



UNIVERSIDAD  
NACIONAL  
AUTÓNOMA DE  
NICARAGUA,  
MANAGUA  
UNAN-MANAGUA

## TESIS DE GRADO

**Plan de mejora del flujo de trabajo en el área de rolado y bonchado de la empresa J.C Newman (PENSA) aplicando la metodología Lean Six Sigma con enfoque DMAIC en la ciudad de Estelí durante el año 2024**

Cruz, B; López, E; Ruíz, Y.

### **Asesor/Tutor**

MSc. Luis Enrique Saavedra Tórrez

Ing. Ramón Antonio Canales Zeas

CENTRO UNIVERSITARIO REGIONAL ESTELÍ

*Universidad del Pueblo y para el Pueblo!*



UNIVERSIDAD  
NACIONAL  
AUTÓNOMA DE  
NICARAGUA,  
MANAGUA  
UNAN-MANAGUA

**Centro Universitario Regional De Estelí**

**CUR - Estelí**

Recinto Universitario “Leonel Rugama Rugama”

**Plan de mejora del flujo de trabajo en el área de rolado y  
bonchado de la empresa J.C Newman (PENSA) aplicando la  
metodología Lean Six Sigma con enfoque DMAIC en la ciudad  
de Estelí durante el año 2024**

Tesis para optar al grado de  
Ingeniero en la carrera Ingeniera Industrial

**Autor/es**

Bryan Saúl Cruz Lanuza  
Elvis Manuel López Martínez  
Yerling Steffany Ruíz Rojas

**Asesor/es**

MSc. Luis Enrique Saavedra Tórrez  
Ing. Ramón Antonio Canales Zeas

06 de diciembre 2024





## **Dedicatoria**

Dedicamos este trabajo con todo nuestro amor y gratitud a las personas que han sido nuestra mayor fuente de inspiración y apoyo:

A nuestros queridos padres, por su incondicional amor, sacrificio y fé en nosotros. Sus ejemplos de perseverancia y esfuerzo han sido el pilar sobre el cual hemos construido nuestros sueños y logros. Gracias por siempre estar a nuestro lado y enseñarnos el verdadero significado de la dedicación y el amor familiar.

A Dios, por ser nuestra guía y fortaleza en cada paso de este camino. Su presencia en nuestras vidas nos ha dado fuerzas y la sabiduría para superar los desafíos y seguir adelante con determinación y esperanza.

A nuestras amistades y parejas, por su constante apoyo, alegría y compañerismo. Su amistad ha sido un refugio en los momentos difíciles y una fuente de motivación en los momentos de duda. Gracias por creer en nosotros y compartir este viaje con nosotros.

*“Espero que no consideremos el futuro como una oscuridad sombría. Aún tenemos muchas páginas en nuestra historia, y no deberíamos hablar como si el final ya estuviese escrito”*

*Kim Namjoon*

## **Agradecimiento**

Con gran gratitud, queremos expresar nuestro más sincero agradecimiento a todos aquellos que hicieron posible la realización de este trabajo.

Al Ing. Ramón Canales, coordinador de la carrera Ingeniería Industrial, quien con su liderazgo y dedicación nos proporcionó el marco y las oportunidades necesarias para avanzar en nuestra investigación.

Al MSc. Luis Enrique Saavedra, cuya experiencia y sabiduría fueron invaluableles para nuestro desarrollo académico. Sus consejos y su constante apoyo han sido una fuente de inspiración y motivación, permitiéndonos superar los desafíos y alcanzar los objetivos propuestos.

También queremos agradecer profundamente a nuestros amigos y seres queridos, quienes con su apoyo emocional y constante aliento, hicieron que los momentos difíciles fueran más llevaderos y los éxitos más significativos.

Un reconocimiento especial a la empresa J.C Newman Cigars (PENSA), que nos abrió sus puertas y nos brindó todas las facilidades necesarias para llevar a cabo nuestra investigación. Su generosidad y colaboración fueron cruciales para el desarrollo práctico de este trabajo, y estamos profundamente agradecidos por su apoyo.



UNIVERSIDAD  
NACIONAL  
AUTÓNOMA DE  
NICARAGUA,  
MANAGUA  
UNAN-MANAGUA

**CENTRO UNIVERSITARIO REGIONAL, CUR ESTELÍ**  
**DEPARTAMENTO DE CIENCIAS TECNOLÓGICAS Y SALUD**

**“2024: Universidad gratuita y de Calidad para seguir en Victorias”**

**Estelí, 13 de diciembre 2024**

Por este medio estamos manifestando que la investigación: **Plan de mejora del flujo de trabajo en el área de rolado y bonchado de la empresa J.C Newman (PENSA) aplicando la metodología Lean Six Sigma con enfoque DMAIC en la ciudad de Estelí durante el año 2024**, cumple con los requisitos académicos de la clase de Seminario de Graduación, para optar al título de Ingeniero(a) Industrial.

Los autores de este trabajo son los estudiantes: **Bryan Saul Cruz Lanuza, Elvis Manuel Lopez Martínez y Yerling Steffany Ruiz Rojas**; y fue realizado en el II semestre de 2024, en el marco de la asignatura de Seminario de Graduación, cumpliendo con los objetivos generales y específicos establecidos, que consta en el artículo 9 de la normativa, y que contempla un total de 60 horas permanentes y 240 horas de trabajo independiente.

Consideramos que este estudio será de mucha utilidad para la empresa J.C Newman (PENSA), la comunidad estudiantil y las personas interesadas en esta temática.

Atentamente,

---

Ing. Ramón Antonio Canales  
Tutor  
ORCID N° 0000-0001-7273-5565  
CUR-Estelí, UNAN-Managua

Cc/Archivo

**¡A la libertad por la Universidad!**

Barrio 14 de abril, contiguo a la subestación de ENEL, Tel 27137734, Ext 7430  
Cod. Postal 49 – Estelí, Nicaragua  
dctysesteli@unan.edu.ni / www.farem.unan.edu.ni

## **Resumen**

La presente investigación estudia el tema: “Plan de mejora del flujo de trabajo en el área de rolado y bonchado de la empresa J.C Newman (PENSA) aplicando la metodología Lean Six Sigma siguiendo el enfoque DMAIC en la ciudad de Estelí durante el año 2024”. Para su abordaje, se diagnosticó la situación actual con respecto al flujo de trabajo en el área de rolado y bonchado, así como también se evaluaron las operaciones en el área de rolado y bonchado aplicando las técnicas de Lean Six Sigma basada en el enfoque DMAIC para la mejora y optimización del flujo de trabajo, y en consecuencia de ese diagnóstico, se propuso un plan de mejora para el incremento de la eficiencia y productividad en el área en cuestión.

Este estudio siguió una metodología con enfoque mixto, pero con predominancia del cuantitativo. Asimismo, se consideró una investigación de alcance descriptivo, aplicada y de corte transversal. La población de estudio la conformaron 434 colaboradores, seleccionando una muestra de 244 colaboradores entre salones de producción de Tripa y Picadura, mediante un muestreo no probabilístico por conveniencia. Se recolectaron los datos a través de instrumentos como: guía de observación, guía de entrevista, tomas de tiempos y encuesta. Los principales resultados demuestran que el uso de la metodología Lean Six Sigma, siguiendo el enfoque DMAIC, permitió identificar y priorizar los factores que afectan el flujo de trabajo en el área de rolado y bonchado.

**Palabras claves:** [flujo de trabajo, plan de mejora, Lean Six Sigma, optimización, productividad]

## **Summary**

This research studies the topic: "Workflow improvement plan in the rolling and bonding area of the company J.C Newman (PENSA) applying the Lean Six Sigma methodology following the DMAIC approach in the city of Estelí during the year 2024". To address it, the current situation with respect to the workflow in the rolling and bonding area was diagnosed, as well as the operations in the rolling and bonding area were evaluated by applying Lean Six Sigma techniques based on the DMAIC approach for the improvement and optimization of the workflow. and as a result of this diagnosis, an improvement plan was proposed to increase efficiency and productivity in the area in question.

This study followed a methodology with a mixed approach, but with a predominance of the quantitative approach. Likewise, a descriptive, applied and cross-sectional research was considered. The study population consisted of 434 collaborators, selecting a sample of 244 employees from Tripe and Sting production rooms, through non-probabilistic convenience sampling. Data were collected through instruments such as: observation guide, interview guide, time taking, and survey. The main results show that the use of the Lean Six Sigma methodology, following the DMAIC approach, allowed to identify and prioritize the factors that affect the workflow in the rolling and bonding area.

Keywords: [workflow, improvement plan, Lean Six Sigma, optimization, productivity]

## Índice

<b>1.</b>	<b>Introducción</b>	<b>1</b>
<b>2.</b>	<b>Antecedentes</b>	<b>2</b>
<b>3.</b>	<b>Planteamiento del Problema</b>	<b>7</b>
<b>4.</b>	<b>Justificación</b>	<b>9</b>
<b>5.</b>	<b>Objetivos</b>	<b>10</b>
	<b>5.1. Objetivo General:</b>	<b>10</b>
	<b>5.2. Objetivos Específicos:</b>	<b>10</b>
<b>6.</b>	<b>Fundamentación Teórica</b>	<b>11</b>
	<b>La industria del tabaco</b>	<b>11</b>
	<b>Bonchado</b>	<b>11</b>
	<b>Rolado</b>	<b>12</b>
	<b>Lean Manufacturing</b>	<b>13</b>
	<b>Definición</b>	<b>13</b>
	<b>Pilares del Lean Manufacturing</b>	<b>14</b>
	<b>Six Sigma</b>	<b>15</b>
	<b>Lean Six Sigma</b>	<b>16</b>
	<b>Historia</b>	<b>16</b>
	<b>Definición</b>	<b>16</b>
	<b>Herramientas de la Metodología Lean Six Sigma</b>	<b>17</b>
	<b>Optimización de los procesos productivos</b>	<b>19</b>
<b>7.</b>	<b>Hipótesis</b>	<b>20</b>
<b>8.</b>	<b>Operacionalización de Variables</b>	<b>21</b>
<b>9.</b>	<b>Diseño Metodológico</b>	<b>23</b>
	<b>9.1. Tipo de investigación</b>	<b>23</b>
	<b>9.2. Área de estudio</b>	<b>24</b>
	<b>9.3. Área Geográfica</b>	<b>25</b>
	<b>9.4. Población y muestra / Sujetos participantes</b>	<b>25</b>
	<b>9.5. Métodos, técnicas e instrumentos de recopilación de datos</b>	<b>26</b>
	<b>9.6. Etapas de la investigación</b>	<b>28</b>
<b>10.</b>	<b>Análisis y discusión de resultados</b>	<b>30</b>
	<b>1. Introducción</b>	<b>66</b>
	<b>2. Objetivos</b>	<b>67</b>

3.	Alcance del Plan	68
4.	Descripción de la empresa	69
5.	Equipo de Trabajo	71
6.	Lean Six Sigma	72
6.1.	Origen histórico de los conceptos Lean y Six Sigma	72
6.2.	Principios de Lean Six Sigma	73
7.	Definición del problema	77
8.	Fases de Lean Six Sigma	78
1-	Definir	78
2-	Medir	80
3-	Analizar	84
4-	Mejorar	87
1-	Controlar	94
9.	Conclusión	100
11.	Conclusiones	101
12.	Recomendaciones	103
13.	Referencias	105
14.	Anexos	110

<i>Tabla 1</i>	<i>Tomas de Tiempo Picadura</i>	36
<i>Tabla 2</i>	<i>Tomas de Tiempo Tripa</i>	36
<i>Tabla 3</i>	<i>Resultados de encuesta aplicada a colaboradores</i>	43
<i>Tabla 4</i>	<i>Pérdidas económicas</i>	52
<i>Tabla 5</i>	<i>Pérdidas económicas en el salón de Tripa</i>	53

<i>Gráfico 1</i>	<i>Tiempos muertos</i>	37
<i>Gráfico 2</i>	<i>Conocimiento de las responsabilidades en el proceso productivo</i>	39
<i>Gráfico 3</i>	<i>Retrasos o ineficiencias en el área de producción</i>	44
<i>Gráfico 4</i>	<i>Nivel de experiencia en la elaboración de puros</i>	48
<i>Gráfico 5</i>	<i>Factores que generan tiempos muertos</i>	50
<i>Gráfico 6</i>	<i>Diagrama de Pareto (Picadura)</i>	60
<i>Gráfico 7</i>	<i>Diagrama de Pareto (Tripa)</i>	61

<i>Ilustración 1</i>	<i>Diagrama de Ishikawa</i>	46
<i>Ilustración 2</i>	<i>Técnica de los 5W</i>	62

## **1. Introducción**

La optimización de procesos en la industria tabacalera es fundamental para asegurar la competitividad y eficiencia en una empresa. En un mercado donde la calidad del producto y la rapidez en la entrega son vitales, las empresas buscan constantemente a potencializar sus procesos de producción que se lleva a cabo con notable experticia por manos de boncheros y roleras. En tal sentido, una metodología que ha demostrado ser efectiva, en este campo, es el modelo operacional Lean Six Sigma, que integra los principios de Lean Manufacturing y Six Sigma para la reducción de la variabilidad y la mejora de la eficiencia operativa.

Un análisis preliminar del flujo de trabajo actual en la empresa JC Newman (PENSA) reveló el área cuyos procesos pueden optimizarse. Esto incluye la gestión de tiempos de ciclo y la eliminación de actividades que no agregan valor. Sobre la base de esos hallazgos, la presente investigación enfoca su objeto de estudio en la elaboración de un plan de mejora del flujo de trabajo en el área de rolado y bonchado, aplicando la metodología Lean Six Sigma con enfoque DMAIC, a través de la cual sea posible no solo la identificación, sino también la corrección de estos defectos o fallos en la entrega de un producto o servicio al cliente, y que a su vez sirvan como insumos para la adopción de prácticas de mejora continua y sinérgica que asegure la eficiencia y la calidad de la empresa a largo plazo.

Primeramente, se describe y plantea la necesidad de mejorar el flujo de trabajo en el área de rolado y bonchado de la empresa y se explica cómo Lean Six Sigma puede abordar estas necesidades. Por otro lado, se presenta un análisis detallado del marco teórico y conceptual relacionado con Lean Six Sigma y la mejora de procesos. También se incluyen las herramientas y técnicas utilizadas para analizar y mejorar los procesos, así como una descripción del área de estudio de la empresa. Y al final se resumen los hallazgos del proyecto y se presentan las conclusiones, recomendaciones y propuesta basadas en los resultados obtenidos.

## **2. Antecedentes**

### **Antecedentes Internacionales**

En Guatemala, (Mazariegos, 2020) elaboró una Tesis que tuvo como objeto de estudio la “Implementación de metodología Lean Six Sigma para incrementar la productividad en el departamento de producción de la empresa dedicada a la fabricación y distribución de rollos de papel para facturación”. Para el estudio utilizó un enfoque mixto, con muestreo no probabilístico por conveniencia para el experto en Lean Six Sigma, y probabilístico aleatorio simple para clientes y empleados. Se aplicaron instrumentos como: entrevistas en profundidad y encuestas, a una muestra representativa de 23 hombres (colaboradores) y 23 mujeres (consumidores) en edades de 20 a 44 años. Este autor concluyó que la implementación del enfoque DMAIC permitió reconocer que no todas las empresas están familiarizadas con las causas raíces de la insatisfacción en el consumidor. Aun así, identificaron dos relevantes: defectos del producto y atención indiferente. Demostró que existe una desmotivación laboral que responde a salarios no equitativos con las tareas realizadas, falta de herramientas pertinentes y el laburo en condiciones inapropiadas.

En Perú, (Contreras, 2020) desarrolló un estudio en el que buscó diseñar una propuesta de mejora del proceso administrativo de compras para aumentar la rentabilidad de la tabacalera La Francey S.A Quevedo”. Para su abordaje, se evaluó el nivel de satisfacción y el proceso administrativo de compras, utilizando el flujograma de la tabacalera, así como un análisis Sipo. Durante la investigación se empleó una metodología mixta cuya profundidad era descriptiva y propositiva. Entre los instrumentos destacan un cuestionario de encuesta y ficha documentaria. Los principales resultados apuntan a la elaboración de la propuesta de mejora del proceso administrativo de compras que tuvo como base el análisis de la rentabilidad de la estructura económica y financiera de la empresa. Se concluyó que La Francey tiene un proceso de compras, pero necesita mejorarlo, especialmente en la sobrecarga de funciones que experimenta el asistente de compras. Por otro lado, se identificó el modelo con la correspondiente segregación de funciones y se evidenció un porcentaje promedio de rentabilidad.

En Colombia, (Delgado, 2016) efectuó una investigación encaminada a diseñar una propuesta de reestructuración empresarial del proceso productivo y administrativo para el

mejoramiento de la tabacalera “Mano de la suerte”, Santander. Para ese efecto, determinó la situación actual en los procesos productivo y administrativo entorno al producto; así mismo, las herramientas principales que influyen en la calidad del producto y procesos del Tabaco Tradicional, lo que permitió exponer las mejoras aplicables a los procesos de calidad y la reestructuración de los procesos mencionados. Se utilizó una metodología de tipo cuantitativa, descriptiva y explicativa, con una muestra de 196 tabacos. Como instrumentos se aplicaron observación directa, cronometraje de tiempo de elaboración y diagrama de Pareto. Se concluyó que las causas que generan el defecto principal en el producto es la textura plana en los tabacos al final del proceso; en el proceso productivo es el despilfarro de materia prima “picadura” en el enrollado; y, en el proceso administrativo, es la entrega de pedidos tarde. En consecuencia, se implementaron tres sistemas Pokayoke para el mejoramiento de los procesos con el fin de aumentar las ventas y mejorar la calidad.

### **Antecedentes Nacionales**

Para la UNAN-Managua, (García, Mendoza, & Mayorga, 2021) realizaron un estudio en la ciudad de Managua en la empresa de telecomunicaciones Claro – Nicaragua, entre enero y diciembre, 2021, cuyo objetivo principal fue aplicar la Metodología Seis Sigma a nivel de la primera etapa de Definir para mejorar el proceso de atención de averías y reducir las reincidencias en las reparaciones realizadas a los distintos productos, con miras a potenciar la calidad de atención al cliente dentro de la subgerencia de Gestión de Abonados. Para la caracterización de la misma emplearon herramientas estadísticas y estratégicas como el Análisis FODA, Diagrama de Ishikawa y Diagrama de Pareto. El estudio concluyó que, mediante la aplicación de la Metodología Seis Sigma y su enfoque estratégico, la empresa Claro – Nicaragua puede reducir costos de manera significativa, logrando recuperar y resguardar parte del presupuesto de la subgerencia con respecto a las Operaciones Externas, mediante las auditorías aplicadas en las reparaciones realizadas mensualmente de la bolsa de trabajo.

Para la FAREM-Carazo, (Dávila, Delgado, & Ortiz, 2019) presentaron una Tesis cuyo objetivo se orientó a la elaboración de propuestas de mejoras para el control de calidad de los componentes de prendas de vestir (cuello) y minimizar su sobre consumo, en la industria Kaizen S.A, lo cual repercute en pérdidas económicas para la empresa. En el estudio se

empleó la filosofía siguiendo la metodología DMAIC. La investigación fue de tipo exploratoria, descriptiva, longitudinal y no experimental, de enfoque mixto. Como instrumentos de recolección: guía observación directa, ficha de observación y entrevistas. Los autores concluyeron que la principal causa que incide en el sobreconsumo de cuellos, está ligada a los defectos por variación en las dimensiones de las piezas de cuellos, este representa el 12.8% de los defectos que se generan en el proceso de corte. Asimismo, determinaron que en el proceso y precisión del corte de piezas se refleja un índice considerablemente bajo con respecto al cumplimiento de la meta seis sigmas, con promedio de 3.7 sigmas.

Para la FAREM-Matagalpa, (Rugama, 2019) efectuó un estudio que consistió en Diseñar propuesta de modelo Kaizen para la optimización de recursos del proceso productivo de la empresa Samuel Mansell S, A, Matagalpa, I semestre, 2019. Este se desarrolló bajo un enfoque mixto, de alcance descriptivo-explicativo, utilizando como instrumentos: observación directa, análisis de contenido, entrevista, además de la aplicación de herramientas calidad que son complementos del modelo en estudio: 5S, Ciclo de calidad, Lean Manufacturing. La autora señala que la empresa cuenta con los recursos tecnológicos y materiales, ideales para poner en marcha el modelo Kaizen; sin embargo, debido a los problemas encontrados como deficiencias en gestión administrativa local, fallas en la comunicación y problemas de estandarización de procesos claves, es necesario fortalecerse mediante la formulación de estrategias de gestión y manejo del talento humano.

### **Antecedentes Locales**

Para el CUR-Estelí, (Quintero, Rugama, & Ruiz, 2023) elaboraron un estudio enfocado hacia la aplicación de la metodología de Gestión de la Calidad Lean Six Sigma mediante un plan de mejora continua que disminuya la incidencia de puros defectuosos en la empresa tabacalera A.J. Fernández Cigar S.A. Esta metodología se basó en el enfoque DMAIC y se emplearon diversas herramientas en cada etapa. El estudio estuvo signado por una metodología mixta con predominancia de cuantitativo, de carácter descriptiva, aplicada, transversal y observacional. Se seleccionaron a 5 colaboradores, a quienes se les aplicó guía de observación, encuesta y entrevista. Estos autores demostraron que con la aplicación de las herramientas Lean Six Sigma (mapeo de procesos, el análisis de valor y la optimización del

flujo de trabajo) se logró una reducción notable en los defectos de calidad, al disminuir los tiempos de ciclo y las oportunidades de error. Por su parte la aplicación de la fase DMAIC permitió priorizar las causas raíz de los defectos en los puros. Finalmente, Lean Six Sigma demuestra ser una estrategia efectiva para mejorar la calidad y reducir los productos defectuosos en la fábrica de tabaco, aportando beneficios tangibles en la eficiencia operativa y la satisfacción del cliente.

Para la UCC-Estelí (Estrada, 2021) realizaron un estudio cuyo objetivo fue la creación de una estructura organizacional diseñada para adecuarse a los roles y principios de Lean Six Sigma, con el propósito de impulsar la estrategia de mejora continua en el ingenio Azucarero San Antonio, Chinandega. Esta investigación surge a partir del modelo de gestión actual, el cual no incorpora una metodología enfocada en la reducción de desperdicios que no aportan valor. Se adoptó un enfoque cuantitativo, con un alcance descriptivo y carácter no experimental. Para la investigación emplearon entrevistas, revisión de indicadores, observación directa y el sistema documental de la empresa. Los autores concluyeron que las posiciones de liderazgo clave en la organización de la Dirección Agroindustrial pueden ser capacitadas y certificadas en el modelo de roles de Lean Six Sigma.

Para el CUR-Estelí, (Vallejos, Bustillo, & Blandón, 2019) elaboraron un Trabajo de Fin de Grado, con el objetivo de evaluar mediante un estudio de tiempos a las roleras de tripa dentro de la tabacalera PENSA durante el primer trimestre del año 2019. Se utilizó el cronómetro, la hoja de datos, las encuestas, la observación directa y las mediciones, aplicados a su muestra representativa: de 72 colaboradores. Los resultados defienden que PENSA cuenta con colaboradores altamente capacitados y comprometidos con sus labores, en su mayoría, mujeres. Además, otorga bonificaciones al colaborador si supera el mínimo de su producción, a la vez que está fuertemente equipada por control de calidad. Los autores concluyen que, tomando en cuenta los tiempos observados en cada elemento del proceso se le otorga la valoración del ritmo de trabajo de 75% con respecto a la tabla de Westinghouse ya que el trabajo es continuo, no pierden tiempo y reciben su paga conforme a su producción diaria. Determinaron un tiempo estándar de 0:00.57 minutos toda la actividad en conjunto con un suplemento del 19%.

Para el CUR-Estelí (Martínez & Peralta, 2019) desarrollaron una investigación con el propósito de valorar la “Implementación del Sistema integrado de manufactura en los procesos productivos en la empresa Tabacalera Joya de Nicaragua, S.A. durante el año 2018”. La metodología empleada fue con enfoque cualitativo de tipo correlacionales causales y de alcance explicativo. La recolección de datos estuvo orientada por instrumentos como: guía de entrevista, guía de revisión documental, guía de observación y grupos focales. Los hallazgos relevantes sugieren que los procesos productivos implementan parcialmente técnicas de manufactura esbelta como: control de calidad, seis sigmas, sistema matricial de control interno, mejoramiento de la productividad y ciclo de Deming. Los autores arribaron a la conclusión de que, para lograr la efectividad del sistema integrado de manufactura, es necesario fortalecer el control interno administrativo e implementar el plan de propuesta de estrategia, basado en las estrategias de funciones y estrategias corporativas.

Para la UNI-RUACS, (Gómez, Tórriz, & Mendoza, 2016) presentaron un estudio basado en una propuesta de plan de mejora en Tabacalera Perdonó Cigars S, A. para cumplir con los requisitos de la norma ISO 9001: 2015 en la ciudad de Estelí. Para el diagnóstico emplearon instrumentos como la observación, entrevistas y análisis documental. Como resultados destacables se obtuvo un cumplimiento del 78% de los requisitos, un cumplimiento parcial de 11% y un no cumplimiento del 11%. Los hallazgos apuntan a que la principal causa de incumplimiento es la falta de documentación requerida por la norma y la falta de organización de auditorías internas. En consecuencia, se realizó una propuesta de plan de mejora en la empresa a efectuarse en un plazo de 18 meses con un costo total de inversión de C\$446,862.50 córdobas.

### **3. Planteamiento del Problema**

En la industria tabacalera, la eficiencia y la optimización del flujo de trabajo son cruciales para mantener la competitividad y la calidad de los productos. Particularmente, en la empresa JC Newman (PENSA) ubicada en la ciudad de Estelí se han identificado ciertos desafíos en el área de rolado y bonchado relacionados con el flujo de trabajo. Dentro de ellos, movimientos que, ocasionalmente, generan retrasos en los procesos de fabricación, así como también tiempos muertos o innecesarios, que obedecen a factores como el cambio de materiales defectuosos, irregularidad en la disponibilidad y rendimiento de los colaboradores, especialmente los lunes y los viernes, en los que el desempeño de los mismos tiende a disminuir dada su asistencia con signos de alcohol y la proximidad del fin de semana, respectivamente.

Dinámicas como estas son las que desfavorecen e impactan negativamente en la eficiencia general del área, y en última instancia, en la capacidad de la empresa para el cumplimiento de los estándares de producción y la satisfacción de la demanda del mercado. Adicionalmente, se observó que los operarios no cuentan con mecanismos adecuados para monitorear su desempeño, lo que dificulta la identificación de las causas raíz de las ineficiencias en el proceso. Esto evidencia la necesidad de proponer medidas que permitan optimizar los tiempos de ciclo, reducir las distracciones y asegurar un flujo de trabajo continuo en el área de rolado y bonchado.

### **3.1. Descripción del Problema**

Teniendo en cuenta el planteamiento del problema antes descrito, se plantea la siguiente pregunta:

#### **3.1.1. Pregunta General:**

¿Cómo se puede diseñar un plan de mejora basado en la metodología Lean Six Sigma (DMAIC) para optimizar el flujo de trabajo y reducir los tiempos ciclo en el área de rolado y bonchado de la empresa JC Newman Cigars (PENSA)?

#### **3.1.2. Preguntas Específicas:**

1. ¿Cuál es la situación actual del flujo de trabajo en el área de rolado y bonchado de la empresa JC Newman Cigars (PENSA) y cómo afecta esto la eficiencia del proceso?
2. ¿Qué herramientas y técnicas de la metodología Lean Six Sigma pueden aplicarse para evaluar las operaciones en el área de rolado y bonchado para la mejora y optimización del flujo de trabajo?
3. ¿Cómo influye la propuesta de un plan de mejora continua basado en la metodología Lean Six Sigma (DMAIC) en el flujo de trabajo del área de rolado y bonchado?

#### **4. Justificación**

En Nicaragua, el crecimiento que ha experimentado la industria tabacalera en los últimos diez años la ha posicionado como uno de los principales motores del desarrollo socioeconómico del país, al punto que se ha convertido en el sustento de más del 80% de la población. Específicamente Estelí, cuenta con más de treinta fábricas productoras de tabaco y con aproximadamente 42, 000 colaboradores distribuidos en todas ellas. En ese sentido, mejorar la eficiencia y la calidad de sus procesos productivos es crucial para la sostenibilidad de la organización a través del tiempo.

Bajo esa lógica, este trabajo investigativo se centra en el desarrollo de un plan de mejora que no buscará a reducir los movimientos innecesarios y la reducción de tiempos muertos, del área de rolado y bonchado de la tabacalera JC Newman. Para lograrlo, se aplicará la metodología Lean Six Sigma, utilizando el enfoque DMAIC, pues, aunque esta tabacalera es reconocida por su producción de alta calidad, enfrenta desafíos que pueden ser abordados eficazmente mediante esta metodología que garantiza un análisis riguroso y soluciones a los procesos internos.

La aplicación de la metodología Lean Six Sigma se presenta como una herramienta efectiva para abordar estos desafíos, al ofrecer un enfoque estructurado y basado en datos para la mejora continua del proceso de elaboración del tabaco, excluyendo otras áreas de la empresa para centrarse exclusivamente en la mencionada, de manera que el alcance del estudio se limita a la identificación y mitigación de los movimientos que ralentizan los procesos de producción, a través de la elaboración de una propuesta de un plan de mejora que optimice el flujo de trabajo.

En síntesis, este proyecto pretende ser un aporte significativo para la empresa JC Newman (PENSA) proporcionando herramientas y estrategias que mejorarán sustancialmente su flujo productivo en dicha área. Por otro lado, la implementación de Lean Six Sigma promete no solo resultados cuantificables en la eficiencia operativa, sino también un fortalecimiento integral de la cultura organizacional orientada a la excelencia y la optimización de sus procesos productivos, pues como señalan (Posada & Cardona, 2016) es sumamente importante darle a este rubro un valor agregado, desde su diseño conceptual hasta su disponibilidad, de manera que satisfaga las necesidades de los usuarios.

## **5. Objetivos**

### **5.1. Objetivo General:**

- Elaborar un plan de mejora basado en la metodología Lean Six Sigma con enfoque DMAIC para el mejoramiento del flujo de trabajo en el área de rolado y bonchado de la empresa JC Newman Cigars (PENSA) en la ciudad de Estelí durante el año 2024

### **5.2. Objetivos Específicos:**

- Diagnosticar la situación actual con respecto al flujo de trabajo en el área de rolado y bonchado de la empresa JC Newman Cigars (PENSA)
- Evaluar las operaciones en el área de rolado y bonchado aplicando las técnicas de Lean Six Sigma basada en el enfoque DMAIC para la mejora y optimización del flujo de trabajo
- Proponer un plan de mejora del flujo de trabajo en el área de rolado y bonchado para el incremento de la eficiencia y productividad, utilizando la metodología Lean Six Sigma siguiendo el enfoque DMAIC como base para su diseño

## **6. Fundamentación Teórica**

### **La industria del tabaco**

El tabaco ha estado presente en tierras nicaragüenses desde tiempos precolombinos. No obstante, para que la industria empezara su crecimiento exponencial fue necesario la intervención de fuerzas externas: La Revolución Cubana. Debido a este movimiento revolucionario, miles de cubanos migraron hacia Nicaragua, y con ellos las técnicas de cultivo y fabricación de puros. Una idea similar es la que expone (Guerrero, 1971) al afirmar que: “El tabaco Habano fue introducido en Nicaragua a fines de 1963 y su producción está destinada a la fabricación de puros de calidad, usando los sistemas especializados similares a los empleados en las mejores zonas productoras de Cuba” (p. 2).

Antes de la llegada de los empresarios cubanos a Nicaragua, el tabaco que se cultivaba era el criollo, de menor calidad y destinado para cigarrillos o mascar. De lo anterior se puede decir que, la industria tabacalera experimentó un cambio radical a partir de la segunda mitad del siglo XX gracias a la implementación de los métodos cubanos acerca de la preparación de habanos de calidad y estima. Hoy por hoy, los puros producidos en Nicaragua se encuentran entre los mejores del mundo y representan una de las principales fuentes de ingresos del país, con un valor aproximado de 1500 millones de dólares actualmente.

### **Bonchado**

El bonchado es el proceso anterior al rolado, en el cual se elabora la tripa del puro y sus capas para darle la forma y tamaño requerido. «El bonchero forma el puro, los coloca en moldes de madera o plástico para posteriormente colocarlos en una prensa para mejorar la forma» (Díaz, y otros, 2019, pág. 6). Para llevar a cabo esto, los boncheros colocan hojas de distinta procedencia o conserva en el interior del puro. Luego, forman el puro, cortan el excedente y colocan el puro en cajas del tamaño necesario. Para un correcto bonchado, los trabajadores deben seguir los procedimientos a continuación:

1. Se ubica la banda o capote sobre la lona de la máquina de bonchado y con una mano, se empieza a tomar tabaco: primero el tabaco ligero, éste se coloca en la parte interna (palma) de la mano contraria.

