

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE  
NICARAGUA**

**UNAN – MANAGUA**

**Facultad Regional Multidisciplinaria**

**FAREM - ESTELÍ**



**Seminario de graduación**

Estudio de tiempos y movimientos para mejorar la eficiencia de la producción en la  
empresa tabacalera Joya de Nicaragua.

**Elaborado por:**

Br. Ingrid Massiel Aguirre Talavera.

Br. Onell Alexander Velásquez Casco.

Br. Wilber Marcelo Raúdez Moreno.

**Tutor.**

Msc. Walter Lenín Espinoza.

Estelí, 13 de Febrero de 2017



## Índice de Contenido

### Contenido

I. Agradecimiento.....	7
II. Dedicatoria.....	8
III. Resumen .....	9
IV. Introducción.....	10
V. Objetivos.....	12
5.1. Objetivo general.....	12
5.2. Objetivos específicos.....	12
VI. Planteamiento del problema.....	13
VII. Antecedentes de la empresa.....	14
7.1. Antecedentes de estudios anteriores.....	15
VIII. Justificación.....	16
IX. Referente Teórico.....	17
9.1. Generalidades.....	17
9.2. Requisitos para un estudio de tiempo.....	18
9.3. Los factores ambientales .....	21
9.4. Herramientas utilizadas para la elaboración de puros.....	23
9.5. Diseño de sistemas.....	25
9.6. Medición del tiempo.....	33
9.7. Equipos utilizados para la medición del tiempo.....	33
9.8. Descripción del proceso.....	34
9.9. Ventajas del estudio de tiempos y movimientos.....	35
9.10. Condiciones ambientales.....	37
9.11. El equipo de protección que se debe de utilizar.....	37





9.12.	Mejora continua (Kaizen) .....	39
X.	Diseño metodológico. ....	43
10.1.	Localización .....	43
10.2.	Tipo de investigación. ....	44
10.3.	Variables a evaluar. ....	45
10.3.1.	Descripción General de la Planta .....	50
10.4.	Población .....	52
10.5.	Muestra .....	52
10.6.	Etapas de la investigación. ....	54
10.6.1.	Investigación documental. ....	54
10.6.2.	Elaboración de instrumentos. ....	54
10.6.3.	Trabajo de Campo. ....	54
10.6.4.	Análisis documental.....	55
10.6.5.	Consideraciones éticas.....	55
10.7.	Operacionalización de variables. ....	56
10.8.	Técnicas e instrumentos para obtención de la información. ....	57
10.8.1.	Observación directa.....	57
10.8.2.	Entrevista.....	57
10.8.3.	Encuestas.....	58
10.8.4.	Tratamiento de la información. ....	58
XI.	Diagnóstico de la situación actual de la empresa.....	59
11.1.	Diagrama de flujo de procesos. ....	59
11.2.	Distribución de planta. ....	64
11.2.1.	Planta baja.....	66
11.2.2.	Planta alta.....	67





XII.	Análisis y discusión de resultados.....	76
12.1.	Estrategias.....	77
12.2.	FODA.....	78
12.3.	Resultado de la encuesta.....	80
12.4.	Diagrama de Gantt.....	86
12.6.	Diagrama de recorrido.....	89
12.7.	Diagrama de Pareto.....	91
12.8.	Ruta Crítica (CPM).....	92
12.9.	Cálculos de tiempo.....	94
12.10.	Balanceo de la línea de producción de la vitola Señorita 5 ½ * 34.....	101
12.10.1.	Determinación del número de operadores necesarios para cada operación.....	101
12.10.2.	Minimización del número de estaciones de trabajo.....	104
XIII.	Factibilidad económica del nuevo método del trabajo.....	108
13.1.	Flujo de egresos.....	110
13.2.	Flujo de ingresos o beneficios.....	112
XV.	Conclusiones.....	115
XVI.	Recomendaciones.....	116
XVII.	Bibliografía.....	117
XVIII.	Anexos.....	118
18.1.	Anexo 1.....	118
18.2.	Anexo 2.....	121
18.3.	Anexo 3.....	124
18.4.	Anexo 4.....	126
18.5.	Anexo 5.....	131





## Índice de gráficos

Gráfica 1. Pregunta 1 .....	80
Gráfica 2. Pregunta 2 .....	81
Gráfica 3. Pregunta 3. ....	81
Gráfica 4. Pregunta 4 a. ....	82
Gráfica 5. Pregunta 4 b. ....	82
Gráfica 6. Pregunta b. ....	83
Gráfica 7. Pregunta 5. ....	83
Gráfica 8. Pregunta 6 a. ....	84
Gráfica 9. Pregunta 7. ....	85
Gráfica 10. Pregunta 8. ....	85
Gráfica 11. Diagrama de Gantt Proceso productivo. ....	87
Gráfica 12. Diagrama de Pareto. ....	91
Gráfica 13. Tiempos cronometrados. ....	94





## Indice de tablas.

Tabla 1. Símbolos de diagrama de operaciones .....	26
Tabla 2. Símbolos utilizados en diagrama de flujo. ....	27
Tabla 3. Therblings Efectivos. ....	29
Tabla 4. Therblings Efectivos. ....	30
Tabla 5. Principio de la economía del movimiento. ....	49
Tabla 6. Muestra. ....	52
Tabla 7. Formula .....	53
Tabla 8. Tamaño de la población. ....	53
Tabla 9. Resultado. ....	53
Tabla 10. Operacionalización de variables.....	56
Tabla 11 Símbolos utilizados en el diagrama de flujo. ....	59
Tabla 12 Productos que elabora la empresa.....	68
Tabla 13. Necesidad y precios de materia prima por puro. ....	71
Tabla 14. Costos totales de materia prima.....	74
Tabla 15. Diagrama de Gantt de la implementación del nuevo método. ....	86
Tabla 16. Causa de puros defectuosos.....	91
Tabla 17. Tiempos cronometrados:.....	94
Tabla 18. Calculo de tiempo normal.....	95
Tabla 19. Calculo de tiempo estándar y tiempo de espera. ....	96
Tabla 20. Cálculo de número de operarios y producción de un puro. ....	98
Tabla 21. Calculo de operación más lenta. ....	98
Tabla 22. Diagrama bimanual de las actividades para la elaboración del puro.....	99
Tabla 23. Ejemplo.. ....	101
Tabla 24. Cálculo del número de operarios para cada estación de trabajo.....	103
Tabla 25. Cálculo del tiempo estándar para cada operación. ....	103
Tabla 26. Operaciones para el terminado final del puro.....	105
Tabla 27. Cálculo del peso posicional por unidad de trabajo. ....	106
Tabla 28. Costos de señalización.....	108
Tabla 29. Costos de equipos de protección. ....	109
Tabla 30. Otros Gastos. ....	109





Tabla 31. Resumen de Costos.....	110
Tabla 32. Valor presente neto de egresos. ....	110
Tabla 33. Valor presente neto de ingresos.....	111
Tabla 34. Resumen de beneficios.....	112
Tabla 35. Flujo de ingresos o beneficios .....	113
Tabla 36. Flujo de ingresos o beneficios resultados.....	113

## Índice de ilustraciones

Ilustración 1. Localización.....	43
Ilustración 2 Diagrama de recorrido planta baja.....	89
Ilustración 3. Diagrama de recorrido planta alta.....	90
Ilustración 4. Ruta crítica.....	93
Ilustración 5. Resultado ruta crítica.....	93
Ilustración 6. Área de Producción.....	131
Ilustración 7. Despalillo de capa.....	131
Ilustración 8. Empaque del puro terminado.....	132
Ilustración 9. Área de pilones.....	132
Ilustración 10. Bodega de Reparto de materia prima.....	133
Ilustración 11. Entrada Tabacalera Joya de Nicaragua.....	133
Ilustración 12. Aplicando encuestas.....	134
Ilustración 13. Aplicando encuestas.....	134
Ilustración 14. Firmando encuesta.....	135
Ilustración 15. Tomando tiempos.....	135





## I. Agradecimiento.

A Dios, que guiando con sabiduría nuestros caminos, ha permitido que llegáramos a la culminación de nuestros estudios universitarios y de nuestra tesis, ayudándonos a sortear cada dificultad y a aprender de cada error en el camino.

A nuestros padres quienes con mucho amor y esfuerzo nos han brindado su apoyo incondicional a lo largo de nuestra carrera y de la realización de este trabajo.

A los maestros Walter Lenin Espinoza y Wilfredo Van de Velde por instarnos a seguir siempre adelante en el transcurso de nuestra carrera y por sus valiosos consejos que nos guiaron para realizar este trabajo de investigación.

A nuestros profesores y compañeros de la carrera de Ingeniería Industrial y de Sistemas

A todas las personas que brindaron su apoyo para hacer posible la realización de este trabajo.

A la Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, UNAN-Managua, en especial a la Facultad Regional Multidisciplinaria de Estelí, FAREM Estelí.





## II. Dedicatoria

✓ **Ingrid Massiel Aguirre Talavera.**

Quiero dedicar este trabajo monográfico primordialmente a Dios todo poderoso que me ha dado la fuerza y la capacidad para llegar hasta este momento, donde termina una etapa en mi vida y empieza otra con más fuerza para enfrentar cada reto, también me permito dedicar esta labor de mucha importancia a mis padres Martha Talavera Blandón y Samuel Aguirre González quienes estuvieron todo el tiempo apoyándome financiera y emocionalmente, a mis hermanos por estar siempre pendiente de mi bienestar siguiendo de cerca mi desarrollo universitario y por creer siempre que puedo lograr lo que me propongo con ayuda de Dios.

✓ **Onell Alexander Velásquez Casco.**

Con dedicatoria primeramente a Dios, que ilumina mi vida día a día, me da la salud, sabiduría e inteligencia necesaria para la finalización de mis estudios universitarios y de este documento monográfico y también para poder alcanzar cada meta que me propongo.

Con mención muy especial a mi madre Lidia Amanda Gutiérrez Casco por su apoyo incondicional tanto económico como emocional a lo largo de toda mi carrera y a mi padre Santos Reynaldo Velásquez González por su apoyo económico incondicional y a mi familia en general.

✓ **Wilber Marcelo Raúdez Moreno.**

La culminación del presente trabajo se la dedico primeramente a Dios que me guío y me brindó todos los conocimientos para hacer posible finalizar mi trabajo monográfico, en segundo lugar a mi madre de manera especial que siempre estuvo apoyándome tanto en apoyo emocional y económico que me brindo en todo el transcurso de mis estudios.





### III. Resumen

Se realizó un estudio documental en la tabacalera Joya de Nicaragua S.A. con línea de investigación: Estudio de tiempos y movimientos en el área de producción para mejorar la eficiencia.

Con este trabajo, se realizó un estudio para el aprovechamiento de los recursos existentes de mano de obra, equipos, materia prima y material, partiendo de un estudio de métodos y tiempos

El estudio de tiempos es una técnica utilizada para determinar el tiempo estándar permitido en el cual se llevará a cabo dicha actividad, tomando en cuenta las demoras personales, fatigas y retrasos que se puedan presentar al momento de la realización de la actividad, para hacer el diagrama bimanual se tomó el tiempo que se tarda el operario en realizar dicha activada con la mano derecha e izquierda para la obtención de estos métodos se requirió la utilización de cronómetros digitales ideales para la recolección de estos datos, el estudio de tiempos busca producir más, en menos tiempo y mejorar la eficiencia de la línea de producción.

Por lo tanto el estudio de movimientos consiste en analizar detalladamente los movimientos del cuerpo al realizar una actividad con el objetivo de eliminar los movimientos inefectivos y facilitar la tarea. Este estudio se combina con el estudio de tiempos para obtener mejores resultados respecto a la eficiencia y la velocidad con que se lleva a cabo la tarea.

Esto indica que el estudio de tiempos y movimientos es muy importante dentro de cualquier empresa, ya que podemos evaluar el rendimiento de un operario por medio de calificaciones por su rendimiento en el puesto de trabajo, al igual que en la mejora en la realización de las actividades ayudando a minimizar costos dentro de la empresa.





#### IV. Introducción.

Llevar a cabo un estudio de tiempos y movimiento es de suma importancia en cualquier empresa donde existe un proceso de producción; tal es el caso del proceso de producción de tabacos, en donde gran parte de la operaciones que conforman el proceso son manuales, por lo cual debe existir un estricto control en los tiempos y movimientos de la operaciones para evitar atrasos que impliquen el incremento en los costos.

De igual manera éste consiste en analizar la situación actual de la empresa respecto a factores que intervienen en el proceso de producción así como la distribución de la planta, maquinaria y equipos utilizados en las líneas de producción, manejo de materiales, personal, jornadas de trabajo y condiciones ambientales, ya que debe existir una adecuada combinación de estos factores para lograr una producción eficiente.

Por medio de este método se pueden determinar los tiempos estándar de cada una de las operaciones que componen un proceso, así como analizar los movimientos que hace un operario para llevar a cabo la operación. De esta forma se evitan movimientos innecesarios que solo incrementan el tiempo de la operación.

La técnica moderna del estudio de movimiento, se puede definir como el estudio de los movimientos del cuerpo humano que se utilizan para realizar una labor determinada, con el fin de mejorarla, estableciendo luego la secuencia o sucesión de movimientos más favorables para lograr una eficiencia máxima.

Se debe definir una situación propuesta con base a la teoría encontrada en varias fuentes de información especializadas en el tema para mejorar la situación actual de la empresa, y de esta manera optimizar sus recursos para la producción de tabacos.

Tal medio hace posible por primera vez comparar el trabajo real con el plan original, y ajustar los programas diarios según la capacidad, el programa inicial y los requisitos de los clientes.





Para el cumplimiento de los tiempos estándar definidos, es necesario que los operarios cuenten con la capacitación adecuada al ingresar a la empresa, para que adquieran una buena habilidad y no tengan problemas al incrementar los tiempos determinados.





## V. Objetivos.

### 5.1. Objetivo general.

Realizar un estudio de tiempos y movimientos para mejorar la eficiencia de la producción en la tabacalera Joya de Nicaragua, ubicada en el departamento de Estelí a implementarse a partir del año 2016.

### 5.2. Objetivos específicos.

- ✓ Diagnosticar la situación actual de la empresa en materia de métodos y tiempos de trabajo.
  
- ✓ Realizar un balance de la línea de producción de la vitola Señorita 5 ½ \* 34.
  
- ✓ Determinar la factibilidad económica del nuevo método del trabajo.





## VI. Planteamiento del problema.

La empresa Joya de Nicaragua cuenta con cuatro líneas de producción liga antaño, liga celebración, liga serie C. y clásico Joya de Nicaragua en el cual es conveniente realizar un estudio de tiempos, este método nos ayudará a identificar por qué la línea tiene tiempos muertos, demoras, etc. Para tener una solución al problema de sus productos y mejorar los procesos existentes.





## VII. Antecedentes de la empresa.

Joya de Nicaragua es una empresa que se dedica a la producción u distribución de tabacos a nivel nacional e internacional. Fue fundada en 1968 en la ciudad de Estelí por una sociedad de exiliados cubanos (Nicaragua Cigar S.A). Quienes basados en su conocimientos de cultivo de tabaco y aprovechando el buen clima de la ciudad y de sus tierras fértiles, decidieron crear lo que hoy en día se conoce como Joya de Nicaragua una empresa que produce uno de los mejores 20 tabacos a nivel mundial y con más de 40 años de experiencia en el ramo.

Debido a sus tierras fértiles y excelentes condiciones climáticas, esto le permite ofrecer productos de alta calidad y de un alto prestigio internacional por su buen sabor y dado a que la mano de obra en Nicaragua es más barata que en otros países, esto permite ofrecer sus productos a un menor precio y por ende tener una mayor participación en el mercado, el cual está formado por segmentos de población de clase media alta. Sus clientes directos son Estados Unidos 50% y 49% Europa (España, Alemania, Suiza y Austria) el 1% de consumo nacional.

La empresa Joya de Nicaragua incursiona en el mercado internacional de manera indirecta y nacional de manera directa, usando publicidad en revistas tales como Observador Económico, Vida y éxito, entre otros. Dentro del compromiso social encontramos diversas ayudas a la población con donativos, a centros especializados en enseñanza, a niños con discapacidades entre ellas: Los Pipitos, Conanca, y Cruz Roja Estelí.

Dicha empresa siempre se ha dedicado a la producción y distribución de tabacos de alta calidad (Tabacos Premium) por lo que con el tiempo han llegado a obtener el prestigio que a lo largo de 4 décadas los ha logrado destacar.

En el año 1976 fue su máxima producción con 9 millones de puros por lo cual se vieron obligados a incrementar su personal para satisfacer la demanda creciente de sus tabacos, luego a raíz de guerra 1979 en Nicaragua la empresa presentó su mayor decaimiento en la producción, entre los años 2005 y 2006 la producción





incremento nuevamente y los tres años lograron una estabilidad con la producción de 3 millones de puros anual.

### 7.1. Antecedentes de estudios anteriores

En la empresa Joya de Nicaragua se han realizado diferentes investigaciones referentes a estudios de métodos y tiempos dentro de los cuales destacan los siguientes: Estudio de tiempo y movimiento en la producción para la empresa Tabacalera Joya de Nicaragua.

El 30 de agosto del año 2011 se realizó una investigación titulada Estudio de tiempo y movimiento en la producción para la empresa tabacalera Joya de Nicaragua realizada por Br. Carlos Dioscórides González Watson, Br. Josué Martin Tapia Fernández, Br. Rafael Eduardo Rodríguez Campos, el principal objetivo de esta investigación era realizar un estudio de tiempos y movimientos para mejorar la eficiencia de la producción en la empresa Tabacalera Joya de Nicaragua, ubicada en el departamento de Estelí a implementarse a partir del año 2011 y las principales conclusiones del estudio fueron:

Desarrollando un estudio de tiempos y movimientos en los procesos de producción se pueden detectar operaciones críticas y tomar decisiones sobre como optimizarlas para mejorar el tiempo de producción.

Al hacer el estudio de tiempos y movimientos se puede hacer uso de herramientas como diagramas de operaciones, flujo, recorrido y bimanuales para facilitar el estudio.

Al implementar el estudio de tiempo, se incrementa la eficiencia de la línea, debido a que hay un control en el tiempo de cada operación y el operario tiene un tiempo límite para trabajar cada pieza.





## VIII. Justificación.

El presente trabajo pretende realizar una mejora sustancial en la línea de producción de la empresa Tabacalera Joya de Nicaragua. Se diseñará un plan para reducir los movimientos ineficientes y acelerar los eficientes.

Con la elaboración de un estudio de tiempo y movimiento se espera la reducción de los tiempos ocios, ayudando a minimizar los costos de operación e incremento a su vez las utilidades, mediante la observación se contralarán las causas de pérdidas de tiempo relacionadas con la interrupción del trabajo efectivo.

Al proveer una análisis de la situación actual de la empresa Joya de Nicaragua y desarrollando un estudio de tiempo y movimientos en los procesos de producción se intenta detectar operaciones críticas y tomar decisiones sobre como optimizarlas para mejorar el tiempo de producción.

En el estudio de tiempo y movimiento se pueden hacer uso de herramientas como diagramas de operaciones, flujo, recorrido y bimanuales para facilitar el estudio y ser más exactos, con el objetivo de aumentar el tiempo disponible para producir tabacos.

Joya de Nicaragua con la implementación de este estudio pretende establecer los tiempos y movimientos en cada estación de trabajo para que sirva de guía de supervisión de la eficiencia y eficacia de las operaciones y así detectar las posibles causas de retrasos en la producción.

A su vez incrementando la productividad con el objetivo de la fabricación de tabaco a un costo menor a través del empleo eficiente de los recursos primarios de la producción (materiales, hombre y maquina) elementos sobre los cuales la acción del ingeniero industrial debe enfocar sus esfuerzos por aumentar los índices de productividad y por ende reducir los costos de producción.





## IX. Referente Teórico.

### 9.1. Generalidades.

El estudio de tiempo se usa para determinar los estándares de tiempo, para la planeación, calcular el costo, programación, contratación, evaluación de la productividad. (Industrial, 2009)

Los estándares de tiempo pueden determinarse por medio de varias técnicas diferentes de estudio de tiempo. Pueden basarse en registros históricos del tiempo, tomados en pasado para crear la tarea.

#### **Medición de trabajo.**

Es la aplicación de técnicas para determinar el tiempo que invierte un trabajador calificado en llevar a cabo una tarea definida efectuándola según una norma de ejecución preestablecida.

#### **Estudio de tiempos.**

(Vaughn, 1988) Es una técnica de medición del trabajo que se emplea para registrar los tiempos y ritmos de trabajo correspondientes a los elementos de una tarea definida, efectuada en condiciones determinadas, para analizar los datos, con el fin de averiguar el tiempo requerido para efectuar la tarea bajo tareas establecidas. En la práctica, el estudio de tiempos incluye, por lo general, al estudio de métodos.

#### **Estudio de movimientos.**

El estudio de movimientos consiste en analizar detalladamente los movimientos del cuerpo al realizar una actividad con el objetivo de eliminar los movimientos inefectivos y facilitar la tarea. (Mayers, 2004).





## 9.2. Requisitos para un estudio de tiempo.

(Mayers, 2004) Hay que dar cumplimiento a ciertos requisitos fundamentales antes de emprender el estudio de tiempos. Si se requiere el estándar para una nueva labor, o se necesita el estándar en un trabajo existente cuyo método se ha cambiado en todo o en parte, es preciso que el operario domine perfectamente la técnica de estudiar la operación. También es importante que el método que va a estudiarse se haya estandarizado en todos los puntos donde se va a utilizar. Los estándares de tiempo carecerán de valor y serán fuente constante de inconformidades, disgustos y conflictos internos, si no se estandarizan todos los detalles del método y las condiciones de trabajo. El operario debe verificar que se está siguiendo el método correcto y procurar familiarizarse con todos los detalles de la operación.

### **Para lograr un buen estudio de tiempos, es necesario:**

1. Seleccionar al trabajador promedio.
2. El trabajador seleccionado de ser un operador calificado que tenga la experiencia los conocimientos y otras cualidades necesarias para efectuar el trabajo, según la norma o método establecido.
3. Obtener y registrar toda la información pertinente acerca de la tarea del operario y de las condiciones de trabajo.
4. Registrar toda la información completa del método. Descomponiendo la tarea en elementos.
5. Medir con el instrumento adecuado.
6. Determinar la velocidad de trabajo, o sea, valorar o efectuar la calificación de actuación del trabajador (habilidad, esfuerzo, condiciones y la consistencia).
7. Convertir los tiempos observados en tiempos básicos.
8. Añadir los suplementos al tiempo básico para obtener el tiempo tipo.
9. Obtener el tiempo estándar en piezas por hora y/o en horas por piezas.





El ingeniero Industrial (analista del estudio de tiempos) tiene que observar los métodos mientras hace el estudio de tiempos. La definición de estudio de tiempos postula que la tarea medida se realiza conforme a un método especificado.

