

UNIVERSIDAD DE MATANZAS

“CAMILO CIENFUEGOS”

FACULTAD DE CIENCIAS EMPRESARIALES

DEPARTAMENTO DE INGENIERIA INDUSTRIAL



**TESIS EN OPCIÓN AL TÍTULO DE:  
INGENIERO INDUSTRIAL**

**Título:** *Evaluación del sistema de inspección en el proceso de producción del jabón tocador Lis de 115g en la empresa Suchel Jovel*

**Autora:** *Guelys Méndez Pérez*

**Tutor:** *MSc. Alain Segura Domínguez*

Matanzas 2019

*Pensamiento:*

*“Calidad es lo que tenemos que darle a nuestro Pueblo; es una obligación nuestra, una obligación de cada uno como parte de nuestro deber hacia la Comunidad”*

*Ernesto Che Guevara*



Guefys Méndez Pérez

*Nota de aceptación:*

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---



Presidente del tribunal

Tribunal

Tribunal

*Guelys Méndez Pérez*

### *Declaración de Autoridad:*

Yo Guelys Méndez Pérez declaro que soy la única autora de este trabajo de diploma y autorizo a la Universidad de Matanzas “Camilo Cienfuegos” a hacer el uso del mismo, con la finalidad que estime conveniente.

---

*Guelys Méndez Pérez*

Autora

### ***Dedicatoria:***

- ❖ *A mi hija, que es la razón de mi ser con la esperanza de que algún día ella también pueda lograr sus sueños*
- ❖ *A mis padres y abuelos que siempre soñaron este momento tanto como yo, por su gran ayuda, por estar siempre ahí cuando los necesite*
- ❖ *A mi hermana que todavía le queda un largo camino por recorrer, para que le sirva de ejemplo en su vida y sea una guía e impulso para llegar al final*
- ❖ *A mi esposo por apoyarme siempre y estar dispuesto a entenderme*
- ❖ *A todos los que como yo están felices en este momento y que de alguna forma me han apoyado para que logre mis sueños*

Guefys Méndez Pérez

### *Agradecimientos:*

- ❖ *A mis padres por su ayuda, por nunca haberme dado un no como respuesta, siempre que fuese para conseguir este triunfo.*
- ❖ *A mis abuelos, tíos, primos y mi hermana por ser parte de mi vida, por haber estado ahí en los peores momentos y siempre haberme brindado su apoyo.*
- ❖ *A mi esposo por su paciencia, por tratar siempre de ponerse en mi lugar y regalarme en todo momento las palabras que necesitaba escuchar.*
- ❖ *A mi tutor Alain, por ser un ejemplo para mí, sobre todo por siempre haber esperado más de mi parte y haberme hecho esforzarme en todo momento y a todos los profesores que me apoyaron.*
- ❖ *A Belkís la directora de la empresa Suchel Jovel y a Madelaine la Especialista Principal en Procesos Tecnológicos de dicha entidad por su apoyo en todo momento*
- ❖ *A todos los amigos y compañeros que fueron un granito de arena para conseguir este logro final.*
- ❖ *A todos los que de alguna forma me han brindado su mano amiga y han formado parte de mi vida y de mis sueños,*

*Muchas Gracias.*

Guefys Méndez Pérez

## Resumen

El presente trabajo fue realizado en la UEB Suchel Jovel que se encuentra ubicada en el Km 157 de la carretera central, municipio de Jovellanos. Dicha empresa es una entidad estatal integrada a la Unión Suchel, perteneciente al Grupo Empresarial de la Industria Ligera (GEIL) del Ministerio de Industria. La presente investigación tiene como objetivo: Evaluar las deficiencias en el sistema de inspección al proceso de producción del jabón tocador Lis de 115g. Para darle cumplimiento a dicho objetivo se utilizaron como principales herramientas: diagrama OTIDA, método del Coeficiente Kendall, diagrama causa-efecto y diagrama de Pareto, además de realizar una serie de análisis estadísticos. Una vez culminada la investigación se puede concluir que:

- ❖ Mediante la utilización del método del coeficiente de Kendall se determinó que las características de mayor importancia en el producto terminado son: % de humedad, % de Alcalinidad, % de AGT, la apariencia y control del peso.
- ❖ La aplicación de gráficos de control por variables permitió conocer que las características % de humedad y control del peso están fuera de control estadístico.
- ❖ El sistema de inspección al proceso es malo, pues durante la operación de preparación de máquinas no fue incluido ningún punto de inspección, lo que a su vez está incurriendo en pérdidas, durante los muestreos de aceptación y control de la calidad del producto no siempre se selecciona el tamaño de muestra correcto, pues las características organolépticas, el % de humedad y el peso deben ser controladas por lotes de producción y no por turno de trabajo, y las características % de humedad y control del peso están fuera de control estadístico.

*Guefys Méndez Pérez***Summary**

Carry out the present work in the UEB Suchel Jovel that is to find located in the Km 157 of the central highway, municipality of Jovellanos. This enterprise is an integrated state entity to the Suchel Union, belonging to the Managerial Group of the Industry of the Ministry on Purpose. Investigation this letter has as objective it evaluates the state that presents at present the system of inspection to the process of production of the Lis dressing table soaping in this entity. To give you fulfillment to this objective it is used as main tools: OTIDA diagram, Method of the coefficient of Kendall, diagram causes-effect, diagram of Pareto, besides carrying out a series of statistical analysis. One time culminated the investigation can conclude that:

- ❖ By means of the use of the method of the Kendall coefficient decided that the characteristics of importance major in the product finished are: % of Humidity, % of alkalinity, % of AGT, appearance and control of the weight.
- ❖ The application of graph of variable for control permitted know that the characteristics % of Humidity and control of the weight are out control statistical.
- ❖ The system of inspection to the process is bad, during the operation of preparation of machines it was not included any point of inspection, by being this fundamental to obtain products whit the quality required. During the samplings of acceptance and control of the quality of the products not always selects the size of correct sample, because the organoleptic characteristics, the % of Humidity, and the weight must controlled for lots of production and not for turns of work.



Guefys Méndez Pérez

**Índice:**

Introducción.....	1
Capítulo 1: Marco Teórico Referencial .....	7
1.1 Calidad. Su conceptualización.....	7
1.2 Gestión de la calidad .....	9
1.2.1 Planificación y aseguramiento de la calidad .....	11
1.2.2 Control de la calidad.....	11
1.2.3 Sistema de Inspección .....	13
1.2.4 Mejora de la calidad .....	17
1.3 Proceso.....	19
1.4 Gestión por Procesos.....	19
1.5 Evaluación de la calidad .....	21
Conclusiones Parciales .....	23
Capítulo 2: Descripción del objeto de estudio. Metodología de la investigación.....	24
2.1 Caracterización de la Empresa Suchel Jovel .....	24
2.2 Principales clientes y proveedores de la entidad .....	29
2.3 Empresas Nacionales de Competencia.....	30
2.4 Principales productos elaborados en la entidad:.....	30
2.5 Caracterización de la fuerza de trabajo .....	31
2.5.1 Total de hombres y mujeres que laboran en la entidad .....	31
2.5.2: Composición de la fuerza de trabajo según su Categoría Organizacional .....	32
2.5.3: Composición de la fuerza de trabajo según el nivel de escolaridad .....	33
2.6: Metodología de la Investigación .....	33
2.7: Principales técnicas de calidad empleadas en la investigación: .....	39
Conclusiones Parciales .....	41

Guefys Méndez Pérez

Capítulo 3: Resultados de la investigación. ....	42
3.1: Selección del producto .....	42
3.2 Representación del proceso .....	43
3.3 Evaluación del sistema de control .....	44
3.3.1 ¿Qué características deben ser controladas?.....	44
3.3.2 ¿Qué método de valoración debe ser usado? .....	58
3.3.3 ¿En qué lugar debe ser realizada la inspección? .....	61
3.3.4 ¿Cómo deberá estar constituida la muestra? .....	62
3.3.5 ¿Qué tamaño de muestra deberá ser usado? .....	63
3.3.6 ¿Con qué frecuencia deberán ser tomadas las muestras? .....	64
3.3.7 ¿Cómo se registran los resultados? .....	65
3.4 Evaluación Económica .....	65
3.5 Propuesta de cambios en el sistema de control.....	68
Conclusiones Parciales .....	70
Conclusiones .....	71
Recomendaciones.....	73
Bibliografía .....	74
Anexos .....	75

## **Introducción**

A pesar de ser un concepto manejado hace relativamente poco tiempo, la calidad ha estado presente desde los tiempos más remotos, pues desde la época de los jefes triviales, reyes y faraones han existido argumentos y parámetros sobre calidad. Los inspectores fenicios, cortaban la mano a quien hacía un producto defectuoso, aceptaban o rechazaban los productos y ponían en vigor las especificaciones gubernamentales. Alrededor del año 1450 a.C., los inspectores egipcios comprobaban las medidas de los bloques de piedra con un pedazo de cordel, método que también los mayas utilizaron; el empleo de técnicas de medición se tradujo en el desarrollo de majestuosas obras que pese al paso del tiempo se mantienen tan bellas e imponentes como hace cientos de años.

En el siglo XIII empezaron a existir los aprendices y los gremios, por lo que los artesanos se convirtieron tanto en instructores como en inspectores, pues conocían a fondo su trabajo, sus productos y sus clientes, y se empeñaban en que hubiese calidad en todo lo que hacían, a este proceso se le dominó control de calidad del operario. En esta etapa surge el comerciante, el cual sirve de intermediario entre el cliente y el fabricante.

Con ayuda de la Revolución Industrial, la producción en masa de productos manufacturados se hizo posible mediante la división del trabajo y la creación de partes intercambiables; aunque esto trajo consigo la inconformidad en los que estaban acostumbrados a que sus productos fueran hechos a la medida. A finales del siglo XIX en los Estados Unidos comenzó a surgir el sistema industrial moderno, donde Frederick Taylor fue el pionero de la Administración Científica; suprimió la planificación de del trabajo como parte de las responsabilidades de los trabajadores y capataces y la puso en manos de los Ingenieros Industriales (Ingenieros de Métodos y Tiempos).

El siglo XX trajo consigo una nueva era tecnológica; fue en este siglo cuando Henry Ford introdujo en la producción de la Ford Motor Company la línea de ensamblaje en movimiento. La producción da la línea de ensamblaje dividió operaciones complejas en procedimientos sencillos, capaces de ser ejecutados por obreros no especializados, dando como resultado productos de gran tecnología a bajo costo. Parte de este proceso fue una inspección para separar los productos aceptables de los no aceptables, en estos momentos la calidad era solamente responsabilidad del departamento de fabricación, la prioridad del mismo era cumplir con los plazos de fabricación en lugar de preocuparse por la calidad de las producciones, aunque la alta dirección no tardó mucho en comprender que este tipo de

*Guefys Méndez Pérez*

sistema afectaba en gran medida la calidad y se decidió crear un puesto separado para un inspector jefe.

Del año 1920 en adelante la tecnología industrial cambió rápidamente. Durante la década del veinte comienzan a aparecer teorías y métodos de inspección (generalmente 100 % de inspección) y de control para mantener la calidad y junto con estas teorías aparecen los denominados gráficos de control y técnicas de muestreo. En 1924 el matemático Walter A. Shewhart introdujo el Control de la Calidad Estadístico, lo cual proporcionó un método para controlar económicamente la calidad en medios de producción en masa. En 1935, E. S. Pearson desarrolló el British Standard 600 para la aceptación de muestras del material de entrada, el cual fue sucedido por el British Standard 1008, adaptación del 41 U.S. Z-1 Standard desarrollado durante la Segunda Guerra Mundial. En 1946 se crea la ASQC (American Society for Quality Control), con George Edwards a la cabeza de la institución; en ese mismo año Kenishi Koyanagi fundó la JUSE (Union of Japanese Scientists and Engineers) con Ichiro Ishikawa como su primer presidente. Dentro de las primeras acciones acometidas por la JUSE estuvo la conformación del Grupo de Investigación de la Calidad (Quality Control Research Group: QCRG); cuyos miembros principales fueron Tetsuichi Asaka, Shigeru Mizuno y Kauro Ishikawa, quienes desarrollaron y dirigieron el control de la calidad japonesa, incluyendo el nacimiento de los círculos de calidad.

Los principios básicos del control de la calidad total (Total Quality Control, TQC) fueron fijados por Armand V. Feigenbaum entre los años 1960 y 1970; hasta ese momento todos los esfuerzos en la calidad habían estado dirigidos a corregir las actividades, no a prevenirlas.

Es a partir de la década del ochenta que la calidad irrumpe en todas las actividades y niveles de las organizaciones es que se comienza a hablar de la Gestión de la Calidad. La misma ha evolucionado constantemente desde su aparición, una de las normas más conocidas es la ISO 9001(última revisión ISO 9001:2015).

Dentro de los pilares básicos en los que se basa un buen sistema de gestión de la calidad se encuentra el control de la calidad, mediante el cual cualquier empresa puede crear mejores productos o servicios a menos costos, al tiempo que aumentan sus ventas, mejora las utilidades y convierte la empresa en una organización superior. El control de los procesos ayuda a identificar y erradicar las causas que provocan defectos y fallos en el producto o servicio, esto trae consigo una verdadera garantía de calidad, logrando una producción 100% libre de defectos y la plena satisfacción de las necesidades del cliente. La aplicación de

*Guefys Méndez Pérez*

técnicas de control permite detectar los problemas antes de que se conviertan en desastres, para lo cual es necesario abrir canales de comunicación dentro de la empresa, que faciliten la obtención de información vital, para tomar decisiones.

