



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
FACULTAD DE TECNOLOGÍA DE LA INDUSTRIA**

Mon
658.562
D542
2010

**Diagnostico industrial del proceso de control de
calidad en la producción de puros de empresa My
Father Cigars y propuesta de mejora**

Trabajo Monográfico para Optar al Titulo de:

INGENIERO INDUSTRIAL

AUTOR:

- **Díaz Argueta, Byron Noé**
- **Castellón Tinoco, Angel Antonio**
- **Picado Moreno, Elliot Levi**

TUTOR: Cáceres Antón, Agustín

Managua, 2010

INDICE

I. Introducción

II. Antecedentes

III. Justificación

IV. Objetivos

a. Objetivo General

b. Objetivos Específicos

V. Marco teórico.

5.1 Control.

5.1.2 Control estadístico de la calidad.

5.2 Principios de gestión de la calidad.

5.3 Cartas de control.

5.3.1 Tipos de cartas de control

5.4 Herramientas para asegurar la calidad.

5.4.1- Herramientas cuantitativas.

5.4.2- Herramientas cualitativas.

5.5 Proceso.

5.5.1 Proceso bajo control.

5.5.2 Variabilidad.

5.5.3 Causas internas de variabilidad.

5.5.4 Causas externas de variabilidad.

5.5.5 Tendencia central.

5.5.6- Capacidad de proceso.

5.5.7 Índices de capacidad.

5.6 Conceptos técnicos en la elaboración de puros.

VI. Desarrollo.

CAPITULO 1.

- 1. Caracterización de la empresa.**
 - 1.1 Estructura organizativa**
 - 1.2 Caracterización de puestos en producción**
 - 1.3 Planeación de la producción.**
 - 1.3.1 Sistema de compra de materia prima.**
 - 1.3.1.1 Hoja Tripa y Capote**
 - 1.3.1.2 Hoja para capa.**
 - 1.4 Ambiente laboral.**
 - 1.4.1. Condiciones laborales.**
 - 1.4.2. Carga y capacidad de trabajo**

CAPITULO 2.

- 2- Proceso de producción y control de calidad.**
 - 2.1 Proceso de producción.**
 - 2.1.1 Pre industria.**
 - 2.1.2 Área de producción.**
 - 2.1.3 Empaque.**
 - 2.2 Definición característica de calidad.**
 - 2.2.1 Control de calidad en pre industria.**
 - 2.2.1.1 Recepción del Tabaco.**
 - 2.2.1.2 Fermentado.**
 - 2.2.1.3 Despalillo.**
 - 2.2.1.4 Secado.**
 - 2.2.1.5 Almacenamiento.**
 - 2.2.2 Control de calidad en la elaboración de puros.**
 - 2.2.2.1 Selección de materia prima.**
 - 2.2.2.2 Área de entrega de material.**

- 2.2.2.3 Puesto de trabajo.
- 2.2.2.4 Producto terminado.
- 2.2.2.5 Almacén.

CAPITULO 3.

3- Evaluación Estadística.

3.1 Análisis de causas.

3.1.1 Diagrama de Pareto.

3.1.2 Lluvia de ideas.

3.1.2.1 Lluvia de ideas para puros rechazados.

3.1.3 Diagrama de Ishikawa.

3.1.3.1 Posibles causas relacionadas con las fallas mostradas en el diagrama de Pareto.

3.1.4 Análisis de capacidad y estabilidad.

3.1.4.1 Cartas de control.

3.1.4.1.1 Interpretación de la gráfica np.

3.1.4.2 Recálculos para la estabilización del proceso.

3.1.4.3 Histograma.

3.1.4.4 Índices de capacidad.

3.2 Fortalezas y debilidades del método de control de calidad actual.

3.2.1 Fortaleza.

3.2.2 Debilidades.

CAPITULO 4

4- Métodos y herramientas para mejorar la calidad de la empresa.

4.1 Propuesta de mejora.

4.1.1 Evaluación de la calidad.

4.1.1.2 Aplicación de métodos estadísticos.

4.1.1.2.1 Diagrama de Ishikawa.

4.1.1.2.2 Carta np.

4.1.1.2.3 Índices de capacidad.

4.1.1.2.4 Diagrama de Pareto.

4.1.2 Mejora de calidad.

4.1.2.1 Estudio de costos de calidad.

4.1.3 Planeación de la calidad.

4.1.3.1 Establecimiento de metas.

4.1.4 Implantación.

4.1.4.1 Proceso esbelto.

4.1.4.2 5´S

4.1.4.3 AMEF.

4.1.4.4 KANBAN.

4.1.4.5 JIT.

4.1.4.6 Seis Sigma.

4.1.5 Implementación.

4.1.5.1 Proceso esbelto.

4.1.5.2 5´S

4.1.5.3 AMEF.

4.1.5.4 KANBAN.

4.1.5.5 JIT.

VII. Conclusiones.

VIII. Recomendaciones.

IX. Bibliografía.

X. Anexos.

Dedicatoria

La Presente monografía la dedicamos muy especialmente a:

Nuestras familias por sus consejos y dedicación para que seamos mejores personas, por la confianza depositada para que logremos nuestros objetivos pero sobre todo por el amor recibido.

A Dios porque es nuestra fuente de inspiración para salir adelante, para avanzar a pesar de las dificultades, por que llena nuestro espíritu de esperanza y de amor para cumplir nuestras metas.

La dedicamos a todas esas personas que estuvieron cerca para brindarnos su apoyo, a todos los que nos escucharon y brindaron una mano amiga cuando más lo necesitábamos.

Agradecimiento

Damos gracias a Dios por estar siempre presente en cada paso que damos, por ayudarnos a salir de las dificultades, por darnos fuerzas para avanzar en los momentos difíciles, por la vida que tenemos, por sus bendiciones y su protección.

Agradecemos infinitamente a nuestras familias que siempre nos aconsejan y nos apoyan en las decisiones tomadas en nuestro diario vivir, porque con su apoyo iluminan nuestra alma y fomentan nuestra sabiduría, agradecemos a nuestros Padres y Hermanos, por toda su comprensión y que con humildad nos dan fuerzas y palabras de aliento para superar nuestros miedos y los problemas que nos agobian.

Agradecemos al Lic. Alberto Benavidez administrador de la empresa My Father Cigars y todo el personal, por darnos la oportunidad de realizar nuestro trabajo monográfico y brindarnos su ayuda de manera gentil.

Agradecemos a todos ellos por hacernos saber que somos seres humanos con mucho potencial para superarnos en la vida y lograr nuestros objetivos, por reconocer nuestros valores y actitudes y aceptarnos como somos.

Resumen

En el sentido amplio del concepto, el de Control de Calidad está íntimamente relacionado con cualquier aspecto de la producción de bienes y servicios, tanto así que día a día estamos escuchando a las empresas que publican anuncios de la calidad con la que elaboran sus productos a lo largo de cada una de las operaciones del proceso productivo o de la satisfacción que brindan mediante el despliegue de sus servicios.

Aunque la calidad no es un concepto moderno, es toda una evolución de técnicas desde el origen de la humanidad, hasta llegar a estos momentos en que se emplean programas computarizados, aplicaciones matemáticas, técnicas estadísticas y filosofías que agrupan visiones de pensamiento que abarca desde la satisfacción entera del cliente, pasando por el compromiso de los trabajadores hasta llegar a reducción de costos.

Este trabajo se desarrolló en la Empresa My Father Cigars, dedicada a la elaboración de puros de tabaco, en donde cada una de sus operaciones empezando del cultivo del tabaco hasta el empaque están ligados a controles estrictos de aroma y sabor para mantener sus productos entre los mejores del mundo.

En el capítulo 1 se da una referencia general acerca de la empresa, describiendo la organización interna, una rápida descripción de los puestos en el área de producción, formas de compra y comportamiento de los inventarios de materia prima y producto terminado y una reseña de aspectos laborales.

En el capítulo 2 se describe el proceso de producción de puros, desde la etapa de tratamiento de la hoja y producción de puros hasta la descripción de la manera en que se realizan las pruebas de control de calidad.

En el capítulo 3 se realiza el análisis estadístico del proceso, aplicando herramientas como los diagramas de Pareto, grafica de control por atributos np,

diagrama de Ishikawa, histograma y lluvia de ideas, para la determinación del lugar en que se encuentra la empresa con respecto a los métodos de control de calidad.

En el capítulo 4 se presentan herramientas que pueden ayudar a la empresa a enriquecer su sistema actual de control de calidad, así como también propuestas de técnicas de mejora continua de calidad, incluyendo sugerencias para su desarrollo y capacitación.

Por ultimo las conclusiones que se obtuvieron en base a los valores obtenidos de los análisis estadísticos y recomendaciones que pueden contribuir al mejoramiento de aspectos que deben fortalecerse.

Introducción

Actualmente en el mercado del tabaco, las empresas están considerando el problema de mejorar la eficiencia y la calidad en sus plantas industriales, debido a que las exigencias han crecido a raíz de un entorno empresarial más competitivo, preferencias de los consumidores y el desarrollo y prestigio de nuevas marcas.

En el departamento de Estelí, operan unas 14 empresas de puros, que han captado la preferencia de clientes de Europa y Estados Unidos, entre las que se destacan por sus excelentes marcas con variedad de aromas y sabores: Segovia Cigars, NATSA, CUBANICA, Latín Cigars, Nic-Cigars y My Father Cigars.

La empresa My Father Cigars cuenta con marcas ubicadas entre la 25 mejores del mundo, lo que conlleva a que se utilice materia prima costosa y mano de obra calificada. Esto origina que se deban minimizar pérdidas para mantener niveles bajos de productos defectuosos.

Durante este proceso de análisis se realizó un diagnóstico visualizando la situación actual de la empresa MY Father Cigars, con lo cual se obtuvieron resultados que nos llevaron a presentar acciones de mejora en el sistema de control de calidad actual e implementación de herramientas estadísticas.

Antecedentes

En Diciembre de 2006 nace la empresa My Father Cigars, inicialmente llamada Tabacalera García, fundada por el Sr. Jaime García y Sra. María García, actuales dueños, arrancando con 60 trabajadores y exportando sus productos a Estados Unidos. Debido al buen gusto de sus tabacos la empresa incrementa su producción y se consolida como empresa de prestigio de calidad mundial.

Desde los inicios el método de control de calidad ha sido la inspección al 100%, evaluando atributos como: olor, sabor, fortaleza, suavidad y textura del puro, el que no cumpla con algunos de los atributos anteriores, es rechazado y se devuelve al operario para elaborarlo nuevamente.

Al final del día se calcula la producción diaria y se compara con la cantidad de defectuosos, para evaluar dos parámetros: primero, el desempeño y habilidad del trabajador y segundo el porcentaje de calidad.

Este mecanismo de control, ha estado acompañado de retrasos, desperdicios, reproceso en la producción e inspección excesiva para tratar que los productos de mala calidad no salgan al mercado, porque no se ha enfocado en la mejora de aquellos aspectos que son críticos en el proceso, como el empuño, enrollado y la humedad de las hojas, además no se orienta a un programa de mejora definido y fundamentado en herramientas y pensamiento estadístico.

Justificación

El ingrediente básico en la nueva concepción del control de calidad es la utilización masiva del método científico y en concreto, de la estadística en la planificación de recogida y análisis de los datos necesarios para la toma de decisiones, tendentes a mejorar todos los procesos y facilitar a la gerencia tener una información detallada en el control de sus productos garantizando al cliente una mayor satisfacción.

Ante la obligación constante de las empresas de cumplir con grandes volúmenes de ventas y conquistar nuevos mercados, crece la necesidad de reducir desperdicios en producción y cumplir con medidas de calidad. Esta dualidad se satisface con un enfoque amplio que aborde la mejora continua en cada proceso y cada trabajador, satisfacción del cliente, prevención de problemas e identificación de oportunidades de mejora, control estadístico y participación de los empleados.

My Father Cigars es una empresa fundada por su propietario el Señor José García y el contexto bajo el cual se desarrolla el método de control de calidad, se presenta con métodos tradicionales, basados en la experiencia y la habilidad de sus trabajadores para garantizar la calidad de sus productos.

Es necesario que una empresa de estas dimensiones y prestigio posea, en primer lugar, un método para controlar estadísticamente los parámetros de calidad, para luego desarrollar estrategias de mejora que refuercen el sistema de trabajo actual e imagen ante sus clientes, incluyendo todo el personal administrativo en el mediano y largo plazo, para crear un entorno que estimule a la solución de problemas de manera conjunta que se reflejará en la reducción de costos por pérdidas de materia prima y unidades terminadas defectuosas.

Objetivos

c. Objetivo General.

Proponer un sistema de control de calidad basado en principios estadísticos y herramientas de mejora continua en el proceso de elaboración de puros.

d. Objetivos Específicos.

1. Identificar las variables de calidad controladas en la elaboración de puros para que éste cumpla con las especificaciones del consumidor.
2. Evaluar índices de capacidad y estabilidad de proceso a través de la implementación de técnicas de control estadístico de la calidad.
3. Analizar los resultados obtenidos para la identificación de debilidades y fortalezas del método actual de control de calidad en la empresa.
4. Sugerir alternativas de mejora que refuercen el método actual de calidad para que dé lugar a la obtención de un sistema de control estadístico de calidad.

Marco teórico.

1 Control.

Se refiere al proceso que se emplea con el fin de cumplir con los estándares, esto consiste en observar el desempeño real, compararlo con algún estándar y observar si el desempeño es significativamente diferente al estándar para luego tomar medidas.

1.2 Control estadístico de la calidad.

El Control Estadístico de Calidad, es la aplicación de técnicas estadísticas para medir y mejorar la calidad de los procesos, este control incluye:

1. El Control Estadístico del proceso.
2. Herramientas de diagnóstico.
3. Planes de muestreo.

2 Principios de gestión de la calidad.

- 1 **Enfoque al cliente:** Se trata de comprender todas las necesidades actuales y futuras de los clientes, para así esforzarse en exceder las expectativas de los mismos.
- 2 **Liderazgo:** Los líderes deben establecer la unidad de propósito y la orientación de una organización, teniendo un liderazgo se lograría crear y mantener un ambiente interno de trabajo en el cual el personal pueda llegar a involucrarse totalmente en alcanzar la meta de la empresa. El liderazgo disminuirá la deficiente comunicación entre los distintos niveles de la empresa.
- 3 **Participación del personal:** Es clave que dentro de una empresa existan opiniones de parte de todo el personal, ya que éstas pueden ser usadas para el beneficio de la empresa.

- 4 **Enfoque basado en procesos:** Gira en torno al resultado deseado.
- 5 **Enfoque de sistema para la gestión:** Este enfoque se resume en entender y gestionar los procesos como un solo sistema. Esto ayudará a entender más claramente las actividades de la empresa.
- 6 **Mejora continua:** Siempre hacer mejor cada una de las actividades a realizar. Ésta debería de ser un objetivo permanente de la empresa
- 7 **Enfoque basado en hechos para la toma de decisión:** Se trata en la toma de decisiones eficaces basados en el análisis de datos e información.
- 8 **Relaciones mutuamente con el proveedor:** Se refiere a la interdependencia entre la empresa y sus proveedores.

3 Cartas de control.

Es una gráfica que sirve para observar y analizar con datos estadísticos la variabilidad y el comportamiento de un proceso a través del tiempo¹.

Si en un proceso todos los valores observados de la variable analizada, están dentro de los límites, estadísticamente determinados, entonces se acepta que el proceso está bajo control estadístico. Si por el contrario, al menos un punto está fuera de los límites ello constituye una señal de que el proceso está fuera de control estadístico, por lo que es necesario investigar cual es la causa que motivó ese cambio especial en el proceso.

3.1 Tipos de cartas de control.

Se reconocen dos tipos básicos de cartas de control: para variables y para atributos. Las cartas para variables se emplean cuando la característica de calidad que se desea controlar es de tipo continuo, por ejemplo: peso, longitud, resistencia, temperatura, etc. Las cartas para variables más usuales son: \bar{X} (promedios), R (de rangos), S (desviación estándar) y \bar{X} (de individuales).

¹(Humberto, 2004)

Con relación a las cartas por atributos vale decir que éstas se aplican cuando el producto que se analiza se juzga como conforme o no conforme, en función de que si cumple o no determinados requisitos.

Los gráficos de control para variables discretas más empleados en la práctica son: p (proporción o fracción de artículos defectuosos), np (número de unidades defectuosas), c (número de defectos para muestras de tamaño constante) y u (número de defectos por cada unidad que integra la muestra analizada).

4 Herramientas para asegurar la calidad.

La experiencia de los especialistas en la aplicación de estos instrumentos o Herramientas Estadísticas señala que bien aplicadas y utilizando un método estandarizado de solución de problemas, pueden ser capaces de resolver hasta el 95% de los problemas.

4.1- Herramientas cuantitativas:

1. Hoja de control (Hoja de recogida de datos).
2. Histograma.
3. Diagrama de Pareto
4. Diagrama de causa efecto.
5. Estratificación (Análisis por Estratificación).
6. Gráfica de control.

4.2- Herramientas cualitativas:

1. La lluvia de ideas (Brainstorming)
2. La Encuesta
3. La Entrevista
4. Diagrama de Flujo

5 Proceso.

Combinación única de máquina, herramienta, método, materiales, temperatura, operadores y todo aquello necesario para la obtención de un determinado producto.

5.1 Proceso bajo control.

Un proceso se encuentra bajo control cuando su variabilidad es debida únicamente a causas comunes. Ningún proceso se encuentra espontáneamente bajo control, es necesario un esfuerzo sistemático para eliminar las causas asignables que actúan sobre él.

5.2 Variabilidad.

Se refiere a la diversidad de resultados de una variable o de un proceso². Generalmente en los procesos de producción es imposible mantener todos los factores que influyen en el resultado final.

Este hecho da lugar a que las características representativas de este resultado final presenten determinada variación.

5.3 Causas internas de variabilidad.

También llamadas causas comunes o no asignables. Son las causas de carácter aleatorio que exigen gran variedad de causas en un proceso y las causas son de poca importancia en el resultado final, la variabilidad de estas causas es estable por lo tanto se pueden predecir sin embargo es difícil reducir sus efectos sin cambiar el proceso.

5.4 Causas externas de variabilidad.

²(Humberto, 2004)

También llamadas especiales o asignables. Son aquellas que se presentan con poca frecuencia en los procesos, pero a diferencia de las anteriores éstas producen un gran efecto sobre el resultado final, su variabilidad es irregular por lo que no se puede predecir el momento en que aparecerá dicha causa.

5.5 Tendencia central.

Característica típica de la mayoría de las distribuciones de frecuencia, por la cual el grueso de las observaciones se agrupa en una zona determinada de las mismas.

5.6- Capacidad de proceso.

Límites de la variabilidad propia de un proceso, dentro de los cuales, éste opera mientras las circunstancias existentes en ese momento se mantengan. En nuestros estudios, consideraremos la Capacidad de Proceso como seis veces el valor de la desviación típica.

5.7 Índices de capacidad.

Índice Cps: Mide la capacidad superior de un proceso.

El índice Cpk: Es una medición del porcentaje esperado de unidades defectuosas en el proceso. Cuanto más grande sea este valor, menor será el porcentaje de unidades defectuosas.

Valor utilizado para medir la capacidad superior de un proceso.

- Especificación para una variable.

Son el rango de valores que una variable de salida de un proceso puede tomar a fin de que el desempeño del mismo sea satisfactorio.

- Cuanto más pequeño mejor: Son variables o características de calidad cuya única exigencia es que no excedan cierto valor máximo tolerado o

una especificación superior(ES), y cuanto más pequeño sea su valor, mejor.³ Por ejemplo: el número de puros defectuosos en producción diaria.

6 Conceptos técnicos en la elaboración de puros.

Andullo:

Obstrucción en el puro, causada por una tirantez excesiva del torcido, que impide que el puro tire correctamente.

Anilla:

Aro de papel que llevan la mayoría de los cigarros alrededor de la capa.

Anillado:

Operación de colocación de la anilla al puro en la fábrica. También puede referirse a un puro “anillado” en su presentación, es decir, que lleva anilla, en contraposición a cigarro “sin anilla”.

Apagón:

Cigarro que se apaga fácilmente y con frecuencia.

Aroma:

Olor del puro en la cata en crudo, se aprecia por separado el olor del tabaco capero y de la tripa. En la combustión se desarrollan y perciben diferentes olores. En la descripción de las características organolépticas mediante notas de cata, en relación con los distintos aromas, se utilizan por asociación de recuerdo olfativo, al igual que en la enología, los nombres de sustancias o cuerpos, como cuero, vegetales, especies, etc.

Aspecto exterior:

El aspecto externo del puro. Es uno de los aspectos que se evalúan durante las degustaciones de puros.

Beneficios:

Tratamientos naturales que se aplican tras proceder a la recolección de

³(Humberto, 2004)

las hojas del tabaco. De esta forma se consiguen mejoras o “beneficios” propiamente dichos. No se aplican aditivos artificiales.

Bunche:

Sinónimo de tirulo. Tiene su origen en la voz inglesa “tobunch” que significa reunir, agrupar o formar un manojo. Con la utilización de máquinas tiruleras o bunch machines, se españolizó el término, denominándose al tirulo en castellano bunche o buncho.

Cabeza:

Extremo del puro que se corta y por el cual se fuma.

Calibre: Medida del grosor de un cigarro denominado también cepo. Se mide en 1/64 de pulgada.

Capa:

Hoja externa y de mayor calidad, textura y elasticidad de un puro que le dan su aspecto y su color; recubre el alma del cigarro, o tirulo.

Capote:

Hojas del cigarro que envuelven la tripa y la mantienen unida.

Cepo:

Tablilla de madera con un agujero de una determinada medida en el centro, por el cual se hace pasar el cigarro para comprobar que su grosor es el correcto. También se aplica al grosor de un cigarro, a su diámetro. Se mide en 1/64 de pulgada (2,54 cm) y en milímetros.

Chaveta:

Tipo de cuchilla, de forma semicircular, que utiliza el torcedor para recortar las hojas de los cigarros durante el torcido.

Color:

Tono que tiene la capa y hoja externa del cigarro.

Combustibilidad:

Forma y manera de arder un cigarro. Es uno de los aspectos que se

evalúan durante las degustaciones de los cigarros. También, combustión.

Combustión:

Modo en que arde un puro. Es un factor importante que debe tenerse en cuenta al adquirir un puro.

Cortapuros:

Pequeña guillotina para abrir el agujero por el cual se aspira el humo en el extremo del cigarro sin estropearlo. Existen múltiples formas y modelos.

Cubierta:

La parte externa de la tapa de una caja de cigarros. Por ampliación, cualquier habilitación que se coloque sobre la misma.

Curación:

Proceso de secado, fermentación y añejamiento que se le da a la hoja del tabaco para que se pueda fumar una vez que se ha elaborado el cigarro; las hojas del tabaco empleadas en la elaboración de cigarros manuales se curan o deshidratan al aire en el interior de las casas de tabaco. Y es el bodeguero quien controla las condiciones ideales de temperatura y humedad durante 50 días aproximadamente.

Despalillar:

Extraer la nervadura central o “palillo” de las hojas de tabaco. Se requiere una gran habilidad manual para hacerlo rápidamente y sin dañar la hoja. Suelen hacerlo las mujeres y se les llama “despalilladoras”.

Escaparate:

Sala especialmente acondicionada en las fábricas de tabaco, donde se guardan los cigarros ya elaborados, para que pierdan la humedad que han absorbido durante el torcido.

Escogida:

Proceso de clasificación de las hojas o de los cigarros; es la fase de selección de las hojas de tabaco una vez concluida la curación en función de los colores, texturas y tipos de hojas. Hay también escogida después de elaborado el cigarro, en función del color de la capa. Escogida se denomina

también a la sala en la que se lleva a cabo esta operación (sala de escogido).

Fermentación:

Proceso por el cual el tabaco, mediante el calor que generan las mismas hojas, desprende nicotina y también otros componentes, cambia de color y adquiere casi todo su sabor. También llamado “curación” o “sudor”.

Fortaleza:

Grado de fuerza del impacto que se experimenta en cada bocanada.

Galera:

En una fábrica de tabaco, sala de grandes proporciones, en las que hay filas y filas de mesas, donde se tuercen los puros.

Gavilla:

Mazos de hojas secas atadas en grupos de 40 a 50.

Liga:

Combinación de hojas de tabaco para cada puro. Es la fórmula de la composición de cada cigarro, obtenida según las especificaciones que se fijen por la mezcla de distintas hojas que forman el cigarro, en función de la variedad de planta, piso foliar que ocupa, origen geográfico, etc. El carácter de un puro depende de esta mezcla, que puede incluir cosechas y años diferentes.

Ligero:

Un tipo de tabaco, también llamado “fortaleza 3”. Son las hojas que crecen en la parte superior de la planta. Aportan fortaleza a la ligada.

Mazo:

Grupo de unas veinte hojas que se atan por el extremo del tallo. Es la medida utilizada durante el procesamiento y la selección del tabaco.

Media rueda:

Atado de 50 cigarros que entrega el torcedor al control de calidad.

Moja:

Proceso por el cual se rocía el tabaco con agua pura después de

haberse dejado secar. Las hojas se humedecen para facilitar su manipulación.

Oreo:

Reposo que se da a las hojas de tabaco tras la moja.

Paca:

Cada uno de los embalajes de tela de arpillera en los que se guardan las hojas de tabaco destinadas a tripa o capote.

Palillo:

Nervadura central de la hoja que se extrae durante el despalille.

Picadura:

Recortes de tabaco que se utilizan como tripa para puros de precio económico.

Pilones:

Pilas altas en que se amontonan las hojas de tabaco, con el fin de que la temperatura aumente en su interior y se inicie así la primera fase de fermentación.

Primera fermentación:

Proceso de apilamiento de las hojas en pilones, sin exceder los 35° centígrados. De esta forma, se elimina el cloro, amoníaco y azúcares. Este proceso beneficia las hojas de forma natural con la formación de aromas y sabores.

Puro:

Cigarro. De la expresión “puro Habano”, es decir, genuino cigarro cubano.

Retorcido:

Torcer excesivamente las hojas por un extremo del cigarro más que por el otro, dejándolas retorcidas.

Rezagado:

Clasificación en la fábrica de las hojas de capa por tamaño, color y

textura. Esta operación la llevan a cabo mujeres llamadas rezagadoras. Posiblemente sea el origen de la leyenda de que los cigarros se retorcían sobre los muslos de las doncellas cubanas.

Sabor:

El sabor del cigarro encendido. Es uno de los aspectos que se evalúan durante las degustaciones de cigarros.

Seco:

Un tipo de tabaco, también llamado "fortaleza 2". Son hojas que crecen en la parte media de la planta. Aportan, sobre todo, aroma y sabor a la ligada.

Segunda fermentación:

Apilamiento de las hojas en grandes pilas o burros sin sobrepasar los 42º centígrados. De esta forma, se contribuye a refinar más su sabor y aroma.

Tabaco:

El Tabaco es el nombre común de dos plantas de la familia de las Solanáceas cultivadas por sus hojas que, una vez curadas, se fuman, se mascan o se aspiran en forma de rapé. La especie más cultivada alcanza entre 1 y 3 m de altura y produce de 10 a 20 hojas anchas alternas que brotan de un tallo central. Contiene un alcaloide, la nicotina. Es tóxica y puede producir alteraciones en el aparato circulatorio y los pulmones del ser humano. En ocasiones, se ha utilizado como insecticida.

Tiro:

Resistencia que opone el puro cuando se inhala. Es un factor importante que debe de tenerse en cuenta a la hora de adquirir un puro.