### **Productividad.**

(Ruiz, 2012) La productividad es la relación entre la cantidad de productos obtenida por un sistema productivo y los recursos utilizados para obtener dicha producción. También puede ser definida como la relación entre los resultados y el tiempo utilizado para obtenerlos: cuanto menor sea el tiempo que lleve obtener el resultado deseado, más productivo es el sistema. En realidad la productividad debe ser definida como el indicador de eficiencia que relaciona la cantidad de recursos utilizados con la cantidad de producción obtenida.

Es la relación entre la producción obtenida por un sistema producción de bienes y servicios de los recursos utilizados para obtenerla.

La mejora de la productividad se obtiene innovando en:

- **Tecnología:** Su mejora resulta en un aumento de la producción marginal del factor que experimentó el avance tecnológico. De esta manera se puede aumentar la producción total sin gastar más recursos en la implementación de otros insumos.
- **Organización:** Una organización adecuada aumenta la eficiencia de los procesos, al hacer que todos los factores funcionen dentro de un sistema que establece roles específicos para cada uno. De esta manera las distintas partes no se estorbarán entre sí y sabrán cómo y cuándo actuar teniendo en cuenta lo que el resto hace.
- **Recursos humanos:** Bienestar. Mientras más satisfechas se sientan las personas que trabajan dentro de un proceso productivo mayor será su rendimiento.





- Relaciones laborales: Trabajo en equipo armónico y sincronizado en condiciones ambientalmente favorables, manteniendo valores como el respeto, servicio, entre otros.
- Condiciones de trabajo: Es necesario que cada trabajador cuente con las herramientas necesarias para realizar su trabajo eficientemente, al haber carencias entonces la productividad se verá afectada pues habrá una parte de la tarea que no se podrá cumplir por deficiencias técnicas.

### **Higiene industrial.**

(Diaz, 2007) Es una técnica no medica dedicada a reconocer, evaluar y controlar aquellos factores ambientales o tensiones emanadas (ruido, iluminación, temperatura, contaminantes químicos y contaminantes biológicos) o provocadas por el lugar de trabajo que pueden ocasionar enfermedades o alteración de la salud de los trabajadores.

### **Seguridad del trabajo.**

Es un conjunto de técnicas y procedimientos que tienen como objetivo principal la prevención y protección contra los factores de riesgo que pueden ocasionar accidentes de trabajo.

### **Condición insegura o peligrosa.**

(Diaz, 2007) Es todo factor de riesgo que depende única y exclusivamente de las condiciones existentes en el ambiente laboral. Son las causas técnicas, mecánicas, físicas y organizativas del lugar de trabajo (máquinas, resguardos, órdenes de trabajo, procedimientos entre otros).





### **Condiciones de trabajo.**

Conjunto de factores del ambiente de trabajo que influyen sobre el estado funcional del trabajador, sobre su capacidad de trabajo, salud o actitud durante la actividad laboral.

### **Actos inseguros.**

(Zuñiga, 2005) Es la violación de un procedimiento comúnmente aceptado como seguro, motivado por prácticas incorrectas que ocasionan el accidente de trabajo. Los actos inseguros pueden derivarse de la violación de normas, reglamentos, disposiciones técnicas de seguridad establecidas en el puesto de trabajo o actividad que realiza, o bien el comportamiento y/o actividad del trabajador adoptada en la situación de riesgo.

### **Factores ambientales.**

**(Lisa, 1988)** El ambiente de trabajo debe de ofrecer al trabajador condiciones de comodidad y seguridad ya que se ha comprobado que las plantas con buenas condiciones de trabajo producen más que las plantas con malas condiciones de trabajo. Las buenas condiciones del ambiente de trabajo, además de incrementar la producción elevan el ánimo del trabajador, reducen el ausentismo, la rotación de personal y los retrasos y mejoran la seguridad y las relaciones públicas de los trabajadores.

### **9.3. Los factores ambientales que se deben tener en cuenta para mejorar la productividad son los siguientes:**

#### **Iluminación**

(Zuñiga, 2005) Este factor es muy importante en la estación de trabajo, ya que de este depende directamente la visibilidad. Por eso debe contar con la iluminación adecuada aunque depende también de otros factores como el ángulo visual que se encuentra el objeto y contraste el objeto con el fondo.



**Ruido.**

El ruido es más sencillo de controlar que su fuente y aunque no afecta directamente la productividad, puede causar pérdida auditiva a los trabajadores cuando son sometidos a exposiciones prolongadas a ruidos que superan los 90 decibeles. (Zuñiga, 2005)

**Temperatura.**

El clima causa el efecto variable en la productividad según la motivación del individuo. La comodidad del clima está en la función de la cantidad y velocidad del aire, la temperatura y la humedad.

**Ventilación.**

Es necesario contar con un sistema de ventilación adecuado al lugar de trabajo para mantener una buena temperatura, humedad y cambio de aire para eliminar contaminantes y mejorar la evaporación del sudor.

**Salud ocupacional.**

(Zuñiga, 2005) Tiene como finalidad promover y mantener los más altos grados de bienestar físico, mental y social de las personas que laboran en la planta en las actividades, evitar el desmejoramiento de la salud causado por las condiciones de trabajo, protegerles en sus ocupaciones de riesgos resultantes de los agentes nocivos, ubicar y mantener al personal de trabajo de manera adecuada a sus actividades físicas y mentales para desempeñar sus funciones.

**Ambiente de trabajo.**

(Lisa, 1988) Cualquier característica del mismo que pueda tener una influencia significativa sobre la generación de riesgos para la salud de los trabajadores tales como locales, instalaciones, equipos, productos, energía, procedimiento, métodos de organización y orden de trabajo, entre otros.





## **Ergonomía.**

(Oliver, 2006) Es el conjunto de técnicas y normativas que tratan de prevenir la actuación de los factores de riesgo asociados a la propia tarea del trabajador, en todos y cada uno de los diferentes puestos de trabajo. (Espacio, iluminación, movimientos repetitivos, entre otros).

### **9.4. Herramientas utilizadas para la elaboración de puros.**

El concepto de herramientas viene del término que se emplea para referirse a utensilios existentes hechos de diferentes materiales (inicialmente se usaba hierro como sugiere la etimología de la palabra) útiles para realizar trabajos mecánicos que requieren la aplicación de fuerza física o facilitar algún proceso

En la industria manufacturera de puros como en cualquier empresa tiene necesidad de utilizar algunas herramientas que faciliten la elaboración de sus productos tales como:

#### **Mesa usada para la elaboración de puros.**

Es una mesa especialmente estructurada para la elaboración de puros, diseñada para dos personas donde cada uno hace funciones de bonchado y la otra persona de rolado.

#### **Bonchera o máquina de bonchado.**

Es una herramienta que está formada por una palanca sobre una base metálica que posee una ranura y una tela sintética de hule en el cual se prepara el bonche.

#### **Cortadora o guillotina.**

Es una herramienta compuesta por una cuchilla en donde se mide y se corta el sobrante del puro. Este se gradúa según la dimensión (largo de la vitola) del puro que el bonchero o rolera esté manufacturando.

#### **Prensa.**

Herramienta usada para mantener los moldes prensados para dar consistencia y forma a los puros bonchados.



**Molde.**

Es una herramienta de madera o plástico con diez o más ranuras, es decir, se puede colocar en igual cantidad de bonches en cada uno (uno por ranura). Está compuesta por dos tapas superpuestas que dan forma acabada al bonche. Los moldes se colocan superpuestos en la prensa y también una cantidad determinada por su altura y grosor.

**Chaveta o cuchilla.**

Hola de metal inoxidable, en forma de cuña o media luna, usada para cortar la hoja de tabaco.

**Chupi.**

Tubo circular de metal de una pulgada de longitud o más y de un diámetro de 80 mm, usado para extraer una pequeña porción de capa con la cual se le da terminación a la cabeza de puro.

**Tabla de apoyo.**

Pieza de madera cuadrada o circular de una pulgada de altura o más sobre la cual se corta la capa y se rola o boncha el puro.





## 9.5. Diseño de sistemas

**Distribución de planta.** Consiste en determinar la posición, en cierta porción de espacio, de los diversos elementos que integran el proceso productivo.

**Eficiencia.** Es la encargada de relacionar el grado de aprovechamiento de los recursos en el proceso productivo (como se aprovechan la materia prima y los insumos).

**Eficacia.** Comparando el resultado logrado con la posible producción útil objetivo propuesto.

### **Diseño del lugar de trabajo.**

Con el diseño del lugar de trabajo, se busca que en el entorno, las herramientas y el equipo de trabajo se ajusten al trabajador y de esta forma contribuye a una mayor producción y eficiencia, así como la disminución de lesiones ocasionados por herramientas y equipo el lugar de trabajo debe de diseñarse de modo que se ajuste a una variedad amplia de individuos.

### **Diagrama de operaciones.**

Este diagrama muestra la secuencia cronológica de las operaciones e inspecciones que se realizan en las líneas de producción, así como las entradas de materia prima y materiales que se utilizan en el proceso de fabricación de los productos. Al construir el diagrama de operaciones se utilizan 3 símbolos: un círculo que representa operación, un cuadro que representa una inspección y un círculo dentro del cuadro representa una inspección que se realiza junto con una operación.





Tabla 1. Símbolos de diagrama de operaciones

SIMBOLO	SIGNIFICADO	DESCRIPCION
	Operación	Transformación de la Materia prima
	inspección	Revisión de calidad de la Pieza trabajada.
	Inspección y operación.	Realizar una operación Revisar la calidad.

### Diagrama de flujo.

El diagrama de flujo muestra la secuencia cronológica de todas las actividades que se realizan en el proceso de producción, pero de forma más detallada que el diagrama de operaciones. El diagrama de flujo se utiliza para registrar costos ocultos no productivos tales como las distancias recorridas, demoras y almacenamientos temporales, que al ser detectados pueden analizarse para tomar medidas y minimizarlos.

El diagrama de operaciones de flujo además de registrar las operaciones e inspecciones, muestra las siguientes actividades: transporte; representado con una flecha, almacenamiento; el cual se representa con un triángulo equilibrado sobre uno de sus vértices, y demora, la cual se representa con una letra mayúscula.





**Tabla 2. Símbolos utilizados en diagrama de flujo.**

SIMBOLO	SIGNIFICADO	DESCRIPCION
	Operación	Transformar la materia prima
	Inspección	Revisar la calidad de la pieza trabajada
	Transporte	Trasladar el material de un lugar a otro
	Almacenamiento	Almacenar el producto o materia prima
	Demora	Material en espera de ser procesado.

### Diagrama de recorrido.

El diagrama de recorrido es una representación gráfica de la distribución de planta en la que se muestra la localización de las actividades del diagrama de flujo. El diagrama de recorrido se construye colocando líneas de flujo al plano de distribución de la planta.

Las líneas indican el movimiento del material de una actividad a otra, la dirección del flujo debe indicar con pequeñas flechas sobre la línea de flujo. El diagrama de recorrido es una herramienta muy útil, ya que permite visualizar las distancias entre cada una de las operaciones y la forma en que estas se encuentran distribuidas en la planta.





### **Diagrama bimanual.**

El diagrama bimanual muestra los movimientos realizados por ambas manos de operario. El objetivo de este diagrama es presentar una operación con suficiente detalle como para poder ser analizada y de esta forma mejorarla.

Frank y Lilian Gilbreth denominaron los movimientos de las manos con el nombre de Therbligs, los cuales se dividen en efectivos y no efectivos. Los Therbligs efectivos son los que implican un avance directo en el progreso del trabajo, pueden acotarse pero no eliminarse, mientras que los no efectivos son los que no hacen avanzar el progreso del trabajo, estos, de ser posible, debe eliminarse.





Tabla 3. Therblings Efectivos.

Therblig	Símbolo	Descripción
<b>Alcanzar</b>	AI	Movimiento con la mano vacía desde y hacia el objeto, el tiempo depende de la distancia, en general precede soltar y va seguido de tomar.
<b>Mover</b>	M	Movimiento con la mano llena: el tiempo depende de la distancia, el peso y el tipo de movimiento en general está presidido por tomar y segundo de soltar o posicionar.
<b>Tomar</b>	T	Cerrar los dedos alrededor de un objeto; inicia cuando los dedos hacen contacto con el objeto y termina cuando se logra el control, depende del tipo de tomar, en general está presidido por alcanzar y seguido por mover.
<b>Soltar</b>	S	Dejar el control de un objeto, por lo común es el Therbligs más corto.
<b>Pre posicionar</b>	PP	Posicionar un objeto en un lugar de predeterminado para su uso posterior casi siempre ocurre junto con mover como al orientar una pluma para escribir.
<b>Usar</b>	U	Manipular unas herramientas al usarla para lo que fue hecha, se detecta con facilidad.
<b>Ensamblar</b>	E	Unir de dos en dos pares que van juntas, se detecta con facilidad en el avance del trabajo.
<b>Desensamblar.</b>	DE	Opuesto al ensamble, separación de partes que están juntas, en general precedido de posicionar o mover, seguido de soltar.





Tabla 4. Therblings Efectivos.

Therblig	Símbolo	Descripción
<b>Buscar</b>	B	Ojos o manos que deben encontrar un objeto, inicia cuando los ojos se mueven para localizar un objeto
<b>Seleccionar</b>	SE	Elegir un artículo en tres varios, comúnmente sigue a buscar.
<b>posicionar</b>	P	Orientar un objeto durante el trabajo, en general va procedido de mover seguido de soltar
<b>Inspeccionar</b>	I	Comparar un objeto con un estándar, casi siempre con la vista, pero también puede ser con otros sentidos.
<b>Planear</b>	PL	Hacer una pausa para determinar la siguiente acción, en general se detecta como una duda antes del movimiento
<b>Retraso inevitable</b>	RI	Más allá del control de operario debido a la naturaleza de la operación, por ejemplo, la mano izquierda espera mientras la derecha, termina un alcance más lejano.
<b>Retaso evitable</b>	R	Solo el operario es responsable de tiempo ocioso como el toser.
<b>Descanso para contra la fatiga</b>	D	Aparece en forma periódica, no en todos los ciclos, depende de la carga de trabajo físico.
<b>Sostener</b>	SO	Una mano detiene un objeto mientras la otra realiza un trabajo provechoso.





### **Indicadores de los sistemas de producción.**

(Industrial, 2009) La existencia de indicadores de gestión en un sistema de producción es de vital importancia para la implementación de procesos productivos, dado que permite la ejecución de ciclos de mejora continua, además de funcionar como parámetros de viabilidad de procesos. La productividad se define como la eficiencia de un sistema de producción, es decir, el cociente entre el resultado del sistema productivo (productos, clientes satisfechos - Ventas) y la cantidad de recursos utilizados; esta es una definición aritmética, dado que en la práctica se utiliza el término productividad, como una variable que define que tanto nos acercamos o alejamos del objetivo principal de un sistema.

### **Diagrama de circulación.**

(Industrial, 2009) Es una modalidad del diagrama del proceso de recorrido que se utiliza para complementar el proceso. Se elaborará con base en un plano de escala de la fábrica, en donde se indican las máquinas y de más instalaciones fijas, sobre este plano se dibuja la circulación del proceso, utilizando los mismos símbolos empleados en el diagrama de proceso de recorrido.

### **Balance de línea de producción.**

(Taha, 2004) Todos los operarios que realizan operaciones distintas en una línea de producción trabajan como una unidad, por lo que la velocidad de producción de la línea depende del operario más lento. El balance de líneas permite determinar el número de operarios que se asignan a cada estación de trabajo de la línea de producción para cumplir con una tasa de producción determinada. También permite determinar la eficiencia de la línea y de esta forma saber que tan continua es la línea de modelo que producen.





### **Diagrama de Gantt.**

(Albert Suñé, 2004) El diagrama de Gantt es una útil herramienta gráfica cuyo objetivo es exponer el tiempo de dedicación previsto para diferentes tareas o actividades a lo largo de un tiempo total determinado. A pesar de esto, el Diagrama de Gantt no indica las relaciones existentes entre actividades.

### **Diagrama de Pareto.**

(Quijano, 1966) El diagrama de Pareto, también llamado curva cerrada o Distribución A-B-C, es una gráfica para organizar datos de forma que estos queden en orden descendente, de izquierda a derecha y separados por barras. Permite asignar un orden de prioridades. El diagrama permite mostrar gráficamente el principio de Pareto (pocos vitales, muchos triviales), es decir, que hay muchos problemas sin importancia frente a unos pocos muy importantes. Mediante la gráfica colocamos los "pocos que son vitales" a la izquierda y los "muchos triviales" a la derecha. El diagrama facilita el estudio de las fallas en las industrias o empresas comerciales, así como fenómenos sociales o naturales psicosomáticos, como se puede ver en el ejemplo de la gráfica al principio del artículo

### **Ruta crítica**

(Taha, 2004) El método de la ruta crítica o del camino crítico es un algoritmo utilizado para el cálculo de tiempos y plazos en la planificación de proyectos. Una ruta crítica es la secuencia de los elementos terminales de la red de proyectos con la mayor duración entre ellos, determinando el tiempo más corto en el que es posible completar el proyecto. La duración de la ruta crítica determina la duración del proyecto entero. Cualquier retraso en un elemento de la ruta crítica afecta a la fecha de término planeada del proyecto, y se dice que no hay holgura en la ruta crítica





## 9.6. Medición del tiempo.

Operación que se realiza una vez registrada toda la información general y la referente al método normalizado de trabajo se prosigue a medir el tiempo de la operación, tarea conocida como cronometro.

### Tipos de cronómetros.

**Ordinario:** solo poseen un pulsador para ponerlos en marcha, pararlos y volverlos a cero.

**Vuelta acero:** poseen dos pulsadores, uno generalmente combinado con corona para ponerlo en marcha, parlo y volverlo a cero, y otro independiente que al pulsarlo retorna a la aguja a cero y soltarlo inmediatamente la aguja recomienza su marcha.

## 9.7. Equipos utilizados para la medición del tiempo.

### Tablas para estudio de tiempo.

Es una de las herramientas más utilizadas para realizar la medición de tiempos, es la tabla de tamaño conveniente donde se coloca la hoja de observaciones para que pueda sostenerla con comodidad el analista, en cuyo ángulo superior derecho se asegura un reloj para tomar tiempos.

### Hoja de observación.

En esta hoja se anotan datos tales como el nombre del producto, de la pieza de la parte, identificación del dibujo, número del estilo, entre otros datos que se insertan en el inverso en la parte superior derecha.

### Tiempos predeterminados.

Son una colección de tiempos validos asignados a movimientos y a grupos de movimientos básicos, que no pueden ser evaluados con exactitud con el procedimiento ordinario del estudio cronometrado de tiempos.





Son el resultado del estudio de un gran número de muestras de operaciones diversificadas, con un dispositivo para tomar el tiempo, tal como la cámara de cine, que es capaz de medir elementos muy cortos.

### **9.8. Descripción del proceso.**

En Joya de Nicaragua, para la elaboración de puros se llevan a cabo varios procesos los cuales se detallan a continuación:

#### **El proceso de curado**

Consiste en la eliminación de Amonia y Nicotina de la hoja del tabaco, elevando la temperatura dentro de los pilones y haciendo sudar la hoja continuamente. La temperatura, debe oscilar entre 70°C y 80°C. El curado o secado es una de las fases críticas de la producción ya que:

Es un proceso de alta complejidad que gira alrededor de un control estricto de la temperatura en el interior del galerón y es en ella donde el tabaco adquiere la coloración y elasticidad determinantes en la calidad del producto final.

#### **Proceso de rezago**

Al cabo del periodo de estabilización, se separan las hojas, operación que se denomina “rezago”. Las hojas sueltas son humedecidas y amontonadas en bultos de tamaño llamados gavillas.

Al final del período de fermentación; se clasifica en manojos de acuerdo a la calidad de la hoja, luego de esta selección, se pasa al despallillo que consiste en quitar la vena central de la hoja o parte de la misma. La hoja desvenada es nuevamente seleccionada según el uso que se le dará en el producto terminado. La operación es totalmente manual y se realiza hoja por hoja.

La elaboración de puros requiere de distintos tipos de hojas de tabaco las que darán las características de sabor, color y consistencia del puro determinantes de su calidad final; esta mezcla de hojas se denomina “liga”.





### **Rolado y Bonchado**

Para la elaboración del interior del puro o tripa se utilizan varios tipos de hojas según las características deseadas en el producto final. El operario o bonchero como se les conoce a los encargados de armar la tripa ha sido debidamente instruido sobre las proporciones de cada una de las diferentes hojas (hasta cinco) que se utilizarán en la confección del puro.

Manualmente va enrollándolas y colocándolas en moldes donde se presan los puros por unos veinticinco minutos para que adquieran su forma cilíndrica. Luego del prensado, otro operario les coloca la capa también conocida como rolado.

### **Empaque**

Después de esto se almacena unas tres o cuatro semanas con el objeto de permitir que se seque y el sabor se homogenice. Cumplido el tiempo de almacenaje los puros se clasifican por colores, ya que siempre habrá una variación entre estos, procurando que cada caja contenga puros de coloración similar.

Antes de ser encajados los puros, se les coloca un anillo con la marca y se colocan individualmente en tubos de celofán y luego en una caja de madera, cedro o caoba.

### **9.9. Ventajas del estudio de tiempos y movimientos.**

1. Minimizar el tiempo requerido para la ejecución de trabajos.
2. Conservar los recursos y minimizar los costos.
3. Efectuar la producción sin perder de vista la disponibilidad de recursos energéticos.
4. Proporcionar un producto que es cada vez más confiable y de alta calidad.
5. Eliminar o reducir los movimientos ineficientes y acelerar los eficientes.
6. Distribución de cargas de trabajo.
7. Manejo integral de desperdicios y residuos dentro del proceso.





### **Usos de la medición del trabajo.**

1. Comparar la eficiencia de varios métodos.
2. Repartir el trabajo dentro del proceso (Balanceo de Línea)
3. Determinar mediante diagramas actividades múltiples. •
4. Obtener información sobre equipos y la mano de obra.
5. Presupuestos de ofertas, ventas y plazos de entrega.
6. Fijar normas sobre uso de maquinaria y desempeño de M.O.
7. Costos de Mano de Obra y fijar ó mantener costos estándar.

### **Principio de la economía de movimientos.**

La capacidad humana para la realización de tareas depende del tipo de fuerza, el músculo que se utiliza en la realización de la tarea y la postura de la persona al realizar dicha tarea. Por eso se debe diseñar el trabajo de acuerdo con las capacidades físicas del individuo para lograr un mejor rendimiento en la realización del trabajo.

### **Calificación de desempeño.**

El desempeño del operario es un factor que permite ajustar los tiempos normales de las tareas. Para calificar el desempeño del operario, se deben evaluar con cuidado algunos factores como: la velocidad, destreza, movimientos falsos, ritmo, coordinación, efectividad y otros según el tipo de tarea.