En medio de este constante control de los procesos productivos y lograr una inspección que garantice la obtención de productos con alta calidad se encuentran las empresas de productos destinados a la higiene personal, una de las áreas fundamentales en estas empresas es la de jabonería; pues el jabón ha estado presente como producto necesario en la vida cotidiana de los seres humanos desde hace muchísimos años.

Del jabón no se conoce exactamente cuando fue descubierto, pero muchos investigadores están de acuerdo con la versión que plantea que su descubrimiento fue accidental, según una leyenda Romana el jabón fue descubierto en los alrededores del monte Romano Sapo, un lugar donde eran realizados sacrificios animales frecuentes, cuando llovía el agua arrastraba, por las laderas del monte, los restos de grasa de los sacrificios mezclándolos con las cenizas de los leños quemados durante el sacrificio, las lavanderas de Roma golpeaban la ropa en las aguas abajo del monte y descubrieron que en esta agua amarillentas las ropas quedaban más limpias que en el resto. Otra teoría afirma que los galos antiguos tropezaron con el jabón en un esfuerzo extraer el aceite del sebo, quizás ellos experimentaron hirviéndolo en agua que se había lixiviado a través de las cenizas del haya y olmo.

La más vieja referencia literaria sobre el jabón se relaciona con el lavado de lana y se encuentra en tablillas sumerias que datan del 2500 A.C. el sumerio era un idioma que se hablaba en la zona comprendida entre los ríos Tigris y Éufrates, actualmente Irak del Sur. Otra tablilla Sumeria fechada en 2200 A.C. da la fórmula que consiste en agua, álcali y aceite de Acacia. Recogiendo ya la esencia de la fabricación de dicho producto.

Los antiguos egipcios también usaron el baño con motivos religiosos, como camino a la limpieza espiritual antes de consultar a sus dioses, sus sumos sacerdotes eran afeitados y bañados varias veces al día, además fregaban con agua y arena el grabado de sus dioses, cubriéndolos luego con aceite.

En tiempos de Sócrates (469 – 399 A.C.) aparecieron los primeros baños públicos en Atenas. Los Romanos construyeron baños públicos en su búsqueda de la limpieza corporal, tan apreciada por ellos en su ideal de belleza, construyeron acueductos no solo para el consumo de agua de tomar sino para lavar y esencialmente para bañarse, lo realizaban frotando sus cuerpos con pequeñas ramas y abundante agua caliente, en ambos imperios el impacto de

*Guefys Méndez Pérez*

las pestes y epidemias fue extremadamente bajo considerando lo atrasado de la medicina en esa época.

Actualmente es aceptado que los fenicios fueron los que convirtieron la fabricación de jabón en un arte y los que la introdujeron en Inglaterra alrededor del 1000 A.C, desde donde paso a Europa.

Desde sus inicios la producción de jabón dependía de grasas hirvientes y álcalis que eran facilitados por las cenizas de algunos árboles como el olmo, el haya o una planta llamada Barilla que aun crece en España.

El surgimiento y desarrollo de las marcas de jabones de tocador es el resultado de la evolución histórica, de la simple mezcla de sebos de animales con agua lixiviada con cenizas a la actualidad donde la ciencia presente en los jabones de tocador es innegable y dichas mezclas son en extremo complejas y equilibradas. El jabón generalmente es una sal sódica o potásica resultante de la reacción química entre un álcali (hidróxido de sodio o de potasio) y un lípido; esta reacción se denomina saponificación. El lípido puede ser de origen vegetal (como el aceite de coco) o animal (como la manteca de cerdo).

Hoy en medio de una batalla por el logro de una alta calidad en la producción del jabón, debido a que son productos con una alta demanda y el no cumplimiento de los estándares pueden producir severos daños para la piel de los clientes está inmersa la empresa Suchel Jovel.

La empresa Suchel Jovel es una empresa estatal que forma parte de la Unión Suchel Lever que pertenece al Grupo Empresarial de la Industria Ligera (GEIL) pertenecientes al Ministerio de Industrias. Dicha empresa cuenta con una gama variada de productos para la higiene personal que ofrecen a la población, entre los que se encuentra el jabón de tocador Lis de 115g. El jabón es soluble en agua, sirve para la higiene personal y por sus propiedades deterativas se utiliza para lavar determinados objetos. En nuestros tiempos también es empleado para decorar el cuarto de baño. Tradicionalmente se encuentra en pastilla, pero puede encontrarse además en polvo, en crema o líquido. Existen innumerables tipos de jabón, con distintas combinaciones de consistencia, olor, forma, color, textura, propiedades limpiadoras o terapéuticas, pero todos deben cumplir con los estándares establecidos para su elaboración porque si no se cumplen con las mismas pueden causar severos daños para la piel, pues si en el proceso de elaboración del jabón el contenido de alcalinidad excede los valores normados puede ocurrir una grave irritación en la piel producto a las propiedades causticas de los álcalis utilizados en el proceso de saponificación (NaOH y KOH), pues los

Guefys Méndez Pérez

mismos disuelven la grasa cutánea, y en por cientos elevados son perjudiciales para los tejidos.

Se conoce de la existencia de quejas por parte de los clientes y usuarios respecto a la calidad del producto ofrecido por la entidad, aspecto que pone en evidencia el funcionamiento integral del sistema de inspección al proceso, como respaldo del nivel de calidad con que se entrega la producción terminada. Esto se evidencia en el siguiente **Problema Científico**: Deficiencias en el control del proceso productivo del jabón tocador Lis de 115g que traen consigo afectaciones en la calidad del producto terminado.

Para el estudio del problema planteado se cuenta con el **Objetivo General**: Evaluar las deficiencias en el sistema de inspección al proceso de producción del jabón tocador Lis de 115g.

Este objetivo general fue desglosado en los **objetivos específicos** siguientes:

- ❖ Realizar un análisis bibliográfico de los elementos conceptuales que permitan construir el marco teórico.
- ❖ Representar el proceso de producción del jabón tocador Lis de 115g.
- ❖ Evaluar el cumplimiento de los elementos que integran un sistema de inspección al proceso.
- ❖ Realizar un análisis económico del funcionamiento del sistema de inspección al proceso.
- ❖ Proponer medidas para la solución de problemas encontrados.

Para el cumplimiento de los objetivos propuestos se utilizaron como herramientas principales: diagrama OTIDA, método del coeficiente Kendall, gráfico de control por variables, control de aceptación por variables, Diagrama Pareto y Diagrama Causa-Efecto.

El informe queda estructura de la siguiente forma: resumen, introducción, tres capítulos, conclusiones, recomendaciones y anexos.

En el primer capítulo se abordan los elementos teóricos que sustentan la investigación, abarca el estudio de la literatura científica de los aspectos conceptuales referidos a temas como calidad, gestión de la calidad, control y evaluación de la calidad y sistema de inspección. Se estudian algunas valoraciones relacionadas con los términos de eficacia y eficiencia.

El segundo capítulo contiene una caracterización de la empresa Suchel Jovel teniendo en cuenta la misión, la visión, el objeto empresarial, entre otras características. Además de

*Guefys Méndez Pérez*

presentar la metodología de la investigación con todos los pasos a tener en cuenta durante su desarrollo.

En el tercer capítulo se analiza cada paso de la metodología diseñada aplicándola a la empresa, dando lugar al análisis de los resultados con la utilización de las diferentes herramientas para evaluar el sistema de inspección aplicado en dicho establecimiento.



## Capítulo 1: Marco teórico de referencial

Con el objetivo de lograr una mejor comprensión de los elementos fundamentales que integran la evaluación del sistema de inspección al proceso, en el presente capítulo se exponen criterios de diferentes autores sobre: calidad, gestión de la calidad, procesos productivos, control e inspección de la calidad, que conforman la base de la presente investigación.

### 1.1 Calidad. Su conceptualización

A través de la historia de la humanidad diversos autores han conceptualizado la calidad, teniendo estos conceptos una amplia evolución con el transcurrir de los años, por ser un tema ampliamente abordado por diferentes expertos y organizaciones. A continuación, se exponen las definiciones de algunos autores:

- Grado predecible de uniformidad y fiabilidad a bajo costo, adecuado a las necesidades del mercado. **Deming, (1982).**
- Es desarrollar, diseñar, manufacturar y mantener un producto de calidad que sea más económico, el útil y siempre satisfactorio para el consumidor. **Kaoru Ishikawa, (1988).**
- Calidad es incluir cero defectos, mejora continua y gran enfoque en el cliente. Cada persona define la calidad con sus complementos. **Schroeder, (1992).**
- Calidad es el conjunto de características que satisfacen las necesidades de los clientes, además calidad consiste en no tener deficiencias. La calidad es la adecuación para el uso satisfaciendo las necesidades de los clientes. **Juran, J.M, (1993).**
- La calidad es el logro de impactos favorables en los clientes, en cualquier relación de estos con la empresa en cuestión, a lo largo del tiempo. **Ordoñez, (1997).**
- Conjunto de características que posee un producto o servicio obtenidos en un sistema productivo, así como su capacidad de satisfacción de los requisitos del usuario. **Cuatrecasas, (1999).**
- La calidad son los requisitos básicos que presenta un producto durante la transacción, que hace que el cliente repita y recomiende el mismo, sus similares. Si estos requisitos superan las expectativas del cliente, la frecuencia de uso o consumo aumenta en el tiempo, logrando así clientes fieles y satisfechos. **Segura, A, (2005).**

Guefys Méndez Pérez

- Calidad es la totalidad de funciones de un producto o servicio dirigido a su capacidad para satisfacer las necesidades de un cierto usuario; esta función o característica se conoce como características de calidad. **Maqueda, Lafuente y Musons, (2008).**
- Calidad es conocer las necesidades del cliente. **Mauch, (2010).**
- La calidad de los productos y servicios de una organización está determinada por la capacidad para satisfacer a los clientes, y por el impacto previsto y el no previsto sobre las partes interesadas pertinentes. La calidad de los productos y servicios incluye no sólo su función y desempeño previstos, sino también su valor percibido y el beneficio para el cliente. **NC-ISO 9000: 2015.**

La autora considera que en los conceptos anteriormente expuestos, existen elementos comunes referidos a lograr la satisfacción de las necesidades de los clientes en el momento oportuno, superando las expectativas que los mismos poseen del producto o el servicio que se les brinda; aunque existen autores como Schroeder y Juran que definen además que calidad consiste en no tener deficiencias y en que se deben entregar productos y servicios con cero defectos haciendo énfasis en la importancia que tiene la mejora de la eficacia. En general se puede decir que un producto o servicio es de calidad cuando se logra satisfacer los requerimientos que demanda el cliente.

#### **Factores relacionados con la calidad:**

Para conseguir una buena calidad en el producto hay que tener en cuenta tres aspectos importantes (dimensiones básicas de la calidad):

1. **Dimensión técnica:** engloba los aspectos científicos y tecnológicos que afectan al producto o servicio.
2. **Dimensión humana:** cuida las buenas relaciones entre clientes y empresas.
3. **Dimensión económica:** intenta minimizar costes tanto para el cliente como para la empresa.

#### **Otros factores relacionados con la calidad son:**

- Cantidad justa y deseada de producto que hay que fabricar y que se ofrece.
- Rapidez de distribución de productos o de atención al cliente.
- Precio exacto (según la oferta y la demanda del producto).

Guefys Méndez Pérez

### Parámetros de la calidad:

- ✓ Calidad de diseño: es el grado en el que un producto o servicio se ve reflejado en su diseño.
- ✓ Calidad de conformidad: Es el grado de fidelidad con el que es reproducido un producto o servicio respecto a su diseño.
- ✓ Calidad de uso: el producto ha de ser fácil de usar, seguro, fiable, etc.

El cliente es el nuevo objetivo: las nuevas teorías sitúan al cliente como parte activa de la calificación de la calidad de un producto, intentando crear un estándar en base al punto subjetivo de un cliente. La calidad de un producto no se va a determinar solamente por parámetros puramente objetivos sino incluyendo las opiniones de un cliente que usa determinado producto o servicio. **Disponible en:** <http://es.wikipedia.org/wiki/Calidad>.

### 1.2 Gestión de la Calidad

La gestión de la calidad, denominada también como sistema de gestión de la calidad es el conjunto de normas que posee una organización para dirigir y controlar el funcionamiento de la misma, con el objetivo de lograr que el producto o servicio ofertado cumpla con los requisitos establecidos y posea la calidad requerida. Varios autores (ver, por ejemplo: **James, (1996)**, **Casadesus et all, (2005)**) han analizado desde el punto de vista académico la evolución de la gestión, llegando a clasificar cinco etapas progresivas, por lo general dichas etapas han sido clasificadas de la siguiente manera:

- Control de la calidad mediante la inspección: En esta etapa el Control de Calidad se enfoca al producto, priorizando la inspección que abarca desde la auto inspección del artesano (producción unitaria / pequeñas series) hasta el muestreo arbitrario en fábrica de medianas y grandes series. Se valora la calidad definida por el fabricante y solamente abarcada la etapa post. productiva del producto.
- Control estadístico de la calidad: En esta etapa se define el control de la calidad como "la aplicación de principios y técnicas estadísticas en los procesos productivos para lograr una manufactura económica con máxima utilidad del producto por parte del usuario". Se introducen el muestreo estadístico y el control estadístico de proceso. Aparecen los departamentos de Control de Calidad. Abarca las etapas productiva y post productiva del ciclo de vida de la calidad del producto, por lo tanto, es un estadio superior, es decir se basa en el control de los procesos a través de métodos

Guefys Méndez Pérez

estadísticos, con los cuales se podría llegar a conclusiones acerca del total de la población o lote producido mediante el análisis de una muestra del mismo.