Empuño:

Proceso de elaboración del puro, conjunto formado por las hojas de la tripa y el capote antes de recubrirlas con la hoja de la capa. El tirulo es el alma del cigarro o pieza formada por la tripa y el capote.

Torcido:

Confección en sí del cigarro, enrollando (torciendo) las hojas del tabaco.

Tripa:

Mezcla de tabaco seco, volado y ligero que constituye el cuerpo del puro y que queda envuelta por el capillo y la capa. Es el núcleo del sabor de un puro. La tripa corta o trozos de hoja, se emplea en algunos puros manuales y en todos los mecanizados. La tripa larga u hojas cuya longitud es la del cigarro se emplea

Zafado:

Separación de las hojas. Fase de la escogida en la que se sacuden las hojas para despegarlas antes de la moja y oreo.

Tres tipos diferentes de tabaco: ligero, seco y volado; el ligero, procede de la parte alta de la planta, es la hoja que aporta la fortaleza al sabor del puro; el seco, se obtiene del centro de la planta y es el que aporta el aroma al Puro; el volado son las hojas de la parte baja de la planta, y aportan la combustibilidad al Puro.

Capítulo 1.

2. Caracterización de la empresa.

2.1 Estructura organizativa.

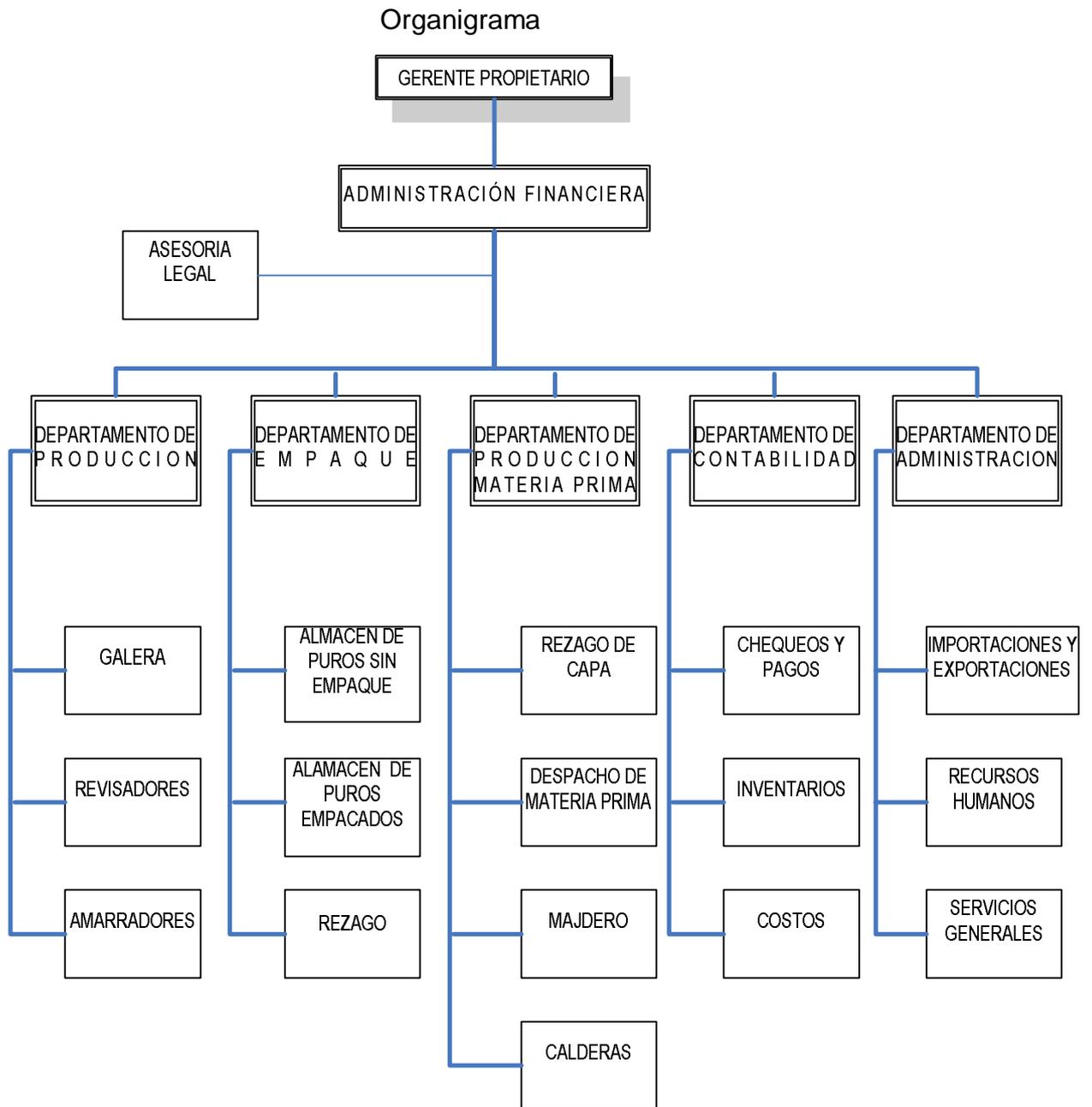


Grafico 1. Organización de la empresa.

2.2 Caracterización de puestos en producción.

➤ **Título del cargo: Jefe de producción.**

Departamento: Producción.

Ubicación física: Planta de producción.

- **Objetivo del puesto:**
 - Organizar las tareas de producción.
 - Garantizar la calidad y volúmenes que conduzca a las metas propuestas.

- **Responsabilidad:**
 - Evaluar el desempeño de los trabajadores
 - Dirigir el entrenamiento de nuevos empleados.
 - Recomendar acciones de mejora a la gerencia.
 - Velar por el cuidado y mantenimiento a instrumentos, equipos y maquinarias utilizadas en la producción de puros.
 - Dirigir el departamento de producción de puros.
 - Tomar medidas para garantizar la seguridad del personal de producción.
 - Revisar que el trabajo se realice adecuadamente.
 - Realizar pruebas de la calidad de los puros.

➤ **Título del cargo: Revisor de puros.**

Departamento: Producción.

Ubicación física: Planta de producción.

- **Objetivos del puesto:**
 - Realizar pruebas de calidad a los puros elaborados.
 - Realizar recomendaciones al trabajador para reducir las fallas en los puros que elabora.

- Comprobar que el trabajador cumpla con su jornada de trabajo.
- Responsabilidad.
 - Supervisar que el trabajador utilice de manera eficiente la materia prima.
 - Cerciorar que el trabajador utilice el método de trabajo indicado por la empresa.
 - Clasificar los puros en defectuosos y buenos.

➤ **Título del cargo: Bonchero.**

Departamento: Producción

Ubicación física: Planta de producción.

- Objetivo del puesto:
 - Elaborar puros minimizando la cantidad de defectos por unidad.
 - Cumplir con su jornada diaria de trabajo.
- Responsabilidad.
 - Mantener orden y limpieza en su puesto de trabajo.
 - Reportar los defectos que pudiera presentar el material que se le ha entregado.
 - Verificar el buen estado de las herramientas que usa en su puesto.

➤ **Título del cargo: Rolera.**

Departamento: Producción.

Ubicación física: Planta de producción.

- Objetivo del puesto:
 - Dar la presentación final a los puros.

- Responsabilidad:
 - Reportar los defectos que pudiera presentar el material que se le ha entregado.
 - Cortar correctamente la capa para minimizar pérdidas de material.
 - Colocar cuidadosamente la capa para evitar roturas en el producto terminado.

2.3 Planeación de la producción.

La importancia de planear la producción en la empresa es mantener un plan general a corto y largo plazo que le permita enfrentar la demanda, por medio de la compra de insumos necesarios y coordinación de actividades semanales y diarias de manera eficaz y eficiente.

1.3.1. Sistema de compra de materia prima.

Debido a que la siembra del tabaco es realizada una vez al año, la empresa procura almacenar la cantidad necesaria de material para suplir la demanda a lo largo de todo el año. Estas compras se realizan en los meses de febrero y marzo.

2.3.1.1 Hoja Tripa y Capote.

- Proveedores de materia prima.
 - Finca productora de tabaco de MyFather Cigars.
 - Fincas productoras de tabaco.
 - Distribuidores independientes de tabaco.
- Sistema de pago.
 - Compra crédito. Este es utilizado para la compra de grandes volúmenes.
 - Compra de contado, pequeños volúmenes a proveedores independientes.

- Cantidades de compra.
 - Depende de las necesidades de la empresa.

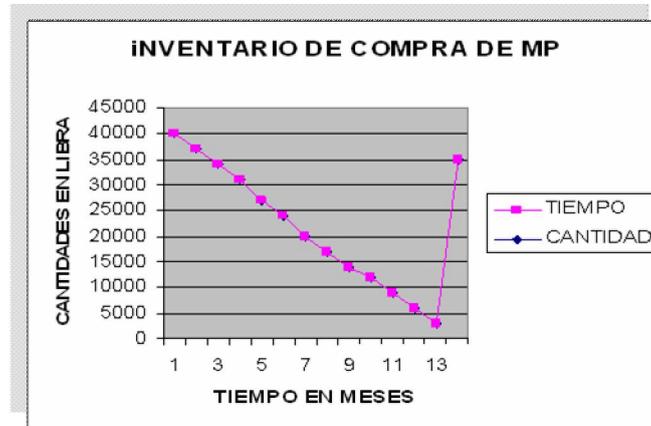


Figura 1. Comportamiento del inventario de materiales.

1.3.1.2 Hoja para capa.

- Proveedores de materia prima.
 - Finca productora de tabaco de MyFather Cigars
 - Empresas locales procesadoras de capa, como:
 - PLACENCIA.
 - DREW STATE.
 - Empresas internacionales de países como:
 - República Dominicana.
 - Indonesia
 - Miami (EUA).
- Sistema de pago.
 - Compra crédito, grandes volúmenes empresas productoras.
 - Compra de contado, pequeños volúmenes a empresas locales.

- Periodo de compra.
 - Cualquier tiempo, depende de la demanda de puros.
- Cantidades de compra.
 - Depende de las necesidades de la empresa.
- Tipo de compra.
 - Capa terminada y semi procesada.



Figura 2. Comportamiento del inventario de hoja de capa

2.3.2 Almacenamiento de materia prima.

- Tripa y capote.

El material que ha pasado por el proceso de fermentación (que dura de cinco a ocho meses) es almacenado en bodegas herméticas e insoladas, donde pasa en espera para ser vendida al área de producción. Esta puede pasar varios meses, lo que dependerá de la cantidad de pedidos; en el almacén se mantiene un inventario permanente que debe superar los pronósticos de la demanda durante todo el año.

- Capa.

Por su delicadeza, la capa se compra obedeciendo a los pedidos realizados por producción y se almacena por poco tiempo en lugares especiales para que preserve su calidad.

De este material se mantiene un inventario de seguridad para clientes fijos, porque no es conveniente mantener grandes volúmenes debido su delicadeza.

2.3.3 Control de inventario en producto terminado.

El producto que ya esta listo se va almacenando en un cuarto frio a unos 15 grados centígrados y permanece ahí hasta completar el lote, debido a que generalmente existen muchos pedidos, siempre se mantendrán grandes volúmenes en inventario de almacén.

El producto terminado es tratado con cuidado, debido a que se produce por pedido y una vez completado, se envía a sus respectivos dueños tratando de cumplir con el tiempo exacto de entrega.

➤ Modelo del inventario de producto terminado.

Cuando se empieza a producir un pedido de x cantidades el inventario crece gradualmente de cero a un nivel máximo en un tiempo de producción, el inventario no baja a cero porque siempre hay diferentes tipos de pedidos que hacen que este incremente.

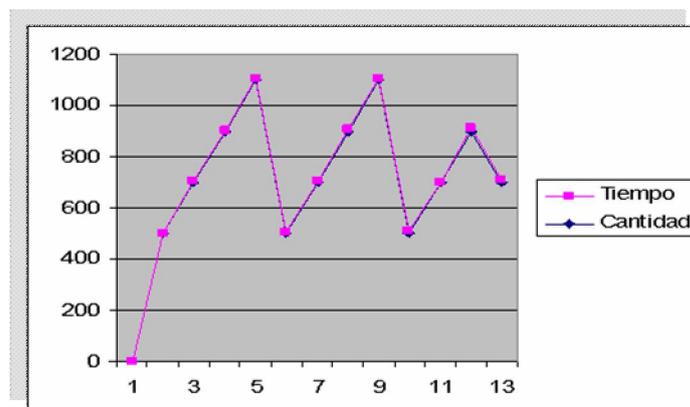


Figura 3. Comportamiento del inventario de producto terminado

1.4 Ambiente laboral.

1.4.1. Condiciones laborales.

El trabajo que se realiza para la elaboración de puros, exige poco esfuerzo físico, la mayor parte del día permanecen sentados, bajo una temperatura de 18 grados y requiere de un grado de precisión manual media.

1.4.2. Carga y capacidad de trabajo.

Son conceptos que representan la capacidad de ejecución de una labor mecánica lo mas intensa posible para enfrentar sus relaciones con el medio en que se desarrolla. Sin embargo, la exposición intensa puede causar la disminución del rendimiento a lo largo del día afectando los requerimientos de calidad.

Es necesaria la división y organización del trabajo para alcanzar mejores rendimientos y el cumplimiento de metas tanto de producción como de calidad, para ello la empresa ha sido dividida en áreas con funciones específicas.

Área de Producción.

En esta se toman las hojas y con ella se elaboran los puros que serán vendidos a los mercados más exigentes y prestigiosos a nivel mundial. Esta dividido en despalillo y clasificación de capa, despacho de materia prima, elaboración de puros, empaque y almacén.

Existen alrededor de 400 trabajadores empleados de manera permanente y distribuidos en diferentes tareas en cada una de los departamentos. Todos los trabajos son hechos de manera manual.

CAPITULO 2

Proceso de producción y control de calidad.

2.1. Proceso de producción.

2.1.1. Pre Industria.

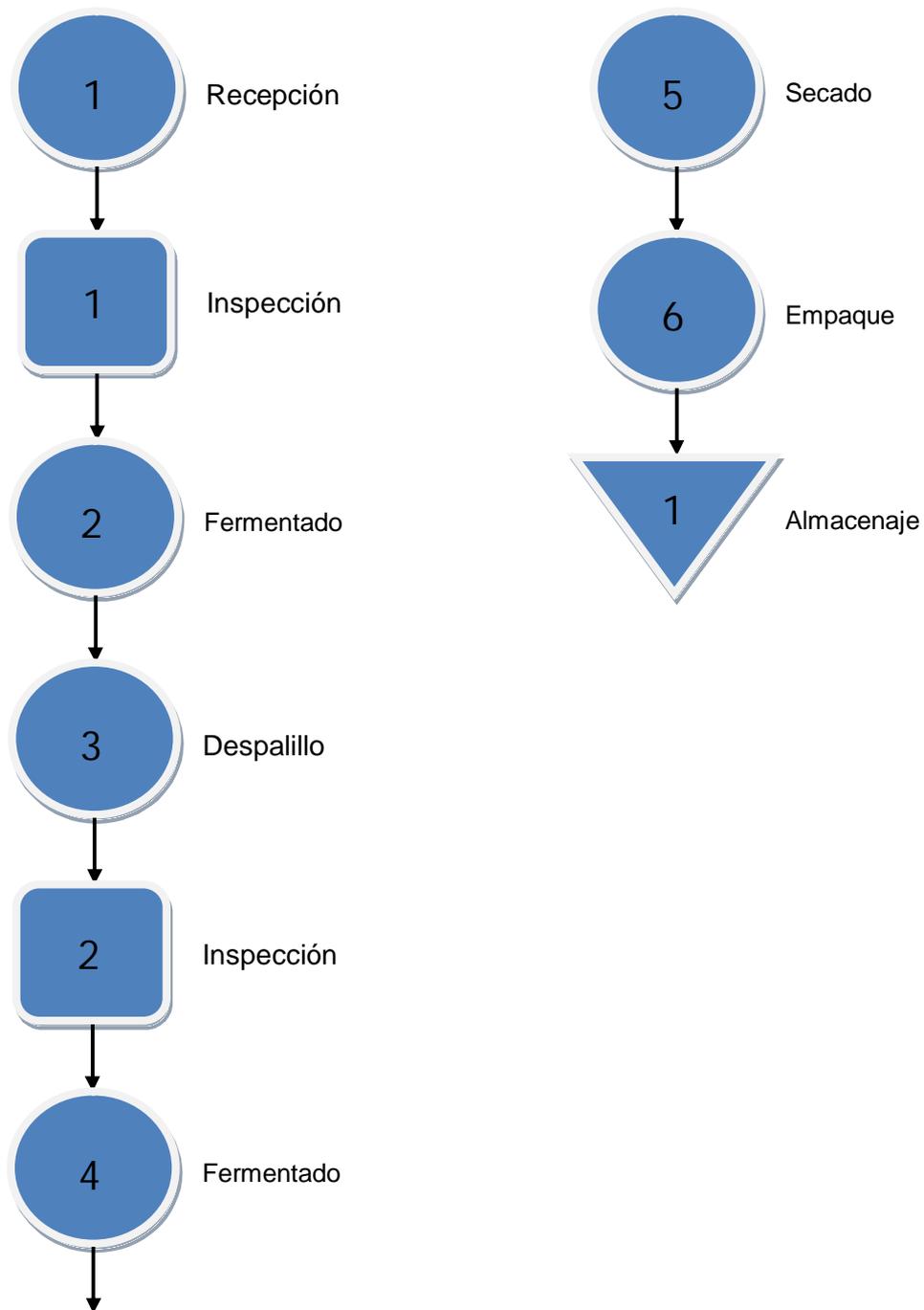


Figura 4. Diagrama para tratamiento de la hoja de tabaco

➤ **Recepción de Materia prima.**

Consiste en la toma de muestras de las hojas de tabaco, donde se busca que estas cumplan diferentes características para que puedan ser utilizadas.

Ejemplo:

- Verificar que la hoja posea humedad.
- Revisar que la vena no este verde.
- Se pueden admitir hojas con un 30% de roturas.
- Poseer aspecto amarillento.

➤ **Fermentado.**

Este paso se hace con el objetivo de acentuar el sabor, aroma, eliminar humedad excesiva, eliminar clorofila para alcanzar el característico color oscuro y alcanzar la suavidad, flexibilidad y resistencia de las hojas.

Esta operación comienza llevando los mazos de hojas a la bodega de fermentación, luego las hojas sueltas son humedecidas por medio de atomizadores y amontonadas en grupos de tamaño mediano (30-50 hojas) llamados moños y después se forman pilones que consiste en grupos de bultos uno encima de otro, los pilones se colocan encima de polines para aislarlos del suelo, se colocan cubiertas de manta y plástico, esto con el objetivo de eliminar el exceso de resina de la hoja.

Debido a la humedad se puede desarrollar excesivo calor al interior del mismo, para evitar esto, el bulto debe ser virado cada 8 días o cuando alcance temperaturas de 40 a 50 grados centígrados:

- Primer virado: Se da a los 7 días para evitar problema de grasa y moho.
- Segundo virado: Corte 1 y 2 a los dos meses, este se da cuando la temperatura alcance los 40 grados.

Si la temperatura de los pilones desciende a menos de 33 grados, indica que no hay fermentación debido a falta de humedad, por lo que estos se deben rociar con agua.

Se lleva a una sala de oreo, esta debe estar acondicionada para mantener una temperatura de unos 32 grados Celsius y un 92 % de humedad, donde se cuelgan los moños durante tres o cuatro horas, con esto se distribuye uniformemente la humedad.

Durante esta parte del proceso, que dura un mínimo de tres meses, si es de corte 1 y un mínimo de ocho meses para cualquier otro tipo de corte, cada bulto será volteado unas 8 a 12 veces, en dependencia de las variaciones de temperatura antes descritos.

Cuando la hoja posee aroma fuerte, elasticidad, color oscuro y su vena este seca y arrugada, es signo que el fermentado ha finalizado.

Al terminar este proceso se descubre el pilón y se llevan los bultos a pesar posteriormente se mojan, empezando por el tallo y luego el cuerpo, se pesan de nuevo y colocan sobre polines, para llevar a despalillo.

- **Pre clasificación.**

Acá se hace una selección de la hoja que servirá como capa, capote o tripa, clasificándola según su tamaño

- **Despalillo.**

El despalillo consiste en mojar nuevamente la hoja para evitar que se puedan presentar rotura durante su manipulación; luego se quita parte (50%) de la vena central de la hoja utilizada para capa y el 100% a la hoja utilizada para capote, esta se conoce como banda.

➤ **Clasificación.**

Se agrupan según:

- Su tipo, se consideran las hojas con alto contenido de nicotina, sabor fuerte, aroma intenso, alta elasticidad y buena combustibilidad y alto contenido de resinas, estas son:
 - Viso: Son las responsables de darle aroma y cuerpo al bonche, aportan combustibilidad y provienen de la parte baja de la planta
 - Seco: Son las hojas mas sanas provenientes de la parte media de la planta y aporta la mayor cantidad de aroma.
 - Ligero: Es quien da la mayor fortaleza al sabor, proviene de la parte alta de la planta

De la combinación de las hojas anteriores se forma la tripa, que es de donde proviene el sabor de las recetas para obtener diferentes tipos de ligas.

- **Tamaño.**

Se realiza para distribuir cada hoja según la vitola que se halla que elaborar, así, una vitola pequeña utilizara hojas pequeñas; así como también para evitar desperdicios; los tamaños son:

 - Grande.
 - Mediano.
 - Pequeño.

Además de estas clasificaciones, la hojas también se agrupan en sanas y rotas, las hojas que sean viso y seco que no estén rotas y tengan mejor apariencia, se utilizaran como capote.

En el caso de la capa que es la hoja que envuelve al puro y responsable de la apariencia generalmente es importada del exterior principalmente de Ecuador, República Dominicana, Indonesia y Estados Unidos, por condiciones especiales de sus climas, aunque también es utilizada la capa que se produce en el valle de Jalapa, Nueva Segovia.

La hoja para capa esta caracterizada por ser una hoja de alta calidad con aspecto aceitoso, brillante y muy elástica. A estas hojas se les trata con mayor cuidado por su elevado precio, delicadeza y calidad.

Se da el mismo proceso de fermentación de las demás, a excepción que estas se dejan reposar de 10 a 72 horas en cajas forradas de plástico y níquel. Para que adquieran toda la elasticidad y suavidad para el torcido.

El despallido de la capa difiere a los demás, en que la vena central es retirada completamente y la hoja es dividida en dos partes y cada una de las partes se le llama banda.

La operación es totalmente manual realizada por unos 60 operarios (mujeres) y se realiza hoja por hoja. El rendimiento que se espera de esta operación es de un 65% del total de tabaco adquirido del productor.

Después de este periodo las hojas (para tripa), vuelven nuevamente a un último periodo de fermentación, son amontonadas por dos meses a 42 grados centígrados en nuevas pilas llamadas trojas. Esto es realmente un segundo proceso de fermentación que refina el sabor y elimina las impurezas restantes como la humedad, en cambio, la hoja para capa pasa al área de secado.

➤ **Secado.**

Luego de la fermentación se llevan las hojas a hornos de secado en donde permanece durante un tiempo de 8 a 10 horas, dejándolas con aproximadamente un 14% de humedad.

Con las hojas ya secadas, se procede a colocarlas en cajas, las que después serán pesadas y luego empacada en sacos de nylon.

➤ **Almacenamiento.**

Se transportan a los almacenes, donde se mantienen con temperaturas controladas y se curan aplicando fumigaciones ambientales todas las semanas, fumigación con Fosfato de Aluminio mensual o cada 3 meses para evitar la presencia de gorgojos.

Se debe chequear que en los almacenes no entre mucha luz y que mantenga humedad y temperatura adecuada.

Mientras permanecen en almacén, las hojas reciben su último proceso de añejamiento por meses o años antes de ser enviadas al área de producción.

2.1.2. Área de Producción de puros.

➤ Diseño de la planta de producción.

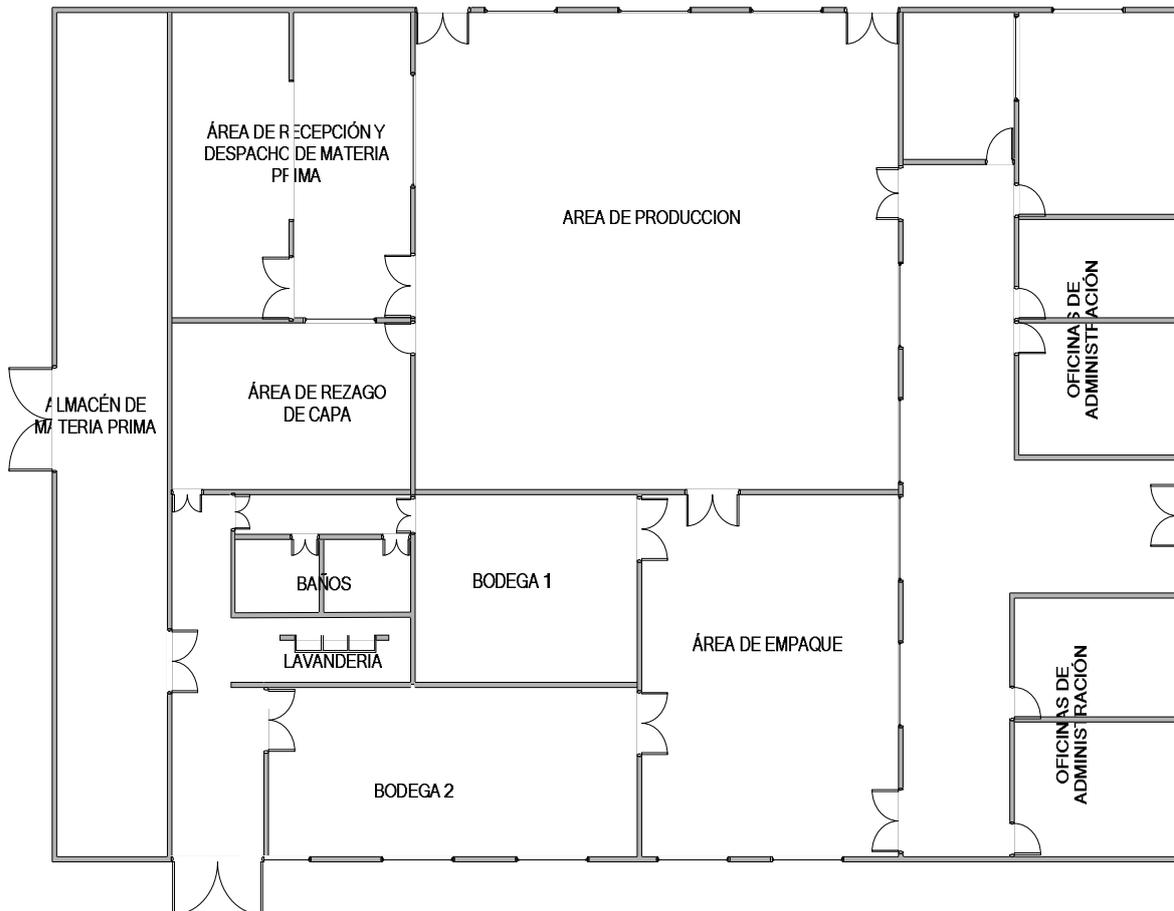


Figura 5. Diseño de planta.