### **Diseño del lugar de trabajo**

Con el diseño del lugar de trabajo, se busca que el entorno, las herramientas y el equipo de trabajo se ajusten al trabajador y de esta forma contribuyan a una mayor producción y eficiencia, así como a la disminución de lesiones ocasionadas por herramientas y equipo. El lugar de trabajo debe diseñarse de modo que sea ajustable a una variedad amplia de individuos.





## 9.10. Condiciones ambientales

### Condiciones de seguridad e higiene

Es importante proporcionar a los operarios condiciones de trabajos cómodas y seguras para mantener un buen nivel de producción evitar retrasos y elevar el estado de ánimo de los trabajadores (Fuente propia).

Debe existir una iluminación adecuada para la distinción de colores y el detalle de las hojas de tabaco. Por eso se debe combinar la luz natural con la luz incandescente ya que la luz incandescente permite diferenciar colores fácilmente.

Debido a que las operaciones son realizadas de manera artesanal el ruido es mínimo de tal manera que son tolerables durante la jornada de trabajo, por lo que no es necesario utilizar dispositivos para la reducción de ruido. La ubicación de botiquines de primeros auxilios al menos 2 en cada una de las etapas de la línea de producción.

Los portones deben permanecer abiertos y es importante también que cada una de las estaciones de trabajo se mantengan limpias y en orden, limpiando constantemente las estaciones de trabajo para reducir la cantidad de picadura de tabaco en el suelo manteniendo el orden en las estaciones de trabajo se evita obstaculizar el paso de las personas.

### Protección personal

Los dispositivos utilizados para la protección personal en la industria de tabacos son muy sencillos debido a que las operaciones y los materiales que se utilizan no presentan ningún peligro.

## 9.11. El equipo de protección que se debe de utilizar.

**Mascarillas y lentes:** utilizados en las operaciones que implican manipulación de tabaco en gran escala como es el caso del cuarto de curado de capa ya que en este proceso al tabaco se le aplica fosforo de aluminio (se usan para proteger productos básicos almacenados para que no los dañen los insectos). También el olor del tabaco





en esta etapa es tan fuerte que provoca problemas en las vías respiratorias e irritación en los ojos.

**Guantes:** utilizados por el personal de limpieza para la manipulación de líquidos desinfectantes y el uso de la cuchilla o chaveta.

El supervisor de línea debe velar por que los operarios utilicen el equipo necesario según la operación que estén realizando.

### **Prevención de accidentes**

En esta empresa, el riesgo de que ocurra un accidente es muy bajo, sin embargo, se han considerado medidas que hay que llevar a cabo para mantener la seguridad de los operarios y de esta forma evitar pequeños accidentes que puedan ocurrir.

**Los supervisores de línea deben velar porque se lleven a cabo las siguientes medidas de seguridad:**

- ✓ Cada operario debe permanecer en su estación de trabajo
- ✓ Se prohíbe fumar
- ✓ Se prohíbe ingresar alimentos al área de trabajo
- ✓ Los extinguidores deben estar en un área de fácil acceso
- ✓ Los materiales de trabajo deben colocarse en forma ordenada
- ✓ No se debe colocar material en lugares donde obstaculice el paso (prensas)

### **Control de calidad**

La calidad del puro se puede determinar por diferentes métodos como el manual, mecánico, por observación y catación. El supervisor de calidad verifica la buena calidad del puro. (Durán, 1992)





### 9.12. Mejora continua (Kaizen)

(Durán, 1992) El término Kaizen, es relativamente nuevo, de acuerdo a su creador, Masaaki Imai, proviene de dos ideogramas japoneses: “kai” que significa cambio y “zen” que quiere decir “para mejorar”. Así podemos decir que kaizen es “cambio para mejorar” o “mejoramiento continuo”, como comúnmente se le conoce. La esencia de la dirección de la calidad es la mejora continua. En este sentido, el término kaizen significa mejora continua, involucrando a todos los niveles de jerarquía Organizacional.

Los dos pilares que sustentan kaizen son los equipos de trabajo, y la ingeniería industrial, que se emplean para mejorar los procesos productivos como en este caso mediante estudio de tiempos y movimientos dentro de la Tabacalera Joya de Nicaragua. Su práctica requiere un equipo integrado por personal de producción, mantenimiento, calidad, ingeniería, compras y demás empleados que el equipo considere necesarios. No es exclusividad de expertos, master y doctorados en calidad o sistemas de producción. Se practica con la gente de planta coordinado por un facilitador.

Para hablar de la práctica de kaizen, podemos decir que se realiza en un área, piso o lugar donde ocurra la acción, no en las oficinas. Su objetivo es incrementar la productividad controlando los procesos de manufactura mediante la reducción de tiempos de ciclos, la estandarización de criterios de calidad y de los métodos de trabajo por operación. Además, kaizen también se enfoca en la eliminación de desperdicio, identificado como muda, en cualquiera de sus formas.

Muda significa desperdicios, aquellos que hay que eliminar o mejorar. Se identifica por comparación con un estándar, con ello definido como bueno o siquiera aceptable. Precisamente fue Taiichi Ohno (1912-1990) ingeniero japonés de Toyota, quien creó el concepto de muda al sostener la mayoría del trabajo que se realiza en las plantas de Toyota por ese entonces, no agregaba ningún valor porque estaba lleno de desperdicios, en forma sistemática, Ohno reconoció siete mudas clásicas:





1. Las mudas de sobreproducción.
2. Las mudas por exceso de inventario.
3. Las mudas de procesamiento.
4. Las mudas por transporte.
5. Las mudas por movimientos.
6. Las mudas por tiempos de espera.
7. Las mudas por fallas y reparaciones.

La mejor en la empresa puede tener su origen en dos tipos de cambios: incrementales (kaizen) o bruscos (innovación). Estas modificaciones, normalmente originadas por una alteración en el entorno empresarial o bien como una forma de anticiparse al mismo, provocan cambios organizativos. Así tanto a través de las transformaciones bruscas como por medio del kaizen, es posible producir un cambio en la organización. El kaizen implica pequeñas mejoras permanentes, mientras la innovación supone una mejora drástica como resultado de una inversión más fuerte en tecnología y/o equipos. El método kaizen se basa en la aplicación de los siguientes principios:

1. **Ordenar (Seiri):** Deshacerse de herramientas y equipos stock y cualquier otro elemento innecesario para el trabajo.
2. **Organizar (Seiton):** Situar las cosas que van a utilizarse en orden, de manera que estén localizadas y preparadas cuando se necesiten.
3. **Disciplina (Shitzuke): Limpiar (Seiso):** Mantener limpio el lugar de trabajo (herramientas, equipos).
4. **Aseo personal (Seiketsu):** hacer del aseo y pulcritud un hábito.





5. Seguir los procedimientos en el taller y tener disciplina para cumplir con todo lo anterior. (Paz, 2005)

### **Control de calidad en recepción de materia prima**

El encargado de materiales es quien se encarga del control de calidad de la materia prima que se recibe en la empresa. El pedido de materia prima se hace con 1 año de anticipación (Fuente propia).

Al ingresar la materia prima a la empresa, el encargado de materiales debe verificar que la cantidad de materia prima sea la correcta conforme al pedido, el encargado de materiales debe dar parte a la gerencia de producción si este no se cumple.

### **Control de calidad en el proceso de producción**

Durante el proceso de producción, cada supervisor de línea debe encargarse de controlar la calidad en cada estación de la línea. Los supervisores deben saber cómo realizar cada una de las operaciones que requiere el diseño.

Para controlar la calidad, el supervisor observa constantemente las actividades que hace cada operario verifica la forma en que las hace. Si detecta una pieza defectuosa o algún error en la forma de hacerla se lo hace saber al operario para que trabaje correctamente y reprocese las piezas defectuosas.

### **Control de calidad en producto terminado**

Cuando el tabaco sale de la línea de producción, pasa a manos de los supervisores donde estos verifican que no presenten grumos que afecten la simetría del tabaco se revisa que la longitud sea la adecuada.

Después de que el tabaco es revisado este es enviado a tres bodegas para que pierdan el exceso de humedad adquirida durante el torcido esta es regulada con un humificador.





Se revisa por última vez para asegurarse de que el tabaco esté listo para el proceso de empaque esto quiere decir que posee la humedad adecuada que debe ser de 24°F.

### **Incentivos**

En el caso de la industria de tabacos, los salarios con incentivos están relacionados con la cantidad de producción. Por lo general, los incentivos son necesarios cuando se trabajan pedidos voluminosos o elaboración de puros exclusivos.

Los incentivos mejoran el rendimiento de los trabajadores ya que estos se interesan en sacar más dinero por lo que trabajan más rápido y mantienen la calidad de las piezas.

Al mejorar el rendimiento de los operarios por medio de incentivos se beneficia a los trabajadores, porque estos ganan más, y se beneficia a la empresa, porque se produce más a menor costo.

### **Los incentivos deben de cumplir con las siguientes condiciones:**

- Deben ser justos, establecerse con el fin de motivar a los operarios y no de explorarlos. Los incentivos deben ser proporcionales a la capacidad de cada trabajador, de modo que un trabajador con menos capacidad no gane más que trabajador con más capacidad.
- Los incentivos deben ser, sencillos, claros y fáciles de establecer
- Deben ser eficientes, cada trabajador debe tomar en cuenta el tiempo estándar de cada operación y mostrar un buen rendimiento.

Los incentivos que se pagan en esta industria van desde Q.100.00 hasta Q.250.00 mensuales por trabajador. Estas cantidades son definidas por el gerente de producción, dependiendo de los volúmenes de producción y la calidad de la misma.



## X. Diseño metodológico.

### 10.1. Localización

El estudio se llevó a cabo en la fábrica manufacturera de Tabacos Joya de Nicaragua S.A de Estelí. Ubicada en el Km. 147 carretera Panamericana Estelí, Nicaragua.

La información primaria se recolectó a través de visitas a la fábrica en las que se tomaron las medidas reales de las instalaciones, y se observaron los métodos utilizados para llevar a cabo el proceso.



Ilustración 1. Localización.



## 10.2. Tipo de investigación.

El presente estudio es descriptivo ya que este tipo de investigación permite conocer y hace referencia exacta de las actividades, procesos y entorno que se encuentran en el transcurso de la investigación.

Según su enfoque filosófico es de tipo cuantitativo porque las variables objeto de estudio son de conteo y de medición, las cuales generan datos cuantitativos discretos y cuantitativo continuos. Además los datos antes mencionados se recolectaron a través encuesta como un instrumento eminentemente cuantitativo.

En la investigación se recopiló la mayor cantidad de información existente sobre los procesos productivos continuos necesarios para el diseño y elaboración de los puros la ventaja de la investigación descriptiva-cuantitativa es su bajo costo y la ventaja de poder estar presente en el momento que se realizan los procesos para la elaboración de puros así como también la información estadística de la empresa.

En esta etapa de investigación se buscó a especificar las propiedades importantes de todos los insumos que se utilizan en el proceso de fabricación de puros, en el presente estudio se ha seleccionado una serie de parámetros, mediante cada uno de ellos para así describir lo que se investiga y llegar a una conclusión.





### 10.3. Variables a evaluar.

#### Análisis de tiempo

En el análisis de tiempo implementaremos el método continuo puesto que la operaciones se realizan en intervalos de cortos tiempos.

#### Tiempo promedio por pieza.

Para la determinación de tiempo promedio se toma en cuenta el tiempo de elaboración de varias piezas por estación de trabajo dividido entre el número de observaciones.

El número de observaciones se obtendrá o establecerá a través de la tabla Westing House (Estudio de trabajo ingeniería de métodos y medición del trabajo. Roberto García Criollo, pág. 32), esta tabla ofrece el número de observaciones necesarias en función del ciclo y el número de piezas que se trabajan anualmente.

Se recomienda el uso de dicha tabla debido a que esta solo es aplicable a operaciones muy repetitivas.

Se efectuara la sumatoria del tiempo estándar entre las operaciones para determinar el tiempo promedio del ciclo y luego se comparara con la tabla para obtener el número de observaciones.

#### Tiempo normal

Es el tiempo requerido por el operario normal o estándar para realizar la operación cuando trabaja con velocidad estándar, sin ninguna demora por razones personales o circunstancias inevitables y se determina mediante la fórmula.

$$TN = TC * C / 100$$

TN= Tiempo Normal

TC= Tiempo Cronometrado

C= Calificación del operario





La calificación del operario se establece de acuerdo a los siguientes intervalos:

85-90	Operario inexperto.
100	Operario con desempeño normal.
101-120	Operario experto.

### Tiempo estandar.

Mediante la siguiente formula se determina el tiempo estandar.

$$TS = TN + TN * \text{Concesión}$$

Donde concesión se entiende por la sumatoria de tiempos ocios por ejemplo, hora de la almorzar, tiempos de ir al baño, tomar agua, etc.

### Eficiencia.

En el estudio de tiempo y movimiento es de suma importancia medir la eficiencia puesto que mediante ella se logra determinar la productividad en línea de producción tomando en cuenta la capacidad disponible en horas-hombre y horas-maquinas la eficiencia se calcula utilizando la ecuación:

$$E = \sum TS / TP * 100$$

**TP** = Tiempo estándar permitido.





El tiempo estandar permitido es el tiempo de espera por cada operación, según el tiempo de operación más lento. Para la determinación del tiempo estándar permitido se calcula primeramente el tiempo de espera.

$$\text{Tiempo de espera} = \text{TS Mayor} - \text{TS operación}$$

Se determinara el tiempo promedio mediante la ecuación.

$$\text{TP} = \text{TS operación} + \text{tiempo de espera.}$$

### **Balance en la línea de producción.**

El balance de la línea nos da una idea del número de operarios necesarios para llevar a cabo la producción a un ritmo determinado y se establece mediante la siguiente ecuación.

$$N = R (\sum TS/E)$$

N = Numero de operación necesario en la línea.

R = Taza de producción.

E = Eficiencia.

La taza de producción se calcula mediante la ecuación:

$$R = \text{Producción deseada/Minutos efectivos}$$





Donde los minutos efectivos se calculan mediante las 8 horas laborales-30 minutos de refracción de esta forma se calculara la taza de produccion por minuto.

### **Tiempo para producir 1 unidad.**

Se determinara para realizar un control más preciso en una de las etapas e linea de producción por medio de la seiguiente ecuación:

$$\text{Tiempo para producir 1 unidad} = 1/R$$

### **Análisis de movimiento.**

Es necesario realizar un estudio de todos y cada uno de los movimientos de cualquier parte del cuerpo humano para poder realizar un trabajo de la manera mas eficiente. Para lograr este propósito es preciso dividir un trabajo en todos los elementos básicos y analizar cada uno de ellos tratando de simplificar sus movimientos. En otras palabras se trata de buscar un método de trabajo mas facil y a su vez mas económico.

Para llevar a cabo este análisis se dispone de las siguientes tecnicas:

- ✓ Diagrama Bimanual de trabajo.
- ✓ Análisis de mivimientos básicos.
- ✓ Los principios de la economia de movimientos.

### **Diagrama Bimanual.**

Pasos para la elaboracón:

1. Estudiar el ciclo de operación señalando claramente el imicio y el final.
2. Registrar una sola mano cada vez, registrar las acciones en un mismo renglón solo cuando se llevan a cabo al mismo tiempo.





3. Registrar las actividades en un mismo renglón solo cuando se lleven a cabo en el mismo tiempo.

### **Análisis de movimientos básicos.**

La eficiencia de cualquier método estándar depende de que se emplee exclusivamente movimientos básicos. Las técnicas para elaborar un análisis de movimiento básico se le denominan tiempos predeterminados, estas permiten analizar simultáneamente el método y el tiempo de ejecución de un movimiento y así seleccionar la alternativa que en cuanto a tiempo es más recomendable implementar.

En la economía de movimientos, se dice que los movimientos deben corresponder a la clase más baja posible, a continuación la clase de movimientos:

**Tabla 5. Principio de la economía del movimiento.**

Clase	Punto de apoyo	Partes del cuerpo empleada
1	Nudillos	Dedos
2	Muñecas	Dedos y manos
3	Codos	Dedos, codos y antebrazos
4	Hombro	Dedos, codos, antebrazos y brazos
5	Tronco	Dedos, codos, antebrazos, brazos y torso

Nota: Es evidente que a medida que sube de clase va entrando en movimiento más partes del cuerpo, o sea que, cuanto más baja sea la clase más movimientos se ahorrarán.





### 10.3.1. Descripción General de la Planta.

#### **Nombre o Razón Social.**

Joya de Nicaragua es una planta de elaboración de puros con una superficie contruida de 2,224.43 m<sup>2</sup> Planta baja y 1,970.44 m<sup>2</sup> Planta alta. La planta tiene una capacidad de producción anual de 2,000,000 de puros.

#### **Actividad que realiza la empresa.**

La industria de tabaco está compuesta a instalaciones dedicadas a una serie de procesos que transforman el puro, su principal materia prima es el tabaco, su producto final es el cigarro o puro que es exportado a Estados Unidos el cual representa el 50% y el 49% Europa (España, Alemania, Suiza, Austria) el 1% es de consumo nacional.

#### **Domicilio Fiscal.**

Carretera Panamericana Km 149, Departamento de Estelí. Este lugar cumple con los requerimientos de la empresa, ya que consta con disponibilidad de mano de obra, fácil acceso, medios de transporte, calles y avenidas pavimentadas, agua potable, servicio telefónico, servicio de extracción de basura, servicio de la empresa eléctrica. Este último servicio es el mas indispensable para las operaciones de la empresa.

#### **Organización interna de la empresa.**

La organización interna de la empresa está formada por el área administrativa y operativa. El área administrativa se compone de: junta directiva, gerente general, gerencia financiera, gerencia de ventas, gerencia administrativa, gerencia de producción , gerencia de RRHH, responsable de higiene y seguridad.

El área operativa está compuesta por 117 personas distribuidas de la siguiente manera: en el área de producción, es decir, 65 en el departamento de Boncheo y Rolado, 15 en el departamento de Rezago y Despalillo, 6 en reparto de materia prima, 3 Revisadores, 25 en Empaque y 3 guardas de seguridad por turno.





### **Instrumentos de investigación.**

Como instrumentos para alcanzar los resultados de investigación utilizaremos distintas técnicas tales como.

- Técnicas estadísticas.
- Investigación bibliográfica de todo el proyecto, para obtener información que ayude al desenvolvimiento de la investigación.
- Técnicas de ingeniería de métodos los cuales fueron las herramientas base para estudio de optimación de recursos en la investigación.
- Observación directa de todas las actividades que se realizan en los procesos.
- Diagramas, principalmente diagrama de flujo y recorrido que son una representación gráfica que nos ayudan a mejorar los tiempos productivos.

Todas estas técnicas fueron utilizadas en las distintas etapas de la investigación, unas para encontrar los problemas de la empresa y a su vez definir las causas y los efectos que estas tienen sobre la productividad de la empresa.

Para realizar la disminución de tiempos improductivos en la elaboración de puros de la empresa Joya de Nicaragua primero establecimos la metodología que utilizaríamos para obtener la información que necesitamos para nuestro análisis.

La metodología establece la forma como se lleva a cabo el trabajo productivo, así como las herramientas que utilizaremos dentro de la investigación. Dentro de la metodología aplicada al proyecto de estudio de tiempo tenemos.

- Compilación de la información de las actividades en cada uno de los procesos.
- Revisión de los datos obtenidos.
- Análisis de la información disponible relacionada con las características físicas y aspectos socioeconómicos y culturales del área de influencia.

Los métodos que utilizamos fueron secuenciales, comenzando con una investigación de campo que se realizó en el área de producción de las instalaciones





de la empresa, donde se tomó la información de primera mano para localizar el problema, analizarlo y ofrecer una propuesta de solución a la empresa.

#### 10.4. Población

Se define a la población como el conjunto de todos los elementos que son objeto del estudio y que se medirán

La población de estudio es conformada por 250 trabajadores del área de producción de la tabacalera Joya de Nicaragua.

El universo que se empleó para el muestreo fue el de las áreas de trabajo en donde se localiza el problema de la organización. La población en la investigación fueron los procesos y las actividades que realiza la empresa para la elaboración de puros, y la muestras fueron las actividades que mediante una análisis de ingeniería industrial podrían tener mejorías notables mediante la aplicación de alternativas que mejoren los procesos en ahorro de tiempo y material.

#### 10.5. Muestra

La muestra es el subconjunto de mediciones seleccionados de la población de interés. La selección de la muestra se realizó con un diseño muestral probabilístico y luego se efectuó un Muestreo Simple Aleatorio.

**Tabla 6. Muestra.**

Tamaño de población	N	250
Nivel de confianza	Z	95%
Probabilidad de éxito	P	50%
Probabilidad de fracaso	Q	50%
Error máximo	D	10%





Tabla 7. Formula

Formula	
n	$N \cdot Z^2 \cdot P \cdot Q$
	$(D^2 \cdot (N-1)) + (Z^2 \cdot P \cdot Q)$

Tabla 8. Tamaño de la población.

Tamaño de la población	N	250
	N-1	249
Nivel de confianza	Z	1.96
Nivel de confianza al cuadrado	Z <sup>2</sup>	3.8416
Probabilidad de éxito	P	0.5
Probabilidad de fracaso	Q	0.5
Error máximo	D	0.10
Error máximo al cuadrado	D <sup>2</sup>	0.01

Tabla 9. Resultado.

Resultado		
n=	240.1	70
	3.4504	





## **10.6. Etapas de la investigación.**

### **10.6.1. Investigación documental.**

Para la obtención de la información se hicieron consultas bibliográficas, se elaboró el protocolo de investigación que consistió en la delimitación del tema, objetivos, desarrollo de marco teórico y elaboración de un diseño metodológico, todo esto sirvió como base para la elaboración de este documento.

### **10.6.2. Elaboración de instrumentos.**

En esta etapa se dio la elaboración de la encuesta tomando en cuenta las variables contenidas en los objetivos, los formatos de recolección de información se elaboraron en base a los requerimientos que se necesitaban para la elaboración de este documento. Con los instrumentos se pretendía recolectar información para medir el nivel de conocimiento en materia de productividad aplicable al área de producción de la empresa “Joya de Nicaragua, S.A.”.

### **10.6.3. Trabajo de Campo.**

En esta etapa se desarrolló la valoración de los diferentes cálculos del estudio de tiempos en la empresa, evaluación de diferentes herramientas necesarias para la recolección de datos en es el estudio de tiempos, la evaluación de posibles técnicas aplicables para la empresa “Joya de Nicaragua” para la recopilación de datos de los distintos tiempos y movimientos y la aplicación de las herramientas de compilación de información.





#### 10.6.4. Análisis documental

Según Eugenio Tardón (2009) citado por Cruz (2012), el análisis documental “consiste en extraer de un documento los términos que sirvan para una representación condensada del mismo. Es decir, es el conjunto de operaciones realizadas para representar el contenido de forma diferente al documento original”.