- Aseguramiento de la calidad: Esta etapa se caracteriza por un hecho muy importante: la implantación del nuevo concepto de control de calidad en Japón que involucra en el control de calidad, las tres etapas del ciclo de vida de la calidad de un producto: la pre productiva, la productiva y la post productiva. El aseguramiento de la calidad se establece mediante sistemas con el objetivo de establecer, coordinar y asegurar las actividades de la función de la calidad de forma tal de alcanzar la satisfacción del cliente externo; o sea es el conjunto de actividades planificadas y sistemáticas necesarias para garantizar que un producto satisface los requisitos exigidos.
- La gestión de la calidad: Incluye la planificación estratégica, la asignación de recursos y otras actividades sistemáticas, tales como la planificación, las operaciones y las evaluaciones relativas a la calidad. Se trata de planear toda actividad de la empresa de forma de entregar al consumidor artículos que responden a sus requerimientos y que tengan una calidad superior a la que ofrecen los competidores. A modo de resumen puede concluirse que la gestión de la calidad se basa en actividades coordinadas para dirigir y controlar una organización a la calidad. En esta etapa el cliente pasa a ser el elemento clave en los objetivos de cualquier organización.

Gestión de la calidad total (TQM): Estrategia, cultura, o estilo de gerencia de una empresa según la cual todas las personas en la misma estudian, practican, participan y fomentan la mejora continua de la calidad. No se establece mediante sistemas, sino mediante modelos propios que desarrollen cada organización. Por lo tanto, la Gestión Total de la calidad se basa en la participación de todos los miembros de la organización e influye en todas las actividades que tienen lugar en la organización. **Disponible en:** [http://es.wikipedia.org/wiki/Sistema\\_de\\_Gestión\\_de\\_la\\_Calidad](http://es.wikipedia.org/wiki/Sistema_de_Gestión_de_la_Calidad) .

La gestión de la calidad se desarrolla por medio del uso de tres procesos, estos se conocen como **Triología de Juran**, dichos procesos son los siguientes:

1. Planificación de la calidad
2. Control de la calidad
3. Mejora de la calidad

**Disponible en:** <https://blogs.mtu.edu/improvement/2014/02/27/the-juran-trilogy>

Guefys Méndez Pérez

**1.2.1 Planificación y aseguramiento de la calidad:** En este proceso se determinan las necesidades de los clientes y se desarrollan los productos y actividades idóneos para satisfacerlas.

Etapas para la planificación de la calidad:

- Identificar los clientes.
- Determinar las necesidades de estos clientes.
- Traducir esas necesidades al lenguaje empresarial
- Desarrollar características del producto o servicio que puedan responder de forma óptima a esas necesidades.
- Desarrollar un producto que sea óptimamente capaz de producir las características del producto o servicio.
- Transferir el proceso a las fuerzas operativas.

**1.2.2 Control de la calidad:** Evaluar el comportamiento real de la calidad, comparando los resultados obtenidos con los objetivos propuestos, para luego actuar reduciendo las deficiencias. A continuación, se muestran los criterios de diferentes autores sobre la definición de control de la calidad:

- El control de la calidad del proceso no es solo importante por el factor económico en cuanto a la reducción de las pérdidas por la mala calidad, sino que su riguroso cumplimiento ayuda a lograr la satisfacción de las necesidades del consumidor. **Rodríguez, (1985).**
- El control de la calidad es el proceso que permite asegurarse de que los productos cumplen con los estándares establecidos. **Méndez, (2004).**

La tabla 1.1 muestra la evolución histórica del control de calidad.

**Tabla 1.1:** Cronología del control de calidad

Año	Acontecimiento
1911	Se publica el trabajo de <u>Frederick Winslow Taylor</u> sobre medición del trabajo.
1931	<u>Walter A. Shewhart</u> publica el control estadístico de procesos (SPC) donde se trata el control de procesos mediante gráficos o cartas de control (aún en uso

Guefys Méndez Pérez

	actualmente) y otros métodos estadísticos de la mayor parte de los temas que se han tratado en este escrito.
<u>1956</u>	Armand Feigenbaum crea el Control Total de Calidad.
<u>1979</u>	Philip Crosby publica su teoría de cero defectos, las 5S y sus 14 pasos.
<u>1986</u>	<u>William Edwards Deming</u> desarrolla las ideas de Shewhart mediante el concepto de Calidad Total de Procesos y <u>Kaizen</u> .
<u>1985</u>	Joseph M. Juran desarrolla los conceptos de trilogía de la calidad y de costos de calidad.
<u>1985</u>	<u>Kaoru Ishikawa</u> desarrolla la ingeniería de procesos, sus 7 herramientas estadísticas y los círculos de calidad.
<u>1988</u>	Shigeru Misuno desarrolla el control de calidad a todo lo ancho de la compañía (CWQC).
<u>1990</u>	Administración por Calidad Total (TQM); uso de herramientas avanzadas como <u>Seis Sigma</u> .

Disponible en: [http://es.wikipedia.org/wiki/Controlde\\_la\\_Calidad](http://es.wikipedia.org/wiki/Controlde_la_Calidad) .

Etapas que integran el control:

- Selección de los objetos de control.
- Selección de las unidades de medición.
- Fijación de las mediciones.
- Establecimiento de los estándares de desempeño.
- Medición del desempeño real.
- Interpretación de las diferencias.

### Importancia del Control

- ❖ Establece medidas para corregir las actividades, de tal forma que se alcancen los planes exitosamente.
- ❖ Se aplica a todo: a las cosas, a las personas y a los actos.

Guefys Méndez Pérez

- ❖ Determina y analiza rápidamente las causas que pueden originar desviaciones para que no vuelvan a presentarse en el futuro.
- ❖ Localiza los sectores responsables de la administración, desde el momento en que se establecen medidas correctivas.
- ❖ Proporciona información acerca de la situación de la ejecución de los planes, sirviendo como fundamento al reiniciarse el proceso de la planeación.
- ❖ Reduce costos y ahorra tiempo al evitar errores.
- ❖ Su aplicación incide directamente en la racionalización de la administración y consecuentemente, en el logro de la productividad de todos los recursos de la empresa.

### **Tipos de Control**

- Control preliminar. Este control tiene lugar antes de principiar operaciones e incluye la creación de políticas, procedimientos y reglas diseñadas para asegurar que las actividades planeadas serán ejecutadas con propiedad. La consistencia en el uso de las políticas y procedimientos es promovida por los esfuerzos del control.
- Control concurrente. Este control tiene lugar durante la fase de la acción de ejecutar los planes e incluye la dirección, vigilancia y sincronización de las actividades, según ocurran.
- Control de retroalimentación. Este tipo de control se enfoca sobre el uso de la información de los resultados anteriores, para corregir posibles desviaciones futuras del estándar aceptable.

**Disponible en:** [www.itlp.edu.mx/publica/tutoriales/procesoadmvo/tema6\\_1.htm](http://www.itlp.edu.mx/publica/tutoriales/procesoadmvo/tema6_1.htm), (consultado el 9 de diciembre del 2018).

### **1.2.3 Sistemas de inspección**

Según el sitio ([wikipedia.org](http://wikipedia.org)) En el control de calidad, los sistemas de inspección sirven para examinar y medir las características de un producto, así como los componentes y materiales de que está elaborado, o de un servicio o proceso determinado, todo ello utilizando instrumentos de medición, patrones de comparación o equipos de pruebas y ensayos, la

Guefys Méndez Pérez

metrología (ciencia de las mediciones) es también otro soporte importante para la inspección. todo con el fin de verificar si cumple o no con los requisitos especificados. Por tanto, sirven para confirmar que el sistema de calidad funciona según lo previsto.

Según el sitio ([www.monografias.com](http://www.monografias.com): ) El propósito final de todo sistema de inspección en los procesos es asegurar que los productos que llegan al cliente sean portadores al menos de una calidad aceptable, para lo cual se recurre a dos vías fundamentales: la inspección de los productos al final del proceso con el objetivo de separar los buenos de los malos y la inspección con el fin de regular el proceso.

### **Tipos de inspección:**

1. Inspección 100%
2. Inspección por muestreo

**Inspección 100%:** El proceso de inspección 100% es aquel proceso que consiste en verificar todas las unidades de un lote. Este tipo de inspección permite aceptar solo las piezas con la calidad especificada, pero cuando la inspección es realizada manualmente, se presentan dos tipos de problemas, uno sería, el gasto involucrado y el otro, la precisión de la inspección.

**Inspección por muestro:** El proceso de inspección por muestreo es un procedimiento en el que se verifica una o más muestras del lote para determinar su calidad. El muestreo es usado para reducir la necesidad de inspeccionar cada artículo o producto, y reducir así el tiempo y gastos de inspección. Dentro de la inspección por muestreo, se distinguen principalmente dos tipos de inspección para controlar los procesos productivos: “Inspección por Atributos” e “Inspección por Variables”.

- Inspección por Atributos: La inspección por atributos se puede considerar aquel tipo de inspección de muestras aleatorias de  $n$  unidades en el que cada artículo o producto es clasificado de acuerdo con ciertos atributos como aceptable o defectuosa, es decir, consiste en averiguar si el material en consideración cumple o no cumple con lo especificado, sin interesar la medida de la característica.

Para la inspección por atributos el tamaño de las muestras y el intervalo entre las mismas debe ser tal que se inspeccione aproximadamente un 5 % de la producción. En procesos muy masivos que no presentan dificultades frecuentes o el porcentaje de



Guefys Méndez Pérez

producción defectuosa no es grave, este porcentaje se puede reducir a menos de un 5 % donde se recomienda que debe existir como mínimo 25 defectuosos en cada muestra para lograr establecer un comportamiento adecuado del proceso.

- **Inspección por Variables:** La inspección por variables es un tipo de inspección que consiste en medir y registrar una unidad de medida en la que una característica específica de calidad es medida con una escala continua para revisar su variación.

Los métodos estadísticos aplicables a la inspección por variables se basan sobre el supuesto de una distribución normal y no sobre una distribución de proporciones como sucede con la inspección por atributos. Para los métodos aplicables, y con las mediciones obtenidas, se calculará un estadístico, que generalmente estará en función de la media y la desviación estándar muestral, y dependiendo del valor de este estadístico al compararlo con un valor permisible, se aceptará o rechazará todo el lote.

**Tipos de errores que pueden cometerse durante una inspección de calidad de un proceso son:**

- **Error tipo I:** es el error que se comete cuando se rechaza un producto siendo este correcto, cumpliendo con todos los parámetros que hemos definido como de buena calidad.
- **Error tipo II:** se trata del error que se comete cuando se da como buena una muestra que en realidad no se encuentra dentro de los parámetros que hemos definido como válidos, y dicha muestra es admitida cuando aún tiene defectos no deseados.

Según **Santiago Guerra, (1983)** para lograr que una inspección y control de la calidad cumplan sus objetivos se debe tener presente las Normas Cubanas (NC), unido a su correcta aplicación. Al establecer la inspección de la calidad en la empresa se tendrán también en cuenta las diferentes modalidades en que esta puede llevarse a cabo.

**Los objetivos principales de la inspección de la calidad en la empresa son:**

1. La aceptación o rechazo de los lotes y partidas de materias primas, materiales y otros suministros recibidos por la empresa, provenientes de otras empresas nacionales o

*Guefys Méndez Pérez*

extranjeras; de los lotes y unidades de productos, durante el proceso de producción, en el momento del paso de una operación tecnológica a otra, o cuando ya han sido terminados y habrán de acoplarse a otros artículos o conjuntos en operaciones posteriores; y de los lotes y unidades de productos terminados, una vez que ha concluido el proceso de su producción o antes de su envío al mercado.

2. La obtención de información para el control preventivo de la calidad durante el proceso tecnológico,
3. La obtención de datos para la realización de la evaluación de la exactitud estabilidad del proceso tecnológico.
4. La obtención de los datos que permitan estimar el valor obtenido en los índices de calidad de los productos con vistas a la evaluación del nivel de calidad de la producción.
5. La obtención de la información con vistas a la realización de las investigaciones dirigidas al mejoramiento de las características de la calidad de los productos y al perfeccionamiento de los procesos tecnológicos y de los métodos para su control, con los fines principales de obtener una mejor calidad y reducir los costos de la producción.
6. La realización de estudios de aptitud de los procesos para conocer la posibilidad de obtener con los mismos las características e índices de calidad previstos en la producción.
7. La obtención de la información acerca del comportamiento de la calidad de la producción terminada con vistas a cumplimentar los informes periódicos para la dirección de la empresa y los niveles superiores.

La autora por lo tanto define el control de la calidad como el conjunto de técnicas que se aplican tanto a los procesos de producción como de servicio para determinar si se cumplen con los estándares establecidos; con el objetivo de eliminar la presencia de errores y así ofertar productos con los niveles de calidad requeridos que satisfagan las necesidades de los clientes. Además, se puede concluir que es de vital importancia un sistema de inspección intachable para garantizar que los productos desde su entrada como materia prima, su transformación y posteriormente su salida como productos terminados posean la calidad esperada por todos, con el mínimo de errores posible; contando para ello de determinadas

Guefys Méndez Pérez

pruebas que permiten obtener la información del cumplimiento o no de los requisitos especificados.

**1.2.4 Mejora de la calidad:** Es el proceso para mejorar el nivel de rendimiento. Se debe establecer un plan anual para la mejora continua con el objetivo de lograr un cambio ventajoso y permanente.

**Las mejoras de la calidad en los procesos podrán producirse de dos maneras:**

- **Mejora continua:** optimiza los procesos existentes, eliminando las operaciones que no aportan valor y reduciendo los errores o defectos del proceso.
- **Reingeniería:** se aplica en un espacio de tiempo limitado y el objetivo es conseguir un cambio radical del proceso sin respetar nada de lo existente.

