  
**Check List de Verificación Máquina de Corte**

**Objetivo:** Validar por la correcta preparación de la maquinaria previo al proceso de corte.

Cliente \_\_\_\_\_ Fecha \_\_\_\_\_  
 Departamento \_\_\_\_\_ Entregado por \_\_\_\_\_  
 Supervisor auditado \_\_\_\_\_ Auditado por \_\_\_\_\_

Elemento a Validar	Si	No	N/A	Comentario
La máquina está al día con su mantenimiento				
El material corresponde al indicado en la solicitud de producción				
La Mecha de corte corresponde al tipo de material				
La mecha de corte corresponde al espesor del material				
La mecha se encuentra afilada				
Las dimensiones introducidas al software de corte coinciden con la solicitud producción				

*Figura 8. Checklist verificación de máquina de corte.*

### 6.3. Oportunidad 3

#### Señalización

La señalización es un instrumento drásticamente eficaz y puede evadir accidentes empero esta debería conformar parte de una estrategia de prevención y debería ser debidamente acompañada por otras maneras y herramientas de prevención de accidentes.

La señalización permitirá al trabajador la mejor ubicación que su cerebro al verla tenga la señal de que se tratara en dicha área la comunicación debe ser una forma fácil, inmediata y de comprensión. La señalización resulta eficaz como técnica de estabilidad.

Una vez desarrollada nuestra evaluación de peligros podemos sugerir señalización de forma que se eviten peligros y accidentes de los trabajadores de la compañía o terceros que en un rato definido logren hallarse en las instalaciones (empresas subcontratadas, comerciales, parientes en una residencia, etc).



*Figura 9. Sugerencia señalización para el área donde se realiza el corte.*



*Figura 10. Sugerencia señalización para el área donde se realiza el empaque.*



*Figura 11. Sugerencia señalización para el área donde se hace el check list de máquina de corte.*



*Figura 12. Sugerencia señalización para el área donde se realiza la instalación de la iluminación.*



Figura 13. Sugerencia señalización para el área donde se realicen actividades peligrosas

**Oportunidad 4:**

Sugerir implementar las 5S.

(Google images)



Figura 14. Sugerencia 5s.

Una vez evaluado lo que demanda la empresa queremos sugerir la metodología de las 5s que posee orígenes en japon. El señor Hiroyuki Hirano, fue quien desarrolló los cinco pilares de la fábrica visual, probablemente basándose en metodologías que aplicaban grandes empresas como por ejemplo Ford y Toyota en el contexto del Lean Manufacturing.

Cada una de las 5s japonesas indica una etapa de un proceso cuyo objetivo es eliminar todo lo innecesario de la producción creando un espacio de trabajo más despejado y agradable que contribuya a la satisfacción de los trabajadores y la productividad empresarial. Esta metodología también permite restringir el stock, optimizar la producción y reducir el riesgo de accidentes laborales.<sup>6</sup>

¿Qué son las 5s para empresas?

Implementación de las 5s en una empresa

- **Clasificación (Seiri)** En esta fase se identifican y clasifican los materiales imprescindibles para trabajar. Se analiza el propósito de cada herramienta o recurso y la frecuencia con que se utiliza para eliminar o retirar todo lo innecesario que pueda entorpecer o ralentizar el trabajo. Al terminar es conveniente realizar un inventario del puesto de trabajo.
- **Organización (Seiton)** En esta fase se ordenan los materiales necesarios para que sean fáciles de localizar. Se tiene en cuenta quiénes los utilizan, cuando se usan y cuál es el mejor lugar para colocarlos. Se pueden agrupar por categorías o incluso añadirles etiquetas. Así se evita que los trabajadores pierdan tiempo buscando las herramientas y se reducen los desplazamientos innecesarios.
- **Limpieza (Seiso)** Tan importante como ordenar el puesto de trabajo, es mantenerlo limpio. Por eso este paso de la metodología de las 5s se centra en la limpieza, la cual

---

<sup>6</sup> ESERP MADRID. (2019, 30 septiembre). ¿Qué son las 5s y para qué sirven? ESERP Business School. [https://es.eserp.com/articulos/que-son-las-5s-y-para-que-sirven/?\\_adin=02021864894](https://es.eserp.com/articulos/que-son-las-5s-y-para-que-sirven/?_adin=02021864894)

repercute positivamente en la motivación laboral y contribuye a reducir los accidentes laborales. También es importante planificar el mantenimiento sistemático de equipos y maquinarias, de manera que se puedan detectar posibles problemas y evitar costosas averías.

- Estandarizar (Seiketsu) Esta fase se centra en estandarizar los procesos, de manera que los trabajadores sean capaces de identificar las situaciones anormales y puedan corregir los fallos. Así se evita que todo vuelva a ser como antes. Si el espacio de trabajo es grande, es útil contar con una lista de verificación, además de nombrar a responsables de las diferentes tareas de limpieza y organización.
- Mejorar (Shitsuke) Aplicar la metodología de las 5s implica realizar evaluaciones sistemáticas e involucrarse en un trabajo continuo para mantener los estándares de limpieza y organización, así como detectar nuevos aspectos susceptibles de mejora.<sup>7</sup>

### **Oportunidad 5:**

#### **Supervisión de calidad.**

La supervisión de calidad es basada tanto en los check list, las auditorias y las inspecciones. Hemos colocado un nuevo diagrama donde se visualizan estas inspecciones de color rosa donde nos permitirá visualizar los errores antes de que no podamos enmendarlos y que estos errores nos causen desperdicio en la misma. También uniendo a la par dos actividades más cortas que se hacen cuando el colaborador termina la antecesora para que ayude con la predecesora.

---

<sup>7</sup> ESERP MADRID. (2019, 30 septiembre). ¿Qué son las 5s y para qué sirven? ESERP Business School. [https://es.eserp.com/articulos/que-son-las-5s-y-para-que-sirven/?\\_adin=02021864894](https://es.eserp.com/articulos/que-son-las-5s-y-para-que-sirven/?_adin=02021864894)

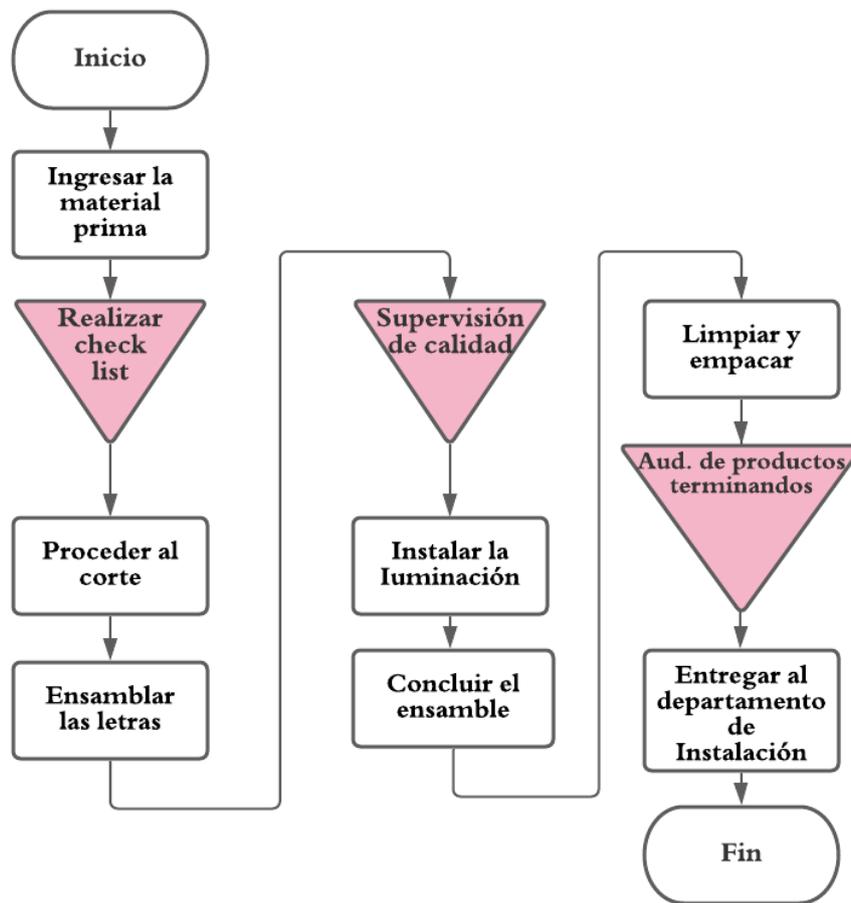


Gráfico 16. Diagrama de flujo mejorado.