El objetivo de realizar el análisis documental fue con el propósito de realizar una revisión de los conocimientos de vanguardia sobre los determinantes del rendimiento académico y obtener nociones sobre como inciden los factores sociodemográficos y los Hábitos de Estudio al rendimiento académico de estudiantes universitarios.

#### 10.6.5. Consideraciones éticas

Durante el desarrollo de la investigación se tomaron en cuenta las diferentes consideraciones éticas:

1. Se le solicitó a los de estudiantes su consentimiento para poder aplicarles las encuestas.
2. Se realizó el procesamiento de la opinión de cada uno de los encuestados.



## 10.7. Operacionalización de variables.

Tabla 10. Operacionalización de variables.

Objetivo general	Objetivos específicos	VARIABLES a evaluar	Descripción	Método
Realizar un estudio de tiempos y movimientos para mejorar la eficiencia de la producción en la empresa Tabacalera Joya de Nicaragua, ubicada en el departamento de Estelí a implementarse a partir del año 2016	Determinar la productividad actual del proceso productivo	Tiempo Normal	Es el tiempo requerido por el operario para realizar la operación	Cálculos matemáticos
		Eficiencia	Determina la productividad en la línea de producción	Cálculos matemáticos
	Realizar un balance de la línea de producción	Balance de la línea de producción	Nos da una idea del número de operarios necesarios para llevar a cabo la producción a un ritmo determinado	Cálculos matemáticos
		Tiempo para producir 1 unidad	Se determina para realizar un control más preciso en una de las etapas de línea de producción	Toma de tiempos y cálculos matemáticos
	Plantear un nuevo método de trabajo	Reestablecer sistemas de producción	Ajusta los sistemas para elevar la productividad	Análisis y organización
	Determinar la factibilidad económica del nuevo método de trabajo	Costo - Beneficio	Evaluar los costos de la implementación del estudio de tiempo	Cálculos matemáticos



## 10.8. Técnicas e instrumentos para obtención de la información.

Las técnicas que se usaron en esta investigación son: Observación directa, encuesta y entrevista.

### 10.8.1. Observación directa

Comprender procesos, vinculaciones entre personas y sus situaciones, experiencias o circunstancias, los eventos que suceden al paso del tiempo y los patrones que se desarrollan. ((Miles & y Jorgensen, 2013, 1989)

El objetivo de realizar un análisis de observación fue con el fin de conocer todo los procesos que realizan en el área de producción para la elaboración de puros.

### 10.8.2. Entrevista

(Major & Horrocks, 2013 y 2010)La entrevista cualitativa es más íntima, flexible y abierta que la cuantitativa (Savin-Baden y Major, 2013; y King y Horrocks, 2010). Se define como una reunión para conversar e intercambiar información entre una persona (el entrevistador) y otra (el entrevistado) u otras (entrevistados). En el último caso podría ser tal vez una pareja o un grupo pequeño como una familia o un equipo de manufactura

El objetivo de la entrevista es conocer el proceso de producción del puro para luego verificar en campo los resultados obtenidos y proceder a la medición de tiempos, donde se pretende determinar los siguientes tiempos: producción, concesión, muertos y estándar.

Con el fin de ampliar los resultados, la entrevista será centrada en el usuario, con el objetivo de identificar insights emocionales que pueden estar incidiendo de forma indirecta en los tiempos de producción.





### 10.8.3. Encuestas.

Para Richard L. Sandhusen, las encuestas obtienen información sistemáticamente de los encuestados a través de preguntas, ya sea personales, telefónicas o por correo. (Rada, 2009)

El objetivo de la encuesta es obtener información por medio de preguntas en base a estudio de tiempos y movimientos de esta manera mejorar la eficiencia para obtener un incremento en la productividad evitando tener fallas y minimizar los costos mediante su producciones diarias.

### 10.8.4. Tratamiento de la información.

Para el tratamiento de la información se utilizaron los siguientes programas:

- ✓ Excel para el procesamiento de la encuesta, también para determinar el muestreo aleatorio simple, para la determinación de la factibilidad económica (relación beneficio-costo) del método y diagramas como de flujo de proceso, Pareto y Gantt.
- ✓ AutoCAD para la elaboración de distribución de planta y diagrama de recorrido.
- ✓ Microsoft Visio para la realización del diagrama de Ishikawa y otros diagramas.
- ✓ WinQSB para elaboración de la Ruta Crítica.
- ✓ Word para la elaboración del informe final.





## XI. Diagnóstico de la situación actual de la empresa.

### 11.1. Diagrama de flujo de procesos.

El presente diagrama de flujo de procesos describe la secuencia cronológica de todas las actividades realizadas en el proceso de producción actual de la Tabacalera Joya de Nicaragua. Este diagrama además muestra las operaciones de las actividades que se representan con un círculo, las inspecciones a lo largo del proceso son representadas con un cuadrado o rectángulo, el transporte con una flecha, la demora que se representa con una letra “D” mayúscula y el almacenamiento con un triángulo equilibrado sobre uno de sus vértices.

**Tabla 11 Símbolos utilizados en el diagrama de flujo.**

SIMBOLO	SIGNIFICADO	DESCRIPCION
	Operación	Transformar la materia prima
	Inspección	Revisar la calidad de la pieza trabajada
	Transporte	Trasladar el material de un lugar a otro
	Almacenamiento	Almacenar el producto o materia prima
	Demora	Material en espera de ser procesado.





Descripción del metodo actual	Operación	Inspección	Transporte	Demora	Almacenaje
<b>Curado</b>					
Compra de materia prima (Tabaco)	1				
Se traslada el tabaco al cuarto de curado			1		
Se humedece con agua la materia prima	2				
Se enganchan las hojas	3				
Se colocan en el pilón	4				
Se espera en el pilón				1	
Se voltean las hojas	5				
Se secan en el pilón	6				
Se mojan las hojas con boquilla	7				
Se colocan las hojas en el pilon nuevamente	8				
Se vuelve a esperar el pilon				2	
Se voltean las hojas nuevamente	9				
Se supervisa que esten bien curadas las hojas		1			
Se traslada a la segunda planta			2		
<b>Secado</b>					
Se separa el tabaco humedo del seco	10				
Se agrupan en manojos las hojas de tabaco que esten secas por separado de las humedas	11				
Se meten los manojos húmedos al cuarto húmedo	12				
Se enciende el Texacooler	13				





Se deja el tabaco 3 horas dentro del cuarto húmedo	●	■	→	3	▼
Se supervisa la humedad	●	2	→	◐	▼
Se sacan los manojos, anteriormente húmedos, ahora secos	14	■	→	◐	▼
Los manojos ahora ya secos esperan la preparación del tabaco seco anterior	●	■	→	4	▼
Se meten los manojos secos anteriores al cuarto humedo	15	■	→	◐	▼
Se moja el piso	16	■	→	◐	▼
Se someten en el cuarto de curado durante 3 horas	●	■	→	5	▼
Se supervisa la humedad	●	3	→	◐	▼
Se sacan del cuarto humedo	17	■	→	◐	▼
Se traslada todo el tabaco listo a zona de rezago	●	■	→	3	▼
<b>Rezago</b>	●	■	→	◐	▼
Las seleccionadoras separan el tabaco en tripa, capote y capa	18	■	→	◐	▼
Las despalilladoras quitan las venas a las hojas ya seleccionada	19	■	→	◐	▼
El supervisor revisa que todo este en orden	●	4	→	◐	▼
El supervisor agrupa las hojas en manojos nuevamente	20	■	→	◐	▼
<b>Produccion</b>	●	■	→	◐	▼
El bonchero llega por un manajo de tripa y otro de capote	21	■	→	◐	▼
La rolera llega por un manajo de capa	22	■	→	◐	▼
El bonchero junta la cantidad de tripa y capote necesaria para un puro	23	■	→	◐	▼
El bonchero forma la primera parte del puro	24	■	→	◐	▼
El puro espera en una mesa que se elaboren 100 puros mas	●	■	→	6	▼





El bonchero coloca cada puro en vitolas de 10 puros cada una	25				
El bochero coloca 10 vitolas a la prensa	26				
El bonchero prensa las 10 vitolas	27				
Las vitolas aguardan 10 minutos en la prensa				7	
Las vitolas ya compactadas se entregan a la rolera	28				
La rolera le coloca la capa al puro	29				
El puro terminado aguarda a que se elaboren 50 puros				8	
El supervisor traslada los 50 puros al area de control de calidad.			4		
El responsable de control de caludad supervisa que el puro cumpla los parametros de seguridad		5			
Los puros que pasan por control de calidad se trasladan a empaque			5		
<b>Empaque</b>					
La empacadora revisa nuevamente el puro		6			
La empacadora raya el lugar donde ira el anillo	30				
La empacadora coloca el anillo al puro	31				
La empacadora revisa que todos los anillos esten bien puestos		7			
La empacadora borra la raya al puro	32				
La empacadora le coloca el celofan individual al puro	33				
La empacadora busca la cantidad "X" de puros de color uniforme	34				
La empacadora coloca la cantidad "X" de puros en cada caja de acuerdo a la capacidad de esta	35				
El responsable de empaque revisa que todo este bien		8			





Las empacadoras colocan el sello de garantia a la caja cerrada	36				
Las empacadoras colocan el celofan planchado a la caja	37				
Se colocan todas las cajas ya selladas y con celofan al embalaje	38				
Se trasladan al almacen					
Se almacena por un mes					





## 11.2. Distribución de planta.

El proceso de la elaboración de puros en Joya de Nicaragua, S.A. se lleva a cabo entre dos plantas. En la primera planta se encuentra lo que es curado, gerencia y empaque y los pilones. En la otra planta se encuentre lo que es el cuarto húmedo para secado, el rezago, la producción y el control de calidad primario.

Según las observaciones realizadas, se puede decir que el proceso está bien establecido, sin embargo existen cuellos de botella en los transportes de materia prima desde la primera planta hacia producción y desde producción hacia empaque, esto representa pérdida de tiempo, sin embargo esto no afecta en la producción debido a que lo que se va trabajar al día siguiente queda guardado en las respectivas bodegas.

A continuación la representación de la distribución de planta.





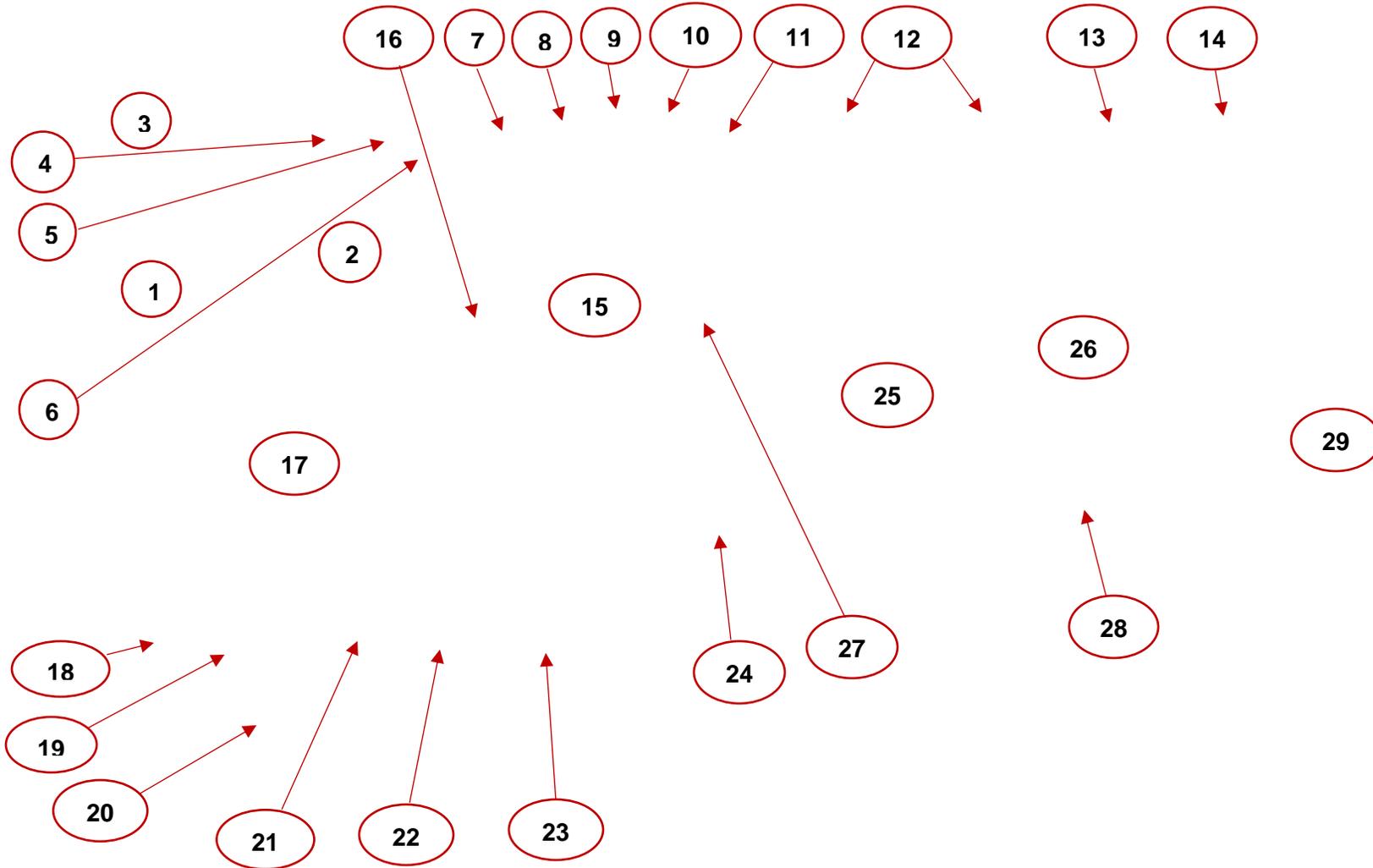
Tabla 12. Áreas de la distribución de planta

Áreas	
1. Recepción	28. Rezago
2. Oficinas	29. Pilonos
3. Sala de juntas	30. Oficinas
4. Responsable de ventas	31. Reparto de capa
5. Baños	32. Control de calidad
6. Cafetería	33. Despacho de material
7. Gerencia general	34. Bodega de molde y entrega de goma
8. Responsable de materia prima	35. Área de amarre
9. RRHH	36. Áreas Refrigeración
10. Auxiliar de administración	37. Cuarto de fumigación
11. Sala de estar	38. Escaparate 1
12. Cuarto frio 1 y 2	39. Escaparate 2
13. Baños de mujeres	40. Baños
14. Baños de hombres	41. Área de producción
15. Bodega de materiales	42. Segunda área de producción
16. Bodega de materiales especiales	43. Área de mojado
17. Bodega de pacas	44. Cuarto húmedo
18. Enfermería	45. Bodega
19. Bodega de pacas	46. Reparto de tripa
20. Estacionamiento	47. Despegado de tabaco
21. Taller	48. Despalillo y rezago de capa
22. Horno	49. Escaleras
23. Bodega de horno	50. Área de carga y descarga
24. Área de carga y descarga	51. Cuarto de fumigación
25. Sellado	52. Despalillo y clasificación
26. Área de empaque	53. Secado de tabaco
27. Producto a exportación	54. Bodega de capa
28. Rezago	





11.2.1. Planta baja.





11.2.2. Planta alta.

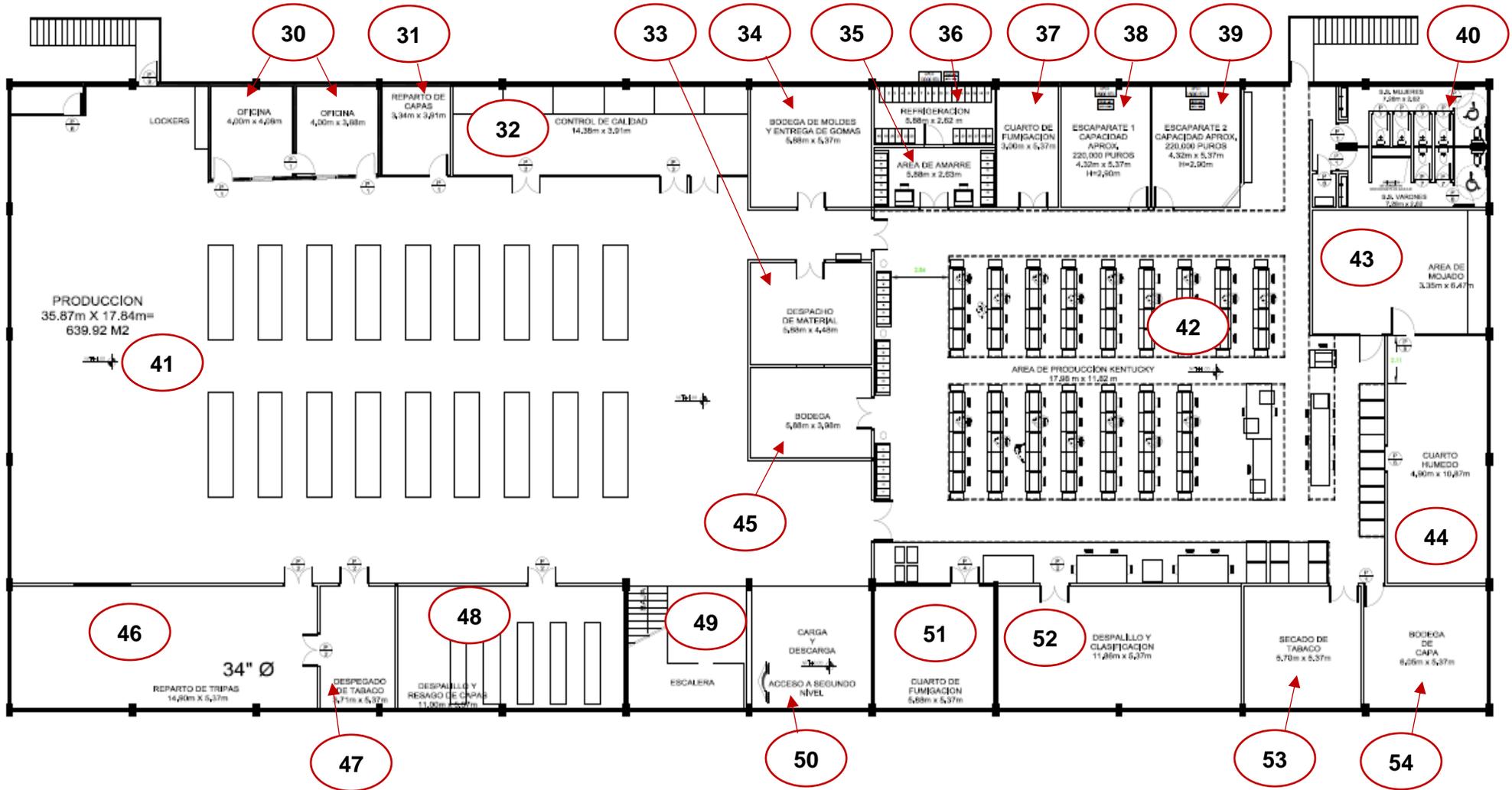




Tabla 13 Productos que elabora la empresa.

Liga	Nombre de Vitola	Se vende por cajas de: (unidades)	Longitud (mm)	Diámetro (mm)	Área total (mm <sup>2</sup> )	Precio de venta nacional (U\$)
Antaño	magnum 660	20	152.4	23.81	9273.28596 5	24
Antaño	Churchill	20	174.6	19.05	12290.2310 6	25
Antaño	Belicoso	20	152.4	21.43	11019.3914 9	35
Antaño	robusto grande	20	139.7	20.64	10981.6081 8	30
Antaño	gran cónsul	20	120.7	23.81	9727.66770 5	24
Antaño	Lancero	20	190.5	18.08	9919.02918 2	23
Antaño	Cónsul	20	114.3	20.64	11333.8710 4	20
Antaño	Machito	50	120.7	16.67	8080.66890 7	44.5
Celebración	Gordos	20	139.7	23.81	6757.60805 2	26
Celebración	Churchill	20	174.6	19.05	11340.2542 8	22
Celebración	Torpedo	20	152.4	20.64	11019.3914 9	33
Celebración	Toro	20	152.4	19.84	10551.1671	20





Celebración	Cónsul	20	114.3	20.64	10117.2754 6	20
Celebración	Corona	20	139.7	16.67	8080.66890 7	22.2
serie C	Belicoso	20	152.4	21.43	7752.64469 3	34.5
serie C	Toro	20	152.4	18.84	10981.6081 8	19
serie C	Robusto	20	127	20.64	9577.73833 7	19.4
serie C	corona grande	20	133.35	18.26	8904.16830 6	20
Joya de Nicaragua	Viajante	10	215.9	20.64	8173.43385 5	15.5
Joya de Nicaragua	Churchill	25	174.6	19.05	14668.6641	28
Joya de Nicaragua	Torpedo	25	152.4	20.64	11019.3914 9	27.5
Joya de Nicaragua	Toro	25	152.4	19.84	10551.1671	25
Joya de Nicaragua	número 1	25	168.3	17.46	10117.2754 6	31.25
Joya de Nicaragua	Robusto	25	127	19.84	9710.48633 5	25
Joya de Nicaragua	número 6	25	152.4	16.27	8534.11382 4	27.5
Joya de Nicaragua	número 5	25	174.6	13.89	8205.53983 2	25





Joya de Nicaragua	Selección	25	139.7	16.67	7922.02868 8	26.25
Joya de Nicaragua	Petits	25	139.7	15.08	7752.64469 3	24.25
Joya de Nicaragua	Señorita	25	139.7	13.49	6975.52698 3	25
Joya de Nicaragua	Perlas	25	114.3	15.88	6206.35153 3	26.25
Joya de Nicaragua	Cónsul	25	114.3	20.64	6098.36918 1	30
Joya de Nicaragua	Piccolino	25	104.8	11.91	8080.66890 7	18.75





Tabla 14. Necesidad y precios de materia prima por puro.