La tabla 1.2 muestra las diferencias entre los tipos de mejoras anteriormente mencionados.

**Tabla 1.2:** Comparación entre las formas de mejora

Criterios	Mejora continua	Reingeniería
• Efectos	Largo plazo y larga duración, sin dramatismo	Corto plazo, pero dramático
• Pasos	Pequeños	Grandes
• Itinerario o sistematicidad	Continuo e incremental	Intermitente, no incremental
• Cambio	Gradual y constante	Abrupto y volátil
• Participación	Todos	Unos pocos
• Enfoque	Colectivismo, esfuerzo de grupo y enfoque de sistema	Fuerte individualismo y a especialista

Guelys Méndez Pérez

• Modo	Mantenimiento y mejoramiento de la tecnología existente	Demoler y reconstruir mediante nueva tecnología
• Fuente	Conocimiento convencional y colectivo del estado del arte	Inventiones tecnológicas
• Requerimientos prácticos	Requiere de poca inversión, pero de grandes esfuerzos para mantenerlos	Requiere de gran inversión, y de pequeños esfuerzos para mantenerlos
Orientación del esfuerzo	Procesos de esfuerzos para mejorar resultados	Resultados para las utilidades
Criterios de evaluación	Procesos y esfuerzos para mejorar resultados	Resultados para las utilidades
Ventaja	Trabaja bien en economías de lento crecimiento	Se adapta mejor a economías de rápido crecimiento
Información	Abierta, compartida con amplia retroalimentación	Cerrada, patentada, retroalimentación limitada

**Fuente:** Hernández Morales, A (2012)

Por lo tanto, puede concluirse que la mejora es el conjunto de actividades que se llevan a cabo en la organización para mejorar la eficiencia y la eficacia de las actividades y los procesos, con el objetivo de obtener mayores beneficios tanto para la organización como para los clientes.

### 1.3 Proceso:

A continuación, se muestran criterios de varios autores referidos a la denominación de proceso:

1. Un proceso de la empresa consiste en un grupo de tareas lógicamente relacionadas que emplean los recursos de la organización para dar resultados definidos en apoyo de los objetivos de la organización. **Harrington, (1998).**

Guefys Méndez Pérez

2. Un proceso es la secuencia ordenada y lógica de actividades repetitivas que se realizan en la organización por una persona, grupo o departamento, con la capacidad de transformar unas entradas (inputs) en salidas (outputs) para un destinatario dentro o fuera de la empresa que lo ya solicitado y que son los clientes de cada proceso con un valor agregado. **Nogueira, (2004).**
3. Cualquier actividad o grupo de estas mediante las cuales uno o varios insumos sufren una determinada transformación o cambio y además adquiere un valor agregado. **Parra, Negrin, Gómez; (2009).**
4. "Conjunto de actividades mutuamente relacionadas que utilizan las entradas para proporcionar un resultado previsto". **NC ISO 9000-2015**

Los conceptos anteriormente expuestos tienen en común que plantean que un proceso es transformar entradas en salidas, y difieren entre sí en que algunos autores plantean que el producto tiene como salida valor agregado, otros tienen en cuenta los criterios de los clientes, aunque haya otros que no lo consideran importante. La autora considera que un proceso es un conjunto de actividades coordinadas entre sí que se realizan alternativa o simultáneamente bajo ciertas condiciones con el objetivo de obtener un fin determinado.

#### 1.4 Gestión por Procesos:

A continuación, se brindan diferentes conceptos emitidos por diversos autores:

- La Gestión por Procesos es la forma de gestionar toda la organización basándose en los Procesos. Entendiendo estos como una secuencia de actividades orientadas a generar un valor añadido sobre una ENTRADA para conseguir un resultado, y una SALIDA que a su vez satisfaga los requerimientos del Cliente. **Amozarrain, (1999).**
- Es la forma de reaccionar con más flexibilidad y rapidez a cambios en las condiciones económicas. **Junginger, (2000).**
- La Gestión por Procesos es la forma de optimizar la satisfacción del cliente, la aportación de valor y la capacidad de respuesta de una organización. **Díaz Gorino, (2008).**
- La gestión por procesos concentra la atención en el resultado de los procesos no en las tareas o actividades. Hay información sobre el resultado final y cada quien sabe

Guefys Méndez Pérez

cómo contribuye el trabajo individual al proceso global; lo cual se traduce en una responsabilidad con el proceso total y no con su tarea personal. **Maldonado, (2011)**.

La autora considera que Gestión por Proceso tiene como objetivo la mejora del desempeño y la optimización de los procesos de la organización a través de la interrelación de todas las actividades de la organización para crear un producto que posee un valor añadido y cumple con las expectativas de los clientes.

Según Amozarrain, (1999) la gestión por proceso incluye términos como:

- ✓ Proceso relevante: Es una secuencia de actividades orientadas a generar sobre una entrada, para conseguir un resultado que satisfaga plenamente los objetivos, las estrategias de una organización y los requerimientos del cliente. Una de las características principales que normalmente intervienen en los procesos relevantes es que estos son interfuncionales, y son capaces de cruzar verticalmente y horizontalmente la organización.
- ✓ Proceso clave: Es aquel que ha sido extraído de los procesos relevantes, el cual incide de manera significativa en los objetivos estratégicos y resulta crítico para el éxito del negocio.
- ✓ Subprocesos: Son partes bien definidas en un proceso. Su identificación puede resultar útil para aislar los problemas que pueden presentarse y posibilitar diferentes tratamientos dentro de un mismo proceso.
- ✓ Sistema: estructura organizativa, procedimiento, proceso y recursos necesarios para implantar una gestión determinada, como, por ejemplo, la gestión de la calidad, la gestión del medio ambiente o la gestión de la prevención de riesgos laborales. Normalmente se basa en una norma de reconocimiento internacional que tiene como finalidad servir de herramienta de gestión en el aseguramiento de los procesos.
- ✓ Procedimiento: Forma específica de llevar a cabo una actividad. En muchos casos el procedimiento se expresa en documentos que contienen el objeto y el campo de aplicación de una actividad, qué debe hacerse y quién debe hacerlo, cuándo, dónde y cómo se debe llevar a cabo, que materiales, equipos y documentos deben utilizarse, y cómo debe controlarse y registrarse.
- ✓ Actividad: Es la suma de tareas que normalmente se agrupan en un procedimiento para facilitar su gestión. La secuencia ordenada de actividades da como resultado un subproceso. Normalmente se desarrolla en un departamento o función.

Guefys Méndez Pérez

- ✓ **Proyecto:** Suele ser una serie de actividades encaminadas a la consecución de un objetivo, con un principio y final claramente definidos. La diferencia fundamental entre los proyectos con los procesos y procedimientos estriba en su no repetitividad.
- ✓ **Indicador:** Es un dato o conjunto de datos que ayudan a medir objetivamente la evolución de un proceso o de una actividad.

Para que los procesos se ejecuten con el mínimo de error, se hace necesario conocer los posibles problemas a solucionar, esto se garantiza mediante la evaluación de la calidad con la que se trabaja. A continuación, se hará referencia a lo que se entiende como evaluación.

### 1.5 Evaluación de la calidad:

#### Conceptos de Evaluación de la Calidad emitidos por diferentes autores:

- Es el conjunto de acciones que incluyen la selección de la nomenclatura de los índices de calidad, la determinación de sus valores y la de los índices básicos y de los relativos con el objetivo de fomentar las mejores soluciones a los fines del control y dirección de la calidad. **Nelson Espinosa, (1986).**
- Es el proceso de identificar y reunir datos acerca de servicios o actividades específicas, estableciendo criterios para valorar su éxito y determinando el grado hasta donde el servicio o actividad cumple sus fines y objetivos establecidos. El proceso de evaluación requiere como punto de partida plantearse cuales son los fines reales que se persiguen. Para evaluar es necesario disponer de un referente con el que comparar. La evaluación se suele basar en la toma de datos sobre los resultados obtenidos, que permitan llegar a conclusiones que redunden en la mejora de la organización. **Valencia, (2005).**
- **Evaluar.** (Del fr. *évaluer*). tr. Señalar el valor de algo. || 2. Estimar, apreciar, calcular el valor de algo. **Encarta® (2010).**
- En la actualidad el reto que las empresas deben afrontar para conservar y mejorar su posición competitiva, resultará verdaderamente difícil. Los retos tecnológicos, económicos y sociales de un mundo cada vez más independiente, exigen la movilización de todos los recursos intelectuales existentes en la empresa, así como la

*Guefys Méndez Pérez*

eliminación de los desperdicios, despilfarros o ineficiencias provocadas por la No Calidad de los productos y servicios. **Ochoa, (2015).**

La **NC-ISO 9000:2015** plantea que para una organización es importante hacer un seguimiento y evaluar de manera regular la implantación del plan y el desempeño del Sistema de Gestión de la Calidad.

La evaluación de la calidad ha evolucionado conjuntamente con la categoría calidad pasando por varios estadios, en los que se deben destacar dos momentos que marcan un cambio radical en el paradigma de la gestión y del control de la calidad. Una primera etapa que comprende los años anteriores a la década de los cincuenta, basada en criterios internos y propios de la empresa, sin tomar en consideración el del cliente. La segunda etapa comienza en la década de los 60 y se mantiene vigente en la actualidad, donde el cliente juega un papel decisivo y el enfoque externo de la gestión de la calidad es significativo. En la actualidad existen dos criterios o escuelas relacionados con la forma en que los clientes perciben o evalúan la calidad. Éstas son: La escuela europea, liderada por (Grönroos, Brogowicz, Denle y Lith, 1990), quienes distinguen tres dimensiones básicas de la calidad: la técnica, la funcional y la imagen. Conceptualizan la calidad del servicio en función única del desempeño, resultados o percepción. La escuela norteamericana liderada por Parasuraman, Zeithamal y Berry (1985, 1988), consideran al cliente como el único juez de la calidad; planteando que la calidad percibida es el juicio que el cliente realiza acerca de la superioridad o excelencia global del producto. Ambas escuelas han creado una serie de modelos para la evaluación de la calidad, entre los cuales están: Modelo Servqual, Modelo Servman, Modelo Servperf, Modelo Lodgqual, Modelo Servqual Modificado, entre otros.

Teniendo en cuenta los criterios emitidos por los diferentes autores se entiende que para realizar una evaluación es necesario primeramente haber tomado mediciones para luego compararlas contra los estándares establecidos según la organización donde se realiza el estudio. La evaluación de la calidad es de vital importancia en las organizaciones pues influye en que la organización obtenga resultados satisfactorios, logrando ser eficientes y eficaces.

**Conclusiones Parciales:**



*Guelys Méndez Pérez*

1. Para obtener un producto con la calidad requerida por cada cliente es necesario controlar cada paso durante el proceso productivo dando lugar al cumplimiento del sistema de inspección.
2. La inspección tiene lugar a lo largo del proceso productivo, cuyo propósito es asegurar que los productos que llegan al cliente sean portadores de una calidad aceptable, identificando en cada puesto los lotes que se deben aceptar o rechazar.

## **Capítulo 2: Descripción del objeto de estudio. Metodología de la investigación**

El presente capítulo tiene como objetivo caracterizar la organización objeto de estudio, dando una breve reseña de su surgimiento y los componentes que la integran. Otra de las metas trazadas es dar a conocer la metodología de la investigación a seguir y las técnicas que se utilizarán para el desarrollo de la misma.

### **2.1 Caracterización de la Empresa Suchel Jovel**

La Empresa Suchel Jovel es una empresa estatal que pertenece al Grupo Empresarial de la Industria Ligera (GEIL) pertenecientes al Ministerio de Industrias. Se encuentra situada en la carretera central Km 157, municipio de Jovellanos. Abarca un área que de 34,255 metros cuadrados. Cuenta con 341 trabajadores que laboran en las diferentes áreas, que son: 3 UEB Productivas: (Jabonería, Detergente Líquido y Frascos plásticos), un Bloque Socio Administrativo donde se encuentra la Dirección General, el Grupo de Contabilidad y Finanzas, el Capital Humano, Calidad, Aseguramientos y Ventas, Mantenimiento e Inversiones Técnicas, Servicios Generales y Transporte. La misma fue creada el 1ero de enero de 1977 con el nombre de Empresa de Jabones “Luis Ávila Rosales” con domicilio en la avenida 12 entre 7 y 9b, 19 años después el 1ero de septiembre de 1996 cambia su nombre por segunda vez a Empresa Jovel “Luis Ávila Rosales” y ya en su dirección actual, por Resolución No. 70 del 11 de febrero de 2009 cambia su nombre por tercera vez al que tiene actualmente, con el objetivo primordial de producir, distribuir y comercializar artículos de aseo personal, higiene doméstica y usos industriales, además de artículos de plásticos en moneda nacional y divisas para la red nacional.

#### **Breve Síntesis Histórica:**

La fabricación de Crema Dental en el municipio comienza en el año 1925, con modestísimos recursos y de forma artesanal. En el año 1928 comienza la explotación de la marca Industrial Gravi. En el 1934 se dan los primeros pasos para el montaje de una fábrica de jabón de baño y comienza la producción de dos tipos de jabones en 1936.

En el año 1943 se crean los Laboratorios “Gravi” S.A. Primer nombre que tuvo la empresa, posteriormente en el 1960 se interviene la compañía. En 1980 comienzan las producciones de

Guefys Méndez Pérez

jabones de tocador y de lavar Vitral y Diasol respectivamente. Posteriormente en 1985 se crea la Unión de Empresas de Jabonería y Perfumería y en el año 86 se comienza la producción de jabón de tocador Jovel, al año siguiente se introduce la Crema Dental Dentex que obtuvo la marca estatal de calidad. En 1991 se comienzan las producciones de frascos plásticos y detergente líquido JOVEL.