## Oportunidad 6.

### Optimización a partir de simulación.

La simulación nos permite crear un modelo computarizado para “replicar” la dinámica del proceso de producción de la empresa. Este modelo fue validado con el método cara a cara y comparado con el valor real, aceptando la validación en base al valor del error medio estimado, que fue bajo. El software Arena, también posee un módulo Optquest que permite optimizar el modelo planteado, estableciendo una función objetivo, controles y si se requiere restricciones.

<b>Elementos</b>	<b>Descripción</b>
Función Objetivo	Maximizar producción (evitar pérdidas) Minimizar cantidad de tiempo
VARIABLES DE CONTROL	Empleados (máxima capacidad)

*Tabla 7. Descripción de los elementos del proceso de optimización.*

El resultado de la optimización se resume en la tabla.

<b>Iteración</b>	<b>Función Objetivo</b>	<b>Tiempo Promedio (hrs)</b>	<b>Emp 1</b>	<b>Emp 2</b>	<b>Emp 3</b>	<b>Emp 4</b>	<b>Líder</b>
4	11.7273	2.9631	2	2	2	2	2
11	11.7273	3.1486	1	2	1	2	3
2	11.7273	3.3157	2	2	2	2	2
7	11.7273	3.9256	3	1	3	3	3
15	11.7273	3.9451	3	1	3	2	3
12	11.6364	4.2587	1	1	3	3	2
10	11.6364	4.4905	2	2	3	1	3
8	11.4545	5.3593	3	1	3	1	3
13	11.4545	5.3593	1	1	3	1	2
14	11.4545	5.3593	2	1	1	1	3
1	10.9091	4.2595	2	1	2	2	2

*Tabla 8. Resultado de optimización del modelo computacional\*.*

*\*Los valores de la simulación que no aparecen en la tabla dieron resultados nulos.*

Los valores están ordenados de mayor a menor según el valor de los dos criterios elegidos: cantidad producida y tiempo promedio, es decir, la productividad. En este sentido se observa que varias iteraciones dieron el mismo valor de producción, sin embargo, de ellas la iteración 4 es la que arrojó el menor tiempo, por lo que es la que mayor incrementa la productividad.

Ahora bien, ¿qué significa esto en términos de nuestros controles? La iteración óptima nos indica que cada empleado debe ocupar sus capacidades en un máximo de dos puestos del proceso de producción, lo que se podría interpretar como un problema de especialización. Según Adm Smith (1974) la división del trabajo era una de las principales causas del incremento de la producción, y señaló que la optimización de la productividad de una empresa se relacionaba con el correcto engranaje de los procesos de especialización de la mano de obra.

Actualmente, los empleados del área se dividen las tareas entre todos, incluyendo al líder, que también supervisa. Lo que indica el resultado de la optimización es que cada empleado debería especializarse en máximo dos de los seis puestos, ya que esto permitiría aumentar la productividad. La producción aumenta en 1 unidad y esto refleja la naturaleza del modelo, ya que los trabajos se hacen por pedidos, por lo que este aumento refleja más bien la disminución de desperdicios, entre tanto que la disminución del tiempo promedio implicará, consecuentemente, una disminución en el tiempo de entrega a los clientes.

### Simulación con el diagrama de flujo mejorado.

Esta es una propuesta de simulación que puede contrastarse en el futuro con el modelo real si se aplica el plan de mejora propuesto en este trabajo.

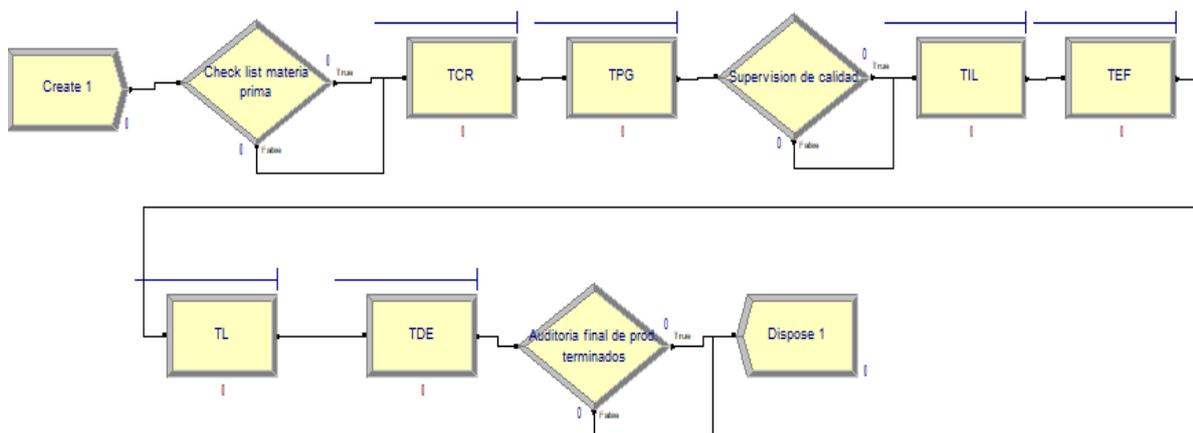


Gráfico 17. Modelo computacional aplicando las mejoras en el diagrama de flujo.

Sin embargo, aunque no es posible validar el modelo con la realidad, al correr la simulación se observó que la productividad aumentó, ya que la producción de diversos aumentó y el tiempo promedio aumentó, aunque no significativamente, dado a la mayor cantidad de actividades de supervisión, lo cual indica que, de aplicarse correctamente los cambios en el proceso, las mejoras serían evidentes.

### **Oportunidad 7:**

#### **Manual**

Todo empleado, por más capacitado que esté, necesita de una serie de lineamientos que describan expresa y detalladamente las normas, procedimientos y políticas de la empresa y/o área en la que se desenvuelve de forma que sus actividades sean regularizadas el mismo esté más consciente de cuáles son sus responsabilidades y cómo llevarlas a cabo. De igual forma esta herramienta es de mucha utilidad para la gerencia y los supervisores, pues les permite tener un control más sistematizado de sus funciones de velar por el correcto funcionamiento de los procesos que dirigen y/o supervisan. Es por ello que hemos realizado un manual de normas, políticas y procedimientos para el área de diversos, el cual se encuentra en los anexos de este documento (Ver Anexos).



JOHNSON S.A.S.  
Ingeniería de la imagen en acción

---



*Figura 15. Portada del manual para empleados*

# **Capítulo 7: Análisis de factibilidad**

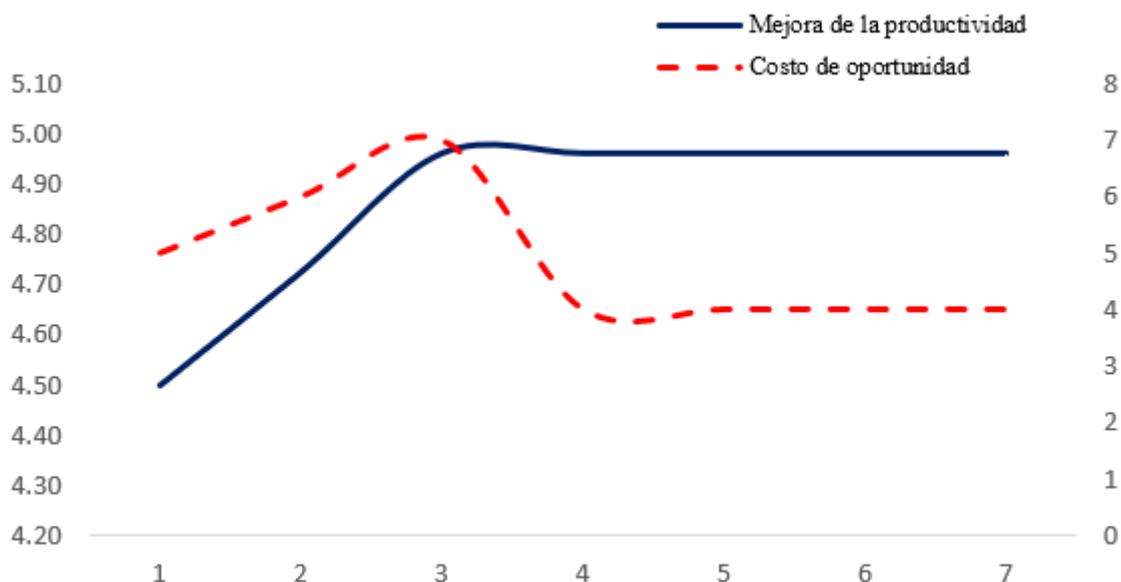
### 7.1 Implementación del plan de mejora.