2. Luego se procede a tomar el viso, ubicándolo por encima del tabaco ligero que se tiene en la otra mano y por último se agrega el seco, que de igual manera se coloca por encima del viso y por ende del ligero.
3. Después de tener los tres tipos de tabaco, se va virando uniformemente para ir formando el cuerpo del bonche y que quede bien estructurado.
4. Cuando el bonche está formado se estruja la parte superior e inferior de éste, para distribuir correctamente el tabaco en todo el bonche.
5. Una vez que ya se tiene armado el bonche se introduce en la máquina de bonchado, enrollándolo y verificando que el bonche esté parejo.
6. Luego se hace un corte por la parte superior colocándole goma en el capote para que este no se desenrolle.
7. También se le hace otro corte por la parte de boquilla para que este quede a la medida que corresponde según la vitola y retirar el excedente.
8. Después de tener el puro ya bonchado, se procede a meterlo en moldes para que este tome la forma adecuada. (Barreda, Blandón, & Salgado, 2019, pág. 68)

Todo esto es realizado por los boncheros en un tiempo estipulado para mantener el flujo de productos terminados. Para ello, cada trabajador recibe una cantidad determinada de material para que la producción de cada trabajador sea igual. (Espinoza, Herrera, Castillo, & López, 2017) señalan que cada bonchero debe retirar en una pesa materia prima suficiente para elaborar 100 puros, las cuales necesitan alrededor de dos horas para ser elaboradas. Terminada la tarea de elaboración, los puros son llevados al área de prensado. Por último, son transportados al área de máquinas para una inspección de y luego son entregados a la rolera para la siguiente etapa de su preparación

### **Rolado**

El proceso de rolado es la parte final en la preparación de los puros y la que determina aspectos importantes del producto. “La rolera se encarga de colocar la capa que es la cobertura final del puro” (Díaz, y otros, 2019, pág. 6). Ahora bien, se realiza una inspección rigurosa a cada uno de los puros bonchados para comprobar si están libres de fallos que afecten la calidad del producto, como ser demasiado duros o que el tabaco en su interior no esté distribuido de forma homogénea. En caso de que la unidad no cumpla las expectativas, regresa al bonchero para corregir las imperfecciones. Es a causa de esta rigurosidad que

(Instituto del Tabaco de la República Dominicana, 2013) considera que es el proceso más difícil ya que se encarga de la presentación del producto final. INTABACO (2013) enlista las siguientes actividades realizadas por las roleras:

1. El rolator coloca la capa con la parte inferior del paño al revés (la parte correspondiente al envés de la hoja hacia adentro), es decir, que la parte que visiblemente es menos venosa quede hacia afuera, fijándola en la misma posición que el capote, enrollándola manualmente sobre la tabla de apoyo.
2. Luego, se coloca en la cabeza del cigarro una pequeña porción (de forma circular) de capa para dar terminación y finalizar el rolado.
3. Para la terminación, se coloca la vitola en el cortador o guillotina para separar el sobrante de la misma y cumplir con las especificaciones del size o tamaño establecido. (pp. 23-25)

## **Lean Manufacturing**

### **Definición**

Learn Manufacturing es un método derivado del sistema de producción implementado por Toyota., desarrollado en Japón tras finalizar la Segunda Guerra Mundial. Su propósito es maximizar el sistema de producción a través de la eliminación del desperdicio, costos innecesarios o lapsos de tiempo en los que no se realiza ninguna acción productiva para la empresa. De modo que los procesos de producción no presentan algún inconveniente o gasto que afecte el rendimiento de la producción y el valor del producto final. Este punto de vista se puede encontrar en (Capítulo 2: Introducción al Lean Manufacturing, 2014) donde se expresa que:

El “Lean Manufacturing”, es en definitiva, una serie de principios conceptos y técnicas diseñadas para eliminar el desperdicio y establecer un sistema de producción eficiente que permita realizar entregas a los clientes de los productos requeridos, cuándo son requeridos, en la cantidad requerida y sin defectos. (p. 3)

En términos sencillos, son actividades de reducción de errores en todas las actividades de producción, las cuales van desde la elaboración, transporte y creación del bien o producto comercializado hasta su posterior consumo. Una idea similar es la de (Socconini, 2019) al

plantear que: “se puede definir como un proceso continuo y sistemático de identificación y eliminación del desperdicio o excesos, entendiendo como exceso toda aquella actividad que no agrega valor en un proceso, pero sí costo y trabajo” (p. 11). Por lo tanto, Lean Manufacturing se refiere a la constante supervisión de las labores de producción dentro de la empresa para así identificar todo defecto y reducir los costos y trabajos necesarios para generar igual ganancias.

### **Pilares del Lean Manufacturing**

Para que la operación de mejoras del Lean Manufacturing sea exitoso, se desarrollaron pilares o actividades clave dirigidos a la identificación de los defectos en la producción. Así pues, se encuentran los siguientes:

**Kaizen:** significa “cambio para mejorar”, que no es solamente un programa de reducción de costes, sino que implica una cultura de cambio constante para evolucionar hacia mejores prácticas, es lo que se conoce como “mejora continua”.

**El control total de la calidad:** Todos los departamentos participan en el control de calidad. El control de calidad durante la fabricación (mediante el autocontrol y otras técnicas) reduce los costes de producción y los defectos, garantizando los costes bajos para el consumidor y la rentabilidad para la empresa.

**El *just in time*:** fabricar los artículos necesarios en las cantidades requeridas y en el instante preciso, así por ejemplo, un proceso productivo se dice que funciona JIT cuando dispone de la habilidad para poner a disposición de sus clientes “los artículos exactos, en el plazo de tiempo y en las cantidades solicitadas. (Rajadell & Sánchez , 2010, págs. 12-15)

En definitiva, el Learn Manufacturing utiliza estas tres direcciones para obtener un proceso productivo eficiente y económico para la empresa. Para ello, se realiza pequeñas mejoras constantemente, las cuales reducen la incidencia de problemas o defectos en la producción, y cuyo costo es menor al tratarse de cambios menores en el sistema. También, se implementa un control exhaustivo sobre la calidad del producto y el trabajo para crear un mapeo del valor de producción y así identificar gastos que perjudiquen los procesos productivos o perjudiquen la calidad del producto final. Finalmente, para evitar la sobreproducción, el *Just in time*

requiere que las compañías tengan la capacidad de producir en un tiempo estipulado la cantidad solicitada, es decir, cumplir con el dote requerido por el cliente en el menor tiempo posible.

### **Six Sigma**

La metodología Six Sigma busca la mejora constante en los procesos industriales o corporativos. La Universidad Internacional de la Rioja (UNIR, 2022) le define como una herramienta de mejora continua que busca reducir lo máximo posible la cantidad de imprevistos o errores durante la entrega de un bien o servicio al cliente. Todo para que la cantidad de errores sea de 3,4 defectos por millón de unidades elaboradas. Desde que Six Sigma apareció a principios del siglo XX, ha tomado un concepto empresarial más general, dirigiendo sus acciones a la satisfacción del cliente, atraerlos a consumir el producto y maximizar los procesos empresariales.

El término Seis Sigma hace referencia al objetivo de reducir los defectos hasta casi cero, Sigma es la letra griega que los estadísticos utilizan para representar la desviación estándar de una población. Sigma, o la desviación estándar, le dice cuánta variabilidad hay en un grupo de elementos (la población) Cuanta más variación haya mayor será la desviación estándar. Para lograrlo, el método Six Sigma utiliza un enfoque paso a paso llamado DMAIC, un acrónimo que significa Definir, Medir, Analizar, Mejorar (Improve) y Controlar. Por medio de estos cinco pasos, cualquier problema aparentemente incorregible en la gestión de producción es solucionado para así garantizar el menor costo de tiempo, bienes y calidad posible. (Garza, González, Rodríguez, & Hernández, 2016) los definen de la siguiente manera:

**1. Definir:** se obtiene la jerarquización de los posibles proyectos de mejora de la organización. Se propone el uso de la simulación con el objetivo de detectar las insuficiencias de los problemas actuales.

**2. Medir:** se utiliza para determinar los indicadores de calidad que permitan conocer el comportamiento de los procesos, las variables que afectan el desempeño de la organización, determinar la información necesaria, así como las herramientas para la recogida de datos y su procesamiento.

**3. Analizar:** con la información recopilada, se determinan las causas principales que afectan el funcionamiento del sistema con vistas a su posible erradicación.

**4. Mejorar:** se generan las posibles alternativas de solución para la mejora de procesos, utilizando la simulación.

**5. Control:** se establecen las variables e indicadores que deben ser controlados para garantizar un funcionamiento eficiente de los procesos y la satisfacción de los clientes.

## **Lean Six Sigma**

### **Historia**

La metodología Lean Six Sigma surgió del Lean Manufacturing implementado por Toyota luego de la Segunda Guerra Mundial y el Six Sigma aplicado a principios de la década de 1980. En 1960, Eiji Toyoda, fundador de Toyota y Toyota Production System (TPS), desarrolló el concepto de eliminar todos los desperdicios en la producción para garantizar que el proceso de producción fuera lo más eficiente posible, el enfoque de TPS desarrollado por Eiji Toyoda es lo que ahora se conoce como Lean Manufacturing. Después, en 1980, la compañía Motorola desarrolló una metodología que podría usarse para estandarizar el proceso de detección de defectos en la producción e impulsar mejoras en la fabricación. Las mejoras les permitieron comparar las tasas de mejora de la calidad que aseguraron la detección de cualquier defecto o variación que ocurriera durante el proceso de producción.

### **Definición**

Lean Six Sigma es una metodología que se ocupa de reducir la variación y detectar los defectos, y también de prevenirlos. Combina los principios de gestión Lean para mejorar la eficiencia y eliminar los residuos con el enfoque estadístico basado en datos de Six Sigma para encontrar defectos y mejorar los procesos. Formalizado en la década de 1980 para su uso en la manufactura, Six Sigma aprovecha los métodos de mejora de la calidad de los 60 años anteriores, incluida la gestión de la calidad total. A principios de la década de 2000, Lean se añadió a Six Sigma para formar Lean Six Sigma. Este nuevo enfoque se utiliza ahora en todo el mundo en sectores como el manufacturero, el financiero, el de salud, el informático y el militar.

En las claves de Seis Sigma se introdujeron seis ingredientes críticos necesarios para conseguir el nivel Seis Sigma en una organización:

- 1- Auténtica orientación al cliente.
- 2- Gestión orientada a datos y hechos.
- 3- Orientación a proceso, gestión por procesos y mejora de procesos.
- 4- Gestión Proactiva.
- 5- Colaboración sin fronteras.
- 6- Búsqueda de la perfección, tolerancia a los errores.

Cuando se habla de orientación al cliente, Lean Six Sigma busca la satisfacción de lo que realmente quiere la población consumidora. Sumado a esto, la importancia de un control acerca de los datos de producción y los hechos que conciernen al ritmo y calidad de la producción y la identificación de irregularidades. Además, la capacitación permanente acerca del mejoramiento de las actividades de trabajo para generar más con igual trabajo y tiempo. Ahora bien, para que las mejoras sean viables, la colaboración entre todos los miembros de la empresa, incluyendo trabajadores y directivos, es necesaria para cubrir cada uno de los aspectos relacionados con la empresa. Por último, la maximización en el proceso productivo requiere de la aceptación de los errores en el sistema previo para así analizarlos y encontrar la solución a las variables que resultan de él.

### **Herramientas de la Metodología Lean Six Sigma**

#### **Diagrama de Pareto:**

Según, Obando (2024) El Diagrama de Pareto ofrece una manera sistemática de visualizar y priorizar las áreas que requieren atención inmediata. Al utilizar esta herramienta, puedes identificar rápidamente los problemas que contribuyen significativamente a tus desafíos comerciales, permitiéndote enfocar tus recursos y esfuerzos en donde realmente importa. El diagrama de Pareto es una herramienta gráfica donde los datos se ordenan de mayor a menor, priorizando los aspectos que deben resolverse primero. Se apoya en el principio de Pareto: el 80 % de las consecuencias son resultado del 20 % de las causas. Busca priorizar los factores que generan un fenómeno específico.

### **Diagrama de Ishikawa:**

El Diagrama de Ishikawa o Diagrama de Causa Efecto (conocido también como Diagrama de Espina de Pescado dada su estructura) consiste en una representación gráfica que permite visualizar las causas que explican un determinado problema, lo cual la convierte en una herramienta de la Gestión de la Calidad ampliamente utilizada dado que orienta la toma de decisiones al abordar las bases que determinan un desempeño deficiente.

La utilización del Diagrama de Ishikawa se complementa de buena forma con el Diagrama de Pareto el cual permite priorizar las medidas de acción relevantes en aquellas causas que representan un mayor porcentaje de problemas y que usualmente en términos nominales son reducidas. (Tutoriales, 2017)

### **Los 5 Por Qué**

Esta herramienta se utiliza para realizar el análisis de la causa raíz de un problema y, consiste en preguntarse el porqué de un problema tantas veces sea necesario, hasta llegar al origen, es decir, hasta conocer el motivo real que produjo una situación. La técnica parte de que no todos los problemas tienen únicamente una causa, sino que pueden existir varios motivos para que este haya ocurrido. (Romero, 2022)

### **Mapa de Proceso**

Un mapa de procesos es un diagrama que representa los procesos, y las fases de estos, dentro de una empresa y de manera interrelacionada entre sí. Un proceso es el resultado tanto de la suma de las actividades como de los recursos utilizados en dicho proceso. Todos estos elementos aparecen reflejados en el mapa de procesos de la empresa, lo que permite obtener una visión conjunta de todos los elementos asociados a cada proceso, así como de la interrelación que cada uno de estos elementos guarda entre sí y con el resto de los que están presentes en el mapa. (Edenred, 2020)

### **Tomas de Tiempo**

El estudio de tiempos, también conocido como el método clásico con cronómetro, fue propuesto por Frederick Taylor en 1881. Aunque se han desarrollado otras metodologías para medir el trabajo, el método clásico con cronómetro sigue siendo el más utilizado. Este estudio

consiste en medir el tiempo que un trabajador dedica a realizar una tarea determinada, con el objetivo de establecer un tiempo estándar. (Salazar, 2024)

### **Optimización de los procesos productivos**

La mejora en las etapas de producción es clave para que una empresa pueda adaptarse a la constante demanda por bienes de calidad y mantener su fabricación en costos bajos sin cometer errores. “La optimización de procesos de manufactura representa una pieza fundamental en cuanto a la innovación permanente del sector industrial” (Barros & Saltos, 2022, pág. 38). Desde otro punto, una optimización adecuada permite que la empresa sea competitiva en el mercado gracias a su innovación frente a sus competidores. (Morris, Arias , Salazar, & Murzi, 2021) aseguran que esto obedece a que las técnicas de productividad están en constante evolución para trabajar de manera más rápida, segura y barata.

## **7. Hipótesis**

La implementación de la propuesta de un plan de mejora basado en la metodología Lean Six Sigma con enfoque DMAIC en el área de rolado y bonchado de J.C Newman (PENSA) mejorará significativamente la eficiencia del flujo de trabajo.

## 8. Operacionalización de Variables

Objetivos Específicos	Variable conceptual	Subvariable, dimensiones o categorías	Variable operativa o indicador	Tipo de variable estadística	Categorías estadísticas	Instrumento de recolección de datos
Diagnosticar la situación actual con respecto al flujo de trabajo en el área de rolado y bonchado	Pasos para la transformación de la materia prima. Proceso que puede ser mejorado para un resultado más eficiente y reducir costo y tiempo.	Tiempos de ciclo Causas de interrupciones Integración del flujo de trabajo	Tiempo promedio de ciclo por actividad Cuellos de botella Transición entre actividades	Cuantitativa Continua	Actividades con mayor tiempo promedio Actividades con interrupciones frecuentes Actividades con lenta transición	Observaciones directas, entrevistas y tomas de tiempo
Evaluar las operaciones en el área de rolado y bonchado aplicando las técnicas de Lean Six Sigma basada en el enfoque DMAIC para la mejora y optimización del flujo de trabajo	Métodos que optimizan el proceso al reducir desperdicio y mejorar la calidad. Períodos de inactividad mientras se espera para continuar un proceso.	Definir Medir Analizar Mejorar Controlar	Cronometraje: para realizar las tomas de tiempo Cuadros y gráficos estadísticos: Para documentar datos cuantitativos Porcentaje de problemas clasificados mediante diagramas de Pareto Formatos de implementación y seguimiento	Cualitativa Nominal	Fase DMAIC donde se identifican más oportunidades de mejora Tipos de problemas más frecuentes	Cronómetro, análisis de datos, entrevistas, diagrama de Pareto, diagrama de Ishikawa y 5W

<p>Proponer un plan de mejora en el flujo de trabajo en el área de rolado y bonchado para el incremento de la eficiencia y productividad implementando la metodología Lean Six Sigma con enfoque DMAIC como base para su diseño</p>	<p>Estrategias para abordar y resolver problemas. Pasos para completar un proceso. Medida de efectividad para minimizar desperdicios y costo.</p>	<p>Definición de acciones correctivas y preventivas. Reorganización de tareas. Reducción de tiempos muertos y retrasos.</p>	<p>Implementación de las acciones correctivas definidas. Numerosos cuellos de botellas identificados e incremento en la producción.</p>	<p>Cualitativa Nominal (para las acciones implementadas y reorganización) Cuantitativa Continua (Para la medición y reducción de tiempos y retrasos)</p>	<p>Acciones correctivas completadas Acciones reorganizadas Proceso con reducción de tiempos</p>	<p>Formatos de evaluación de desempeño, checklist de verificación de procedimientos, formatos de cumplimiento de nuevas normas y formatos de registro de resultados</p>
---	---	---	---	--	---	---

## **9. Diseño Metodológico**

### **9.1. Tipo de investigación**

#### **Enfoque – Mixto**

(Hernández & Mendoza, 2018) plantean que:

Los métodos mixtos pueden implementarse de acuerdo con diversas secuencias, a veces lo cuantitativo precede a lo cualitativo, en otras ocasiones lo cualitativo es primero; también pueden desarrollarse de manera simultánea o en paralelo, e incluso es factible fusionarlos desde el inicio y a lo largo de todo proceso de investigación.  
(p. 10)

El enfoque de la presente investigación es mixto con predominio cuantitativo, ya que incluye la medición de datos numéricos que serán analizados en conjunto con datos textuales para verificar la hipótesis propuesta. Al implementar la metodología Lean Six Sigma, es necesario seguir sus 5 fases, las cuales emplean diversas herramientas que ayudan a describir detalladamente los aspectos importantes y cuantificarlos mediante técnicas de medición, mejorando así la optimización del flujo productivo.

#### **Finalidad – Aplicada**

De acuerdo con (Neill & Cortez Suárez, 2018) la investigación aplicada se caracteriza porque toma en cuenta los fines prácticos del conocimiento, y toma como base los resultados teóricos, por lo que hace posible el avance de las aplicaciones prácticas (p. 31). En este sentido, la presente investigación se caracteriza por su aplicabilidad en tanto que busca no solo la caracterización de la situación actual en la que labora JC Newman, sino que también, a partir de los resultados del contacto con los colaboradores de la empresa y la realidad del área de bonchado y rolado, se pueda proponer un plan de mejora del flujo de trabajo. Bien señala (Martínez, 2007) que el objetivo de la investigación aplicada es: «Aplicar los conocimientos obtenidos al investigar una realidad o práctica concreta para modificarla y transformarla hasta donde sea posible para mejorarla» (p. 21).

## **Alcance Temporal – Transversal**

Para (Cabezas, Andrade, & Torres, 2018): «Este tipo de investigación recolectan los datos en un solo momento, y por una sola vez. Su propósito es describir las variables y estudiar su incidencia en interrelación en un momento dado» (p. 79). Sobre la base de esa definición, este estudio, según su orientación temporal se trata de una investigación seccional o de corte transversal, debido a que se pretende evaluar los procesos de producción en el área de rolado y bochado en un momento dado, esto es, agosto-noviembre, 2024.

## **Profundidad u Objetivo – Descriptiva**

El análisis de los alcances de esta investigación permite concluir que la investigación es de tipo descriptiva, en tanto que interpreta los hechos y características de la población y muestra. Dicho de otro modo, esta investigación es descriptiva, porque estudia la realidad que envuelve los procesos productivos en la empresa JC Newman, tratando de explicar y analizar cómo los movimientos innecesarios y las ineficiencias en los procesos en el área de bochado y rolado están ralentizando la producción, pues un estudio de tipo descriptivo «consiste en llegar a conocer las situaciones, costumbres y actitudes predominantes a través de la descripción exacta de las actividades, objetos, procesos y personas» (Bruto, 2010, pág. 2).

## **9.2. Área de estudio**

### **Área de conocimiento (Área, subárea, líneas y sub líneas)**

De acuerdo con la **Clasificación Internacional Normalizada de la Educación (CINE 13)**, el presente trabajo se enmarca dentro del campo amplio: **Ingeniería, Industria y Construcción**, ya que se relaciona directamente con el análisis y mejora de procesos en un entorno industrial. De manera más específica el estudio corresponde al **campo específico 072: Industria y Producción**, al abordar el diseño de un Plan de mejora del flujo de trabajo en el área de rolado y bonchado en la empresa JC Newman Cigars (PENSA).

La línea de investigación a la que corresponde el presente trabajo es a la Línea **IIC-1: Innovación, Tecnología, y Medio Ambiente**, en el tema **IIC-1.3: Tecnología aplicada a procesos productivos**, por tal razón el tema de investigación es Plan de mejora del flujo de trabajo en el área de rolado y bonchado en la empresa tabacalera JC Newman Cigars (PENSA) en la ciudad de Estelí durante el año 2024.

### 9.3. Área Geográfica

La investigación se realizó en la Tabacalera J.C Newman (PENSA), localizada en la ciudad de Estelí, frente a la rotonda de la UNAN Managua-CUR Estelí



### 9.4. Población y muestra / Sujetos participantes

La población es el conjunto de todos los individuos u objetos de estudio. En este conjunto se toman datos referentes de ciertas características de un grupo de individuos u objetos, hay una gran variedad de características como la edad y sexo. (Rivas, 2022)

El estudio se realizó en la empresa tabacalera JC Newman (PENSA) en la ciudad de Estelí, específicamente en el área de rolado y bonchado, en el cual hay una cantidad de 434 colaboradores divididos en ambos salones (Picadura y Tripa). En el salón de picadura hay 134 boncheros y 151 roleros y en el salón de tripa 72 boncheros y 77 roleros. En seguimiento, se centra en evaluar y analizar los procesos, roles, actividades que se realizan dentro de la parte de producción, se trata de comprender y mejorar en esta unidad específica con el propósito de diseñar una estructura basada en el modelo operacional Lean Six Sigma y así

promover la mejora continua y la productividad un panorama más amplio y detallado sobre el mercado.

La muestra en estadística es una porción o un subconjunto que se extrae de una población, con el fin de conocer las características de dicha población. (Rivas, 2022)

La muestra es representativa de las áreas directamente relacionadas con el objetivo de la investigación: mejorar los tiempos de ciclo y el flujo de trabajo en el área. Al incluir únicamente a los roleros y boncheros, se enfoca la atención a los actores claves que influyen directamente en las métricas de productividad. Además, considerar ambos salones permite analizar diferencias o patrones específicos que surgen debido a las condiciones propias de cada salón. Aunque la muestra incluye a todos los roleros y boncheros, se realizó el cálculo estadístico para validar la cantidad mínima de personas necesarias a las que le tomamos el tiempo, la cual, de la población de 434 colaboradores, se realizaron tomas de tiempo de 244 personas durante el proceso.

## **9.5. Métodos, técnicas e instrumentos de recopilación de datos**

### **1. Entrevista**

«La entrevista es una situación de interrelación o diálogo entre personas, el entrevistador y el entrevistado» (Tamayo, 2012, pág. 5). El objetivo de esta entrevista fue obtener información directa sobre el funcionamiento interno de la empresa en el área de rolado y bonchado, identificando problemas productivos y recopilando datos relevantes que permitan la evaluación y optimización de los procesos actuales.

Se realizaron entrevistas a dos jefes de área de ambos salones de producción (tripa y picadura). Las preguntas se centraron en identificar los momentos en que los trabajadores tienden a estar inactivos, así como en descubrir los principales cuellos de botella en dicho proceso y si han realizado alguna mejora para reducir dichos problemas. Los jefes brindaron información clave basada en su experiencia y conocimiento del día en sus áreas, lo que permitió obtener una perspectiva más amplia de los retos operacionales.

## **2. Guía de Observación**

«Consiste en que el investigador (observador) participa o comparte la vida de un grupo social o comunidad como invitado o amigo, pero al mismo tiempo observa y registra datos e impresiones sobre los aspectos o variables de su investigación» (Ñaupas, Palacios, Valdivia, & Romero, 2018, págs. 281-285). El objetivo de este instrumento es observar directamente las actividades en el área de producción, identificando problemas o tiempos improductivos y prácticas que afecten la eficiencia y calidad del proceso. Este instrumento permitió observar directamente el desempeño de los operarios en sus labores. Se enfocó en identificar momentos de inactividad y analizar su frecuencia y duración. Se registraron estos períodos de inactividad mientras los trabajadores desempeñaban sus tareas habituales.

## **3. Cronometraje de Tiempos**

El cronometraje industrial, en palabra de (Música, 2023) no es más que «una técnica utilizada para medir y analizar el tiempo requerido para llevar a cabo tareas específicas en un entorno de producción. Consiste en realizar observaciones detalladas de cada paso del proceso y registrar el tiempo empleado en cada actividad» (párr. 2). Este método se utilizó para medir el desempeño de los operarios en el proceso de rolado. Se tomaron 10 mediciones de tiempo por cada uno de los 10 operarios observados en cada salón, con el fin de clasificar su velocidad en tres niveles: avanzados, intermedios y bajos. También si tienen otras afectaciones debido al material u otros factores. Este análisis permitió identificar diferencias en la productividad de los operarios y establecer criterios para mejorar el rendimiento general.

## **4. Encuesta**

«Las encuestas son un tipo de instrumentos de recopilación de información, que consisten en un conjunto prediseñado de preguntas normalizadas, dirigidas a una muestra socialmente representativa de individuos, con el fin de conocer sus opiniones o visiones respecto de alguna problemática o asunto que les afecta» (Farías, 2024). Se aplicó a 260 trabajadores seleccionados de manera aleatoria. Esto permite reflejar una variedad de opiniones y percepciones de los trabajadores sobre temas específicos relacionados con la productividad y los posibles problemas en el entorno del trabajo.

## **9.6. Etapas de la investigación**

### **Primera etapa / Elección del tema**

Los integrantes del grupo primero discutimos y tuvimos lluvia de ideas sobre el tema de la investigación en primera habíamos escogido sobre la reestructuración, pero luego cambiamos dicho tema considerando el método lean six sigma en el área de producción con el propósito de la mejora continua y la mejorar la calidad y partiendo de dicha problemática se dirigió a la ubicación donde se realizará la investigación.

### **Segunda etapa / Ubicación de la zona de estudio**

Se buscó una empresa tabacalera dentro de la ciudad de Estelí y así enfocarse en identificar y mejorar los procesos dentro de la parte de producción de la empresa JC Newman (PENSA) ya que, dicha empresa es productora de tabaco en el cual llegamos y pedimos permiso para acceder a dicha área y lograr realizar una inspección para así observar y luego aplicar las herramientas necesarias para que dieran respuestas a nuestros objetivos realizados.

### **Tercera etapa / Recolección de datos**

En esta etapa se hace la recolección de datos sobre procesos actuales, tiempos de producción, desperdicios entre otros, en el área que se eligió (Rolado y bonchado). Las recolecciones de datos son fundamental para identificar el área de mejora. Para garantizar una recolección exhaustiva y objetiva, se utilizaron diversas herramientas como, guía de observación, tomas de tiempo y encuesta. También se aplicaron distintas técnicas como: Diagrama de Ishikawa, los 5 Por qué, y distintos gráficos estadísticos.

### **Cuarta etapa / Plan de análisis de datos**

Luego de haber recolectado la información que se logró obtener por medios de los instrumentos y herramientas se establecen los criterios de éxito y se definen los indicadores relevantes para evaluar el proceso y así proponer el método lean six sigma para darle salida a nuestros objetivos propuestos.

### **Quinta etapa / Propuesta del método Lean Six Sigma**

Teniendo en cuenta la problemática esta propuesta se basa en los análisis de datos teniendo como objetivo implementar soluciones, es importante que la propuesta sea específica y que

este respaldada por datos sólidos y así surge la propuesta del método Lean Six Sigma para la mejora continua en el área de producción.

## 10. Análisis y discusión de resultados

En esta sección se presenta el análisis y discusión de resultados, el cual permite evaluar en qué medida se alcanzaron los objetivos específicos de la investigación. Para ese efecto, se aplicaron instrumentos que permitieron la recolección de datos fidedignos desde el campo de actuación, a saber: encuestas, entrevistas, cronometraje o estudio de tiempos. Asimismo, se aplicaron diagramas de Pareto e Ishikawa para identificar las causas que originaron el problema central de esta investigación; y, en consecuencia, proponer un plan de mejora del flujo de trabajo en la tabacalera JC Newman de la ciudad de Estelí. Cabe destacar que los instrumentos fueron aplicados a los informantes claves del área de rolado y bonchado: Jefes de área, Responsable de Recursos Humanos y Colaboradores.

Para contrastar la información obtenida, se empleó el método de triangulación. En cuanto a esta investigación este método permitió el cruce entre diferentes fuentes de datos: personas e instrumentos, con el fin de que los hallazgos resultantes se orienten a la consecución de los objetivos específicos del presente estudio. Tal como lo confirma García (2017) al referir que “La triangulación [...] es necesaria para afrontar el objeto de investigación desde prismas diferentes, especialmente cuando el tema de estudio es amplio y se ve influido por diversas causas, las cuales pueden estar interrelacionadas o no” (párr. 4). En ese mismo sentido, los resultados obtenidos se sostienen retomando los datos cualitativos y complementándolos con los datos cuantitativos, reflejados a través de gráficas, diagramas y tablas de reducción de datos.

### 1. Diagnóstico de la situación actual con respecto al flujo de trabajo en el área de rolado y bonchado de la tabacalera JC Newman, Estelí

#### Misión y Visión de JC Newman

En primera instancia, es importante esbozar algunos detalles de especial mención en cuanto a la empresa en estudio, esto es, la misión y visión de JC Newman (PENSA), cuya información fue posible a través de la Responsable de Recursos Humanos Y. Herrera (comunicación personal, 10 de octubre de 2024):

- **Misión:** PENSA es una empresa tabacalera de la familia JC Newman que se dedica a la producción de puros hechos a manos, de prestigio y calidad, aportando al desarrollo

del país y la región mediante la inversión de bienes y servicios, el empleo directo, e involucrando, así mismo, a las personas que día a día se esfuerzan por mantener en alto su marca reconocida, cumpliendo con la actual demanda del mercado internacional.

- **Visión:** PENSA desea abrir más mercados y seguir satisfaciendo las futuras demandas productivas a nivel internacional, así como continuar manteniendo en alto su marca y su producción de puros de calidad hechos a mano.

### **Proceso industrial actual de JC Newman**

Para dar respuesta al primer objetivo específico, se aplicó una guía de entrevista al jefe de área, tanto de la sección de Tripa, como la de Picadura. A través de ellas, se conoció las áreas en las que se estructura la empresa, coincidiendo en que JC Newman está dividida en Pre-Industria, Producción y Empaque. En este sentido, es importante determinar qué actividades son inherentes a cada área para identificar cuáles son los retrasos o cuellos de botella que se suscitan en la realización de los procedimientos industriales. F. Gutiérrez (comunicación personal, 30 de septiembre de 2024), quien es el jefe del Área de Tripa, describe que la empresa cuenta con un área Preindustrial donde el tabaco ingresa, se procesa y se almacena, esto es, se recibe la materia prima. Después pasa a Producción donde se elaboran los puros. Estos se trasladan al cuarto frío, donde aguardan tres meses para que se añejen de la humedad, se sequen y posteriormente se almacenen. En su entrevista, F. Hernández (comunicación personal, 12 de septiembre de 2024), jefe del Área de Picadura, añade el Área de empaque de clasificación de puros, y la Administración. Por su parte, Y. Herrera (comunicación personal, 10 de octubre de 2024), responsable de RR. HH., evidencia a través de un organigrama, la siguiente estructura: Área Administrativa, Área de Empaque, Área de Producción y Área de Pre-Industria, cada una de ellas con sus responsables inmediatos por cada subárea.

### **Problemas comunes dentro del proceso productivo**

Este estudio enfocó su objetivo en la detección de los principales problemas o ineficiencias durante el proceso de producción, especialmente, los referidos a los movimientos que ralentizan las actividades de elaboración de puros. Sin embargo, de manera general, uno de los más comunes que destaca el jefe del área de Tripa responde al descontrol en cuanto a las

medidas, pues se halló que los colaboradores no siguen al pie de la letra las especificaciones. En concreto, se incumple cuando se les asigna u orienta un tamaño o una cantidad de tabaco: “a él se le pide hacer un puro pequeño, pero él dice está más bonito el grande, entonces a él se le dice que le agregue una cantidad, entonces el puro grande le viene quedando duro, entonces tiene que volverlo hacer”. En ese sentido, se infiere que los manufactureros dan prioridad a su percepción o gusto estético por encima de las indicaciones de la empresa. El resultado de ello es un puro que no cumple con los estándares esperados como la dureza o el sabor.

En sintonía con esas complicaciones, se le cuestionó al Jefe del Área de Tripa: *¿Cómo afectan estos problemas la eficiencia y los resultados del trabajo en la empresa?* En la entrevista sostuvo que, para minimizar estas irregularidades, intensifican la supervisión del proceso, y corrigen el problema directamente con la persona implicada. Además, añadió que estas infracciones no son frecuentes, en tanto que el equipo de trabajo se caracteriza por su eficiencia y su coordinación. Aun así, aduce que los momentos específicos del día o la semana que estos problemas son frecuentes: “Por lo general [son] los lunes, la gente viene a veces trasnochada, hay algunos que les gusta el wiski; otros cansados y medio enfermos”.

Por otro lado, el Jefe de Área de Picadura, durante la entrevista, apuntó que otro de los problemas más sentidos obedece a las exigencias que le asisten a la elaboración del tabaco, especialmente en los estándares de calidad. Literalmente, describe: “El maquinista está constantemente pasando el puro por la máquina (los puros del bonchero), [...] la máquina determina un puntaje y si el puntaje no llena lo requerido, [...] ese tabaco se saca, y se tiene que volver a hacer” (F. Hernández, comunicación personal, 12 de septiembre de 2024). Este resultado es equiparable con los hallazgos de Vallejos et al. (2019) quienes en un estudio realizado en esta misma fábrica, aducen que la empresa “está fuertemente equipada por control de calidad, en donde los supervisores de calidad rondan constantemente a sus colaboradores para realizar inspecciones exhaustivas del producto” (p. 10)

Como se puede observar, el proceso de elaboración del tabaco está sobremanera estandarizado. Por lo cual se infiere que, si el tabaco no cumple con los estándares de la máquina, los colaboradores se ven en la obligación de procesarlo nuevamente, lo que puede devenir en implicaciones económicas, tales como el aumento de los costos de producción y

en el menoscabo de la rentabilidad. También se debe destacar que, el hecho de retomar la elaboración de ese tabaco es un claro factor que interrumpe el flujo o secuencia del trabajo, dado que resultaría un tiempo perdido, aumentando de esa forma los denominados tiempos muertos. Sin embargo, para la empresa se trata, más bien, de una búsqueda constante y consciente de la efectividad de su producto y la experiencia del consumidor. Respecto a la frecuencia con que acontecen estos contratiempos, es diariamente; y atribuye estos problemas a causales a la indisposición anímica con que asisten los colaboradores los lunes y los viernes, que, aunque no se relacionan directamente con el control de calidad realizado por las máquinas, afecta negativamente en la producción del tabaco.