La Empresa JOVEL desde 1994, sirve de soporte productivo a la Asociación Económica Internacional Suchel Lever, surgida a partir de un acuerdo de asociación entre la Unión Suchel y la Sociedad Mercantil Anglo Holandesa UNILEVER.

**El Objeto Empresarial:** Existe amparado por la Resolución 322 del 1ro de julio del 2008, emitida por el Ministerio de Economía y Planificación y consta en los archivos del Asesor “B” Jurídico de la empresa. El mismo es el siguiente:

- 1-. Producir, distribuir y comercializar de forma mayorista productos de aseo personal, higiene doméstica y usos industriales en pesos cubanos y pesos convertibles
- 2-. Producir y comercializar de forma mayorista artículos plásticos en pesos cubanos y pesos convertibles.
- 3-. Brindar servicios de mantenimiento constructivos, alquiler de equipos, y medios de construcción, transportación de carga y de talleres automotriz al sistema de la Unión Suchel en pesos cubanos.
- 4-. Comercializar de forma mayorista materias primas y materiales, previa autorización a las empresas del sistema de la Unión Suchel, en pesos cubanos según nomenclatura aprobada por el Ministerio del Comercio Interior.
- 5-. Comercializar de forma mayorista envases y otros desechos derivados del proceso productivo a las Empresas de las Industrias Locales en pesos cubanos.
- 6-. Brindar servicios de alojamiento no turísticos y de alimentación asociada a este, al sistema del Ministerio de la Industria Ligera, en pesos cubanos.
- 7-. Prestar servicios de alquiler de locales en pesos cubanos.

Guefys Méndez Pérez

8-. Ofrecer servicios de comedor, cafetería, peluquería, transporte de personal y de recreación en el Círculo Social Obrero de la Empresa con alimentación a sus trabajadores en pesos cubanos.

**Misión:**

Satisfacer las necesidades de productos de aseo personal, higiene, uso doméstico y usos industriales, así como artículos plásticos de forma mayorista, además de la prestación de servicios técnicos y generales a la Unión Suchel en armonía con el medio ambiente con la calidad requerida, incrementando la calidad de vida de los trabajadores.

**Visión:**

Ser los líderes del mercado en las áreas de productos de limpieza, higiene y cuidado personal.

**Política empresarial:**

Producir y comercializar jabones, detergentes, perfumería y cosméticos, así como productos para la higiene personal y de uso industrial. Garantizando la satisfacción de las necesidades de estos productos a la población, con responsabilidad, disciplina, eficiencia y la calidad requerida.

**Valores Compartidos:**

Los valores que sustenta la misión y la visión se ha formado a través de la historia de la empresa que se remonta al año 1925 en el que surge realizando sus producciones con modestos recursos y de forma artesanal.

- **Enfoque al cliente:** El compromiso con los clientes será ofrecer productos con la mejor calidad, a precios competitivos y la política de atender al menor cliente como al mejor.
- **Trabajo en equipo:** El éxito de una organización está en el trabajo en equipo tiene que existir necesariamente un equipo dentro de la empresa con capacidad para llevar adelante los cambios que se requieren.
- **Honestidad:** No es posible tener un sistema de Gestión Empresarial donde no existe la honestidad en todas las manifestaciones.
- **Respeto:** Es la esencia para lograr el funcionamiento de la organización.

Guefys Méndez Pérez

- **Profesionalidad:** En la medida en que los miembros de la organización reciban una formación- capacitación podrán ser capaces de emprender las metas que se propone la entidad y sobre todo trabajar con profesionalidad.
- **Compromiso:** La implicación de todos los trabajadores es la mayor garantía del logro de las metas y planes establecidos.
- **Disciplina:** El mantenimiento de una conducta consecuente con las normas sociales, organizacionales y técnicas establecidas regirá el funcionamiento armónico y cohesionado de la organización.
- **Dignidad Nacional:** Los preceptos de nuestra Revolución constituyen un preciado legado a defender en todos los espacios en los que interactúen.

#### **Objetivos estratégicos de la Empresa:**

- 1-. Certificar el Sistema de Gestión del Capital Humano
- 2-. Certificar el Sistema de Gestión Medioambiental.
- 3-. Garantizar la continua calificación de todos los trabajadores.
- 4-. Crear un área de Comunicación Empresarial con las siguientes funciones:
  - Evaluar el cumplimiento del sistema de comunicación.
  - Efectuar diagnósticos periódicamente.
  - Participar en el proceso de la elaboración del plan de la empresa u organización superior de dirección y en la definición del presupuesto de comunicación.
  - Informar al consejo de dirección de la empresa u organización superior de dirección los resultados del sistema de comunicación.

#### **Áreas Estratégicas de la Empresa y sus políticas:**

La empresa Suchel Jovel como entidad productiva cuenta con las siguientes áreas estratégicas.

- Dirección Técnica
- Calidad

Guefys Méndez Pérez

- Aseguramiento
- Contabilidad y Finanza
- Recursos Humanos

#### Políticas de Calidad:

El Sistema de Gestión de la Calidad de Suchel Lever se encuentra certificado por la Norma ISO 9001:2000, desde diciembre del 2002, mientras que el Sistema de Gestión de la Calidad de Suchel Jovel fue certificado por la norma ISO 9001 – 2001, en noviembre del 2006. Actualmente el Sistema de Gestión de la Calidad de la empresa no se encuentra avalado, pues se perdió la certificación.

La empresa establece su compromiso de priorizar la elaboración de la canasta básica familiar que satisfagan las necesidades de los consumidores. Se propone introducir en el mercado cubano interno en moneda nacional y divisas producción de aseo personal, higiene y limpieza al menor costo posible sin alterar las especificaciones de calidad establecidas y continuar fortaleciendo el proceso de mejora continua del sistema de Gestión de la Calidad a la vez que proporciona la formación y atención del personal, así como la prestación de atención a las quejas y reclamaciones de clientes y consumidores.

Promover la seguridad en todos los ambientes de trabajo, entrenando a todo el personal en sus elementos. Prover los equipos e instalaciones necesarios para minimizar riesgos de accidentes.

#### Política de Innovación Tecnológica:

La política de Ciencia e Innovación Tecnológica de la Empresa está diseñada en concordancia con el proceso de recuperación económica del país. Está basada en la estrategia de Ciencia e Innovación Tecnológica del Ministerio de la Industria Ligera.

#### Política Medio – Ambiental:

Se ha trazado una política Medio – Ambiental encaminada a la conservación de los ecosistemas y el mejoramiento de del desempeño ambiental, haciendo énfasis en el tratamiento preventivo para obtener producciones más limpias asegurando siempre la seguridad y protección del trabajador.

*Guefys Méndez Pérez*

Se cuenta con una planta de tratamiento de residuales líquidos de última tecnología que permite un aprovechamiento óptimo de los residuales.

#### Política de Seguridad y Salud del trabajo:

La Empresa establece como Política de Seguridad y Salud del trabajo su compromiso de producir bienes de alta calidad, y a su vez que se garantiza condiciones seguras y favorables a los trabajadores, garantizando los equipos de protección individual que se requieran para la labor que desempeñan, eliminando y/o minimizando los riesgos a que están expuestos.

Mantener y mejorar continuamente la eficacia del sistema de Gestión de la Seguridad y Salud del trabajo en correspondencia con los objetivos del mismo. Con el objetivo de cumplir los objetivos estratégicos de la organización, la dirección trabaja dándole cumplimiento a las diferentes estrategias elaboradas tales como:

- Estrategia de Capacitación 2013.
- Estrategia Integrada de Ciencia e Innovación Tecnológica.

## **2.2 Principales clientes y proveedores de la entidad**

#### Proveedores principales:

- Suchel Import Export
- EMI Che Guevara (Empresa Militar Industrial)
- Empresa Minera Occidente
- Empresa Suchel Cetro
- Empresa Compacto Caribe

#### Clientes principales:

- Intermedios: Suchel Trans es la empresa que se encarga de distribuir todos los productos a sus clientes finales.

Guefys Méndez Pérez

- Finales: MINCIN: (EMPA) Empresa Provincial de Alimento, Empresa Comercializadora de Bienes de Consumo, INDER y el Vestuario MININT y las FAR.

### 2.3 Empresas Nacionales de Competencia

- Suchel Camacho
- Suchel Tropical
- Suchel Cepil
- Suchel Jayper
- Suchel Debón
- Suchel Calis

### 2.4 Principales productos elaborados en la entidad

La tabla 2.1 muestra los productos elaborados en la entidad, así como la variedad de los mismos.

**Tabla 2.1** Productos elaborados en la entidad

Productos	Variedad
<b>Jabone de Tocador</b>	Jabón Tocador Lis 115g Jabón Tocador Lis 115g desenvuelto
<b>Detergente Líquido</b>	Deterg. Líq. Limtel Fco. Pet MINED Deterg. Líq Limtel granel priorizado Deterg. Líq Limtel granel no priorizado
<b>Frascos Plásticos</b>	Frascos Plásticos para utilizar de envase del detergente LIMTEL



Guefys Méndez Pérez

**Fuente:** Empresa Suchel Jovel

## 2.5 Caracterización de la fuerza de trabajo

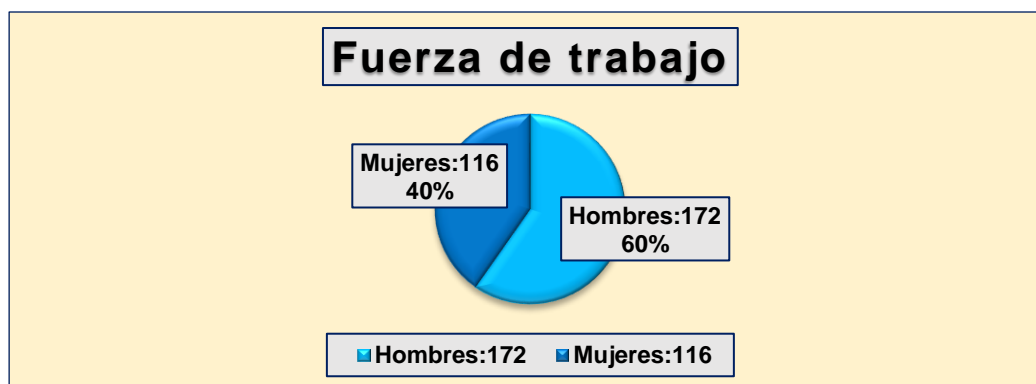
La entidad cuenta con una plantilla aprobada es de 338 trabajadores y la cubierta es de 288. A continuación, en la tabla 2.2 se exponen las principales características que presenta la fuerza de trabajo de la entidad y el gráfico 2.1 nos muestra el porcentaje que representan, donde se pudo constatar que los hombres representan la mayor cantidad:

**Tabla 2.2:** Agrupación de los trabajadores según el sexo

Sexo	Total
Hombres	172
Mujeres	116

**Fuente:** Departamento de Recursos Humanos

**Gráfico 2.1:** Distribución de la fuerza de trabajo según el sexo



. **Fuente:** Elaboración Propia

### 2.5.2: Composición de la fuerza de trabajo según su Categoría Organizacional

Guefys Méndez Pérez

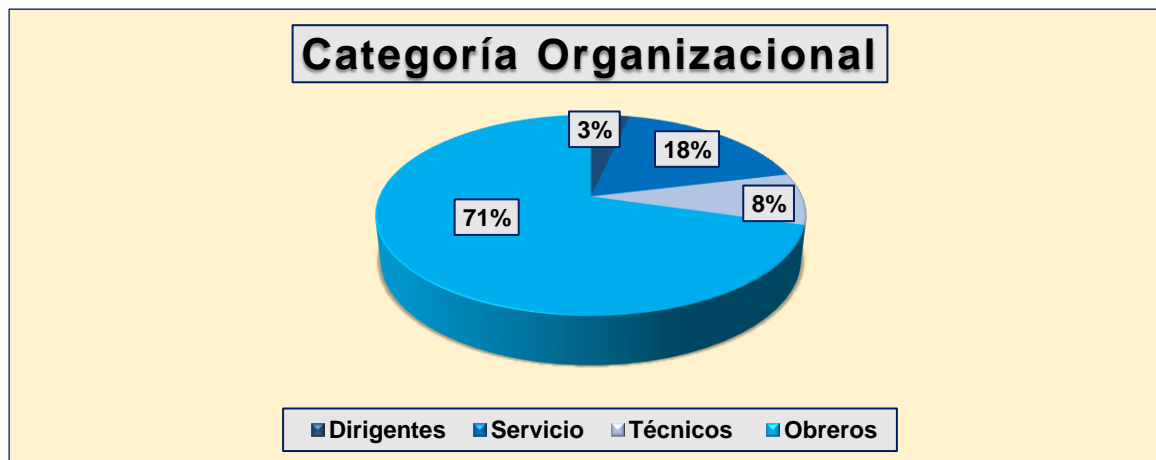
La tabla 2.3 y el gráfico 2.2 muestran la composición de la fuerza de trabajo según su categoría organizacional, siendo representativo el número de operarios que laboran en la entidad.