<b>Política</b>	<b>Costo/Inversión</b>	<b>Duración</b>
Manual	Ninguno (Gerencia)	Indefinida
Check list	Ninguno (Supervisor)	Indefinida
Supervisión	Ninguno (Supervisor)	Indefinida
Auditación	Ninguno (Supervisor)	Indefinida
Capacitación	Ninguno (RRHH)	3 meses

*Tabla 9. Costos de las políticas propuestas.*

Dado que las actividades de supervisión y auditoría van a ser realizadas por el supervisor del área de diversos, estos no agregarían costo alguno, a menos de que se decida contratar o asignar nuevo personal para apoyar estas actividades, lo cual nosotros no recomendamos porque no es un tema de capacidad.

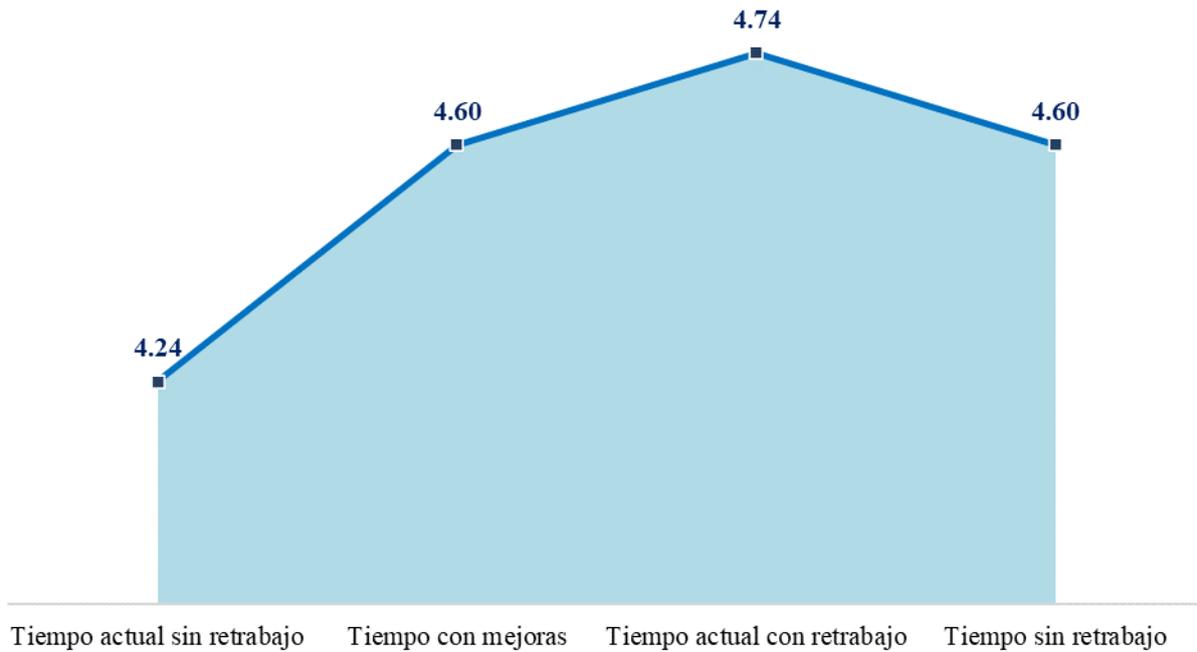
La preocupación principal en nuestro caso sería el tiempo. Si bien es cierto que no habrá un costo monetario, desde el punto de vista económico podríamos considerar el costo de oportunidad, que en este contexto sería al tiempo al que se renuncia por aplicar las actividades de supervisión al proceso productivo y que podría estar dedicado a otras actividades productivas. En este sentido, es propicio comparar el aumento del tiempo de producción promedio debido a las actividades de supervisión y auditoría y comparar el costo de oportunidad de estas con el aumento proyectado para la productividad en términos monetarios, gracias a la disminución de las pérdidas y retrabajos.



*Gráfico 18. Comparación del costo de oportunidad vs. crecimiento de la productividad.*

El costo de oportunidad equivaldría al tiempo extra dedicado a realizar las actividades de supervisión y el aumento de la productividad vendría dado por la eliminación de los retrabajos. Así, en un horizonte temporal de 7 meses, el costo de oportunidad alcanzaría su mayor pico en el mes 3 pues inicialmente las actividades de supervisión se intensificarían, lo cual representa la curva de aprendizaje, ya que pasado los 3 meses los colaboradores se familiarizarían con los procedimientos y las actividades de supervisión requerirían menos tiempo, por lo que disminuirían y se mantendrían en nuevo equilibrio en el horizonte definido.

La productividad refleja crecimiento marginal decreciente, ya que en principio cada retrabajo que se evite tendrá un efecto creciente en el crecimiento de la productividad, pero en cuanto se llegue al mes 3, pero este efecto será cada vez menor y en cuanto se alcance el nivel óptimo, es decir cuando se hayan aprovechado todas las oportunidades de mejora, el crecimiento de la productividad será constante. Bajo este modelo, la implementación de las mejoras propuestas en este trabajo sería una apuesta segura en términos de productividad y costos de oportunidad.



*Gráfico 19. Comparación de los tiempos promedio diarios (en horas).*

En términos del tiempo, es también válido hacer la observación de que las mejoras pueden incluso optimizar el tiempo promedio diario del proceso. Y esto es así por el simple hecho de que al reducir las fallas y errores en el proceso de fabricación, se reducen también los retrabajos o reprocesos, que provocan una pérdida de productividad e incluso de materiales.

En el gráfico 19 se representa esta línea de análisis, con información obtenida a partir de la observación y la simulación realizada. Si no se consideran los retrabajos, se pensaría que el tiempo que se dedica a efectuar todo el proceso al aplicar las mejoras aumentaría, sin embargo, un análisis más profundo que incluya el tiempo que conlleva repetir las etapas cuando se cometen errores y se obtiene un producto defectuosos nos indicará que, en cambio, disminuiría ya que se evitaría repetir los procesos. En ese sentido el tiempo promedio por día disminuiría, lo que reforzaría el argumento de un aumento en la productividad.

# **Capítulo 8:**

# **Conclusiones y**

# **Recomendaciones**

## 8.1 Conclusiones

La finalidad de este proyecto es crear un plan de mejora para el proceso de fabricación de letras armadas en la empresa Johnson S.A., para lo cual se aplicó la ingeniería de métodos con el propósito de detectar las oportunidades de mejora en el proceso de producción y mejorar la productividad. Los resultados indicaron que hay varias fallas en el proceso, pero que algunas pesan más que otras y consecuentemente tienen una mayor influencia en la calidad final de las letras armadas. Sin embargo, a partir de los métodos de recolección de datos empleados se pudo concluir que la mayor parte de errores provenían del proceso de corte, donde no se seguían procedimientos y lineamientos preestablecidos para mantener una consistencia en las dimensiones y características de las letras armadas o se hacía un mal uso de la máquina, al no utilizar la mecha adecuada para el tipo de material que se estaba cortando.

A través de la ingeniería de métodos, se pudieron aplicar varias técnicas y herramientas para realizar una propuesta de mejora consistente con la visión y misión de la empresa; conociendo la realidad de la misma, para que la implementación de la propuesta sea factible en el corto plazo y tenga impactos en el largo plazo. Estas propuestas también van acordes con las herramientas de análisis e identificación de la problemática. Estas herramientas permitieron identificar las oportunidades de mejora mediante las cuales se puede mejorar la productividad del proceso de fabricación de letras armadas. Se implementaron métodos tanto cuantitativos como cualitativos para detectar las mejoras y de igual forma para desarrollar el plan de mejora. En este sentido, a través del diagrama de Pareto, las (agregar otros), se detectaron las principales fallas en el proceso de producción. Se observó que los empleados no siguen un lineamiento general, así que no hay estatutos, ya sea escritos o de palabra, que

establezcan las normas y procedimientos que deben seguir para asegurar que no ocurran errores y para sistematizar los procesos de forma que haya una consistencia en el sistema de producción.