➤ **Flujo de proceso.**

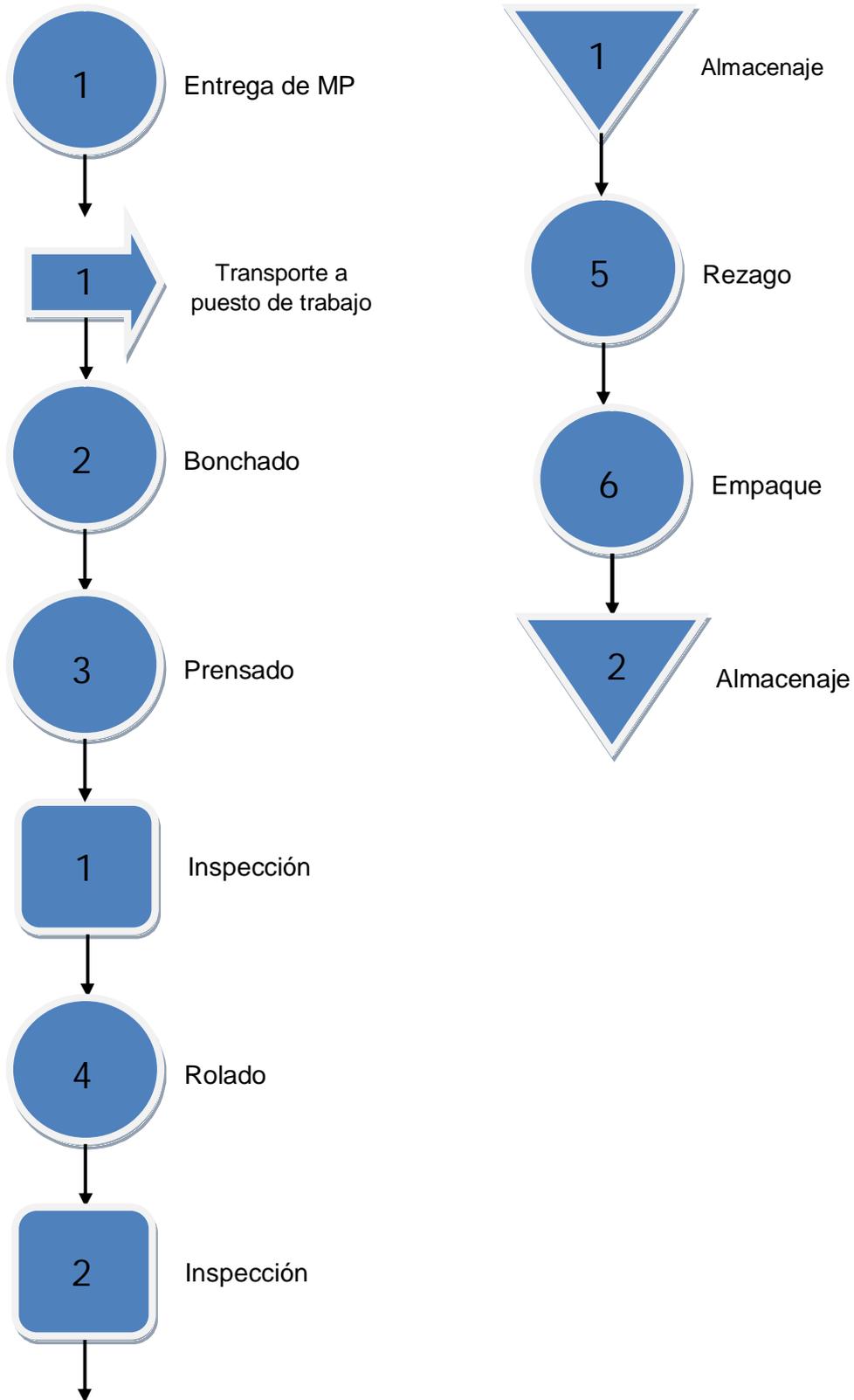


Figura 6. Elaboración de puros.

➤ **Elaboración de puros.**

Para la elaboración del interior del puro o tripa se utilizan varios tipos de hojas según las características deseadas en el producto final, estas son: viso, seco y ligero. 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.

- **Recepción de materia prima.**

El jefe de producción y la jefa del área de capa se encargan de revisar la materia prima, garantizando que esté en óptimas condiciones, la hoja de tripa y capote pasan al área de despacho y la capa al área de desvenado de capa.

- **Are de capa.**

La hoja para capa es humedecida y posteriormente se le extrae la vena central de la hoja, para luego pasar al área de despacho.

- **Despacho.**

En esta área se mantiene la materia prima a utilizar en cada día, con las hojas ya clasificadas y agrupadas listas para que sean llevadas a cada uno de los puestos de trabajo.

- **Recepción de material para el puesto de trabajo.**

El bonchero recibe las hojas que formarán parte de la tripa y capote en función de la liga que se le ha ordenado realizar.

- **Bonchado del puro.**

Las manos expertas del bonchero formadas por su experiencia colocan y estiran sobre la mesa de trabajo dos hojas de capote correctamente, para luego ubicar la combinación de hojas que formaran la tripa, enrollándolas con cierto número de vueltas en forma de espiral para formar el empuño, a este se le corta el sobrante con una chaveta.

Cada empuño terminado se va colocando en la ranura inferior de un molde de madera que corresponde al tamaño de puros a elaborar, cuando el molde se a llenado se coloca la parte superior y se cortan los excesos del empuño.

- **Prensado.**

Cuando se tiene dos moldes llenos, se coloca en la prensa manual de torniquete por unos 30 minutos aproximadamente; cuando han transcurrido unos 15 minutos se sacan los moldes y se destapan para girar el empuño 180 grados, esto para que adquieran su forma cilíndrica, dándole la forma final al puro, luego se vuelven a prensar hasta completar 25 a 30 minutos aproximadamente.

Finalmente, el empuño se retira del molde y se entregará a la rolera.

- **Rolado.**

La rolera se encarga de colocar la capa al empuño, esto le dará al puro el toque final y es la responsable de las cualidades de quema, sabor y aroma.

El proceso de envoltura de la capa comienza abriendo la mitad de una hoja de capa en la mesa y preparándola para ser cortada. Se utilizará una chaveta para cortar la hoja con la forma y medida o vitola correcta para el puro que va a ser enrollado.

La capa debe ser estirada desde el principio del proceso hasta el final, enrollándola en el empuño en forma de espiral.

Una vez terminado este proceso, la cabeza debe ser preparada. Esta operación requiere de un complejo movimiento y corte, ayudado por pequeñas gotas de una resina vegetal.

Finalmente el puro se corta en una guillotina según la medida especificada.

- **Supervisión.**

Después que los puros son elaborados, pasan por un proceso de Control de Calidad para evaluar el trabajo de estas personas. Los puros rechazados son devueltos al bonchero para su elaboración nuevamente.

- **Almacenamiento.**

El puro debidamente supervisado se colocan en mazos de 50 unidades y se almacena unas tres o cuatro semanas en un cuarto frío, con el objeto de permitir que se seque y el sabor se homogenice.

2.1.2. Área de empaque.

- **Clasificación.**

Cumplido el tiempo de almacenaje los puros se clasifican por tonalidades de color, ya que siempre habrá una variación entre estos, procurando que cada caja contenga puros de coloración similar.

Al mismo tiempo que se someten a un proceso de Control de Calidad, para asegurarse que todos los puros que se van a empacar no presenten defectos físicos. Los puros que son rechazados se envían a producción para picarlos y hacer nuevos puros.

➤ **Anillado.**

A 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 de cedro o caobina. Los puros de calidad inferior se venden en mazos de 50 unidades sin marca ni envoltura de celofán.

➤ **Empacado.**

Cuando los puros ya están listos son empacados en cajas de madera (fabricadas por la misma empresa), de diferentes tamaños y estilos, esto dependerá de la exigencia del cliente, quien personalmente la elige.

➤ **Almacén.**

Las cajas de puros se almacenan en un cuarto frío a una temperatura de 15 grados centígrados, permaneciendo ahí hasta que cumplen el tiempo de pedido.

2.2. Definición característica de calidad.

La producción de un puro de calidad requiere ciertas características, una de ellas es el origen, los demás factores tienen que ver con el sabor y aroma, la calidad del curado de la capa (que depende de un óptimo contenido de potasio en la planta), y el color y consistencia de la ceniza (debe ser blanca y mantenerse una pulgada antes de desprenderse del puro).

2.2.1. Control de calidad en pre industria.

En la primera etapa de la industrialización, se necesita cuidado en el tratamiento, para dar a la materia prima características adecuadas para obtener puros de óptima calidad.

2.2.1.1 Recepción del tabaco.

- Humedad de hoja.
- Tamaño.
- Color (debe de ser uniforme, amarillo).
- Peso.
- Aquí se toma de cada bulto una muestra de moños para comprobar que la cantidad comprada al proveedor sea la misma que llega a la empresa.

2.2.1.2 Fermentado.

- Limpieza.
Se debe revisar que las hojas no contengan suciedad o algún tipo de partículas extrañas como insectos, polvo, etc.
- Manchas.
Se revisa que no hallan manchas por presencia de hongos.
- Rotulación.
Cuando son llevadas a bodega se rotula especificando el tipo de tabaco, procedencia y corte.
- Chequeos temperatura.
Se debe mantener un termómetro que se introduce en medio de los pilones, para estar controlando la temperatura.
- Virado.
Se debe dar un tiempo de 7 a 8 días antes ser virado, para evitar problemas de moho y grasa.
- Moja.

Cuando la temperatura baja hasta 30 o 33 grados centígrados las hojas deben mojarse, para elevar de nuevo la temperatura.

- Prueba de quemado, que queme parejo.
- Prueba de gusto, que no este picante.

2.2.1.3 Despalillo.

- Retirar parte de la vena central de la hoja, ya que este no es de utilidad.
- Clasificación.

Después del despalillo se debe clasificar nuevamente en: Tipo (viso, seco y ligero); Tamaño (grande, mediano, pequeño); A o B (sano y roto). Esto para evitar mezclas de tipos de hojas.

2.2.1.4 Secado.

- Tiempo en horno: 8 a 10 horas.
- Humedad: 14% aproximadamente.

2.2.1.5 Almacenamiento.

- Protección.

Las hojas deben ser protegidas de la luz y almacenadas en condiciones adecuadas de humedad, ya que son dos factores que dan a la hoja características de tersura, y con temperatura controlada porque si el calor fuera excesivo quemaría la hoja.

➤ Curado.

Aplicando fumigaciones ambiental todas las semanas, fumigación con químicos mensual o cada 3 meses, esto evita la obtención de gorgojos.

2.2.2. Control de calidad en elaboración de puros.

La elaboración de puros requiere de distintos tipos de hojas de tabaco las que le darán las características de sabor, color y consistencia del puro, determinantes de su calidad final, se denomina “liga” y es previamente definida entre el comercializador que contrata la producción de los puros y la fábrica

2.2.2.1 Selección de materia prima.

➤ Prueba de fumado.

Se toma una muestra al azar de toda la materia prima y se comprueba que el sabor del tabaco es el adecuado y que tenga un buen sabor y quemado.

➤ Valoración.

Es muy importante hacer una clasificación de las hojas, de acuerdo al interés de la fabrica se clasifica en primera, segunda y tercera clase, según la calidad del tabaco.

2.2.2.2 Área de entrega de material.

➤ Verificación.

Verificar que los materiales sean los correctos de acuerdo a las especificaciones del puro a elaborar, para que no se den confusiones que afecten negativamente el proceso.

➤ Orden de producción.

Se debe detallar la medida del puro, marca, la mezcla que lleva y los nombres de las parejas (bonchero y rolera) encargadas de su elaboración.

2.2.2.3 Puesto de trabajo.

➤ Bonchado.

La persona a cargo de esto, después de retirar su materia prima debe verificar que esta corresponda a su hoja de despacho.

➤ Cantidad de material.

La cantidad de material utilizada para elaborar la liga del puro, debe ser la adecuada, si es demasiada entonces este quedara duro y socado, si es poca quedara muy flojo y suave.

➤ Prensado.

Se le debe dar un tiempo aproximado de unos 25 a 30 minutos en la prensa y virar para que el empuño tome la forma del molde.

➤ Rolado.

Cortar la capa adecuadamente y enrollarla de modo que el puro no quede defectuoso.

2.2.2.4 Producto terminado.

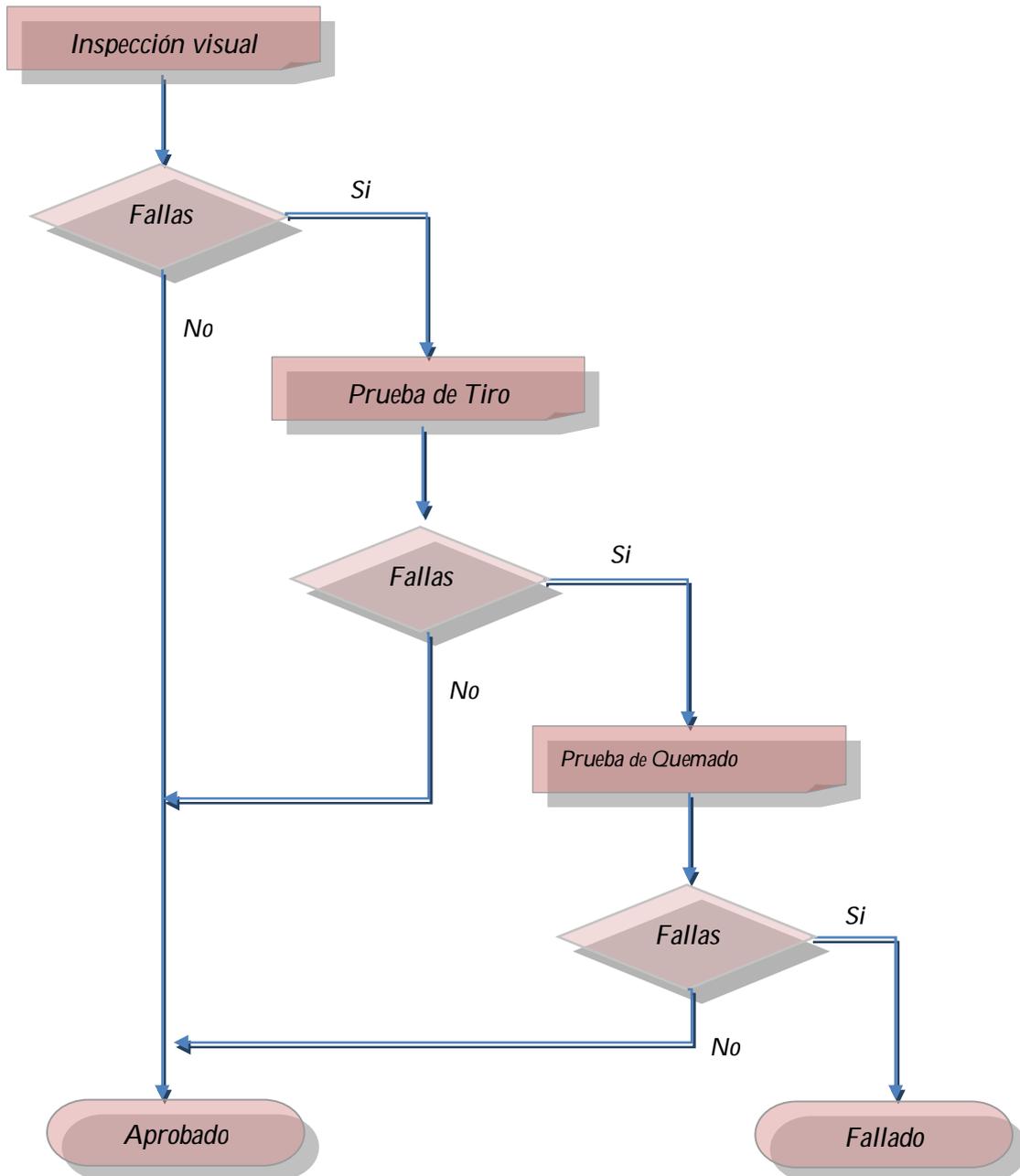


Figura 7. Diagrama de decisión para inspección de puros.

- Prueba de tacto.
Consiste en tocar el puro con los dedos índice y pulgar de ambas manos, para verificar que no tenga espacios vacíos, nudos o este flojo o socado.

Generalmente cuando se encuentran imperfecciones se realizan las pruebas de tiro y quemado.

➤ Prueba de tiro.

Se quita el gorro (parte superior del puro) y se sopla y aspira aire, para comprobar si hay buen flujo de aire a través del puro.

➤ Prueba de quemado.

Se enciende el puro y se evalúa la forma y manera que arde, también se prueba su sabor y aroma.

➤ Chequeo de medida.

Se verifica que el puro cumpla con las medidas de longitud y grosor especificadas.

Se toman muestras para determinar el grosor del puro con tolerancia de más o menos 1mm.

➤ Chequeo de peso.

Es similar a la de medida, se pesan los mazos de puros de 50 unidades y este debe corresponder al peso especificado.

2.2.2.5 Almacén.

El producto terminado se va almacenando en un cuarto a una temperatura de unos 18 grados centígrados, pasa ahí un mínimo de ocho días y según la humedad que este tenga puede pasar hasta un mes, para luego pasar a empaque.

CAPITULO 3

Evaluación Estadística.

3.1- Análisis de causas.

3.1.1- Diagrama de Pareto.

Para la realización del diagrama de Pareto se usaron datos obtenidos de una muestra realizada durante un periodo de 16 semanas.

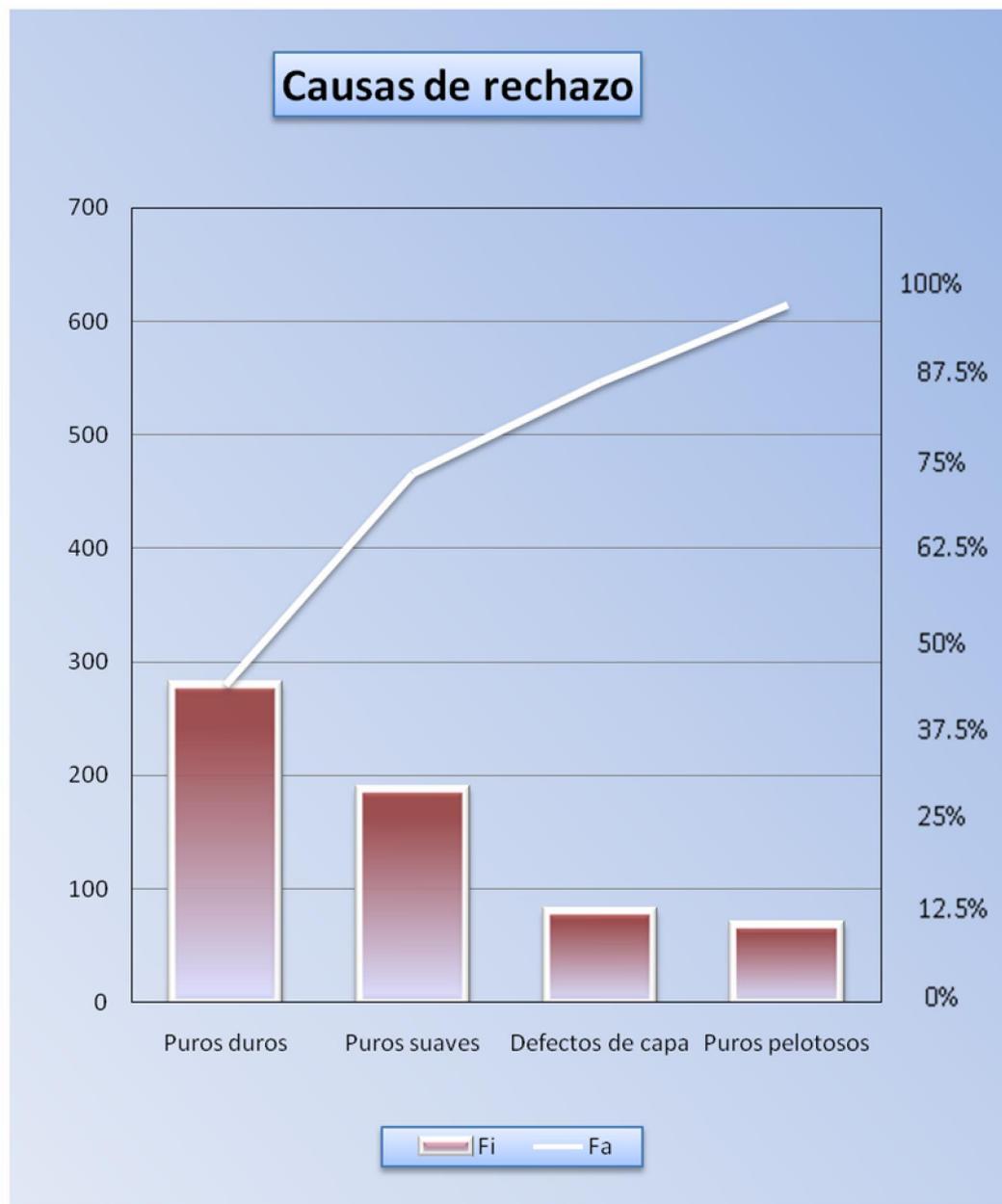


Figura 8. Diagrama de Pareto.

A través del muestreo se encontraron un total de 614 defectos y como se muestra en el diagrama de Pareto, el 41% de incidencias de fallas se debe a puros duros, el 25% se debe a puros suaves y en menor proporción defectos de capa y puros pelotosos con 18% y 16% respectivamente.

Es evidente que la incidencia de la falla puros duros es la más importante, por lo que se debe dar un seguimiento a este problema; en segundo lugar la falla puros suaves presenta menor incidencia, lo que no significa que se deba pasar por alto, porque sumado con la falla anterior alcanzan el 66% de los problemas.

3.1.2 Lluvia de ideas.

Para tener una idea general de las causas que originan los rechazos de puros y particularmente las dos fallas que tienen mayor incidencia, se realizó una encuesta en donde se preguntó a las personas relacionadas con la producción, que dieran una opinión del origen de los problemas existentes en la elaboración de puros.

¿Qué causa los productos defectuosos?

La respuesta a esta pregunta es: la variación. La variación en los materiales, en las condiciones de la máquina, en los métodos de trabajo en las inspecciones y especialmente en el estado de los trabajadores (Motivación, presión, fatiga, agotamiento, etc.). Estas variaciones son las causas de los productos defectuosos.

3.1.2.1 Lluvia de ideas para puros rechazados.

Posibles Causas:

1. La materia prima se encuentra en mal estado:
 - Hojas muy húmedas.
 - Hojas demasiado gruesas.

2. El bonchero es nuevo y carece de experiencia.
 - Esta trabajando inadecuadamente el material.
 - Le pone exceso de material.
 - Le pone poco material
 - Soca demasiado el bonche.
 - No le aplica la presión adecuada a la hora del socar la prensa.
 - No coloca bien los moldes.
 - No le da el tiempo de presado necesario.

3. La rolera aplica mucha presión a la hora de enrollar la capa.

4. El método de trabajo es un poco complejo.
 - La tripa queda retorcida.
 - El enrollado no es el indicado.

5. La prensa no esta en óptimas condiciones.
 - No se da un mantenimiento preventivo.
 - El presado no es uniforme.

3.1.3 Diagrama de Ishikawa.

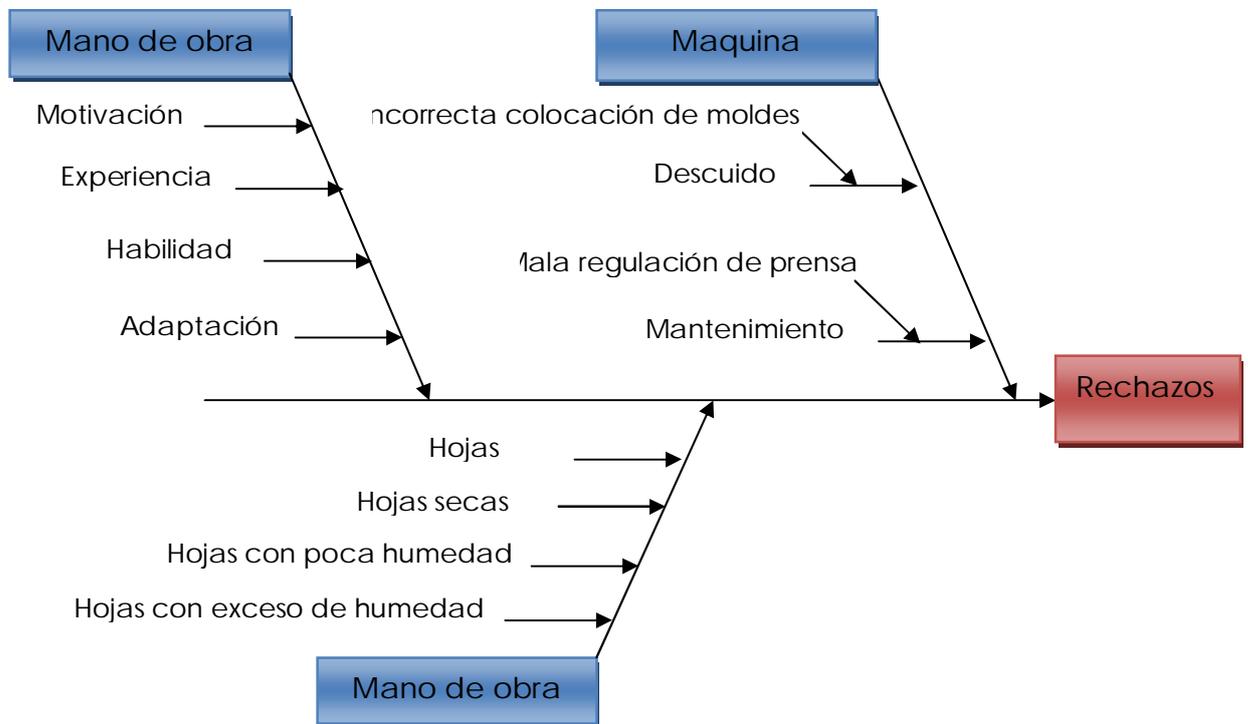


Figura 9. Diagrama de Ishikawa para puros rechazados

3.1.3.1 Posibles causas relacionadas con las fallas mostradas en el diagrama de Pareto.

1. Mano de obra.

➤ Experiencia.

Generalmente se hacen contrataciones de personal que tiene poco conocimiento en la elaboración de puros, por lo que se les tiene que capacitar por un buen periodo, esta situación trae como resultado pérdida de material, de tiempo y por consiguiente pérdidas económicas.

➤ Habilidad.

La habilidad para la elaboración de puros varía de un obrero a otro, esto depende del tiempo que tenga de laborar en dichos procesos y de su destreza para realizar lo que se les pide, la falta de habilidad en el obrero puede ser de gran incidencia dentro de la producción.

➤ Adaptación.

Cierto porcentaje del personal de nuevo ingreso que manufactura puros por primera vez, le es difícil adaptarse a los diferentes aromas que presenta el tabaco, esto hace que su producción sea mínima y la cantidad de rechazos demasiado grande, situación que conlleva a que algunos renuncien.

➤ Motivación.

Esta causa es un factor de mucha relevancia que suele presentarse cuando:

- a) Los pedidos de producción disminuye; esto hace que los obreros se limiten a su tarea diaria y su salario disminuya.
- b) El material se encuentra en mal estado; por mucho que se esfuercen su producción no es la normal.

2. Materiales.

Dentro de la materia prima encontramos parte de las causas principales que ocasionan las fallas en los puros, estas son:

➤ Hojas con poca humedad.

La falta de humedad en las hojas hace que tanto el bonchero como la rolera no puedan trabajar adecuadamente y sus puros queden defectuosos.