Al consultarle al jefe de Área de Picadura acerca de las principales afectaciones que estos inconvenientes podrían generar en cuanto a la eficiencia y los resultados del trabajo en la empresa, aseguró que cuenta con un programa trimestral que contempla las cantidades de tabaco que se deben cumplir. Aun así, explica que con frecuencia los lunes y viernes son los días en los que más baja la producción, puesto que los colaboradores solicitan permisos para ir a la clínica y otras diligencias de carácter personal. A estos no se les niega el permiso, sin embargo, clarifica que hay otras personas reincidentes. Por otro lado, destaca que otro de los desafíos que enfrenta la empresa en materia de productividad corresponde al rendimiento de los colaboradores, especialmente cuando estos abandonan sus tareas antes de completar sus objetivos de producción, los cuales para los colaboradores nuevos no están obligados a cumplir con estos mínimos, mientras que los más experimentados sí.

### **Cuellos de botella o retrasos en el flujo de trabajo**

Al consultar a los Jefes de Área acerca de las partes del proceso productivo en los que se observan los mayores cuellos de botella o retrasos en la secuencia del trabajo, se encontró que han venido liquidando esos retrasos, tomando como iniciativa la flexibilidad de los horarios. Es decir, aunque la Ley establece que la entrada oficialmente es a las 7: 00 a. m. de la mañana, ellos han decidido abrir las instalaciones media hora antes para aquellos que decidan avanzar su tarea, así como también con miras a reducir la congestión del local y permitir que los colaboradores arriben y trabajen de manera escalonada. Así mismo sucede al mediodía, pues, aunque la entrada es a la 1: 00 p. m., se abre a las 12: 30 para evitar retrasos (F. Gutiérrez, comunicación personal, 30 de septiembre de 2024).

En ese mismo marco, F. Gutiérrez sentencia que no existen dentro de la empresa actividades o procesos que regularmente generen tiempos de esperas innecesarios para los empleados. Puntualiza tres ejemplos concretos en los que, aunque es posible un tiempo de espera, ellos garantizan su eliminación: los colaboradores no tienen que levantarse de sus lugares para recibir el comprobante de colilla, sino que se le entrega personalmente, de manera que no hay atraso alguno; las capas están dispuestas en cajas debidamente nombradas y los tabacos quedan listos en la bodega; asimismo, se lleva un registro de las personas que se levantan para luego hacerles un llamado de atención. Estas acciones estratégicas responden, según el mismo Jefe de Área de Tripa, a una excelente coordinación entre el equipo de trabajo. De ahí se infiere que la implementación de estas medidas refleja un enfoque claro por parte de la empresa tabacalera en mejorar su productividad.

Una aportación contraria a la anterior es que, conforme a la entrevista, el Jefe de Área de Picadura refiere la existencia de atrasos dentro de la empresa, los cuales se orientan al retiro de la materia prima, el retiro de la capa, en el proceso de prensado del tabaco y en la reelaboración del mismo cuando la máquina determina un puntaje inferior al requerido para su calidad (F. Hernández, comunicación personal, 12 de septiembre de 2024). Es necesario destacar que, aunque ambas áreas (Tripa y Picadura) dejan preparada la materia prima en el Almacén/Bodega, cuando este se les acaba, deben movilizarse para ir por más material, lo que de una u otra forma ralentiza el proceso. Amén de ello, F. Hernández enfatiza que otro de los procesos que regularmente generan atrasos para los empleados obedece al proceso de reposición de tabacos que han sido retirados para control de calidad. En expresión dada por él, expone: “allí es donde hay un atraso. Por ejemplo, una persona que hace 500 tabacos, y en control de calidad le sacaron 30 tabacos [tiene] que reponerlos”. No obstante, aunque este informante asevera que se trata de un retraso, la Tabacalera, no obstante, lo ve como una oportunidad para optimizar el proceso.

### **Tiempos muertos dentro del proceso productivo**

A este respecto, se interrogó a los Jefes de Área acerca de: *¿Cuáles son las causas específicas dentro del proceso productivo donde nota que los trabajadores están inactivos?* Ambos concuerdan en que a una empresa se llega a trabajar, a producir. De manera que los jefes manifiestan que no existe ningún momento en donde hay inactividad de parte de los

colaboradores, pues la función de los jefes de Área es precisamente esa: supervisar que los procesos se desarrollen de manera eficaz y eficiente durante toda la jornada laboral.

Pese a estas consideraciones, en su entrevista, F. Gutiérrez menciona que este proceso productivo se ve interrumpido cuando uno de los colaboradores siente la necesidad de fumarse un cigarrillo, teniendo, desde luego, el permiso de su jefe inmediato, o bien cuando quiere satisfacer sus necesidades fisiológicas y debe ir al baño. Este informante clave aclara que solamente en ese particular puede registrarse un tiempo muerto, dado que no se evidencia una actividad productiva, más nunca habrá atraso por no tener capas o materia prima para elaborar el puro. Frente a lo descrito, Vallejos et al. (2019) abogan en que “estas empresas se ven en la obligación de proporcionar un tiempo de descanso a sus colaboradores, con la intención o para erradicar la fatiga, estrés o dolor muscular” (p. 9).

Por otro lado, F. Hernández, aunque asume que no existen tiempos de inactividad, develiza que hay parejas sentimentales y que, en algún momento de la jornada, pierden el tiempo en conversaciones que no corresponden a su función dentro de la empresa. Asimismo, concuerda con lo dicho por F. Gutiérrez al manifestar que cuando estos colaboradores consumen alcohol el fin de semana, su rendimiento disminuye, de manera que, en su mismo estado de resaca, se moviliza entre los puestos o se mantiene fuera de ellos, lo que impide el avance en la producción y en su meta de ese día. F. Hernández (comunicación personal, 12 de septiembre de 2024) lo resume de la siguiente manera:

Las causas de inactividad [...] incluyen la actitud de los trabajadores al inicio y final de la semana, ya que llegan con menos energía los lunes y tienen un ritmo más lento los viernes. Además, si un trabajador debe reponer los tabacos que fueron rechazados por control de calidad, esto puede llevar a períodos de menor productividad. Las distracciones personales, como las relaciones entre compañeros, también influyen, ya que pueden desviar la atención de sus tareas.

En términos breves, todos estos factores en materia de distracción, necesidades fisiológicas y adicciones representan tiempos perdidos o tiempos muertos que afectan la productividad de la empresa, y cuanto más si se toma en cuenta que JC Newman se propone producir 10,000 puros a diario, multiplicado por los 5 días laborales a la semana.

## Tomas de Tiempo

En la línea de diagnosticar la situación actual en la que labora JC Newman con respecto al flujo de trabajo en el área de rolado y bonchado, se procedió a la toma de tiempos de 244 de los colaboradores, de los cuales 92 pertenecen a la Sala de Producción de Tripa y 152 a la de Picadura. A través de la observación directa, se tomaron los siguientes tiempos, con una duración de 2 horas y media en ambas áreas:

**Tabla 1 Tomas de Tiempo Picadura**

Guía de Observación		
No. Items	Tiempos Muertos Identificados	Causas Identificadas
1	0.25 Segundos	Uso del teléfono
2	1:40 Minutos	Traer material
3	3:20 Minutos	Traer material
4	1:15 Minutos	Hablar con compañeros
5	4:38 Minutos	Traer material
6	17:20 Minutos	Traer material
7	6:00 Minutos	Traer material
8	01:20 Minutos	Traer material
9	6:20 Minutos	Se dirigió al baño
10	1:52 Minutos	Hablar con compañeros
11	5:00 Minutos	Hablar con compañeros
12	0.20 Segundos	Traer comprobante de pago
13	6:52 Minutos	Se dirigió al baño
14	2:30 Minutos	Hablar con compañeros
15	1:24 Minutos	Uso del teléfono
16	4:16 Minutos	Traer material

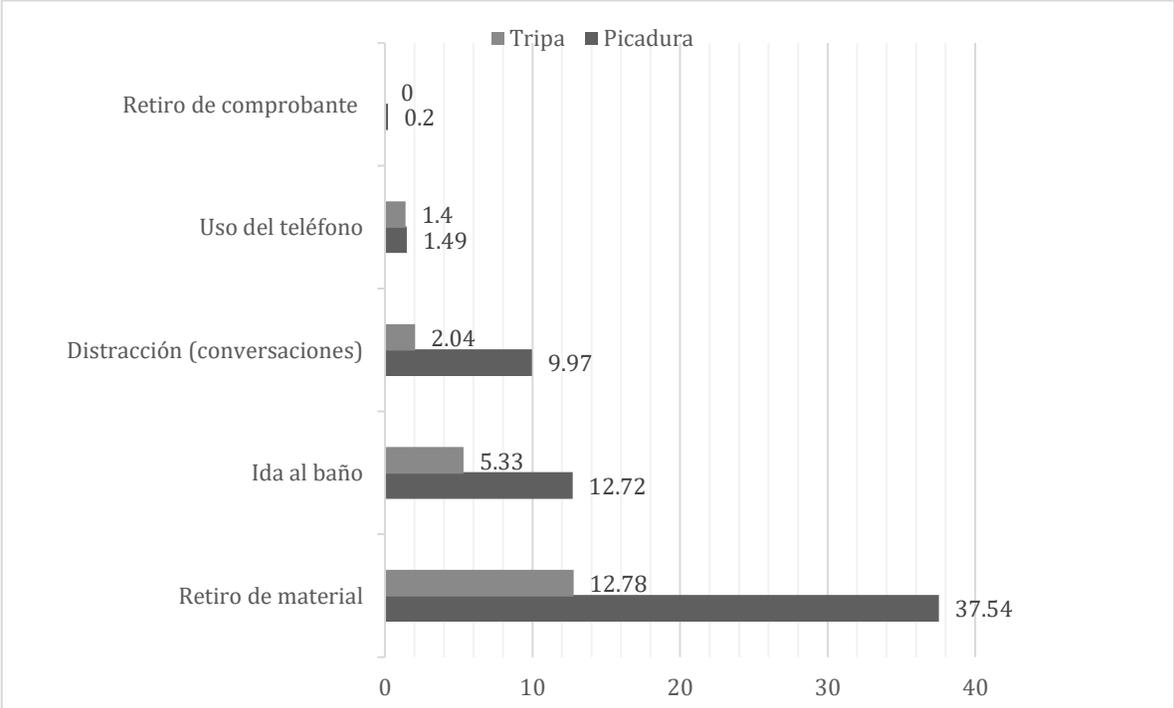
**Tabla 2 Tomas de Tiempo Tripa**

Guía de Observación		
No. Items	Tiempos Muertos Identificados	Causas Identificadas
1	1:22 Minutos	Traer material
2	2:10 Minutos	Traer material
3	1:13 Minutos	Platicar con compañero
4	1:00 minuto	Platicar con compañero
5	1:20 Minutos	Platicar con compañero
6	1:35 Minutos	Traer material
7	0.50 Segundos	Traer material
8	1:36 Minutos	Traer material
9	1:45 Minutos	Traer material
10	2:00 Minutos	Platicar con compañero
11	1:30 Minutos	Se dirigió al baño
12	1:10 Minutos	Se dirigió al baño
13	1:50 Minutos	Traer material
14	2:05 Minutos	Traer material
15	1:25 Minutos	Traer material
16	1:40 Minutos	Uso del Telefono

**Fuente:** Resultados de la observación directa a colaboradores.

Se debe mencionar que la toma de tiempos se orientó a los movimientos realizados por los colaboradores durante la elaboración del puro, y no necesariamente, al tiempo de duración de los mismos. Las tablas de Toma de tiempo esbozan los segundos y los minutos que demoran los colaboradores en realizar movimientos en los que no hay actividad productiva.

**Gráfico 1 Tiempos muertos**



**Fuente:** Elaboración propia a partir de la toma de tiempo a colaboradores

La medición de tiempos, con duración de una hora, demostró que es en el Salón de Producción de Picadura en donde se registran más tiempos muertos. Según la figura, casi 40 minutos se pierden en razón de ir a retirar el material, pues, aunque la materia prima queda lista en Bodega en las cantidades conforme a lo que se va a producir, cada rolera y cada bonchero deben pasar por él retirándolo. De igual modo cuando este se agota, debe levantarse e ir por más, lo que representa un tiempo perdido valioso. A diferencia del Salón de Tripa, el retiro de material parece no quitar mucho tiempo (13 min). En ese sentido, se debe destacar que los mayores tiempos muertos se originan por el retiro de material que sumando ambos salones demoran 50 minutos para ese movimiento; lo que evidentemente afecta el cumplimiento de la meta de producción para ese día.

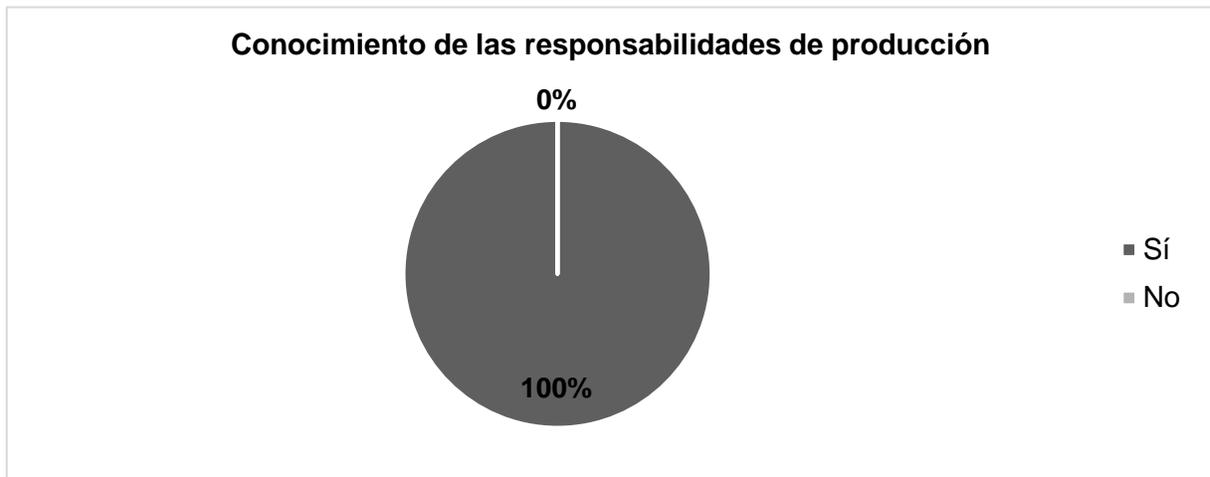
Los factores que muestra la figura están en sintonía con lo expresado por los Jefes de ambas Áreas. F. Gutiérrez, jefe del área de Tripa, aduce que las principales interrupciones se generan cuando los colaboradores deben retirar el material (13 min.) y cuando van al baño (5 min.); mientras que F. Hernández, jefe del área de Picadura, aduce que estos períodos de inactividad responden a distracciones en conversaciones que para nada aprovechan con el avance de la producción (10 min.), y presta especial importancia en el control de calidad del puro, en el que si este no cumple con los estándares de calidad, debe reelaborarse, lo que sugiere más demora.

Es importante hacer notar que el uso de celulares no es recurrente dentro de la empresa y aunque su uso no está prohibido del todo, al menos 2 minutos entre ambas áreas fueron identificados como perdidos en materia de productividad. Hay que destacar que este factor no fue mencionado por los jefes de área como una problemática principal dentro del área de producción, como tampoco el retiro de comprobantes. Un punto a destacar es que el retiro de materiales e ir al baño son actividades que, aunque generan tiempos de espera (que se tornan en tiempos muertos) no están relacionados con la falta de responsabilidad o el desconocimiento de las asignaciones de cada colaborador, sino que son factores imprescindibles: uno a nivel productivo; y el otro, a nivel fisiológico.

Fue en ese contexto de interrupciones y retrasos que autores como Quintero et al. (2023) resignificaron la importancia de aplicar la metodología Lean Six Sigma al elaborar un plan de mejora continua que redujera notablemente los defectos de calidad en los puros elaborados en la tabacalera AJ Fernández Cigar S.A., a la vez que disminuyera los tiempos de ciclo y las oportunidades de error. Tal es el caso de la presente investigación, que busca una mejora significativa en el área de producción a través de un plan de mejora que optimice el flujo de trabajo, a través de la eliminación de los cuellos de botella que se suscitan dentro de la empresa.

En vista de los fallos y/o insuficiencias anteriores, se encuestó a los colaboradores para valorar los principales desafíos que deben enfrentar en el día a día durante el proceso de elaboración de puros.

**Gráfico 2** *Conocimiento de las responsabilidades en el proceso productivo*



**Fuente:** Elaboración propia a partir de Encuesta a Colaboradores.

La figura demuestra que a pesar de los retrasos que puedan existir durante el proceso productivo, el 100% de ellos reconoce cuáles son sus funciones para las cuales ha sido contratado. Este conocimiento de las responsabilidades representa un indicador clave en cuanto a la supervisión de los superiores. La figura porcentual esboza que cada colaborador es consciente de lo que se espera de él, por lo cual es más probable que asuma la responsabilidad de su trabajo, lo que contribuye a un flujo de trabajo más continuo, y se evitan tiempos muertos que puedan surgir de cuellos de botellas o ineficiencias.

### **Tiempos de inactividad**

En la línea de lo anterior, se les cuestionó a los Jefes de Área acerca de los tiempos de inactividad, que luego se traducen en tiempos muertos, en dos vías: fallas en la maquinaria y el reabastecimiento de insumos o herramientas necesarias. La pregunta estuvo relacionada a: *¿Cómo se gestionan actualmente los tiempos de inactividad causados por fallos en la maquinaria, y qué impacto tienen en el proceso general?* A este respecto, F. Hernández (comunicación personal, 12 de septiembre de 2024) aduce que la forma en que estos tiempos de inactividad son gestionados es a través de la supervisión de parte de los jefes de cada área.

En opinión de F. Gutiérrez (comunicación personal, 30 de septiembre de 2024) asevera tajantemente que es casi imposible que una de las máquinas falle o se dañe. En este sentido aclara que en caso de que una de ellas presente algún tipo de inconveniente en su funcionamiento normal, existe un remplazo. Caso contrario, el primer entrevistado, F.

Hernández, razona en que, en caso de que una máquina deje de funcionar: “El impacto de estos fallos en el proceso general es que los trabajadores deben esperar a que la máquina esté operativa nuevamente, lo cual puede afectar la productividad diaria si las reparaciones son prolongadas”. Al poner este hallazgo en relación de enfrentamiento con las encuestas realizadas a los colaboradores del área de producción se entrevistó una contradicción, en tanto que la mitad afirmó que sí se han producido fallos en la maquinaria, los cuales han afectado su trabajo de manera significativa en la elaboración de puros. Pese a que hay opiniones divididas, la empresa no debe pasar por desapercibido la incidencia que la maquinaria pertinente y operativamente funcional puede generar en los colaboradores, así como manifiesta (Mazariegos, 2020), quien al aplicar la metodología Six Sigma demostró que la falta de herramientas pertinentes puede traducirse en una desmotivación laboral.

Otra pregunta que se les formuló a los Jefes estuvo dirigida a determinar: *¿Con qué frecuencia se detiene el proceso por la necesidad de reabastecer insumos o herramientas?* Ambos Jefes convienen en que efectivamente el proceso de producción se detiene ocasionalmente para el reabastecimiento de insumos, como la capa y la picadura. Los trabajadores deben ir a buscar el material, lo cual genera retrasos, pese a que ya se ha mencionado que el reparto está disponible todos los días. En este sentido, ambos jefes mantienen la idea de que el tiempo perdido en estos desplazamientos puede afectar la fluidez del proceso productivo, especialmente si coinciden con otros momentos de menor motivación de los empleados.

Para una mayor ilustración, el Jefe del Salón de Producción de Tripa ejemplifica que si un bonchero se levanta por cada 50 capas, y se tiene a una rolera rápida, que normalmente elabora 50 puros en 50 minutos, su producción oscila entre 400 y 500 puros, de manera que el bonchero tendría que realizar hasta 10 viajes. Ante esa situación, él, como jefe de área, les entrega 150 capas, conociendo que para las 10: 00 de la mañana ya se habrán acabado. Razón por la cual, la estrategia del Jefe es incrementar el número de capas que el bonchero se ha de llevar a la mesa de manera que en toda la jornada efectúe solamente 3 viajes, como una forma de reducir los tiempos muertos que ralentizan el proceso productivo dentro de la empresa. Finalmente, es válido apuntar que, aunque los entrevistados consideran que el proceso se

detiene en virtud del reabastecimiento de insumos, no sucede de la misma forma con las herramientas.

Sobre la base de las afirmaciones anteriores, Vallejos et al. (2019), al llevar cabo la aplicación de los diagramas y las mediciones de tiempo en JC Newman, arribaron a una conclusión que se contrapone rotundamente a los hallazgos hasta aquí planteados. Estos autores encontraron que dentro de la empresa no se registraron tiempos muertos dentro del área de producción, bajo la justificación de que a los colaboradores se les paga por producción, nadie pierde el tiempo en horas laborales, y escudan este hallazgo bajo la premisa de que es altamente productiva y que está altamente calificada.

### **Reducción de tiempos de espera durante el proceso productivo**

En consecuencia, de los cuellos de botella identificados en el área de rolado y bochado de la empresa JC Newman, es importante considerar que una de las preguntas de mayor relevancia está en directa sintonía con la mejora de los procesos de producción. En virtud de ello, se le consultó a los Jefes de Área: *¿Cómo se podría mejorar la coordinación entre diferentes etapas del proceso para reducir los tiempos de espera entre cada una?* Por una parte, se obtuvo que F. Hernández (comunicación personal, 12 de septiembre de 2024) sugiere que la forma en que se podría reducir ese tipo de interrupciones o movimientos es a través de la implementación de un sistema de entrega directa en cada estación de trabajo para evitar que los empleados deban dejar sus puestos para buscar materiales y que, por consiguiente, no haya interrupciones en el flujo de trabajo.

Por su parte, F. Gutiérrez (comunicación personal, 30 de septiembre de 2024) destaca que parte de la coordinación de la que goza el área de rolado y bochado ha disminuido los atrasos, de manera que él como Jefe de Área de Tripa se encarga de que a cada colaborador se le haga entrega de sus capas, pues refiere que cuentan con un programa de producción semanal, lo que implica que todos los esfuerzos se resumen en la reducción de estos tiempos de espera e inactividad, pues ya se tiene estipulado cuánta debe ser la producción de puros en esa semana. Es más, aduce que todos los miércoles orienta que saquen todo el tabaco de toda la semana para garantizar el cumplimiento de las metas de elaboración. F. Gutiérrez destaca que una estrategia que ha contribuido a reducir los tiempos de espera en el área de producción es que

la tabacalera cuenta una planta por si se va la energía, posee extinguidores, así como también un equipo de primeros auxilios de los mismos trabajadores, brigada de higiene y seguridad.

## **2. Evaluación de las operaciones en el área de rolado y bonchado aplicando las técnicas de Lean Six Sigma basada en el enfoque DMAIC para la mejora y optimización del flujo de trabajo**

La Metodología Lean Six Sigma está enfocada en la mejora de los problemas en un sistema de producción industrial. Su importancia radica en la identificación de los defectos en el plan de trabajo de la empresa a través de la supervisión de las etapas del proceso productivo. Luego, se aplican diferentes enfoques metodológicos e instrumentos para la valoración de las causas del problema en cuestión y se formulan las soluciones. En este caso, se utilizó el enfoque DMAIC, el cual parte de una problemática, y se orienta a la jerarquización de sus causas para luego formular una serie de alternativas de solución.

Para ello, aplica cinco pasos en los que analiza la producción desde la llegada del material hasta el consumo del cliente del bien o servicio. Los pasos o etapas son: Definir, Medir, Analizar, Mejorar (Improve) y Controlar. Por esta razón, se implementó esta metodología para identificar las razones que generan tiempos muertos en la empresa J.C Newman (PENSA). La escogencia de esta metodología y del enfoque en cuestión es ratificada por otros estudios previos de nivel internacional, tales como (Mazariegos, 2020), (Delgado, 2016), (García, Mendoza, & Mayorga, 2021), (Dávila, Delgado, & Ortiz, 2019), (Rugama, 2019), (Quintero, Rugama, & Ruiz, 2023), (Estrada, 2021), (Martinez & Peralta, 2019); todos los cuales convergen en que la fusión de las metodologías Lean y Six Sigma brindan herramientas integrales que favorecen la optimización del proceso productivo, la reducción de defectos en los puros y la mejora continua de cualquier empresa.

### **Fase Definir**

Para no especular acerca de las principales ineficiencias o problemas en las etapas de producción, se realizó una encuesta a los colaboradores de PENSA. Para ello, se formularon una serie de preguntas dirigidas a obtener información acerca de los problemas que los trabajadores identifican durante la realización de sus actividades productivas. Cabe

mencionar que para ese efecto se procedió a calcular el nivel de confiabilidad del instrumento a través del Método KR20 (Kuder Richardson), cuyos resultados fueron los siguientes:

**Tabla 3 Resultados de encuesta aplicada a colaboradores**

Encuesta a Colaboradores												
Sexo	Op.	P1	P 2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	Suma
M	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	2
M	2	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	4
M	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10
F	4	1	1	1	0	0	1	0	0	0	1	5
M	5	1	1	1	0	0	1	0	1	1	1	7
F	6	1	1	0	0	0	0	1	1	0	1	5
F	7	1	1	1	0	0	0	0	1	0	1	5
M	8	1	1	1	0	0	1	1	0	0	1	6
		8	8	6	1	1	4	3	4	2	7	
	p	1	1	0.75	0.13	0.125	0.5	0.38	0.5	0.25	0.88	
	q	0	0	0.25	0.88	0.875	0.5	0.63	0.5	0.75	0.13	
	pq	0	0	0.19	0.11	0.109	0.25	0.23	0.25	0.19	0.11	

$$KR20 = \left( \frac{K}{K-1} \right) \left( \frac{VT - \sum pq}{VT} \right)$$

**p** = de respuestas positivas (1)

**q** = respuestas negativas (0)

**pq** = producto

**VT**=varianza total, sumatoria de las respuestas positivas en cada ítem (4.75)

**K**=Número de ítems (10)

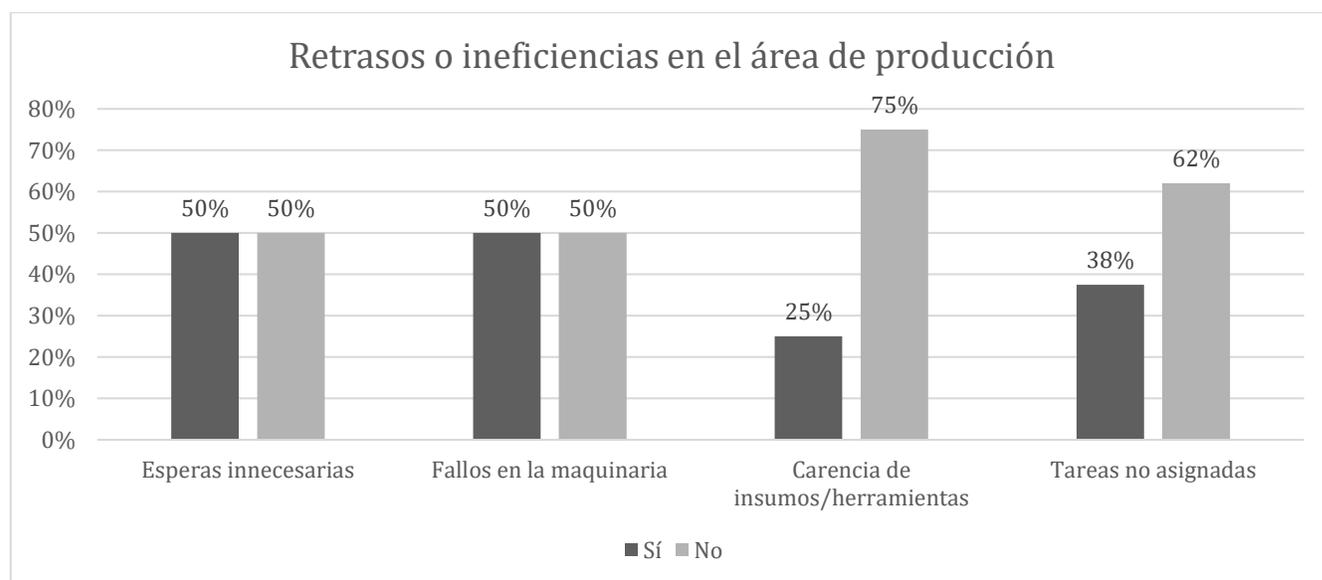
**Sumatoria de pq** = (1.4375)

**Fiabilidad del instrumento según Kuder Richardson = 0.774853801**

El coeficiente de fiabilidad de la encuesta aplicada a colaboradores de la empresa JC Newman, que mide la consistencia y estabilidad interna de las respuestas, resultó ser **Adecuado o Aceptable**. Considerando esa validez, se utilizó la encuesta para la primera fase del enfoque DMAIC (esta es Definir), con la que fue posible elaborar una gráfica que

registrara los principales problemas o ineficiencias en el proceso de productividad, teniendo solo como referencia la opinión de los colaboradores. En consecuencia, se halló que cuatro de estas ineficiencias estaban dirigidas a situaciones o etapas de la producción propensas a fallos o retrasos, relacionados a falta de materia prima, mantenimiento preventivo de la maquinaria (equipos), trabajadores que no tienen actividades designadas y tiempos de espera que no están en el programa de actividades. Las respuestas de los colaboradores se muestran en la gráfica siguiente:

**Gráfico 3 Retrasos o ineficiencias en el área de producción**



**Fuente:** Elaboración propia a partir de encuesta a colaboradores.

Los datos graficados representan los problemas de la empresa que generan la mayoría de retrasos. En primera instancia, el 75% de los encuestados reconoce que no se queda sin los insumos o herramientas necesarias para la elaboración de puros, mientras que el 25% aduce que carecen de los mismos. Referente a fuerza de trabajo no activa, los Jefes de Área y el 62% de los colaboradores expresaron que nunca están desocupados, pues el flujo de material les permite estar activos durante su jornada laboral. En tercer lugar, las esperas innecesarias, en donde el 50% de los colaboradores encuestados marca un punto de igualdad entre los trabajadores que afirman esperar periodos de tiempo más allá del necesario, y el 50% de los que expresan que el flujo de trabajo no se ve afectado por tiempos muertos. Por último, el 50% de los colaboradores señaló que la maquinaria presenta fallas de forma continua.

Los resultados anteriores contrastan frontalmente con la información obtenida a través de las entrevistas a los Jefes de ambos salones de producción. Por una parte, F. Gutiérrez (comunicación personal, 30 de septiembre de 2024) expresa que: “Una máquina de esa que se pueda dañar es muy difícil, diríamos casi imposible, pero sí se puede dar, entonces tenemos reemplazo, solo se viene a instalar”. En otras palabras, el mantenimiento constante a las máquinas reduce las posibilidades de que sufra algún desperfecto, no obstante, si la máquina falla, un repuesto se coloca con rapidez y la producción no se ve afectada seriamente. Por otro lado, F. Hernández (comunicación personal, 12 de septiembre de 2024), señala que los colaboradores, aunque tienen que buscar la materia prima en la bodega cuando esta se agota, ya que no son distribuidas en las áreas de trabajo, el material es suficiente para la producción estipulado para ese día, pues con antelación ya se sabe cuánta materia prima es la requerida.

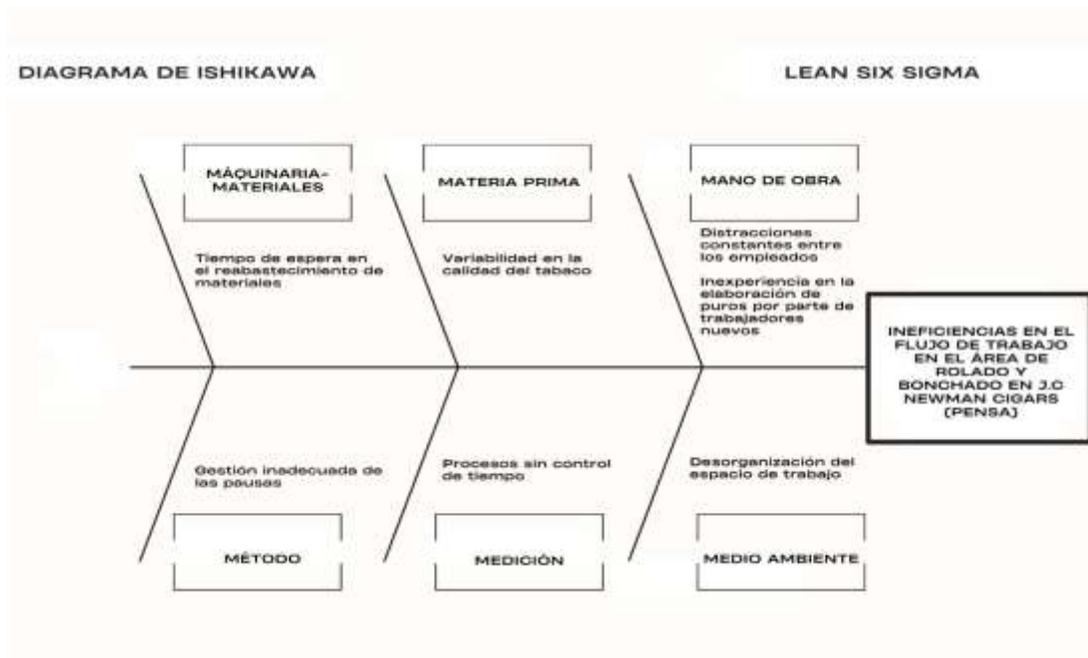
## **Fase Medir**

### **Diagrama de Ishikawa**

En este acápite, encaminado a diagnosticar las acusas que ralentizan el proceso de producción de la empresa, se empleó un diagrama de Ishikawa para poner en contexto las principales causas.

## Ilustración 1 Diagrama de Ishikawa

Causas raíces que ralentizan el flujo de trabajo



**Fuente:** Elaboración propia a partir de la encuesta a colaboradores y observación directa.

La aplicación de esta herramienta es esencial en esta fase para identificar las ineficiencias del flujo de trabajo en el área de rolado y bonchado de JC Newman Cigars (PENSA). En efecto, (Mazariegos, 2020), consciente de su implicación práctica, empleó el enfoque DMAIC, a través de cual corroboró que, en ocasiones, las empresas no tienen conocimientos de las causas raíces que generan los principales problemas; pero que, a él le permitió identificar que la productividad de la empresa estaba siendo erosionada por la atención indiferente al cliente y por los defectos del producto. En virtud de ello, (García, Mendoza, & Mayorga, 2021) también empleó este enfoque en su primera fase y logró reducir costos de manera significativa y fortalecer la calidad de atención a los consumidores. Para ello, Ishikawa resultó ser una condición *sine qua non* para alumbrar las raíces del problema.