**Tabla 2.3:** Composición de la fuerza de trabajo según su Categoría Organizacional

Categoría	Cantidad	Porcentaje
Dirigentes	10	3.5
Técnicos	51	17.70
Servicios	24	8.3
Operarios	203	70.5
<b>Total</b>		100

**Fuente:** Departamento de Recursos Humanos

**Gráfico 2.2:** Composición de la fuerza de trabajo según su Categoría Organizacional.



**Fuente:** Elaboración Propia

### 2.5.3: Composición de la fuerza de trabajo según el nivel de escolaridad

Guefys Méndez Pérez

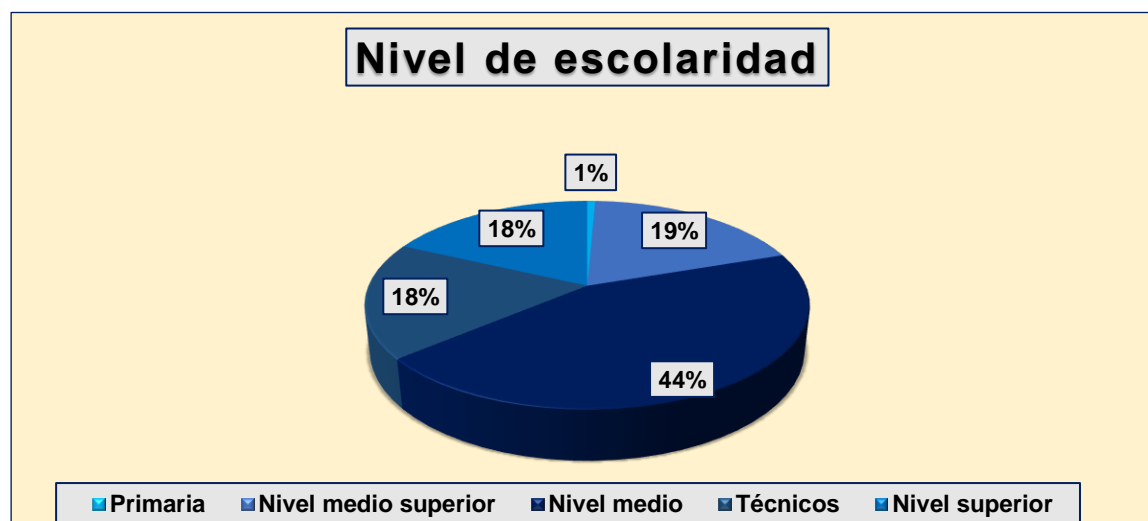
La tabla 2.4 y el gráfico 2.3 muestran la composición de la fuerza de trabajo según el nivel de escolaridad, representando el mayor porcentaje los graduados de nivel medio.

**Tabla 2.4:** Composición de la fuerza de trabajo según el nivel de escolaridad

Categoría	Cantidad	Porcentaje
Primaria	2	1
Nivel medio superior	55	19
Nivel medio	127	44
Técnicos	52	18
Nivel superior	52	18
Total	288	100

**Fuente:** Departamento de Recursos Humanos

**Gráfico 2.3:** Composición de la fuerza de trabajo según el nivel de escolaridad



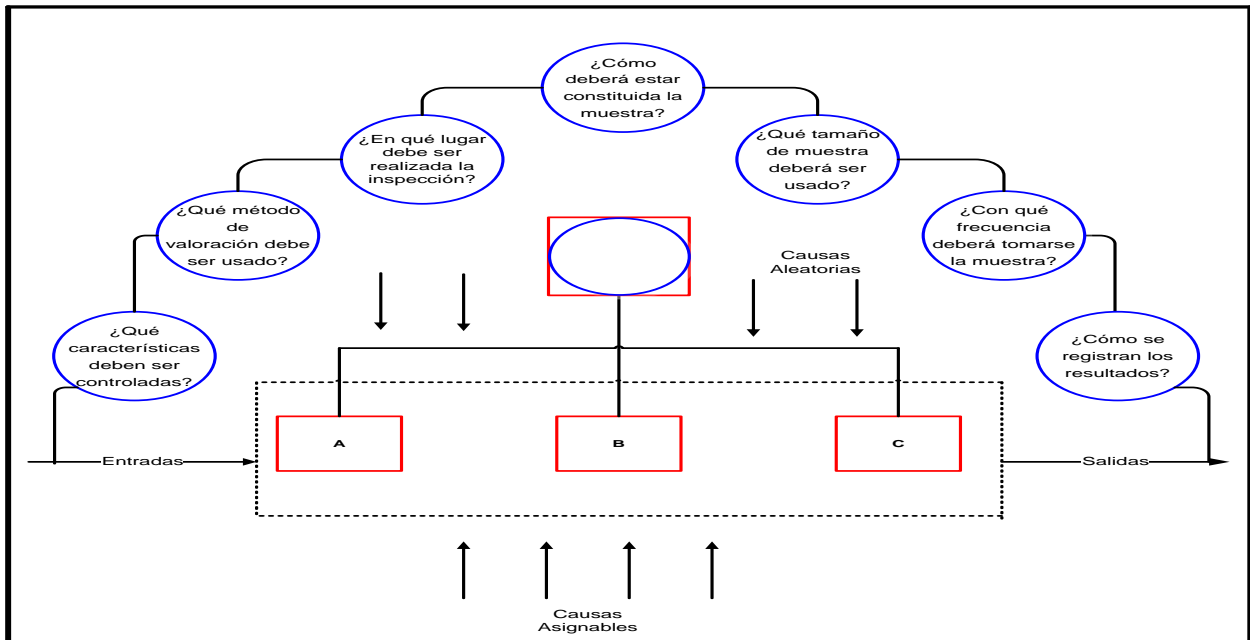
**Fuente:** Elaboración Propia

## 2.6: Metodología de la Investigación

La metodología seleccionada para la investigación es la propuesta por Nelson Espinosa (1986) en su libro “Dirección de la Calidad” enfocada al diseño de la inspección de un proceso, a la cual

se le añadieron algunos elementos propuestos por el Colectivo de Calidad del Departamento de Ingeniería Industrial de la Universidad de Matanzas “Camilo Cienfuegos”.

**Esquema 2.1: Metodología de la Investigación.**



**Fuente:** Espinosa, N. Dirección de la Calidad.1985.

**Paso 1: Selección del producto:**

Será seleccionado uno de los productos que se elaboran para la aplicación de la metodología. Para su selección se tendrán en cuenta diferentes parámetros como:

- Ingresos obtenidos por la realización de las ventas del producto
- Número de puestos de trabajo que intervienen dando una idea del camino recorrido por la materia prima para su transformación.
- Volumen de producción
- Costo de producción
- Número de fallos
- Otros

*Guefys Méndez Pérez*

**Paso 2:** Representación del proceso.

Se puede utilizar el diagrama de OTIDA, OPERÍN, de flujo. Se recomienda el diagrama de flujo donde se relacionen los subprocesos, actividades o tareas como las dependencias o personas que la realiza. Lo fundamental es describir todas las operaciones, secuencia de las mismas, etapas, entradas y salidas, así como identificar los puestos de trabajo, equipos o persona que realice cada operación en el estado actual.

**Paso 3:** Evaluación del sistema de inspección al proceso.

El propósito que persigue la evaluación sistemática de la calidad del proceso en el tiempo, es la introducción de las correcciones necesarias, lo antes posible tanto hacia atrás como hacia delante. La inspección del proceso debe ser adaptada a la naturaleza del proceso de producción. Una vez diseñado el sistema de inspección, los criterios de inspección deben ser revisados y cuidadosamente controlados, para lo cual se proponen las siguientes etapas que deben responder a las siguientes preguntas:

- ❖ ¿Qué características deben ser controladas?

En la selección de las características a ser inspeccionadas existen varias posibilidades:

- a) Inspeccionar una característica del proceso (variables del proceso)
- b) Inspeccionar el proceso a través de características del producto

Los índices sometidos a inspección se pueden dividir en:

- a) Según su incidencia en la calidad del producto
- b) Según su incidencia en los costos

La cuestión fundamental radica en clasificar cada uno de los índices, lo cual constituye una vía dirigida a invertir los recursos en aquellas cuestiones que, por la afectación que causan a la calidad del producto, y por las pérdidas económicas que ocasionan, es necesario priorizar, además discernir a qué se debe prestar mayor atención.

- ❖ ¿Qué método de valoración debe ser usado?

Guefys Méndez Pérez

El mejor método de valoración de un índice de calidad es aquel que reúne las siguientes condiciones:

1. Emplea un tiempo mínimo en su ejecución
2. Brinda una respuesta más rápida
3. Ofrece la precisión adecuada para los requerimientos deseados
4. Consume un mínimo de recursos

El criterio económico, conjuntamente con la garantía de los niveles de calidad especificados, deben ser factores decisivos y que deben primar en la selección del método más adecuado.

❖ ¿En qué lugar debe ser realizada la inspección?

La inspección siempre debe tratar de realizarse en la fuente donde se genera el índice de calidad que se está midiendo. Al alejarse de ella se aleja el tiempo de respuesta y se retarda la intervención en el proceso para corregir su desviación. Para su selección se deben tener en cuenta los siguientes requisitos:

- Ante la operación más costosa
- Durante la operación de preparación de máquinas
- Durante la realización de operaciones o servicios de alta calidad
- Puntos naturales del proceso
- Operación que requieren ajustes frecuentes
- Operación de mayor costo
- Operación de resultados irreversibles

❖ ¿Cómo deberá estar constituida la muestra?

La muestra que se tome debe ser representativa del comportamiento del proceso, puede ser tomada de dos formas:

- En forma aleatoria

Guefys Méndez Pérez

- En forma dirigida

El tipo de muestreo aleatorio es recomendado generalmente cuando la calidad del lote producido esta determinado fundamentalmente por el operario. El tipo de muestreo dirigido es recomendable cuando la calidad del lote producido depende fundamentalmente del equipamiento tecnológico, y del comportamiento del proceso, siendo mínima la incidencia derivada del operario que participa en la producción.

- ❖ ¿Qué tamaño de muestra deberá ser usado?

La selección del tamaño de muestra en la inspección de un proceso está determinada por un conjunto de factores entre los que están:

- a) El costo de inspección
- b) El costo de no detectar un artículo defectuoso
- c) El nivel de calidad aceptable
- d) La razón de producción
- e) La frecuencia de la inspección
- f) Las características de estabilidad del proceso
- g) La exactitud en la evaluación de la calidad

- ❖ ¿Con qué frecuencia deberá tomarse la muestra?

La determinación de la frecuencia de inspección, o sea, el intervalo de tiempo entre dos inspecciones se vincula con el tamaño de muestra tomado, los recursos económicos, el comportamiento del proceso y los volúmenes de producción. El método para la determinación de la frecuencia de inspección se basa en dos criterios:

- a) El volumen de producción, obtenido calculando el número de artículos producidos por hora.
- b) La condición del proceso, lo cual lo clasifica según tres posibilidades:
  - Errático: Un proceso que ininterrumpidamente es bueno o malo, o que cambia de bueno a malo sin inicio anticipado.

Guefys Méndez Pérez

- Estable: Un proceso que da un rendimiento casi uniforme, pero presenta cambios graduales o deslizamientos en una dirección, debido al desgaste de la herramienta u otros factores.
- Controlado: Un proceso que presenta la evidencia, tanto anterior como actual, de estar controlado.

❖ ¿Cómo se registran los resultados?

La información producto del resultado del muestreo debe ser registrada con vista no solo a la toma de la decisión inmediata necesaria, sino con vista a poder analizar cronológicamente el comportamiento del proceso, las causas de la producción defectuosa y los avances o pérdidas que se van obteniendo de acuerdo con los resultados obtenidos. Existen dos formas básicas de registros:

- a) Tablas de resultados para la toma de decisiones: es el método más preciso, sin embargo, no se logra tener una visión cronológica, ni incluso a simple vista de la situación presentada.
- b) Por medio de gráficos: que ofrecen una visión instantánea de la situación de la calidad, aunque el registro de sus resultados es generalmente menos preciso que en el caso anterior.

#### **Paso 4: Evaluación económica.**

Estimar las pérdidas económicas de la empresa por la presencia de:

- Fallos durante el proceso
- Repetición de pruebas
- Operaciones que no aportan
- Pruebas que no aporten valor al proceso

Se debe partir de un listado de los indicadores fundamentales utilizados en la gestión de la organización, los cuales son obtenidos de los Balances, informes de cierre de año, Estado de Resultados e informes mensuales o sea los que controlan el organismo superior. Con esta



*Guefys Méndez Pérez*

información se realizará una breve comparación entre los meses transcurridos durante el año 2018, analizando la incidencia de los indicadores de proceso en los de resultado.

**Paso 5: Propuesta de cambios en el sistema de control.**

Las acciones correctivas se harán sobre la base de las deficiencias encontradas por la aplicación de las técnicas y herramientas antes abordadas.

**2.7: Principales técnicas de calidad empleadas en la investigación**

**1. Diagrama de Procesos (OTIDA)**

Este diagrama constituye una vía para describir y analizar un flujo de producción, se construye utilizando cinco símbolos básicos que representan a las actividades que se realizan en cualquier proceso productivo:



Operación: Actividad de modificación física, mecánica o química de la materia prima. Generalmente se realiza en un puesto de trabajo. Normalmente cada operación es realizada mediante un grupo determinado de herramientas y cuando se pasa a otra operación del producto en proceso se cambia el módulo de herramientas.

Transporte: Cuando un objeto es trasladado de un lugar a otro, salvo cuando el traslado forma parte de la operación.

Inspección: Cuando un objeto es examinado para comprobar la cantidad o calidad de cualquiera de sus propiedades. La inspección no contribuye a la conversión del material en producto acabado.

Demora: Cuando las condiciones (salvo las que modifican intencionalmente las características físicas o químicas del objeto) permiten o requieren la ejecución de la acción siguiente prevista.

Guefys Méndez Pérez

Almacenamiento: Cuando un objeto es guardado y protegido contra el traslado no autorizado del mismo y contra su deterioro.