➤ Hojas con exceso de humedad.

Una de las causas principales que ocasiona el mayor número de puros rechazados es el exceso de humedad, provocando que los puros queden con un estado de dureza que no es el adecuado.

➤ Hojas secas.

La presencia de hojas secas o tostadas en la elaboración del bonche provoca algunos baches, debido a que estas se desbaratan a la hora de enrollar.

➤ Hojas gruesas.

Esta causa se presenta con mucha frecuencia y al igual que el exceso de humedad provoca que el bonche quede duro y no filtre bien el aire.

3. Maquina.

➤ Mantenimiento preventivo.

Mala regulación de la prensa.

Una mala programación en el mantenimiento de la prensa puede ocasionar que esta se desregule y el prensado no sea el adecuado.

➤ Mala colocación de moldes.

La mala colocación de moldes en la prensa se puede dar por un descuido del bonchero ocasionando la falta de uniformidad al prensar el bonche dejando baches y puros flojos.

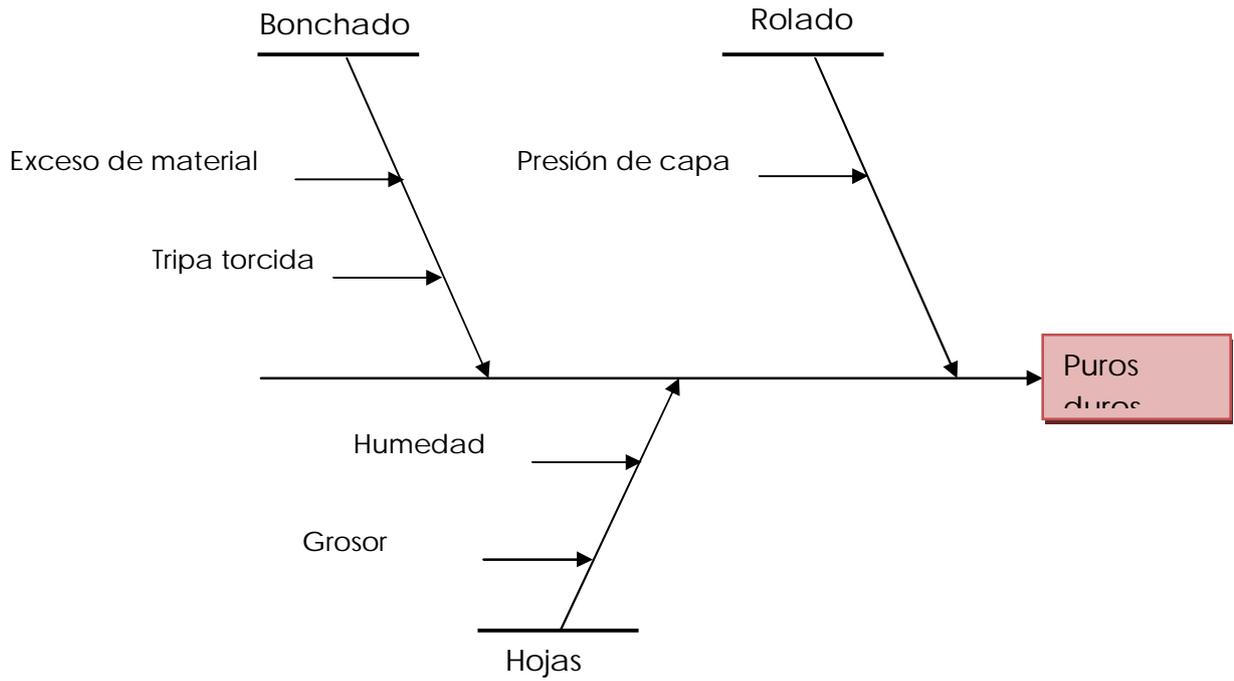


Figura 10. Enumeración de causas para falla de puros duros.

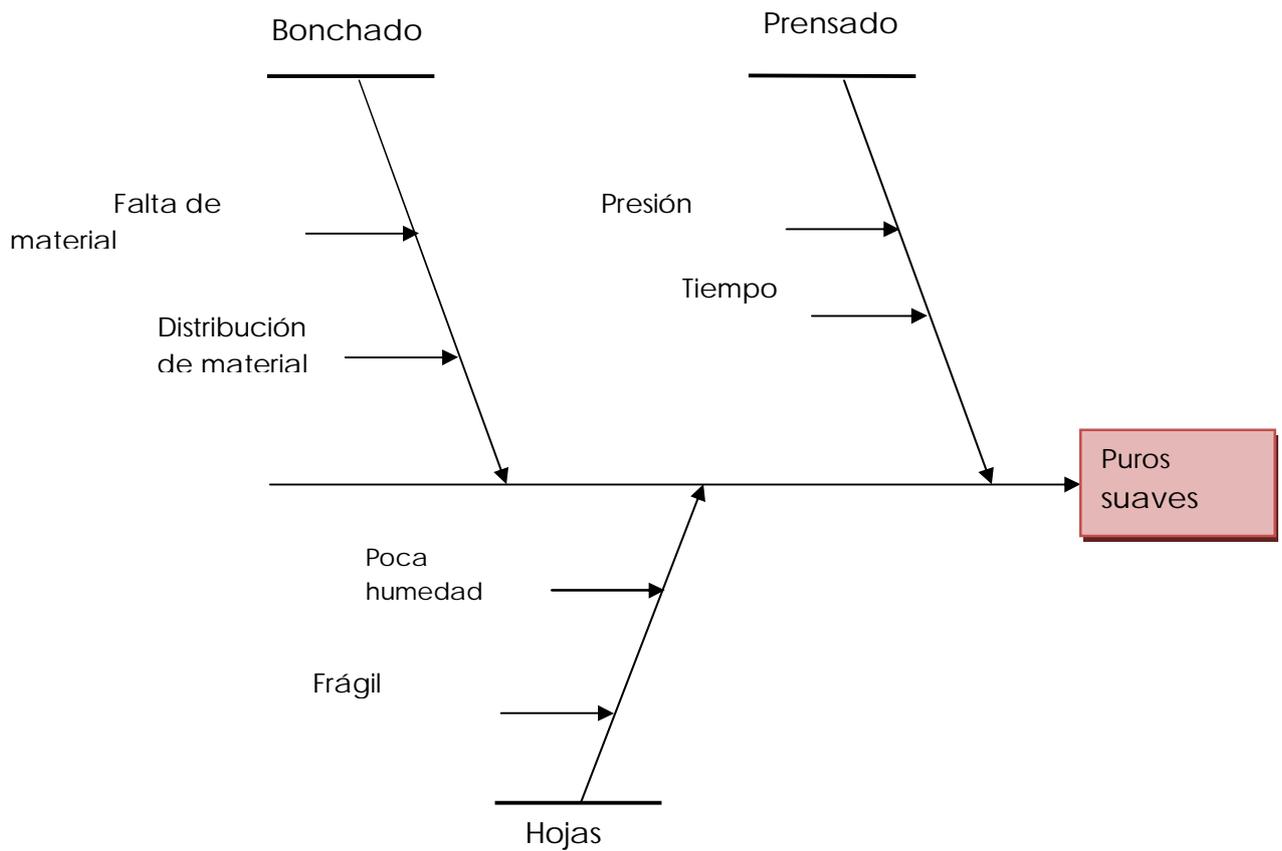


Figura 11. Diagrama de Ishikawa de enumeración de causas para falla de puros suaves

3.1.4 Análisis de capacidad y estabilidad.

Se decidió estudiar este proceso durante un periodo de 32 días en un lapso de cinco meses, realizando 300 inspecciones por cada día. Así pues, se determinó el número de puros rechazados (malos) por día a través de la grafica de control np con una sola especificación. Se decidió hacerlo de esta manera por el tipo de proceso que se esta evaluando (atributos y de una sola especificacion, entre menos mejor)⁴.

3.1.4.1 Cartas de Control np.

En la tabla siguiente se presenta el número de puros que fueron considerados como malos para cada día, el límite de control superior y la tendencia central.

Días	Puros inspeccionados	Puros rechazados.(np)	limites de control	
			(LCS)	(Lc)
(k)	(n)	(Di)		
1	300	4	13.62	6.22
2	300	7	13.62	6.22
3	300	5	13.62	6.22
4	300	5	13.62	6.22
5	300	7	13.62	6.22
6	300	4	13.62	6.22
7	300	4	13.62	6.22
8	300	7	13.62	6.22
9	300	5	13.62	6.22
10	300	8	13.62	6.22
11	300	4	13.62	6.22
12	300	5	13.62	6.22
13	300	14	13.62	6.22
14	300	12	13.62	6.22
15	300	8	13.62	6.22
16	300	14	13.62	6.22
17	300	6	13.62	6.22
continuación				

⁴(Humberto, 2004)

Días	Puros inspeccionados	Puros rechazados.(np)	limites de control	
			(LCS)	(LC)
(k)	(n)	(Di)		
18	300	9	13.62	6.22
19	300	4	13.62	6.22
20	300	7	13.62	6.22
21	300	5	13.62	6.22
22	300	6	13.62	6.22
23	300	3	13.62	6.22
24	300	7	13.62	6.22
25	300	4	13.62	6.22
26	300	5	13.62	6.22
27	300	3	13.62	6.22
28	300	7	13.62	6.22
29	300	5	13.62	6.22
30	300	6	13.62	6.22
31	300	4	13.62	6.22
32	300	5	13.62	6.22
Total	9600	199		

Tabla 1. Datos obtenidos en las muestras.

A través de las formulas mostradas a continuación se obtuvieron los resultados de: el límite de control superior y de la línea central, para con ellos realizar la grafica de control np que nos muestra el número de puros defectuosos.

Limite de control superior (LCS)	
$LCS = n \bar{p} + 3 \sqrt{n \bar{p} (1 - \bar{p})}$	13.62
Linea Central = $n \bar{p}$	
$n \bar{p} = \sum Di / \sum K$ Donde k es el número de muestras.	6.22
N: (tamaño de la muestra).	
Constante	300
\bar{p} : (Proporción promedio de puros defectuosos).	
$\bar{p} = \sum Di / N$ Donde Di: Cantidad de puros defectuosos.	0.021

Tabla 2. Cálculos de Grafica np

Para tener una panorámica general sobre conjunto de datos (puros defectuosos), se presenta la siguiente tabla.

Total de puros inspeccionados		9,600.
Puros Rechazados		
	Formula	Resultado
Total	$\sum Di$	199
Media	$\sum Di / \sum K$ Donde k es el número de muestras)	6.22
Desviación Estándar	$S = \sqrt{n * \bar{p} (1 - \bar{p})}$	2.779
Mediana	El dato central	5
Moda	Valor que mas se repite en el conjunto de datos	5

Tabla 3. Medidas del proceso.

3.1.4.1.1 Interpretación de la Grafica np.

En la grafica (Figura 12) podemos darnos cuenta de la situación del proceso de producción de puros de la empresa my Father Cigars.

El limite obtenido a través de la muestra que hemos aplicado nos refleja la realidad del proceso, indicando que existen dos puntos fuera de control y que se esta produciendo con un limite maximo de 13 puros defectuosos por cada 300 inspeccionados.

Este resultado es equivalente a producir un maximo de 1,300 puros defectuosos por cada 30 mil producidos al dia, evidenciando claramente que en dos de los 32 dias muestreados se produce por encima de el limite maximo de rechazos, situación que afectan conciderablemente el proceso y economicamente a la empresa.

Esta anomalia se da en las muetras 13 y 16, muestras tomadas a inicios del año en el mes de enero, producto de a causas asignables tales como:

1. Adquicision de nuevo peronal sin experiencia.
2. Inicio de año desmotivado para el personal existente.
3. Material en mal estado.
4. Otros.

En la grafica se muestran los puntos que están fuera de control, por lo que se tiene que tomar medidas serias para solucionarlo.

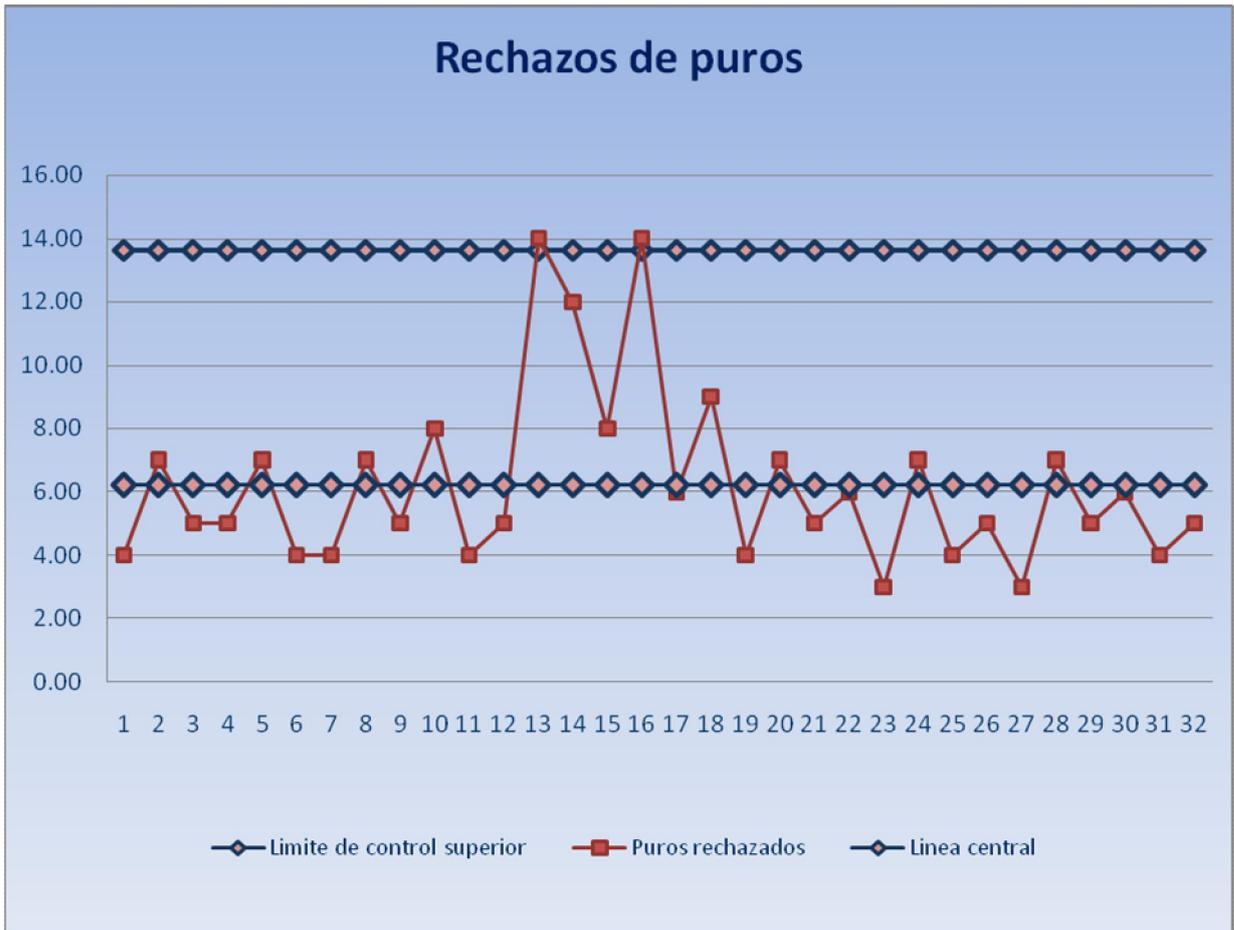


Figura 12. Grafica de control por atributo de puros defectuosos. (np)

3.1.4.2 Recalculos para la estabilización del proceso.

Se debe Implementar acciones correctivas dirigidas a eliminar y reducir la variación generada por las causas asignables y comunes respectivamente.

A continuación se muestran los resultados obtenidos de los nuevos calculos.

Dias	Cantidad	Puros Rechazados.(np)	limites de control	
	Impeccionada			
(K)	(n)	(Di)	LCS)	(LC)
1	300	4	12.44	5.48
2	300	7	12.44	5.48
3	300	5	12.44	5.48
4	300	5	12.44	5.48
5	300	7	12.44	5.48
6	300	4	12.44	5.48
7	300	4	12.44	5.48
8	300	7	12.44	5.48
9	300	5	12.44	5.48
10	300	8	12.44	5.48
11	300	4	12.44	5.48
12	300	5	12.44	5.48
13	300	8	12.44	5.48
14	300	6	12.44	5.48
15	300	9	12.44	5.48
16	300	4	12.44	5.48
17	300	7	12.44	5.48
18	300	5	12.44	5.48
19	300	6	12.44	5.48
20	300	3	12.44	5.48
21	300	7	12.44	5.48
22	300	4	12.44	5.48
23	300	5	12.44	5.48
24	300	3	12.44	5.48
25	300	7	12.44	5.48
26	300	5	12.44	5.48
27	300	6	12.44	5.48
28	300	4	12.44	5.48
29	300	5	12.44	5.48
	8700	159		

Tabla 4. Muestra sin puntos fuera de control.

A través de las formulas mostradas a continuación se obtuvieron los resultados del nuevo limite de control superior y la línea central.

Limite de control superior (LCS)	
$LCS = n \bar{p} + 3 \sqrt{n \bar{p} (1 - \bar{p})}$	12.44
Linea Central = $n \bar{p}$	
$n \bar{p} = \sum Di / \sum K$ Donde k es el número de muestras.	5.18
N: (tamaño de la muestra)	
Constante	300
\bar{p} : (Proporción promedio de puros defectuosos)	
$\bar{p} = \sum Di / N$ Donde Di: Cantidad de puros defectuosos	0.018

Tabla 5. Cálculos de la nueva np

Se realizó un nuevo cálculo para la obtención de un nuevo gráfico np. Se eliminaron las causas principales, esto con el objetivo de estabilizar y mostrar la verdadera tendencia del proceso laborando bajo condiciones normales, dando como resultado un límite superior igual a 12 equivalente a 1,200 puros malos de cada 30 mil producidos.

A raíz de los resultados se puede concluir que el proceso el cual lo hemos observado alrededor de 5 meses es inestable debido a la presencia de puntos fuera de especificación, por otro lado podemos observar que estos dos puntos representan el 6% del total de la muestra.

Quitando los puntos que están fuera de control se observa la estabilidad del proceso, sin embargo se debe buscar la manera de reducir este límite para obtener una mayor productividad y alcanzar una calidad si es posible con cero defectos.

Panorámica general sobre el conjunto de datos (puros defectuosos) de un proceso estable.

Total de puros inspeccionados		8,700.
Puros Rechazados		
	Formula	Resultado
Total	$\sum Di$	159
Media	$\sum Di/K$ Donde k es el número de muestras	5.4827
Desviación Estándar	$s = \sqrt{n * \bar{p} (1 - \bar{p})}$	1.573
Mediana	El dato central	5
Moda	Valor que mas se repite en el conjunto de datos	5

Tabla 6.Nuevas medidas del proceso.

Como se observa en la grafica nos podemos dar cuenta del mejoramiento del proceso.

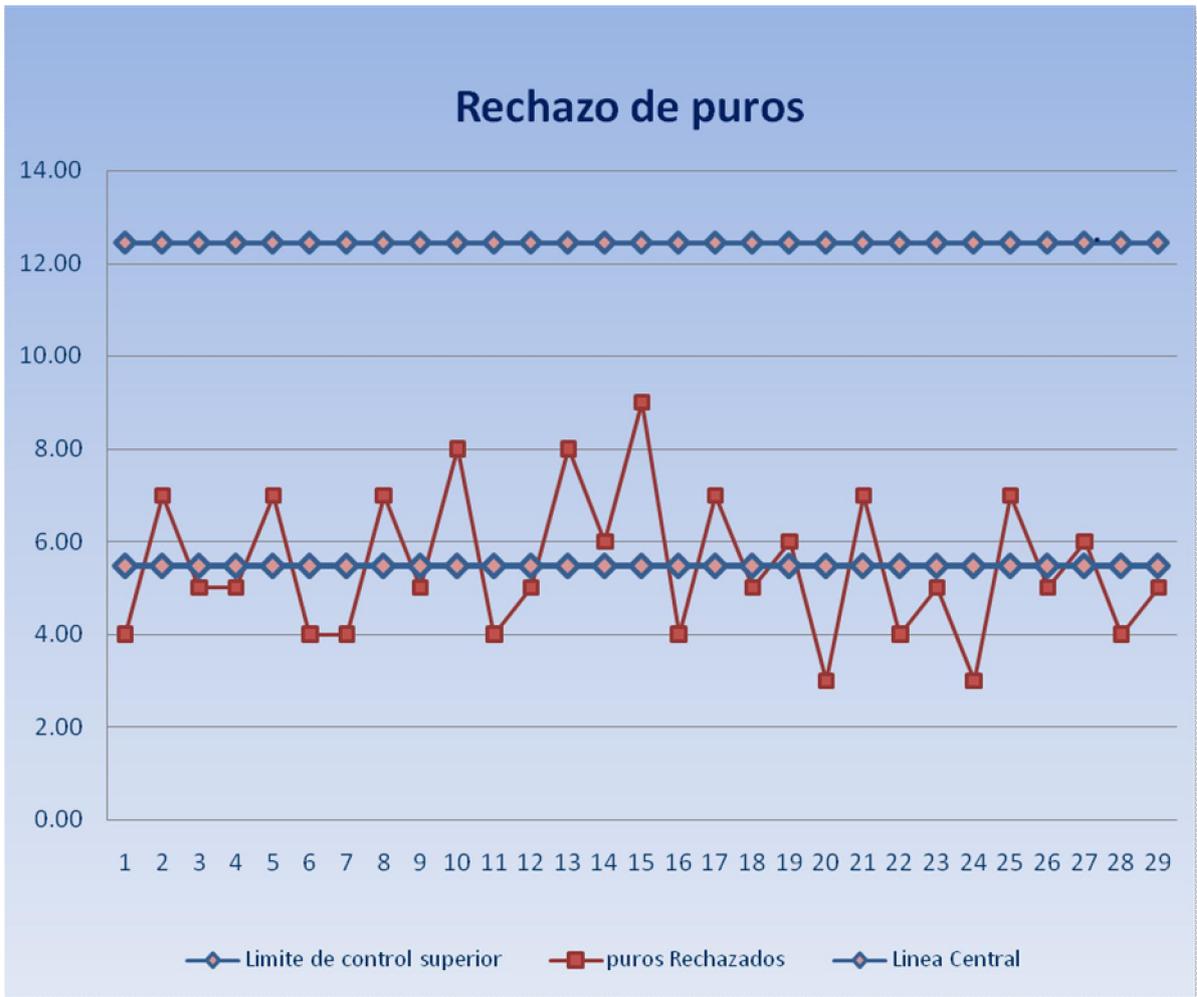


Figura 13. Grafica de control por atributo (np) del proceso estabilizado.

3.1.4.3. Histograma.

Se decidió evaluar este proceso aplicando el histograma para determinar la centralidad, donde se agrupan el mayor número de datos y consolidar el análisis de las graficasnp, el cual muestra los datos mas alejados, que son causa principal de la inestabilidad de dicho proceso.

Total, n: 32 datos

Valor mínimo: 3, valor máximo: 14

Rango, $14-3= 11$

Número de clases: Raíz 32: 5

Ancho de clase: **3**

11 dividido 5 y se lleva al número impar más cercano: 3

El proceso de elaboración de puros de empresa My FatherCigars es un proceso descentrado con sesgo a la izquierda y con tendencia a cero (como se muestra en la figura), esto se debe a que es un proceso de una sola especificación y que entre menos defectos se encuentren mejor.

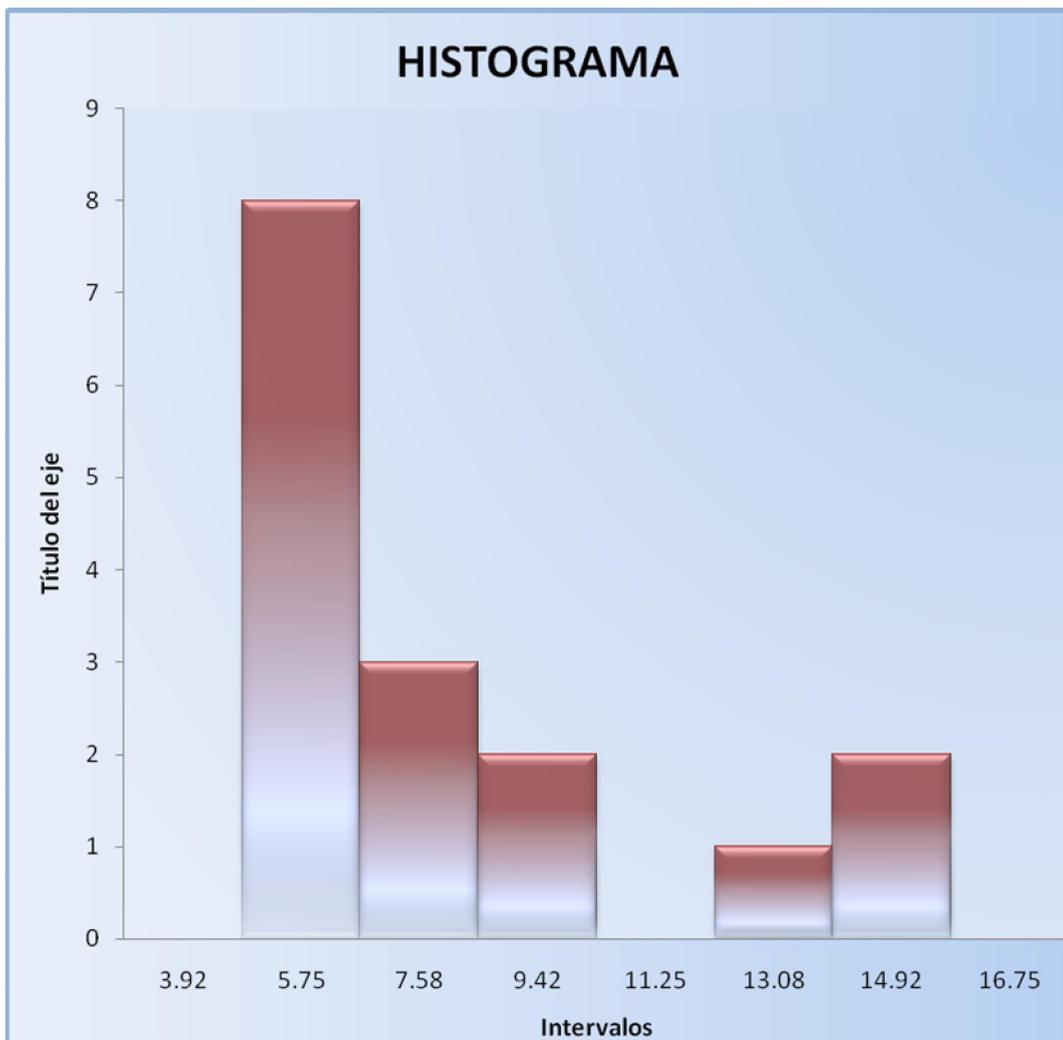


Figura 14. Histograma

3.1.4.4. Índices de Capacidad.

Capacidad del proceso			Proceso sin puntos fuera.	
Índice	Formula	Valor	Valor	Especificación
Cps	$[(Es-\bar{X})/3S]$	1.03	1.52	Mayor a 1.25
% de puros rechazados	$\% = \sum Di * 100 / \sum N$	2.07	1.82	Entre menos mejor.
Cpk	Ver anexo tabla 4	0.7	0.7	Mayor a 1

Tabla 7. Capacidad del proceso.