Respecto al presente trabajo, se aplicó el Diagrama de Ishikawa, el cual se clasifica en seis categorías principales, que a la vez es una técnica: las 6 M: Maquinaria, Materia Prima, Mano de Obra, Método, Medición y Medio Ambiente. Así, cada una de estas categorías abarca la

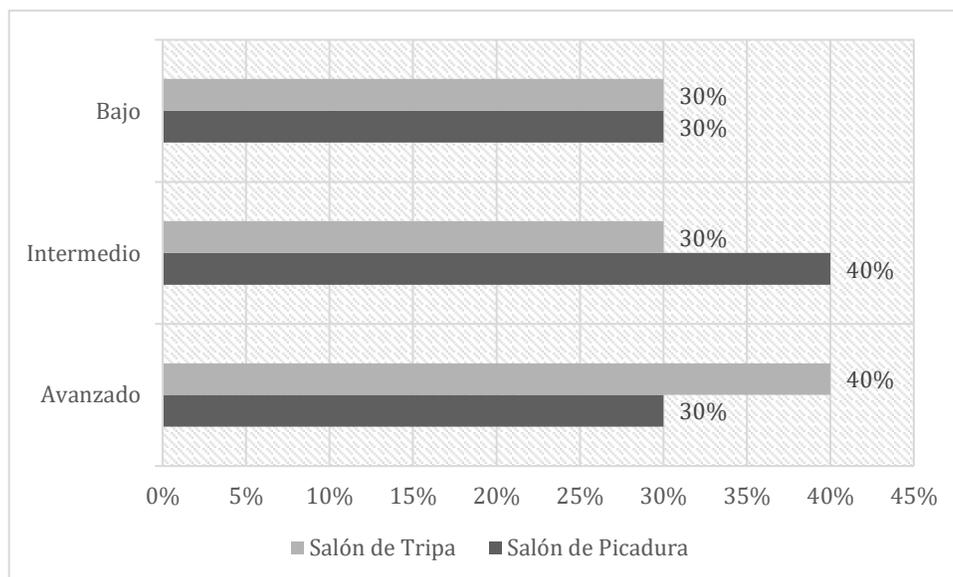
variedad de factores analizados que son responsables de las deficiencias que se encuentran en el proceso de producción.

En la primera sección del diagrama, se encuentra la categoría de **Maquinaria (materiales)**, la que enfatiza la presencia de tiempos de espera en el reabastecimiento de materiales lo que indica una deficiencia en la sincronización entre el suministro y las necesidades del área de trabajo. Esto genera retrasos en el flujo de trabajo, afectando la eficiencia general del proceso de rolado y bonchado. Es crucial mejorar la planificación del reabastecimiento de materiales para evitar estos tiempos muertos y mantener la continuidad del proceso.

Por otro lado, la variabilidad de la calidad del tabaco es un factor crucial en **Materia Prima**. Esto se refiere a que se producen cuellos de botella y prolongación del tiempo, si el tabaco no cumple con los estándares de calidad requeridos, lo que afecta la consistencia y la eficiencia del proceso de rolado y bonchado. En este caso, esto es crucial en esta empresa, cuyos principios convergen en la uniformidad y la calidad del producto para mantener la satisfacción del cliente y la reputación de la marca. En particular, las inconsistencias en la materia prima también llevan a un mayor desperdicio, ya que más hojas de tabaco no cumplen con los estándares y se descartan. Tal como lo confirma el Jefe de Salón de Picadura, F. Hernández (comunicación personal, 12 de septiembre de 2024), cuando en su entrevista esboza que el tabaco pasa por control de calidad donde explica que si un trabajador elabora 500 tabacos y el control de calidad rechaza 30 de estos, este trabajador deberá rehacer esos 30 tabacos.

En cuanto la sección **Mano de Obra**, se refiere a las interacciones improductivas entre los empleados que reflejan un problema de enfoque y disciplina en el área de trabajo. Estas distracciones no solo disminuyen la productividad, sino que también afectan la coordinación del equipo. Una mejor supervisión y estrategias para fomentar un ambiente laboral más estructurado podría ser clave para mitigar estas situaciones. Los trabajadores que poseen poca experiencia en sus labores asignados, cometen errores, lo que resulta en la necesidad de reelaboración que llevan a la pérdida de tiempo. Referente a la inexperiencia en la elaboración de puros, se realizó un cronometraje de procesos para valorar el nivel de experiencia que tienen los colaboradores en la elaboración de puros y cómo esta variable incide en el flujo de trabajo.

**Gráfico 4 Nivel de experiencia en la elaboración de puros**



**Fuente:** Elaboración propia a partir de la toma de tiempos a operarios

En esta gráfica designa la distribución porcentual de los trabajadores de J.C. Newman Cigars en dos áreas distintas: "Salón de Tripa" y "Salón de Picadura", clasificados según su nivel de experiencia, divididos entre Bajo, Intermedio y Avanzado. En el nivel "bajo", tanto en el "Salón de Tripa" como en el "Salón de Picadura", hay un 30% de trabajadores con nivel de experiencia bajo. Esto sugiere que ambos salones dependen en igual medida de trabajadores menos experimentados. Por otro lado, en el "Salón de Tripa", el 30% de los trabajadores tienen experiencia intermedia, mientras que en el "Salón de Picadura", esta categoría representa el 40%. Esta diferencia indica que el salón de Picadura tiene una mayor proporción de trabajadores con una experiencia moderada. Por último, el "Salón de Tripa" cuenta con un 40% de trabajadores con experiencia avanzada, en comparación con el 30% en el "Salón de Picadura".

De los datos anteriores, se infiere que el "Salón de Tripa" tiene una mayor dependencia de trabajadores altamente experimentados. En concreto, se entrevistó que 3 de cada 10 colaboradores poseen menor experiencia que el resto. Eso implica no solo la posibilidad de ralentizar el proceso productivo, ya que les llevaría más tiempo completar su tarea, sino también erosionar la calidad en la elaboración de los puros.

Con relación a, la categoría de **Método**, señala la gestión inadecuada de las pausas constantes por parte de los trabajadores, lo que refleja una falta de organización en el uso del tiempo asignado a las interrupciones. Esto genera pérdida de tiempo productivo y ocasiona un impacto negativo en los tiempos de ciclo del proceso.

También, en el nivel de **Medición** se encontró que, la ausencia de un control efectivo del tiempo en el proceso de producción del tabaco tiene varias consecuencias negativas. Primero, sin datos precisos, es difícil identificar los cuellos de botella, es decir, las partes del proceso que ralentizan la producción, dado que, sin saber exactamente dónde se generan los retrasos, es complicado implementar mejoras efectivas. Además, la falta de cronometrajes precisos impide la planificación y programación eficiente del trabajo. Es de esa forma que, si no se sabe cuánto tiempo tarda cada tarea, es difícil prever tiempos de entrega y coordinar adecuadamente los recursos, lo que lleva a una sobrecarga o subutilización del personal y las máquinas.

Ahora bien, si bien es cierto que JC Newman no realiza con frecuencia cronometraje de los procesos productivos, también lo es que ha sido el escenario de dos importantes trabajos de investigación de campo que han tenido como objeto de estudio la medición de tiempos en los procesos de producción del área de rolado y bonchado, teniendo como referencia la fatiga, las demoras personales y los retrasos inevitables. En su estudio, (Vallejos, Bustillo, & Blandón, 2019) aseguran que en esta tabacalera: “no se ha realizado ningún estudio de tiempo en el área de producción, afirmando dicha investigación será el primera”. De ahí que sea importante la categoría de Medición en PENSA, pues como reconocen los autores citados: “[El] objetivo principal [es] minimizar los tiempos muertos y no sufrir pérdidas económicas”.

Por último, en el apartado de **Medio Ambiente**, la desorganización del espacio de trabajo genera caos en el entorno laboral, dificultando la fluidez del proceso y generando retrasos innecesarios. Esto puede reducir la productividad al crear obstáculos para que los empleados trabajen de manera ágil y ordenada.

### **Toma de tiempos**

En el siguiente gráfico, se hace una comparación de la recurrencia de los factores que intensifican los tiempos muertos durante el proceso de producción. Mientras que en el

análisis de primer objetivo se discutió sobre la cantidad de tiempo pedido, en esta fase del DMAIC, se enfatiza la frecuencia con que se están presentando las causas raíces de las interrupciones en el flujo de trabajo:

*Gráfico 5 Factores que generan tiempos muertos*



**Fuente:** Elaboración propia a partir de la toma de tiempo a los colaboradores.

La figura muestra las causas que generan tiempos muertos en el área de rolado y bonchado en J.C. Newman Cigars, categorizadas bajo "TRIPA" y "PICADURA". Es así que, cada barra del gráfico representa el porcentaje de tiempo muerto atribuido a cada causa específica, lo que permite identificar claramente los puntos críticos de ineficiencia.

En primer lugar, la causa más frecuente de tiempos muertos en ambas categorías es el "Retiro de material". Por ejemplo, para el Área de Tripa, esta causa representa un 56% de los tiempos muertos, mientras que para el Área de Picadura representa un 44%. Por consiguiente, esto sugiere que el manejo y retiro de materiales es un factor significativo que incrementa tiempos de inproductividad en ambas áreas. Sin embargo, para el encargado de picadura, F. Hernández (comunicación personal, 12 de septiembre de 2024) esto no supone una interrupción en el flujo de trabajo, ya que, la materia prima se les tiene lista antes de llegar.

Aún así, se debería de buscar una mejora de la logística y el acceso a los materiales que podrían reducir considerablemente estos tiempos muertos.

En segundo lugar, la "Distracción (conversaciones)" es una causa importante de tiempos muertos, con un 25% tanto para "TRIPA" como para "PICADURA". Este resultado indica que las conversaciones, o las antes mencionadas pláticas entre parejas sentimentales instaladas en el área de trabajo tienen un impacto considerable en la productividad. Esta aseveración se apoya en F. Hernández (comunicación personal, 12 de septiembre de 2024) cuando aduce que las parejas situadas en la misma área de trabajo, establecen conversaciones que luego se traducen en tiempos perdidos. En particular, es posible minimizar estas distracciones mediante la implementación de políticas de comunicación en el lugar de trabajo.

En tercer lugar, la "Ida al baño" representa un 13% de los tiempos muertos tanto para "TRIPA" como para "PICADURA". Ciertamente, aunque no es la causa más significativa, sigue siendo un factor relevante que contribuye a los tiempos muertos. Hay que recordar que, cada vez que un trabajador se ausenta de su estación de trabajo para ir al baño, se detiene la producción en esa área específica, lo que influye directamente en la cantidad de puros que tiene como meta asignada para ese día. Por lo tanto, estas pausas, aunque breves, se acumulan a lo largo del día, resultando en una pérdida significativa de tiempo productivo. Esto conlleva a causar retrasos, especialmente si varios trabajadores necesitan ausentarse al mismo tiempo o con frecuencia. En este caso, F. Gutiérrez (comunicación personal, 30 de septiembre de 2024), jefe del salón de tripa, sostiene que para cada colaborador se le respeta el derecho de ir al baño. De este modo, la implementación de pausas específicamente programadas reduciría la frecuencia de estas interrupciones no planificadas.

Finalmente, el "Uso del teléfono" tiene un impacto menor en los tiempos muertos, con un 6% para "TRIPA" y un 13% para "PICADURA". Siendo así, esto sugiere, a simple vista, que el uso del teléfono es más problemático en el área de "PICADURA". Por último, el "Retiro de comprobante" es la causa menos frecuente de tiempos muertos, con un 0% para "TRIPA" y un 6% para "PICADURA". De manera que, lo que indica que esta actividad tiene un impacto mínimo en la eficiencia del trabajo. Lo que secunda esta información, es la intervención del jefe del área de tripa F. Gutiérrez (comunicación personal, 30 de septiembre

de 2024) quien menciona que la colilla no se muestra como un retraso, puesto que, se les entrega en su espacio de trabajo.

Todas estas actividades conllevan a realizar un análisis en la pérdida económica por trabajador, debido a todo este tiempo inactivo durante la jornada laboral. En la presente tabla se detalla la producción por hora según niveles (avanzado, intermedio y bajo), todos estos resultados provienen del instrumento Cronometraje de tiempos (ilustración que se encuentra en anexos) en donde se realizaron tomas de tiempo a los operadores durante el proceso de rolado y bonchado. Además, se incluyen los tipos de puros más fabricados y el valor económico perdido por el trabajador.

**Tabla 4 Pérdidas económicas**

<b>Pérdidas económicas por trabajador debido a tiempos inactivos</b>		
<b>Salón:</b>	<b>Picadura</b>	
<b>Experiencia</b>	<b>Producción de Puros por Hora</b>	
<b>Avanzado</b>	185	
<b>Intermedio</b>	99	
<b>Bajo</b>	53	
<b>Tiempo total Ocioso:</b>		
	5.12 horas	
<b>Puros no producidos:</b>		
	575	
<b>Detalles de Costos por puro</b>		
<b>Puros más producidos</b>	<b>Costo de Puros (córdobas)</b>	<b>Costo total perdido</b>
6x60 maduro	102 córdobas por cada 100 puros	C\$ 586.29
4 3/4	92 córdobas por cada 100 puros	C\$ 538.54
6 1/8	97 por cada 100 puros	C\$ 556.67
<b>Pérdida total diaria</b>		<b>C\$ 1,681.50</b>
<b>Pérdida Mensual</b>		<b>C\$ 36,993.00</b>
<b>Pérdida Anual</b>		<b>C\$ 443,916.00</b>

**Tabla 5 Pérdidas económicas en el salón de Tripa**

Pérdidas económicas por trabajador debido a tiempos inactivos		
Salón:	Tripa	
Experiencia	Producción de Puros por Hora	
Avanzado	93	
Intermedio	69	
Bajo	51	
<b>Tiempo total Ocioso:</b>		
	2.42 horas	
<b>Puros no producidos:</b>		
	172	
Detalles de Costos por puro		
Puros más producidos	Costo de Puros (córdobas)	Pérdida total en 1 día
Brick House	169 cordobas por cada 100 puros	C\$ 292.63
Perla del Mar	170 cordobas por cada 100 puros	C\$ 292.63
Alcazar	171 cordobas por cada 100 puros	C\$ 292.63
<b>Pérdida total diaria</b>		<b>C\$ 877.89</b>
<b>Pérdida Mensual</b>		<b>C\$ 19,313.58</b>
<b>Pérdida Anual</b>		<b>C\$ 231,762.96</b>

### **Eficiencia y Productividad**

Aplicando la propuesta del plan el personal conocido como **Dillero** será el encargado de traer el material a las mesas de trabajo del personal de producción, el impacto en los tiempos ociosos será mucho mayor, ya que los trabajadores de producción no tendrán que interrumpir su trabajo para ir a buscar material. Este cambio tiene un gran potencial para reducir los tiempos ociosos en el proceso de reabastecimiento de materia prima y, por lo tanto, la **productividad** se incrementaría significativamente.

### **Cálculo de la reducción Total de tiempos ociosos**

**Traer material:** Reducción del 100%

**Socialización:** Se establece un sistema de monitoreo para reducir las pausas prolongadas, se reducirá en un 15%. ( $87.80 \times 0.15 = 13.17$  minutos reducidos)

**Pausas Fisiológicas:** Las pausas fisiológicas si son necesarias, pero si se establecen tiempos definidos, se reducirá en un 10%. ( $79.46 \times 0.10 = 7.95$  minutos reducidos)

**Uso del teléfono:** Se implementará una política del uso del teléfono solo durante momentos específicos, se reducirá en un 50%. ( $4.47 \times 50 = 2.24$  minutos reducidos).

Estos datos (87.80, 79.46, 4.47) se obtuvieron en la fase 2 “Medir” del Plan.

### **¿Por qué se establecieron estos porcentajes?**

La socialización es una de las actividades más difíciles de controlar, ya que, aunque la empresa pueda fomentar la eficiencia, el personal podría seguir socializando de manera informal, incluso si se establece un sistema más estructurado para minimizarla. Sin embargo, con la implementación de métodos como el formato de horario estructurado y la mejora de la asignación de tareas, es razonable suponer que la socialización podría reducirse parcialmente.

### **¿Por qué un 15%?**

El 15% refleja una reducción moderada en la socialización, ya que, aunque se podría implementar medidas como la estandarización y asignación de tareas para enfocar al personal en sus trabajos, la socialización es algo inherente a la interacción humana en el trabajo. Por lo tanto, no se puede eliminar completamente, pero sí reducir en cierto grado.

Las pausas fisiológicas son esenciales para que los trabajadores se mantengan saludables y productivos, pero algunas pausas podrían ser más largas de lo necesario. La implementación de estrategias para gestionar mejor los descansos, como el uso de tiempos específicos para pausas, podría reducir el tiempo perdido sin sacrificar la salud y bienestar de los trabajadores.

### **¿Por qué un 10%?**

El 10% refleja una reducción conservadora en las pausas fisiológicas, ya que el tiempo dedicado a descansar es necesario para evitar el agotamiento y mejorar la productividad. Sin embargo, es razonable asumir que, con una mejor planificación de las pausas y la implementación de descansos más eficientes, el tiempo dedicado a estas actividades podría reducirse sin afectar negativamente la salud.

El uso del teléfono, sobre todo si no está relacionado con el trabajo, es una de las actividades más fáciles de reducir, ya que muchas veces es una distracción que no contribuye a la productividad. Con un sistema de supervisión adecuada o reglas claras sobre el uso del teléfono en el trabajo, se podría lograr una reducción significativa.

### **¿Por qué un 50%?**

El 50% es una reducción optimista, ya que, con un enfoque adecuado en la gestión del tiempo, la implementación de políticas claras sobre el uso del teléfono y el refuerzo de la disciplina, es muy posible reducir a la mitad el tiempo desperdiciado en el uso no laboral del teléfono. Si los trabajadores saben que el uso del teléfono no es adecuado durante las horas de trabajo, es probable que se limite considerablemente.

### **Estos son los tiempos ociosos identificados sin cambios**

1. Traer material: 135.53 minutos (este tiempo se elimina).
2. Socializar: 87.80 minutos
3. Pausas fisiológicas: 79.46 minutos
4. Uso del teléfono: 4.47 minutos

Total de tiempo ocioso sin cambios =  $135.53 + 87.80 + 79.46 + 4.47 = 307.26$  minutos lo que es equivalente a 5.12 horas

### **Aplicando las reducciones:**

1. Traer material:

Este tiempo se elimina completamente porque el reabastecimiento será realizado por los dilleros. Tiempo después de cambio = 0 minutos.

2. Socializar:

Reducción del 15%. Tiempo después de cambio =  $87.80 * (1 - 0.15) = 74.63$  minutos

3. Pausas fisiológicas:

Reducción del 10%. Tiempo después de cambio =  $79.46 * (1 - 0.10) = 71.51$  minutos.

4. Uso del teléfono:

Reducción del 50%. Tiempo después de cambio =  $4.47 * (1 - 0.50) = 2.24$  minutos.

### **Tiempo total ocioso después de los cambios:**

Nuevo total de tiempo ocioso =  $0 + 74.63 + 71.51 + 2.24 = 148.38$  minutos, lo que es equivalente a 2.47 horas

Al reducir tiempos ociosos de 5.12 a 2.47 aprovechamos más el tiempo, por ende, aumentamos la producción lo que es equivalente a lo monetario, la empresa actualmente con los tiempos ociosos está perdiendo de producir y todo eso genera un costo. Con una proyección mensual si la empresa no corrige los tiempos ociosos perdería C\$ 37,003.56 mensualmente, ya que, en ese tiempo no se está produciendo, se está mal aprovechando, con nuestra propuesta de reducir esos tiempos ociosos logramos reducir los costos a un C\$ 17,861.58.

Es decir que mensualmente la empresa generaría C\$ 19,141.98, ya que, ahora si se estaría dando un mejor aprovechamiento del tiempo, lo que equivale a más producción y más ingresos en términos económicos en la misma jornada laboral de 8 horas.

Actual de la empresa		
Pérdidas económicas debido a tiempos ociosos		
Salón: Picadura	Tiempo Observado: 2 horas	
Experiencia	Producción de puros por hora	
Avanzado	185	
Intermedio	99	
Bajo	53	
TIEMPO OCIOSOS Y PUROS NO PRODUCIDOS		
Tiempo total ocioso (horas)	5.12	
Puros no producidos	578	
DETALLES DE COSTOS SEGÚN EL TIPO DE PURO		
Puros más vendidos	Costos de puros (córdobas)	Costo total
6x60 maduro	102 córdobas por cada 100 puros	C\$ 589.56
4 3/4	92 córdobas por cada 100 puros	C\$ 531.76
6 1/8	97 córdobas por cada 100 puros	C\$ 560.66
<b>Costo total Diario</b>		<b>C\$ 1,681.98</b>
<b>Costo total Mensual</b>		<b>C\$ 37,003.56</b>
<b>Costo total Anual</b>		<b>C\$ 444,042.72</b>

Propuesta implementando el plan		
Pérdidas económicas debido a tiempos ociosos		
Salón: Picadura	Tiempo Observado: 2 horas	
Experiencia	Producción de puros por hora	
Avanzado	185	
Intermedio	99	
Bajo	53	
TIEMPO OCIOSOS Y PUROS NO PRODUCIDOS		
Tiempo total ocioso (horas)	2.47	
Puros no producidos	279	
DETALLES DE COSTOS SEGÚN EL TIPO DE PURO		
Puros más vendidos	Costos de puros (córdobas)	Costo total
6x60 maduro	102 córdobas por cada 100 puros	C\$ 284.58
4 3/4	92 córdobas por cada 100 puros	C\$ 256.68
6 1/8	97 córdobas por cada 100 puros	C\$ 270.63
<b>Costo total Diario</b>		<b>C\$ 811.89</b>
<b>Costo total Mensual</b>		<b>C\$ 17,861.58</b>
<b>Costo total Anual</b>		<b>C\$ 214,338.96</b>

## **Eficiencia actual vs Eficiencia propuesta**

Según, Hernandez (2023) Eficiencia es la facultad de conseguir un resultado optimizando el uso de los recursos. También puede referirse a la realización de un trabajo en un **periodo de tiempo más corto**. Se puede decir que un proceso eficiente es aquel que se logra usando la menor cantidad de recursos y a su vez consigue un **máximo de beneficios**. Este término puede ser aplicado en distintas áreas, como por ejemplo la física a través de la eficiencia térmica, o la productiva que trata de las actividades empresariales.

La eficiencia se calcula con la fórmula:

**Eficiencia (%)**:  $(\text{Tiempo productivo} / \text{Tiempo total}) \times 100$ .

Donde **Tiempo productivo** es el tiempo en el que realmente se produce (excluyendo los tiempos ociosos) y **Tiempo total** es el tiempo total disponible en la jornada de trabajo.

### **Eficiencia Actual**

La jornada de trabajo es de 480 minutos (8 horas) y los tiempos ociosos identificados sin las mejoras del plan fueron de 307.26 minutos.

480 – 307.26: **172.74 minutos**, entonces,  $(172.74 / 480) \times 100 = \mathbf{35.99\%}$  de eficiencia actual.

### **Eficiencia Propuesta**

Tiempos ociosos con las mejoras implementadas es de 148.38 minutos.

480 – 148.38: **331.62 minutos**, entonces,  $(331.62 / 480) \times 100 = \mathbf{69.09\%}$ .

**69.09% - 35.99% = 33.10%** de incremento en la eficiencia implementando las mejoras del plan.

La implementación de las mejoras propuestas en la fase **Mejorar** transforma de manera significativa el desempeño del proceso productivo. Al eliminar los tiempos muertos mediante una mejor gestión del reabastecimiento, reducir las distracciones y optimizar pausas, se logra elevar la eficiencia del 35.99% al 69.09%.

Este incremento del 33.10% no solo refleja una reducción considerable en los tiempos ociosos, sino que también representa una oportunidad de crecimiento para la empresa. Al

maximizar el tiempo productivo, se potencian la capacidad operativa. Estas mejoras no son solo ajustes menores, sino una transformación estratégica que impulsa a la empresa hacia una cultura de mayor eficiencia.

### **Productividad actual vs Productividad propuesta**

La productividad se refiere a la eficiencia con la que se utilizan los recursos para generar resultados. En el contexto laboral, se mide por la relación entre la producción o servicios y los recursos empleados. Aumentar la productividad implica lograr más con menos esfuerzo, tiempo o costos. Factores como la automatización, eficientes procesos de trabajo y habilidades mejoradas contribuyen a una mayor productividad. Es esencial tanto en entornos empresariales como individuales para optimizar el rendimiento y alcanzar objetivos de manera eficaz y sostenible. (Profe Recursos, 2023).

#### **Producción promedio por trabajador:**

- **Nivel bajo:** 68.09 segundos por puro.
- **Nivel medio:** 36 segundos por puro.
- **Nivel avanzado:** 19.49 segundos por puro.

#### **Productividad Actual**

Actualmente la empresa produce alrededor de **73,534** puros diarios teniendo en cuenta que los tiempos ociosos están presentes (5.12 horas)

- **Tiempo disponible por trabajador:** 480 minutos (8 horas)
- **Tiempo Ocioso sin mejoras del plan:** 307.26 minutos (5.12 horas)

La empresa actualmente produce alrededor de 9,192 puros por hora

#### **Productividad Propuesta**

Con el plan de mejora disminuimos los tiempos ociosos de **5.12** a **2.47** horas, es decir que reducimos 2.65 horas de tiempos ociosos.

- ✓ **Nivel bajo:** 68.09 puros x 2.65 horas: 180 puros / hora
- ✓ **Nivel medio:** 36 puros x 2.65 horas: 95 puros / hora
- ✓ **Nivel avanzado:** 19.49 puros x 2.65 horas: 52 puros / hora

180 + 95 + 52: 327 puros / hora, la empresa estaría produciendo 327 puro más por hora con la reducción de estos tiempos ociosos.

Con la nueva propuesta la empresa produciría 9,519 puros por hora, lo que equivale a producir en un día a 76,150 aumentando la productividad en un **3.56%**. Para llegar a este porcentaje se hizo mediante esta operación: (Producción propuesta – producción antigua) / producción antigua x 100-

$$(76,150 - 73,534) / 73,534 \times 100 = 3.56\%$$

El aumento del 3.56% en la productividad es un indicador positivo para la empresa. Este incremento, aunque parezca pequeño, tiene el potencial de generar beneficios significativos en el largo plazo. En un entorno competitivo, la mejora en la productividad significa que la empresa está siendo más eficiente en la utilización de sus recursos, lo cual puede traducirse en mayores márgenes de ganancia.

Desde una perspectiva financiera, un aumento de productividad como este puede contribuir directamente a la reducción de costos operativos. Al producir más unidades en el mismo tiempo, la empresa puede maximizar el rendimiento de su infraestructura y personal sin incurrir en costos adicionales significativos.

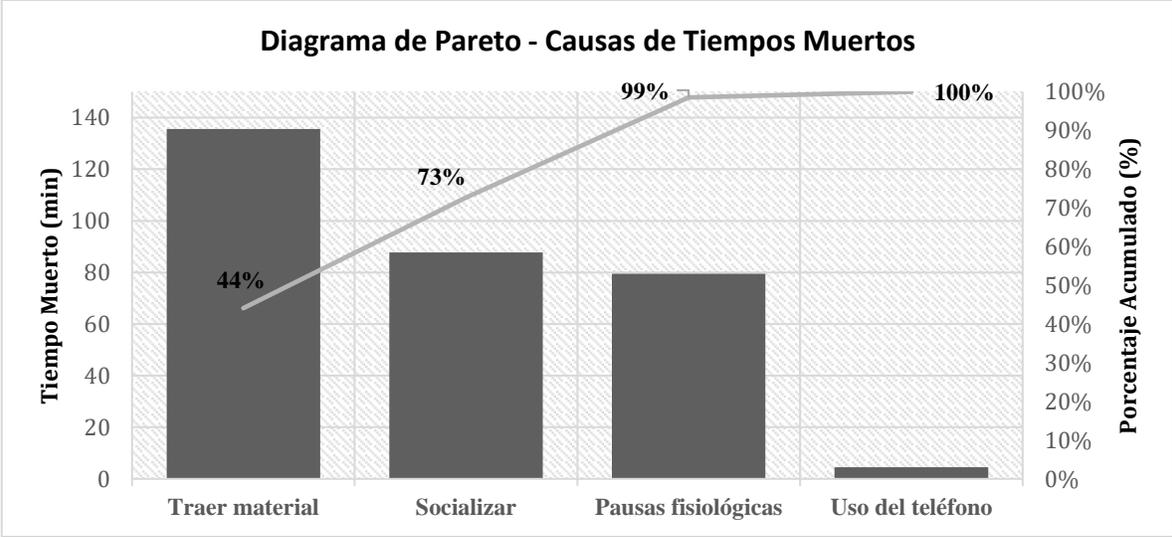
En resumen, un aumento del 3.56% en la productividad no solo tiene implicaciones positivas en términos de costos y rentabilidad, sino que también puede ser un motor para mejorar la competitividad de la empresa y asegurar su sostenibilidad a largo plazo. Este tipo de mejora continua, aunque aparentemente modesta, ofrece una base sólida para enfrentar desafíos en el futuro, asegurando así el éxito y el crecimiento sostenido.

## **Fase Analizar**

Con los datos presentes en el Diagrama de Ishikawa, y la toma de tiempos realizada en las áreas de Tripa y Picadura, se puede determinar qué actividades realizadas por los colaboradores necesitan más tiempo. Al respecto conviene decir que, se implementó el Diagrama de Pareto cuyo objetivo es identificar la causa de mayor incidencia. Para ello se aplica el principio de Pareto, también conocido como la regla del 80/20, la cual establece que aproximadamente el 80% de los efectos provienen del 20% de las causas. Esto significa que, una pequeña proporción de factores contribuye a la mayor parte de los resultados. Por medio

de este principio de selección, se creó el diagrama siguiente basado en las tomas de tiempo en el área de Picadura:

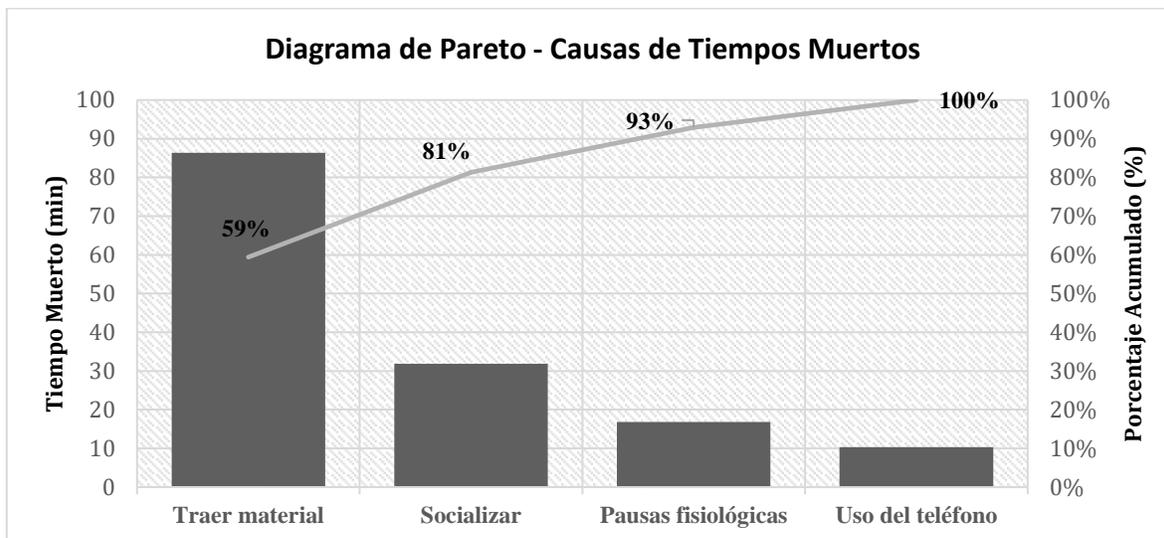
**Gráfico 6 Diagrama de Pareto (Picadura)**



**Fuente:** Elaboración propia a partir de la toma de tiempos a colaboradores.

Como se observa en el diagrama, existen dos actividades principales que representan casi el total de tiempo desperdiciado. Primero, que el retiro del material de trabajo en el área de picadura se realiza de manera constante por los colaboradores para mantener la producción, sin embargo, se pierden segundos y, en algunas ocasiones, minutos que detienen de forma temporal la producción. Esto se debe, según la observación directa, a que algunos colaboradores entablan conversación con sus compañeros durante el trayecto para retirar el material. Es necesario aclarar que, el Área de Picadura tiene el doble del tamaño al Área de Tripa y tiene una fuerza laboral con más empleados, lo que suscita un ajeteo al momento de desplazarse entre ellos. También, las idas a los servicios higiénicos durante estas los empleados conversan o toman tiempo más allá del necesario para relajarse. Entre todas las actividades, el Área de Picadura sumó 307.26 minutos en los que la producción se redujo o retrasó. De modo que, traer el material y socializar, son las causas principales en el retraso del Área de Picadura.

**Gráfico 7 Diagrama de Pareto (Tripa)**



**Fuente:** Elaboración propia a partir de la toma de tiempos a colaboradores.

Al contrario del Área de Picadura, los empleados no tienen problemas en la obtención de los materiales para elaborar el puro en su etapa inicial. La razón de esto puede ser el hecho de que su espacio laboral es de menor longitud y la obtención de la materia prima es sencilla, ya sean roleras o boncheros. Sin embargo, los retrasos en la producción se deben a las idas al baño principalmente, pues en la toma de tiempo se marcaron 12.78 minutos en total (considerando solo la muestra). Por su parte, los objetos de distracción, ejemplo, compañeros que buscan entablar una conversación, ocuparon 5.33 minutos de la jornada laboral. Estas dos razones representan el 80% de los tiempos improductivos en el Área de tripa, con una suma de 18.11 minutos desperdiciados en actividades no programadas o innecesarias.

Autores como (Delgado, 2016) subrayan la importancia de esta herramienta básica del Lean Six Sigma como un recurso valioso para determinación y priorización de las causas que pueden generar ineficiencias en un producto (textura plana del tabaco) y en el proceso productivo (despilfarro de materia prima) en una tabacalera. De igual forma, (García, Mendoza, & Mayorga, 2021) empleó esta herramienta con la que logró mejorar el proceso de atención de averías y reducción de las reincidencias en las reparaciones realizadas a los distintos productos en una empresa de telecomunicaciones.