Liga	Nombre de vitola	Cantidad de capa	Cantidad de capote	Cantidad de tripa	Precio de la capa en dólares	Precio del capote en dólares	Precio de la tripa en dólares
antaño	magnum 660	0.013253 372	0.0079520 23	0.0477121 4	18.9	7	6.3
antaño	churchill	0.011882 942	0.0071297 65	0.0427785 89	18.9	7	6.3
antaño	belicoso	0.011842 197	0.0071053 18	0.0426319 1	18.9	7	6.3
antaño	robusto grande	0.010489 99	0.0062939 94	0.0377639 64	18.9	7	6.3
antaño	gran cónsul	0.010696 348	0.0064178 09	0.0385068 52	18.9	7	6.3
antaño	lancero	0.012222 066	0.0073332 39	0.0439994 37	18.9	7	6.3
antaño	cónsul	0.008713 922	0.0052283 53	0.0313701 19	18.9	7	6.3
antaño	machito	0.007287 177	0.0043723 06	0.0262338 39	18.9	7	6.3
celebración	gordos	0.012228 949	0.0073373 7	0.0440242 17	18.5	6.25	6
celebración	churchill	0.011882 942	0.0071297 65	0.0427785 89	18.5	6.25	6
celebración	torpedo	0.011378 024	0.0068268 14	0.0409608 87	18.5	6.25	6
celebración	toro	0.010910 13	0.0065460 78	0.0392764 68	18.5	6.25	6
celebración	cónsul	0.008713 922	0.0052283 53	0.0313701 19	18.5	6.25	6





celebración	corona	0.008360 192	0.0050161 15	0.0300966 9	18.5	6.25	6
serie C	belicoso	0.011842 197	0.0071053 18	0.0426319 1	18.1	6	5.5
serie C	toro	0.010328 311	0.0061969 87	0.0371819 2	18.1	6	5.5
serie C	robusto	0.009601 956	0.0057611 74	0.0345670 41	18.1	6	5.5
serie C	corona grande	0.008813 956	0.0052883 74	0.0317302 43	18.1	6	5.5
Joya de Nicaragua	viajante	0.015818 194	0.0094909 17	0.0569455	18.1	6	5.8
Joya de Nicaragua	churchill	0.011882 942	0.0071297 65	0.0427785 89	18.1	6	5.8
Joya de Nicaragua	torpedo	0.011378 024	0.0068268 14	0.0409608 87	18.1	6	5.8
Joya de Nicaragua	toro	0.010910 13	0.0065460 78	0.0392764 68	18.1	6	5.8
Joya de Nicaragua	número 1	0.010471 462	0.0062828 77	0.0376972 64	18.1	6	5.8
Joya de Nicaragua	robusto	0.009202 902	0.0055217 41	0.0331304 46	18.1	6	5.8
Joya de	número 6	0.008848 578	0.0053091 47	0.0318548 82	18.1	6	5.8





Nicaragua							
Joya de Nicaragua	número 5	0.008542 85	0.0051257 1	0.0307542 58	18.1	6	5.8
Joya de Nicaragua	selección	0.008360 192	0.0050161 15	0.0300966 9	18.1	6	5.8
Joya de Nicaragua	petits	0.007522 174	0.0045133 04	0.0270798 26	18.1	6	5.8
Joya de Nicaragua	señorita	0.006692 721	0.0040156 33	0.0240937 95	18.1	6	5.8
Joya de Nicaragua	perlas	0.006576 276	0.0039457 66	0.0236745 95	18.1	6	5.8
Joya de Nicaragua	cónsul	0.008713 922	0.0052283 53	0.0313701 19	18.1	6	5.8
Joya de Nicaragua	piccolino	0.004468 804	0.0026812 82	0.0160876 95	18.1	6	5.8





Tabla 15. Costos totales de materia prima.

Liga	Nombre de vitola	gasto en capa (\$)	gasto en capote (\$)	gasto en tripa (\$)	total de gastos (\$)
antaño	magnum 660	5.0097747	1.113283267	6.011729639	12.13478761
antaño	Churchill	3.389138871	0.753141971	4.066966645	8.209247488
antaño	Belicoso	3.76703913	0.837119807	4.520446956	9.124605893
antaño	robusto grande	3.348378791	0.744084176	4.018054549	8.110517517
antaño	gran cónsul	3.854359693	0.856524376	4.625231632	9.336115701
antaño	Lancero	4.319175973	0.959816883	5.183011168	10.46200402
antaño	Cónsul	2.695012884	0.598891752	3.23401546	6.527920096
antaño	Machito	7.902736374	1.756163639	9.483283649	19.14218366
celebración	Gordos	6.209140945	1.258609651	7.249591589	14.71734219
celebración	Churchill	3.595311665	0.728779391	4.197769295	8.521860351
celebración	Torpedo	3.542783495	0.71813179	4.136439108	8.397354392
celebración	Toro	3.547846303	0.719158034	4.142350278	8.409354615
celebración	Cónsul	2.955190365	0.599025074	3.450384426	7.004599864
celebración	Corona	3.549803327	0.719554728	4.144635235	8.41399329
serie C	Belicoso	5.127723917	1.01987879	5.609333345	11.75693605
serie C	Toro	3.157225446	0.627956442	3.453760432	7.23894232
serie C	Robusto	3.36541761	0.669364829	3.681506557	7.716288996
serie C	corona grande	3.322919057	0.660912078	3.635016427	7.618847563
Joya de Nicaragua	Viajante	3.248363233	0.646083295	3.747283111	7.641729639
Joya de Nicaragua	Churchill	3.399269773	0.676097855	3.921367561	7.996735189
Joya de Nicaragua	Torpedo	4.332728464	0.861758147	4.998197255	10.19268387
Joya de Nicaragua	Toro	4.338920141	0.862989641	5.005339919	10.2072497
Joya de Nicaragua	número 1	4.343061612	0.863813359	5.010117484	10.21699245
Joya de Nicaragua	Robusto	3.976820905	0.790969904	4.587625442	9.355416251





Joya de Nicaragua	número 6	4.350781874	0.865348881	5.01902351	10.23515427
Joya de Nicaragua	número 5	4.368655877	0.868903931	5.039642802	10.27720261
Joya de Nicaragua	Selección	4.428249205	0.880756748	5.108389138	10.41739509
Joya de Nicaragua	Petits	4.071418315	0.809784858	4.696752178	9.577955352
Joya de Nicaragua	Señorita	4.026038571	0.800759053	4.644402506	9.47120013
Joya de Nicaragua	Perlas	4.446270953	0.884341184	5.129178868	10.459791
Joya de Nicaragua	Cónsul	5.995869669	1.192548663	6.916782248	14.10520058
Joya de Nicaragua	Piccolino	2.320578406	0.461551506	2.676998735	5.459128647





## **XII. Análisis y discusión de resultados.**

En ésta etapa de la investigación se realiza observación directa, valoración y posteriormente análisis de datos obtenidos a través de diferentes pruebas de campos mencionadas anteriormente, en donde se puede observar claramente cada grafica de los resultados obtenidos de las evaluaciones.

Cabe mencionar que para poder obtener esos resultados también se aplicaron diferentes tipos de métodos, ejemplo: diagramas de Gantt, Ishikawa y de Pareto como también el método de la Ruta Crítica. Una vez obtenido los resultados se siguió a realizar la redacción de estrategias de mejoras y del FODA mencionando: fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas en materia de estudio de tiempo en la Tabacalera Joya de Nicaragua S.A.





### 12.1. Estrategias

- Realizar capacitaciones para todos los trabajadores con el fin de mejorar el desempeño de sus labores, entrega de documentación (manual) correspondiente con el objetivo de tener trabajadores completamente preparados y así mejorar la productividad y la calidad del producto.
- Mantener un stock de materia prima o reserva para no impedir el proceso de producción.
- Fijar estándares de tiempo para cada línea de producción para evitar el tiempo improductivo y darlos a conocer a los trabajadores a través de las capacitaciones impartidas al empezar sus labores.
- Control adecuado de la producción a través de un Software que pueda llevar el registro de la producción, inventarios, nóminas y demás, esto con el fin de que la empresa labore de mejor forma en cuanto a tiempo y productividad eliminando los registros físicos, digitalizando todo.
- Mantenimiento del Software trimestralmente para una funcionalidad correcta para que este proyecte la información actualizada y sin errores.





## 12.2. FODA

Este análisis representa un esfuerzo para examinar la interacción entre las características particulares de la empresa y el entorno en el cual ésta compete.

Ayuda a la empresa a proyectarse hacia el futuro así mismo conocer el estado actual de la misma.

Con este análisis, se pueden obtener muchas conclusiones de una gran utilidad para estar al tanto de la situación de su propia institución y del mercado en el que ésta se desenvuelve, lo que mejorará la competitividad de las estrategias de mercadeo y ventas que se diseñen.





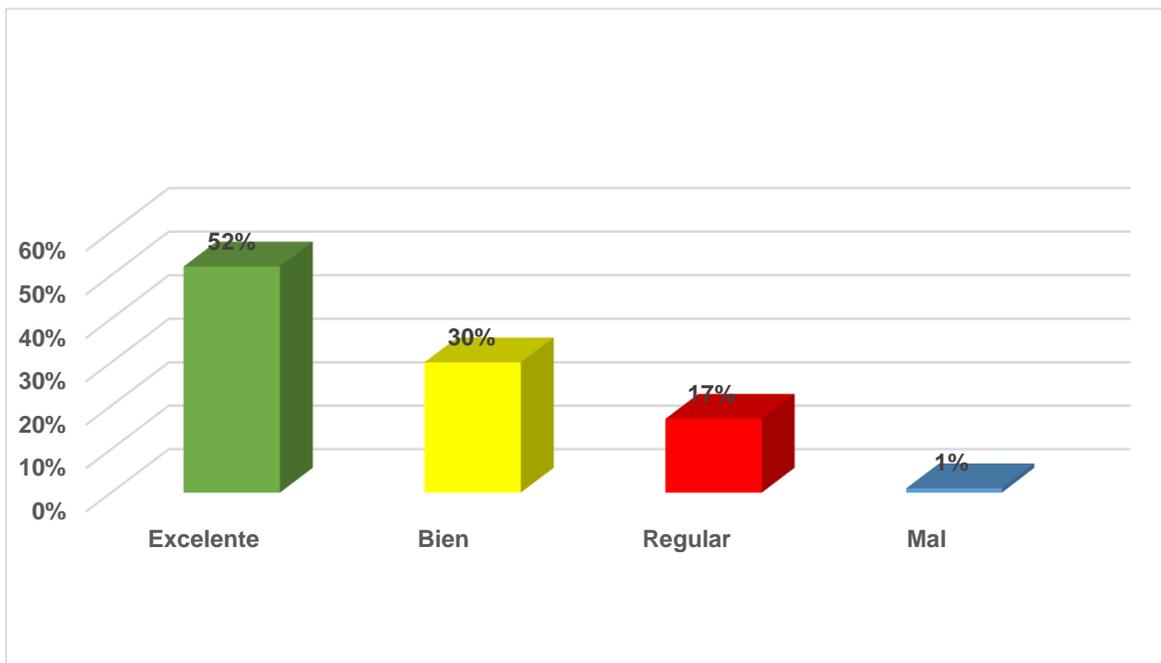
<p><b>Fortalezas</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mejoramiento continuo de los procesos y puestos de trabajo.</li> <li>• Materia prima de buena calidad.</li> <li>• Recurso humano con amplia experiencia.</li> <li>• Gran capacidad de eficiencia</li> <li>• Delega las funciones a cada uno de los trabajadores.</li> <li>• Ofrece puros de calidad a sus clientes.</li> <li>• Los trabajadores están comprometidos con la empresa y la visión del futuro.</li> <li>• Entrega de incentivos a los trabajadores.</li> </ul>	<p><b>Debilidades</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Falta de planeación en la unidad.</li> <li>• Falta de organización en la información.</li> <li>• Entrega de documentos (área de bodega de materiales) a la hora incorrecta y mal hechos.</li> <li>• Recargo de trabajo que no corresponde a ciertos responsables.</li> <li>• Falta de concentración en el puesto de trabajo.</li> <li>• Cambio de puestos de trabajo sin realizar la adecuada capacitación de manejos de equipos y desarrollo de las funciones.</li> <li>• No hay estándares de tiempo sobre producción.</li> </ul>
<p><b>Amenazas</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• La competencia tienen un salario más alto.</li> <li>• Los pedidos se retrasan por ciertos responsables que no cumplen con su labor.</li> <li>• Sistemas tecnológicos en malas condiciones</li> </ul>	<p><b>Oportunidades</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Disponibilidad de proyectos para beneficio de los trabajadores.</li> <li>• Calidad final en los productos terminados.</li> <li>• Políticas comprometidas con el desarrollo en la empresa.</li> <li>• Generar conciencia de responsabilidad en el puesto de trabajo</li> </ul>





### 12.3. Resultado de la encuesta.

#### 1. ¿Cómo se siente acerca de su entorno de trabajo?

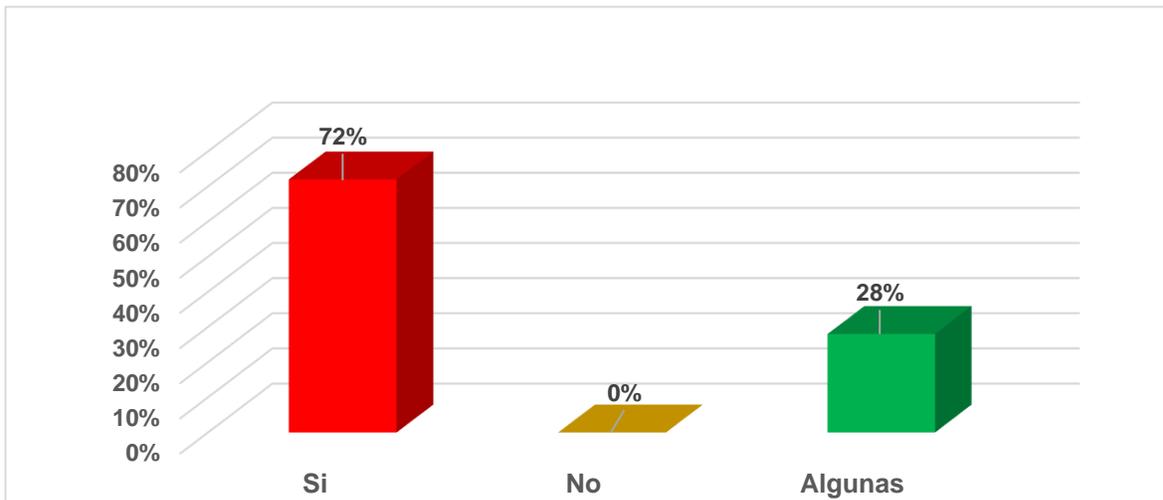


Gráfica 1. Pregunta 1

El 52% de los trabajadores indica que se siente excelente acerca de su entorno de trabajo, el 30% se siente bien, un 17% dice que se siente regular y solo 1% se siente mal con su entorno laboral.



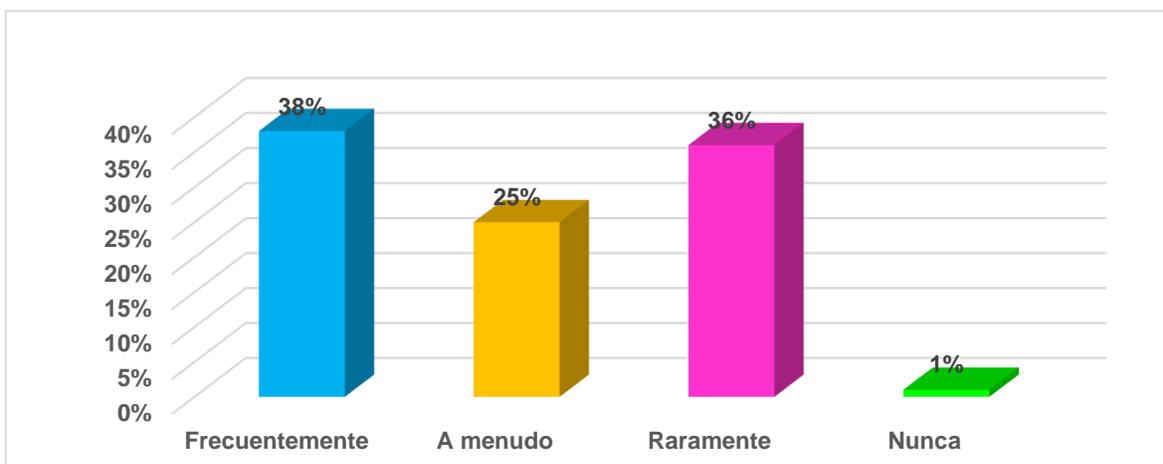
## 2. ¿Posee todos los equipos y herramientas necesarias para desempeñarse de manera eficiente?



Gráfica 2. Pregunta 2

El 72% del personal alega que posee todos los equipos y herramientas necesarias para desempeñarse de manera eficiente y el 28% dice que tiene solo algunas herramientas para la elaboración de sus tareas.

## 3. ¿Con que frecuencia evalúa la empresa el rendimiento de los empleados?

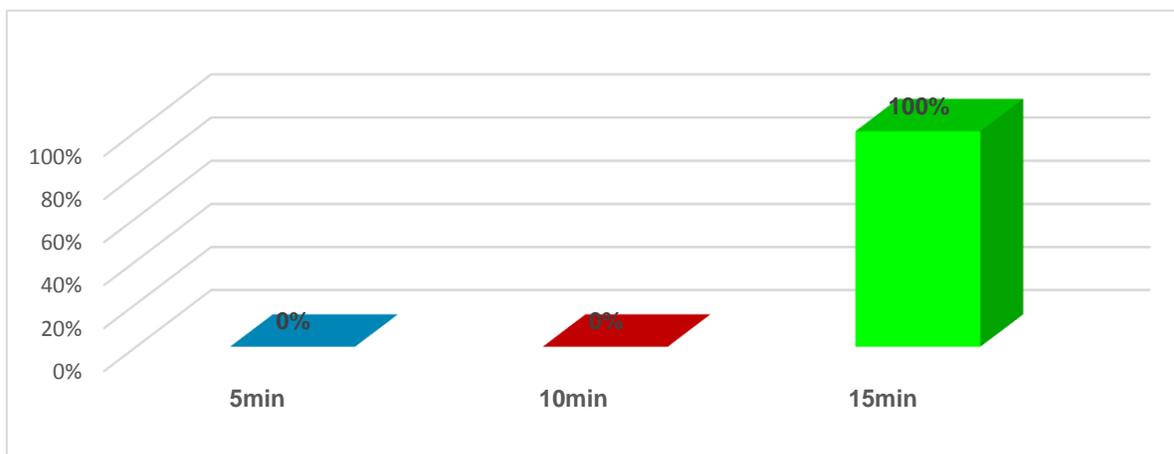


Gráfica 3. Pregunta 3.

Un 38% de los encuestados revela que la empresa evalúa frecuentemente el rendimiento de sus empleados, el 25% indica que a menudo, el 36% dice que raramente evalúan su rendimiento y 1% indica que nunca.

#### 4. ¿Se les da descanso?.

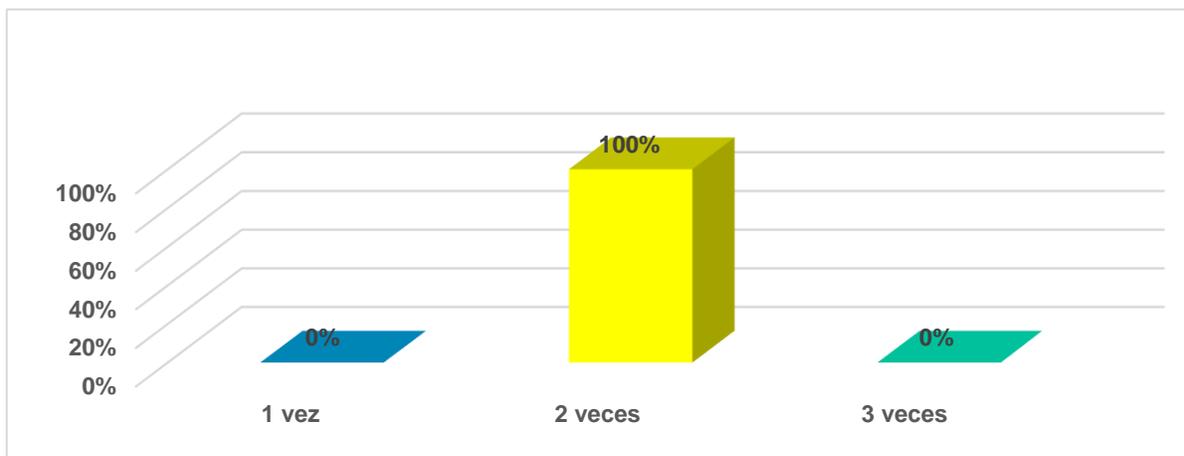
##### a. Tiempo de descanso



Gráfica 4.,. Pregunta 4 a.

El 100% de los encuestados indica que si se les da un descanso de 15 Minutos.

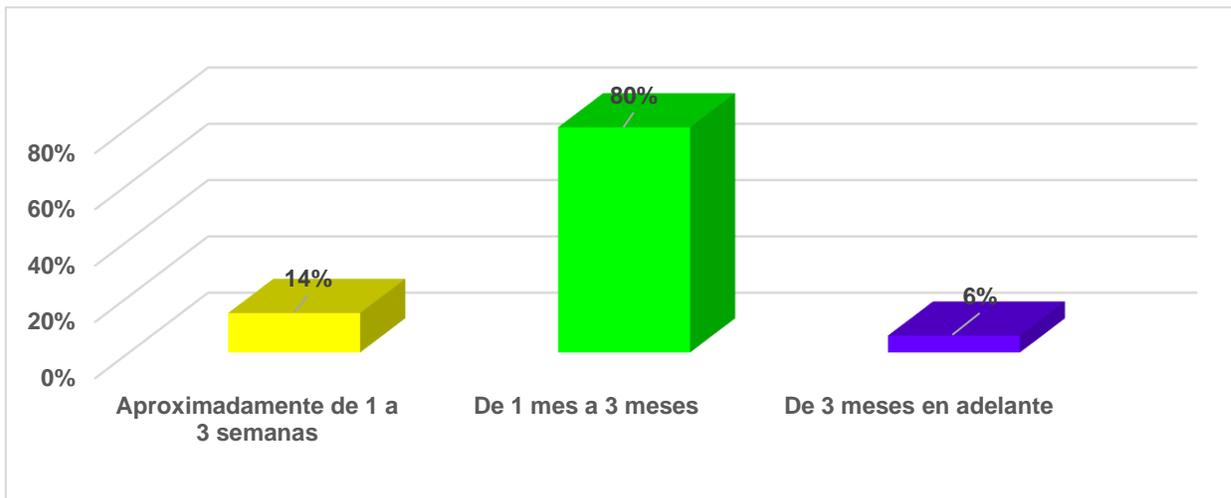
##### b. Con que frecuencia



Gráfica 5. Pregunta 4 b.

El 100% de los encuestados dice que les dan descanso con una frecuencia de 2 veces en el dia.