Actividades combinadas: Cuando se desea indicar que varias actividades son ejecutadas al mismo tiempo en un mismo lugar de trabajo, se combinan los símbolos de tales actividades; por ejemplo, un círculo dentro de un cuadrado representa actividades combinadas de operación inspección.

## **2. Método del Coeficiente de Kendall**

El método consiste en la recolección de información ponderada de un grupo de expertos, (generalmente entre siete y quince expertos), de cuáles serían las causas que afectan la calidad. El Método unifica el criterio de los especialistas seleccionados por sus conocimientos en la temática, de manera que cada integrante del panel haya ponderado según el orden de importancia, que cada cual entienda a criterio propio. En la selección del experto se tendrá en cuenta la experiencia, el nivel de información que pueda aportar y el nivel técnico que tenga. Este método posee un procedimiento matemático y estadístico que permite validar la fiabilidad del criterio de los expertos mediante el coeficiente Kendall ( $W$ ).

## **3. Gráficos de control**

Un gráfico de control es una herramienta estadística utilizada para evaluar la estabilidad de un proceso, que permite distinguir las causas de variación. Todo proceso tendrá variaciones, pudiendo estas agruparse en:

Causas aleatorias de variación: Son causas desconocidas y con poca significación, debidas al azar y presentes en todo proceso.

Causas específicas (imputables o asignables): Normalmente no deben estar presentes en el proceso. Provocan variaciones significativas.

Las causas aleatorias son de difícil identificación y eliminación. Las causas específicas sí pueden ser descubiertas y eliminadas, para alcanzar el objetivo de estabilizar el proceso.

Los gráficos de control fueron ideados por Shewhart durante el desarrollo del control estadístico de la calidad.

Guefys Méndez Pérez

Existen diferentes tipos de gráficos de control:

- ✓ **De datos por variables**, que a su vez pueden ser de media y rango, mediana y rango, y valores medidos individuales.
  - ✓ **De datos por atributos**, del estilo aceptable / inaceptable, sí / no.
4. **Diagrama Pareto:** Es una técnica que se emplea para ordenar de forma gráfica los datos correspondientes a una variable de acuerdo con su prioridad o importancia.
  5. **Diagrama Causa-Efecto:** Diagrama que muestra la relación entre una característica de calidad y los factores que inciden sobre ella.

### Conclusiones Parciales

1. Se caracteriza a la empresa Suchel Jovel, siendo esta la principal fuente de abastecimiento de productos destinados a la higiene personal en la provincia de Matanzas.
2. Se propone un procedimiento con vista a evaluar el sistema de inspección de los procesos en la empresa Suchel Jovel, que cuenta con cinco pasos fundamentales.
3. Se emplearon como herramientas fundamentales: el diagrama de OTIDA, método del Coeficiente de Kendall, gráficos de control, Diagrama de Pareto y Diagrama causa-efecto.

### Capítulo 3: Resultados de la investigación

En el presente capítulo se pretende brindar la información obtenida mediante la aplicación de la metodología de la investigación para la evaluación del sistema de inspección al proceso de producción del jabón Lis de 115g en la empresa Suchel Jovel, para lo cual se ha adoptado la metodología propuesta por Nelson Espinosa en su libro Dirección de la Calidad enfocada al diseño de la inspección de un proceso con modificaciones del colectivo de Gestión de la Calidad de la Universidad de Matanzas “Camilo Cienfuegos”. A continuación, se muestran los resultados de la presente investigación:

#### 3.1: Selección del producto

La presente investigación estará destinada a la evaluación del sistema de inspección al proceso de producción del Jabón Lis de 115g, debido a que es interés de la empresa que el estudio se realice en esta área productiva.

Además, para la selección del producto se tuvieron en cuenta los ingresos obtenidos por la realización de las ventas en el año 2018, el número de puestos de trabajo, el costo y el volumen de producción, estos elementos se representan en la tabla 3.1.

**Tabla 3.1 Características de los productos**

Producto	Volumen de producción (2018)	Número de puestos de trabajo	Costos de producción (\$)	Ingresos obtenidos(\$)
Jabón Tocador	50833252	7	9658317.88	17964277
Detergente Líquido	10018286	4	5209508.72	10632563,4

**Fuente: Departamento de Economía de la empresa**

El producto seleccionado para la investigación es el jabón de tocador Lis de 115g, pues el mismo presenta mayor volumen de producción, cuenta con mayor número de puestos de trabajo, y los ingresos obtenidos son más elevados respecto al producto comparado.

*Guefys Méndez Pérez*

### **3.2 Representación del proceso**

Para obtener un producto con la calidad requerida se hace necesario el paso por diferentes operaciones, siendo la primera la recepción de la viruta de jabón y su almacenamiento temporal, embazada en sacos de 25 kg. Una vez examinada por el laboratorio, la misma se añade al amalgamador, único equipo de este tipo, con dos operarios y comienza el proceso de molienda, este durará el tiempo requerido de acuerdo a las características de dureza y humedad que posea la viruta, luego de culminar el proceso de molienda se le añaden los colorantes continuando el proceso de mezclado hasta obtener una coloración uniforme de la masa, más tarde se le añade el perfume y se descarga la masa hacia las esteras transportadoras que las llevan hacia la budineza preliminar (hay un solo equipo con un operario), en este equipo ocurre a través de una serie de husillos (cuchillas), una extrusión de la masa de jabón lográndose al mismo tiempo una homogenización mayor disminuyendo la cantidad de zonas sin coloración y el nivel de perfume deseado. El jabón sale de la budineza preliminar a través de un molino donde como su nombre indica ocurre otro proceso de molienda, este molino consta de tres grandes masas que comprimen el alimentado hasta obtener finas cintas de jabón y al salir del mismo pasan hacia la budineza doble (hay un solo equipo), en ella ocurre un proceso de mezclado al vacío que permite que la masa pase al proceso de extrusión final con las concentraciones de agua y vapor adecuados, preservando los porcentajes de humedad establecidos por fórmulas. En este equipo ocurre un proceso de extrusión final cuyo resultado es una barra de producto terminado, esta barra entra en la cortadora la cual da al producto las características finales del proceso e identificación. En la salida de la cortadora se realiza una inspección al peso y la apariencia que posee el jabón. A través de pequeñas esteras el jabón ya terminado es llevado a la envolvedora (cuenta con un operario), equipo en el cual, con el sellaje por temperatura se realiza el proceso de envoltura, dándole así la apariencia final deseada al producto. En la salida de la envolvedora se realiza una inspección al sellado de la envoltura de los jabones. Después de envuelto el producto pasa a la mesa envase, cuenta con cuatro operarios, donde manera manual es introducido en cajas; posteriormente se procede al paletizado, dicha operación cuenta con tres operarios, luego se inspecciona la producción terminada, se almacena temporalmente hasta que es trasladada al almacén de productos terminados.

Guefys Méndez Pérez

Para ver la representación de dicho proceso se realiza un diagrama OTIDA el cual brinda la información sobre las operaciones, transportes, inspecciones, demoras y almacenamientos realizadas en el mismo cumpliendo con el objetivo de la investigación. Ver el **(Anexo#1)**.

### 3.3 Evaluación del sistema de control

Se realizará una evaluación del sistema de inspección al proceso de producción del jabón tocador Lis de 115g desde su entrada como materia prima hasta su salida como producto terminado.

#### 3.3.1 ¿Qué características deben ser controladas?

El proceso de producción del jabón de tocador Lis de 115g cuenta con un total de 7 operaciones, lo largo del proceso existen 4 puntos de inspección, esenciales para lograr una buena calidad del producto final, representando el 57.14% del total de operaciones. En las tablas 3.2 se representan las características de calidad que se miden en cada uno de los puntos de inspección del proceso:

**Tablas 3.2:** Puntos de Inspección

Características de calidad	Inspecciones			
	1	2	3	4
%Humedad	X			X
%Cloruro	X			X
%AGT	X			X
%Insolubles en Alcohol	X			X
%Alcalinidad	X			X
Apariencia	X	X	X	X
Olor	X			X
Color	X			X
Control del peso		X		X

Guefys Méndez Pérez

**Fuente:** Elaboración Propia

En la empresa actualmente no se tiene definido un orden de importancia de las características que debe tener el producto final, por lo que se decidió realizar el método del Coeficiente Kendall. Para su realización se seleccionaron como expertos aquellos trabajadores que cuentan con más de 10 años de experiencia y conocen sobre la producción del jabón de tocador por sus vivencias en la entidad en estudio y además que hayan recibido diversas capacitaciones sobre el tema en cuestión. Finalmente fueron seleccionados 7 expertos, que cuentan con el conocimiento global necesario para el estudio (**Anexo#2**). A cada experto se le entrega una planilla con las características finales del producto(**Anexo#3**) y se les indica cómo realizar la ponderación teniendo en cuenta el 1(más importante) y el 9 (menos importante). Los resultados de la aplicación del método se muestran en la tabla 3.3.

**Tabla 3.3:** Resultados del método del Coeficiente Kendall

Características	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	$\sum A_i$	$\Delta$	$\Delta^2$
<b>Apariencia</b>	1	2	4	4	3	5	5	24	-11	121
<b>Color</b>	9	8	7	9	7	9	9	58	23	529
<b>Olor</b>	8	9	9	8	9	8	8	59	24	576
<b>Control del peso</b>	6	4	5	5	6	4	4	34	-1	1
<b>%Alcalinidad</b>	3	1	3	3	4	1	2	17	-18	324
<b>%Humedad</b>	2	3	1	1	1	2	3	13	-22	484
<b>%AGT</b>	4	5	2	2	2	3	1	19	-16	256
<b>%Insolubles</b>	5	6	8	6	5	7	6	43	8	64
<b>%Cloruros(NaCl)</b>	7	7	6	7	8	6	7	48	13	169

**Fuente:** Elaboración Propia

$$T = \frac{\sum \sum A_{ij}}{K} = 315 / 9 = 35$$

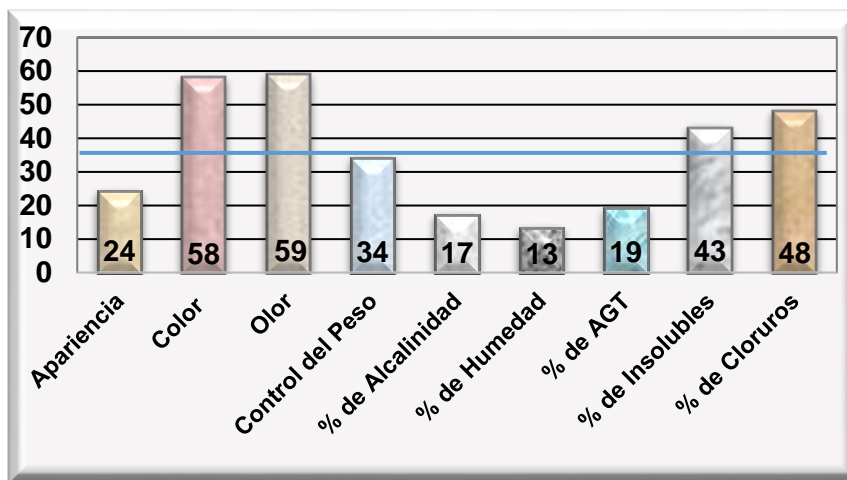
$$\Delta = \sum (A_i - T)$$

Guelys Méndez Pérez

$$W = \frac{12\sum\Delta^2}{m^2(K^3 - K)} \geq 0.5 \quad \text{Válido el estudio}$$

$$W = 0.86 > 0.5$$

**Gráfico 3.1:** Método del coeficiente Kendall



**Fuente:** Elaboración Propia

Como el estudio es válido la fuente de información y los expertos seleccionados son correctos y concuerdan en el 86% de lo abordado se puede llegar a la conclusión que las características más importantes son:

- % de Humedad
- % de Alcalinidad
- % de AGT
- Apariencia
- Control del peso

En el punto de inspección número uno se realiza el control de entrada de materia prima valorando las características especificadas para si se cumple con los parámetros requeridos darle continuidad al proceso. Dentro de las características principales que debe poseer el producto se encuentran el % de AGT, y % de alcalinidad , una vez que se analizan estas características en la materia prima que será utilizada para realizar la producción y están dentro de los estándares establecidos, cuando se le realicen las pruebas para controlar las mismas



Guefys Méndez Pérez

al producto terminado estará dentro de las especificaciones, no ocurriendo lo mismo con la característica principal (% de Humedad), pues dicha característica junto a la apariencia y el control del peso se ven afectadas cuando no se cumplen con los parámetros de operación de trabajo en los equipos. En la siguiente tabla se muestran los estándares de cada característica medidos en los diferentes puntos de inspección. (Ver tabla 3.4).

**Tabla 3.4:** Puntos de inspección, características y estándares.

Nº	Punto de inspección	Característica	Estándar
1	Inspección de la viruta( Viruta China )	Color, olor y apariencia	Igual a la muestra patrón
		AGT, base húmeda,	% Mín 60
		Humedad, 105 °C	% 12 – 15
		Alcalinidad, (NaOH)	% Máx 0,07
		Insolubles en alcohol	% Máx. 3
		Cloruro (NaCl)	% Máx. 0,7
	Inspección del colorante	Color, olor y apariencia	Igual a la muestral patrón
	Inspección del perfume	Color, olor y apariencia	Igual a la muestral patrón
2	Inspección de peso	Control del peso, g	113-117
	Inspección del corte y troquelado en el jabón	Apariencia	Entre conforme y no conforme

Guefys Méndez Pérez

3	Inspección de la envoltura	Apariencia	Entre conforme y no conforme
4	Inspección de producto terminado	Color, olor y apariencia	Igual a la muestra patrón
		Control del peso, g	113-117
		Humedad , a 105C <sup>o</sup> ,	% 13-18
		AGT, base húmeda	% Mín 60
		Alcalinidad libre, (NaOH)	% Máx 0,07
		Insoluble en alcohol,	% Máx 3
		Cloruros (NaCl)	% Máx 0,7

**Fuente:** Elaboración propia.

En el punto de inspección 1 (inspección de materia prima) las características de calidad más importantes que se miden en la viruta de jabón según política de la empresa son el % de AGT y el % de alcalinidad; el **(Anexo#4)** muestra cómo se comportan dichas características según los resultados de análisis de laboratorio en el mes de marzo. A partir de la tabla mencionada anteriormente se puede constatar que la viruta de jabón recibida es apta para ser utilizada en la pues al comparar los estándares establecidos que deben cumplir las características principales con los resultados de los análisis de laboratorio puede llegarse a la conclusión de que cumplen con las especificaciones.