## Técnica de las 5W

Una de las herramientas básicas del Lean Six Sigma que se aplicó para el análisis de las causas raíces del problema que aborda la investigación fue la técnica de las 5W o las 5P. Se trata una metodología que permite no solo identificar, sino también priorizar las causas de fondo de los problemas o incidentes dentro de la empresa, en este caso, dentro del área de rolado y bochado. Además, se orienta a encontrar soluciones permanentes a estos. La técnica consiste en repetir cinco veces la pregunta “¿por qué?” ante cada respuesta que se da para explicar el fenómeno o situación que estamos analizando. Si bien en el primer por qué se vislumbran las causas inmediatas, a medida que se avanza en la reflexión se irán descubriendo las causas de fondo.

### *Ilustración 2 Técnica de los 5W*



**Fuente:** (Centro de Desarrollo de Liderazgo Educativo, 2018, p. 1)

Al aplicar esta técnica para identificar el principal factor interviniente o la causa raíz en torno a los movimientos que ralentizan el proceso de producción, se procedió a la formulación de la primera pregunta:

#### **1. ¿Por qué se generan retrasos o tiempos de espera innecesarios en la tabacalera?**

Los tiempos muertos en la tabacalera se deben a una actividad de los colaboradores: traer material desde la bodega. A causa de ese movimiento, el colaborador interrumpe

sus actividades. Consecuentemente, el número de puros que se pueden elaborar en esa hora se reduce seriamente. Al final de la jornada, la suma del tiempo invertido en esa tarea es de varias horas, lo que representa tiempo perdido para la empresa.

**2. ¿Por qué tienen que pararse?**

Porque cada cierto tiempo, los insumos que necesitan para elaborar los puros se terminan y no pueden continuar. Por tal razón, se dirigen hacia la bodega para obtener la materia prima para cumplir con la meta de producción establecida.

**3. ¿Por qué no son otros los que reabastecen sino que ellos deben moverse?**

Deben moverse hasta la bodega, la cual está ubicada lejos del área de trabajo, ya que no existen trabajadores asignados a la distribución constante de los materiales necesarios para el producto.

**4. ¿Por qué no existe nadie que ejerza esa función?**

Porque no se contrata personal para el cumplimiento de esa labor relacionada a la distribución de materia prima.

**5. ¿Por qué no se ha contratado a alguien para esa función?**

Porque se puede repensar en una estrategia más rentable para la empresa, en la que no sea necesaria una contratación de personal. A modo de ilustración el Jefe del Salón de Producción de Tripa plantea una estrategia efectiva en la que si un bonchero se levanta por cada 50 capas, sabiendo que su producción se aproxima a los 500 puros, este tendría que abandonar su puesto en 10 ocasiones. Ante esa situación, él, como jefe de área, sugiere, más bien, entregarles 150 capas que más o menos a las 10: 00 de la mañana ya las habrá utilizado. Razón por la cual, la estrategia del Jefe es incrementar el número de capas que el bonchero se ha de llevar a la mesa de manera que en toda la jornada efectúe solamente 3 viajes, como una forma de reducir los tiempos muertos que ralentizan el proceso productivo dentro de la empresa. Otra estrategia es la que explicó en su entrevista F. Hernández (comunicación personal, 12 de septiembre de 2024) cuando recomienda la implementación de un sistema de entrega directa.

## Fase Mejorar

Aplicados los instrumentos de recolección de datos y la elaboración de diferentes diagramas de causa-efecto, se llegó a una de las etapas de mayor relevancia dentro del enfoque DMAIC. En vista de que es una metodología utilizada para la mejora de procesos, a través del descubrimiento de las raíces del problema, en este estudio se identificaron las causas más sentidas por las cuales en la tabacalera JC Newman se generan tiempos muertos y tiempos de espera incensarios, como también otros cuellos de botella dentro del proceso de elaboración de puros que ya se han descritos con antelación. A partir de esos causales hallados a través de Ishikawa, Pareto y las 5W se elaboró un Plan de Mejora Continua cuyas actividades específicas están encaminadas a resolver los problemas identificados en las etapas anteriores.

Cabe mencionar que el Plan está diseñado como una propuesta para la mejora del flujo de trabajo en el área de rolado y bonchado, utilizando herramientas creadas específicamente para este proyecto. Estas herramientas basadas en los principios de la metodología Lean Six Sigma y siguiendo las 5 fases (Definir, Medir, Analizar, Mejorar y controlar), consistieron en formatos personalizados, diseñados para el monitoreo, cumplimiento, evaluación del desempeño y seguimiento de las actividades en cada fase del proceso. En la fase de definir, se elaboraron formatos para registrar los problemas claves.

En la fase de medir, se diseñaron instrumentos para registrar tiempos y analizar los ciclos de trabajo. Durante la fase de analizar, las herramientas ayudan a identificar las principales causas de los problemas detectados. En la fase de mejorar, se implementaron formatos dirigidos a validar y documentar las mejoras propuestas, mientras que en la fase de controlar se crearon instrumentos para verificar el cumplimiento operativo, asegurar el monitoreo continuo y garantizar la sostenibilidad de las mejoras propuestas.

### **3. Propuesta de un plan de mejora del flujo de trabajo en el área de rolado y bonchado para el incremento de la eficiencia y productividad, implementando la metodología Lean Six Sigma siguiendo el enfoque DMAIC como base para su diseño**



UNIVERSIDAD  
NACIONAL  
AUTÓNOMA DE  
NICARAGUA,  
MANAGUA  
UNAN-MANAGUA

**Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua  
UNAN Managua-CUR Estelí**

**Plan de mejora del flujo de trabajo en el área de rolado y bonchado  
de la empresa J.C Newman (PENSA)**

**Lean Six Sigma-Enfoque DMAIC**

**Autores:**

Bryan Saúl Cruz Lanuza  
Elvis Manuel López Martínez  
Yerling Steffany Ruíz Rojas

Estelí, Diciembre 2024

## **1. Introducción**

La industria tabacalera se caracteriza por una rica tradición que combina la destreza artesanal con la calidad de un producto final que cumple con altas expectativas en el mercado. En este contexto J.C Newman Cigars (PENSA) se distingue por su compromiso con la excelencia en la producción de puros, destacándose por la precisión en cada etapa de su proceso productivo. No obstante, como en cualquier área de manufactura, surgen oportunidades de mejora continua, y en este caso la optimización del flujo de trabajo en el área de rolado bonchado se convierte en una prioridad para reducir las ineficiencias que impactan el rendimiento general.

El presente plan de mejora nace de la necesidad de continuar mejorando las operaciones en el área de rolado y bonchado. A través de la implementación de estrategias innovadoras y el uso de metodologías reconocidas, como Lean Six Sigma, se plantea una serie de acciones orientadas a optimizar los procesos de trabajo en dicha área. Este esfuerzo no solo busca a incrementar la productividad y reducir tiempos improductivos, sino también asegurar que la empresa mantenga su compromiso con la calidad que la distingue.

A medida que la empresa sigue avanzando, es fundamental seguir identificando oportunidades de mejora para garantizar que las operaciones se realicen de manera más eficiente. La capacidad de optimizar operaciones internas y de adaptarse a nuevas exigencias es crucial para el desarrollo continuo.

## 2. Objetivos

- ✚ Optimizar los tiempos de ciclo en la elaboración de puros y reabastecimiento de materiales en el área de rolado y bonchado para la mejora de la productividad mediante técnicas Lean Six Sigma
- ✚ Establecer parámetros específicos de tiempo para cada fase dentro del proceso de rolado y bonchado, asegurando que estos cumplan consistentemente y contribuyan a un flujo de trabajo más ágil y minimicen el tiempo de inactividad
- ✚ Diseñar mecanismos de monitoreo y seguimiento de desempeño para la reducción de tiempos muertos en el área de rolado y bonchado

### **3. Alcance del Plan**

El propósito del presente plan de mejora se centra en la optimización del flujo de trabajo en el área de rolado y bonchado de la empresa tabacalera J.C Newman Cigars (PENSA), utilizando técnicas de la metodología Lean Six Sigma. A través de la identificación de tiempos muertos y áreas de mejora en el proceso, se busca a crear un entorno de producción más eficiente, garantizando la reducción de tiempos de ciclo y la mejora en la calidad del producto final. Este enfoque estratégico se centra en alcanzar un flujo de trabajo ágil y consistente, lo que no solo eleva la productividad, sino que también asegura una mayor satisfacción del cliente.

La implementación de Lean Six Sigma en este plan se orienta a minimizar la variabilidad dentro de las fases de rolado y bonchado, promoviendo la capacitación constante del personal, el ajuste de estándares de tiempo y calidad, y el uso de herramientas y técnicas precisas para el control y seguimiento de los procesos en esta área. De esta manera, se promueve una cultura de mejora continua, contribuyendo a un rendimiento óptimo y a la sostenibilidad de las prácticas implementadas en rolado y bonchado.

Identificadas las oportunidades de mejora, se definen metas concretas y medibles para la disminución de tiempos inactivos y la mejora del desempeño del equipo de trabajo. Por otro lado, se proponen medidas de control y seguimiento para asegurar que los procesos de rolado y bonchado se mantengan en un ciclo continuo de mejora constante, promoviendo ajustes rápidos cuando se detectan desviaciones y asegurando una evolución continua en la productividad y flujo de trabajo.

#### 4. Descripción de la empresa



Estelí, Nicaragua es una región importante para el cultivo y la producción de tabaco. Más de 15 fabricantes de cigarros tienen sus operaciones nicaragüenses en Estelí, y eso ni siquiera incluye las granjas de tabaco.

Con su suelo rico, volcánico y fértil, las semillas de tabaco echan raíces fácilmente en los valles de Estelí. La tierra negra produce hojas gruesas que están llenas de sabor y una especia única; nuestras hojas de envoltura Brick House se cultivan en granjas que están a pocos kilómetros de nuestra fábrica J.C. Newman PENZA.

Esta fábrica, ubicada en la ciudad de rápido crecimiento de Estelí, Nicaragua, es el origen de muchos de nuestros aclamados cigarros; entre los que destacan Brick House, Quórum y Perla del Mar. La temporada de crecimiento cae entre septiembre y mayo. La estación lluviosa ocupa la mayor parte del verano, revitalizando el suelo para hojas fuertes y aromáticas.

#### La fábrica y los empleados de J.C. Newman PENZA

J.C. Newman PENZA y sus más de 800 empleados son una máquina gigante, que trabaja en un circuito perfecto para llevar sus puros favoritos a los minoristas locales.



El tabaco llega de toda Nicaragua (y de todo el mundo) y se fermenta, clasifica y desmonta en PENZA, lo que le da a J.C. Newman el control total del proceso de creación de cigarros.

Cientos de hábiles torcedores producen entre 400 y 600 puros al día con tal precisión y delicadeza que solo puede describirse como una forma de arte.

#### El futuro de J.C. Newman en Nicaragua

A medida que nuestros cigarros continúan creciendo en popularidad, J.C. Newman PENZA continúa expandiéndose. Los cigarros Brick House, Quorum y Perla del Mar requieren más torcedores, más garantía de calidad y más tabaco que debe curarse y clasificarse cada año.

J.C. Newman PENZA es actualmente la segunda fábrica de cigarros más grande de Nicaragua y no muestra signos de desaceleración en el corto plazo. Con un equipo de maestros mezcladores y fabricantes de puros experimentados, J.C. Newman continuará creando

nuevas mezclas y marcas que muestren el sabor único de Nicaragua. La reciente incorporación de la exclusiva de TAA 'Ciento por Ciento' es un ejemplo de esa mezcla. Mantenga sus ojos en nosotros mientras continuamos creando hermosos cigarros nicaragüenses para que los disfrute.

## **5. Equipo de Trabajo**

**Bryan Saúl Cruz Lanuza:** Principal responsable de la medición de tiempos de ciclo en el área de rolado y bonchado

**Elvis Manuel López Martínez:** Encargado del análisis de datos obtenidos durante la investigación, identificación de causas raíz para optimizar el proceso de elaboración de puros

**Yerling Steffany Ruíz Rojas:** Responsable de la planificación y coordinación de las actividades de la investigación

## **6. Lean Six Sigma**

Es una metodología de mejora de procesos que combina dos técnicas, Lean y Six Sigma. El principio fundamental de Lean es la eliminación de residuos, también conocidos como "muda", mientras Six sigma es un método basado en el análisis de datos y métricas que examina los procesos repetitivos de las empresas y tiene por objetivo llevar la calidad hasta niveles cercanos a la perfección, reduciendo al máximo los defectos, teniendo como propósito llegar a la cifra de 3,4 errores o defectos por millón de oportunidades. Y se distingue de otros métodos en el hecho de que trata de prevenir los problemas antes de que se presenten.

Por tanto, la unión de ambos métodos, Lean y Six Sigma, conjuga un potente enfoque para lograr la estabilidad del negocio, reducir tiempos y costes operativos, incrementar la calidad y aplicar de forma eficiente los recursos eliminando los procesos que no aportan valor añadido. Para lograrlo Lean Six Sigma propone una serie de herramientas que permiten identificar las áreas de mejora en diferentes ámbitos de la empresa. (Nathan, 2023)

### **6.1. Origen histórico de los conceptos Lean y Six Sigma**

El concepto Lean encuentra su origen en Estados Unidos, gracias a Henry Ford y Frederick Taylor, quienes son considerados pioneros de productividad y reducción de desperdicio, debido a la implementación de mejoras técnicas que introdujeron en las primeras líneas de fabricación industrial del sector automovilístico.

Pero sin duda, es tras la Segunda Guerra Mundial, cuando el concepto Lean adquiere un significado total a través del sistema de producción desarrollado por Taiichi Ohno en Toyota. Este sistema es conocido como TPS (Toyota Production System) o más comúnmente llamado JIT (Just in Time).

Respecto al término Six Sigma, la primera vez que se utilizó fue gracias a Bill Smith de Motorola en la década de los 80, para denominar el proceso que implementó en la compañía con el objetivo de reducir los defectos en los productos. Más tarde, hacia finales del siglo XX, otras compañías como General Electric empezaron a implementarlo tanto para la fabricación como para los servicios, logrando espectaculares resultados.

## **6.2. Principios de Lean Six Sigma**

DMAIC es la metodología central de trabajo en Six Sigma. Sistemática y rigurosa, se puede aplicar a cualquier proceso con el fin de lograr Six Sigma.

### **1º Principio: Orientación al cliente**

Uno de los grandes aciertos de Lean Six Sigma es considerar al cliente como punto de partida para alcanzar el éxito deseado. En definitiva, de lo que se trata es lograr la mayor satisfacción para este. Para ello, esta metodología pone al cliente como centro de valor, rodeándolo de 4 pilares que lo sostienen.

- Value stream (cadena de valor): Hace referencia a la corriente de valor aportada al cliente por parte de todas las actividades que componen el proceso. Para identificar dicho valor, esta metodología emplea lo que se denomina como Gemba Walk, que consiste, literalmente, en moverse por el espacio donde se realizan las actividades, preguntando a aquellos trabajadores que las desarrollan, y así, conocer de primera mano si tales tareas aportan valor al cliente o no.
- Flujo: Consiste en crear un flujo continuo de producción mediante la eliminación de los desperdicios, de los cuellos de botella y la reducción de los altibajos en volúmenes.
- Demanda: Se basa en el uso del Just in Time, es decir, la demanda es la que actúa como detonante, con el fin de reducir el stock.
- Perfección: Esta metodología asegura la mejora de la calidad, eliminando cualquier defecto o error que pueda existir en el proceso. Puede ser desde el inicio (Jidoka), institucionalizar la gestión de problemas (Kaizen) o en el aprendizaje, innovación y pensamiento creativo (Soifuku).

### **2º Principio: Gestión orientada a datos y hechos**

Este principio está sustentado, principalmente, por la estadística de Six Sigma. Esta metodología aporta todo el control y seguimiento del proceso basándose en datos y hechos históricos, utilizando el análisis estadístico y técnico para la mejora de procesos de forma combinada, las herramientas para trabajar en equipos y proyectos y lograr resultados

excepcionales. Tan elevado es su enfoque a la estadística que su denominación proviene del símbolo “ $\sigma$ ” (Sigma), que es un término utilizado para medir la variación de una serie de puntos con respecto a la media. El objetivo de esta metodología es que la media de los procesos opere aproximadamente a 6 sigma de distancia de los límites de especificación superior e inferior. Es decir, que el 99,9997% de los productos estén libres de defectos, lo que supone no fallar en el proceso más de 3,4 veces por millón de oportunidades.

### **3º Principio: Orientación a procesos, gestión de procesos y mejora de procesos**

Lean Six Sigma es, en realidad, una combinación entre dos conceptos diferentes. Por un lado, el pensamiento Lean y, por otro lado, el enfoque estadístico de Six Sigma. Lean aporta una estrategia de cambio en la actitud y comportamiento para reducir el tiempo necesario para proporcionar productos y servicios de calidad, aumentar la productividad y minimizar los desperdicios. Por su parte, Six Sigma proporciona un sistema basado en datos para la optimización de los procesos mediante la reducción de su variabilidad (defectos), utilizando técnicas de control estadístico y un modelo DMAIC (Definir; Medir, Analizar, Mejorar y Controlar) para la gestión de problemas y la mejora continua. Todo esto hace de esta combinación una metodología muy apropiada para la gestión y la mejora de los procesos.

### **4º Principio: Gestión proactiva y colaboración sin fronteras**

Lo que aporta Lean, entre otras cosas, es un cambio organizativo que otorga un gran protagonismo a los empleados de la compañía. Este comportamiento, por un lado, fomenta la motivación positiva, a través de la participación de estos en las tareas del día a día y confiándoles una mayor responsabilidad en la toma de decisiones. Por otro lado, impulsa la gestión de los problemas a través de los eventos Kaizen involucrando a todos los empleados para que aporten sus ideas innovadoras y sus puntos de vista.

### **5º Principio: Búsqueda de la perfección**

Como ya se ha comentado anteriormente, uno de los principios más importantes de Lean Six Sigma que sustentan al cliente como centro de la metodología es la obtención de la perfección mediante la eliminación de cualquier defecto o error presente en el proceso.

- **Transporte.** Hace referencia a movimientos de piezas, materiales, documentación o información. La calidad de un producto es mejor cuanto menor es su transporte, ya que menos oportunidades existen de un posible retraso, incidente, daño, pérdida...
- **Inventario.** No solo de productos acabados y semiacabados, sino también de documentos en espera de ser aprobados, exceso de licencias, etc. El inventario es un derroche que con frecuencia no se tiene presente en la mayoría de las compañías y que supone un incremento sustancial de los costes. Además, también genera cuellos de botella y esperas.
- **Movimiento.** Tiene que ver con el traslado físico de personas operando procesos causados por la distancia física. Es muy común entre los empleados que no tienen en consideración la ineficiencia que supone realizar pequeños movimientos innecesarios en tareas que se repiten.
- **Espera.** Aquí hablamos de cualquier tiempo de retraso causado por la no disponibilidad de recursos, personas o información. Suele venir provocada por una mala gestión y coordinación dentro de la compañía, generando cuellos de botella. La reducción de este defecto tiene un fuerte impacto en el desarrollo de cualquier proceso.
- **Sobreproducción.** Consiste en hacer más de lo que el cliente necesita. Generar o gastar más recursos de los que realmente son requeridos por el cliente es uno de los desperdicios que mayor impacto tiene, no solo por el propio malgasto de tales recursos, sino también porque influye en muchos de los otros deshechos, como en el inventario, transporte, espera, etc.
- **Sobreprocesamiento.** Nos referimos al uso ineficiente de los recursos. Otra forma de generar este desperdicio es mediante la compra de herramientas o sistemas que impliquen un excedente, que sean más complejos o costosos de lo necesario.
- **Defectos.** Estos son la mayor contribución a los otros 6 desperdicios. Son todas aquellas tareas que supongan "retrabajo". Estos deben ser identificados cuanto antes puesto que alargan el Lead Time del proceso, considerablemente. La eliminación de

estos es una manera óptima de incrementar la calidad, la satisfacción del cliente y reducir los tiempos y los costes del proceso.

## **7. Definición del problema**

JC Newman Cigars (PENSA) es una empresa dedicada a la elaboración de puros de alta calidad, ubicada en Estelí, Nicaragua. Reconocida por su tradición en la manufactura de tabaco, la empresa realiza sus procesos de forma artesanal, lo cual permite mantener un alto estándar en la calidad de sus productos.

A pesar de contar con condiciones ambientales adecuadas, se han identificado ineficiencias relacionadas con la pérdida de tiempo durante el proceso de producción en el área de rolado y bonchado, especialmente relacionadas con tiempo muertos y una falta de estandarización en el reabastecimiento de materiales. La situación actual demanda un enfoque de mejora que permita abordar estos problemas de manera estructurada, utilizando la metodología Lean Six Sigma y siguiendo el enfoque DMAIC para reducir los tiempos de ciclo, minimizar el tiempo de inactividad, asegurando así un proceso de rolado y bonchado más eficiente y sostenible.

En este contexto, la implementación de la metodología Lean Six Sigma resulta crucial para mejorar la eficiencia y reducir los desperdicios en el proceso de fabricación. Esta metodología busca optimizar el flujo de trabajo y la productividad mediante la identificación y eliminación de actividades que no agregan valor al proceso, ayudando a reducir los tiempos de inactivos

## 8. Fases de Lean Six Sigma

### 1- Definir

#### Paso a Paso para rellenar el formato:

- 1) **Fecha:** Anotar la fecha en que se está llenando el formato. Formato sugerido: DD/MM/AAAA.
- 2) **Salón:** Especificar el salón involucrado en el análisis.
- 3) **Responsable:** Indicar el nombre de la persona encargada de realizar el llenado del formato.
- 4) **Problema Detectado:** Escribir una descripción clara y concisa del problema identificado, mencionando cómo afecta la productividad o los procesos del trabajo.
- 5) **Tiempos ociosos específicos encontrados:** Identificar y listar las actividades que generan tiempos ociosos
- 6) **Impacto actual del problema:** Describir los efectos que esos tiempos ociosos tienen en el salón, como reducción en la producción o la desmotivación del personal.
- 7) **Proceso:** Indicar el nombre del proceso general afectado.
- 8) **Actividad Crítica:** Detallar las actividades específicas relacionadas con el proceso afectado.
- 9) **Problema detectado:** Describir el problema puntual en la actividad crítica.
- 10) **Impacto:** Explicar cómo este problema afecta el desempeño general del proceso.
- 11) **Indicadores:** Solo se definen los indicadores a medir, estos datos se van a registrar en el formato de la segunda fase “Medir”.

FASE DEFINIR			
<b>Fecha:</b> 19/07/2024	<b>Salón:</b> Picadura	<b>Responsables:</b> Elvis López Yerling Ruíz Bryan Cruz	<b>Problema Detectado:</b> Se identificó que el personal en el área de Picadura presenta tiempos ociosos recurrentes que afectan la productividad
<b>Tiempos ociosos específicos encontrados:</b>			<b>Impacto actual del problema</b>
a. Traer material a la bodega			* Reducción en el número de puros producidos por jornada.
b. Socialización innecesaria entre compañeros			* Incremento en los costos operativos debido a la pérdida de tiempo.
c. Pausas excesivas			* Desmotivación del personal que si cumple con su ritmo de Trabajo.
d. Uso no productivo del teléfono móvil			
<b>Descripción General de procesos críticos afectados</b>			
<b>Proceso</b>	<b>Actividad Crítica</b>	<b>Problema detectado</b>	<b>Impacto</b>
Reabastecimiento	Ir a traer material hasta la bodega.	Tiempos excesivos por falta de estandarización.	Retrasos en el trabajo del operario de producción.
Socialización	Ir a traer material hasta la bodega.	Socialización con otros compañeros de trabajo.	Reducción de productividad.
Pausas Fisiológicas	Uso del baño.	Excesiva duración de pausas.	Incremento de tiempos muertos.
Tecnología Personal	Uso del cel.	Distracción durante las horas de trabajo.	Pérdida de tiempo no productivo y concentración
<b>INDICADORES A MEDIR EN LA SIGUIENTE FASE</b>			
<b>INDICADOR 1:</b>		<b>INDICADOR 2:</b>	<b>INDICADOR 3:</b>
Tiempo promedio perdido por actividad (En minutos)		Frecuencia de ocurrencias (Veces que ocurrió)	Porcentaje de Tiempo Total por Actividad ( % )

Este formato es una herramienta excepcionalmente funcional y bien estructurada, diseñada específicamente para guiar de manera ordenada la fase “Definir” en la metodología DMAIC. Su diseño destaca por su capacidad de capturar y organizar información clave, lo que facilita el análisis inicial de problemas y establece una base sólida para las fases posteriores de mejora continua.

Uno de los aspectos más destacables es su enfoque en los tiempos ociosos específicos encontrados. Aquí se enumeran de manera detallada las actividades que generan improductividad, como traer material a la bodega, las pausas excesivas y el uso improductivo del teléfono móvil. Este nivel de especificidad no solo permite un diagnóstico preciso, sino que también facilita la priorización de acciones correctivas. La sección que aborda el impacto de los problemas identificados en la productividad es fundamental para sensibilizar al equipo

y líderes, el formato demuestra su utilidad para generar una comprensión profunda de la situación actual.

El desglose de actividades críticas y sus problemas asociados es otra característica sobresaliente. Al vincular cada problema con un proceso específico, se asegura un enfoque estratégico en los factores que realmente afectan el desempeño operativo. El formato también sobresale por anticipar la necesidad de mediciones objetivas, estableciendo indicadores clave como el **Tiempo promedio perdido por actividad**, **La frecuencia de ocurrencias**, y el **Porcentaje total por actividad**. Estos indicadores no solo guían el análisis cuantitativo en la siguiente fase, sino que también promueven un enfoque basado en datos.

En términos generales, este formato representa una síntesis eficaz de los principios Lean Six Sigma. Su diseño permite recolectar datos relevantes, identificar causa raíz y alinear al equipo hacia un objetivo común. Además, fomenta la estandarización y la claridad, factores críticos para garantizar la sostenibilidad de las mejoras implementadas.

## 2- Medir

### Paso a Paso para rellenar el formato Medir Parte 1:

- 1) **Salón:** Especificar el salón involucrado a medir.
- 2) **Hora de observación:** Especifica a la hora que registró las muestras.
- 3) **Duración de la observación:** Especifica cuanto tiempo duró el registro de las muestras.
- 4) **No. Items:** Numeración de las muestras a tomar. Para tener un número de muestras necesarias para que sea más real la recolección de datos. Se utiliza una fórmula de estadística.

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

Donde:

n: Tamaño de la muestra

Z: Nivel de confianza deseado, 95%,  $Z = 1.96$

p: Proporción estimada de la población, se utiliza 0.5 que es la máxima variabilidad.

e: Margen de error aceptable, se utiliza el 5%.

N: tamaño total de la población.

**1. Datos:**

◦  $N = 285$

◦  $Z = 1.96$

◦  $e = 0.05$

◦  $p = 0.5$

**2. Paso 1: Calcular  $Z^2$ :**

$$Z^2 = (1.96)^2 = 3.8416$$

**1. Paso 2: Calcular  $p(1 - p)$ :**

$$p(1 - p) = 0.5 \times (1 - 0.5) = 0.25$$

**1. Paso 3: Calcular  $\frac{Z^2 \cdot p \cdot (1-p)}{e^2}$ :**

$$\frac{Z^2 \cdot p \cdot (1-p)}{e^2} = \frac{3.8416 \times 0.25}{(0.05)^2} = \frac{0.9604}{0.0025} = 384.16$$

**1. Paso 4: Calcular el ajuste por la población finita:**

$$\frac{N}{N + \frac{Z^2 \cdot p \cdot (1-p)}{e^2} - 1} = \frac{285}{285 + 384.16 - 1} = \frac{285}{668.16} = 0.4263$$

**1. Paso 5: Calcular el tamaño de la muestra final:**

$$n_{\text{Población}} = 384.16 \times 0.4263 = 164.03 \quad (\text{aproximadamente } 164 \text{ personas})$$

- 5) **Tiempos Muertos Identificados:** Registra los tiempos muertos (en segundos o minutos).
- 6) **Causa Identificada:** Registra que causó el tiempo muerto si fue Traer materia prima a la bodega, pausas fisiológicas, etc. Es según las actividades que se identificaron en la fase de Definir.

**Paso a Paso para rellenar el formato Medir Parte 2:**

- 1) **Fecha:** Anotar la fecha en que se está llenando el formato. Formato sugerido: DD/MM/AAAA.
- 2) **Salón:** Especificar el salón involucrado a medir
- 3) **Responsable:** Indicar el nombre de la persona encargada de realizar el llenado del formato.
- 4) **Actividad:** Las actividades son las que se definieron en la fase anterior
- 5) **Tiempo Total Observado:** Es la suma del total observado de la parte 1 de la fase medir, se suman todos los tiempos acumulados por actividad.
- 6) **Frecuencias de Ocurrencias:** Se suman cuantas veces ocurre la actividad durante el periodo observado, este dato también se consiguió sumando todas las veces que ocurrió en la parte 1 de la fase medir
- 7) **Porcentaje Total por actividad:** Se calcula el porcentaje que representa cada actividad en el tiempo total observado. Se utilizará esta fórmula.

$$\text{Porcentaje del Tiempo Total (\%)}: \frac{(\text{Tiempo total observado de la actividad (minutos)})}{(\text{Suma total del tiempo total observado})} \times 100$$

**La parte 1 de la Fase Medir, se encuentra en Anexos, ya que, el formato es demasiado extenso.**

FASE MEDIR PARTE 2			
<b>Fecha de Medición:</b> 23/07/2024		<b>Salón:</b> Picadura	
<b>Responsables de medición:</b> Elvis López Yerling Ruíz Bryan Cruz			
DATOS RECOLECTADOS SOBRE TIEMPOS OCIOSOS			
ACTIVIDAD	TIEMPO TOTAL OBSERVADO (MINUTOS)	FRECUENCIA DE OCURRENCIA	PORCENTAJE TOTAL POR ACTIVIDAD
Traer Material	[ 135.53 ] Minutos	[ 86 ] Veces	[ 44.11 ] %
Socialización	[ 87.80 ] Minutos	[ 34 ] Veces	[ 28.58 ] %
Pausas Fisiológicas	[ 79.46 ] Minutos	[ 24 ] Veces	[ 25.86 ] %
Uso del teléfono	[ 4.47 ] Minutos	[ 8 ] Veces	[ 1.45 ] %
<b>SUMA TOTAL</b>	<b>307.26 minutos</b>	<b>152</b>	<b>100%</b>
PRÓPOSITO DE LOS INDICADORES			
TIEMPO TOTAL OBSERVADO	FRECUENCIA DE OCURRENCIA	PORCENTAJE DEL TIEMPO TOTAL POR ACTIVIDAD	
Muestra el tiempo acumulado que se pierde en actividades no productivas	Ayuda a identificar qué actividades son más comunes	Prioriza las áreas críticas donde el tiempo muerto es más significativo.	

El formato categoriza de forma clara las principales actividades que generan tiempos muertos: Traer Material, Socialización, Pausas Fisiológicas y Uso del Teléfono. Este desglose es acertado porque abarca tanto factores operativos como comportamentales.

Indicadores clave: Tiempo, Frecuencia y Porcentaje

**Tiempo Total Observado:** Permite registrar con precisión la cantidad de minutos invertidos en actividades no productivas, proporcionando una base cuantitativa para el análisis.

**Frecuencia de Ocurrencia:** Al registrar cuántas veces ocurre cada actividad durante el período de observación, este indicador revela patrones de comportamiento que podrían pasar desapercibidos si solo se observara el tiempo.

**Porcentaje Total por Actividad:** Este cálculo, basado en la proporción del tiempo observado respecto al total, otorga una visión comparativa. Es una métrica crucial para identificar las áreas de mayor impacto en la productividad.

La combinación de estos tres indicadores refleja un enfoque integral y sistemático, que permite tanto la cuantificación de los tiempos muertos como su interpretación en términos de frecuencia e impacto relativo.

La inclusión de la Suma Total del tiempo observado aporta una visión global del problema, mostrando el acumulado de minutos perdidos en actividades ociosas. Este dato, presentado junto con las frecuencias, sirve como base para priorizar acciones correctivas.

El formato también destaca un propósito claro para cada indicador:

1. Tiempo Total Observado: Evidenciar el tiempo total desperdiciado en actividades no productivas.
2. Frecuencia de Ocurrencia: Determinar qué actividades ociosas son más recurrentes y, por ende, más críticas.
3. Porcentaje del Tiempo Total: Identificar áreas prioritarias donde el tiempo muerto tiene un impacto significativo.

Este enfoque orientado al análisis permite no solo identificar problemas, sino también priorizarlos en función de su relevancia.

Este formato es una herramienta excepcional para la medición de tiempos ociosos en procesos productivos. Su diseño permite recolectar datos relevantes de manera clara y estructurada, lo que facilita la toma de decisiones informadas en etapas posteriores del análisis. Además, la integración de múltiples indicadores (tiempo, frecuencia y porcentaje) otorga una visión completa del problema, evidenciando su aplicabilidad como una herramienta clave en proyectos de mejora continua.

### **3- Analizar**

#### **Paso a Paso para rellenar el formato Analizar:**

- 1) **Fecha:** Anotar la fecha en que se está llenando el formato. Formato sugerido: DD/MM/AAAA.
- 2) **Responsable:** Indicar el nombre de la persona encargada de realizar el llenado y análisis
- 3) **Salón:** Especificar el salón involucrado en el análisis

- 4) **Problema Analizado:** Se escribe el problema destacando los puntos clave, en este caso, los tiempos ociosos.
- 5) **Actividad Analizada:** Se Enumera las actividades específicas que impactan negativamente el flujo de trabajo del que genera más impacto al que menos lo hace.
- 6) **Tiempo Total Observado:** Se registra el tiempo acumulado que se calculó en la fase medir.
- 7) **Impacto Actual Detectado:** Describe cómo afecta cada actividad al rendimiento o a la productividad (ejemplo: Retraso en la producción, pérdida de concentración del personal).
- 8) **Actividad Analizada:** Coloca nuevamente las actividades críticas identificadas en la sección anterior.
- 9) **Problema Detectado:** Describe el problema principal asociado a cada actividad (ejemplo: Tiempo excesivo al traer materiales).
- 10) **Causa Identificada:** Explica la raíz del problema detectado, considerando aspectos como falta de supervisión, malas prácticas, entre otros (ejemplo: Mal aprovechamiento del personal dillero).
- 11) **Porcentaje por actividad** Se registra el porcentaje que se calculó en la fase medir del que genera más impacto al que menos lo hace.
- 12) **Observaciones y Notas:** Este espacio es para incluir detalles adicionales que se consideran relevantes, como comentarios sobre el ambiente laboral, condiciones específicas del análisis o posibles mejoras.