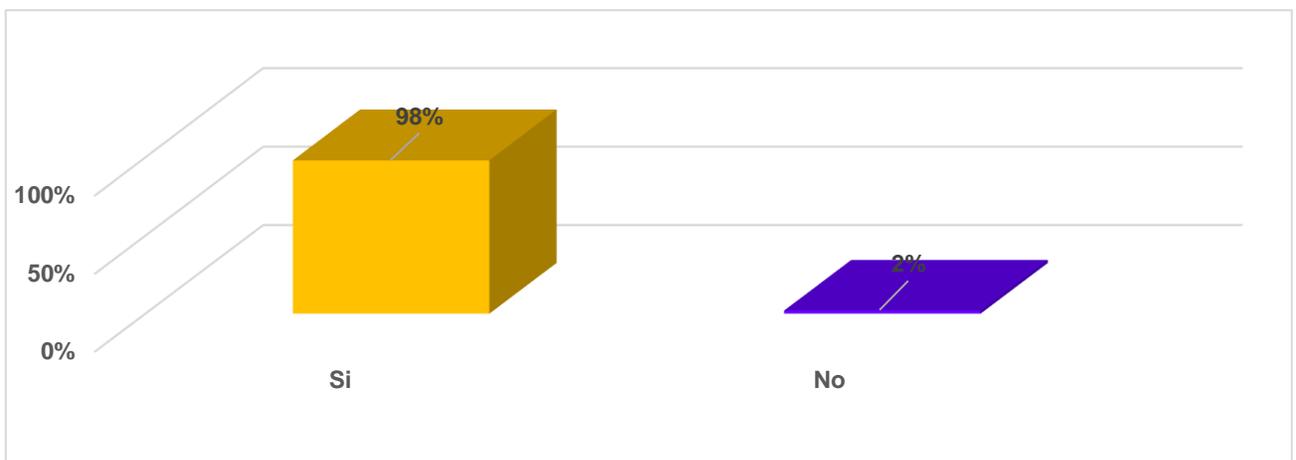
**b. ¿Cuanto tiempo tardan en dar todas las indicaciones que son necesarias saber para desempeñar sus labores?**



**Gráfica 6. Pregunta b.**

El 14% de los encuestados revela que el tiempo que se tardan en dar las indicaciones necesarias saber para desempeñar labores es de aproximadamente de 1 a 3 semanas, el 80% indica que se tardan de 1 a 3 meses y solo un 6% dice que el tiempo que esperan para recibir todas las indicaciones es de 3 meses en adelante.

**5. ¿Hacer su trabajo genera un sentido de logro es decir, se siente feliz por el trabajo que hace?**



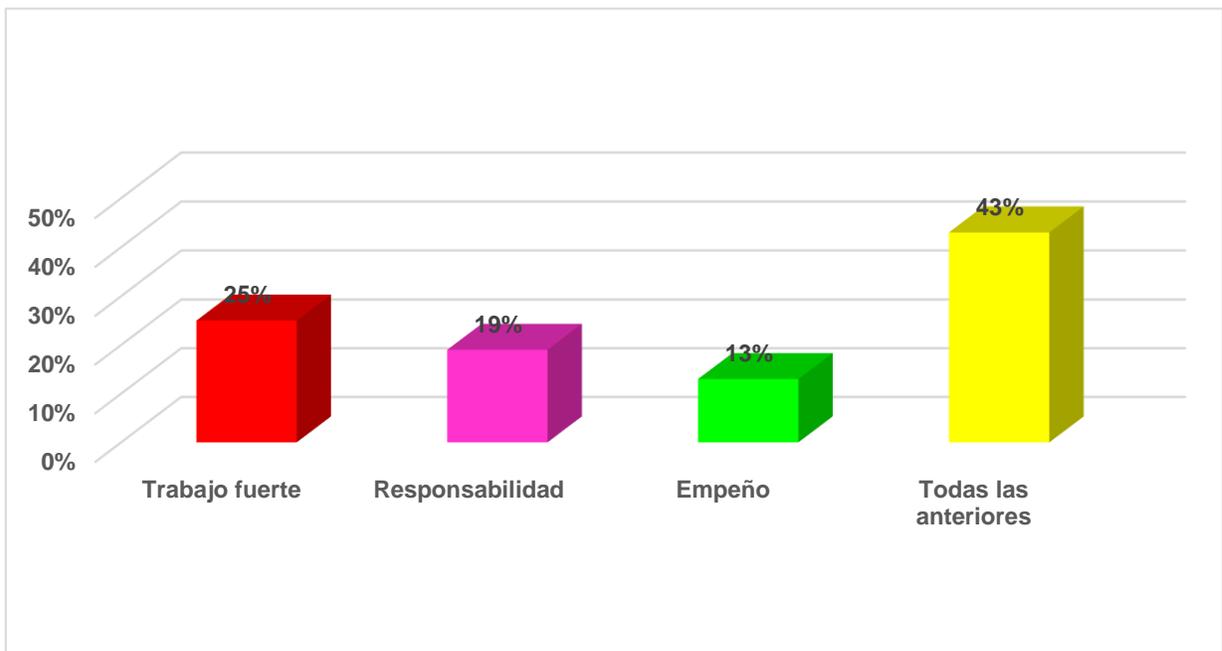
**Gráfica 7. Pregunta 5.**



El 98% de los encuestados indica que su trabajo si les genera un sentido de logro, o sea se sienten bien con el trabajo que realizan, mientras que un 2% revela que no sienten agrado por su trabajo.

## 6. ¿Hay oportunidad de ascenso? si hay,

### a. ¿Que han hecho otras personas para ser promovidas?

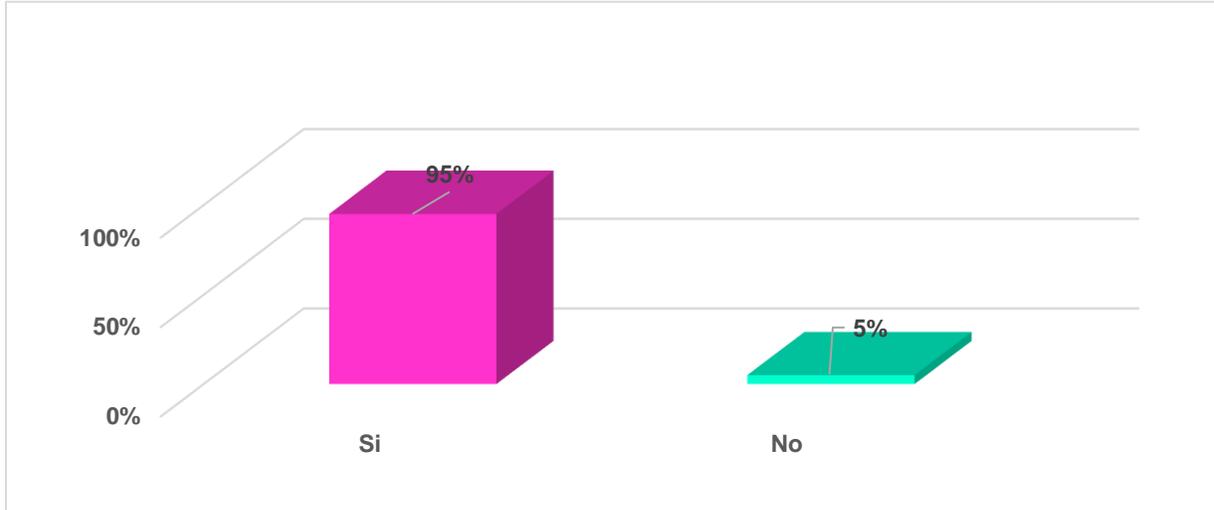


Gráfica 8. Pregunta 6 a.

El 100% de los encuestados indico que sí hay oportunidad de ascenso, un 25% dice que esto se debe al trabajo fuerte, un 19% dice que por su sentido de responsabilidad, el 13% revela que por empeño y el 43% dice que todas las anteriores.



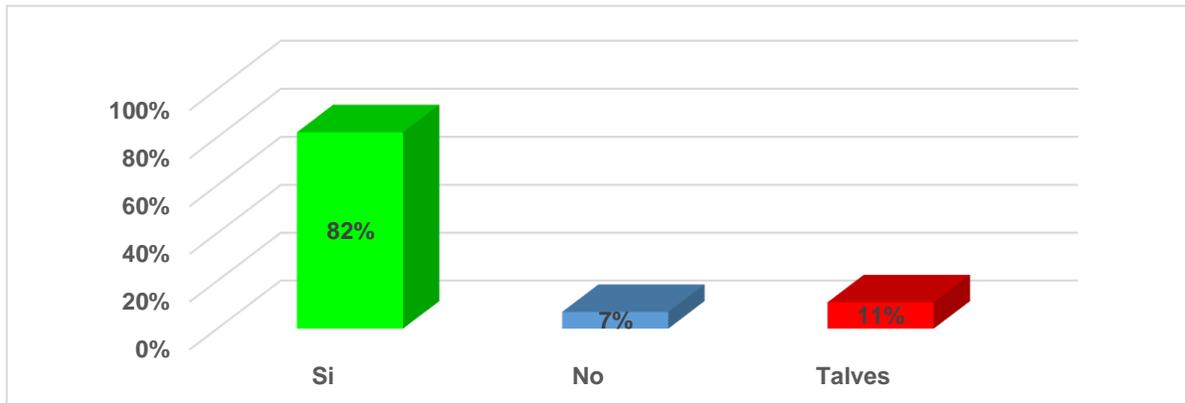
### 7. ¿Su jefe tiene expectativas reales?



Gráfica 9. Pregunta 7.

El 95% de los encuestados indica que el responsable si tiene expectativas reales mientras un 5% dice que no las tiene.

### 8. ¿Cree que el ambiente de trabajo puede afectar su rendimiento productivo?



Gráfica 10. Pregunta 8.

El 82% de los encuestados alega que sí, el ambiente laboral puede afectar su rendimiento productivo, un 7% dice que no afecta y un 11% revela que talves podria afectar su rendimiento.



**12.4. Diagrama de Gantt.**

En ésta etapa de la investigación se realizaron dos diagramas de Gantt con el fin de dar a conocer los tiempos de duración de las actividades, en este caso la implementación de un nuevo método de estudio de tiempo y también haciendo énfasis en las actividades del proceso productivo del puro.

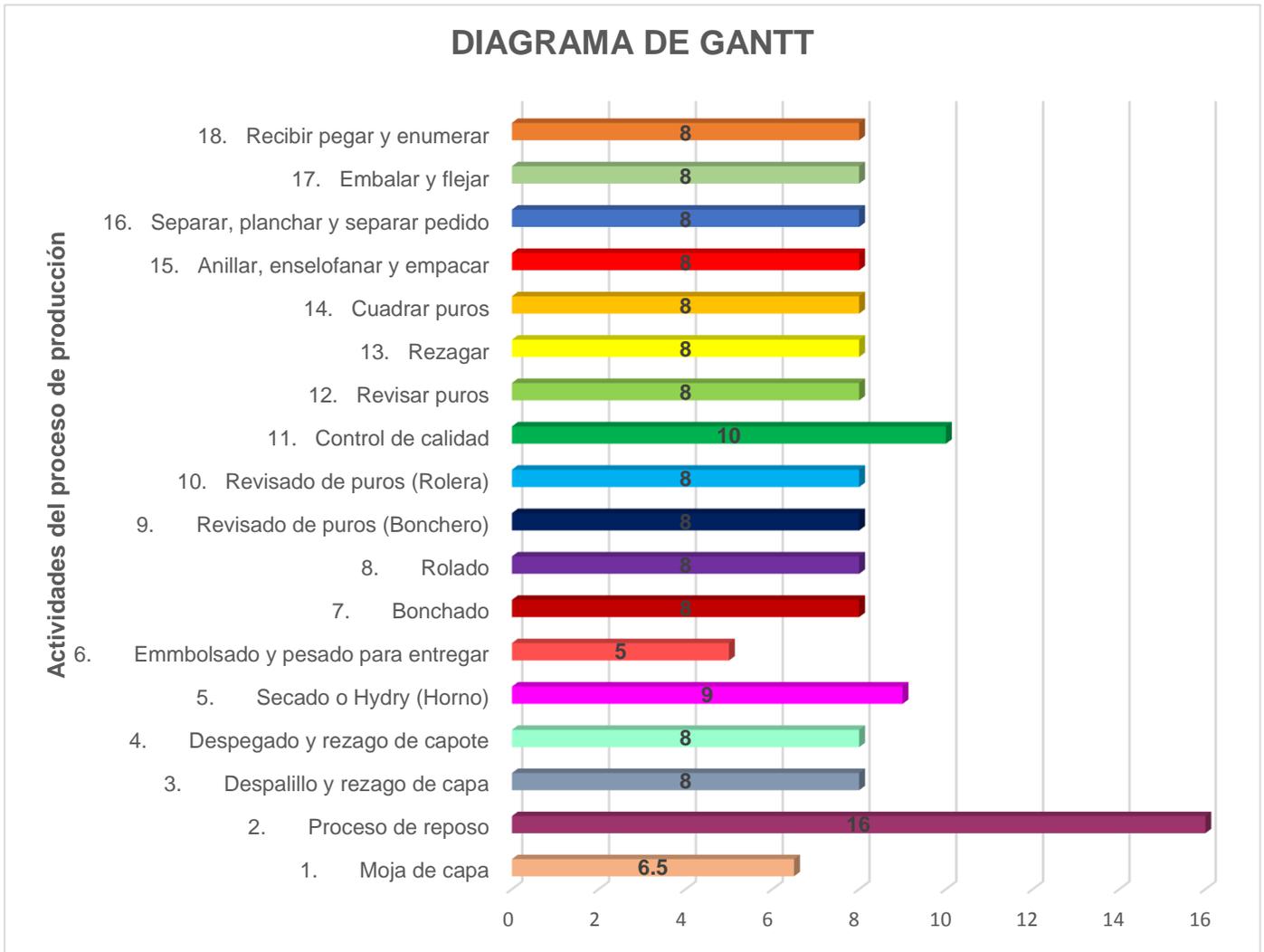
**Tabla 16. Diagrama de Gantt de la implementación del nuevo método.**

DIAGRAMA DE GANTT																	
ESTUDIO DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS																	
TABACALERA JOYA DE NICARAGUA																	
P = Planeado																	
R = Realizado																	
Actividades del proyecto o método		Septiembre				Octubre				Noviembre				Diciembre			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1- Determinación del método	P	■	■														
	R		■	■													
2- Conocer la planta, conocer el proceso productivo y recopilar información	P			■	■	■	■										
	R				■	■											
3- Medición de tiempos en las diferentes áreas	P					■	■										
	R						■	■									
4- Determinar resultados	P						■	■									
	R						■	■									
5- Implementar los resultados y propuesta de mejora	P								■	■	■						
	R									■	■	■					
6- Documentar las mejoras (diagramas y estudios de tiempos propuestos)	P											■	■	■	■		
	R																
7- Dar seguimiento a las mejoras	P														■	■	
	R																





**Diagrama de Gantt del proceso productivo del puro.**

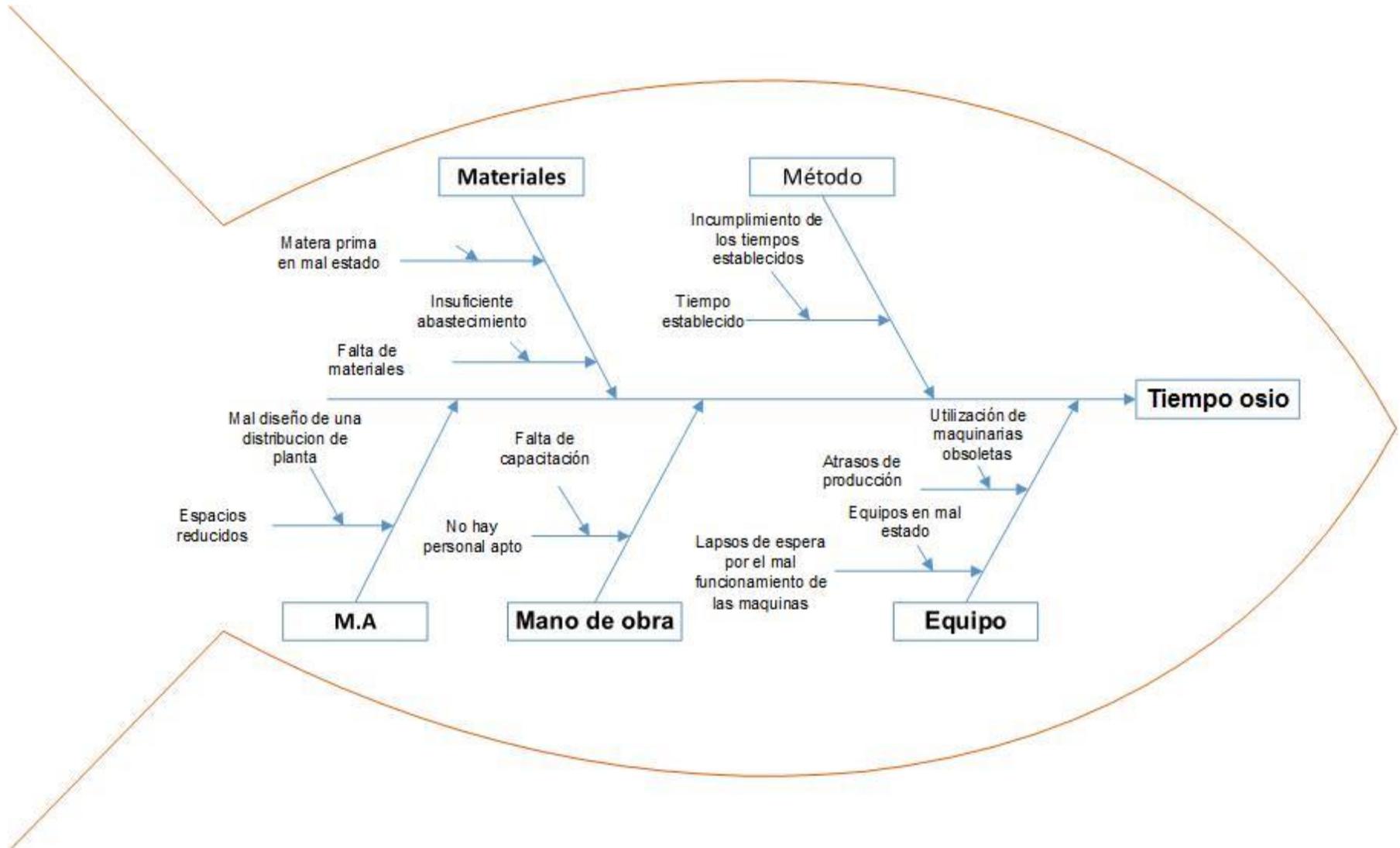


**Gráfica 11. Diagrama de Gantt Proceso productivo.**





12.5. Diagrama de Ishikawa.





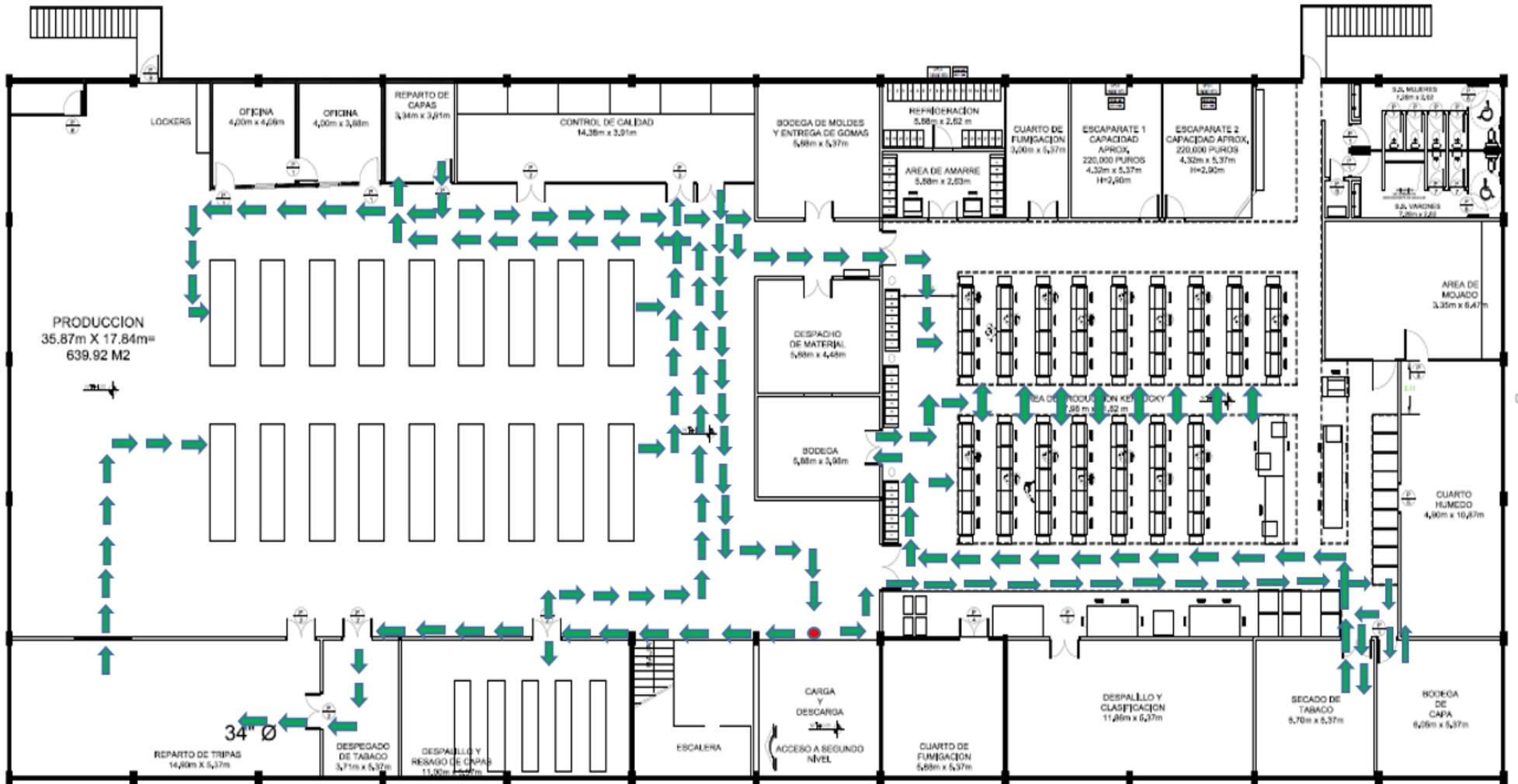


Ilustración 3. Diagrama de recorrido planta alta.