Para solucionar este problema se planteó la implementación de un detallado sistema de seguimiento del proceso de producción en las etapas estratégicas para hacer check list, supervisión y auditoría para que así se corrijan los errores. También pretendemos que se les den capacitaciones a los empleados acerca de la calidad y entregar un manual del empleado para que quede por escrito las normas y procedimientos que debe seguir. También la simulación, que en este caso se centró en los recursos humanos como variable de control, indicó que era recomendable tener una mayor especialización del trabajo en vez del esquema actual en el que todos se rotan en los puestos. De esta forma se incrementaría la productividad, ya que la especialización permitirá a cada empleado centrarse en una o dos tareas únicas que podrá desempeñar con más destreza, confirmando lo planteado por Adam Smith, padre de la economía moderna.

Todas las propuestas, aunque realizadas en base a distintos análisis, engloban un solo plan de mejora general, cuyo propósito es el aumento de la productividad, por lo que no pueden verse por separado sino como un todo. Las mismas están relacionadas la una con la otra, y su efectividad dependerá de que las demás sean simultáneamente implementadas. La especialización del trabajo permitirá que cada empleado se centre en una o dos actividades, de forma que esto le permita tener una mejor aplicación y seguimiento de las normas y procedimientos de la empresa que estarán contenidas en el manual. La tarea de supervisión, check list y auditorías pueden ser llevadas a cabo por el líder del área, y esta sería su especialización.

## 8.2 Recomendaciones

La finalidad de este proyecto fue diseñar un plan para mejorar la calidad de la fabricación de diversos en la empresa en cuestión. Se pudieron identificar varias oportunidades de mejora en el proceso, distinguiéndose principalmente las del proceso de corte. En base a estas, se detallarán las siguientes recomendaciones que permitirán alcanzar el objetivo principal:

*-Implementar las inspecciones en cada proceso:* Esto hace referencia a revisar si todo anda mal o bien para cualquier proceso. Si se implementa la evaluación de la observación y pruebas de los procesos nos daremos cuenta de que si algo está mal a primera instancia se mejora y no se pierde el producto y tiempo por completo.

*-Documentar las políticas y procedimientos por las cuales se deben regir los empleados:* Esto se fundamenta en documentar procesos para identificar mejoras. Generar el manual de empleado podría ser una buena excusa para hacer cambios y adaptarse a las necesidades reales y diarias. Generalmente, son de utilidad ya que definen la responsabilidad de cada puesto y su interacción con otros puestos en la composición de la organización. Eso nos ayudará a no tener tantos desperdicios como se obtienen por no llevar un orden, también ayuda a empleados nuevos a saber desde un principio cómo se hace. Este documento o manual puede contribuir a que se haga el clima laboral que se busca, al garantizar que todos los empleados comprendan los planes y fines en general, además de su papel en el organigrama y de las interrelaciones en él.

*-Check in en proceso de corte:* Al implementar un Checklist de verificación para el trabajador de las máquinas de corte, le obligaría a verificar y evaluar que las mechas de las máquinas

sean las que corresponden conforme el tipo de material y espesor del mismo, esto provocaría una disminución de desechos en el proceso de corte.

*-Capacitaciones de calidad:* Toda empresa que quiere llegar al éxito desde sus inicios y a medida que pasa el tiempo con nuevos o mismos empleados debe capacitarlos, dar charlas, talleres, entre otros. La capacitación es un conjunto de conocimientos teóricos y prácticos que aumentan el desempeño de los compromisos que posee el colaborador en la organización. En la actualidad, por el momento no es requisito para entrar a dicha organización, pero es importante que la empresa se preocupe por el trabajador, capacitándolos con el tiempo para que tengan un eficaz rendimiento laboral. Que los empleados entiendan y pongan en práctica los parámetros de la calidad, los cuales incluyen la capacidad que ellos tienen para ayudar a satisfacer necesidades implícitas o explícitas según un parámetro y cumplir requisitos.

*-Hacer auditoria de los materiales antes de realizar el proceso de creación del producto:* La auditoría recomendada para sugerir será sumamente importante para Johnson S.A.S. junto con su documento para el proceso, esto se sigue dando continuidad a las inspecciones y verificaciones para que no ocurra al final un defecto que arruine el proceso de entrega, pero esta vez lo tenemos documentado y se llevará más el hilo. Cualquier mejora que se presente en el camino o imperfecto será detectado inmediatamente mostrando que si se podrá entregar a tiempo y no habrá errores porque desde un principio se llevará una documentación, un seguimiento de principios que permiten el avance.

*-Recomienda utilizar las 5 s:* El trabajo fundamental por lo cual se solicita es para eliminar el "desperdicio" en el área de producción de diversos esto a la vez que aumentará la

productividad, ayudará a tener más disciplina u organización como también un orden correcto del manejo.

*-Recomienda utilizar las señalizaciones:* Las señalizaciones ayudan a que no aumenten los riesgos, ubicar de una forma adecuada lo que está arriba como patrón de señalización también ayudaría mucho a las informaciones que codifica el cerebro para los colaboradores.

*-Seguir las instrucciones del manual:* Se recomienda que los empleados sigan estas instrucciones.

*-Emplear una mayor especialización del trabajo:* Hacer una división más clara del trabajo, en la que cada empleado se especialice en la tarea que mejor se desenvuelva, de forma que no participe en más de dos etapas del proceso de producción.

## Referencias

Asale, R. (s. f.-b). led | Diccionario de la lengua española. «Diccionario de la lengua española» - Edición del Tricentenario. Recuperado 17 de junio de 2021, de <https://dle.rae.es/led?m=form>

Alvarez-Moro, O. (2009, 20 agosto). ¿Qué es la productividad? El Blog Salmón. <https://www.elblogsalmon.com/conceptos-de-economia/que-es-la-productividad>

Asale, R. (s. f.-a). acrílico, acrílica | Diccionario de la lengua española. «Diccionario de la lengua española» - Edición del Tricentenario. Recuperado 17 de junio de 2021, de <https://dle.rae.es/acr%C3%ADlico>

Asale, R. (s. f.). eficiencia | Diccionario de la lengua española. «Diccionario de la lengua española» - Edición del Tricentenario. Recuperado 17 de junio de 2021, de <https://dle.rae.es/eficiencia>

Brainstorming: qué es y cómo funciona. (2021, 20 julio). IONOS Startupguide. <https://www.ionos.es/startupguide/productividad/brainstorming-o-lluvia-de-ideas/>

CyTA. (s. f.). Recuperado 31 de julio de 2021, de [http://www.cyta.com.ar/biblioteca/bddoc/bdlibros/herramientas\\_calidad/causaefecto.htm](http://www.cyta.com.ar/biblioteca/bddoc/bdlibros/herramientas_calidad/causaefecto.htm)

Concepto.de. Disponible en: <https://concepto.de/metodologia/>. Última edición: 19 de enero de 2021. Consultado: 17 de junio de 2021.

Definición ABC | Título: Diagrama de flujo | Fecha: Ene. 2009 | URL:

<https://www.definicionabc.com/comunicacion/diagrama-de-flujo.php>

Flores, M. V. (2010, 26 octubre). Definición de Mejora Continua.

<https://www.eoi.es/blogs/mariavictoriaflores/definicion-de-mejora-continua/>

Herrera, M (2017) Propuesta de un modelo de optimización de recursos para mejorar la eficiencia en el proceso de transformación del plástico

file:///Users/mac/Downloads/OPTIMIZACION%20DEL%20PROCESO%20DE%20SUSCRIPCION%20DE%20PO%20LIZAS%20DE%20VEHICULOS%20PERSONALES.pdf

Johnson & Compañía CxA. (2019, 17 septiembre). *Letreros Icónicos*. JOHNSON | Ingeniería de la imagen en acción. [https://www.johnson.com.do/letreros/letreros-  
iconicos/](https://www.johnson.com.do/letreros/letreros-iconicos/)

López, B. S. (2020, 8 octubre). Ingeniería de métodos. ingeniería Industrial Online.