<b>FASE ANALIZAR</b>			
<b>Fecha del Análisis</b>	8/9/2024	<b>Responsables del Análisis</b>	Elvis López, Yerling Ruiz, Bryan Cruz
<b>Salón Analizada</b>	Picadura	<b>Problema Analizado</b>	Tiempos ociosos detectados en Traer Material, Socialización, Pausas Fisiológicas, uso del teléfono
<b>DESGLOSE DE ACTIVIDADES CRÍTICAS</b>			
<b>Actividad Analizada</b>	<b>Tiempo Total observado</b>		<b>Impacto actual de detectado</b>
Traer Material	135.53		Retraso en la producción
Socialización	87.80		Pérdida de concentración del personal
Pausas Fisiológicas	79.46		Tiempos muertos Excesivos
Uso del Teléfono	4,47		Distracción durante las horas laborales
<b>PRIORIZACIÓN E IDENTIFICACIÓN DE CAUSAS</b>			
<b>Actividad Analizada</b>	<b>Problema Detectado</b>	<b>Causa Identificada</b>	<b>PORCENTAJE POR ACTIVIDAD</b>
Traer Material	Tiempo Excesivo al traer materiales	Mal aprovechamiento del personal dillero	[ 44.11 ] %
Socialización	Conversaciones Prolongadas fuera de su puesto de trabajo	Falta de supervisión	[ 28.58 ] %
Pausas Fisiológicas	Pausas prolongadas	Falta de supervisión	[ 25.86 ] %
Uso del Teléfono	Uso no relacionado con el trabajo	Falta de Políticas claras sobre el uso	[ 1.45 ] %
<b>OBSERVACIONES Y NOTAS</b>			
<b>OBSERVACIONES</b>		Falta de una mejor Supervisión por parte del encargado del área en cuanto los tiempos prolongados por el uso del cel y repeticiones repetitivas al baño.	
<b>NOTAS IMPORTANTES</b>		Se genera un cuello de botella al traer material, ya que, se agrupan hasta más de 5 personas para esperar el material.	

El formato presentado para la Fase Analizar se centra en analizar el impacto, los problemas y las causas, a su vez priorizar las causas que generan mayor impacto.

El problema analizado delimita el enfoque, asegurando que todos los datos recolectados estén relacionados con los tiempos ociosos y su impacto en la productividad. Este apartado inicial no solo organiza el documento, sino que también facilita la trazabilidad de los resultados. Este segmento es fundamental para comprender el impacto específico de cada actividad en el proceso productivo.

El formato divide las actividades en categorías claras que definimos en la primera fase (Traer Material, Socialización, Pausas Fisiológicas y Uso del Teléfono), lo que simplifica la identificación de puntos críticos.

Los datos presentados incluyen el tiempo total observado y el impacto actual detectado, logrando una correlación directa entre las métricas cuantitativas y los problemas cualitativos. La priorización e identificación de causas, es el corazón del análisis, ya que combina el diagnóstico de problemas con sus causas principales. La identificación de problemas detectados para cada actividad crítica refleja un entendimiento profundo del impacto de los tiempos ociosos.

La columna de causas identificadas demuestra un enfoque basado en hechos, señalando factores específicos como "mal aprovechamiento del personal dillero" o "falta de políticas claras sobre el uso del teléfono". La inclusión de la frecuencia de ocurrencia jerarquiza las causas según su impacto, lo que permite priorizar soluciones de forma estratégica.

Las observaciones y notas, su inclusión evidencia una visión integral del análisis. Este apartado permite registrar detalles adicionales que podrían no encajar en las demás categorías, enriqueciendo el entendimiento global del problema.

Este formato, sin duda, constituye una base sólida para analizar tiempos ociosos y sus causas en un proceso productivo. Su estructura clara y orientada a resultados lo hace idóneo para equipos que buscan implementar mejoras sostenibles y estratégicas. Su aplicación rigurosa garantizará no solo analizar problemas, sino también atacarlos desde su raíz, potenciando la eficiencia operativa y la productividad general del área.

#### **4- Mejorar**

##### **Paso a Paso para rellenar el formato Mejorar:**

- 1) **Salón de Aplicación:** Se define el salón específico de implementación.
- 2) **Responsables:** Identifica a las personas encargadas de liderar el proyecto.
- 3) **Duración del Proyecto:** Se especifica un mes como periodo para la prueba piloto.
- 4) **Acción Específica:** Se describe detalladamente la tarea a realizar.
- 5) **Cómo Hacerlo:** Se explica el método para cumplir cada acción.
- 6) **Encargado:** Se asigna a las personas responsables de ejecutar cada paso.

Establecemos la cantidad de mesas asignadas y el número correspondiente de dilleros por zona. Esto permite una mejor organización de los recursos humanos. Esto se hizo mediante

la siguiente fórmula (Total dilleros / total de mesas).  $(57 / 94 = 0.61)$ , entonces,  $13 \times 0.61 = 8$  personas

<b>FASE MEJORAR: Proceso de Reabastecimiento</b>			
<b>Salón de Aplicación:</b> Picadura			
<b>Responsable:</b> Elvis López, Bryan Cruz, Yerling Ruíz			
<b>Fecha de Inicio:</b> -			
<b>Duración del Proyecto:</b> 1 Mes para prueba Piloto			
<b>PROCEDIMIENTO PARA IMPLEMENTAR EL PROCESO</b>			
<b>Pasos</b>	<b>Acción Específica</b>	<b>Cómo Hacerlo</b>	<b>Encargado</b>
1-	Dividimos el Salón en zonas de trabajo, asignando cada zona a un grupo de dilleros	Realizamos un levantamiento de información para identificar la cantidad y ubicación de las mesas de trabajo	Supervisor
2-	Reabastecimiento cada 2 horas ó/y cada que el persona del producción requiera resurtido	Horario Fijo de reabastecimiento de Materiales	Supervisor
3-	Entregar la cantidad necesaria por tipo de material	Guías en la bodega para entregar la cantidad correcta según el material	Dilleros
4-	Monitoreos periódicamente los reabastecimientos para detectar problemas o mejoras necesarias	Reuniones quincenales para detectar problemas y aplicar mejoras	Supervisor
<b>Distribución de Dilleros</b>			
<b>Zonas</b>	<b>Cantidad de Mesas de Trabajo</b>	<b>Cantidad de Dilleros Asignados</b>	
Zona 1	13 mesas de trabajo	8 Dilleros	
Zona 2	28 mesas de trabajo	17 Dilleros	
Zona 3	28 mesas de trabajo	17 Dilleros	
Zona 4	25 mesas de trabajo	15 Dilleros	
<b>Horario de Distribución</b>			
<b>Hora</b>	<b>Actividad</b>	<b>Responsable</b>	<b>Notas</b>
6:50 a. m.	Preparación del material en la bodega	Bodegueros	
7:00 a. m.	Primera ronda de reabastecimiento	Dilleros	Distribuir material en todas las zonas según asignación para iniciar la jornada
7:30 a. m.	Verificación de necesidades adicionales	Dilleros	Revisar señales de solicitud del personal de producción
9:00 a. m.	Segunda ronda de reabastecimiento	Dilleros	Entregar el material necesario según el consumo detectado
9:30 a. m.	Supervisión de mesas	Supervisor	Verificar que los trabajadores tengan suficiente material
10:50 a. m.	Preparación del material para la tercera ronda	Bodegueros	
11:00 a. m.	Tercera ronda de reabastecimiento	Dilleros	Entregar el material a las zonas asignadas
11:50 a. m.	Preparación del material previo al almuerzo	Bodegueros	
12:00 p. m.	Pausa para el almuerzo	Todo el personal	Receso hasta las 1:00 p.m.
1:00 p. m.	Cuarta ronda de reabastecimiento	Dilleros	Reinicio del reabastecimiento después del almuerzo
1:30 p. m.	Supervisión de mesas	Supervisor	Verificar que las zonas estén correctamente reabastecidas
2:50 p. m.	Preparación para la quinta ronda	Bodegueros	
3:00 p. m.	Quinta ronda de reabastecimiento	Dilleros	Entregar material a las zonas asignadas
4:30 p. m.	Última supervisión y reabastecimiento	Dilleros / supervisor	Entregar el material suficiente para terminar el turno
5:00 p. m.	Finalización de la jornada laboral		

La estructuración del proceso en pasos sucesivos asegura que cada acción se realice de manera organizada y con enfoque, evitando confusiones.

Los pasos específicos están claramente delineados, y no solo eso, sino que también te dicen exactamente cómo hacer cada cosa. ¡Eso es esencial para eliminar cualquier incertidumbre! El desglose de cada tarea en "cómo hacerlo" deja claro qué se espera en cada fase. De esta forma, se garantiza que todas las personas involucradas tengan una visión detallada de su función, lo que promueve un enfoque muy efectivo. Además, la asignación de responsabilidades es un punto fuerte: se asignan las tareas correctas a las personas adecuadas, con lo que se logra optimizar el trabajo en equipo.

La distribución de los dilleros y las mesas de trabajo está planificada de forma estratégica. Cada zona de trabajo tiene la cantidad de personal necesario para que todo se mantenga fluido. Este tipo de organización no solo asegura que las mesas de trabajo estén bien cubiertas, sino que también reduce cuellos de botella, maximizando la productividad. ¡Un ejemplo de cómo una distribución pensada puede marcar la diferencia en la eficiencia!

El horario de distribución, es la joya de la corona. Establecer un horario claro y detallado es clave para una operación sin problemas. Cada hora tiene una actividad específica asignada a los responsables, lo que garantiza que todas las partes estén alineadas y trabajando en sincronía. Lo increíble de este horario es que cubre cada aspecto de la jornada, desde la preparación del material hasta los descansos. Esta previsión asegura que todos los recursos estén disponibles en el momento justo, sin interrupciones en la cadena de producción.

Este formato está impecablemente diseñado para optimizar el flujo de trabajo y garantizar que todo se lleve a cabo sin contratiempos. La organización, la asignación de responsabilidades, la distribución de recursos y el horario, están pensados para lograr el éxito rotundo.

### **Pausas Fisiológicas y distracciones posteriores a la acción**

El siguiente formato sirve como guía operativa definida para regular los tiempos en las pausas fisiológicas y el tiempo adicional que los empleados dedican a socializar después de dichas pausas, incluyendo pláticas prolongadas fuera de sus estaciones de trabajo.

#### **1. Reglamento**

Garantizar el uso eficiente del tiempo en el área de rolado y bonchado mediante la implementación de normas que reduzcan los tiempos ociosos, optimicen las pausas y fomenten la concentración en las actividades productivas.

## **2. Ámbito de aplicación**

Este reglamento aplica a todos los operarios del área de rolado y bonchado dentro de la fábrica

## **3. Supervisión y Seguimiento**

- Sistema de control mediante relojes o cronómetros para monitorear la duración de las pausas
- Los supervisores realizarán inspecciones regulares para asegurar el cumplimiento
- Los operarios que incumplan las normas serán sujetos a sanciones según lo establecido por la empresa

## **4. Indicadores de desempeño**

Se medirán los siguientes indicadores para garantizar el cumplimiento de las normas.

- Tiempo promedio perdido por actividad
- Porcentaje de cumplimiento
- Tiempo promedio de socialización posterior a pausas

## **5. Sanciones**

- Primera Falta: Llamado de atención verbal
- Segunda Falta: Amonestación escrita
- Tercera Falta: Suspensión temporal según las políticas internas de la empresa

FASE MEJORAR					
Pausas fisiológicas y distracciones posteriores a la acción					
Fecha:		Hora:		Responsable:	
Plan de Mejora					
Incidencia	Problema Identificado	Acción correctiva propuesta	Recursos Necesarios		
Socialización fuera del área asignada	Pausas Prolongadas	Definir un límite de 5 a 10 minutos al momento de ir al baño, sin distracciones al momento de regresar del baño	Reloj o Cronómetro		
Observaciones durante la Implementación					
Nombre del empleado	Actividad a realizar	Resultados Obtenidos	Acción Tomada	Resultados Obtenidos	Comentarios sobre la efectividad de las acciones implementadas
	Supervisión del tiempo después de pausas fisiológicas	Reducir el tiempo de socialización posterior a pausas de 5 minutos	Monitorear mediante supervisores y charlas de concienciación	Tiempo promedio de socialización reducido de 10 a 5 minutos	
Indicadores de Desempeño					
Acción Tomada	TIEMPO PROMEDIO PERDIDO POR ACTIVIDAD		Porcentaje del cumplimiento de los pasos establecidos	TIEMPO PROMEDIO DE SOCIALIZACIÓN POSTERIOR A PAUSAS (MIN)	
Advertencia Verbal	<b>Meta definida</b>	8 minutos	90%	Menos de 5 minutos	
	<b>Resultado Obtenido</b>	5 minutos	85%	5 minutos	
Retroalimentación y Ajustes Propuestos					
Comentarios sobre la efectividad de las acciones implementadas			Ajustes necesarios para mejorar los resultados		

En el área estudiada se identificaron que las pausas prolongadas y las distracciones posteriores afectan el flujo del trabajo y generan tiempos muertos. El formato presentado se diseñó para identificar y mejorar los factores que contribuyen a tiempos muertos, específicamente aquellos relacionados con pausas fisiológicas y distracciones posteriores. El formato no solo organiza la información de manera clara, sino que también orienta a la empresa sobre como implementar acciones concretas para mejorar el rendimiento. Incluyendo apartados claves para definir actividades a mejorar, plantear acciones específicas y registrar observaciones adicionales, lo que permite estructurar el proceso de mejora de forma ordenada y eficiente.

Además, este diseño fomenta el análisis de resultados mediante objetivos claros, como la reducción del tiempo de socialización. Esta herramienta está destinada a que la empresa no solo detecte oportunidades de mejora, sino que también tenga un sistema que facilite el control continuo de los procesos.

### Políticas del uso del teléfono.

Área de trabajo: Picadura y Tripa

Rolado y Bonchado

Con el objetivo de garantizar la productividad, la seguridad y el adecuado desarrollo de las actividades laborales, se establece las siguientes políticas para el uso de teléfono celulares durante las horas de trabajo.

### **1. Uso restringido del teléfono celular.**

Durante la jornada laboral, pedimos a los colaboradores que limiten el uso del teléfono celular para evitar distracciones y mejorar la calidad del trabajo.

El uso del teléfono está permitido únicamente en casos de emergencias.

- Emergencias personales importantes.
- Comunicación breve que no interfiera con las actividades laborales.

### **2. Espacios y momentos adecuados para el uso del teléfono.**

Se recomienda utilizar el teléfono durante:

- Los periodos de descanso oficiales (recesos y almuerzo)
- Fuera de las áreas de Picadura y Tripa para evitar interrupciones y distracciones.

### **3. Consecuencia por el incumplimiento de la política.**

El incumplimiento de esta política resultara en las siguientes medidas disciplinarias:

- Primera infracción: Advertencia verbal
- Segunda infracción: Advertencia escrita formal
- Tercera infracción: Suspensión de labores, sin goce de sueldo por el día de trabajo
- Reincidencia: Posible terminación del contrato laboral, de acuerdo con el reglamento interno y la legislación vigente.

Se llevará un registro detallado de las advertencias y sanciones aplicadas.

### **4. Comunicación y capacitación.**

Todos los empleados serán informados sobre esta política y deberán firmar un acuse de recibo para confirmar su entendimiento y compromiso.

Se promoverá la sensibilidad sobre la importancia de evitar distracciones en el trabajo para mejorar la productividad y la seguridad laboral.

Nota: Esta normativa está alineada con los principios de respeto, disciplina y responsabilidad que rigen en la empresa. Cualquier duda deberá ser consultada con el supervisor inmediato o el Departamento de Recursos Humanos

el Departamento de Recursos Humanos

<b>ACUSE DE RECIBO Y COMPROMISO DE CUMPLIMIENTO</b>		
<b>Datos</b>		<b>Información</b>
Nombre del empleado		
Puesto		
Área		
Fecha de recepción		
<b>Me comprometo a cumplir con todas las disposiciones indicadas</b>		
a) Evitar distracciones prolongadas del teléfono.	b) Comunicaciones breves que no interfieran en las tareas a realizarse.	c) Utilizar el teléfono durante los los tiempos de descansos establecidos como recesos o el almuerzo.
<b>DECLARO HABER RECIBIDO, LEIDO Y COMPRENDIDO LA POLÍTICA DEL USÓ DEL TELÉFONO EN EL ÁREA DE TRABAJO.</b>		
FIRMAS		NOMBRE Y FIRMAS
FIRMA DEL EMPLEADO		
FIRMA DEL SUPERVISOR		

La implementación de esta política tiene como objetivo principal mejorar el ambiente laboral, promoviendo un entorno más productivo, organizado y enfocado. Con estas normas, se busca encontrar un equilibrio de los empleados y el cumplimiento de sus responsabilidades laborales

El impacto esperado de esta política incluye una mejora significativa en la productividad, al reducir los tiempos ociosos y mantener un enfoque en las tareas asignadas, se espera un ambiente laboral más organizado y fluido, con menos interrupciones innecesarias que puedan afectar el desempeño colectivo.

En última instancia, estas medidas buscan no solo beneficiar a la empresa, sino también apoyar a los empleados donde se valore el tiempo de empresa como las necesidades personales de cada trabajador.

### **1- Controlar**

#### **Paso a Paso para rellenar el formato Controlar:**

En la parte superior se especifica información clave como la fecha, la zona supervisada, el supervisor responsable y el turno (matutino o vespertino). Esto permite contextualizar el registro y asociarlo directamente con una jornada específica.

#### **1. Check List semanal:**

Se incluye una tabla con preguntas orientadas al cumplimiento del proceso de reabastecimiento, estas preguntas son constantes y no deberían de cambiarse, puesto que estas hechas para controlar el reabastecimiento de Material implementadas en la fase anterior.

Para cada pregunta, se debe marcar si se cumplió (Sí/No) y anotar observaciones cuando sea necesario.

#### **3. Fórmulas para indicadores clave (Valor Calculado):**

El formato incorpora cálculos claros para evaluar el desempeño mediante fórmulas:

Porcentaje de rondas completadas: Se calcula dividiendo las rondas realizadas entre las rondas planificadas, multiplicando por 100.

Tiempo promedio de reabastecimiento por zona: Suma de los tiempos de reabastecimiento dividido entre el número de rondas realizadas.

Incidencias reportadas: Número de mesas sin material durante la jornada.

Frecuencia de errores en el suministro: Porcentaje obtenido al dividir los errores detectados entre los reabastecimientos realizados.

Los resultados que nos arrojen al realizar estas operaciones se ubican en la columna **Valor Calculado**, para ver si estos cumplen con la meta establecida

#### **4. Indicadores clave y metas:**

Se definieron indicadores con metas establecidas para facilitar el seguimiento:

Porcentaje de rondas completadas:  $\geq 95\%$ .

Tiempo promedio de reabastecimiento:  $\leq 8$  minutos por ronda.

Incidencias por falta de material: 0 por turno.

Frecuencia de errores:  $\leq 5$  errores por semana.

Se especifica si cada meta fue cumplida (Sí/No).

#### **5. Registro de incidencias:**

En este apartado se detalla un registro de problemas detectados, las acciones correctivas tomadas y el responsable asignado. Se incluye un espacio para la fecha y hora del problema.

#### **6. Observaciones generales:**

Un apartado final para anotar comentarios adicionales, oportunidades de mejora o cualquier detalle relevante que surja durante el proceso de supervisión.

FASE CONTROLAR: Control de Reabastecimiento			
Fecha:			
Zona Supervisada:			
Supervisor Responsable:			
Turno: ( ) Matutino ( ) Vespertino			
Check List (Semanal)			
Tarea	Cumplido (Si / No)		Observaciones
¿Se realizaron todas las rondas del reabastecimiento según el horario?			
¿Hubo faltantes de material en alguna mesa?			
¿Se reportaron problemas en el proceso?			
¿Se entregó la cantidad correcta de material en cada reabastecimiento?			
Fórmulas para aplicar Valor calculado en indicadores clave			
Indicador	Fórmulas		Ejemplos para sacar el valor calculado
Porcentaje de rondas completadas	$\left( \frac{\text{Rondas Realizadas}}{\text{Rondas Planificadas}} \right) \times 100$		Rondas Realizadas: 4 Rondas Planificadas: 5 $\left( \frac{4}{5} \right) \times 100 = 80\%$
Tiempo Promedio de reabastecimiento por zona	$\left( \frac{\text{Suma de tiempos de reabastecimiento}}{\text{Número de rondas realizadas}} \right)$		Tiempos de reabastecimiento por zona: 4 min, 5 min, 6 min, 5 min Total rondas realizadas: 4 $\left( \frac{4 + 5 + 6 + 5}{4} \right) = 5 \text{ min}$
Incidentes reportados por falta de material	Total de reportes de mesas sin material durante la jornada		Incidentes Detectados: 2 mesas reportaron falta de material. Meta: 0 Incidencias Resultado: 2 Incidencias (No se cumple la meta).
Frecuencia de errores en el suministro	$\left( \frac{\text{Errores detectados en el suministro}}{\text{Total de reabastecimiento realizados}} \right) \times 100$		Errores detectados (material incorrecto, cantidades mal entregadas): 1 Total de reabastecimientos realizados: 20 $\left( \frac{1}{20} \right) \times 100 = 5\%$
Indicadores Claves			
Indicador	Valor Calculado	Meta Establecida	Cumplido (Si / No)
Porcentaje de rondas completadas		>= 95%	
Tiempo Promedio de reabastecimiento por zona		<= 8 minutos por ronda	
Incidentes reportados por falta de material		0 por turno	
Frecuencia de errores en el suministro		<= 5 error por semana	
Registro de Incidencias			
Fecha y hora	Problema Detectado	Acción Correctiva Tomada	Responsable
Observaciones Generales			
(Espacio para anotar comentarios adicionales, oportunidades de mejora o cualquier detalle relevante)			

FASE CONTROLAR				
Control y seguimiento de pausas fisiológicas y distracciones posteriores a la acción				
Fecha	Responsable del Registro			Salón
DESGLOSE DE ACTIVIDADES				
Actividades	Descripción			
Problema Identificado	Describe el problema relacionado con las pausas y distracciones (Conversaciones prolongadas post-pausas)			
Indicador Clave	Tiempo promedio de socialización posterior a pausas fisiológicas			
Meta Establecida	Reducir socialización a menos de 2 minutos			
Estrategia Implementada	Acciones implementadas para abordar el problema, por ejemplo: supervisión activa y rotativa			
Frecuencia de monitoreo	Semanalmente			
Registro semanal o mensual de actividades				
Fecha	Hora de la pausa	Duración de la pausa	Tiempo social posterior	Cumple la meta (Si/No)
Día/Mes	Ej: 10:30am	Registrar duración exacta	Medir socialización adicional	Marcar con una x
Análisis Semanal o mensual				
Semana/Mes	Promedio de duración de pausas (min)	Promedio de socialización (min)	Cumplimiento %	Acciones correctivas necesarias
Ej: Noviembre	Cálculo de promedio	Cálculo de promedio	Ej: 80%	Ej: Ajustar supervisión
Checklist de Control				
Actividad	Responsable		Estado (pendiente/completado)	Fecha de seguimiento
Supervisión activa durante pausas			Marcar estado	Indicar Fecha
Reunión con operarios para retroalimentación				
Revisión y ajuste en la duración de pausas				
OBSERVACIONES Y RETROALIMENTACIÓN				
		Qué funcionó bien?		
		Qué se debe ajustar?		
		Comentarios Adicionales		

FASE CONTROLAR: Control del uso del teléfono			
Fecha:			
Área:			
Supervisor Responsable:			
Check list (Quincenal)			
Tarea	Cumplido(Si/No)		Observaciones
¿Se respetan las normas sobre el uso del teléfono?			
¿Ha disminuido el uso del teléfono durante el trabajo?			
¿El teléfono sigue siendo una distracción por parte de los colaboradores?			
¿Se han resuelto los problemas por el uso del teléfono?			

FASE CONTROLAR: Pausas fisiológica			
Fecha:			
Área:			
Supervisor Responsable:		Turno: ( ) Matutino ( ) Vespertino	
Checklist (mensual)			
Tarea	Cumplido(si/no)		Observaciones
¿El empleado regresó a tiempo después de su pausa?			
¿Se realizó el registro de las pausas de manera adecuada?			
¿Hubo comunicación entre los empleados para mantener el flujo del trabajo?			
¿Se respetó el límite de pausas permitidas por turno?			

El formato proporciona una base para supervisar el cumplimiento de las normas mediante un checklist que facilita el monitoreo por parte de los encargados, asegurando que las políticas se apliquen de manera justa y consistente.

En definitiva, este formato no solo busca reforzar el orden y la productividad en el trabajo, sino también promover un entorno laboral donde las expectativas sean claras y se valore tanto la eficiencia como el bienestar de los empleados.

## **9. Conclusión**

Este plan de mejora propone un enfoque estratégico que, de implementarse, contribuirá de manera significativa a la optimización de tiempos de ciclo y la reducción de tiempos muertos. Al aplicar metodologías como Lean Six Sigma, el plan aborda las ineficiencias en el flujo de trabajo, proponiendo acciones específicas que fomentan la productividad y el uso eficiente de los recursos en esta fase del proceso de producción.

Los análisis realizados en el desarrollo del plan indican que, al reducir distracciones y enfocar el trabajo de los operarios, se podría lograr una mayor agilidad en los procesos. Asimismo, se estima que la colaboración activa de los empleados en la identificación de áreas de mejora fortalecería una cultura de eficiencia en la empresa, contribuyendo a que JC Newman Cigars (PENSA) mantenga su compromiso con la calidad.

Este plan representa una herramienta útil para guiar a la empresa hacia la mejora continua, aportando soluciones específicas que optimizan el rendimiento y garantizan la sostenibilidad de sus operaciones.

## 11. Conclusiones

Con base en el análisis y discusión de los hallazgos obtenidos a partir de la aplicación de instrumentos de recolección de datos, se presentan las siguientes conclusiones, tomando como marco de referencia los objetivos específicos propuestos para el tratamiento del eje vertebrador de esta Tesis: *Plan de mejora en el área de rolado y bonchado de la empresa J.C Newman (PENSA) aplicando la metodología Lean Six Sigma-Enfoque DMAIC:*

Concerniente al **objetivo general** de este estudio, se concluye que:

- A través del análisis sistemático de los tiempos y movimientos de los procesos actuales se propuso un plan de mejora alineado en las herramientas de calidad inherentes a la metodología Lean Six Sigma con enfoque DMAIC en el área de rolado y bonchado de la empresa. Se constató que el compendio de herramientas específicas Lean Six Sigma permitieron no solo la priorización de factores intervinientes de la actividad productiva de los salones, sino también sentó las bases para el diseño de actividades, métodos y soluciones pertinentes que optimicen significativamente el flujo de trabajo en PENSA.

En torno al primer objetivo específico decantado a *Diagnosticar la situación actual en la que labora JC Newman Cigars con respecto al flujo de trabajo en el área de rolado y bonchado*, se halló que:

- PENSA es una tabacalera de reconocida productividad cuyos procesos de manufacturación están directamente relacionados con la supervisión continua de la calidad del producto, a través de procedimientos estandarizados. Ha implementado adaptaciones de horarios y estructurados programas de producción semanal que han contribuido a la minimización de los tiempos de inactividad entre colaboradores.
- Aunque la tabacalera no cuenta con actividades o procesos que regularmente generen tiempos de esperas innecesarios, se registran movimientos y/o cuellos de botella que ralentizan la producción de puros, especialmente en el retiro de materia prima (no existe un reabastecimiento estandarizado), necesidades fisiológicas, socialización excesiva y la reposición de tabacos retirados para control de calidad.
- A partir del estudio de tiempos en el área de rolado y bonchado se concluye que los tiempos muertos se presentan con mayor frecuencia en el Salón de Producción de Picadura, por los factores descritos, los que, hasta el momento, no ha erosionado la efectividad del producto ni la experiencia del consumidor. Este análisis se basó en una muestra representativa de 244 tomas de tiempo, seleccionada de una población total de 434 colaboradores, lo que garantiza la confiabilidad de los resultados obtenidos.

- En el análisis numérico, se identificó un tiempo ocioso de 5.12 horas en el salón de picadura. Este déficit implica pérdidas significativas para los trabajadores y la empresa. Las herramientas y técnicas de Lean Six Sigma aplicadas bajo el enfoque DMAIC son clave para priorizar las áreas de mejora en ambos salones, considerando también los niveles de experiencia de los colaboradores, que influyen directamente en su productividad.

Con respecto al segundo objetivo específico, orientado a: ***Evaluar las operaciones en el área de rolado y bonchado aplicando las técnicas de Lean Six Sigma basada en el enfoque DMAIC para la mejora y optimización del flujo de trabajo, se obtuvo que:***

- Se fusionaron las metodologías Lean y Six Sigma, siguiendo como modelo el enfoque DMAIC, aplicando en cada una de sus fases, herramientas o técnicas estadísticas que contribuyeron a la identificación y priorización de las razones predominantes que generan tiempos muertos y de espera en la empresa. Se facilitan distintos formatos, uno para cada fase, con el objetivo de un mayor control y monitoreo.
- La aplicación de cada una de ellas determinó que los factores relevantes que originan retrasos o tiempos muertos en los procesos productivos responden a Materiales y Mano de Obra, esto es, retiro de materia prima e idas al baño, respectivamente, para el Salón de Picadura; mientras que, dentro del Salón de Tripa, las interrupciones obedecen a Mano de Obra y Medio Ambiente, dadas las frecuentes visitas al baño y los tiempos ociosos entre los colaboradores.

Finalmente, se concibió como tercer objetivo específico ***Proponer un plan de mejora del flujo de trabajo en el área de rolado y bonchado para el incremento de la eficiencia y productividad, implementando la metodología Lean Six Sigma con enfoque DMAIC***, del cual se determinó que:

- La integración de las herramientas y/o técnicas básicas de la metodología Lean Six Sigma dentro de un Plan de Mejora representa un factor clave para la optimización y mejora continua de los procesos de producción en el área de rolado y bonchado en la empresa, en tanto que visibiliza las oportunidades para el incremento de la eficiencia y productividad.
- Se determinó que la aplicación del enfoque DMAIC es una estrategia efectiva que permitió la precisión de las causas raíces en la identificación de los cuellos de botella y áreas de ineficiencia, las cuales permitieron plantear actividades específicas orientadas a la reducción de tiempos de ciclo y la mejora en la calidad del producto final.

## **12. Recomendaciones**

Considerando los hallazgos más relevantes del estudio y las conclusiones a las que se arribó en la investigación es oportuno establecer las siguientes recomendaciones:

### **A la empresa JC Newman**

- 1) Contratar nuevos operarios para establecer un sistema de distribución o reabastecimiento para los materiales y herramientas requeridas en las salas de producción con el fin de que los colaboradores no tengan que abandonar su área de trabajo.
- 2) Capacitar a sus colaboradores y usuarios en torno a las bondades que resultan de la implementación de la Metodología Lean Six Sigma, con el fin de mantener la calidad y el desempeño de sus procesos productivos a lo largo del tiempo.
- 3) Considerar las actividades, métodos y recursos propuestos en el Plan de Mejora continua, que permita a la empresa la reducción de los tiempos de inactividad para una mayor productividad al alcanzar los estándares de calidad en sus procesos de manufacturación.

### **Al CUR-Estelí**

- 1) Seguir promoviendo líneas y sublíneas de investigación relacionadas con la Innovación, Tecnología, y Medio Ambiente, especialmente en la aplicación de las Tecnologías en los procesos productivos, que permitan redescubrir nuevas estrategias que maximicen los procedimientos industriales.
- 2) Divulgar en diferentes revistas nacionales e internacionales, como también en repositorios institucionales los resultados de la presente investigación, como precedente metodológico (antecedente) para investigaciones cuyas variables de estudio se relacionen con las de esta Tesis de Grado.

### **A las futuras generaciones de Ingeniería Industrial**

- 1) Incursionar en la implementación y resignificación de nuevas técnicas e instrumentos alineados a la Metodología Lean Six Sigma que no tuvieron lugar en este estudio, y que pueden resultar un aporte significativo para la empresa seleccionada como campo de actuación.

- 2) Indagar en nuevas variables de estudio o coordenadas teóricas que no tuvieron alcance en esta investigación. Ejemplo de ello, la selección de otra área de la empresa que no sea producción, aplicar Lean Six Sigma con un enfoque que no sea DMAIC.