Índice Cps: El cálculo de la especificación superior esta dada por:
 $Cps = [(Es - \bar{X}) / 3S] = 1.03$. De acuerdo con la nota (Para proceso con una sola especificación, el valor mínimo de Cps debe ser mayor que 1.25 en lugar de 1.33 para considerar el proceso adecuado)⁵, este valor indica que el proceso es incapaz, al exceder la especificación superior.

Referente al proceso sin mejorado podemos decir que es capaz de cumplir con las especificaciones del límite superior, manteniendo un buen margen de confiabilidad para la empresa, sin embargo el Cpk nos da un valor muy bajo, lo que significa que el número de puros defectuosos es muy alto.

Índice Cpk: El cálculo está dado por el porcentaje de puros rechazados y con ayuda de la columna de procesos de una sola especificación (ver anexo tabla 4), se obtiene dicho valor, el cual hace referencia de la incapacidad del proceso de cumplir con las especificaciones y que el porcentaje de puros defectuosos es muy alto (17864.357 PPM).

⁵(Humberto, 2004)

Cabe destacar como se menciona anteriormente, que se puede mejorar día a día tratando de eliminar y reducir las causas asignables y naturales del proceso respectivamente, ya que lo que se pretende es obtener el menor número de puros defectuosos posibles (cero defectos).

Fortaleza y debilidades del método de control de calidad actual.

3.2.1 Fortaleza.

- Se inspecciona al 100% el cual garantiza un alto índice de calidad en los puros que salen al mercado y evita que alguno de estos salga defectuoso.

3.2.2 Debilidades.

- No se puede evaluar globalmente el proceso con respecto a varios aspectos de calidad.
- No se puede determinar y visualizar a través de gráficas el momento en que ocurre una causa asignable en el sistema de producción y poder identificarla y corregirla.
- No se mantiene un control estadístico a través del tiempo que muestre la tendencia del proceso.

CAPITULO 4.

Propuestas de mejora.

4.1. Métodos y Herramientas para mejorar la calidad de la empresa.

Mediante la siguiente metodología, pretendemos presentar a la empresa un diseño estándar con las aplicaciones necesarias para mejorar los puntos críticos del proceso de elaboración de puros, que incluye una guía de análisis estadístico y los pasos para el desarrollo de una cultura para el desarrollo de la calidad.

4.1.1 Evaluación de la calidad.

4.1.1.2 Aplicación de métodos estadísticos.

Para el tratamiento de los datos obtenidos en los desempeños de los procesos del área de producción es necesaria la utilización de herramientas estadísticas, las que nos ayudan a visualizar las variaciones y capacidad que tenga el proceso a través del tiempo y las potenciales medidas para corregir comportamientos anormales del proceso.

Dentro de estas herramientas, creemos pertinente la utilización de las graficas de control por atributos, diagrama de Pareto, diagrama de Ishikawa, diagramas de dispersión e índices de capacidad.

4.1.1.2.1 Diagrama de Ishikawa (o de causa-efecto).

Es un método grafico que relaciona un problema o efecto con los factores o causas que posiblemente lo generan. La importancia de este diagrama radica en que obliga a contemplar todas las causas que puedan afectar el problema bajo análisis y de esta forma se evita el error de buscar directamente las soluciones sin cuestionar a fondo cuales son las verdaderas causas.

Existen tres tipos básicos de diagramas de Ishikawa, los cuales dependen como se buscan y se organizan las causas de la grafica. A continuación se describen brevemente.

a) Método de las 6M's para la construcción del DI.

Este método es el más común y consiste en agrupar las causas potenciales en seis ramas principales: métodos de trabajo, mano de obra, maquinaria, medición y medio ambiente. Aspectos o factores a considerar en las 6M's.

Mano de obra.

- Conocimiento (¿La gente conoce su trabajo?).
- Entrenamiento (¿Están entrenados los operadores?).
- Habilidad (¿los operadores han demostrado tener habilidad para el trabajo que realizan?).
- Capacidad (¿se espera que cualquier trabajador pueda llevar de manera eficiente su labor?).
- ¿La gente esta motivada? ¿sabe la importancia de su trabajo por la calidad? ¿realmente realiza labor en equipo, la empresa esta comprometida con su gente?

Métodos.

- Estandarización (¿las responsabilidades y los procedimientos de trabajo están definidos clara y adecuadamente o dependen del criterio de cada persona?).
- Excepciones (¿Cuándo el procedimiento estándar no se puede llevar a cabo existe un procedimiento alternativo claramente definido?).
- Definición de operaciones (¿están definidas las operaciones que constituyen los procedimientos? ¿cómo se decide si la operación fue hecha de manera correcta?).

Maquinas o equipos.

- Capacidad (¿las maquinas han demostrado ser capaces de dar la calidad que se les pide?).
- Condiciones de operación (¿las condiciones de operación en términos de las variables de entrada son adecuadas? ¿se ha hecho algún estudio que los respalde?):
- Herramientas (¿hay cambios de herramientas periódicamente? ¿son las adecuadas?).
- Ajustes (¿los criterios para ajustar las maquinas son claros y han sido determinados de forma adecuada?).
- Mantenimiento (¿hay programas de mantenimiento preventivo? ¿son adecuados?).

Material.

- Variabilidad (¿se conoce como influye la variabilidad de los materiales o materia prima sobre el problema?).
- Cambios (¿ha habido algún cambio reciente en los materiales?).
- Proveedores (¿Cuál es la influencia de múltiples proveedores? ¿se sabe si hay diferencias significativas y cómo influyen éstas?).
- Tipos (¿se sabe como influyen los distintos tipos de materiales?).

Mediciones.

- Disponibilidad (¿se dispone de las mediciones requeridas para detectar o prevenir el problema?).
- Definiciones (¿están definidas operacionalmente las características que son medidas?).
- Tamaño de la muestra (¿el tamaño de la muestra es el indicado?).
- Repetitividad (¿se puede repetir con facilidad la medida y tiene la precisión requerida?).
- Reproducibilidad (¿los métodos y criterios para tomar mediciones son los adecuados?).
- Calibración o sesgo (¿existe algún sesgo en las medidas?).

Medio ambiente.

- Ciclos (¿existen patrones o ciclos en los procesos que dependen del medio ambiente?).
- Temperatura (¿la temperatura ambiental influye en las operaciones?).

Ventajas del método de las 6M's.

- Obliga a considerar gran cantidad de elementos asociados con el problema.
- Puede ser usado cuando el proceso no se conoce con detalle.
- Se concentra en el proceso y no en el producto.

b) Método flujo del proceso.

Con el método flujo del proceso de construcción la línea del diagrama de Ishikawa sigue la secuencia normal del proceso de producción o de administración. Los factores que pueden afectar la característica de la calidad se agregan en el orden que les corresponde, según el proceso.

Algunas de las ventajas y desventajas del diagrama de Ishikawa, construido según el flujo del proceso son:

Ventajas.

- Obliga a preparar el diagrama de flujo de proceso.
- Se considera al proceso completo como una causa potencial del problema.
- Identifica procedimientos alternativos de trabajo.
- Se pueden llegar a descubrir otros problemas no considerados al inicio.
- Permite que las personas que desconocen el proceso se familiaricen con él, lo que facilita su uso.

Desventajas.

- Es fácil no detectar las causas potenciales, puesto que la gente puede estar muy familiarizada con el proceso haciéndoseles todo normal.

c) Método de estratificación o enumeración de causas.

La idea de este método, es ir directamente a las principales causas potenciales, sin agrupar a las M's. La selección de estas causas muchas veces se hace a través de una sesión de lluvia de ideas.

Ventajas.

- Proporciona un agrupamiento claro de las potenciales causas del problema, lo que permite centrarse directamente en el análisis del problema.
- Este diagrama es menos complejo que los obtenidos con los otros procedimientos.

Desventajas.

- Se puede dejar de contemplar algunas causas potenciales importantes.
- Puede ser difícil definir subdivisiones principales.
- Se requiere mayor conocimiento del producto o del proceso.
- Se requiere gran conocimiento de las causas potenciales.

Pasos para la construcción de un diagrama de Ishikawa.

- 1- Especificar el problema a analizar. Se recomienda que sea un problema importante y de ser posible que ya este delimitado mediante la aplicación de herramientas como Pareto y estratificación.
- 2- Seleccionar el tipo de DI que se va a usar. Esta decisión se toma con base en las ventajas y desventajas que tiene cada uno de los métodos.
- 3- Buscar todas las probables causas, lo mas concretas posibles que puedan tener un efecto sobre el problema. La estrategia para la búsqueda es diferente según el diagrama elegido por lo que es recomendado seguir:
 - Para el método de las 6M's: trazar el diagrama de acuerdo con la estructura base para este método e ir preguntándose y

reflexionar sobre como los diferentes factores o situaciones de cada M puedan afectar el problema bajo análisis.

- Método flujo del proceso: construir un diagrama de flujo en el que se muestre la frecuencia y el nombre de las principales operaciones del proceso que están antes del problema, e iniciando de atrás hacia adelante, preguntarse ¿Qué aspectos o factores en esta parte del proceso afectan el problema especificado?
 - Método de enumeración de causas: mediante lluvia de ideas generar una lista de las posibles causas, y después agruparlas por afinidad. Representarlas en un diagrama, considerando que para cada grupo corresponderá una rama principal del diagrama.
- 4- Una vez representadas las ideas obtenidas, preguntar si faltan algunas otras causas aun no consideradas; si es así, agregarlas.
 - 5- Decidir cuales son las causas mas importantes mediante dialogo y discusión.
 - 6- Decidir sobre cuáles causas se va a actuar.
 - 7- Preparar un plan de acción para cada una de las causas a ser investigadas o corregidas, de tal forma que determine las acciones que se deben realizar.

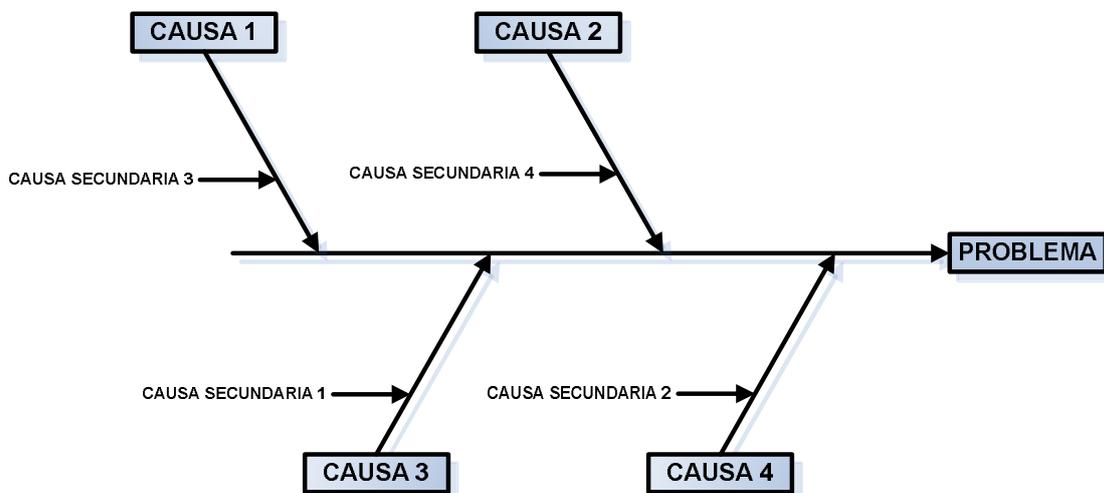


Figura 15. Diagrama del método de enumeración de causas.

Por ejemplo:

En la fabricación de puros:

Con ayuda de las 6 M's seleccionamos 5 categorías para agrupar las causas principales las cuales colocaremos en las espinas principales.

- Materia prima.
- Método de fabricación.
- Maquina.
- Mano de obra.
- Contenido de humedad.

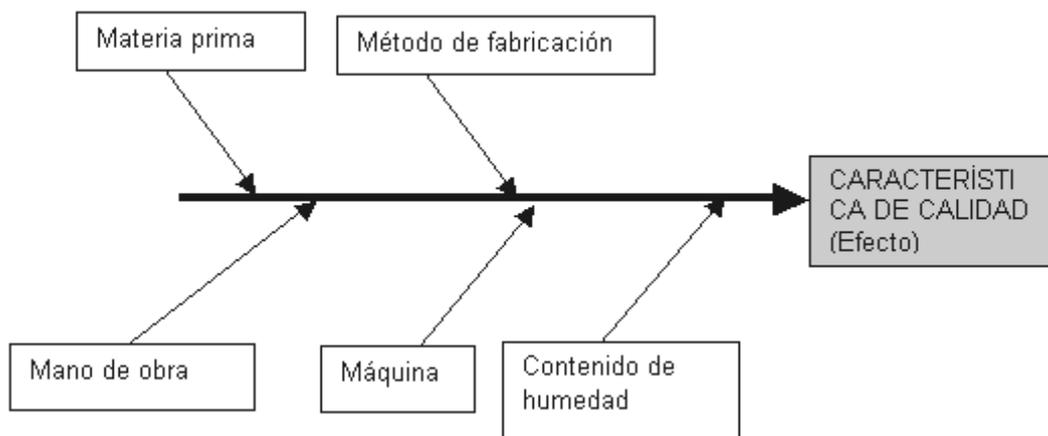


Figura 16. Ejemplo de la aplicación del diagrama de las 6 M'S.

Luego mediante una lluvia de ideas se comienzan a desglosar las posibles causas secundarias.

Por ejemplo:

En el caso de la materia prima, si los proveedores nos están proporcionando materia prima de calidad, si la humedad con que ingresa la materia prima a producción es la necesaria debido a que tal vez hubo alguna variación de temperatura en los hornos de secado, si el que los empleados usen diferentes métodos de trabajo para la elaboración del puro es

conveniente, si esto afecta a la calidad, si las maquinas de corte están bien calibradas o no, si los empleados están capacitados, si puede haber o no rotación de personal, etc.

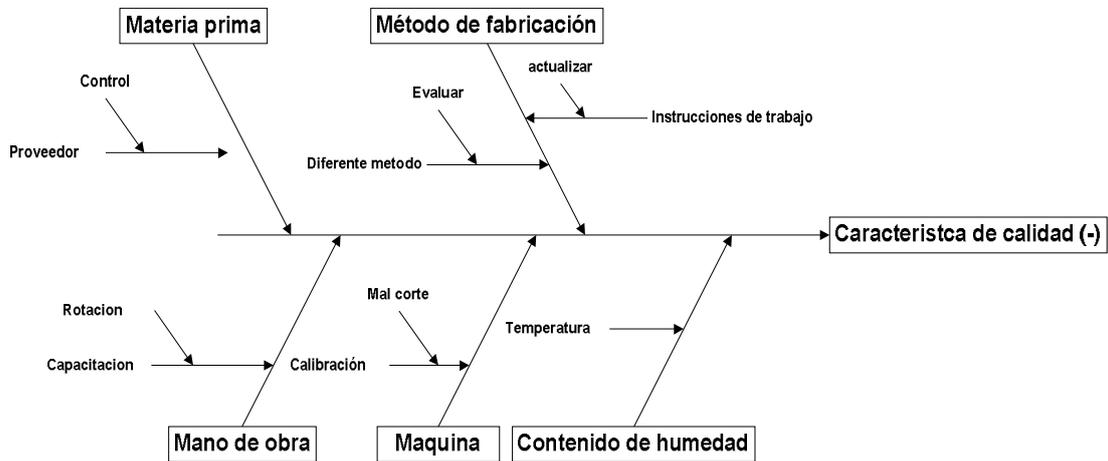


Figura 17. Ejemplo de la aplicación del diagrama de causa.

4.1.1.2.2. Carta np.

El gráfico np sirve para detectar la fracción de artículos defectuosos cuando se están analizando variables por atributos, nos proporcionará la fracción o porcentaje de artículos defectuosos en la población que se encuentra bajo estudio.

En ocasiones, cuando el tamaño de subgrupo o muestra en las cartas p es constante, es mas conveniente usar la carta np, en la que se grafica e numero de defectuosos por subgrupo, en lugar de la proporción.

¿Cómo se construye?

Primero es necesario conocer:

n: tamaño de la muestra (constante);

d: número puros defectuosos en cada muestra;

p: proporción de unidades de puros defectuosas por inspección ($p = d / n$).

	A	B	C	D	E	F	G
1		1	2	3	4	5	6
2	n	100	100	100	100	100	100
3	d	5	2	7	3	6	2
4	p	0,05	0,02	0,07	0,03	0,06	0,02

Figura 18. Datos para la construcción en Excel de la grafica np.

Para la construcción del gráfico es preciso conocer:

- La media de las proporciones
- El número medio.
- Los valores de LCS
- Los valores de LCI.

La media de las proporciones.

$$P = (1 / m) \sum p_i$$

P = media de las proporciones

m = número de muestras

$$\sum p_i =$$

Sumatoria de las proporciones

$$m = 6$$

$$P = 1/6 * (B4 + C4 + D4 + E4 + F4 + G4) \Rightarrow P = 0,041666667$$

Número medio:

$$NP = P \times n$$

NP = número medio;

n = tamaño de la muestra (n = 100)

$$NP = 0,04167 * 100$$

$$NP = 4,166666667$$

Limite Superior de Control

$$\mathbf{LSC = NP + \left[3 \cdot \sqrt{NP(1-P)} \right]}$$

LCS = Limite Superior de Control

NP = Número medio

P = Medias de las proporciones

$$LCS = B18 + (3 \cdot (B18 \cdot (1 - B12))^{1/2}) \Rightarrow LSC = 10,16145607$$

Límite Inferior de Control

$$\mathbf{LIC = NP - \left[3 \cdot \sqrt{NP(1-P)} \right]}$$

$$LCI = B18 - (3 \cdot (B18 \cdot (1 - B12))^{1/2}) \Rightarrow LIC = -1,828122737$$

Como el límite inferior de control no puede ser un número negativo, se asume como LIC el menor valor posible, por tanto

$$LCI = 0.$$

El grafico se construye de la siguiente manera:

Unidades de puros por inspección.

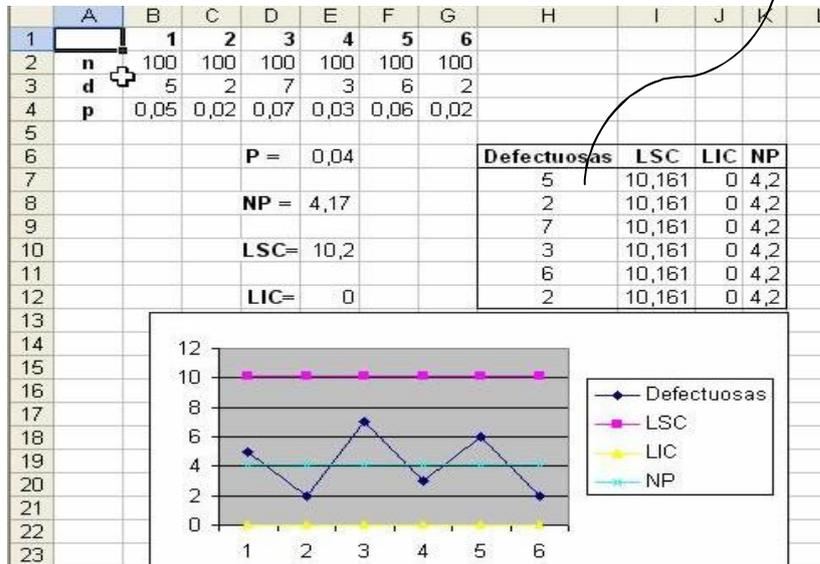


Figura 19. Construcción de la grafica np.

4.1.1.2.3 Índices de capacidad.

Índice Cps: Evalúa la capacidad superior de un proceso.

Índice Cpk: es una medición del porcentaje esperado de unidades defectuosas en el proceso. Cuanto más grande sea este valor, menor será el porcentaje de unidades defectuosas

Algunos tipos de procesos más comunes:

- Cambio repentino debido al ajuste de la herramienta, cambio en las características de la materia prima.
- Ajustes frecuentes o corrección.
- Cambios en la dispersión y en la cota debido a cambios en las condiciones de operación o cambios en la materia prima.

Análisis de la capacidad del proceso

Se utiliza con dos objetivos principales, implicando ambos las especificaciones del producto:

1. Como ayuda a la predicción. ¿Es este proceso capaz de cumplir permanentemente con las especificaciones del producto?
2. Como ayuda al análisis. ¿Por qué este proceso no cumple con las especificaciones establecidas?

El término “Análisis de la capacidad del proceso” se refiere a la actividad de estudiar el proceso en un esfuerzo por responder ambas preguntas.

Relación entre los parámetros de la variable y los límites de especificación. Incluyendo los valores de Cpk que pueden asumir según su comportamiento frente a las especificaciones:

- a. El proceso no está en capacidad de cumplir con las especificaciones.
- b. Proceso cuyo centro está desplazado y el proceso está en peligro de generar producto fuera de la especificación, sin embargo la amplitud del proceso indica que este puede cumplir la tolerancia demarcada por las especificaciones.
- c. En este caso ya se han presentado productos fuera de las especificaciones, generando no conformidades del proceso.

4.1.1.2.4 Diagrama de Pareto

La utilidad general de este diagrama está respaldada por el llamado principio de Pareto, conocido como ley 80-20 o pocos vitales, muchos triviales, el cual reconoce que unos pocos elementos (20%) generan la mayor parte del efecto (80%), y el resto de elementos generan muy poco del efecto total.

El nombre del principio es en honor al economista italiano Wilfredo Pareto (1843-1923).⁶

En todo proceso se presentan situaciones importantes o vitales que originan la mayor parte de los problemas. Este es el principio básico del diagrama de Pareto, que es un gráfico en el que mediante barras se representa los datos de incidencia de fallas para facilitar el análisis de frecuencia de fallas.

Procedimientos para elaborar el diagrama de Pareto:

1. Decidir el problema a analizar.
2. Diseñar una tabla para conteo o verificación de datos, en el que se registren los totales.
3. Recoger los datos y efectuar el cálculo de totales.
4. Elaborar una tabla de datos para el diagrama de Pareto con la lista de ítems, los totales individuales, los totales acumulados, la composición porcentual y los porcentajes acumulados.
 - Resumir los datos obtenidos en una tabla donde se refleje el nombre de la causa, la frecuencia (número de veces que se ha presentado el problema), y el porcentaje que este representa.
 - Calculamos el porcentaje, sumando los datos de la columna de frecuencia y luego dividiendo cada valor de la frecuencia entre el total de la columna de frecuencia.

Causa	Frecuencia	%
A	40	30
B	30	8
C	20	22
D	10	10
TOTAL	100	

⁶(Humberto, 2004)

- Luego se ordenan los datos de manera descendente las causas que más se repiten.
- Se calcula el porcentaje acumulado, colocando el primer valor (causa A) de la frecuencia en la columna porcentaje acumulado; luego se suma la frecuencia anterior (causa A) con la actual (B), así sucesivamente con las demás frecuencias.

Causa	Frecuencia	%	% Acumulado
A	40	40	40
B	32	32	72
C	20	20	92
D	8	8	100
TOTAL	100	100	

5. Jerarquizar los ítems por orden de cantidad llenando la tabla respectiva.
6. Dibujar dos ejes verticales y un eje horizontal.
7. Construya un gráfico de barras en base a las cantidades y porcentajes de cada ítem.

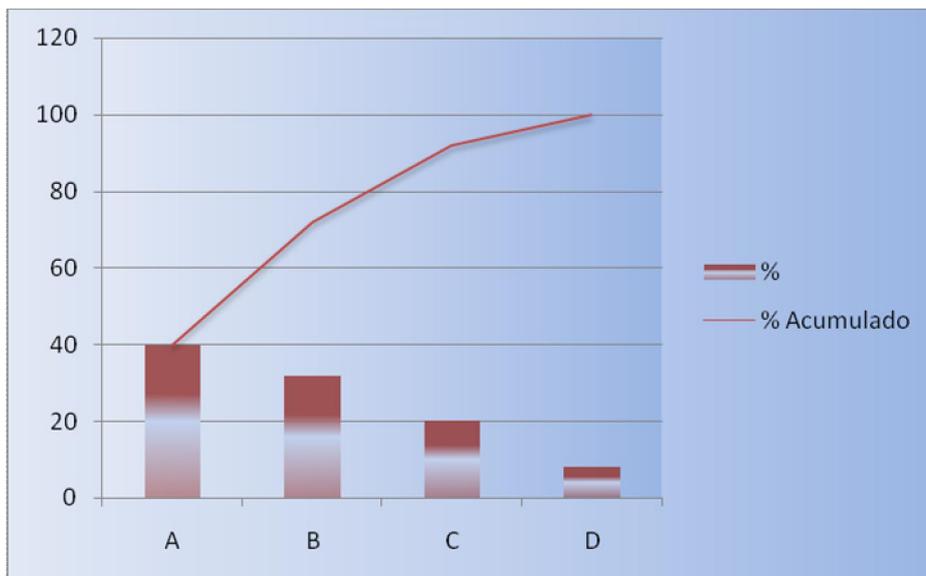


Figura 20. Elaboración del Diagrama de Pareto .

8. Dibuje la curva acumulada. Para lo cual se marcan los valores acumulados en la parte superior, al lado derecho de los intervalos de cada ítem, y finalmente una los puntos con una línea continua.
9. Escribir cualquier información necesaria sobre el diagrama.

4.1.2- Mejora de la calidad.

El cumplir las especificaciones y mantener un proceso bajo control es un buen argumento para afirmar que el sistema de calidad es eficiente, sin embargo el análisis estadístico no es suficiente para mejorar la calidad en los productos de la empresa; sino que es una actividad primordial para el largo plazo, la creación de una cultura de calidad en la compañía para que proyecte y fortalezca el desempeño de las características y disminuya las deficiencias.

Las actividades para mantener la calidad en la producción, requiere el desempeño de una variedad de actividades, abarcando las necesidades de calidad de los clientes, revisión de especificaciones (vitolas y ligas), pruebas al producto y los análisis de quejas (si hubieran).

Estas actividades combinadas logran la verificación de los componentes fundamentales:

- Característica del producto, que es un elemento clave del prestigio (alcanzado por el buen sabor, apariencia, aroma y tonos correctos del tabaco) y el crecimiento (alcanzado por la expansión a nuevos mercados y aumento de ventas).
- Falta de deficiencias, quien aumenta la producción y disminuye perdidas de tiempo y dinero por medios de la reducción de desperdicios, reproceso y re inspecciones.

El mal funcionamiento de los componentes anteriores desemboca en costos que bien su pueden evitar si hay procesos de calidad.

4.1.2.1- Estudio de costos de calidad.

Se debe hacer una localización de problemas auxiliándose de herramientas estadísticas descritas anteriormente, para determinar puntos críticos, capacidad y estabilidad del proceso⁷.

—
Todo tipo de proceso que se desarrolla, consume recursos, sean estos materiales, humanos o tiempo. Sin embargo, la minimización de desperdicios y el monitoreo al proceso ayuda a la reducción de los costos de calidad, por ello recomendamos hacer una revisión a los costos más representativos que afectan a la empresa.

➤ Costos de fallas internas:

Este tipo de costo va asociado con defectos originados durante la elaboración de los puros, estos se pueden dividir en las siguientes subcategorías:

- Desperdicio: Incluye el material destinado para la picadura, aunque esta se utiliza para producir otro tipo de puro, no deja de ser pérdida porque su valor es inferior al que tenía cuando iba a ser utilizado para primera mano.

También incluye la mano de obra, cuyos trabajadores utilizaron tiempo para elaborar el puro que salió defectuoso.