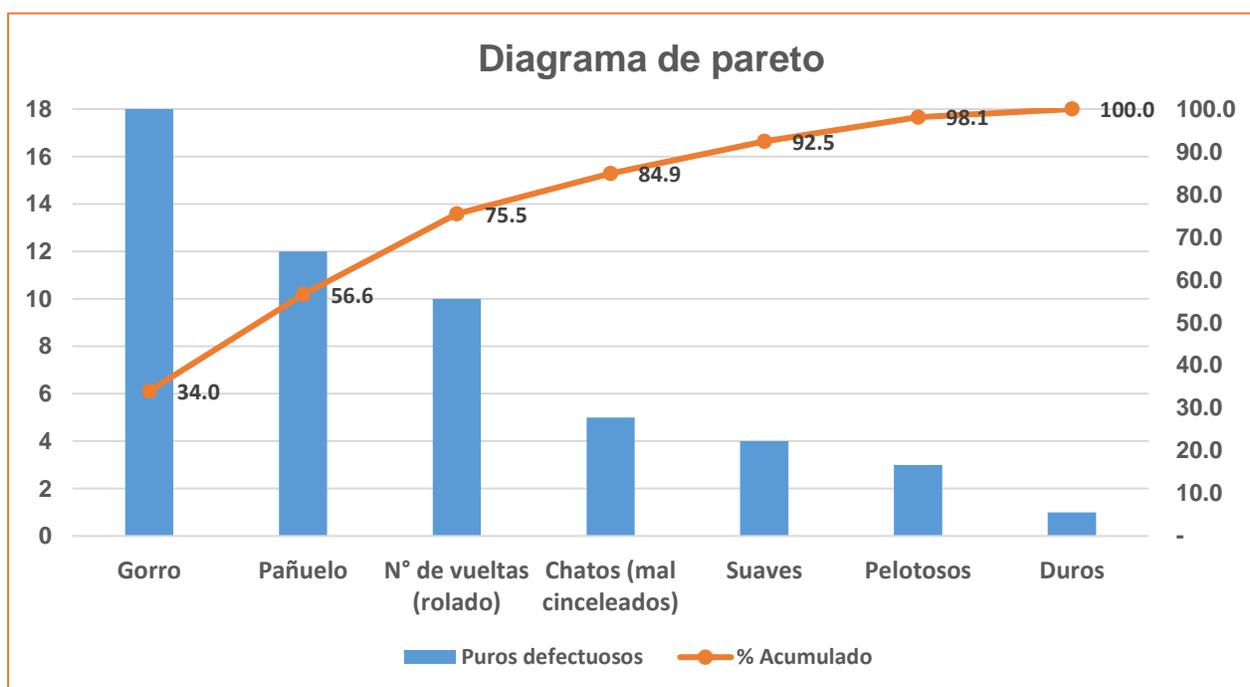


## 12.7. Diagrama de Pareto.

En el presente diagrama de Pareto se decidió tomar una muestra de 100 puros en la cual se identificó las diferentes fallas o problemas que este puede tener durante el proceso de elaboración de este (rolado y bonchado), es importante destacar que no todas las fallas impiden que el puro pase el control de calidad.

**Tabla 17. Causa de puros defectuosos.**

Causa de puros defectuosos	Puros defectuosos	%	% Acumulado
Gorro	18	34.0	34.0
Pañuelo	12	22.6	56.6
N° de vueltas (rolado)	10	18.9	75.5
Chatos (mal cancelados)	5	9.4	84.9
Suaves	4	7.5	92.5
Pelotosos	3	5.7	98.1
Duros	1	1.9	100.0
<b>TOTAL</b>	<b>53</b>	<b>100.0</b>	



**Gráfica 12. Diagrama de Pareto.**





### 12.8. Ruta Crítica (CPM).

La Ruta Crítica representa la secuencia de los elementos terminales de la red del proyecto o en este caso el proceso de elaboración del puro, con la mayor duración entre ellos, determinando el tiempo más corto en el que es posible completar el proceso, es importante destacar que tiempo de la Ruta Crítica es el tiempo de duración del proceso entero. Cualquier retraso en un elemento de ésta afectará a la fecha de término planeada del proceso, y se dice que no hay holgura en la Ruta.

En la presente investigación se realizó la Ruta Crítica para identificar las actividades críticas que son indispensables para la elaboración del puro, con una duración de 134.50 horas.



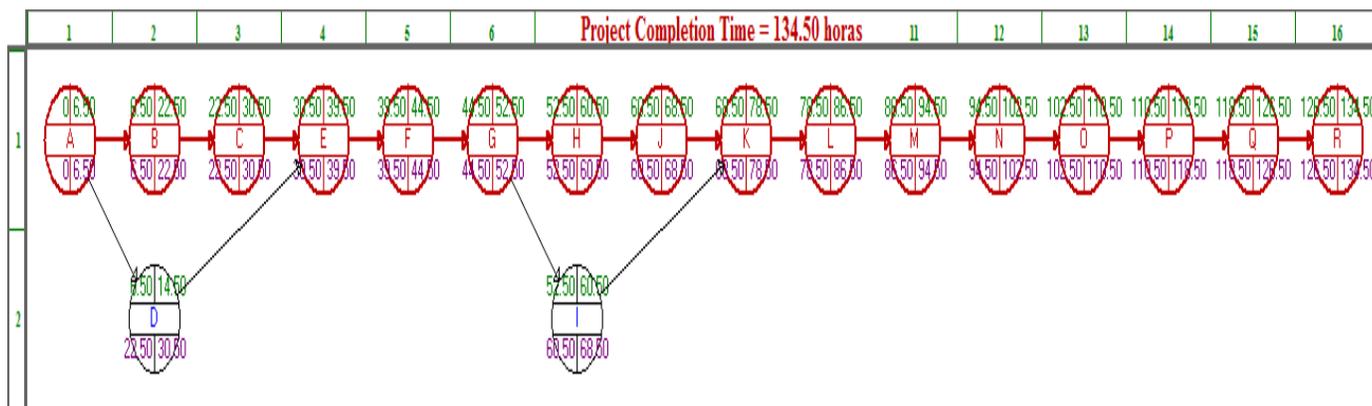


Ilustración 4. Ruta crítica.

12-07-2016 12:01:05	Activity Name	On Critical Path	Activity Time	Earliest Start	Earliest Finish	Latest Start	Latest Finish	Slack (LS-ES)
1	A	Yes	6.5	0	6.5	0	6.5	0
2	B	Yes	16	6.5	22.5	6.5	22.5	0
3	C	Yes	8	22.5	30.5	22.5	30.5	0
4	D	no	8	6.5	14.5	22.5	30.5	16
5	E	Yes	9	30.5	39.5	30.5	39.5	0
6	F	Yes	5	39.5	44.5	39.5	44.5	0
7	G	Yes	8	44.5	52.5	44.5	52.5	0
8	H	Yes	8	52.5	60.5	52.5	60.5	0
9	I	no	8	52.5	60.5	60.5	68.5	8
10	J	Yes	8	60.5	68.5	60.5	68.5	0
11	K	Yes	10	68.5	78.5	68.5	78.5	0
12	L	Yes	8	78.5	86.5	78.5	86.5	0
13	M	Yes	8	86.5	94.5	86.5	94.5	0
14	N	Yes	8	94.5	102.5	94.5	102.5	0
15	O	Yes	8	102.5	110.5	102.5	110.5	0
16	P	Yes	8	110.5	118.5	110.5	118.5	0
17	Q	Yes	8	118.5	126.5	118.5	126.5	0
18	R	Yes	8	126.5	134.5	126.5	134.5	0
	<b>Project Completion Time</b>	<b>=</b>	<b>134.50 horas</b>					
	<b>Number of Critical Path(s)</b>	<b>=</b>	<b>1</b>					

Ilustración 5. Resultado ruta crítica.





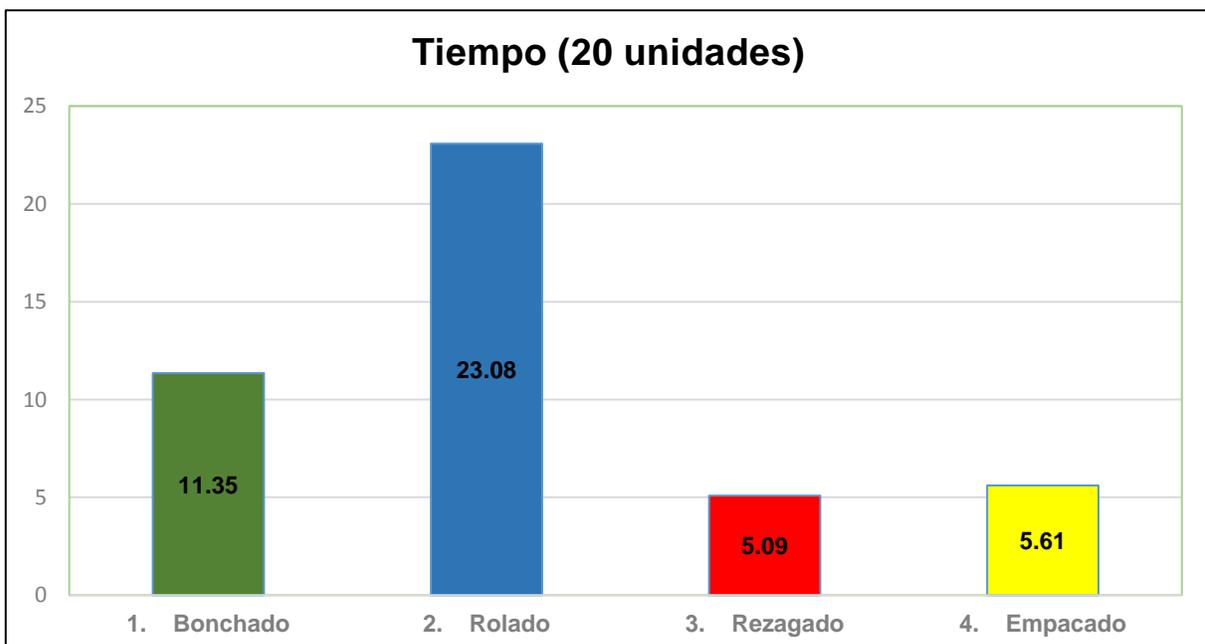
## 12.9. Cálculos de tiempo

Según la tabla de Westinghouse, se debe tomar el tiempo para la elaboración de 40 unidades por estación aunque para efectos de este ejercicio, se tomó la elaboración de 20 unidades. En este caso, para obtener el tiempo por unidad, se divide el tiempo cronometrado dentro de 20.

PURO: Señorita  $5 \frac{1}{2} * 34$

**Tabla 18. Tiempos cronometrados:**

Operación	Tiempo (20 unidades)	Tiempo (1 unidad)
1. Bonchado	11.35	0.5675
2. Rolado	23.08	1.154
3. Rezagado	5.09	0.2545
4. Empacado	5.61	0.2805



**Gráfica 13. Tiempos cronometrados.**





En esta tabla se puede identificar cada uno de los tiempos que se realiza los operarios de mayor experiencia al realizar 20 unidades en cada una de las áreas que aparecen en la gráfica

Se determina el tiempo Normal (TN) tomando como calificación del operario (C) el valor de 120 (Operario experto) mediante la siguiente ecuación:

$$TN = TC * C/100$$

**Tabla 19. Calculo de tiempo normal.**

Operación	TC por unidad	TN por unidad	Calificación (C)
1. Bonchado	0.5675	0.681	120
2. Rolado	1.154	1.3848	120
3. Rezagado	0.2545	0.3054	120
4. Empacado	0.2805	0.3366	120

Determinado el tiempo normal (TN) de las operaciones se calculara el tiempo estándar (TS), con la ecuación

$$TS = TN (1+ concesiones)$$

Operación	TN por unidad	TS por unidad	Concesiones (%)
1. Bonchado	0.681	0.79677	17%
2. Rolado	1.3848	1.620216	17%
3. Rezagado	0.3054	0.357318	17%
4. Empacado	0.3366	0.393822	17%





Donde las concesiones son tiempo de refacción 60 minutos de almuerzo y 20 minutos de descanso sumando en total 80 minutos multiplicados por 100% divididas entre 480 minutos equivalentes a un día de trabajo efectivo que son el 83% y obteniendo concesiones (Tiempo ocio) que corresponden al 17%.

Posterior se efectúa el cálculo de la eficiencia (E) en las operaciones.

El tiempo estándar permitido es el tiempo de espera para cada operario según el tiempo del operario más lento.

El tiempo estándar permitido (TP) se calcula mediante la fórmula:

$$E = \sum TS / \sum TP * 100$$

**TS** = Tiempo estándar de la operación 1

**Tiempo de espera** = TS mayor – TS de la operación

**TP** = TS de la operación 1 + tiempo de espera de la operación 1

**Tabla 20. Cálculo de tiempo estándar y tiempo de espera.**

Operación	TS por unidad	Tiempo estándar permitido (TP)	Tiempo de espera	Eficiencia (%)
1. Bonchado	0.79677	1.620216	0.823446	49.17
2. Rolado	1.620216	1.620216	0	100
3. Rezagado	0.357318	1.620216	1.262898	22.05
4. Empacado	0.393822	1.620216	1.226394	24.30
	$\sum = 3.168126$	$\sum = 6.480864$		48.88





$$E = \sum TS / \sum TP * 100$$

$$E = 3.168126 / 6.480864 = 0.48 * 100 = 48.8 = 49\%$$

El balance de la línea nos da una idea del número de operarios necesarios para llevar a cabo la producción a un ritmo determinado.

A continuación se determina el número de operarios necesarios en la línea, el cual está dado de la siguiente manera:  $N = R * (\sum TS/E)$

Donde:

- N = Numero de operarios necesarios en la línea
- R = Tasa de producción
- TS = Tiempo estándar por operación
- E = Eficiencia.

Para este caso, la tasa de producción deseada es de 1,100 puros diarios, que es definido por el gerente de producción. Para obtener la tasa de producción por minuto, se divide la producción deseada por día dentro de los minutos efectivos del día:

$$\text{Minutos efectivos} = 8 \text{ horas diarias} * 60 \text{ minutos/hrs} - 80 \text{ minutos de refacción} = \underline{400 \text{ minutos}}$$

**Tasa de producción por minuto (R)** = 1100 puros diarios / 400 minutos = 2.75 puros por minuto.

$$N = R * (\sum TS/E)$$

$$N = 2.75 (3.168126/48.8) = 0.17$$

(El número de operarios debe ser entero)

**Tiempo para producir 1 puro** = 1 / R (el mismo para todas las operaciones)

**El número de operarios por estación** = TS / Tiempo para producir un puro





**Tabla 21. Cálculo de número de operarios y producción de un puro.**

Operación	TS por unidad	TP1	Número de operarios
1. Bonchado	0.79677	0.3636	2
2. Rolado	1.620216	0.3636	2
3. Rezagado	0.357318	0.3636	1
4. Empacado	0.393822	0.3636	1

Posteriormente se determina la operación más lenta, dividiendo el tiempo estándar entre el número de operarios.

#### Operación más lenta

**Tabla 22. Calculo de operación más lenta.**

Operación	TS / # de operarios
1. Bonchado	0.398385
2. Rolado	0.810108
3. Rezagado	0.357318
4. Empacado	0.393822

Como se observa en la tabla anterior, la operación 2 determina el ritmo de la línea. Este ritmo de línea se define con la siguiente formula:

$$\text{N}^{\circ} \text{ de trabajadores} * 60 \text{ minutos} / \text{TS (min)} = \text{Unidades/hora}$$

$$2 * 60 / 1.620216 = 74 \text{ unidades/hora}$$





**Tabla 23. Diagrama bimanual de las actividades para la elaboración del puro.**

Descripción de la mano izquierda	Tiempo (Minutos)	Descripción de la mano derecha	Tiempo (Minutos)
Sostiene la hoja de tabaco seleccionada	0.0143	Selecciona la capa	0.0200
Boncheo de tabaco	0.1514	Boncheo de tabaco	0.1997
Sostiene el tabaco ya Bonchado	0.412	Corte con la chaveta	0.0132
Colocación del tabaco en el molde	0.0746	Colocación del tabaco en el molde	0.0282
Luego se colocan los moldes de 10 piezas en una prensa donde permanecen 8 minutos posteriormente pasan al rolado final			
Selecciona la capa	0.0225	Limpia la tabla de boncheo	0.0150
Asienta la capa en la tabla de boncheo	0.0613	Asienta la capa en la tabla de boncheo	0.0548
		Corte con chaveta a la capa	0.0287
		Selección del puro ya Bonchado	0.0100
Estira la capa		Rolado del puro en la capa	0.0272
Sostiene el puro rolado	0.0168	Aplica goma vegetal en el extremo inferior del puro	0.0268
Corte con la máquina de Bonchado	0.0201	Corte con la máquina de Bonchado	0.0201
Sostiene el puro rolado	0.0040	Corte con chaveta el extremo de la capa en el puro rolado	0.0347





Aplicación de goma vegetal en el puro ya rolado	0.0268	Sostiene el puro	0.0040
Sostiene el puro rolado	0.0040	Realiza corte con tijera en el extremo inferior del puro	0.0144
Sostiene el puro rolado	0.0041	Aplica goma vegetal en el extremo inferior del puro	0.0081
Aplica goma en una sección de la capa	0.0089	Sostiene trozo de capa	0.0206
Sostiene el puro	0.0041	Realiza corte en la capa con el casquillo	0.0273
Sostiene el puro	0.0040	Coloca el puro en la sección cortada con el casquillo	0.0413
Sostiene el puro	0.0103	Aplica goma vegetal final	0.0201





## 12.10. Balanceo de la línea de producción de la vitola Señorita 5 ½ \* 34

### 12.10.1. Determinación del número de operadores necesarios para cada operación.

Para calcular el número de operadores necesarios para el arranque de la operación, se aplica la siguiente formula:

$$IP = \frac{\text{Unidades a fabricar}}{\text{Tiempo disponible de un operador}}$$

$$NO = \frac{TE \times IP}{E}$$

En donde:

NO= número de operadores para la línea

TE= tiempo estándar de la

pieza IP = índice de

producción E= eficiencia

planeada.

**Tabla 24. Ejemplo, se debe balancear la línea de producción que se muestra en la siguiente tabla.**

Operación	TE(min)
1	0.5675
2	1.154
3	0.2545
4	0.2805
<b>ΣTOTAL</b>	<b>2.2565</b>





La producción requerida es de 1100 puros, el turno de trabajo es de 8 horas, el analista planea una eficiencia de 90%.

Solución:

a) Cálculo del índice de producción:

$$IP = \frac{1100}{(8)(60)} = 2.29$$

El siguiente paso es calcular el número de operadores teóricos para cada estación de trabajo:

$$NO_1 = \frac{0.5675 \times 2.29}{0.90} = 1.443$$

$$NO_2 = \frac{1.154 \times 2.29}{0.90} = 2.93$$

$$NO_3 = \frac{0.2545 \times 2.29}{0.90} = 0.64$$

$$NO_4 = \frac{0.2805 \times 2.29}{0.90} = 0.71$$

Aplicando los resultados en la tabla siguiente tenemos:





**Tabla 25. Cálculo del número de operarios para cada estación de trabajo.**

Operación	TE(min)	No. Teóricos	No. Operarios reales
1	0.5675	1.443	2
2	1.154	2.93	3
3	0.2545	0.64	1
4	0.2805	0.71	1
<b>Total</b>	<b>2.2565</b>		

Si pensamos en reajustar los tiempos de tal manera que no existan tiempos muertos. Para este ejemplo se consideran las restricciones de que los operadores no pueden moverse de una estación de trabajo a otras, además, debido al proceso ningún tiempo puede ser cambiado.

Se desea que un trabajo donde participen varios operadores, cada uno de los cuales lleva a cabo operaciones consecutivas como una sola unidad, genere que la velocidad de producción a través de la línea dependa del operador más lento.

b) El siguiente paso es encontrar el tiempo estándar asignado para cada operación, calculado de la siguiente manera:

**Tabla 26. Cálculo del tiempo estándar para cada operación.**

Operación	TE(min)	Minutos estándar asignados
1	$0.5675/2 = 0.2837$	0.3846
2	$1.154/3 = 0.3846$	<b>0.3846</b>
3	$0.2545/1 = 0.2545$	0.3846
4	$0.2805/1 = 0.2805$	0.3846





Como se observa en la tabla, la operación 2 es la que tiene el mayor número de minutos asignados y es la que determinará la producción de línea.

c) El siguiente paso consiste en encontrar el número de puros por día:

$$\text{Puros por día} = \frac{3 \text{ operadores} \times 480 \text{ minutos}}{1.154 \text{ tiempo}} = 1,248 \text{ puros}$$

estándar

Para conocer la eficiencia en la línea realizaremos lo siguiente:

$$\text{Eficiencia de línea balanceada} = \frac{\text{Tardanza}}{\text{Tiempo}}$$

asignado Por lo tanto la eficiencia de esta línea es:

$$E = \frac{\text{Minutos estándar por operación}}{\text{Minutos estándar asignados} \times \text{Número de operarios}} \times 100$$

$$E = \frac{2.2565}{(0.3846)(7)} \times 100 = 83.8\%$$

**Entonces la Eficiencia de la línea es de un 83.8%**

### 12.10.2. Minimización del número de estaciones de trabajo.

Para realizar este procedimiento se trabaja con diagrama de precedencia. Es una gráfica donde se establece el número limitado de las secuencias de elementos que sean física o económicamente factibles de realizar en un procedimiento.

Ejemplo para el terminado final del puro, son necesarias las siguientes operaciones:

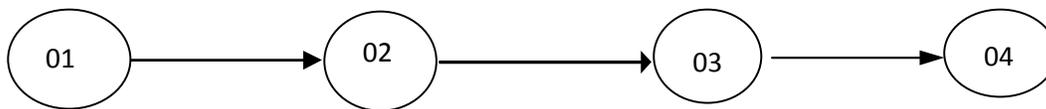




**Tabla 27. Operaciones para el terminado final del puro.**

Operación	Concepto	Tiempo
1	Boncheo	0.5675
2	Rolado	1.154
3	Rezago	0.2545
4	Empaque	0.2805

El siguiente paso es realizar el diagrama de precedencia para conocer qué actividad le antecede a la otra



El diagrama de precedencia quedaría como se ilustra la figura. Una vez elaborado el diagrama, el siguiente paso será calcular el peso posicional por cada unidad de trabajo; para ello se recomienda construir una tabla.

El peso posicional se obtiene calculando la sumatoria de cada unidad de trabajo y de todas aquellas unidades de trabajo que deben seguirla.

Elementos de trabajo

$$01 = 01, 02, 03, 04 = 2.2565$$

$$02 = 02, 03, 04 = 0.689$$

$$03 = 03, 04 = 0.535$$

$$04 = 04 = 0.2805$$





Si ordenamos los datos nos quedará como se muestra en la tabla, con respecto al orden decreciente de los pasos posicionales:

**Tabla 28. Cálculo del peso posicional por unidad de trabajo.**

Elemento de Trabajo Desordenados	Peso posicional
01	2.2565
02	0.689
03	0.535
04	0.2805

El siguiente paso consiste en asignar los elementos de trabajo a las diversas estaciones, basados en los pasos de posición y en el tiempo del ciclo del sistema, para lo cual elaboramos la tabla siguiente:

$$\text{Tiempo del ciclo del sistema} = \frac{\text{Tiempo disponible de un operador}}{\text{Producción diaria}} \times \text{Eficiencia}$$

Por ejemplo, se supone que la producción diaria es de 1100 unidades y se espera un factor de eficiencia de 90%

$$\text{El tiempo del ciclo del sistema} = \frac{480 \times 0.90}{1100} = 3.92$$





De lo anterior se observa que 2.2565 es el más próximo al tiempo del ciclo del sistema que es 3.92 y será el número a tomar para determinar la producción diaria. El tiempo ajustado será de 2.2565 minutos.