### 13. Referencias

- Andreu, I. (22 de Febrero de 2023). *apd*. Obtenido de <https://www.apd.es/lean-manufacturing-que-es/#:~:text=Son%20siete%20los%20principios%20que%20conviene%20aplicar%20a>
- Arias, E. (2021). Obtenido de <https://economipedia.com/definiciones/investigacion-descriptiva.html>
- Asana, T. (09 de 02 de 2024). *Mapa de procesos*. Obtenido de Asana: <https://asana.com/es/resources/process-mapping>
- Barreda, Y., Blandón, J., & Salgado, X. (mayo de 2019). *Diseño de bandas transportadoras de cajas de madera para evitar accidentes laborales y mejorar la organización en el área de fabricación de cajas en la Tabacalera PERDOMO S.A, en el I semestre del año 2019*. Obtenido de <https://repositorio.unan.edu.ni/11458/1/19953.pdf>
- Barros, P., & Saltos, M. (2022). *Proyecto de desarrollo para la optimización de procesos de manufactura mediante el uso de tecnología de la industria 4.0 en el área de extrusión en la empresa Plastigama*. Obtenido de Universidad Politécnica Salesiana: <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/23890/1/UPS-GT004099.pdf>
- Bruto, M. (2010). *Conozca 3 tipos de investigacion: descriptiva, exploratorio y explicativa*. Obtenido de [https://www.academia.edu/8101101/Conozca\\_3\\_tipos\\_de\\_investigacion](https://www.academia.edu/8101101/Conozca_3_tipos_de_investigacion)
- Cabezas, É., Andrade, D., & Torres, J. (2018). *Introducción a la Metodología de la Investigación Científica*. ESPE.
- Capítulo 2: Introducción al Lean Manufacturing*. (2014). Obtenido de Universidad de Sevilla: [https://biblus.us.es/bibing/proyectos/abreproy/50070/fichero/CAPITULO+2\\_Introducci%C3%B3n+Lean+Manufacturing.pdf](https://biblus.us.es/bibing/proyectos/abreproy/50070/fichero/CAPITULO+2_Introducci%C3%B3n+Lean+Manufacturing.pdf)
- Carpio, J., & Rada, R. (2009). *Diseño de un plan de mejoras para la reducción de desperdicio de tabaco en el proceso de desvenado de una industria tabacalera*. Obtenido de <https://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/1943/1/3869.pdf>
- Centro de Desarrollo de Liderazgo Educativo. (2018). *Los cinco Por qué o 5P*. Obtenido de <https://liderazgoeducativo.udp.cl/cms/wp-content/uploads/2020/04/Los-5P.pdf>
- Contreras, J. (2020). *Propuesta de mejora del proceso administrativo de compras para incrementar la rentabilidad de Tabacalera La Francey S.A. Quevedo 2021*. Obtenido de [https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/47081/Contreras\\_PJL-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/47081/Contreras_PJL-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

- Dávila, D., Delgado, A., & Ortiz, M. (abril de 2019). *Propuestas de mejoras para el control de calidad de los componentes de prendas de vestir (cuello) y minimizar su sobre consumo, haciendo uso de la metodología Lean Six Sigma, en la Industria Textil Kaizen S.A ubicada en el Km 7.5 Carretera Norte, Managua*. Obtenido de <https://repositorio.unan.edu.ni/id/eprint/16579/1/D%C3%A1v%202019.pdf>
- Delgado, L. (2016). *Craiusta*. Obtenido de Craiusta: <https://repository.usta.edu.co/handle/11634/9082>
- Díaz, A. V., Navarro, S., Dicovski, L., Loásiga, M., Duarte, F., & Castillo, W. (2019). Zonificación de la hoja de tabaco producida en la región norte de Nicaragua. *Revista Científica de Ciencia y Tecnología El Higo*, 1-10. Obtenido de <http://portal.amelica.org/ameli/journal/230/2301196013/html/>
- Dorwing Espinoza, W. L. (2017). *Producción y Control de calidad de los puros destinados al mercado internacional de la Fabrica PENSA S.A, Esteli, Nicaragua*. Obtenido de <https://repositorio.unan.edu.ni/id/eprint/13244/1/19961.pdf>
- Eby, K. (16 de Junio de 2017). *All about Lean Six Sigma*. Obtenido de All about Lean Six Sigma: <https://es.smartsheet.com/all-about-lean-six-sigma#:~:text=Historia%20de%20Lean%20Six%20Sigma%20Six%20Sigma%20tiene,calidad%20en%20Motorola%20en%20la%20d%C3%A9cada%20de%201980>.
- Espinoza, D., Herrera, D., Castillo, B., & López, W. (2017). *Producción y Control de calidad de los puros destinados al mercado internacional de la Fabrica PENSA S.A, Esteli, Nicaragua*. Obtenido de <https://repositorio.unan.edu.ni/id/eprint/13244/1/19961.pdf>
- Estrada, A. G. (2021). *Lean Six Sigma*. Obtenido de <http://repositorio.ucc.edu.ni/1266/1/Lean%20Six%20Sigma%202023%20UCC%20%283%29.pdf>
- Farías, G. (18 de Enero de 2024). *Concepto*. Obtenido de <https://concepto.de/encuesta/>
- Frascati. (2015). Obtenido de <https://bibliotecas.duoc.cl/investigacion-aplicada/definicion-proposito-investigacion-aplicada>
- García, J., Mendoza, J., & Mayorga, E. (diciembre de 2021). “*Aplicación de la Metodología Seis Sigma a nivel de la primera etapa de Definir en la subgerencia de Gestión de Abonados con el Servicio de Tecnología HFC de la Gerencia Técnica de Planta Externa, zona noreste Claro – Nicaragua. Periodo, enero a diciembre*”. Obtenido de <https://repositorio.unan.edu.ni/17538/1/17538.pdf>
- García, V. (20 de Mayo de 2023). *El método Lean*. Obtenido de <https://metodolean.com/casa-lean/#:~:text=En%20resumen%2C%20la%20%20ABCasa%20Lean%20%20BB%20es%20una%20analog%C3%ADa,cosechar%20los%20beneficios%20de%20una%20gesti%C3%B3n%20Lean%20exitosa>.

- Garza, R., González, C., Rodríguez, E., & Hernández, C. (2016). *Aplicación de la metodología DMAIC de Seis Sigma con simulación discreta y técnicas multicriterio*. Obtenido de Redalyc.org: <https://www.redalyc.org/pdf/2331/233148815002.pdf>
- Gómez, J., Tórriz, C., & Mendoza, M. (enero de 2016). *propuesta de plan de mejora Tabacalera Perdomo Cigars S.A, para cumplir con los requisitos de la norma ISO 9001: 2015 en la ciudad de Estelí*. Obtenido de <https://ribuni.uni.edu.ni/2875/1/RUACS27.pdf>
- Guerrero, R. (1971). *El cultivo del tabaco habano (Nicotiana tabacum L.) en Nicaragua*. Obtenido de Universidad Nacional Agraria: <https://repositorio.una.edu.ni/3015/1/tnf01g934.pdf>
- Gutiérrez, A., & Estrada, I. (2021). *Excelencia Operacional en el modelo Lean Six Sigma en Nicaragua Sugar*. Obtenido de <http://repositorio.ucc.edu.ni/1266/1/Lean%20Six%20Sigma%202023%20UCC%20%283%29.pdf>
- Hayes, A. (29 de Mayo de 2024). *Investopedia*. Obtenido de <https://www.investopedia.com/terms/s/six-sigma.asp>
- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, M. (2014). *Metodología de la Investigación*. McGRAW-HILL / INTERAMERICANA EDITORES, S.A. DE C.V.
- Institute, K. (s.f.). *Entendiendo la manufactura*. Obtenido de <https://kaizen.com/insights/understanding-lean-manufacturing-guide/>
- Instituto del Tabaco de la República Dominicana. (2013). *Manual de elaboración de cigarros*. INTABACO.
- KaizenAcademy. (27 de Junio de 2023). *Lean Kaizen Academy*. Obtenido de <https://www.leankaizen.es/category/lean/>
- Kate. (16 de Junio de 2017). *Smart Sheet*. Obtenido de <https://es.smartsheet.com/all-about-lean-six-sigma#:~:text=En%20los%20%C3%BAltimos%2035%20a%C3%B1os,%20Six%20Sigma%20se>
- Lanuz, Á., & Peralta, Y. (25 de marzo de 2019). *Aplicación del sistema integrado de manufactura en los procesos productivos en la empresa Joya de Nicaragua, S.A. 2018*. Obtenido de <http://portal.amelica.org/ameli/jatsRepo/337/3371566007/3371566007.pdf>
- Martinez, A., & Peralta, Y. (25 de marzo de 2019). *Portal Amelica*. Obtenido de <http://portal.amelica.org/ameli/jatsRepo/337/3371566007/3371566007.pdf>
- Mazariegos, W. S. (diciembre de 2020). *Implementación de metodología Lean Six Sigma para incrementar la productividad en el departamento de producción de la empresa dedicada a la fabricación y distribución de rollos de papel para facturación*.

- Obtenido de <https://biblioteca.galileo.edu/tesario/bitstream/123456789/1148/1/TESIS%20WESLEY%20SAMUEL%20MAZARIEGOS%20QUEZADA.pdf>
- Morris, L. H., Arias, J., Salazar, O., & Murzi, H. (2021). *Proceso de optimización de producción a través de la gestión de operaciones: Caso de estudio en una empresa cementera*. Obtenido de file:///D:/USER/DESCARGAS/Art\_VolII\_251\_264.pdf
- Múgica, J. S. (12 de julio de 2023). *Cronometraje industrial: optimización del tiempo en la producción*. Obtenido de <https://www.productividadindustrial.com/blog/cronometraje-industrial-optimizacion-del-tiempo-en-la-produccion/>
- Nathan, M. (22 de Abril de 2023). *Izertis*. Obtenido de <https://www.izertis.com/es-/post/metodo-lean-six-sigma-mejora-procesos-de-tu-empresa>
- Novoa, C. (2017). Obtenido de <https://core.ac.uk/download/pdf/326424046.pdf>
- Obando, R. (08 de Mayo de 2024). *Diagrama de Pareto*. Obtenido de HubSpot: <https://blog.hubspot.es/sales/como-hacer-diagrama-pareto>
- Pande, P. (2014). *Las Claves Prácticas de Seis Sigma*. España : Mc Graw Hill.
- Posada, E., & Cardona, D. (30 de marzo de 2016). *Nuevas Tecnologías en los Procesos Industriales*. Obtenido de [https://www.researchgate.net/publication/299507532\\_NUEVAS\\_TECNOLOGIAS\\_EN\\_LOS\\_PROCESOS\\_INDUSTRIALES](https://www.researchgate.net/publication/299507532_NUEVAS_TECNOLOGIAS_EN_LOS_PROCESOS_INDUSTRIALES)
- QuestionPro. (2023). Obtenido de <https://www.questionpro.com/blog/es/investigacion-mixta/>
- Quintero, K., Rugama, S., & Ruiz, O. (2023). *Plan de mejora continua implementando la metodología LEAN SIX SIGMA para reducir el número de puros defectuosos en la fábrica A.J FERNÁNDEZ Cigar, durante el año 2023*.
- Rajadell, M., & Sánchez, J. (2010). *Lean Manufacturing La evidencia de una necesidad*. Obtenido de Academia.edu: [https://www.academia.edu/28685140/Lean\\_Manufacturing\\_La\\_Evidencia\\_de\\_Una\\_Necesidad](https://www.academia.edu/28685140/Lean_Manufacturing_La_Evidencia_de_Una_Necesidad)
- Ricardo, R. (10 de Noviembre de 2020). *Historia de Lean Six Sigma*. Obtenido de Historia de Lean Six Sigma: <https://estudyando.com/historia-de-lean-six-sigma/>
- Rosary Lopez, M. O. (2018). *Proceso de producción para la exportación de productos terminados de la Empresa Tabacalera Tambor de Nicaragua S.A. con sede en la ciudad de Estelí*. Obtenido de <https://revistas.unan.edu.ni/index.php/Cientifica/article/download/2168/3323?inline=1>

- Rugama, E. d. (Mayo de 2019). *core.ac.uk*. Obtenido de <https://core.ac.uk/download/pdf/232128416.pdf>
- Socconini, L. (2019). *Lean Manufacturing Paso a Paso*. Obtenido de Wordpress.com: <https://todoproyecto.wordpress.com/wp-content/uploads/2020/08/lean-manufacturing-paso-a-paso-socconini-1ed.pdf-c2b7-version-1.pdf>
- Tabacopedia. (2022). *Tabacopedia*. Obtenido de Tabacopedia: <https://tabacopedia.com/es/tabacos-por-el-mundo/america/nicaragua/>
- Tamayo, M. (2012). *La interdisciplinarietà*. Obtenido de [https://repository.icesi.edu.co/biblioteca\\_digital/bitstream/10906/5342/1/interdisciplinarietà.pdf](https://repository.icesi.edu.co/biblioteca_digital/bitstream/10906/5342/1/interdisciplinarietà.pdf)
- Tórriz, E. (Mayo de 2019). “*Diseñar propuesta de modelo Kaizen para la optimización de recursos del proceso productivo de la empresa Samuel Mansell S, A en el departamento de Matagalpa durante el primer semestre del año 2019*”. Obtenido de <https://core.ac.uk/download/pdf/232128416.pdf>
- UNIR. (08 de Abril de 2022). *Six Sigma*. Obtenido de <https://www.unir.net/empresa/revista/six-sigma/#:~:text=Las%205%20fases%20de%20Six%20Sigma.%20Six%20Sigma>
- Vallejos, I. T., Bustillo, C., & Blandón, J. (octubre de 2019). *Estudio de tiempo a las roleras de tripa en la empresa PENSA durante el primer trimestre del año 2019*. Obtenido de <https://repositorio.unan.edu.ni/id/eprint/11468/1/19957.pdf>
- Xubio. (22 de Diciembre de 2022). *Plan de mejora continua*. Obtenido de Xubio: <https://blog.xubio.com/plan-de-mejora-continua/>
- Zambelli, R. (01 de Agosto de 2023). *Checklist Fácil*. Obtenido de <https://blog-es.checklistfacil.com/objetivos-smart/>
- Zendesk. (2023). Obtenido de <https://www.zendesk.com.mx/blog/metodo-transversal/>

## 14. Anexos

### Guía de Entrevista

**Ingeniería Industrial V Año**

**Realizada por:** \_\_\_\_\_

**Área:** \_\_\_\_\_

**Nombre:** \_\_\_\_\_

**Objetivo:** El objetivo de esta entrevista es obtener información directa sobre el funcionamiento interno de la empresa en el área de producción, identificando problemas productivos para propuestas de mejora y recopilando datos relevantes que permitan la evaluación y optimización de los procesos actuales.

1. **¿Cuántas áreas existen actualmente en la empresa y cuáles son?**
2. **¿Cuál es el proceso actual utilizado en la empresa tabacalera JC Newman Cigars (PENSA) en el área rolado y bonchado?**
3. **¿En qué parte del proceso observa los mayores cuellos de botella o retrasos en la secuencia del trabajo?**
4. **¿Cuáles son los problemas más comunes que se encuentran dentro del proceso productivo? y por qué?**
5. **¿Hay momentos específicos del día o en la semana que estos problemas son más frecuentes?**
6. **¿Cómo afectan estos problemas la eficiencia y los resultados del trabajo en la empresa?**
7. **¿Existen actividades o procesos que regularmente generan tiempos de espera innecesarios para los empleados?**
8. **¿Cuáles son las principales causas de retrasos durante el cambio de turnos o al inicio de las operaciones diarias?**

- 9. ¿Cuáles son las causas específicas dentro del proceso de rolado y bonchado donde nota que los trabajadores están inactivos?**
- 10. ¿Cómo se gestionan actualmente los tiempos de inactividad causados por fallos en la maquinaria, y qué impacto tienen en el proceso general?**
- 11. ¿Con qué frecuencia se detiene el proceso por la necesidad de reabastecer insumos o herramientas?**
- 12. ¿Cómo se podría mejorar la coordinación entre diferentes etapas del proceso para reducir los tiempos de espera entre cada una?**

## Guía de Entrevista

**Ingeniería Industrial V Año**

**Realizada por:** \_\_\_\_\_

**Responsable de Recursos Humanos:** \_\_\_\_\_

**Objetivo:** El objetivo de esta entrevista es obtener información directa sobre el funcionamiento interno de la empresa en el área de producción, identificando oportunidades de mejora y recopilando datos relevantes que permitan la evaluación y optimización de los procesos actuales.

### Entrevista

1. **¿Cómo se encuentra organizada la estructura interna de la empresa en relación con sus diferentes departamentos y funciones?**
2. **¿Cuál es la visión general sobre el proceso de producción en la empresa?**
3. **¿En qué etapas del proceso productivo identifica los mayores desafíos en términos de eficiencia o demoras?**
4. **¿Existen problemas recurrentes o estructurales dentro del proceso productivo que requieran atención?**
5. **¿Hay momentos específicos del día o de la semana en los que estos problemas tienden a ser más evidentes?**
6. **¿De qué manera afectan estos problemas a la productividad y al cumplimiento de los objetivos estratégicos de la empresa?**
7. **¿Hay retos específicos que enfrenta la empresa durante los cambios de turno o en la fase de inicio de operaciones diarias?**
8. **¿Qué iniciativas está implementando actualmente para minimizar el tiempo de inactividad en la línea de producción?**

- 9. ¿Cuál es el impacto de la insuficiencia de insumos y herramientas críticas en la continuidad del proceso productivo?**
- 10. ¿Qué oportunidades identifica para fortalecer el flujo de trabajo entre las distintas etapas del proceso productivo y asegurar que se mantenga una alta eficiencia operativa?**

## Encuesta

**Objetivo:** El objetivo de esta encuesta es conocer si los colaboradores del área de rolado y bonchado tienen claridad de sus roles, entienden el proceso de trabajo y si perciben desafíos o problemas frecuentes en sus actividades diarias.

1. **¿Considera que tiene un rol claro en el proceso de elaboración de puros y sabe cuáles son sus responsabilidades?**
  - Sí
  - No
  
2. **¿Cree que el proceso de trabajo en su área de elaboración de puros es claro y fácil de entender?**
  - Sí
  - No
  
3. **¿Le parece que hay aspectos del proceso de elaboración de puros que le resultan desafiantes en su día a día?**
  - Sí
  - No
  
4. **¿Enfrenta problemas frecuentemente durante su trabajo diario en la elaboración de puros?**
  - Sí
  - No
  
5. **¿Cree que estos problemas afectan su capacidad para completar su trabajo en la elaboración de puros?**
  - Sí
  - No
  
6. **¿Existen actividades o procedimientos en la elaboración de puros que, en su opinión, generan esperas innecesarias?**
  - Sí
  - No

**7. ¿Hay momentos en los que no tiene tareas asignadas durante su jornada de trabajo en la elaboración de puros?**

- Sí
- No

**8. ¿Los fallos en la maquinaria afectan su trabajo de manera significativa en la elaboración de puros?**

- Sí
- No

**9. ¿Frecuentemente se queda sin los insumos o herramientas necesarias para la elaboración de puros?**

- Sí
- No

**10. ¿Cree que hay cambios que podrían mejorar el flujo de trabajo entre las diferentes etapas del proceso de elaboración de puros?**

- Sí
- No

## Cronometraje de Tiempos

### Ingeniería Industrial V Año

**Objetivo:** El objetivo de este instrumento es medir y registrar el tiempo empleado por los trabajadores en la elaboración de puros, clasificándolos según su nivel de experiencia

Área	Salón de Producción (Picadura)	Nivel de Experiencia	Bajo			Intermedio			Avanzado			UNIDAD DE MEDIDA	
			Comienzo			3:30 p.m.			Final				
Operación	Rolado	Comienzo	3:30 p.m.									Segundos	
Observado por	Yerling Ruiz	Final	5:00 p.m.										
Fecha	12 de Septiembre 2024	Tiempo Transcurrido	1:30:00 horas										
TOMA DE TIEMPOS											Total Tiempo Observado	Media Tiempo Observado	
N. Operario	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			
1	22.10	19.30	20.14	19.47	22.78	18.20	19.52	18.68	18.98	15.77	194.94	19.49	
2	22.91	24.38	23.75	25.14	22.66	19.50	18.00	23.08	25.27	16.80	221.49	22.15	
3	43.20	43.20	34.04	38.00	32.36	37.50	38.69	31.08	32.49	33.48	364.04	36.40	
4	35.17	36.12	34.95	33.89	35.67	40.30	41.25	38.40	33.05	34.28	363.08	36.31	
5	48.27	79.20	56.12	48.00	84.60	66.00	56.20	59.60	73.80	63.00	634.79	63.48	
6	63.00	61.80	61.80	61.20	62.40	81.00	57.30	50.20	82.80	60.60	642.1	64.21	
7	25.12	26.45	23.30	28.05	29.46	26.80	27.25	29.00	28.50	18.60	262.53	26.25	
8	35.15	36.30	34.90	37.05	35.80	36.20	40.26	42.14	34.90	36.05	368.75	36.88	
9	60.60	61.80	72.00	88.80	78.00	82.80	58.23	60.00	59.60	59.08	680.91	68.09	
10	23.90	19.15	18.05	20.50	21.10	22.05	20.15	18.28	17.50	19.60	200.28	20.03	
OBSERVACIONES													

Área	Salón de Producción (Tripa)	Nivel de Experiencia	Bajo			Intermedio			Avanzado			UNIDAD DE MEDIDA	
			Comienzo			3:30 p.m.			Final				
Operación	Rolado	Comienzo	3:30 p.m.									Segundos	
Observado por	Elvis Lopez	Final	5:00 p.m.										
Fecha	12 de Septiembre 2024	Tiempo Transcurrido	1:30:00 horas										
TOMA DE TIEMPOS											Total Tiempo Observado	Media Tiempo Observado	
N. Operario	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			
1	56.30	57.21	43.55	38.60	40.10	49.81	48.33	56.40	62.40	55.62	508.32	50.83	
2	60.00	61.20	70.80	72.00	68.40	65.40	60.00	67.80	73.20	69.00	667.8	66.78	
3	42.80	42.50	49.28	35.93	51.08	41.76	35.00	46.03	36.19	41.56	422.13	42.21	
4	38.33	41.70	40.22	45.11	36.85	48.00	51.63	47.36	42.81	40.49	432.5	43.25	
5	64.20	61.80	69.00	72.00	73.20	66.60	70.80	65.40	61.20	63.00	667.2	66.72	
6	60.60	58.27	64.80	52.12	56.34	59.05	60.00	52.89	54.18	58.61	576.86	57.69	
7	38.63	45.00	48.67	51.04	42.92	41.48	46.11	39.40	36.88	45.12	435.25	43.53	
8	52.53	60.00	55.95	59.02	53.66	49.83	57.00	54.76	61.20	58.38	562.33	56.23	
9	35.00	38.20	42.40	41.89	40.71	46.28	47.04	43.54	39.62	44.92	419.6	41.96	
10	64.20	60.60	59.61	67.20	76.80	78.00	69.60	68.40	71.40	63.60	679.41	67.94	
OBSERVACIONES													

Área	Salón de Producción (Picadura)	Nivel de Experiencia	UNIDAD DE MEDIDA									
			Bajo	Intermedio	Avanzado							
Operación	Bonchado	Comienzo	10:00 a. m.									
Obserrado por	Yerling Ruiz	Final	11:00am									
Fecha	12 de Septiembre 2024	Tiempo Transcurrido	1:00 hora									
TOMA DE TIEMPOS											Total Tiempo Observado	Media Tiempo Observado
N. Operario	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
1	21.10	17.31	20.72	20.00	20.92	25.29	20.22	18.34	20.59	16.77	201.26	20.13
2	34.15	35.37	28.22	28.24	26.42	32.47	24.29	27.49	24.66	23.90	285.21	28.52
3	22.19	23.54	28.29	32.16	30.54	33.12	26.29	26.94	27.06	25.06	275.19	27.52
4	33.90	32.85	34.10	33.75	32.60	33.50	32.90	33.20	34.00	33.10	333.9	33.39
5	19.55	22.73	27.32	20.68	18.44	21.19	22.34	24.22	29.15	19.98	225.6	22.56
6	23.17	21.10	20.72	28.15	17.62	27.96	25.01	18.75	21.35	23.85	227.7	22.77
7	33.30	32.60	34.30	33.60	33.15	33.45	33.90	34.20	33.00	33.80	335.3	33.53
8	34.00	33.70	33.25	34.35	32.85	33.50	34.10	33.10	33.60	34.50	336.95	33.70
9	33.55	29.07	29.82	28.37	34.05	33.25	33.90	34.10	34.30	34.20	324.61	32.46
10	20.41	21.78	24.50	18.98	26.22	20.87	22.66	19.90	28.32	21.53	225.17	22.52
OBSERVACIONES												

## Cartas de Validación

### Carta de solicitud para validación de instrumento

Estelí, agosto 2024

Ing. Juan Carlos Flores Leiva

Su Despacho

Estimado/a maestro/a.:

Reciba mis mayores muestras de consideración y estima.

Por medio de la presente hago de su conocimiento que somos estudiantes de la carrera Ingeniería Industrial v año de la Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua UNAN-Managua, Centro Universitario Regional, CUR - Estelí, y actualmente estamos realizando nuestro trabajo de Seminario de Graduación para optar al título de Ingeniero Industrial.

Por lo antes expuesto, nos dirigimos a usted, teniendo en cuenta su experiencia y méritos profesionales, a fin de solicitar su valiosa colaboración en la revisión y juicio como experto, para determinar la validez de contenido del instrumento de recolección de datos **“Entrevista”**, que tiene como objetivo recabar información para el desarrollo de la investigación titulada: **“Plan de mejora del flujo de trabajo en el área de producción de la empresa J.C Newman Cigars (PENSA), aplicando la metodología Lean Six Sigma con enfoque DMAIC en la ciudad de Estelí durante el año 2024”**.

Agradeciendo su valioso aporte como experto.

Atentamente,

Bryan Saúl Cruz Lanuza  
Elvis Manuel López Martínez  
Yerling Steffany Ruiz Rojas

## Carta de solicitud para validación de instrumento

Estelí, agosto 2024

Ing. Juan Carlos Flores Leiva

Su Despacho

Estimado/a maestro/a.:

Reciba mis mayores muestras de consideración y estima.

Por medio de la presente hago de su conocimiento que somos estudiantes de la carrera Ingeniería Industrial v año de la Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua UNAN-Managua, Centro Universitario Regional, CUR - Estelí, y actualmente estamos realizando nuestro trabajo de Seminario de Graduación para optar al título de Ingeniero Industrial.

Por lo antes expuesto, nos dirigimos a usted, teniendo en cuenta su experiencia y méritos profesionales, a fin de solicitar su valiosa colaboración en la revisión y juicio como experto, para determinar la validez de contenido del instrumento de recolección de datos **“Cronometraje de Tiempo”**, que tiene como objetivo recabar información para el desarrollo de la investigación titulada: **“Plan de mejora del flujo de trabajo en el área de producción de la empresa J.C Newman Cigars (PENSA), aplicando la metodología Lean Six Sigma con enfoque DMAIC en la ciudad de Estelí durante el año 2024”**.

Agradeciendo su valioso aporte como experto.

Atentamente,

Bryan Saúl Cruz Lanuza  
Elvis Manuel López Martínez  
Yerling Steffany Ruíz Rojas

## Carta de solicitud para validación de instrumento

Estelí, agosto 2024

Ing. Juan Carlos Flores Leiva

Su Despacho

Estimado/a maestro/a.:

Reciba mis mayores muestras de consideración y estima.

Por medio de la presente hago de su conocimiento que somos estudiantes de la carrera Ingeniería Industrial v año de la Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua UNAN-Managua, Centro Universitario Regional, CUR - Estelí, y actualmente estamos realizando nuestro trabajo de Seminario de Graduación para optar al título de Ingeniero Industrial.

Por lo antes expuesto, nos dirigimos a usted, teniendo en cuenta su experiencia y méritos profesionales, a fin de solicitar su valiosa colaboración en la revisión y juicio como experto, para determinar la validez de contenido del instrumento de recolección de datos "**Guía de Observación**", que tiene como objetivo recabar información para el desarrollo de la investigación titulada: "Plan de mejora del flujo de trabajo en el área de producción de la empresa J.C Newman Cigars (PENSA), aplicando la metodología Lean Six Sigma con enfoque DMAIC en la ciudad de Estelí durante el año 2024".

Agradeciendo su valioso aporte como experto.

Atentamente,

Bryan Saúl Cruz Lanuza  
Elvis Manuel López Martínez  
Yerling Steffany Ruíz Rojas

**Evaluación de instrumento:**

N°	Indicadores	Valores				
		Deficiente	Regular	Bueno	Muy Bueno	Excelente
1.	El instrumento presenta coherencia con el problema de investigación.				/	
2.	El instrumento evidencia el problema a solucionar.				/	
3.	El instrumento guarda relación con los objetivos y preguntas propuestas en la investigación.				/	
4.	El instrumento utiliza un lenguaje apropiado				/	
5.	Los indicadores son los correctos para cada dimensión.				/	
6.	La redacción de las preguntas es clara y apropiada para cada dimensión.				/	
7.	Relevancia del contenido				/	
8.	En general, el instrumento permite un manejo ágil de la información.				/	

El instrumento diseñado a su juicio es: válido ( / ) no válido ( )

Observaciones: Se debe reestructurar el formato de cada instrumento,  
pero el contenido está muy bien.

Para que conste a los efectos oportunos, extendiendo la presente en la ciudad de Estelí,  
a los 05 días, del mes de Septiembre del año dos mil veinticuatro.

  
Firma del experto

## **Carta de solicitud para validación de instrumento**

Estelí, Agosto 2024

**Ing. Ramón Canales**

Su Despacho

Estimado/a maestro/a.:

Reciba mis mayores muestras de consideración y estima.

Por medio de la presente hago de su conocimiento que somos estudiantes de la carrera de Ingeniería Industrial de la Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua UNAN-Managua, Centro Universitario Regional, CUR - Estelí, y actualmente estamos realizando nuestro trabajo de Seminario de Graduación para optar al título de Ingeniero Industrial.

Por lo antes expuesto, nos dirigimos a usted, teniendo en cuenta su experiencia y méritos profesionales, a fin de solicitar su valiosa colaboración en la revisión y juicio como experto, para determinar la validez de contenido del instrumento de recolección de datos "Encuesta", que tiene como objetivo recabar información para el desarrollo de la investigación titulada: "Plan de mejora del flujo de trabajo en el área de rolado y bonchado de la empresa J.C Newman (PENSA) aplicando la metodología Lean Six Sigma con enfoque DMAIC en la ciudad de Estelí durante el año 2024".

Agradeciendo su valioso aporte como experto.

Atentamente,

Bryan Saúl Cruz Lanuza  
Elvis Manuel López Martínez  
Yerling Steffany Ruíz Rojas

### Instrucciones

Por favor, lea detenidamente cada uno de los enunciados y de respuesta de cada ítem.

Utilice el siguiente formato para indicar su grado de acuerdo o desacuerdo con cada enunciado que se presenta, marcando con una equis (x) en el espacio correspondiente según la siguiente escala:

5. Excelente
4. Muy Bueno
3. Bueno
2. Regular
1. Deficiente

Si desea plantear alguna sugerencia para enriquecer el instrumento, utilice el espacio correspondiente a observaciones, ubicado en la parte inferior del formato.

### Constancia de juicio de experto

Yo, Ramón Antonio Candeleros, Ing Industrial y de Sistemas; por medio de la presente hago constar que he leído y revisado, con fines de validación, el instrumento de investigación: Encuesta, que será aplicado en el desarrollo del estudio: "Seminario de Graduación", por los estudiantes Bryan, Elvis y Yerling.

Luego de hacer las verificaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones:

**Evaluación de instrumento:**

N°	Indicadores	Valores				
		Deficiente	Regular	Bueno	Muy Bueno	Excelente
1.	El instrumento presenta coherencia con el problema de investigación.					/
2.	El instrumento evidencia el problema a solucionar.					/
3.	El instrumento guarda relación con los objetivos y preguntas propuestas en la investigación.					/
4.	El instrumento utiliza un lenguaje apropiado					/
5.	Los indicadores son los correctos para cada dimensión.					/
6.	La redacción de las preguntas es clara y apropiada para cada dimensión.					/
7.	Relevancia del contenido					/
8.	En general, el instrumento permite un manejo ágil de la información.					/

El instrumento diseñado a su juicio es: válido (  ) no válido (  )

Observaciones: \_\_\_\_\_

Para que conste a los efectos oportunos, extendiendo la presente en la ciudad de Estelí,  
a los 05 días del mes de Septiembre del año dos mil veinticuatro.



Firma del experto

## Triangulación de Resultados

Objetivo	Variable Conceptual	Entrevista Jefe de Área (picadura)	Entrevista Jefe de Área (Tripa)	Observaciones	Comparación	Resultado
Diagnosticar la situación actual con respecto al flujo de trabajo en el área de rolado y bonchado	Flujo de trabajo	"El proceso general incluye las área de pre-industria, producción, empaque y administración" "Los operarios pueden tener atrasos al ir por el material, pensar el tabaco o ir a traer la capa"	"Abrimos el salón donde se entregan los materiales media hora antes para que no se acumulen los operarios al inicio de la jornada"	Ciertas veces cuando los trabajadores van por material se distraen con otras personas y conversan durante varios minutos	En el salón de picadura se observó más este caso	Es necesario mejorar la coordinación y el manejo de tiempo para optimizar el flujo de trabajo. Además los operarios tienden a tardar más de lo debido en la transición entre tareas, lo que podría abordarse mediante ajustes y proceso de organización.
		"Ciertas causas que afectan la producción sería los días Lunes y Viernes, cuando algunos trabajadores se levantan de sus puestos o solicitan permisos personales, afectando las metas de producción"	"No existen muchos cuellos de botella, ya que tratamos de resolverlos por nuestra cuenta. Somos estrictos con la disciplina para evitar distracciones"	Los Lunes tienden a haber mayor tiempo de inactividad en ambos salones en comparación al resto de la semana	Ambos salones enfrentan inactividad los Lunes y Viernes	
		"El problema más común es que el tabaco se rechaza o le afecta a los trabajadores por no cumplir con el puntaje de calidad"	"El problema de los trabajadores que llegan con menos ganas de trabajar, es común los días Lunes y Viernes, afectando el arranque de las operaciones"	Al tener que reponer tabaco puros los operarios dedican tiempo adicional que afecta su flujo de trabajo	Ambos salones requieren mejoras en la coordinación del trabajo	

Objetivo	Variable Conceptual	Picadura: Observaciones (Tiempos)	Tripa: Observaciones (Tiempos)	Comparación	Resultado
Determinar técnicas de la metodología Lean Six Sigma basada en el enfoque DMAIC para la mejora y optimización del flujo de trabajo	Tiempos de terminación de un puro (segundos)	Los operarios avanzados (verde) tienen tiempos consistentes y rápidos. Los intermedios (Amarillo) tienen más variabilidad, especialmente entre las tomas 5 y 8. Los lentos (Rojo) muestran tiempos más largos y menos consistentes	En "Tripa", los tiempos son naturalmente más largos por la complejidad del proceso. Los avanzados (verde) son consistentes, pero intermedios y lentos (Amarillo y Rojo) presentan mayor variabilidad en sus tiempos. Algunos lentos duplican los tiempos de los avanzados	En "Picadura", la diferencia entre los niveles de experiencia es menos pronunciada que en "Tripa", donde los tiempos de los operarios lentos e intermedios son muchos más variables y tardan mucho más que los avanzados	Se requiere capacitación técnica en ambas áreas, pero "Tripa" necesita más atención para reducir la gran variabilidad en tiempos de los operarios intermedios y lentos

## Formatos de las 5 fases (DMAIC)

### 1-Definir

FASE DEFINIR			
Fecha:	Salón:	Responsables:	Problema Detectado:
Tiempos ociosos específicos encontrados:		Impacto actual del problema	
Descripción General de procesos críticos afectados			
Proceso	Actividad Crítica	Problema detectado	Impacto
INDICADORES A MEDIR EN LA SIGUIENTE FASE			
INDICADOR 1:	INDICADOR 2:	INDICADOR 3:	
Tiempo promedio perdido por actividad (En minutos)	Frecuencia de ocurrencias (Veces que ocurrió)	Porcentaje de Tiempo Total por Actividad (%)	

## 2-Medir

FASE MEDIR PARTE 1		
Salón Observado		
Hora de Observación		
Duración de la observación		
No. Items	Tiempos Muertos Identificados	Causas Identificadas
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		
11		
12		
13		
14		
15		
16		
17		
18		
19		
20		
21		
22		
23		
24		
25		
26		
27		
28		
29		
30		

FASE MEDIR PARTE 2			
Fecha de Medición:		Salón:	Responsables de medición:
DATOS RECOLECTADOS SOBRE TIEMPOS OCIOSOS			
ACTIVIDAD	TIEMPO TOTAL OBSERVADO (MINUTOS)	FRECUENCIA DE OCURRENCIA	PORCENTAJE TOTAL POR ACTIVIDAD
Traer Material	[ --- ] Minutos	[ --- ] Veces	[ --- ] %
Socialización	[ --- ] Minutos	[ --- ] Veces	[ --- ] %
Pausas Fisiológicas	[ --- ] Minutos	[ --- ] Veces	[ --- ] %
Uso del teléfono	[ --- ] Minutos	[ --- ] Veces	[ --- ] %
<b>SUMA TOTAL</b>			
PRÓPOSITO DE LOS INDICADORES			
TIEMPO TOTAL OBSERVADO	FRECUENCIA DE OCURRENCIA	PORCENTAJE DEL TIEMPO TOTAL POR ACTIVIDAD	
Muestra el tiempo acumulado que se pierde en actividades no productivas	Ayuda a identificar qué actividades son más comunes	Prioriza las áreas críticas donde el tiempo muerto es más significativo.	