[https://www.ingenieriaindustrialonline.com/ingenieria-de-metodos/que-es-la-  
ingenieria-de-metodos/](https://www.ingenieriaindustrialonline.com/ingenieria-de-metodos/que-es-la-ingenieria-de-metodos/)

Lucidchart (s.f.). ¿Qué es un diagrama de flujo. Recuperado de:

<https://www.lucidchart.com/pages/es/que-es-un-diagrama-de-flujo>

Mamani, L. (2018, June 18). Optimización del Proceso Productivo en el Área de Producción de una Industria Plástica. Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas (UPC), Lima, Perú. Recuperado 16 de junio de 2021 de: <https://doi.org/10.19083/tesis/624502>

Picand, Y. D. D. (s. f.). Letrero: definición de letrero y sinónimos de letrero (español). sensagent - 2005–2015. Recuperado 16 de junio de 2021, de <http://diccionario.sensagent.com/letrero/es-es/>

Marín, A. (s. f.). Características de un sistema de colas. Contenidos. Recuperado 17 de junio de 2021, de <https://www.um.es/or/ampliacion/node3.html>

P. G., J. A. (2013). Definición de optimización — Definicion.de. Definición.de. <https://definicion.de/optimizacion/>

Q, T. C. (1993). LA INVESTIGACION DOCUMENTAL. scielo. [http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0040-29151993000100008](http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0040-29151993000100008)

¿QUÉ ES EL VINILO? - Detalles y características. (2016, 18 marzo). LONAS PUBLICITARIAS, Vinilos, LIENZOS, Expositores. <http://www.popartplay.com/impresio-digital-conceptos-claves/impresion-digital-conceptos-tecnicos/queesvinilo>

SANTOS, J., MONTEIRO, C., SHIOYA, H., SOUZA, R., & FERRÃO, S. (2014). MODELING, SIMULATION AND OPTIMIZATION OF THE OPERATIONAL DYNAMICS OF AN SIGNBOARDS MANUFACTURING PROCESS. *Revista Gestão, Inovação e Tecnologias*, 4(1), 692–703. <https://doi.org/10.7198/s2237-0722201400010022>

S. (2021, 6 enero). Tipos de investigación. Significados. <https://www.significados.com/tipos-de-investigacion/>

Shuttleworth, M., & Shuttleworth, M. (s. f.). Diseño de Investigación Descriptiva. Recuperado 31 de julio de 2021, de <https://explorable.com/es/disenio-de-investigacion-descriptiva>

Raffino, M. E. (2021, 19 enero). Metodología - Concepto, tipos, investigación y método. Concepto. <https://concepto.de/metodologia/#ixzz6y46dEFV0>

Software DELSOL. (2020, 31 diciembre). Productividad ¿Qué es? ¿Cómo funciona? <https://www.sdelisol.com/glosario/productividad/>

Toro, R. (2020, 20 julio). ¿Qué es la gestión de la calidad? ISO 9001:2015. <https://www.nueva-iso-9001-2015.com/2020/08/que-es-la-gestion-de-la-calidad/>

Ucha, F. (2009, septiembre). Definición de Producción. Definición ABC. <https://www.definicionabc.com/economia/produccion.php>

**Anexos.****1. Anexos de la empresa.**

*Anexo 1.1. Diseños de letreros armados.*



*Anexo 1.2 Diseños de letreros armados.*



*Anexo 1.3. Diseños de letreros armados.*



*Anexo 1.4 Materiales*



*Anexo 1.5. Puesta de exhibición*



*Anexo 1.6. Diseños de letreros*



*Anexo 1.7. Lugar de trabajo con la oportunidad de implementar las 5s*



*Anexo 1.8. Materiales*



*Anexo 1.9. Materiales*



*Anexo 1.10. Lugar de trabajo con la oportunidad de implementar las 5s.*

## 2. Anexos de formato de encuesta

### Proceso de fabricación de letras armadas iluminadas

Queremos saber tu opinión del proceso de fabricación de letras armadas iluminadas, por esto nos gustaría completes el siguiente formulario.  
La información suministrada será con el único propósito de conocer su opinión.

1-En la actualidad observa oportunidades de mejora en el proceso de fabricación de letras armadas iluminadas? \*

- Si
- No

2- Qué entiende usted que afecta más la correcta fabricación de las letras armadas iluminadas? \*

- Calidad de la Materia Prima
- Proceso de Corte
- Proceso de ensamble
- No existencia de guía para el ensamble de las letras

3- Cree que no tener controles de calidad en el proceso pudiera retrasar la entrega a los clientes? \*

Sugerencias: [Tal vez](#)

- Sí
- No

4- Entiende importante el desarrollo de un documento de instrucciones para la fabricación de letras armadas iluminadas? \*

si

No

5- Entiende usted que el departamento de instalación rechaza muchos productos? \*

Sugerencias: Tal vez

Sí

No

6- Cree que la forma en que se fabrican las letras armadas iluminadas puede ser más efectiva? \*

Sugerencias: Tal vez

Sí

No

7- Entiende usted, que si el área estuviese más organizado su trabajo sería más eficiente?

Sugerencias: Tal vez

Sí

No

*Anexo 2.1. Preguntas de Encuesta.*

### 3. Anexos proceso simulación.

Data recolectada y definiciones.

#### Definición de abreviaturas utilizadas en simulación

Tiempo de corte (TCR)

Tiempo de pegado de piezas (TPG)

Tiempo de instalación de luminaria (TIL)

Tiempo de ensamblado del frente de las letras (TEF)

Tiempo de limpieza (TL)

Tiempo de empaque con adhesivo o cartón (TDE)

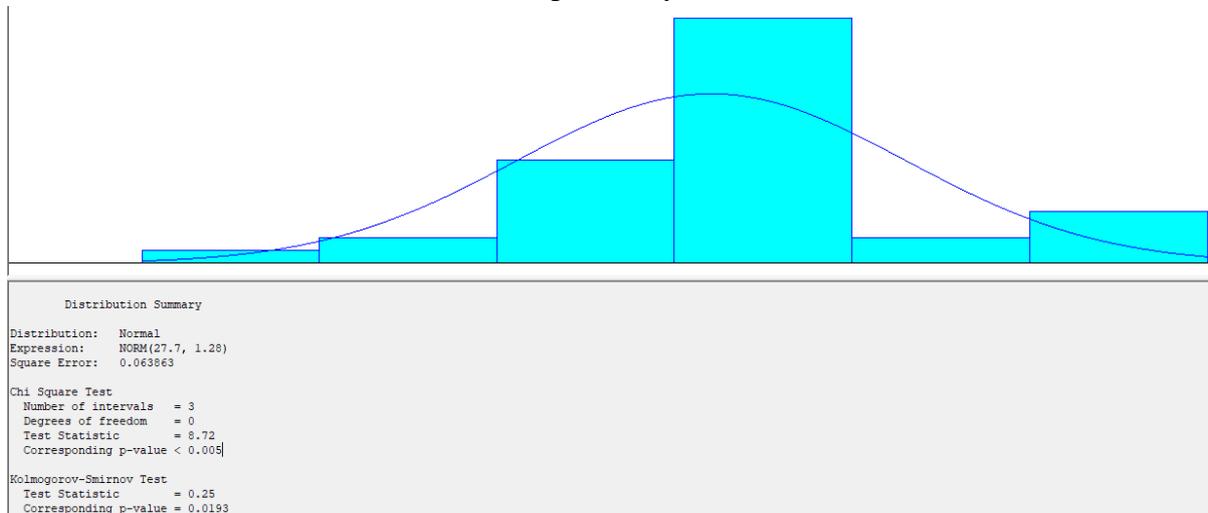
No. de observación	TCR	TPG	TIL	TEF	TL	TDE
1	26.47	19.3824	25	22.5	8	36
2	25.56	17.56	25	16.25	12.8	40.2
3	29.36	18	27.5	17.25	12	37.2
4	27.712	15.2	30.025	10.5	11.2	37.8
5	28	20	22.83	15	10.8	38.4
6	28	22.8	31.1	16.5	10.4	37.2
7	26.7	20	25.00005	22.5	14	34.8
8	26.4716	20	31.85	20.001	13.2	31.998
9	29.24	20.14	27.2775	19	12.8	36.12
10	30.0222	20.8	30	15	12	36.3
11	26.476	20	26.165	20	11.2	32.7
12	28	16	24.44	15	12	25.332
13	28	22.212	30	20	12	29.328
14	28	17.82	29.98	25.5	12	27.6
15	28	20	25	25	12	24
16	30.0002	21.6	25	17.8	12	30
17	30.4	20.88	21.2775	18.5	11.2	30
18	28.0006	20	30	18.485	10	36
19	28	20	19.995	22.8	13.6	36
20	28	18.6	30	14.5	13.4	36
21	27.712	17.8	24.9	14.485	15.2	32.4

22	26.476	20	30	27.8	14.8	31.8
23	26.444	20	25	24.5	16	30.0006
24	26.4666	17.422	19.222	17.3	16.4	24.33
25	26.47	16.9334	30	17.285	15.6	24.198
26	28	20.92	30	32.8	12.02	35.28
27	28	19.8	28.325	22.3	12.004	34.2
28	28.002	19.46664	25	14	12.008	33.3
29	28	19.8	19.4995	13.985	12	33.6
30	26.05	21.48	30	37.8	12	28.8
31	28	20	30.00265	24	12.8	29.94
32	24.56	17.156	25	16.8	13.6	28.5
33	28	20	27.25	16.785	13.2	27.9
34	27.7998	16.02	25	27	12.4	37.2
35	28	20.144	27.3	16	13.2	36.18
36	30	18.7948	23.325	20.5	12.4	40.2