- Re trabajo: Se asocia al costo que se incurre en corregir errores, como el cambio de capa, debido a la mala colocación o transporte y manipulación incorrecta dentro de la empresa.
- Re inspecciones: a puros que se han tenido que reparar por algún defecto.

➤ Costos de fallas externos.

- Conciliación de quejas, debido a quejas justificadas por parte del cliente, atributos a fallas en el producto, como tonos de capa, roturas o sabor.
- Material regresado, en el que hay que reemplazar parte o todo el lote debido a deficiencias graves en el producto.

⁷(J.M. Juran, 1996)

- Concesiones, que se presentan cuando algunos clientes aceptan el producto aunque este por debajo de las especificaciones.

➤ **Costos de evaluación.**

- Inspección y pruebas de materiales, que se hacen para comprobar el estado en que se encuentra la materia prima.
- Evaluación de inventario, donde implica evaluar la degradación que pudiera tener los productos almacenados.
- Inspección y prueba en el proceso, costo de evaluación durante el proceso de la conformación con los requerimientos.
- Inspección y prueba final, costos de evaluación de la conformación para la aceptación del producto.

La importancia de la identificación de las categorías de costo de calidad es que contribuirían a estimar la dimensión de los problemas de calidad en términos monetarios (auxiliados por el área de contabilidad), por ello se pueden identificar oportunidades para reducir costos esparcidos en varias áreas de la empresa.

Además, se pueden identificar oportunidades para reducir quejas de los clientes.

4.1.3. Planeación de la calidad.

Enfocarse en la calidad significa una oportunidad para identificar y eliminar las causas de los errores, reduciendo pérdidas y logrando que haya más unidades de productos disponibles para cumplir con los pedidos.

Por esto, todos los aspectos que se diseñen para crear una política de calidad deben de estar de acorde a la organización actual de la compañía, por lo que cuando se inicie el proyecto de planeación de la calidad se deben responder las siguientes preguntas:

- ¿Quién debe de hacer la planeación de la calidad, el personal administrativo o el personal de producción?

- En base a un estudio de costo ¿Hasta que porcentaje se pueden reducir las perdidas asignables a la calidad?
- ¿Resulta necesario crear una política de calidad comparativa o políticas para cada área?
- Si implementamos un plan de calidad ¿En que porcentaje podríamos reducir las quejas de los clientes?
- ¿Se esta produciendo con alta confiabilidad?
- ¿Están los trabajadores consientes de la calidad?

4.1.3.1 Establecimiento de metas.

Determinado quienes serán los responsables del desarrollo del proyecto para calidad, la empresa debe formularse las metas, las que son un enunciado del resultado que se desea obtener dentro de un tiempo específico⁸. Estos garantizan en el corto y largo plazo la mejora permanente y el buen manejo de las políticas implementadas.

Estas metas las vemos creadas en dos sentidos: innovación y control.

- 1- La empresa My Father Cigars logra mantener el liderazgo con respecto a sus competidores en los estándares de calidad.
- 2- Los costos de calidad deben de determinarse al menos en las 5 ligas más caras.
- 3- Se debe implementar una técnica de análisis y recolección de datos de calidad para el área de producción y empaque
- 4- Se debe usar software para la automatización de los controles de calidad.
- 5- Desarrollar en un periodo de un año un manual de procedimiento de calidad.
- 6- Se deben reducir los reproceso en un__%.

⁸(J.M. Juran, 1996)

Además, se puede conseguir información valiosa para la formulación de las metas a partir de fuentes como:

- Análisis de Pareto de fallas externas como de fallas de operación, reclamaciones o devoluciones
- Análisis de Pareto de fallas internas como: desperdicios, retrabajos, reclasificaciones, y reinspecciones.
- Comentarios de personas esenciales externas a la compañía, como los clientes.

PROCESO DE ESTABLECIMIENTO DE METAS

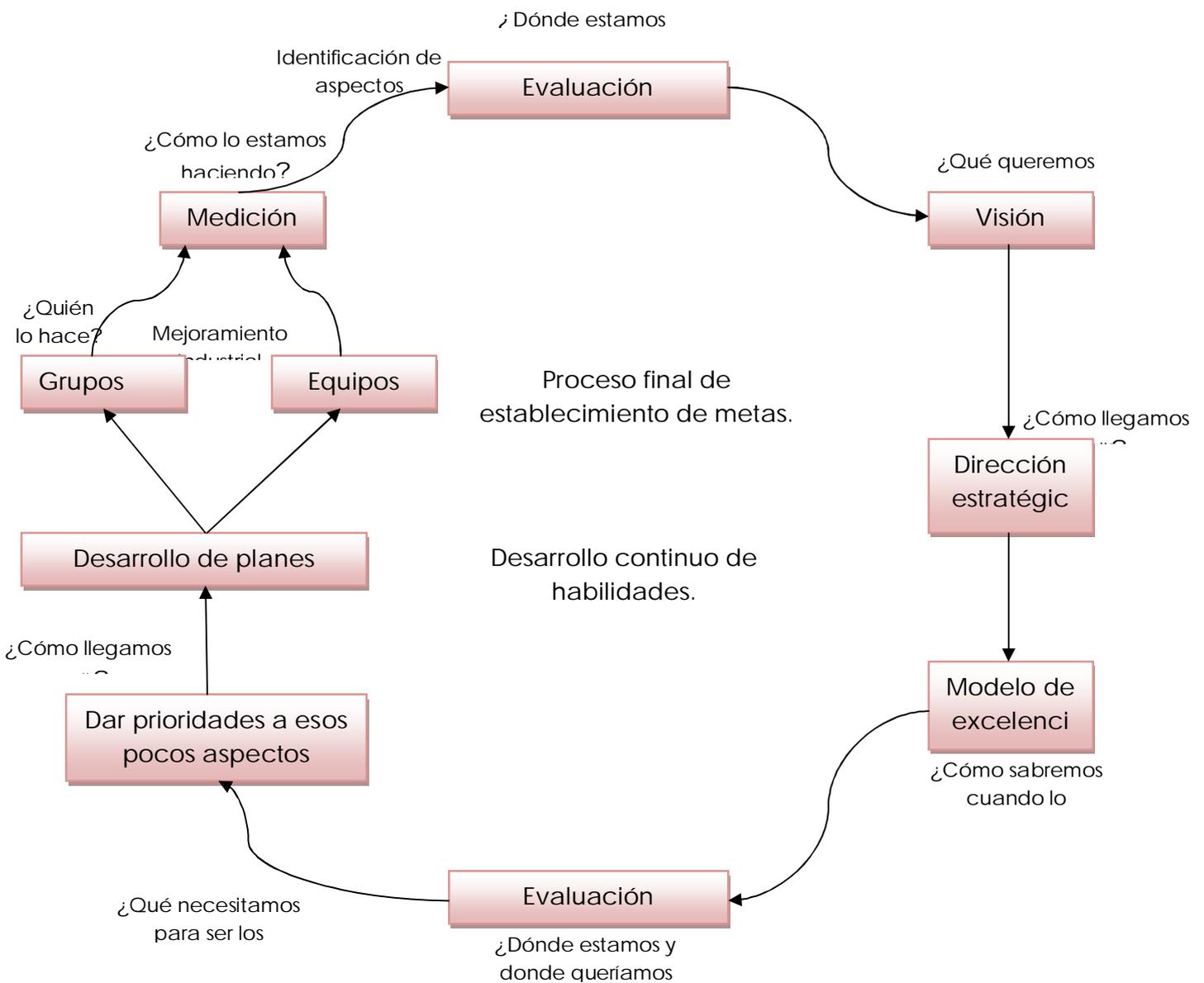


Figura 21. Proceso de establecimiento de métodos.

Luego de haber establecido las metas, es necesaria la División y subdivisión de estas, hasta identificar los procedimientos que deben realizarse para alcanzar estos y la asignación de responsabilidades para realizar dichos procedimientos.

4.1.4 Implantación.

Se debe de tomar en cuenta la posición que ocupa la empresa respecto a la competencia en cuanto a calidad. En esta fase se examinará que enfoque o combinación de enfoque se aplican al sistema de calidad.

4.1.4.1 Proceso Esbelto.

Un proceso esbelto es aquel que hace más y más con menos. Para lograr esto, mas que buscar la respuesta en una técnica particular, la claves esta en establecer principios básicos que guíen los esfuerzos y acciones enfocados a quitar la lentitud, las actividades innecesarias, los atascos, etc.⁹

Los cinco principios de proceso esbelto son:

- Especificar el valor para cada producto específico (que se agrega).
- Identificar el flujo del valor para cada producto (en que etapas se va agregando).
- Agregar valor en flujo continuo, sin interrupciones.
- Organizar el proceso para que sea el cliente quien jale valor desde el productor
- Buscar la perfección.

Así se buscara encontrar un sistema similar a la filosofía justo a tiempo, enfatizado en:

- Errores que es necesario corregir.
- Producir artículos para inventario y apilarlos.
- Etapas de proceso que no son necesarias.

⁹ (Humberto, 2004)

- Grupo de gente parada, en espera porque el proceso anterior no envió su trabajo a tiempo.
- Bienes y servicios que no satisfacen las necesidades del consumidor.

4.1.4.2 5s.

Es un término japonés orientado a la búsqueda de la calidad total y que se refiere a crear y mantener los puestos y áreas de trabajo limpias, organizadas y seguras. Esta abreviatura se compone de:

Seiri: Organizar

Seiton: Ordenar

Seiso: Limpiar

Seiketsu: Estandarizar

Shitsuke: Disciplinar

La implementación de las 5s puede generar impactos positivos en el área de producción abarcando:

- Reducción de defectos
- Mayor aseguramiento de la calidad
- Desarrollo de una cultura organizacional.

➤ Aplicación.

- **Seiri(organizar)**

Consiste en retirar de las áreas de trabajo elementos que no son necesarios para realizar la labor correspondiente y aplicable a la fábrica.

Implica.

- Dejar en el lugar de trabajo las cosas realmente necesarias eliminando los excesos.
- Organizar las herramientas de trabajo donde sea posible localizarlas en el menor tiempo posible.
- Mantener las herramientas en posiciones adecuadas para minimizar tiempos.

Beneficios.

- Aumento de espacio útil.
- Reducir tiempos de accesos a material
- Facilita el control visual de materias primas que se agotan y se necesitan

- **Seiton(ordenar)**

Consiste en ordenar elementos necesarios de manera que estén al alcance:

- Disponer de un lugar adecuado para elementos utilizados en trabajos de rutina
- Disponer de áreas para almacenar elementos que se usan con poca frecuencia.

Beneficios.

- Facilita el acceso rápido a elementos requeridos en el trabajo.
- Minimiza riesgos en materia de seguridad.
- Facilita la realización del aseo y limpieza.

- **Seiso(Limpieza)**

Significa hacer mas seguro el espacio de trabajo, eliminando resto de materiales, como hojas rotas y restos de materiales del lugar de trabajo.

Requiere:

- Tomar la limpieza como una actividad diaria del mantenimiento autónomo.
- Determinar las fuentes de contaminación para no limitarse a eliminar constantemente la suciedad.

Beneficios:

- Mejora la calidad del producto, evitando la suciedad y las impurezas.
- Incrementa la vida útil de los equipos y herramientas.
- Mejora el ambiente de trabajo.
- Disminuye la posible ocurrencia de accidentes.

Seiketsu (Estandarizar).

- Implica mantener en ejecución los principios anteriores, manteniendo a través del tiempo el orden y la limpieza.
- Se busca:
- Mantener el estado alcanzado con las 3S.
- Verificar el cumplimiento de los estándares establecidos.

Shitsuke (Disciplina).

- Significa evitar que se quebranten los procedimientos ya establecidos e implica:
- Respeto a normas y estándares definidos para conservación del lugar de trabajo.
- Respeto al reglamento de la empresa.
- Comprensión de la importancia del respeto a los demás.
- Promoción del hábito de autocontrol y reflexión sobre el cumplimiento de normas.

4.1.4.3 AMEF.

La metodología de análisis y modo de efecto de fallas es utilizada para identificar y evaluar las fallas potenciales del proceso, junto con el efecto que esto produce. Su aplicación ayuda a detectar la severidad de los efectos que puede originar una falla y mientras mayor sean estas, menor será la confiabilidad del proceso, en ese sentido es fundamental la aplicación de esta herramienta, para fortalecer esas debilidades.

Procedimiento para la elaboración del A.M.E.F (Diseño o Proceso).

1. Delimitar el proceso a analizar.
 - Elaborar el flujo del proceso que se vaya a desarrollar y determinar las áreas que sean más sensibles a posibles fallas.

2. Establecer los modos potenciales de falla.

Para cada una de las áreas sensibles a fallas determinadas en el punto anterior se deben establecer los modos de falla posibles. Modo de falla es la manera en que podría presentarse una falla o defecto. Para determinarlas nos cuestionamos ¿De qué forma podría fallar la parte o proceso?

Ejemplos:

- Puros suaves.
- Puros duros.
- Roturas de capa.

3. Determinar el efecto de la falla.

Efecto: Cuando el modo de falla no se previene ni corrige, el cliente o el consumidor final pueden ser afectados.

Ejemplos

- Rechazos de lotes.
- Destinar puros para picadura.
- Reprocesar.

4. Determinar la causa de la falla.

Causa: Es una deficiencia que se genera en el Modo de Falla.

Las causas son fuentes de variabilidad asociada con variables de Entrada Claves, ejemplo.

- Causas relacionadas con materia prima
 - Selección de Material.
 - Almacenamiento de material.
 - Tratamiento de material.
- Causas que no pueden asignarse al trabajador:
 - Ambiente de trabajo.
 - Concentración.
- Mecanismos de Falla
 - Prensa.
 - Molde
 - Método de trabajo.

Es recomendable auxiliarse del diagrama de Pareto e Ishikawa, para realizar un análisis exhaustivo de las posibles causas.

5. Describir las condiciones actuales: Anotar los controles actuales que estén dirigidos a prevenir o detectar la causa de la falla.

- Inspecciones.
- Tipos de pruebas.

6. Determinar el grado de severidad: Para estimar el grado de severidad, se debe de tomar en cuenta el efecto de la falla en el cliente. Se utiliza una escala del 1 al 10: el '1' indica una consecuencia sin efecto. El 10 indica una consecuencia grave.

Efecto	Rango	Criterio
No	1	Sin efecto
Muy poco	2	Cliente no molesto. Poco efecto en el desempeño del artículo o sistema.
Poco	3	Cliente algo molesto. Poco efecto en el desempeño del artículo o sistema.
Menor	4	El cliente se siente algo insatisfecho. Efecto moderado en el desempeño del artículo o sistema.
Moderado	5	El cliente se siente algo insatisfecho. Efecto moderado en el desempeño del artículo o sistema.
Significativo	6	El cliente se siente algo inconforme. El desempeño del artículo se ve afectado, pero es operable y está a salvo. Falla parcial, pero operable.
Mayor	7	El cliente está insatisfecho. El desempeño del artículo se ve seriamente afectado, pero es funcional y está a salvo. Sistema afectado.
Extremo	8	El cliente muy insatisfecho. Artículo inoperable, pero a salvo. Sistema inoperable
Serio	9	Efecto de peligro potencial. Capaz de discontinuar el uso sin perder tiempo, dependiendo de la falla. Se cumple con el reglamento del gobierno en materia de riesgo.
Peligro	10	Efecto peligroso. Seguridad relacionada - falla repentina. Incumplimiento con reglamento del gobierno.

Tabla 8. Grado de severidad.

7. Determinar el grado de ocurrencia: Es necesario estimar el grado de ocurrencia de la causa de la falla potencial. Se utiliza una escala de evaluación del 1 al 10. El “1” indica remota probabilidad de ocurrencia, el “10” indica muy alta probabilidad de ocurrencia.

Ocurrencia	Rango	Criterios	Probabilidad de Falla
Remota	1	Falla improbable. No existen fallas asociadas con este proceso o con un producto casi idéntico.	<1 en 1,500,000
Muy Poca	2	Sólo fallas aisladas asociadas con este proceso o con un proceso casi idéntico.	1 en 150,000
Poca	3	Fallas aisladas asociadas con procesos similares.	1 en 30,000
Moderada	4 5 6	Este proceso o uno similar ha tenido fallas ocasionales	1 en 4,500 1 en 800 1 en 150
Alta	7 8	Este proceso o uno similar han fallado a menudo.	1 en 50 1 en 15
Muy Alta	9 10	La falla es casi inevitable	1 en 6 >1 en 3

Tabla 9. Probabilidad de ocurrencia.

8. Determinar el grado de detección: Se estimará la probabilidad de que el modo de falla potencial sea detectado antes de que llegue al cliente. El '1' indicará alta probabilidad de que la falla se pueda detectar. El '10' indica que es improbable ser detectada.

Probabilidad	Rango	Criterio	Probabilidad de detección de la falla.
Alta	1	El defecto es una característica funcionalmente obvia	99.99%
Medianamente alta	2-5	Es muy probable detectar la falla. El defecto es una característica obvia.	99.7%
Baja	6-8	El defecto es una característica fácilmente identificable.	98%
Muy Baja	9	No es fácil detecta la falla por métodos usuales o pruebas manuales. El defecto es una característica oculta o intermitente	90%
Improbable	10	La característica no se puede detectar fácilmente en el proceso.	Menor a 90%

Tabla 10. Probabilidad de detección de fallas.

9. Calcular el número de prioridad de riesgo (NPR): Es un valor que establece una jerarquización de los problemas a través de la multiplicación del grado de ocurrencia, severidad y detección, éste provee la prioridad con la que debe de atacarse cada modo de falla, identificando ítems críticos.

$$\text{NPR} = \text{Grado de Ocurrencia} * \text{Severidad} * \text{Detección.}$$

Prioridad de NPR:

500 – 1000	Alto riesgo de falla
125 – 499	Riesgo de falla medio
1 – 124	Riesgo de falla bajo
0	No existe riesgo de falla

Se deben atacar los problemas con NPR alto, así como aquellos que tengan un alto grado de ocurrencia no importando si el NPR es alto o bajo.

10. Acciones recomendadas: Anotar la descripción de las acciones preventivas o correctivas recomendadas, incluyendo responsables de las mismas. Anotando la fecha compromiso de implantación. Se pueden recomendar acciones encaminadas hacia:

- Eliminar o disminuir la ocurrencia de la causa del modo de falla. (modificaciones al diseño o al proceso, Implementación de métodos estadísticos, ajuste a herramental, etc.
- Reducir la SEVERIDAD del modo de falla. (Modificaciones en el diseño del producto o proceso).
- Incrementar la probabilidad de DETECCIÓN. (Modificaciones en el diseño del producto o proceso para ayudar a la detección).

11. Una vez realizadas las acciones correctivas o preventivas, se recalcula el grado de ocurrencia, severidad, detección y el NPR.

4.1.4.4 KANBAN.

Es una herramienta de manejo del flujo de materiales en una línea de ensamble. Es una "etiqueta de instrucción", que contiene información que sirve como orden de trabajo, siendo un dispositivo de dirección automático que da información acerca de que se va a producir, en que cantidad, mediante que medios y como transportarlo.

Objetivos.

- Controlar la producción: Por control de la producción se entiende la integración de los diferentes procesos y el desarrollo de un sistema de reducción de desperdicios.

- Mejorar los procesos: Por mejora de los procesos se entiende la facilitación de mejora en las diferentes actividades de la empresa mediante el uso de Kanban y técnicas de ingeniería (eliminación de MUDAS, organización del área de trabajo, utilización de organización del área de trabajo, utilización de maquinaria vs. utilización en base a demanda.

- Controlar el emplazamiento de materiales.

- Identificar las zonas susceptibles de mejora.

Reglas de KANBAN*

1. No mandar material defectuoso a los procesos subsiguientes.

El procesamiento de materiales defectuosos implica ~~costos~~ tales como inversión en materiales, equipo y mano de obra que no va a poder ser vendida.

Este es el mayor desperdicio de todos. Si se encuentra un defecto, se deben tomar medidas antes que todo, para prevenir que este no vuelva a ocurrir.

Observaciones:

- El proceso que ha producido un producto defectuoso, lo puede descubrir inmediatamente.
- El problema descubierto se debe divulgar a todo el personal implicado, no se debe permitir la recurrencia.

2. Los procesos subsiguientes requerirán sólo lo que es necesario.

El proceso subsiguiente pedirá solamente el material que necesita al proceso anterior, en la cantidad necesaria y en el momento adecuado. Se crea una pérdida si el proceso anterior abastece de partes y materiales al proceso subsiguiente en el momento que éste no los necesita o en una cantidad mayor a la que necesita.

La pérdida puede ser muy variada, incluyendo la pérdida por el exceso de tiempo extra, pérdida en el exceso de inventario, y pérdida en la inversión de nuevos proyectos sin saber que la existente cuenta con la capacidad suficiente. Para eliminar este tipo de errores se usa esta segunda regla.

No se trata de "abastecer a los procesos subsiguientes" sino "pedir, los procesos subsiguientes, a los procesos anteriores la cantidad necesaria en el momento adecuado." La decisión la toma el proceso subsiguiente.

¿Cómo asegurarse que los procesos subsiguientes no requerirán arbitrariamente del proceso anterior?

- No se debe requerir material sin una tarjeta KANBAN.
- Los artículos que sean requeridos no deben exceder el número de KANBAN admitidos.

3. Procesar solamente la cantidad exacta requerida por el proceso subsiguiente.

El cumplimiento de esta regla implica alcanzar el objetivo de reducir al mínimo los inventarios. No enviar contenedores de materiales sin una tarjeta KANBAN. _____

4. Balancear la producción.

Con el fin de producir solamente la cantidad necesaria requerida por los procesos subsiguientes, se hace necesario para todos estos procesos hacer un mantenimiento tanto de las maquinarias como del personal.

Por ejemplo:

Si el proceso subsiguiente pide material de manera incontinua con respecto al tiempo y a la cantidad, el proceso anterior requerirá personal y máquinas en exceso para satisfacer esa necesidad.

5. Tener en cuenta que KANBAN es un medio para evitar especulaciones.

La única información que deben tomar en cuenta los procesos y la única orden que deben cumplir para llevar a cabo su trabajo es KANBAN. No se debe especular sobre si el proceso subsiguiente va a necesitar más material, y tampoco el proceso subsiguiente debe preguntarle o exigirle al proceso anterior si podría empezar el siguiente lote un poco más temprano.

Ninguno de los dos debe mandar información al otro, solamente la que está contenida en KANBAN.

6. Estabilizar y racionalizar el proceso

El trabajo defectuoso existe si el trabajo no se realiza en base a un estándar y a un procedimiento racionalizado; si esto no es tomado en cuenta seguirán existiendo partes defectuosas.

VENTAJAS.

- Reducir los niveles de inventario, facilitando el control de materiales
- Dar instrucciones basados en las condiciones actuales del área de trabajo.
- Prevenir que se agregue trabajo innecesario a aquellas órdenes ya empezadas y que se genere exceso de papeleo innecesario
- Proveer información rápida y precisa.

4.1.4.5 JIT

El termino Just in Time, es una filosofía desarrollada por la industria japonesa, que define la forma en que debería optimizarse un sistema de producción, reduciendo mudas en el proceso desde las compras hasta la distribución.

Objetivos.

La filosofía JIT esta orientada a reducir o eliminar buena parte de las mudas en actividades como compras, fabricación, distribución y apoyo a la fabricación en un negocio de manufactura, siempre buscando que los procesos mejoren continuamente.

El JIT busca fundamentalmente 4 objetivos:

- Poner en evidencia los problemas fundamentales.
 - Eliminar despilfarros.
 - Buscar la simplicidad.
 - Diseñar sistemas para identificar problemas.
-

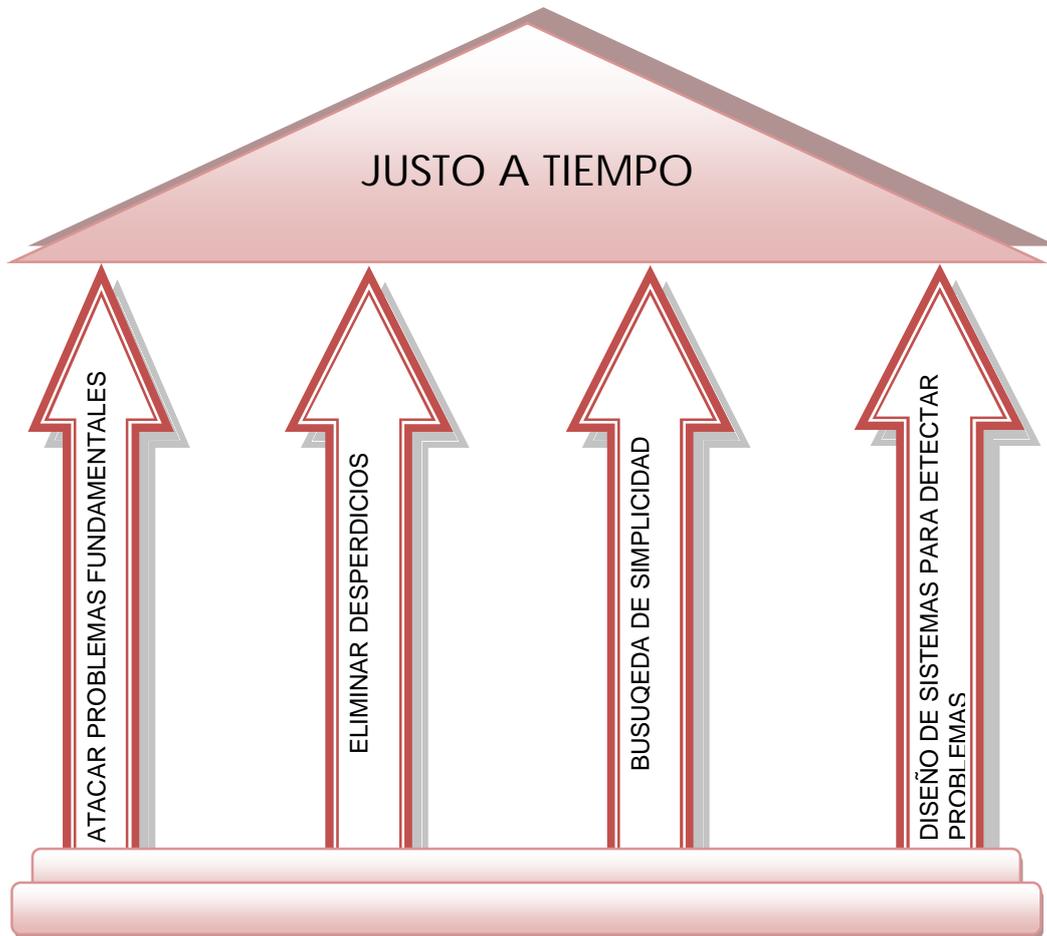


Figura 22. Justo a Tiempo.