### 3-Analizar

FASE ANALIZAR			
Fecha del Análisis		Responsables del Análisis	
Salón Analizada		Problema Analizado	
DESGLOSE DE ACTIVIDADES CRÍTICAS			
Actividad Analizada	Tiempo Total observado		Impacto actual detectado
PRIORIZACIÓN E IDENTIFICACIÓN DE CAUSAS			
Actividad Analizada	Problema Detectado	Causa Identificada	PORCENTAJE POR ACTIVIDAD
OBSERVACIONES Y NOTAS			
OBSERVACIONES			
NOTAS IMPORTANTES			

## 4-Mejorar

<b>FASE MEJORAR: Proceso de Reabastecimiento</b>			
<b>Salón de Aplicación:</b>			
<b>Responsable:</b>			
<b>Fecha de Inicio:</b>			
<b>Duración del Proyecto:</b>			
<b>PROCEDIMIENTO PARA IMPLEMENTAR EL PROCESO</b>			
<b>Pasos</b>	<b>Acción Específica</b>	<b>Cómo Hacerlo</b>	<b>Encargado</b>
1-	Dividimos el Salón en zonas de trabajo, asignando cada zona a un grupo de dilleros	Realizamos un levantamiento de información para identificar la cantidad y ubicación de las mesas de trabajo	Supervisor
2-	Reabastecimiento cada 2 horas ó/y cada que el persona del producción requiera resurtido	Horario Fijo de reabastecimiento de Materiales	Supervisor
3-	Entregar la cantidad necesaria por tipo de material	Guías en la bodega para entregar la cantidad correcta según el material	Dilleros
4-	Monitoreos periódicamente los reabastecimientos para detectar problemas o mejoras necesarias	Reuniones quincenales para detectar problemas y aplicar mejoras	Supervisor
<b>Distribución de Dilleros</b>			
<b>Zonas</b>	<b>Cantidad de Mesas de Trabajo</b>	<b>Cantidad de Dilleros Asignados</b>	
Zona 1			
Zona 2			
Zona 3			
Zona 4			
<b>Horario de Distribución</b>			
<b>Hora</b>	<b>Actividad</b>	<b>Responsable</b>	<b>Notas</b>
6:50 a. m.	Preparación del material en la bodega	Bodegueros	
7:00 a. m.	Primera ronda de reabastecimiento	Dilleros	Distribuir material en todas las zonas según asignación para iniciar la jornada
7:30 a. m.	Verificación de necesidades adicionales	Dilleros	Revisar señales de solicitud del personal de producción
9:00 a. m.	Segunda ronda de reabastecimiento	Dilleros	Entregar el material necesario según el consumo detectado
9:30 a. m.	Supervisión de mesas	Supervisor	Verificar que los trabajadores tengan suficiente material
10:50 a. m.	Preparación del material para la tercera ronda	Bodegueros	
11:00 a. m.	Tercera ronda de reabastecimiento	Dilleros	Entregar el material a las zonas asignadas
11:50 a. m.	Preparación del material previo al almuerzo	Bodegueros	
12:00 p. m.	Pausa para el almuerzo	Todo el personal	Receso hasta las 1:00 p.m.
1:00 p. m.	Cuarta ronda de reabastecimiento	Dilleros	Reinicio del reabastecimiento después del almuerzo
1:30 p. m.	Supervisión de mesas	Supervisor	Verificar que las zonas estén correctamente reabastecidas
2:50 p. m.	Preparación para la quinta ronda	Bodegueros	
3:00 p. m.	Quinta ronda de reabastecimiento	Dilleros	Entregar material a las zonas asignadas
4:30 p. m.	Última supervisión y reabastecimiento	Dilleros / supervisor	Entregar el material suficiente para terminar el turno
5:00 p. m.	Finalización de la jornada laboral		

## 5-Controlar

FASE CONTROLAR: Control de Reabastecimiento			
Fecha:			
Zona Supervisada:			
Supervisor Responsable:			
Turno: ( ) Matutino ( ) Vespertino			
Check List (Semanal)			
Tarea	Cumplido (Si / No)		Observaciones
¿Se realizaron todas las rondas del reabastecimiento según el horario?			
¿Hubo faltantes de material en alguna mesa?			
¿Se reportaron problemas en el proceso?			
¿Se entregó la cantidad correcta de material en cada reabastecimiento?			
Fórmulas para aplicar Valor calculado en indicadores clave			
Indicador	Fórmulas		Ejemplos para sacar el valor calculado
Porcentaje de rondas completadas	$\left( \frac{\text{Rondas Realizadas}}{\text{Rondas Planificadas}} \right) \times 100$		Rondas Realizadas: 4 Rondas Planificadas: 5 $\left( \frac{4}{5} \right) \times 100 = 80\%$
Tiempo Promedio de reabastecimiento por zona	$\left( \frac{\text{Suma de tiempos de reabastecimiento}}{\text{Número de rondas realizadas}} \right)$		Tiempos de reabastecimiento por zona: 4 min, 5 min, 6 min, 5 min Total rondas realizadas: 4 $\left( \frac{4 + 5 + 6 + 5}{4} \right) = 5.25$
Incidencias reportadas por falta de material	Total de reportes de mesas sin material durante la jornada		Incidencias Detectadas: 2 mesas reportaron falta de material. Meta: 0 Incidencias Resultado: 2 Incidencias (No se cumple la meta).
Frecuencia de errores en el suministro	$\left( \frac{\text{Errores detectados en el suministro}}{\text{Total de reabastecimientos realizados}} \right) \times 100$		Errores detectados (material incorrecto, cantidades mal entregadas): 1 Total de reabastecimientos realizados: 20 $\left( \frac{1}{20} \right) \times 100 = 5\%$
Indicadores Claves			
Indicador	Valor Calculado	Meta Establecida	Cumplido (Si / No)
Porcentaje de rondas completadas		>= 95%	
Tiempo Promedio de reabastecimiento por zona		<= 8 minutos por ronda	
Incidencias reportadas por falta de material		0 por turno	
Frecuencia de errores en el suministro		<= 5 error por semana	
Registro de Incidencias			
Fecha y hora	Problema Detectado	Acción Correctiva Tomada	Responsable
Observaciones Generales			
(Espacio para anotar comentarios adicionales, oportunidades de mejora o cualquier detalle relevante)			

### Tomas de Tiempo en el salón de Picadura

Área Observada	Salón de Producción (Picadura)	
Hora de Observación	2:00pm-4:30pm	
Duración	2:30 horas	
OBSERVACIONES DIRECTAS		
No. Items	Tiempos Muertos Identificados	Causas Identificadas
1	28,83 segundos	Traer material
2	1:37 minutos	Traer material
3	47,61 segundos	Traer material
4	1:44 minutos	Traer material
5	1:21 minutos	Traer material
6	18,64 segundos	Traer material
7	2:04 minutos	Traer material
8	2:52 minutos	Traer material
9	45,20 segundos	Traer material
10	40,36 segundos	Traer material
11	1:04 minutos	Traer material
12	58 segundos	Traer material
13	7:04 minutos	Socializar
14	3:34 minutos	Socializar
16	2:17 minutos	Traer material
17	1:51 minutos	Traer material
18	52,30 segundos	Traer material
19	30,40 segundos	Traer material
20	2:02 minutos	Traer material
21	1:50 minutos	Traer material
22	1:12 minutos	Traer material
23	2:36 minutos	Traer material
24	1:10 minutos	Traer material
25	1:23 minutos	Traer material
26	2:47 minutos	Traer material

27	3:52 minutos	Socializar
28	56,43 segundos	Traer material
29	3:30 minutos	Ir al baño
30	45,13 segundos	Traer material
31	44,12 segundos	Traer material
32	47,12 segundos	Traer material
33	44,62 segundos	Traer material
34	2:08 minutos	Traer material
35	2:30 minutos	Traer material
36	1:57 minutos	Traer material
37	3:29 minutos	Ir al baño
38	2:31 minutos	Socializar
39	1:43 minutos	Traer material
40	1:01 minutos	Traer material
41	52,63 segundos	Traer material
42	43,07 segundos	Traer material
43	1:25 minutos	Traer material
44	1:13 minutos	Traer material
45	1:48 minutos	Traer material
46	41,70 segundos	Traer material
47	22,30 segundos	Traer material
48	53,20 segundos	Traer material
49	1:40 minutos	Traer material
50	43,50 segundos	Traer material
51	1:27 minutos	Traer material
52	46,71 segundos	Traer material
53	1:14 minutos	Traer material
54	35,72 segundos	Traer material
55	1:21 minutos	Traer material

56	2:03 minutos	Traer material
57	1:02 minutos	Traer material
58	1:09 minutos	Traer material
59	30,07 segundos	Traer material
60	1:00 minutos	Traer material
61	1:04 minutos	Traer material
62	1:07 minutos	Traer material
63	51,97 segundos	Traer material
64	30,70 segundos	Traer material
65	1:18 minutos	Traer material
66	1:16 minutos	Traer material
67	2:16 minutos	Traer material
68	2:20 minutos	Traer material
69	44,33 segundos	Traer material
70	1:02 minutos	Socializar
71	0.25s	Uso del teléfono
72	1:40 m	Traer material
73	3:20 m	Traer material
74	1:15 m	Socializar
75	4:38 m	Traer material
76	17:20 m	Traer material
77	6:00 m	Uso del teléfono
78	01:20	Traer material
79	6:20 minutos	Socializar
80	1:52 minutos	Socializar
81	5:00 minutos	Socializar
82	20 segundos	Traer comprobante
83	6:52 minutos	Se dirigió al baño

84	2:30 minutos	Socializar
85	1:24 minutos	Traer material
86	4:16 minutos	Traer material
87	56,23 segundos	Socializar
88	2.07 minutos	Socializar
89	3.50 minutos	Traer material
90	56,20 segundos	Ir al baño
91	1.30 minutos	Ir al baño
92	3.45 minutos	Ir al baño
93	5.12 minutos	Socializar
94	4.35 minutos	Ir al baño
95	3.57 minutos	Traer material
96	5.20 minutos	Ir al baño
97	6.20 minutos	Socializar
98	2.50 minutos	Traer material
99	3.20 minutos	Ir al baño
100	2.22 minutos	Traer material
101	2.10 minutos	Traer material
102	1.58 minutos	Ir al baño
103	2.58 minutos	Traer material
104	4.05 minutos	Ir al baño
105	1.53 minutos	Socializar
106	53.78 segundos	Socializar
107	2.19 minutos	Socializar
108	2.46 minutos	Traer material
109	22,82 segundos	Uso del teléfono
110	1.20 minutos	Socializar

111	1.58 minutos	Traer material
112	1.22 minutos	Traer material
113	1.57 minutos	Traer material
114	3.13 minutos	Socializar
115	1.47 minutos	Ir al baño
116	3.03 minutos	Ir al baño
117	2.34 minutos	Socializar
118	46,92 segundos	Uso del teléfono
119	3.56 minutos	Traer material
120	2.04 minutos	Traer material
121	57,58 segundos	Socializar
122	1.34 minutos	Ir al baño
123	2.46 minutos	Traer material
124	3.28 minutos	Socializar
125	2.33 minutos	Socializar
126	4.23 minutos	Ir al baño
127	3.57 minutos	Traer material
128	1.31 minutos	Traer material
129	1.56 minutos	Traer material
130	2.03 minutos	Socializar
131	3.20 minutos	Ir al baño
132	2.34 minutos	Ir al baño
133	34,58 segundos	Uso del teléfono
134	1.34 minutos	Socializar

135	3.12 minutos	Ir al baño
136	1.23 minutos	Traer material
137	2.08 minutos	Socializar
138	3.02 minutos	Ir al baño
139	5.43 minutos	Socializar
140	1.43 minutos	Ir al baño
141	1.23 minutos	Socializar
142	45,64 segundos	Uso del teléfono
143	1.54 minutos	Socializar
144	2.43 minutos	Socializar
145	1.06 minutos	Uso del teléfono
146	3.32 minutos	Socializar
147	4.06 minutos	Ir al baño
148	49,17 segundos	Socializar
149	1.48 minutos	Socializar
150	1.45 minutos	Uso del teléfono
151	2.51 minutos	Ir al baño
152	2.01 minutos	Ir al baño

### **Tomas de Tiempo en el salón de Tripa**

### **Tomas de Tiempo en el salón de Tripa**

<b>Área Observada</b>	Tripa	
<b>Hora de Observación</b>	2:00 p.m. a 4:00 p.m.	
<b>Duración</b>	2 horas	
<b>OBSERVACIONES DIRECTAS</b>		
<b>No. Items</b>	<b>Tiempos Muertos Identificados</b>	<b>Causas Identificadas</b>
1	0.58 segundos	Traer Material
2	1.53 minutos	Traer Material

3	0.46 segundos	Traer Material
4	1.40 minutos	Traer Material
5	0.50 segundos	Traer Material
6	0.52 segundos	Socializar
7	1.20 minutos	Socializar
8	1.25 minutos	Traer Material
9	0.44 segundos	Traer Material
10	1.30 minutos	Traer Material
11	1.15 minutos	Traer Material
12	1.15 minutos	Traer Material
13	1.30 minutos	Traer Material
14	0.41 segundos	Traer Material
15	0.51 segundos	Traer Material
16	1.10 minutos	Traer Material
17	2 minutos	Pausas Fisiológicas
18	1.10 minutos	Traer Material
19	1.10 minutos	Traer Material
20	6 minutos	Socializar
21	1.20 minutos	Traer Material
22	3.20 minutos	Socializar
23	1.15 minutos	Traer Material
24	0.58 segundos	Traer Material
25	1.34 minutos	Traer Material
26	1.25 minutos	Traer Material
27	3.50 minutos	Uso del teléfono móvil
28	0.51 segundos	Traer Material
29	1.07 minutos	Traer Material
30	1.27 minutos	Traer Material
31	0.42 segundos	Traer Material
32	0.45 segundos	Traer Material
33	0.48 segundos	Traer Material
34	0.46 segundos	Traer Material
35	0.37 segundos	Traer Material
36	1 minuto	Traer Material
37	0.58 segundos	Socializar
38	5.07 minutos	Socializar
39	1.18 minutos	Traer Material
40	1.20 minutos	Traer Material
41	1.30 minutos	Traer Material
42	1.5 minutos	Traer Material
43	2.10 minutos	Traer Material

44	3 minutos	Pausas Fisiológicas
45	1.30 minutos	Traer Material
46	0.56 segundos	Traer Material
47	2 minutos	Pausas Fisiológicas
48	1 minuto	Traer Material
49	1.46 minutos	Traer Material
50	1.12 minutos	Socializar
51	1.40 minutos	Traer Material
52	0.25 segundos	Traer Material
53	0.38 segundos	Traer Material
54	1.30 minutos	Socializar
55	1.20 minutos	Traer Material
56	0.40 segundos	Traer Material
57	1.20 minutos	Traer Material
58	1.50 minutos	Traer Material
59	2 minutos	Traer Material
60	1.20 minutos	Traer Material
61	1.40 minutos	Traer Material
62	1.10 minutos	Traer Material
63	0.50 segundos	Traer Material
64	1.10 minutos	Traer Material
65	1.20 minutos	Traer Material
66	1 minuto	Traer Material
67	1.23 minutos	Traer Material
68	1.07 minutos	Traer Material
69	1.28 minutos	Traer Material
70	4 minutos	Pausas Fisiológicas
71	2.20 minutos	Socializar
72	1.06 minutos	Pausas Fisiológicas
73	2.10 minutos	Traer Material
74	3 minutos	Traer Material
75	2.10 minutos	Traer Material
76	4 minutos	Uso del teléfono móvil
77	1.22 minutos	Traer Material
78	2.10 minutos	Traer Material
79	1.13 minutos	Socializar
80	1 minuto	Socializar
81	1.20 minutos	Socializar
82	1.35 minutos	Traer Material
83	0.50 segundos	Traer Material
84	1.36 minutos	Traer Material

85	1.45 minutos	Traer Material
86	2 minutos	Socializar
87	1.30 minutos	Pausas Fisiológicas
88	1.10 minutos	Pausas Fisiológicas
89	1.50 minutos	Traer Material
90	2.05 minutos	Traer Material
91	1.25 minutos	Traer Material
92	1.40 minutos	Uso del teléfono móvil
93	1.22 Minutos	Traer Material
94	2.10 Minutos	Traer Material
95	1.13 Minutos	Socializar
96	1 minuto	Socializar
97	1.20 Minutos	Socializar
98	1.35 Minutos	Traer Material
99	0.50 Segundos	Traer Material
100	1.36 Minutos	Traer Material
101	1.45 Minutos	Traer Material
102	2 minuto	Socializar
103	1.30 Minutos	Pausas Fisiológicas
104	1.10 Minutos	Pausas Fisiológicas
105	1.50 Minutos	Traer Material
106	2.05 Minutos	Traer Material
107	1.25 Minutos	Traer Material
108	1.4 Minutos	Uso del teléfono móvil

## Resultados de la encuesta realizada

Aclaración: Los números 1 significan que ellos respondieron Si y el 0 No

Sexo	Op.	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	Suma
F	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	3
F	2	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	2
F	3	1	0	0	1	0	0	1	1	1	0	5
M	4	0	1	1	1	1	0	0	1	0	1	6
F	5	0	1	1	1	0	1	0	0	0	0	4
M	6	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	3
M	7	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0	4
M	8	0	1	0	0	0	0	1	0	1	1	4
F	9	1	1	1	0	1	0	0	1	1	0	6
F	10	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	8
M	11	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	2
F	12	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	3
M	13	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	3
F	14	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	3
M	15	1	1	1	0	1	0	0	0	1	0	5
M	16	1	1	0	1	0	1	1	1	0	0	6
M	17	0	1	1	1	0	0	1	0	1	0	5
M	18	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	4
F	19	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	3
F	20	1	0	1	1	1	0	0	0	1	1	6
F	21	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	4
M	22	1	0	1	0	0	1	0	0	1	0	4
F	23	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	7
M	24	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	3
M	25	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	3

F	26	1	0	0	1	0	0	1	1	0	1	5
F	27	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	3
M	28	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	2
M	29	0	1	0	1	1	1	1	1	1	0	7
F	30	0	1	0	1	1	1	0	0	0	0	4
M	31	0	1	0	1	1	0	0	0	1	1	5
F	32	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	2
M	33	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	3
M	34	0	1	0	1	1	0	1	0	1	0	5
F	35	0	0	1	1	1	0	0	1	0	1	5
F	36	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	8
M	37	0	0	0	1	1	1	0	0	1	0	4
F	38	1	0	0	1	1	0	0	1	0	0	4
M	39	0	1	1	1	0	1	1	0	1	1	7
M	40	0	1	1	0	0	1	1	1	1	0	6
F	41	0	0	1	0	0	1	1	1	0	1	5
F	42	0	1	1	1	0	1	1	1	0	1	7
M	43	1	1	1	1	0	0	1	0	0	1	6
F	44	0	0	0	1	0	1	0	1	1	0	4
M	45	0	1	1	0	1	0	1	0	0	0	4
M	46	1	0	0	1	0	1	1	0	0	0	4
M	47	1	1	0	0	0	1	0	0	1	0	4
F	48	1	0	0	0	1	0	1	1	0	1	5
F	49	0	0	1	1	1	0	1	1	0	1	6
M	50	0	0	0	1	0	1	1	0	1	1	5
M	51	0	1	0	0	0	0	1	1	0	1	4
F	52	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	8
M	53	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	4

M	54	0	1	1	1	0	1	0	0	1	0	5
F	55	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1
M	56	1	0	0	0	0	0	1	1	1	1	5
M	57	1	0	0	0	1	1	0	1	1	1	6
M	58	0	1	0	0	0	0	1	1	1	0	4
F	59	0	1	1	1	0	1	0	1	0	1	6
M	60	1	1	0	1	0	0	1	0	0	0	4
M	61	1	0	0	0	0	1	1	1	0	0	4
F	62	1	0	1	0	1	0	0	0	1	0	4
M	63	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0	3
M	64	0	1	1	1	0	1	0	0	0	0	4
F	65	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0	4
F	66	1	0	0	1	0	0	1	1	0	0	4
F	67	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	8
F	68	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	8
M	69	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	3
M	70	0	1	1	0	0	1	1	1	0	1	6
M	71	1	0	1	1	1	0	0	0	1	0	5
M	72	0	1	1	0	0	0	1	1	1	0	5
F	73	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	8
M	74	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	3
M	75	1	0	0	0	1	1	1	1	0	0	5
F	76	1	0	0	1	1	0	1	1	1	1	7
M	77	0	1	1	1	1	1	0	1	0	0	6
F	78	1	1	0	0	0	1	1	0	1	1	6
F	79	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	9
F	80	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0	5
F	81	1	0	1	1	0	0	1	0	0	1	5

F	82	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0	4
M	83	1	0	1	0	0	0	1	1	0	1	5
M	84	1	0	0	0	0	1	0	0	1	1	4
M	85	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	9
M	86	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	5
M	87	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0	5
F	88	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	3
M	89	1	1	0	1	0	0	0	1	1	0	5
F	90	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	8
M	91	0	0	0	0	1	1	1	0	1	1	5
M	92	0	0	0	1	0	0	1	1	1	1	5
F	93	1	0	0	1	0	1	0	1	0	1	5
F	94	0	0	1	0	1	0	1	0	0	1	4
M	95	0	0	0	1	0	0	1	0	1	1	4
M	96	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	2
M	97	0	0	1	0	1	1	1	0	1	1	6
F	98	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	3
M	99	0	0	1	1	1	1	1	0	1	1	7
F	100	1	0	1	1	1	0	1	0	1	0	6
M	101	1	1	1	0	1	0	0	1	1	0	6
M	102	1	0	1	0	1	0	0	1	1	0	5
F	103	0	1	1	0	0	0	0	1	1	0	4
F	104	1	1	1	1	0	1	0	0	1	0	6
F	105	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	3
F	106	0	1	0	0	1	1	1	0	1	1	6
F	107	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	7
M	108	1	0	0	0	1	1	1	0	0	0	4
M	109	0	1	0	1	0	1	0	0	1	0	4

M	110	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	3
M	111	1	1	0	0	1	0	0	1	0	1	5
M	112	1	0	0	1	1	1	0	1	0	0	5
F	113	0	1	0	1	0	0	0	1	0	1	4
M	114	1	0	0	1	1	1	0	0	0	1	5
M	115	0	0	1	1	1	0	0	1	1	0	5
F	116	1	1	1	0	0	0	0	1	0	1	5
M	117	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	2
F	118	0	1	0	0	0	1	1	0	1	0	4
F	119	1	0	1	1	0	1	1	0	1	0	6
F	120	0	1	1	1	1	1	0	1	0	0	6
M	121	1	1	0	1	0	0	0	1	0	1	5
M	122	1	0	0	0	1	1	1	1	0	1	6
F	123	1	0	1	0	0	1	1	1	1	0	6
F	124	0	1	1	0	1	1	1	1	1	0	7
F	125	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	3
M	126	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	8
F	127	1	0	0	1	0	0	1	0	1	1	5
F	128	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	2
M	129	0	1	0	0	0	0	1	1	1	1	5
F	130	0	1	1	1	1	0	1	1	0	0	6
M	131	0	1	0	1	1	0	0	0	0	1	4
F	132	0	1	1	1	0	0	1	1	0	1	6
F	133	0	1	0	1	0	0	0	0	1	1	4
M	134	1	1	1	1	1	0	0	1	1	0	7
M	135	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	3
M	136	1	0	1	1	1	1	0	1	1	0	7
M	137	0	1	1	0	0	1	0	0	1	0	4

F	138	0	0	1	1	1	1	1	0	1	1	7
M	139	0	0	1	0	1	0	1	1	0	0	4
F	140	1	0	0	1	0	0	0	1	1	1	5
M	141	1	1	1	1	1	0	0	1	0	1	7
F	142	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0	5
F	143	0	1	0	1	0	1	0	1	1	1	6
F	144	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	3
M	145	1	1	0	1	1	0	1	0	0	0	5
M	146	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	3
M	147	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	8
F	148	0	1	0	1	0	1	0	0	1	1	5
M	149	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	6
M	150	1	0	0	1	0	1	0	0	1	1	5
F	151	0	0	1	0	1	0	0	0	1	1	4
F	152	0	0	1	1	0	0	1	0	1	1	5
F	153	0	0	1	0	0	1	0	1	1	0	4
F	154	0	1	1	0	1	1	0	0	0	1	5
M	155	0	1	0	0	0	1	0	1	1	0	4
M	156	1	1	1	0	1	0	0	1	1	0	6
F	157	0	1	0	1	1	0	1	1	0	0	5
F	158	1	0	1	1	0	1	1	0	1	0	6
F	159	0	1	1	0	1	0	1	0	1	0	5
M	160	0	1	1	0	0	1	0	1	1	1	6
M	161	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	2
F	162	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
F	163	0	1	1	1	0	0	0	0	0	1	4
F	164	0	1	1	1	0	1	1	0	0	0	5
M	165	1	1	0	1	0	1	0	0	0	1	5

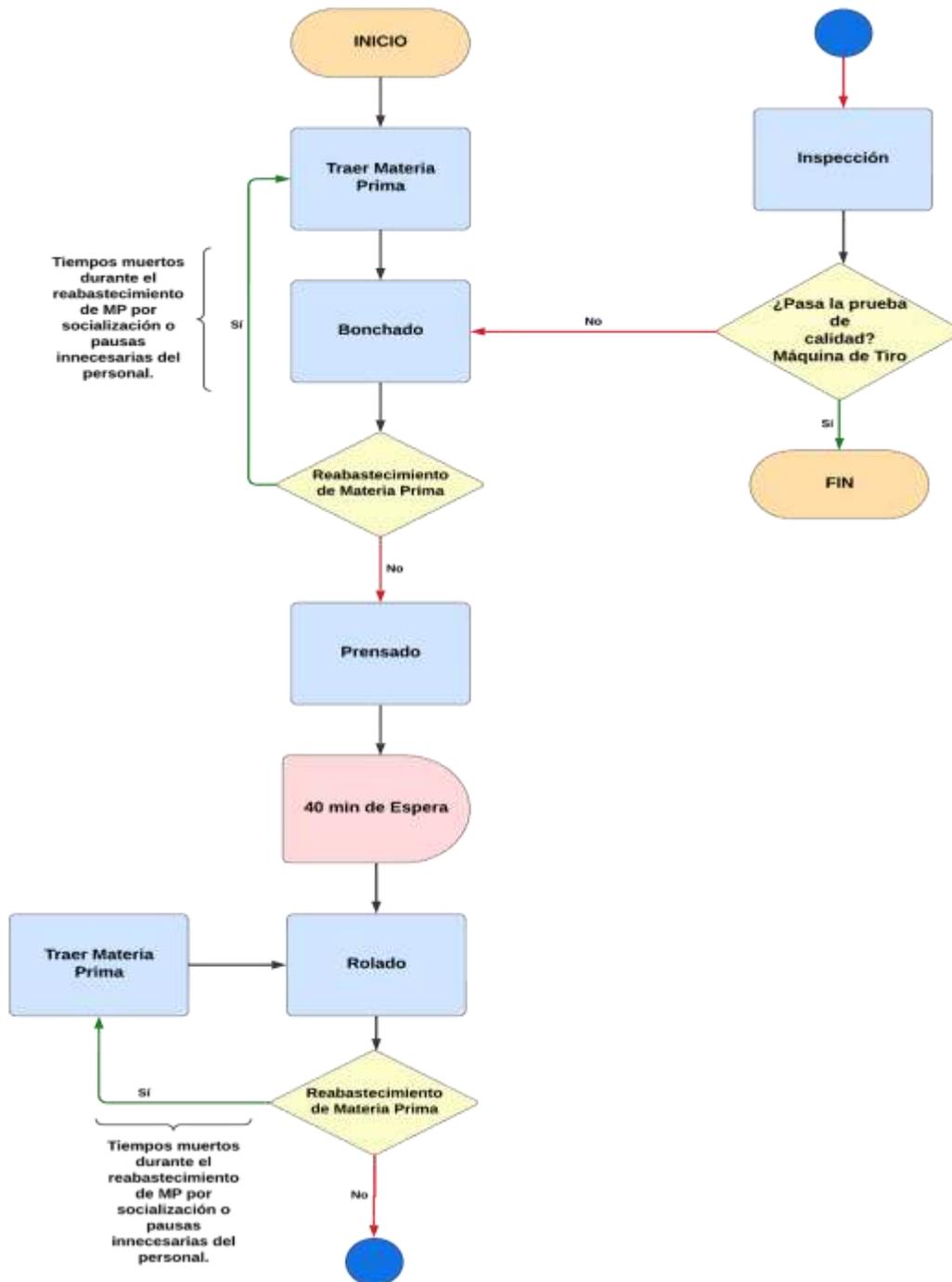
F	166	1	1	0	0	0	0	1	1	0	1	5
F	167	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1	3
M	168	1	0	0	1	0	1	0	1	0	1	5
F	169	0	0	1	1	0	1	1	1	0	0	5
F	170	1	1	0	1	0	0	0	1	1	0	5
F	171	1	1	0	0	0	1	1	1	1	0	6
F	172	0	1	1	1	0	1	0	0	0	1	5
M	173	0	0	0	1	0	1	1	1	0	1	5
F	174	0	0	0	1	1	1	0	0	1	0	4
M	175	1	1	0	1	0	1	0	0	0	1	5
F	176	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1	5
M	177	1	0	1	0	1	0	1	0	1	1	6
F	178	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	3
M	179	0	1	1	0	1	0	0	1	1	1	6
M	180	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	3
M	181	1	1	1	1	0	1	1	1	0	0	7
F	182	1	1	0	1	1	1	1	0	0	1	7
F	183	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	2
M	184	1	1	0	1	1	0	1	1	0	1	7
F	185	1	1	0	1	0	0	0	0	0	1	4
F	186	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	8
M	187	1	0	0	0	0	0	1	1	0	1	4
M	188	0	1	1	0	1	1	0	0	1	0	5
F	189	0	1	1	1	0	1	0	1	1	0	6
M	190	1	0	1	1	0	0	0	1	0	1	5
F	191	0	1	1	0	1	1	1	0	1	1	7
M	192	1	0	1	0	1	0	0	0	0	1	4
F	193	1	0	1	0	1	1	0	0	0	1	5

F	194	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0	4
F	195	0	1	0	1	1	1	0	1	1	0	6
F	196	0	1	1	0	1	1	1	1	0	1	7
M	197	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	8
F	198	0	1	0	0	1	1	1	0	1	1	6
F	199	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	3
M	200	0	0	0	1	0	1	1	0	1	0	4
F	201	0	0	0	1	0	0	1	1	0	1	4
M	202	0	1	1	0	1	1	0	0	1	0	5
M	203	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	3
M	204	0	0	0	1	0	1	1	0	1	0	4
F	205	0	1	0	0	0	1	0	1	1	1	5
M	206	1	0	1	0	1	1	0	0	1	0	5
M	207	1	1	0	0	0	1	0	1	1	1	6
M	208	1	1	0	0	0	1	1	1	1	0	6
M	209	1	1	1	1	1	0	1	1	0	0	7
M	210	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	3
M	211	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0	3
F	212	0	1	1	0	0	1	1	0	1	1	6
M	213	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	3
M	214	0	0	0	1	1	0	0	0	1	1	4
M	215	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	3
F	216	1	0	0	1	1	1	1	1	1	0	7
M	217	1	0	0	0	1	1	1	0	0	0	4
M	218	1	1	0	1	1	0	0	0	0	1	5
M	219	1	1	0	0	1	1	1	1	0	0	6
F	220	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	8
M	221	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	3

F	222	1	0	1	0	0	1	1	0	1	0	5
F	223	0	1	0	1	1	0	1	1	1	0	6
M	224	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	2
F	225	1	1	1	0	0	1	0	0	0	1	5
M	226	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	2
M	227	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	3
M	228	0	1	1	0	1	0	1	0	0	1	5
M	229	1	0	1	1	1	1	1	0	1	0	7
F	230	0	0	0	1	1	1	1	0	0	1	5
F	231	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
M	232	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	3
F	233	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	8
F	234	0	1	1	0	1	1	0	0	1	1	6
M	235	1	0	1	0	1	0	1	1	0	0	5
F	236	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	3
M	237	1	0	1	1	1	1	0	1	0	1	7
M	238	1	1	0	1	0	1	0	0	0	0	4
F	239	1	1	0	1	1	0	0	0	0	1	5
F	240	0	0	1	1	1	0	1	1	1	1	7
F	241	1	0	0	0	1	0	1	0	0	1	4
F	242	0	0	1	1	0	1	1	0	1	1	6
F	243	0	1	0	0	1	1	1	1	1	0	6
F	244	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	3
F	245	1	0	0	1	1	1	1	0	0	1	6
M	246	1	0	0	1	1	0	1	0	1	0	5
F	247	1	0	1	0	0	1	0	0	0	1	4
F	248	0	1	1	1	0	0	1	1	0	0	5
M	249	0	0	0	0	1	0	1	1	1	1	5

M	250	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	4
M	251	0	1	0	0	1	0	0	1	0	1	4
M	252	0	0	1	1	1	0	0	0	0	1	4
M	253	0	0	0	1	0	1	0	1	1	1	5
F	254	0	1	1	0	1	1	0	1	1	1	7
F	255	1	1	1	0	1	0	1	0	1	0	6
F	256	1	0	1	0	0	0	1	1	0	0	4
M	257	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	5
M	258	0	1	1	0	1	1	1	1	0	1	7
M	259	0	1	0	0	1	1	0	1	0	1	5

## Mapa de Proceso de la empresa J.C Newman Cigars (PENSA)



Fuente: Propia

## Visitas Realizadas en la empresa J.C Newman Cigars (PENSA)

### Realizando las tomas de tiempo



## Área de Rolado y Bonchado (Producción) Salón-Picadura



Trabajadores esperando el material para continuar su labor





*Universidad del Pueblo y para el Pueblo!*