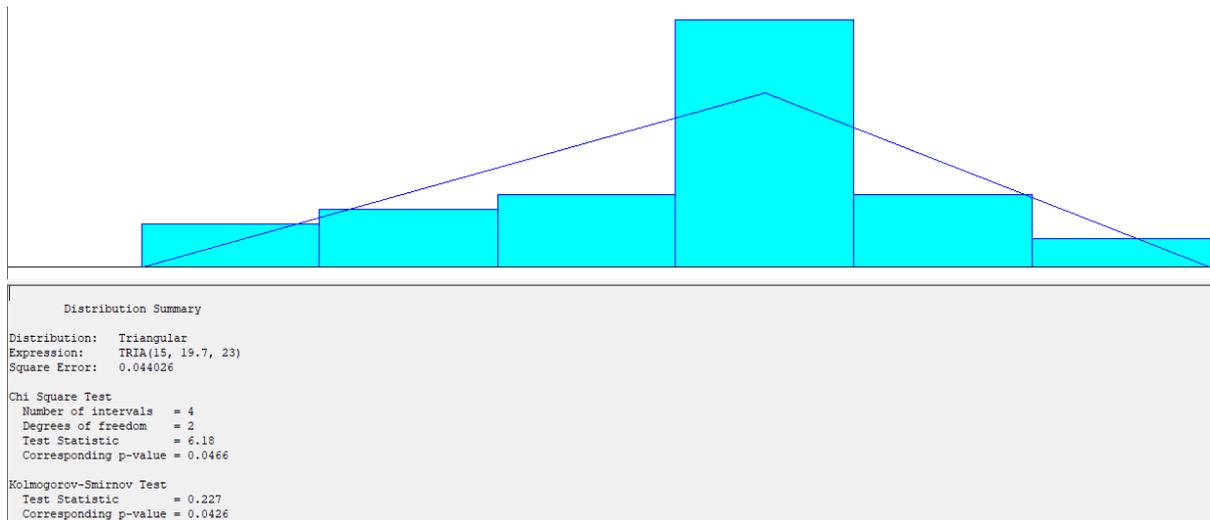
### Anexo 3.1. Recolección de datos.

Distribuciones de las variables obtenidas a partir de Input Analyzer.

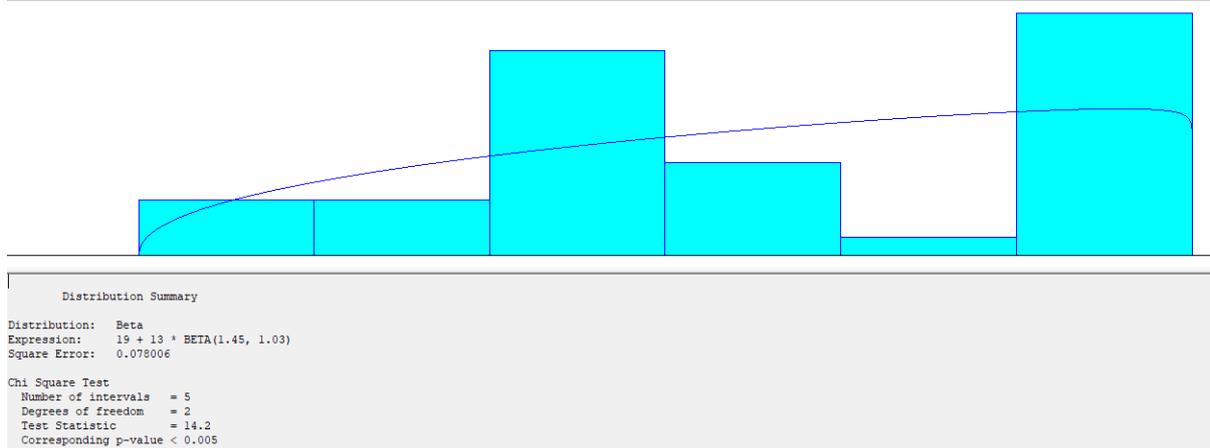
#### 2.2 Resultados análisis TCR a través de Input Analyzer.



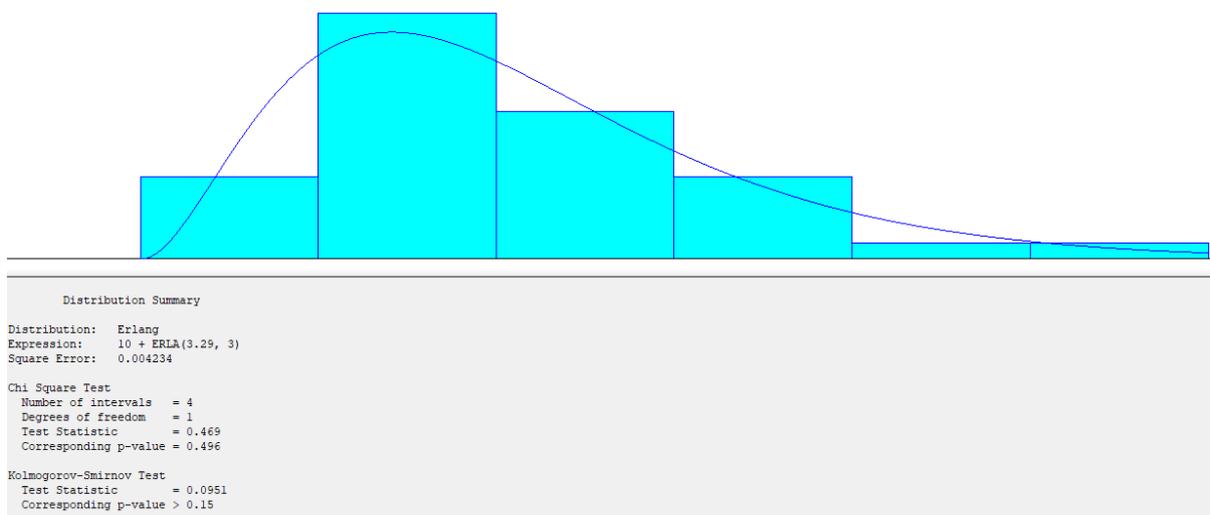
#### 2.3 Resultados análisis TPG a través de Input Analyzer.



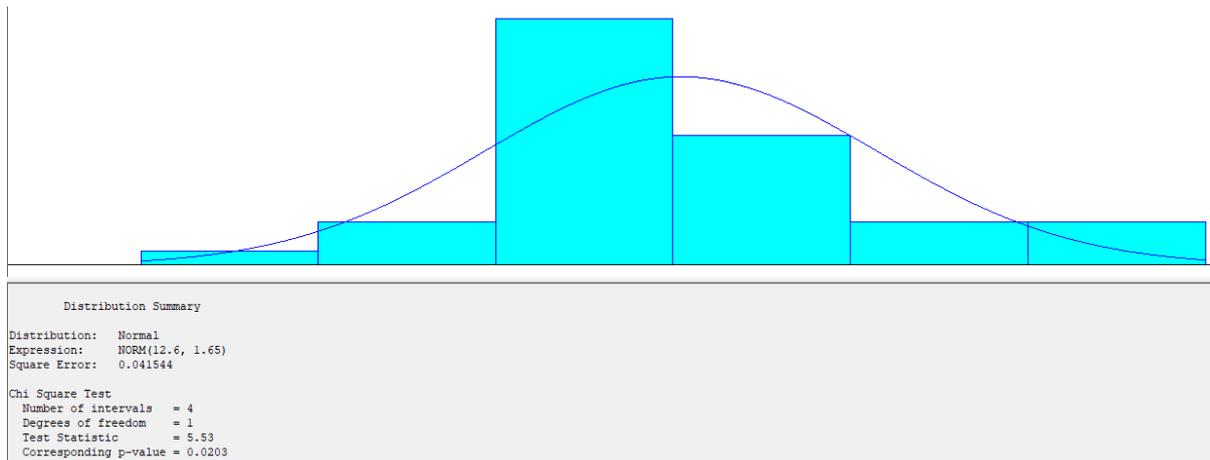
## 2.4 Resultados TIL a través de Input Analyzer.