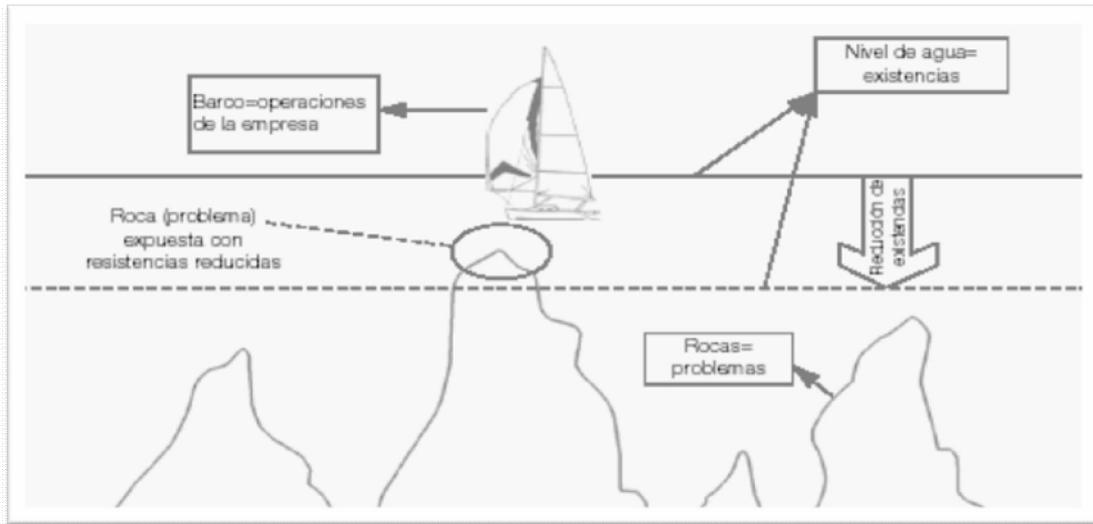
Estos principios combinados forman una estructura en la que podemos formular la aplicación del sistema JIT.

1. Poner en evidencia los problemas fundamentales.

Para describir este principio los japoneses utilizan la analogía del "río de las existencias". El nivel del río representa las existencias y las operaciones de la empresa se visualizan como un barco.

Cuando una empresa intenta bajar el nivel del río, en otras palabras, reducir el nivel de las existencias, descubre rocas, es

decir.



En la siguiente tabla se muestran algunos de los demás problemas y soluciones JIT.

PROBLEMA (ROCAS)	SOLUCIÓN TRADICIONAL	SOLUCIÓN JIT
<ul style="list-style-type: none"> • Máquina poco fiable. • Zonas con cuellos de botella. • Tamaños de lote grandes. • Plazos de fabricación largos. • Calidad deficiente. 	<ul style="list-style-type: none"> • Stock de <u>seguridad</u> grande. • Producción por lotes. • Sistema de empujar "Push" • Operarios especializados. • Control de calidad por <u>muestreo</u>. • Programación mejor y más compleja. 	<ul style="list-style-type: none"> • Cero inventarios. • Producción pieza a pieza. • Sistema de halar "Pull" • Aumentar la capacidad y la polivalencia de los operarios y <u>máquinas</u>. • Control de calidad en la

	<ul style="list-style-type: none"> • Almacenar. • Acelerar algunos pedidos en base a prioridades. • Aumentar los controles. • Alta <u>distribución de planta</u>. • Departamentalización. 	<p>fuelle.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Reducir el tiempo de Preparación. • Reducir esperas, etc., mediante sistema de Arrastre.
--	--	--

TABLA 11. Problemas y soluciones JIT vs. Sistema Tradicional.

2. Eliminar despilfarros.

Eliminar despilfarros implica eliminar las operaciones que no añaden valor al producto con lo que se reduce costos, mejora la calidad, reduce los plazos de fabricación y aumenta el nivel de servicio al cliente.

En este caso el enfoque JIT consiste en:

- Hacerlo bien a la primera.
- El operario asume la responsabilidad de controlar, es decir, el operario trabaja en autocontrol.
- Garantizar el proceso mediante el control estadístico (SPC).
- Analizar y prevenir los riesgos potenciales que hay en un proceso.
- Reducir stocks al máximo.

3. En busca de la simplicidad.

El JIT pone mucho énfasis en la búsqueda de la simplicidad, basándose en el hecho de que es muy probable que los enfoques simples conlleven una gestión más eficaz.

El primer tramo del camino hacia la simplicidad cubre 2 zonas:

- Flujo de material.
- Control de estas líneas de flujo.

Un enfoque simple respecto al flujo de material es eliminar las rutas complejas y buscar líneas de flujo más directas, si es posible unidireccionales. Otro es agrupar los productos en familias que se fabrican en una línea de flujo, con lo que se facilita la gestión en células de producción o "mini factorías".

La simplicidad del JIT también se aplica al manejo de estas líneas de flujo. Un ejemplo es el sistema Kanban, en el que se arrastra el trabajo.

4. Establecer sistemas para identificar los problemas.

Con los sistemas de arrastre/kanban se sacan los problemas a la luz. Otro ejemplo es el uso del control de calidad estadístico que ayuda a identificar la fuente del problema. Con el JIT cualquier sistema que identifique los problemas se considera beneficioso y cualquier sistema que los enmascare, perjudicial.

Si realmente queremos aplicar el JIT en serio tenemos que hacer 2 cosas:

- Establecer mecanismos para identificar los problemas.
- Estar dispuestos a aceptar una reducción de la eficiencia a corto plazo con el fin de obtener una ventaja a largo plazo.

4.1.4.6 SEIS SIGMA.

Es una estrategia de mejora continua del negocio enfocada al cliente que busca encontrar y eliminar las causas de errores, defectos y retrasos en los procesos, tiene tres áreas prioritarias de acción: satisfacción del cliente, reducción de tiempo de ciclo y disminución de defecto.¹⁰

Es característica la utilización de herramientas estadísticas para la caracterización y el estudio de los procesos bajo el concepto seis sigma, de ahí nace el nombre de la herramienta debido a que sigma representa la variabilidad en un proceso y el objetivo de la metodología es reducir esas variaciones y procurar que los valores estén dentro de los límites establecidos por los requisitos del cliente.

El proceso se caracteriza por 5 etapas bien concretas:

- **Definir** el problema o el defecto.
- **Medir** y recopilar datos.
- **Analizar** datos.
- **Mejorar**.
- **Controlar**.

Definición de proyecto.

En la fase de definición se identifican los posibles proyectos Seis Sigma, que deben ser evaluados por la dirección para evitar la inadecuada utilización de recursos. Una vez seleccionado el proyecto, se prepara y se selecciona el equipo más adecuado para ejecutarlo, asignándole la prioridad necesaria.

En esta fase deben responderse las siguientes cuestiones:

- ¿Qué procesos existen en su área?
- ¿De qué actividades (procesos) es usted el responsable?
- ¿Quién o quiénes son los dueños de estos procesos?
- ¿Qué personas interactúan en el proceso, directa e indirectamente?
- ¿Quiénes podrían ser parte de un equipo para cambiar el proceso?
- ¿Tiene actualmente información del proceso?

¹⁰(Humberto, 2004)

- ¿Qué tipo de información tiene?
- ¿Qué procesos tienen mayor prioridad de mejorarse?

Medición.

La fase de medición consiste en la caracterización del proceso identificando los requisitos clave de los clientes, las características clave del producto (o variables del resultado) y los parámetros (variables de entrada) que afectan al funcionamiento del proceso y a las características o variables clave. A partir de esta caracterización se define el sistema de medida y se mide la capacidad del proceso.

En esta fase deben responderse las siguientes cuestiones:

- ¿Sabe quiénes son sus clientes?
- ¿Conoce las necesidades de sus clientes?
- ¿Sabe qué es crítico para su cliente, derivado de su proceso?
- ¿Cómo se desarrolla el proceso?
- ¿Cuáles son los pasos?
- ¿Qué tipo de pasos compone el proceso?
- ¿Cuáles son los parámetros de medición del proceso y cómo se relacionan con las necesidades del cliente?
- ¿Por qué son esos los parámetros?
- ¿Cómo obtiene la información?
- ¿Qué tan exacto o preciso es su sistema de medición?

Análisis.

En la fase de análisis, el equipo evalúa los datos de resultados actuales e históricos. Se desarrollan y comprueban hipótesis sobre posibles relaciones causa-efecto utilizando las herramientas estadísticas pertinentes¹¹. De esta forma el equipo confirma los determinantes del proceso, es decir las variables clave de entrada o "focos vitales" que afectan a las variables de respuesta del proceso.

¹¹(J.M. Juran, 1996)

En esta fase deben responderse las siguientes cuestiones:

- ¿Cuáles son las especificaciones del cliente para sus parámetros de medición?
- ¿Cómo se desempeña el proceso actual con respecto a esos parámetros? Muestre los datos.
- ¿Cuáles son los objetivos de mejora del proceso?
- ¿Cómo los definió?
- ¿Cuáles son las posibles fuentes de variación del proceso? Muestre cuáles y qué son.
- ¿Cuáles de esas fuentes de variación controla y cuáles no?
- De las fuentes de variación que controla ¿Cómo las controla y cuál es el método para documentarlas?
- ¿Monitorea las fuentes de variación que no controla?

Mejoramiento.

En la fase de mejora el equipo trata de determinar la relación causa-efecto (relación matemática entre las variables de entrada y la variable de respuesta que interese) para predecir, mejorar y optimizar el funcionamiento del proceso. Por último se determina el rango operacional de los parámetros o variables de entrada del proceso.

En esta fase deben responderse las siguientes cuestiones:

- ¿Las fuentes de variación dependen de un proveedor? Si es así, cuáles son?.
- ¿Quién es el proveedor? y
- ¿Qué está haciendo para monitorearlas y/o controlarlas?
- ¿Qué relación hay entre los parámetros de medición y las variables críticas?
- ¿Interactúan las variables críticas?
- ¿Cómo lo definió? Muestre los datos.
- ¿Qué ajustes a las variables son necesarios para optimizar el proceso?
- ¿Cómo los definió? Muestre los datos

Control.

Consiste en diseñar y documentar los controles necesarios para asegurar que lo conseguido mediante el proyecto Seis Sigma se mantenga una vez que se hayan implementado los cambios. Cuando se han logrado los objetivos y la misión se dé por finalizada, el equipo informa a la dirección y se disuelve.

En esta fase deben responderse las siguientes cuestiones: Para las variables ajustadas.

- ¿Qué tan exacto o preciso es su sistema de medición?
- ¿Cómo lo definió? Muestre los datos.
- ¿Qué tanto se ha mejorado el proceso después de los cambios?
- ¿Cómo lo define? Muestre los datos.
- ¿Cómo hace que los cambios se mantengan?
- ¿Cómo monitorea los procesos?
- ¿Cuánto tiempo o dinero ha ahorrado con los cambios?
- ¿Cómo lo está documentando? Muestre los datos

4.1.5 Implementación.¹²

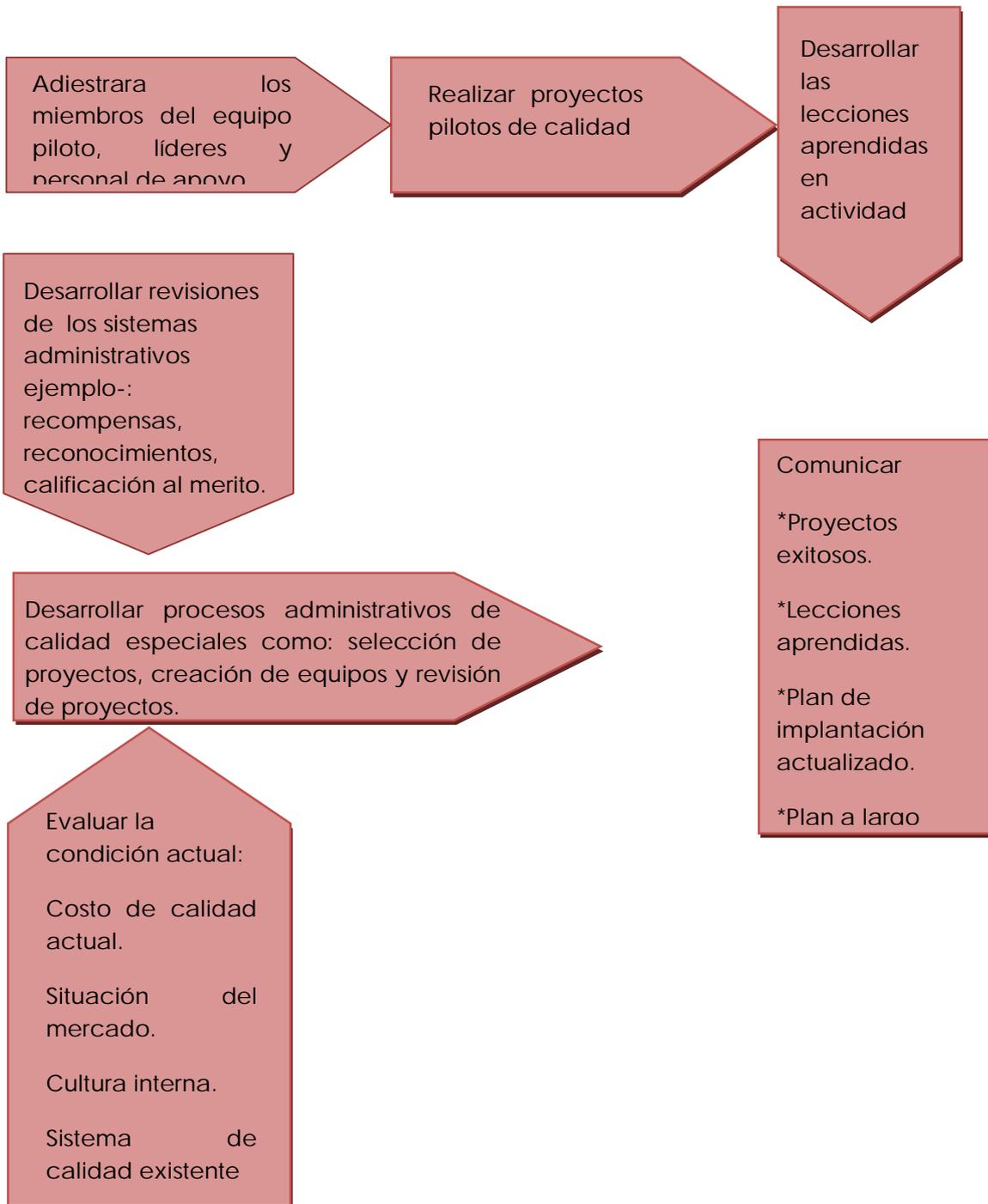


Figura 24. Fase de Iniciar.

¹²(J.M. Juran, 1996)

4.1.5.1 Proceso esbelto.

Los aspectos que se contemplan a continuación son aquellos que resultan necesarios y significativos en la adaptación de cualquiera de las herramientas.

1. Capacitar a los involucrados en el proceso acerca de la filosofía y fundamentos del pensamiento esbelto, dando a conocer los lineamientos generales que permiten lograr la sensibilización de las personas ante la propuesta y brindar herramientas para la apropiación e interiorización de los conocimientos básicos requeridos.
2. Conformar equipos de trabajo constituidos por los integrantes de las diferentes etapas del proceso de producción; donde cada uno de los grupos será el encargado de liderar la implementación de una de las herramientas en la planta de producción.
3. Redactar el objetivo de cada herramienta de manufactura esbelta en términos de los procesos de las necesidades de la empresa My Fathers Cigars, con el fin de que todas las personas conozcan y los grupos de trabajo tengan un solo objetivo común.

4.1.5.2 5S.

. Definir responsable: Definir coordinador para la implementación y mantenimiento del sistema 5S, generar procedimiento, áreas aplicables y responsables.

Capacitación y difusión: Capacitar a la gente a seguir el buen hábito del medio ambiente de calidad, requerido por la empresa.

. Implantación 5's: Eliminar lo innecesario, ordenar, identificar, clasificar, limpiar mantener.

Auditorias del sistema 5's.

Acciones correctivas: Elaboración de planes para corregir y prevenir no conformidades.

Seguimiento: Monitoreo y revisiones internas del área, cierre de auditorias

Mantenimiento y mejora.

Capacitar a todas las personas involucradas en los principios básicos de 5S sus características y beneficios fundamentales.

La capacitación debe tener en cuenta los siguientes parámetros:

- Dar a conocer 5S como una herramienta útil en los puestos de trabajo, facilitando la identificación y comprensión de conceptos básicos
- Seiri: Organizar, Seiton: ordenar, Seiso: Limpiar, Seiketsu: Estandarizar, Shitsuke: disciplinar.
- Entender el significado de la herramienta 5S.
- Identificar los objetivos y características de 5S.
- Conocer los beneficios de 5S.
- Propiciar la aplicación de los conocimientos adquiridos sobre 5S a los puestos trabajo y a los diferentes espacios de la planta de producción.

Establecer el alcance de la herramienta.

Por la sencillez de esta herramienta, es aplicable a lo largo de la línea de producción en los diferentes procesos y puestos de trabajo, pero también puede ser extensiva al área de pre industria.

4.1.5.3 AMEF.

La capacitación par AMEF tiene por objeto:

1. Explicación del método de análisis modal de fallas y efectos de elementos clave de procesos productivos.
2. Importancia de esta herramienta como una de las tradicionales empleadas para la identificación y análisis de potenciales desviaciones de funcionamiento además de su utilidad para la prevención integral de riesgos.
3. Dar a conocer los tipos de AMEF incluidos los alcances que puede tener dentro de la Industria del Tabaco.

Metodología de capacitación.

- Facilitar información previa: Para el desarrollo de la capacitación a cada uno de los participantes se le entrega previamente un documento que incluye objetivos, características y beneficios

- Se realizará una sesión teórico-practica donde a partir de una actividad desarrollada en torno a uno de los defectos más frecuentes en la línea de producción se desarrollen los conceptos y fundamentos generales de ejemplo conjunto con los participantes sobre la forma de aplica AMEF

Establecer el alcance de la herramienta.

Teniendo en cuenta las características mencionadas del proceso de producción se considera la posibilidad de aplicar el AMEF a una determinada liga de tabacos, para que luego se pueda ir extendiendo a las demás ligas elaboradas en la empresa.

Fijación de objetivos.

Definidas las metas generales, se plantean objetivos específicos para desarrollar un sistema de prevención de falla en donde los trabajadores puedan ser participes del proceso.

4.1.5.4 KANBAN.

Fase 1: Entrenamiento de personal.

Es necesario entrenar a todo el personal en los principios de Kanban, y los beneficios de usarlo. Las características de este Sistema de Producción requieren de trabajadores multifuncionales con capacidades para trabajar en equipo y fuertemente identificados con la empresa de tal forma que colaboren para su mejora. La reducción de inventario al mínimo supone trabajar bajo una mayor presión, con tiempos más ajustados y con mayor perfección.

Fase 2: Identificación e implementación en componentes problemas.

Lo más adecuado en la Implementación de KANBAN es empezar por aquellas zonas con más problemas, para facilitar su manufactura y para resaltar los problemas escondidos. El entrenamiento con el personal continúa en la Línea de Producción.

Fase 3: Implementar KANBAN en los demás componentes.

Implica la ampliación de este concepto y la profundización en las áreas que tengan relación con los procesos productivos.

Fase 4: Revisión del sistema KANBAN.

Además de los niveles de inventario y los tiempos de pedido entre un proceso y otro. Es importante tomar en cuenta las siguientes recomendaciones para el funcionamiento correcto de KANBAN:

- Ningún trabajo debe ser hecho fuera de secuencia.
- Si se encuentra algún problema, notificar al supervisor inmediatamente.

4.1.5.5 JIT.

Implantación.

La implantación del JIT se puede dividir en cinco fases.

Primera fase: ¿Cómo poner el sistema en marcha?

Esta primera fase establece la base sobre la cual se construirá la aplicación. La aplicación JIT exige un cambio en la actitud de la empresa, y esta primera fase será determinante para conseguirlo. Para ello será necesario dar los siguientes pasos:

- Comprensión básica.
- Análisis de costo/beneficio.
- Compromiso.
- Decisión si/no para poner en práctica el JIT.
- Selección del equipo de proyecto para el JIT.
- Identificación de la planta piloto.

Segunda fase: Mentalización, clave del éxito.

Esta fase implica la educación de todo el personal. Se le ha llamado clave del éxito porque si la empresa escatima recursos en esta fase, la aplicación resultante podría tener muchas dificultades.

Un programa de educación debe conseguir dos objetivos:

- Debe proporcionar una comprensión de la filosofía del JIT y su aplicación en la industria.
- El programa debe estructurarse de tal forma que los empleados empiecen a aplicar la filosofía JIT en su propio trabajo.

No debemos confundir esta etapa de la educación con la formación. Educación significa ofrecer una visión más amplia, describir cómo encajan los elementos entre sí. La formación, en cambio, consiste en proporcionar un conocimiento detallado de un aspecto determinado.

Tercera fase: Mejorar los procesos.

El objetivo de las dos primeras fases es ofrecer el entorno adecuado para una puesta en práctica satisfactoria del JIT. La tercera fase se refiere a cambios físicos del proceso de fabricación que mejorarán el flujo de trabajo.

Los cambios de proceso pueden enfocarse en:

- Mantenimiento preventivo.
- Revisar las actividades del proceso.

Cuarta fase: Mejoras en el control.

La forma en que se controle el sistema de fabricación determinará los resultados globales de la aplicación del JIT. El principio de la búsqueda de la simplicidad proporciona la base del esfuerzo por mejorar el mecanismo de control de fabricación:

- Sistema tipo arrastre.
- Control local en vez de centralizado.
- Control estadístico del proceso.
- Calidad en el origen.

Quinta fase: Relación cliente-proveedor.

Para poder continuar el proceso de mejora se debe integrar a los proveedores externos y a los clientes externos, de esta manera se incluye a todos los elementos que forman parte de las operaciones de la fábrica.

Con el JIT, el resultado neto es un aumento de la calidad, un suministro a más bajo costo, entrega a tiempo, con una mayor seguridad tanto para el proveedor como para el cliente.

Grafica para el desarrollo del plan piloto.

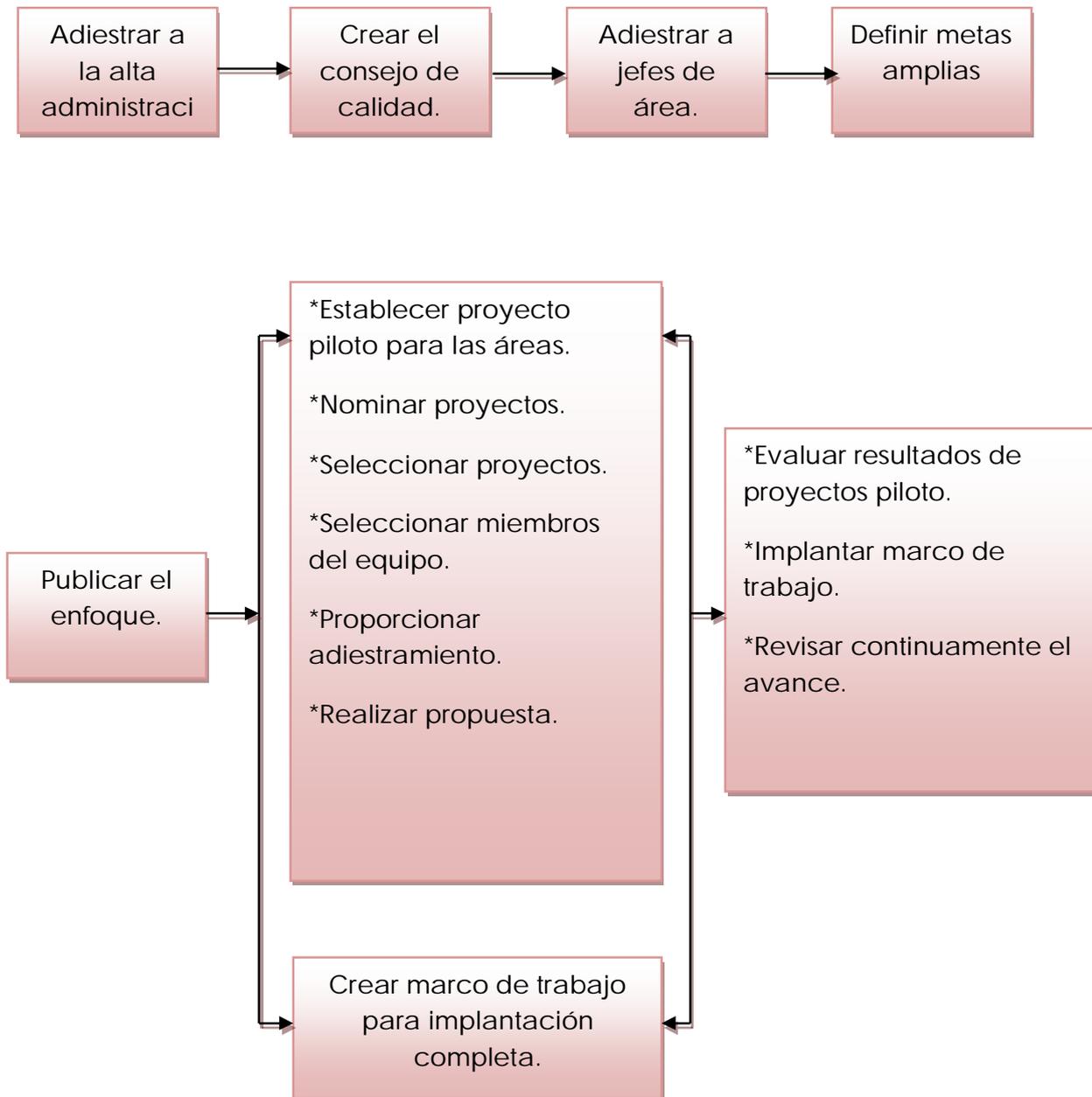


Figura 25. Desarrollo del plan piloto.

Monitorear los logros alcanzados.

Con los ajustes realizados en caso de requerirse y con las pruebas piloto evaluadas, se pone en marcha la herramienta. A partir de la evolución observada se actualizan permanentemente las metas y también es recomendable la publicación de los logros en lugares que sean visibles por los trabajadores.

Además de lo anterior, se debe hacer seguimiento a las herramientas para controlar el sistema, ampliar su campo de aplicación e implementar las mejoras que vayan surgiendo con la maduración del mismo. Los grupos de trabajo son los encargados de realizar el seguimiento al sistema y evaluar la efectividad del mismo frente a las metas propuestas y los beneficios presupuestados en las etapas previas.

Conclusiones.

Después de analizar el proceso de control de calidad en la producción de puros de la empresa Myfather Cigars. Hemos llegado a las siguientes conclusiones:

1. Los problemas de calidad que se presentan a lo largo de la línea de producción se refleja en el incumplimiento de especificaciones de los puros, permitiendo que se generen defectos; por tanto los defectos evidencian de manera clara los problemas de calidad, resultando el proceso inestable e incapaz:
 - $Cps = 1.03$.
 - $Cpk = 0.7$ (proceso en condiciones normales).
2. En el mes de enero se dio un exceso de puros rechazados, debido a:
 - Adquisición de nuevo personal (boncheros y roleras) con poca o nula experiencia.
 - Materia prima (tripa, capote y capa) de mala calidad.
3. De un total de 614 defectos encontrado, el 41% de incidencias de fallas se debe a puros duros, el 25% se debe a puros suaves y en menor proporción defectos de capa y puros pelotosos con 18% y 16% respectivamente.
4. Los defectos se identifican como dificultades en la materia prima y en los puestos de trabajo de la línea de producción; sin embargo resulta necesario analizar y comprender el funcionamiento de toda la empresa de forma general, facilitando complementar los defectos como dificultades que van más allá de los puestos de trabajo
5. Las causas son producto de mano de obra (Bonchero, rolera): sin experiencia, sin habilidad, impaciencia, descuido y estado emocional. Variabilidad en los materiales: hojas con exceso de humedad, gruesa, tostada o rota.

6. Los defectos en los puros se debe ala mala distribución de material en el bonche, retorceduras en la tripa, rasgaduras y venas resaltadas en la capa.
7. En la empresa no se cuenta con una cultura de calidad.