Entonces para calcular la producción diaria tenemos:

$$\text{Producción diaria} = \frac{(480 \times 0.90)}{2.2565} = 192 \text{ puros}$$





### XIII. Factibilidad económica del nuevo método del trabajo.

Tabla 29. Costos de señalización.

Producto	Cantidad	Precio \$	Monto \$
Señal Extintor	17	5	85
Señal de Peligro	17	5.5	93.5
Carga Suspendidas	1	5.5	5.5
Señal de salida	5	5	25
Señal de restricción	2	5	10
Señal de uso de equipo	5	5	25
Señal de escaleras	2	7	14
Señal Evacuación (Derecha)	7	5	35
Señal Evacuación (Izquierda)	11	5	55
Señal Salida Emergencia	5	5	25
Señal de no fumar	5	5	25
Otras señales	4	5	20
<b>Total</b>			<b>\$ 418.00</b>





Tabla 30. Costos de equipos de protección.

PRODUCTO	CANTIDAD	PRECIO	MONTO
Guantes de cuero	5	4	20
Mascarilla contra Vapores y humos	6	3.5	21
Careta	20	5.5	110
Guante de Polietileno	20	4.5	90
Tapones	50	1.5	75
Delantal de lona	15	10	150
Delantal de polietileno	10	9	90
Lentes	20	1.5	30
Abrigos	8	20	160
Guantes de carnaza	20	3	60
Cascos	12	18	216
<b>Total</b>			<b>\$ 1,022.00</b>

Tabla 31. Otros Gastos.

Elementos	Cantidad	Precio \$	Monto \$
Extintores	7	40	280
Modificaciones a infraestructura		3000	3000
Capacitaciones	4	150	600
Banner	2	8	16
Asientos	20	30	600
Medicamentos		300	300
<b>Total</b>			<b>\$ 4,796.00</b>





Tabla 32. Resumen de Costos.

Descripción	Costo Total \$
Costos de señalización	1022
Costos de Equipos de protección personal	418
Costos de Capacitaciones	2400
Otros gastos	4796
<b>Total</b>	<b>\$ 8,636.00</b>

### 13.1. Flujo de egresos.

Para determinar el Valor presente neto de egresos tomamos en cuenta todos los desembolsos de dinero, cabe señalar que en el primer año es donde se realizara el mayor desembolso de dinero. En el primer año la empresa tienen que realizar desembolsos de dinero para cubrir los costos de señalización, capacitaciones, equipos de protección este es el total de la primera tabla resumen de los costos. A partir del segundo año hasta al quinto año la empresa solo realizara desembolsos para cubrir los costos de señalización y la adquisición de equipos de protección, ya que estos se deben cambiar de manera anual.

Tabla 33. Valor presente neto de egresos.

VALOR PRESENTE NETO						
TMAR	0.2					
FLUJOS		\$ 8,636.00	\$ 1,440.00	\$ 1,440.00	\$ 1,440.00	\$ 1,440.00
PERIODOS		1	2	3	4	5





$$VPN = -P + \frac{FNE_1}{(1+i)^1} + \frac{FNE_2}{(1+i)^2} + \dots + \frac{FNE_n}{(1+i)^n}$$

Tabla 34. Valor presente neto de ingresos.

PERIODOS		1	2	3	4	5
FNE <sub>n</sub>	\$	8,636.00	1,440.00	1,440.00	1,440.00	1,440.00
(1+i) <sup>n</sup>		1.2	1.44	1.728	2.0736	2.48832
VPN=	\$	7,196.67	1,000.00	833.33	694.44	578.70
VPN TOTAL=						\$ 10,303.15

El VPN de egresos nos indica que el total de desembolsos a realizar en los 5 años es de **\$10,303.15**.

Beneficios la tasa de cambio a tomar C\$ 29.18 = \$1

Los beneficios obtenidos por medio de la recolecta de información en la tabla que se muestra a continuación, es importante destacar que lo referente a las capacitaciones y a la elaboración del estudio de tiempo no realizó ningún tipo de gastos.





Tabla 35. Resumen de beneficios.

Desarrollo temático	Costo unitario \$	N° de capacitaciones	Costos
Seguridad e higiene	300	2	600
BPM		2	0
9 S´	250	2	500
Elaboración del estudio de tiempo	400	2	800
Control de calidad	250	2	500
<b>Total</b>			<b>2400</b>

### 13.2. Flujo de ingresos o beneficios.

Para determinar el valor presente neto de ingresos estos se proyectaron a 5 años y la tasa de interés fue del 20 % ya que a dicha prestan los bancos para el sector industrial. Valor presente neto.

El valor de referencia de la tasa es de 0.20; La inversión total de la propuesta para el primer año es de \$ 4,796.00, para el siguiente año la inversión disminuye porque no es necesario comprar ciertos equipos ya que se toma como referencia su vida útil de 2 años, lo que ocasiona que reduzca la inversión en el siguiente año a \$ 1,796.00. En el tercer año se vuelve a elevar la inversión a \$ 4,796.00 porque se requiere comprar nuevamente parte del equipo, para el cuarto año igualmente que en el segundo año la inversión disminuye a \$ 1,796.00 y para el último año aumenta.





Tabla 36. Flujo de ingresos o beneficios

VALOR PRESENTE NETO						
TMAR	0.2					
FLUJOS		\$ 4,796.00	\$ 1,796.00	\$ 4,796.00	\$ 1,796.00	\$ 4,796.00
PERIODOS		1	2	3	4	5

$$VPN = -P + \frac{FNE_1}{(1+i)^1} + \frac{FNE_2}{(1+i)^2} + \dots + \frac{FNE_n}{(1+i)^n}$$

Tabla 37. Flujo de ingresos o beneficios resultados.

PERIODOS		1	2	3	4	5
FNE <sub>n</sub>		\$ 4,796.00	\$ 1,796.00	\$ 4,796.00	\$ 1,796.00	\$ 4,796.00
(1+i) <sup>n</sup>		1.2	1.44	1.728	2.0736	2.48832
VPN=		\$ 3,996.67	\$ 1,247.22	\$ 2,775.46	\$ 866.13	\$ 1,927.40
VPN TOTAL=	\$	10,812.88				

Relación Beneficio / Costo

El resultado de esta división es la relación beneficio / costo. Es decir,

$$RBC = \frac{VAN(B)}{VAN(C)}$$





$$\text{RBC} = \frac{10,812.88}{10,303.15} = 1.05$$

Como la relación beneficio costo es mayor que 1 se acepta la inversión a realizar, lo que indica que se debe aplicar el Estudio de tiempos y se recupera la inversión. La tasa de interés con la que se trabaja es del 20% ya que es la tasa a la que trabajan los bancos para el sector industrial.





## XIV. Conclusiones

- En general se puede afirmar que Joya de Nicaragua es una empresa bastante organizada y productiva, no es una industria que explote a sus empleados, por el contrario el ambiente de trabajo es óptimo para las tareas que ahí se desempeñan.
- Desarrollando un estudio de tiempos y movimientos en los procesos de producción se pueden detectar operaciones críticas y tomar decisiones sobre como optimizarlas para mejorar el tiempo de producción.
- Al hacer el estudio de tiempos y movimientos se puede hacer uso de herramientas como diagramas de operaciones, flujo, recorrido y bimanuales para facilitar el estudio.
- Actualmente se trabaja con los tiempos que se cronometraron, con una eficiencia de 49%. Estos tiempos fueron tomados a operarios con calificación de experto.
- Al realizar un balance de línea de producción, se debe realizar un estudio de tiempo estándar a cada operación, colocando operarios expertos en las operaciones más complejas, se ayuda a mejorar la eficiencia de la línea.
- Al implementar el estudio de tiempos, se incrementa la eficiencia de la línea, debido a que hay un control en el tiempo de cada operación y el operario tiene un tiempo límite para trabajar cada pieza.
- Se puede decir que implementación del nuevo método es viable determinada por la relación costo-beneficio ya que esta da mayor de 1, debido a que el 1 representa el 100% al ser mayor el método es completamente factible.





## XV. Recomendaciones

- Hacer un estudio de tiempos y movimientos cada vez que se ingrese un diseño nuevo en la línea de producción para establecer tiempos estándar.
- Hacer tomas de tiempos frecuentemente para monitorear la eficiencia de la línea.
- Usar los formatos respectivos para la toma de tiempos.
- Utilizar los tiempos estándar como guía para el trabajador y así mantener la eficiencia de la línea.
- Comparar los datos actuales con los anteriores para verificar si se ha logrado la mejora.
- Es recomendable establecer dentro de las normativas de cumplimiento el no uso de los celulares ni como también evitar la comunicación en horas laborales así no desperdiciar tiempos productivos.





## XVI. Bibliografía

- (Miles, H. y., & y Jorgensen, 1. (2013, 1989).
- Albert Suñé, F. G. (2004). Manual practico de diseño de sistemas productivos. Madrid: Diaz de Santos, S.A.
- Diaz, J. M. (2007). Seguridad e higiene del trabajo. Madrid: Tebar, S. L.
- Durán, M. U. (1992). Gestion de calidad. Madrid: Diaz de santos, s.a.
- Industrial, I. (2009). <http://www.ingenieriaindustrialonline.com/herramientas-para-el-ingeniero-industrial/producci%C3%B3n/>.
- Lisa, A. R. (1988). Seguridad e Higiene en el trabajo. Barcelona: Marcombo, S.A.
- Major, S. B., & Horrocks, K. (2013 y 2010).
- Mayers, F. E. (2004). Estudio de tiempos y movimientos. Mexico D.F: Pearson, Segunda Edicion.
- Miles, H. y. (1989).
- Oliver, C. M. (2006). Ergonomia para docentes. Barcelona: GRAO, de IRIF, S.L.
- Quijano, F. G. (1966). La curva de Pareto y la distribución de la riqueza.
- Rada, V. d. (2009). Análisis de datos de encuestas. Barcelona: ( pp 19-29).
- Ruiz, J. A. (2012). Productividad e incentivos. Barcelona: MARCOMBO, S.A.
- Taha, H. A. (2004). Invetigacion de operaciones. Mexico.
- Vaughn, R. C. (1988). Introduccion a la ingenieria industrial. Revelté, s.a.
- Zuñiga, A. H. (2005). Seguridad e higiene industrial. Mexico D.F: Limusa, S.A.





## XVII. Anexos

### 17.1. Anexo 1.



**JOYA DE NICARAGUA, S. A.**  
Dirección: Km. 147, Carretera Panamericana  
Estelí, Nicaragua  
Teléfono: (505) 2713 2758 - Fax: 2713 2757

### CONSTANCIA

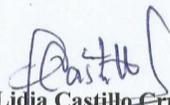
Por este medio **SE HACE CONSTAR** que la joven **Ingrid Massiel Aguirre Talavera**, ha efectuado Trabajo de Curso sobre Estudio de Tiempos y Movimientos para mejorar la eficiencia de la producción en la nuestra empresa en el periodo comprendido del 06 Septiembre al 13 Diciembre 2016.

A la vez les informamos que dicho trabajo fue autorizado con el compromiso que la información recopilada no puede reproducirse a terceras personas ya sea escrito ni digital por sigilo empresarial por tal motivo solicitamos una vez expuesto y defendido dicho trabajo sea entregado a la empresa.

Agradecemos el interés tanto de los alumnos como de la Universidad en conocer y ayudar a mejorar nuestro proceso productivo.

Extendemos la presente para fines que estime conveniente a los Seis Días del mes Enero del año Dos Mil Diecisiete.

Atentamente,

  
**Lic. Olga Lidia Castillo Cruz**  
Administradora  
Joya de Nicaragua, S.A.



Cc/Archivo





**JOYA DE NICARAGUA, S. A.**

Dirección: Km. 147, Carretera Panamericana  
Estelí, Nicaragua  
Teléfono: (505) 2713 2758 - Fax: 2713 2757

### CONSTANCIA

Por este medio **SE HACE CONSTAR** que el joven **Onell Alexander Velásquez Casco**, ha efectuado Trabajo de Curso sobre Estudio de Tiempos y Movimientos para mejorar la eficiencia de la producción en la nuestra empresa en el periodo comprendido del 06 Septiembre al 13 Diciembre 2016.

A la vez les informamos que dicho trabajo fue autorizado con el compromiso que la información recopilada no puede reproducirse a terceras personas ya sea escrito ni digital por sigilo empresarial por tal motivo solicitamos una vez expuesto y defendido dicho trabajo sea entregado a la empresa.

Agradecemos el interés tanto de los alumnos como de la Universidad en conocer y ayudar a mejorar nuestro proceso productivo.

Extendemos la presente para fines que estime conveniente a los Seis Días del mes Enero del año Dos Mil Diecisiete.

Atentamente,

  
Lic. Olga Lidia Castillo Cruz  
Administradora  
Joya de Nicaragua, S.A.



Cc/Archivo





**JOYA DE NICARAGUA, S. A.**

Dirección: Km. 147, Carretera Panamericana  
Esteli, Nicaragua

Teléfono: (505) 2713 2758 - Fax: 2713 2757

## CONSTANCIA

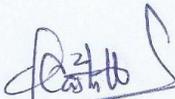
Por este medio **SE HACE CONSTAR** que el joven **Wilber Marcelo Ráudez Moreno**, ha efectuado Trabajo de Curso sobre Estudio de Tiempos y Movimientos para mejorar la eficiencia de la producción en la nuestra empresa en el periodo comprendido del 06 Septiembre al 13 Diciembre 2016.

A la vez les informamos que dicho trabajo fue autorizado con el compromiso que la información recopilada no puede reproducirse a terceras personas ya sea escrito ni digital por sigilo empresarial por tal motivo solicitamos una vez expuesto y defendido dicho trabajo sea entregado a la empresa.

Agradecemos el interés tanto de los alumnos como de la Universidad en conocer y ayudar a mejorar nuestro proceso productivo.

Extendemos la presente para fines que estime conveniente a los Seis Días del mes Enero del año Dos Mil Diecisiete.

Atentamente,

  
Lic. Olga Lidia Castillo Cruz  
Administración  
Joya de Nicaragua, S.A.



Cc/Archivo





## 17.2. Anexo 2.

**Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua  
FAREM-Estelí**



**GUIA DE ENCUESTA A TRABAJADORES DE LA EMPRESA JOYA  
DE NICARAGUA, S.A.**

**Datos generales:**

Nombre de la institución: \_\_\_\_\_

Dirección: \_\_\_\_\_

Fecha: \_\_\_\_\_ Sexo: M: \_\_\_\_\_ F: \_\_\_\_\_ Edad: \_\_\_\_\_

Nivel académico: \_\_\_\_\_

Antigüedad laboral: \_\_\_\_\_ Área de trabajo: \_\_\_\_\_

**Objetivos:**

Obtener información acerca del entorno laboral y de la productividad en la situación actual de la empresa Joya de Nicaragua, S.A.

**Preguntas:****1. ¿Cómo se siente acerca de su entorno de trabajo?**

- Excelente
- Bien
- Regular
- Mal





2. **¿Posee todo los equipos y herramientas necesarias para desempeñarse de manera eficiente?**
- Si
  - No
  - Algunas
3. **¿Con que frecuencia evalúa la empresa el rendimiento de los empleados?**
- Frecuentemente
  - A menudo
  - Raramente
  - Nunca
4. **¿Se les da descanso? y si es así :**
- a. **Tiempo de descanso**
- 5min
  - 10min
  - 15min
- b. **¿Con qué frecuencia?**
- 1 vez
  - 2 veces
  - 3 veces
5. **¿Hacer su trabajo genera un sentido de logro es decir, se siente feliz por el trabajo que hicieron?**
- Si
  - No





6. **¿Hay oportunidades de ascenso' si hay**
- a. **¿Qué han hecho otras personas para ser promovidas?**
- Trabajo fuerte
  - Responsabilidad
  - Empeño
  - Todas las anteriores
- b. **¿Cuánto tiempo tardan en dar todas las indicaciones que son necesarias saber para desempeñar el cargo?**
- Aproximadamente de 1 a 3 semanas
  - De 1 mes a 3 meses
  - De 3 meses en adelante
7. **¿Su jefe tiene expectativas realistas?**
- Si
  - No
8. **¿En tu área de trabajo cuentas con las herramientas necesarias para el proceso de producción?**
- Si
  - No
  - Algunas
9. **¿Cree que el ambiente de trabajo puede afectar su rendimiento productivo?**
- Si
  - No
  - Talvez





### 17.3. Anexo 3.

#### Entrevista

El objetivo de esta entrevista es conocer el proceso de producción del puro para luego verificar en campo los resultados obtenidos y proceder a la medición de los tiempos, donde se pretende determinar los siguientes tiempos: producción, concesión, tiempos muertos, debidos y estándar.

Con el fin de ampliar los resultados, la entrevista será centrada en el usuario, con el objetivo de identificar ideas emocionales que pueden estar incidiendo de forma directa en los tiempos de producción.

La entrevista será dirigida de forma oportunista y selectiva donde se seleccionaran los sujetos a colaboraren el estudio y a los cuales se tiene garantizado el acceso.

#### Preguntas introductorias

¿Cuál es su nombre?

¿En qué área opera?

¿Cuál es su cargo?

¿Años de laborar en la empresa?

#### Preguntas de desarrollo

¿Dónde inicia el proceso de producción? Indicar tiempos





¿Cuáles son las fases posteriores luego del inicio de producción? Detalle Indicar e tiempos.

¿En tu área de trabajo cuentas con las herramientas necesarias para el proceso de producción?

¿La empresa cumple con los permisos que orienta la ley, ya sean de descanso, alimentación entre otros?

¿Qué cambiarías en tu trabajo para ser más eficiente y eficaz?

¿Existen manuales de procedimientos claros que te ayudan en el proceso de producción? ¿en qué año se elaboró?





#### 17.4. Anexo 4

### Cálculos de tiempo

PURO: \_\_\_\_\_

Tiempos cronometrados:

Operación	Tiempo (20 unidades)	Tiempo (1 unidad)
5. Bonchado		
6. Rolado		
7. Rezagado		
8. Empacado		

Se determina el tiempo Normal (TN) tomando como calificación del operario (C) el valor de 120 (Operario experto) mediante la siguiente ecuación:

$$TN = TC * C/100$$

Operación	TC por unidad	TN por unidad	Calificación (C)
5. Bonchado			
6. Rolado			
7. Rezagado			
8. Empacado			

Determinado el tiempo normal (TN) de las operaciones se calculara el tiempo estándar (TS), con la ecuación

$$TS = TN (1+ concesiones)$$





Operación	TN por unidad	TS por unidad	Concesiones (%)
5. Bonchado			
6. Rolado			
7. Rezagado			
8. Empacado			

Posterior se efectúa el cálculo de la eficiencia (E) en las operaciones.

El tiempo estándar permitido (TP) se calcula mediante la fórmula:

$$E = \sum TS / \sum TP * 100$$

**TS** = Tiempo estándar de la operación 1

**Tiempo de espera** = TS mayor – TS de la operación

**TP** = TS de la operación 1 + tiempo de espera de la operación 1

Operación	TS por unidad	Tiempo estándar permitido (TP)	Tiempo de espera	Eficiencia (%)
5. Bonchado				
6. Rolado				
7. Rezagado				
8. Empacado				
	Σ =	Σ =		

$$E = \sum TS / \sum TP * 100$$

A continuación se determina el número de operarios necesarios en la línea, el cual está dado de la siguiente manera:  $N = R * (\sum TS/E)$

Donde:

- N = Numero de operarios necesarios en la línea
- R = Tasa de producción





- TS = Tiempo estándar por operación
- E = Eficiencia.

**Minutos efectivos** = 8 horas diarias \* 60 minutos/hrs – minutos de refacción = 400 minutos

**Tasa de producción por minuto (R)** = Producción de puros diarios / 400 minutos = puros por minuto.

$$N = R * (\sum TS/E)$$

N =

(El número de operarios debe ser entero)

**Tiempo para producir 1 puro** = 1 / R (el mismo para todas las operaciones)

**El número de operarios por estación** = TS / Tiempo para producir un puro

Operación	TS por unidad	TP1	Número de operarios
5. Bonchado			
6. Rolado			
7. Rezagado			
8. Empacado			

Posteriormente se determina la operación más lenta, dividiendo el tiempo estándar entre el número de operarios.

**Operación más lenta**

Operación	TS / # de operarios
5. Bonchado	
6. Rolado	
7. Rezagado	
8. Empacado	





Como se observa en la tabla anterior, la operación 1 determina el ritmo de la línea. Este ritmo de línea se define con la siguiente fórmula:

$$\text{N}^\circ \text{ de trabajadores} * 60 \text{ minutos} / \text{TS (min)} = \text{Unidades/hora}$$

### Diagrama Bimanual de las actividades para la elaboración de tabacos

Descripción de la mano izquierda	Tiempo (Minutos)	Descripción de la mano derecha	Tiempo (Minutos)
Sostiene la hoja de tabaco seleccionada		Selecciona la capa	
Boncheo de tabaco		Boncheo de tabaco	
Sostiene el tabaco ya Bonchado		Corte con la chaveta	
Colocación del tabaco en el molde		Colocación del tabaco en el molde	
Luego se colocan los moldes de 10 piezas en una prensa donde permanecen 8 minutos posteriormente pasan al rolado final			
Selecciona la capa		Limpia la tabla de boncheo	
Asienta la capa en la tabla de boncheo		Asienta la capa en la tabla de boncheo	
		Corte con chaveta a la capa	
		Selección del puro ya Bonchado	
Estira la capa		Rolado del puro en la capa	
Sostiene el puro rolado		Aplica goma vegetal en el extremo inferior del puro	
Corte con la máquina de Bonchado		Corte con la máquina de Bonchado	





Sostiene el puro rolado		Corte con chaveta el extremo de la capa en el puro rolado	
Aplicación de goma vegetal en el puro ya rolado		Sostiene el puro	
Sostiene el puro rolado		Realiza corte con tijera en el extremo inferior del puro	
Sostiene el puro rolado		Aplica goma vegetal en el extremo inferior del puro	
Aplica goma en una sección de la capa		Sostiene trozo de capa	
Sostiene el puro		Realiza corte en la capa con el casquillo	
Sostiene el puro		Coloca el puro en la sección cortada con el casquillo	
Sostiene el puro		Aplica goma vegetal final	



### 17.5. Anexo 5



Ilustración 6. Área de Producción.



Ilustración 7. Despalillo de capa.



Ilustración 8. Empaque del puro terminado.



Ilustración 9. Área de pilones.



Ilustración 10. Bodega de Reparto de materia prima.



Ilustración 11. Entrada Tabacalera Joya de Nicaragua.



Ilustración 12. Aplicando encuestas.



Ilustración 13. Aplicando encuestas.



Ilustración 14. Firmando encuesta.



Ilustración 15. Tomando tiempos.