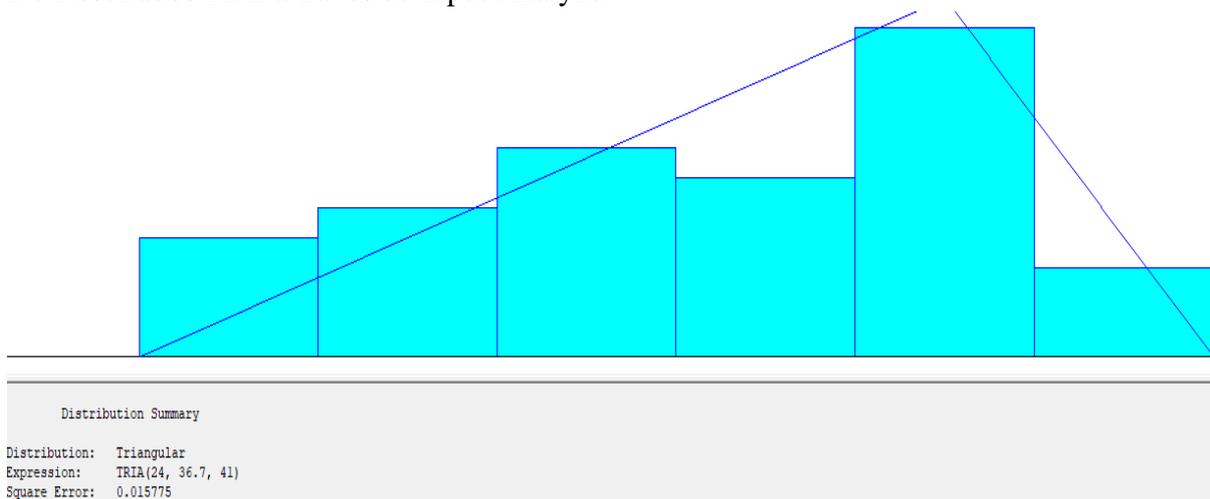
## 2.5 Resultados TEF a través de Input Analyzer.



## 2.6 Resultados TL a través de Input Analyzer.



2.7 Resultados TDE a través de Input Analyzer.



2.8. Ambiente de trabajo Arena.

The screenshot displays the Arena software interface. On the left is a 'Project Bar' with various process icons. The main workspace shows a process flow diagram with the following steps: 'Create 1' (entity), 'Check list materia prima' (decision), 'TCR' (resource), 'TPG' (resource), 'Supervision de calidad' (decision), 'TL' (resource), 'TEF' (resource), 'TL' (resource), 'TDE' (resource), 'Auditoria final de productos terminados' (decision), and 'Dispose 1' (entity). A resource table is visible at the bottom of the workspace.

Resource - Basic Process									
Name	Type	Capacity	Busy / Hour	Idle / Hour	Per Use	StateSet Name	Failures	Report Statistics	
1	Mat_cortado	Fixed Capacity	50	0.0	0.0	0.0	0 rows	✓	
2	Lider	Fixed Capacity	2	0.0	0.0	0.0	0 rows	✓	
3	Empleado 1	Fixed Capacity	2	0.0	0.0	0.0	0 rows	✓	
4	Empleado 2	Fixed Capacity	1	0.0	0.0	0.0	0 rows	✓	
5	Empleado 3	Fixed Capacity	2	0.0	0.0	0.0	0 rows	✓	
6	Empleado 4	Fixed Capacity	2	0.0	0.0	0.0	0 rows	✓	

Resource module from Basic Process panel selected. (487, 786)

## **4. Anexo Manual.**

Volumen

1

JOHNSON S.A.S.

---

Ingeniería de la imagen en acción

# Manual de Normas Políticas y Procedimientos

JOHNSON S.A.S

# Manual de Normas, Políticas y Procedimientos

---

© Johnson S.A.S.  
Pegoro no.34 •  
Pantoja, Rep. Dom.  
Teléfono +1 809-564-6366•

# Tabla de Contenidos

INTRODUCCIÓN .....	2
OBJETIVOS GENERALES.....	3
POLÍTICAS Y NORMAS DE APLICACIÓN .....	4
CONCEPTOS PRINCIPALES.....	5
PROPÓSITOS Y FINALIDADES .....	6
RESPONSABILIDADES Y VIGENCIA.....	7
ANEXOS .....	0

## **INTRODUCCIÓN**

*Elaborado en Julio de 2021.*

**L**a empresa Johnson S.A.S. pone en mano de todos los empleados que intervienen en los procesos laborales del área de Producción de Diversos este Manual de Políticas, Normas y Procedimientos para el personal de supervisión y operación, con el propósito de guiar su trabajo y de unificar las acciones que se realizan en estos procesos.

La elaboración del presente manual surge como respuesta a la necesidad de la empresa de poseer un lineamiento general para los actores que intervienen en el proceso de fabricación de letras armadas del Área de Diversos, de forma que se puedan regir por las normas, procedimientos y política de la empresa con el propósito de lograr alcanzar una mayor eficiencia en la producción.

Esta herramienta será mucha utilidad para los ejecutores y beneficiarios del conjunto de acciones que recoge, pues servirá de guía para que los colaboradores y el supervisor se ajusten a las directrices de los procedimientos con lo que seguramente se evitarán errores, omisiones y atrasos redundando todo esto en un proceso más eficiente y en un aumento de la productividad, así como una mejora en el desempeño de los colaboradores y del área en general.

## **OBJETIVOS GENERALES**

Dotar de un instrumento que contenga, de manera precisa y detallada, las diferentes políticas, normas y procedimientos que se aplican en la cadena laboral del Área de Fabricación de Diversos para mejorar las prácticas y procedimientos del proceso de producción y asegurar la calidad final del producto.

Proveer a los ejecutores de estos procedimientos de una guía de acción laboral detallada que les permita llevar a cabo sus labores con efectividad y calidad.

Asegurar que los colaboradores mantengan una consistencia en la realización de sus actividades, de forma que se puedan supervisar con regularidad.

Dar un mayor papel al área gerencial para que intervenga de forma efectiva en el proceso de producción, en función de agente externo que vela por el cumplimiento de las normas aquí descritas.

## **POLÍTICAS Y NORMAS DE APLICACIÓN**

- El presente Manual de Políticas, Normas y Procedimientos servirá de guía laboral al personal del Área de Fabricación de Diversos y a las áreas laborales relacionadas con los servicios que esta División brinda.
- Los procesos y procedimientos laborales del Área de Fabricación de Diversos se vigilarán permanentemente para asegurar su alineación con los propósitos generales la empresa, que consisten en generar productos de calidad, garantizar su la satisfacción del cliente y brindar un servicio rápido y efectivo a los mismos.
- Se revisará periódicamente la efectividad de los procedimientos establecidos, con la finalidad de actualizarlos y modernizarlos, ya que este Manual es un documento dinámico que puede ser modificado de manera total o parcial cada vez que sea necesario.
- El Área de Fabricación de Diversos es la instancia responsable de difundir este documento y de capacitar al personal en la aplicación de los procedimientos que contiene.
- El Manual de Políticas, Normas y Procedimientos servirá de guía principal para la evaluación del desempeño laboral del personal de esa División y para evaluar la efectividad de la misma.
- El Manual de Políticas, Normas y Procedimientos del Área de Fabricación de Diversos será utilizado como una herramienta didáctica para la capacitación y entrenamiento del personal de nuevo ingreso.
- El Manual de Políticas, Normas y Procedimientos entrará en vigencia a partir de la fecha de su aprobación.

## **CONCEPTOS PRINCIPALES**

Manual de Procedimientos. Es el documento que contiene la descripción de las actividades que deben llevarse a cabo en la realización de las tareas en una unidad administrativa y sirve, además, como medio de comunicación y coordinación para transmitir, de forma ordenada y sistemática, las informaciones de una organización. Incluye, también, los puestos o unidades administrativas que intervienen en los procedimientos, precisando su responsabilidad y participación en ellos. Contiene formularios, formatos, autorizaciones, bases legales y otros documentos y medios necesarios para efectuar las diferentes actividades.

Procedimiento. Es una sucesión cronológica y secuencial de operaciones concatenadas entre sí que constituyen una unidad de funciones en la realización de una actividad o tarea específica dentro de un ámbito predeterminado de aplicación. Estos procedimientos son ejecutados por un conjunto de empleados, ya sea dentro de un mismo departamento o de varias dependencias, logrando con su ejecución los resultados deseados.

Diagrama de flujo. Es la representación gráfica de hechos, situaciones, movimientos relacionados o fenómenos de diferentes tipos por medio de símbolos que clarifican la interrelación entre diferentes factores y las unidades administrativas, así como la relación causa - efecto que prevalece entre ellos.