Recomendaciones.

1. Se recomienda tomar acciones de mejora en el proceso, eliminando las causas asignables y reducir las causas naturales que se presentan a lo largo del proceso.
2. Hacer uso de las herramientas control estadístico utilizadas en el desarrollo del capítulo tres, tales como: diagrama Causa efecto, diagrama de Pareto y cartas de control, el cual le ayudaran a llevar un mejor control de la producción y determinar los defectos y sus causas principales con lo cual la gerencia podrá tomar decisiones precisas.
3. Implementar a mediano y largo plazo la propuesta de mejora recomendada en el capítulo cuatro.
4. Se recomienda que en el momento que se decida iniciar este proceso de implementación de herramientas estadísticas, es necesario que todas las personas que forman parte de Myfather Cigars, tengan claro que este es un proceso de mejoramiento continuo que requiere atención constante.
5. El control estadístico de calidad y el mejoramiento continuo debe entenderse como una filosofía o pensamiento en el cual las herramientas son algunas de las formas que se pueden desarrollar para llegar a desarrollar un trabajo armónico en el flujo de proceso de forma tal que se reduzcan las mudas presentes en el proceso de producción, buscando con todas las propuestas resultados positivos que se reflejen en el aumento de productividad, la reducción de costos, la reducción de defectos entre otros.
6. La empresa debe buscar la fidelidad de sus trabajadores, para evitar los constantes cambios de operarios y mucho de ellos sin experiencia.

XI. Bibliografía

Hernández Sampier Roberto., Baptista Pilar., Fernández Collado Carlos.
(2008). **Metodología de la Investigación**. México. Mc Graw Hill.

Gutiérrez Pulido Humberto (2004). **Control Estadístico de la Calidad y Seis Sigma**. México D.F. Mc Graw Hill.

J.M. Juran, F.M. Gryna (1996). **Análisis y Planeación de la Calidad**. México D.F. Mc Graw Hill

R. B. de Olanda Roberto (2003). **Administración de Operaciones, temas selectos, aplicación y un estudio de caso**. México.McGraw Hill.

Juran Juran (1984). **Quality Control Handbook**. USA.

Dhillan B.S. (1999). **Design Reliability Fundamentals and Applications**.
1999. Canadá. CRC Press LLC.

Dale H. Besterfield, Ph. D., P.E. (1995).**Control de Calidad**.México: Prentice Hall Hispanoamericana S.A.

Schroeder Roger (2001). **Administración de Operaciones, toma de decisiones en la función de empresas**. USA. Mc Graw Hill.

www.latabacalera.com

ANEXOS

1. **Tablas de muestreo realizado en 32 días en un periodo de 16 semanas.**

1.1. Día uno.

Puestos de trabajos inspeccionados						10
Puros revisados						300
Día						1
Defectos por lo que se rechazan los puros						No. De Puros rechazados.
	Pelotosos	Suaves	Duros	defectos de capa	Total	
P1	0	0	0	0	0	0
P2	0	1	0	0	1	1
P3	0	0	0	0	0	0
P4	1	0	2	0	3	2
P5	0	0	0	0	0	0
P6	0	0	0	0	0	0
P7	1	0	1	0	2	1
P8	0	0	0	0	0	0
P9	0	0	0	0	0	0
P10	0	0	0	0	0	0
Total	2	1	3	0	6	4

1.2. Día dos

Puestos de trabajos inspeccionados						10
Puros revisados						300
Día						2
Defectos por lo que se rechazan los puros						No. De Puros rechazados.
	Pelotosos	Suaves	Duros	defectos de capa	Total	
P1	0	0	0	0	0	0
P2	0	0	1	0	0	1
P3	0	0	1	1	2	1
P4	0	1	0	0	0	1
P5	0	0	0	0	0	0
P6	2	0	2	1	5	2
P7	0	0	0	0	0	0
P8	0	0	0	0	0	0
P9	0	1	0	1	2	1
P10	1	0	1	1	3	1
Total	3	2	5	4	12	7

1.3. Día tres.

Puestos de trabajos inspeccionados		10
Puros revisados		300
Día		3

Defectos por lo que se rechazan los puros						No. De Puros rechazados.
	Pelotosos	Suaves	Duros	defectos de capa	Total	
P1	0	0	0	0	0	0
P2	0	0	0	0	0	0
P3	1	0	1	0	2	1
P4	0	0	0	0	0	0
P5	0	0	1	0	1	1
P6	0	0	0	0	0	0
P7	0	2	0	1	3	2
P8	0	0	0	0	0	0
P9	0	0	0	0	0	0
P10	0	0	1	0	1	1
Total	1	2	3	1	7	5

1.4. Día cuatro.

Puestos de trabajos inspeccionados						10
Puros revisados						300
Día						4
Defectos por lo que se rechazan los puros						No. De Puros rechazados.
	Pelotosos	Suaves	Duros	defectos de capa	Total	
P1	0	0	0	0	0	0
P2	0	0	0	0	0	0
P3	0	0	1	0	1	1
P4	0	0	0	0	0	0
P5	0	1	0	0	1	1
P6	0	0	0	0	0	0
P7	0	0	0	0	0	0
P8	0	0	2	0	2	2
P9	0	0	0	0	0	0
P10	1	0	1	0	2	1
Total	1	1	4	0	6	5

1.5. Día cinco.

Puestos de trabajos inspeccionados	10
Puros revisados	300

Día					5	
Defectos por lo que se rechazan los puros						No. De Puros rechazados.
	Pelotosos	Suaves	Duros	defectos de capa	Total	
P1	1	0	0	1	2	1
P2	0	0	0	0	0	0
P3	0	0	0	0	0	0
P4	1	0	2	0	3	2
P5	0	0	0	0	0	0
P6	0	1	0	0	1	1
P7	0	0	0	0	0	0
P8	0	0	0	0	0	0
P9	1	0	1	0	2	1
P10	1	0	1	0	2	2
Total	4	1	4	1	10	7

1.6. Día seis.

Puestos de trabajos inspeccionados						10
Puros revisados						300
Día						6
Defectos por lo que se rechazan los puros						No. De Puros rechazados.
	Pelotosos	Suaves	Duros	defectos de capa	Total	
P1	0	0	0	0	0	0
P2	1	0	1	0	2	1
P3	0	0	0	0	0	0
P4	1	0	1	1	3	2
P5	0	0	0	0	0	0
P6	0	0	0	0	0	0
P7	0	1	0	0	1	1
P8	0	0	0	0	0	0
P9	0	1	0	0	1	0
P10	2	0	2	0	4	3
Total	4	2	4	1	11	7

1.7. Día siete.

Puestos de trabajos inspeccionados						10
Puros revisados						300

Día					7	
Defectos por lo que se rechazan los puros						No. De Puros rechazados.
	Pelotosos	Suaves	Duros	defectos de capa	Total	
P1	0	0	0	0	0	0
P2	1	0	1	0	2	1
P3	0	0	0	0	0	0
P4	0	0	0	0	0	0
P5	0	0	1	1	2	1
P6	0	0	0	0	0	0
P7	0	0	0	0	0	0
P8	0	0	0	0	0	0
P9	0	0	0	0	0	0
P10		2	0	0	2	2
Total	1	2	2	1	6	4

1.8. Día ocho.

Puestos de trabajos inspeccionados					10	
Puros revisados					300	
Día					8	
Defectos por lo que se rechazan los puros						No. De Puros rechazados.
	Pelotosos	Suaves	Duros	defectos de capa	Total	
P1	0	1	0	1	2	1
P2	0	0	0	0	0	0
P3	0	0	0	0	0	0
P4	1	0	2	0	3	2
P5	0	0	0	0	0	0
P6	0	0	1	1	2	1
P7	0	0	0	0	0	0
P8	1	0	1	0	2	1
P9	0	0	0	0	0	0
P10	1	0	2	0	3	2
Total	3	1	6	2	12	7

1.9. Día nueve.

Puestos de trabajos inspeccionados						10
Puros revisados						300
Día						9
Defectos por lo que se rechazan los puros						No. De Puros rechazados.
	Pelotosos	Suaves	Duros	defectos de capa	Total	
P1	0	0	0	0	0	0
P2	1	0	1	0	2	1
P3	0	0	0	0	0	0
P4	0	0	0	0	0	0
P5	0	1	0	1	2	1
P6	0	0	0	0	0	0
P7	0	0	0	0	0	0
P8	0	0	1	1	2	0
P9	0	0	0	0	0	0
P10	0	2	0	0	2	3
Total	1	3	2	2	8	5

1.10. Día diez

Puestos de trabajos inspeccionados						10
Puros revisados						300
Día						10
Defectos por lo que se rechazan los puros						No. De Puros rechazados.
	Pelotosos	Suaves	Duros	defectos de capa	Total	
P1	0	1	0	1	2	1
P2	0	0	0	0	0	0
P3	0	0	0	0	0	0
P4	1	0	2	0	3	2
P5	0	0	0	0	0	0
P6	0	0	0	0	0	1
P7	0	0	0	0	0	0
P8	0	2	0	1	3	3
P9	0	0	1	0	1	1
P10	1	0	1	0	2	1
Total	2	3	4	2	11	9

1.11. Día once

Puestos de trabajos inspeccionados						10
Puros revisados						300
Día						11
Defectos por lo que se rechazan los puros						No. De Puros rechazados.
	Pelotosos	Suaves	Duros	defectos de capa	Total	
P1	0	0	0	0	0	0
P2	0	1	0	0	1	1
P3	0	0	0	0	0	0
P4	0	0	0	0	0	0
P5	1	0	2	1	4	2
P6	0	0	0	0	0	0
P7	0	0	0	0	0	0
P8	0	0	0	0	0	0
P9	0	1	0	0	1	1
P10	0	0	0	0	0	0
Total	1	2	2	1	6	4

1.12. Día doce.

Puestos de trabajos inspeccionados						10
Puros revisados						300
Día						12
Defectos por lo que se rechazan los puros						No. De Puros rechazados.
	Pelotosos	Suaves	Duros	defectos de capa	Total	
P1	0	0	0	0	0	0
P2	0	0	1	0	1	1
P3	0	0	0	0	0	0
P4	0	0	1	1	2	1

P5	0	0	0	0	0	0
P6	0	0	0	0	0	0
P7	1	0	1	0	2	1
P8	0	0	0	0	0	0
P9	0	0	0	0	0	0
P10	0	2	0	0	2	2
Total	1	2	3	1	7	5

1.13 Día trece.

Puestos de trabajos inspeccionados						10
Puros revisados						300
Día						13
Defectos por lo que se rechazan los puros						No. De Puros rechazados.
	Pelotosos	Suaves	Duros	defectos de capa	Total	
P1	1	1	1	1	4	2
P2	0	0	0	0	0	0
P3	1	1	2	1	5	3
P4	0	0	0	0	0	0
P5	1	0	1	1	3	1
P6	0	0	0	0	0	0
P7	0	1	0	0	1	1
P8	1	1	4	3	9	5
P9	0	0	0	0	0	0
P10	0	2	0	1	3	2
Total	4	6	8	7	25	14

1.13. Día catorce.

Puestos de trabajos inspeccionados						10
Puros revisados						300
Día						14
Defectos por lo que se rechazan los puros						No. De Puros rechazados.
	Pelotosos	Suaves	Duros	defectos de capa	Total	
P1	0	1	0	1	2	1
P2	0	0	1	1	2	2
P3	0	0	0	0	0	0
P4	0	0	0	0	0	0
P5	0	0	1	0	1	1
P6	0	0	0	0	0	0
P7	0	0	4	1	5	4
P8	0	1	0	0	1	1
P9	0	0	0	0	0	0
P10	0	3	0	1	4	3
Total	0	5	6	4	15	12

1.14. Día quince.

Puestos de trabajos inspeccionados						10
Puros revisados						300
Día						15
Defectos por lo que se rechazan los puros						No. De Puros rechazados.
	Pelotosos	Suaves	Duros	defectos de capa	Total	
P1	0	0	0	0	0	0
P2	0	0	1	0	1	1
P3	1	1	0	1	3	1
P4	0	0	0	0	0	0
P5	0	0	0	0	0	0
P6	1	0	3	1	5	3
P7	0	0	0	0	0	0
P8	1	1	0	0	2	1
P9	0	0	0	0	0	0
P10	0	1	1	0	2	2

Total	3	3	5	2	13	8
-------	---	---	---	---	----	---

1.15. Día dieciséis.

Puestos de trabajos inspeccionados						10
Puros revisados						300
Día						16
Defectos por lo que se rechazan los puros						No. De Puros rechazados.
	Pelotosos	Suaves	Duros	defectos de capa	Total	
P1	1	0	1	1	3	1
P2	0	0	0	0	0	0
P3	0	0	0	0	0	0
P4	1	3	0	0	4	3
P5	1	0	4	1	6	4
P6	0	0	0	0	0	0
P7	0	0	1	0	1	1
P8	0	0	0	0	0	0
P9	1	0	3	2	6	3
P10	0	2	0	0	2	2
Total	4	5	9	4	22	14

1.16. Día diecisiete.

Puestos de trabajos inspeccionados						10
Puros revisados						300
Día						17
Defectos por lo que se rechazan los puros						No. De Puros rechazados.
	Pelotosos	Suaves	Duros	defectos de capa	Total	
P1	0	0	0	0	0	0
P2	0	0	0	0	0	0
P3	0	0	0	0	0	0

P4	0	1	0	0	1	1
P5	1	0	0	0	1	1
P6	1	0	2	0	3	2
P7	0	0	0	0	0	0
P8	0	0	0	0	0	0
P9	0	1	0	1	2	1
P10	0	0	1	0	1	1
Total	2	2	3	1	8	6

1.17. Día dieciocho.

Puestos de trabajos inspeccionados						10
Puros revisados						300
Día						18
Defectos por lo que se rechazan los puros						No. De Puros rechazados.
	Pelotosos	Suaves	Duros	defectos de capa	Total	
P1	0	0	0	0	0	0
P2	0	1	0	0	1	1
P3	0	2	0	1	3	2
P4	0	0	1	0	1	1
P5	0	1	0	0	1	1
P6	0	0	0	0	0	0
P7	0	0	0	0	0	0
P8	0	0	2	1	3	2
P9	0	0	1	0	1	1
P10	1	0	0	1	2	1
Total	1	4	4	3	12	9

1.18. Día diecinueve.

Puestos de trabajos inspeccionados	10
------------------------------------	----

Puros revisados						300
Día						19
Defectos por lo que se rechazan los puros						No. De Puros rechazados.
	Pelotosos	Suaves	Duros	defectos de capa	Total	
P1	0	0	1	1	2	1
P2	0	0	0	0	0	0
P3	0	0	0	0	0	0
P4	0	0	0	0	0	0
P5	0	0	0	0	0	0
P6	0	0	0	0	0	0
P7	0	0	0	0	0	0
P8	0	1	0	1	2	1
P9	0	2	0	0	2	2
P10	0	0	0	0	0	0
Total	0	3	1	2	6	4

1.19. Día veinte.

Puestos de trabajos inspeccionados						10
Puros revisados						300
Día						20
Defectos por lo que se rechazan los puros						No. De Puros rechazados.
	Pelotosos	Suaves	Duros	defectos de capa	Total	
P1	1	0	1	0	2	2
P2	0	0	1	0	1	1
P3	0	1	0	0	1	1
P4	0	0	2	1	3	0
P5	0	0	1	0	1	2
P6	0	0	0	0	0	0
P7	1	0	0	1	2	1
P8	0	0	0	0	0	0
P9	0	0	0	0	0	0
P10	0	0	0	0	0	0
Total	2	1	5	2	10	7

1.20. Día veintiuno.

Puestos de trabajos inspeccionados						10
Puros revisados						300
Día						21
Defectos por lo que se rechazan los puros						No. De Puros rechazados.
	Pelotosos	Suaves	Duros	defectos de capa	Total	
P1	0	0	0	0	0	0
P2	0	0	0	0	0	0
P3	0	0	0	0	0	0
P4	0	0	3	1	4	3
P5	0	1	0	0	1	1
P6	0	0	0	0	0	0
P7	0	0	0	0	0	0
P8	0	0	2	0	2	2
P9	0	1	0	0	1	1
P10	0	0	1	0	1	1
Total	0	2	6	1	9	8

1.21. Día veintidós.

Puestos de trabajos inspeccionados						10
Puros revisados						300
Día						22
Defectos por lo que se rechazan los puros						No. De Puros rechazados.
	Pelotosos	Suaves	Duros	defectos de capa	Total	
P1	0	1	0	0	1	1
P2	1	0	0	0	1	1
P3	0	0	1	0	1	1
P4	0	0	0	0	0	0
P5	0	0	1	0	1	1
P6	0	0	0	0	0	0
P7	0	1	0	1	2	1
P8	0	0	0	0	0	0
P9	0	0	0	0	0	0
P10	0	1	0	0	1	1
Total	1	3	2	1	7	6

1.22. Día veintitrés.

Puestos de trabajos inspeccionados						10
Puros revisados						300
Día						23
Defectos por lo que se rechazan los puros						No. De Puros rechazados.
	Pelotosos	Suaves	Duros	defectos de capa	Total	
P1	0	0	0	0	0	0
P2	0	0	0	0	0	0
P3	0	0	0	0	0	0
P4	0	0	2	1	3	2
P5	0	0	0	0	0	0
P6	0	0	0	0	0	0
P7	0	0	0	0	0	0
P8	0	1	0	0	1	1
P9	0	0	0	0	0	0
P10	0	0	0	0	0	0
Total	0	1	2	1	4	3

1.23. Día veinticuatro.

Puestos de trabajos inspeccionados						10
Puros revisados						300
Día						24
Defectos por lo que se rechazan los puros						No. De Puros rechazados.
	Pelotosos	Suaves	Duros	defectos de capa	Total	
P1	0	0	0	0	0	0
P2	0	0	3	1	4	3
P3	0	0	0	0	0	0
P4	0	0	0	0	0	1
P5	0	0	0	0	0	0
P6	0	0	1	0	1	1

P7	0	0	0	0	0	0
P8	0	0	0	0	0	0
P9	0	0	0	0	0	0
P10	0	2	0	1	3	2
Total	0	2	4	2	8	7

1.24. Día veinticinco.

Puestos de trabajos inspeccionados						10
Puros revisados						300
Día						25
Defectos por lo que se rechazan los puros						No. De Puros rechazados.
	Pelotosos	Suaves	Duros	defectos de capa	Total	
P1	0	0	0	0	0	0
P2	0	0	0	0	0	0
P3	0	0	0	0	0	0
P4	1	0	0	0	1	1
P5	0	0	0	0	0	0
P6	0	0	1	0	1	1
P7	0	0	1	1	2	1
P8	0	0	0	0	0	0
P9	0	0	0	0	0	0
P10	0	0	1	0	1	1
Total	1	0	3	1	5	4

1.25. Día veintiséis.

Puestos de trabajos inspeccionados						10
Puros revisados						300
Día						26
Defectos por lo que se rechazan los puros						No. De Puros rechazados.
	Pelotosos	Suaves	Duros	defectos de capa	Total	
P1	0	2	0	0	2	2
P2	0	0	0	0	0	0
P3	0	0	0	0	0	0
P4	0	0	0	0	0	0

P5	0	0	0	0	0	0
P6	0	0	0	0	0	0
P7	0	0	0	0	0	0
P8	0	1	0	0	1	1
P9	1	0	2	0	3	2
P10	0	0	0	0	0	0
Total	1	3	2	0	6	5

1.26. Día veintisiete.

Puestos de trabajos inspeccionados						10
Puros revisados						300
Día						27
Defectos por lo que se rechazan los puros						No. De Puros rechazados.
	Pelotosos	Suaves	Duros	defectos de capa	Total	
P1	0	0	2	1	3	2
P2	0	0	0	0	0	0
P3	0	0	0	0	0	0
P4	0	0	0	0	0	0
P5	0	0	0	0	0	0
P6	0	0	0	0	0	0
P7	0	1	0	0	1	1
P8	0	0	0	0	0	0
P9	0	0	0	0	0	0
P10	0	0	0	0	0	0
Total	0	1	2	1	4	3

1.27. Día veintiocho.

Puestos de trabajos inspeccionados		10
Puros revisados		300
Día		28

Defectos por lo que se rechazan los puros						No. De Puros rechazados.
	Pelotosos	Suaves	Duros	defectos de capa	Total	
P1	0	0	0	0	0	0
P2	0	0	0	0	0	0
P3	0	0	0	0	0	0
P4	1	0	2	0	3	3
P5	0	0	0	0	0	0
P6	1	0	0	0	1	1
P7	0	0	0	0	0	0
P8	0	2	0	0	2	2
P9	1	0	0	0	1	1
P10	0	0	0	0	0	0
Total	3	2	2	0	7	7

1.28. Día veintinueve.

Puestos de trabajos inspeccionados						10
Puros revisados						300
Día						29
Defectos por lo que se rechazan los puros						No. De Puros rechazados.
	Pelotosos	Suaves	Duros	defectos de capa	Total	
P1	0	0	0	0	0	0
P2	0	0	0	0	0	0
P3	0	0	0	0	0	0
P4	0	0	0	0	0	0
P5	0	0	3	0	3	3
P6	0	0	0	0	0	0
P7	0	0	0	0	0	0
P8	0	0	1	1	2	1
P9	0	0	0	0	0	0
P10	0	0	1	0	1	1
Total	0	0	5	1	6	5

1.29. Día treinta.

Puestos de trabajos inspeccionados						10
Puros revisados						300
Día						30
Defectos por lo que se rechazan los puros						No. De Puros rechazados.
	Pelotosos	Suaves	Duros	defectos de capa	Total	
P1	0	1	0	0	1	1
P2	0	0	1	1	2	1
P3	0	2	0	1	3	2
P4	0	0	0	0	0	0
P5	0	0	0	0	0	0
P6	0	0	0	0	0	0
P7	0	0	0	0	0	0
P8	1	0	1	0	2	1
P9	0	1	0	0	1	1
P10	0	0	0	0	0	0
Total	1	4	2	2	9	6

1.30. Día treinta y uno

Puestos de trabajos inspeccionados						10
Puros revisados						300
Día						31
Defectos por lo que se rechazan los puros						No. De Puros rechazados.
	Pelotosos	Suaves	Duros	defectos de capa	Total	
P1	0	0	0	0	0	0
P2	0	0	0	0	0	0
P3	0	0	0	0	0	0
P4	0	0	0	0	0	0
P5	0	0	0	0	0	0
P6	0	0	0	0	0	0
P7	1	0	2	0	3	2
P8	0	0	0	0	0	0
P9	0	1	0	1	2	1
P10	0	0	1	0	1	1
Total	1	1	3	1	6	4

1.31. Día treinta y dos.

Puestos de trabajos inspeccionados						10
Puros revisados						300
Día						32
Defectos por lo que se rechazan los puros						No. De Puros rechazados.
	Pelotosos	Suaves	Duros	defectos de capa	Total	
P1	0	0	0	0	0	0
P2	0	0	0	0	0	0
P3	0	0	0	0	0	0
P4	0	0	3	0	3	3
P5	0	0	0	0	0	0
P6	0	0	0	0	0	0
P7	0	0	1	0	1	1
P8	0	0	1	0	1	1
P9	0	0	0	0	0	0
P10	0	0	0	0	0	0
Total	0	0	5	0	5	5

2. Total de fallas encontradas.

	Defectos por unidad						Puros Rechazos
	Días inspeccionadas	Puros pelotosos	Puros suaves	Puros duros	Defectos de capa	TOTAL	
S1	D1	2	3	6	0	11	4
	D2	3	7	9	6	25	7
S2	D3	1	6	7	1	15	5
	D4	1	8	5	2	16	5
S3	D5	4	5	10	3	22	7
	D6	2	4	5	0	11	4
S4	D7	1	2	6	1	10	4
	D8	3	8	9	4	24	7
S5	D9	1	5	8	2	16	5
	D10	4	7	11	3	25	8
S6	D11	2	2	6	2	12	4
	D12	1	7	8	1	17	5
S7	D13	4	16	19	8	47	14
	D14	5	11	17	5	38	12
S8	D15	3	7	12	4	26	8

	D16	4	13	21	7	45	14
S9	D17	2	2	11	3	18	6
	D18	1	4	13	7	25	9
S10	D19	2	3	4	0	9	4
	D20	6	5	7	2	20	7
S11	D21	0	7	7	3	17	5
	D22	3	6	10	2	21	6
S12	D23	1	2	4	0	7	3
	D24	3	5	6	6	20	7
S13	D25	1	6	5	0	12	4
	D26	1	4	8	1	14	5
S14	D27	0	4	3	0	7	3
	D28	3	6	12	3	24	7
S15	D29	0	5	9	1	15	5
	D30	2	8	6	2	18	6
S16	D31	2	3	7	1	13	4
	D32	0	6	8	0	14	5
	Total	68	187	279	80	614	199

Totales de los defectos y de puros rechazados

3. Tabla para la elaboración de pareto.

Fallas	Fi	Fa	Fr	Fra
Puros duros	279	279	45%	45%
Puros suaves	187	466	30%	76%
Defectos de capa	80	546	13%	89%
Puros pelotosos	68	614	11%	100%
Total	614		100%	

Tabla para la elaboración del pareto.

4. Tabla para la obtención del índice Cpk¹³.

	Los índices Cp´ Cpi Cps´ en términos de la cantidad de puros fallados (corto plazo); bajo normalidad y proceso centrado en el caso de doble especificación.
--	---

¹³(Gutiérrez Pulido Humberto, 2004)

Valor del índice(corto plazo)	Proceso con doble especificación (índice Cp)		Con referencia a una sola especificación (Cpi, Cps, Cpk)	
	% fuera de las especificaciones	Partes por millón fuera	% fuera de especificación	Parte por millón fuera
0.2	54.8506%	548506.13	27.4253%	274253.065
0.3	36.8120%	368120.83	18.4060%	184060.092
0.4	23.3614%	230139.463	11.5070%	115069.732
0.5	13.3614%	133614.458	6.6807%	66807.229
0.6	7.1861%	71860.531	3.5930%	35930.266
0.7	3.5729%	35728.715	1.7874%	17864.357
0.8	1.6395%	16395.058	0.8198%	8197.529
0.9	0.6934%	6934.046	0.3467%	3467.023
1.0	0.2700%	2699.934	0.1350%	1349.967
1.1	0.0967%	966.965	0.0483%	483.483
1.2	0.0318%	318.291	0.0159%	159.146
1.3	0.0096%	96.231	0.0048%	48.116
1.4	0.0027%	26.708	0.0013%	13.354
1.5	0.0007%	6.802	0.0003%	3.101
1.6	0.0002%	1.589	0.0001%	0.794
1.7	0.0000%	0.34	0.0000%	0.170
1.8	0.0000%	0.067	0.0000%	0.033
1.9	0.0000%	0.012	0.0000%	0.006
2.0	0.0000%	0.002	0.0000%	0.00

Tabla para la obtención de índices Cp

Fotos



PREPARACION PARA MOJA



ELABORACION DE PILONES



FERMENTACION EN PILONES



MOJA DE MAZOS



CLASIFICACION DE HOJAS



ELABORACION DEL BONCHE



ENROLLADO DEL BONCHE



COLOCADO DEL BONCHE EN MOLDES



PRENSADO DE MOLDES



PRIMER VIRADO DE PUROS EN MOLDES



ENROLLADO DE LA CAPA



COLOCACION DEL "GORRO"



REZAGO DE PUROS



EMPAQUE



AREA DE PRODUCCION



MY FATHERS CIGARS



AREA DE EMPAQUE



CAJA PARA PUROS