Organigrama: Representación gráfica de la estructura de una empresa o una institución, en la cual se muestran las relaciones entre sus diferentes partes y la función de cada una de ellas, así como de las personas que trabajan en las mismas.

## PROPÓSITOS Y FINALIDADES

1. Facilitar la actuación del personal que participa en la consecución de los objetivos y en el desempeño de las funciones de los puestos que tienen asignados.
2. Unificar y controlar el cumplimiento de las rutinas de trabajo y evitar su alteración arbitraria.
3. Evitar fallas y errores.
4. Facilitar las labores de auditoría, la evaluación del control interno y su vigilancia.
5. Reducir los costos al aumentar la eficiencia de la producción.
6. Aumentar la eficiencia de los empleados al indicarles lo que deben hacer y cómo hacerlo.
7. Ayudar en la coordinación del trabajo y a evitar duplicidades.
8. Facilitar al personal su desplazamiento por estos procedimientos.

## **RESPONSABILIDADES Y VIGENCIA**

La Gerencia:

1. Implementar los procedimientos.
2. Capacitar al personal que aplica los procedimientos.
3. Asesorar y supervisar el cumplimiento de lo establecido en el Manual.
4. Solicitar la auditoria de los procedimientos.

Supervisor de Diversos:

1. Supervisar los procedimientos.
2. Auditar los productos finales.
3. Realizar el check list de la materia prima.
4. Supervisar el cumplimiento de las normas de seguridad y calidad del proceso de fabricación.

Los Colaboradores:

1. Cumplir con las normas y procedimientos del manual.
2. Respetar el debido proceso.
3. Completar los formularios de procedimientos.
4. Realizar sus actividades con responsabilidad, asegurando la calidad final del producto.

## FUNDAMENTOS DEL PROCEDIMIENTO

A continuación, se explica al usuario del Manual la forma en que encontrarán redactados los procedimientos.

Se continuará utilizando el formato de presentación actual de los procedimientos, que contiene lo siguientes aspectos:

	Nombre del Procedimiento: Procedimiento de apertura de Solicitud de servicio y Orden de Servicio en ADM	Revisión:
	Procedimiento:	Fecha de Revisión:

### 1.0 OBJETIVOS

Establece secuencia de pasos para la creación de las Solicitudes de Servicio (SS) y posteriormente la creación de las Ordenes de Servicio (ODS) en ADM y sus vinculaciones con demás documentos requeridos.

### 2.0 ALCANCE

El alcance del procedimiento abarca todos los productos que tengan una ODT (Orden de Trabajo) abierta y deban ser entregados o instalados y aquellos requerimientos puramente de servicios (Servicios

### **3.0 RESPONSABLES**

Los responsables de la solicitud son los ejecutivos de cuentas (tanto internos como asociados independientes), el/la coordinador(a) del departamento de Instalaciones y Servicios.

### **4.0 DEFINICIONES**

Los términos relevantes para el entendimiento de este procedimiento serían:

- 4.1 SS (Solicitud de Servicio): Es el documento que inicia la solicitud formal de realizarse algún servicio. En este documento se pueden contener datos de materia prima involucrada en el proceso de instalación o servicio.
- 4.2 ODS (orden de servicio): Es el documento que valida en el sistema que la solicitud de servicio fue realizada con éxito o no dependiendo del status que se le asigne.
- 4.3 Anexos de servicio: Documento de Información de Instalación F-75-01-03 es donde se vacían las informaciones propias de las condiciones para hacer el servicio o la entrega.

### **5.0 REFERENCIAS, EQUIPOS Y HERRAMIENTAS.**

- 5.1 Solicitud de Servicio
- 5.2 Orden de servicio
- 5.3 Anexos de servicios

### **6.0 PROCEDIMIENTO**

- 6.1 El ejecutivo de cuentas a través de ADM, la plataforma digital de la empresa entra en su perfil de usuario y genera la SS.
  - 6.1.1 Hace sign in con su usuario y clave
  - 6.1.2 Click en Transacciones
  - 6.1.3 Click en Servicios
    - 6.1.3.1 Click en Solicitudes de Servicio sin asignar
- 6.2 El ejecutivo asigna una tarea al coordinador(a) del Departamento de Instalación y Servicios para informarle de esta nueva creación.
- 6.3 El coordinador del Depto. Debe realizar la asignación a un consultor de servicio (encargado de brigada) y un camión.
- 6.4 El coordinador debe realizar las requisiciones de mercancía al almacén que fuesen necesarias para esta Solicitud de Servicio.
  - 6.4.1 El Encargado del Almacén y compras debe correr el proceso de entrega formalizado para estos fines.
- 6.5 El coordinador del Depto. Debe informar al encargado de brigada asignado a la SS que debe retirar en el almacén los materiales requeridos.
- 6.6 El coordinador del Depto. Debe realizar cualquier subcontratación que fuere

- necesaria a raíz de esta solicitud de servicio.
- 6.7 El coordinador del Depto. Debe una vez realizada la Solicitud de Servicio, hacer el proceso de validar en el sistema que la misma fue realizada, por medio de la creación de una orden de servicio.
  - 6.8 En la orden de servicio el coordinador del depto. Debe cargar la materia prima realmente utilizada.
  - 6.9 El coordinador del depto. De servicios debe enviar a la Encargada de Créditos y Cobros la tarea con la información de que procedan con el proceso de facturación.
  - 6.10 Una vez realizada la Orden de servicio se da por concluido el proceso con este cliente y se deberá facturar.

## 7.0 REGISTRO

- 7.1 Se mantendrán registros de las auditorías durante 3 años de forma digital en carpetas de cada cliente.

## 8.0 HISTORIAL DE REVISION

REVISION	FECHA	SCD#	DESCRIPCION DEL CAMBIO
----------	-------	------	------------------------------

## 9.0 APROBACIONES

\_\_\_\_\_  
Gerente General

\_\_\_\_\_  
Gerente de Ventas

## ANEXOS

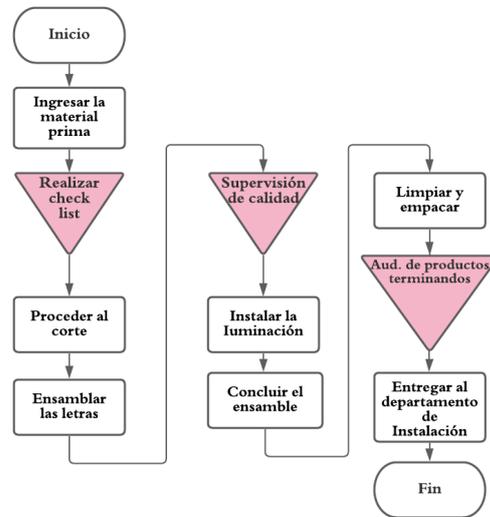
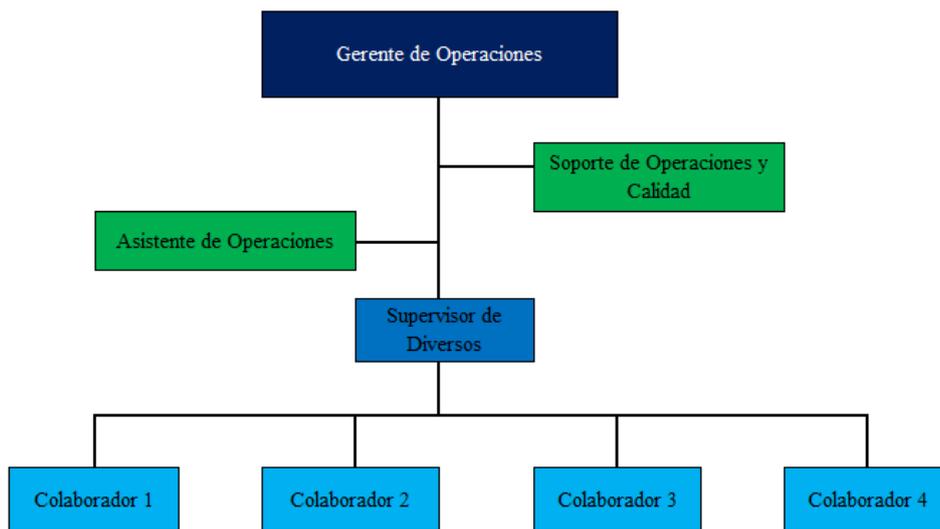


Diagrama de flujos.



Organigrama del área.