En el punto de inspección 4 las características de calidad más importantes que se miden en el producto terminado son las determinadas en la aplicación del Método del coeficiente de Kendall, la siguiente tabla muestra cómo se comportan dichas características según los resultados del análisis de laboratorio. La tabla 3.5 muestra los resultados de análisis de laboratorio del producto final.

**Tabla 3.5:** Resultados del análisis de laboratorio del producto final (mes-marzo)

Fecha	Turno	Ap.	Peso	R	Humed.	R	Alcalin.	R	AGT	R
-------	-------	-----	------	---	--------	---	----------	---	-----	---

Guefys Méndez Pérez

1-3-19	12-8	A	115.82		14.78		0.05		73.41	
1-3-19	8-4	A	114.35	1.47	15.91	-1.13	0.04	0.01	73.04	0.37
4-3-19	4-12	A	112.95	1.05	19.25	-3.34	0.05	-0.01	74.23	-1.19
4-3-19	12-8	A	117.54	-4.59	19.31	-0.06	0.04	0.01	73.05	1.18
5-3-19	4-12	A	117.71	-0.17	13.53	5.78	0.06	-0.02	73.27	-0.22
5-3-19	12-8	A	114.75	2.96	14.53	-1	0.05	0.01	72.85	0.42
6-3-19	4-12	A	114.01	0.74	14.04	0.49	0.04	0.01	73.82	-0.97
6-3-19	12-8	A	113.84	0.17	14.63	-0.59	0.05	-0.01	71.89	1.93
7-3-19	4-12	A	118.93	-5.09	13.31	1.32	0.06	-0.01	72.86	-0.97
7-3-19	12-8	A	119.74	-0.81	13.15	0.16	0.04	0.02	73.65	-0.79
8-3-19	4-12	A	119.66	0.08	14.01	-0.7	0.03	0.01	74.56	-0.91
8-3-19	12-8	A	116.03	3.63	14.29	-0.28	0.05	-0.02	72.56	2
9-3-19	4-12	A	115.67	0.36	14.29	0	0.06	-0.01	73.41	-0.85
11-3-19	4-12	A	118.35	-2.68	13.60	0.69	0.04	0.02	74.65	-1.24
11-3-19	8-4	A	117.01	1.34	14.71	-1.11	0.04	0	75.69	-1.04
12-3-19	4-12	A	115.36	1.65	13.05	1.66	0.04	0	73.56	2
12-3-19	8-4	A	117.01	-1.65	14.36	-1.31	0.05	-0.01	75.42	-1.68
13-3-19	4-12	A	116.21	0.8	16.98	-2.62	0.06	-0.01	73.35	2.07
13-3-19	8-4	A	115.21	1	19.02	-2.04	0.05	0.01	75.36	-2.01
16-3-19	4-12	A	116.00	-0.79	17.79	1.23	0.04	0.01	72.96	2.4
18-3-19	12-8	A	115.29	0.71	17.97	-0.18	0.05	-0.01	73.62	-0.66
18-3-19	8-4	A	113.65	1.64	16.23	1.74	0.04	0.01	74.82	-1.2
19-3-19	12-8	A	113.94	-0.29	18.03	-1.8	0.05	-0.01	73.86	0.96
20-3-19	12-8	A	114.32	-0.38	18.07	-0.04	0.05	0	74.59	-0.73

Guefys Méndez Pérez

20-3-19	8-4	A	113.61	0.71	18.26	-0.19	0.04	0.01	75.62	-1.03
21-3-19	12-8	A	116.06	-2.45	18.48	-0.22	0.05	-0.01	73.45	2.17
21-3-19	8-4	A	115.46	0.6	17.74	0.74	0.04	0.01	74.36	-0.91
22-3-19	4-12	A	115.21	0.25	17.13	0.61	0.04	0	73.96	0.4
22-3-19	8-4	A	114.87	0.34	16.40	0.73	0.04	0	75.69	-1.73
25-3-19	4-12	A	114.31	0.56	16.79	-0.39	0.05	-0.01	73.54	2.15
25-3-19	12-8	A	117.99	-3.68	13.90	2.89	0.06	-0.01	74.85	-1.31
26-3-19	4-12	A	116.51	1.48	16.15	-2.25	0.04	0.02	75.69	-0.84
26-3-19	12-8	A	114.98	1.53	16.30	-0.15	0.05	-0.01	72.36	3.33
27-3-19	4-12	A	112.31	2.67	17.01	-0.71	0.04	0.01	74.56	-2.2
27-3-19	12-8	A	115.12	-2.81	15.28	1.73	0.05	-0.01	75.91	-1.35
31-3-19	4-12	A	114.76	0.36	15.23	0.05	0.04	0.01	74.34	1.57
31-3-19	8-4	A	113.79	0.97	16.20	-0.97	0.05	-0.01	75.06	-0.72
31-9-19	8-4	A	113.03	0.76	16.85	-0.65	0.04	0.01	73.24	1.82

**Fuente:** Elaboración propia

Para determinar si existen desviaciones anormales y regular el proceso se aplicó un gráfico de control a cada una de las características seleccionadas como fundamentales, excepto para la apariencia pues con solo observar la tabla anterior se puede apreciar que dicha característica se encuentra aprobada en todos los resultados de análisis de laboratorio. Los gráficos de control permiten determinar si las características de calidad del producto se encuentran dentro de los límites de control. Los mismos se clasifican en gráficos de control por variables y por atributos. Se aplicó el gráfico de control por variables porque se quiere controlar una sola característica de calidad en cada caso, además puede ser registrada y medida con un instrumento. Los gráficos de control por variables se dividen en gráficos de control de elementos individuales y gráficos de subgrupos, se utilizó el gráfico de control de elementos individuales porque se toman muestras de tamaño uno, o sea la medición de las características individuales y el registro de estos valores individualmente en un gráfico. Otra de las características de los gráficos de control por variables es que sus valores deben seguir

Guefys Méndez Pérez

una distribución normal, por lo cual se aplicaron las siguientes pruebas utilizando el software Statgraphics.

**Característica peso**

En la tabla 3.6 se muestra el resultado de la prueba de normalidad que se le aplicó a la característica peso.

**Tabla 3.6:** Pruebas de Normalidad para Col\_1

Prueba	Estadístico	Valor-P
Estadístico W de Shapiro-Wilk	0.955816	0.189188

**Fuente:** Elaboración Propia.

Debido a que el valor-P más pequeño de las pruebas realizadas es mayor a 0.05, no se puede rechazar la idea de que Col\_1 proviene de una distribución normal con 95% de confianza.

La tabla 3.7 y el gráfico 3.2 muestran los resultados de la prueba de bondad de ajuste aplicada a la característica peso

**Tabla 3.7:** Pruebas de Bondad-de-Ajuste para Col1

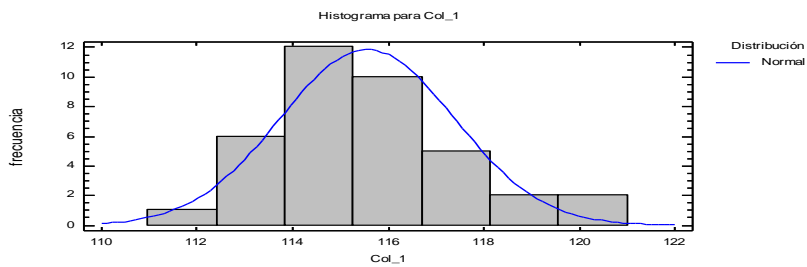
Prueba de Kolmogorov-Smirnov	Normal
DMAS	0.103229
DMENOS	0.0639198
DN	0.103229
Valor-P	0.812827

**Fuente:** Elaboración Propia

Debido a que el valor-P más pequeño de las pruebas realizadas es mayor a 0,05, se puede aceptar la idea de que Col\_1 proviene de una distribución normal con 95% de confianza.

**Gráfico3.2:** Prueba de Bondad de Ajuste Col 1

Guelys Méndez Pérez



**Fuente:** Elaboración Propia

A continuación, se muestran los gráficos de control correspondientes a la característica peso, **(Ver gráfico 3.3)**

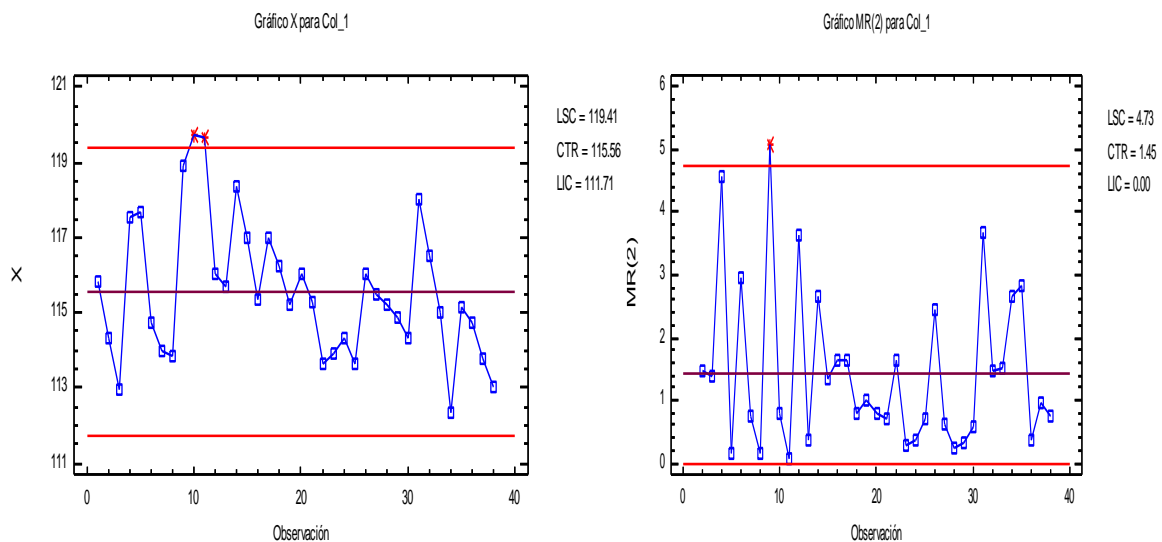
### Estimaciones

Media de proceso=115.562

Sigma de proceso=1.36357 Sigma estimada a partir del rango móvil promedio

MR (2) promedio=1.53811

**Gráfico 3.3:** Gráficos de control de ajuste y variabilidad de la característica peso



**Fuente:** Elaboración Propia

Guefys Méndez Pérez

Como se puede apreciar en los gráficos de control anteriores la característica peso no se encuentra en estado de control estadístico porque presenta dos puntos seguidos por fuera de los límites de control.

### Característica Humedad

En la tabla 3.8 se muestra el resultado de la prueba de normalidad que se le aplicó a la característica peso.

**Tabla 3.8:** Pruebas de Normalidad para Col\_2

Prueba	Estadístico	Valor-P
Estadístico W de Shapiro-Wilk	0.938985	0.0517394

**Fuente:** Elaboración Propia.

Debido a que el valor-P más pequeño de las pruebas realizadas es mayor a 0.05, no se puede rechazar la idea de que Col\_2 proviene de una distribución normal con 95% de confianza.

La tabla 3.9 y el gráfico 3.4 muestran los resultados de la prueba de bondad de ajuste aplicada a la característica humedad.

**Tabla 3.9:** Pruebas de Bondad-de-Ajuste para Col2

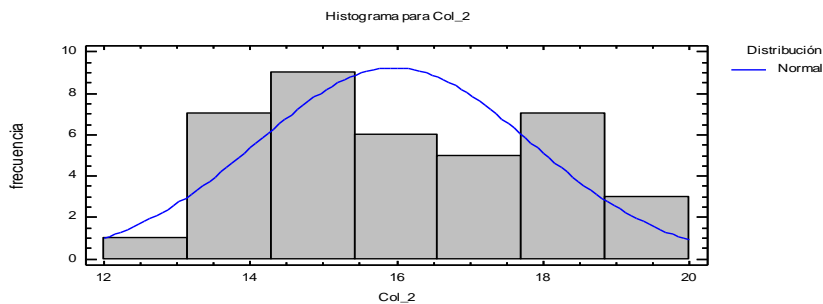
Prueba de Kolmogorov-Smirnov	Normal
DMAS	0.130355
DMENOS	0.0914313
DN	0.130355
Valor-P	0.555454

**Fuente:** Elaboración Propia

Debido a que el valor-P más pequeño de las pruebas realizadas es mayor a 0,05, se puede aceptar la idea de que Col\_2 proviene de una distribución normal con 95% de confianza.

**Gráfico3.4:** Prueba de Bondad de Ajuste Col 2

Guelys Méndez Pérez



**Fuente:** Elaboración Propia

A continuación, se muestran los gráficos de control correspondientes a la característica humedad (**Ver gráfico 3.5**)

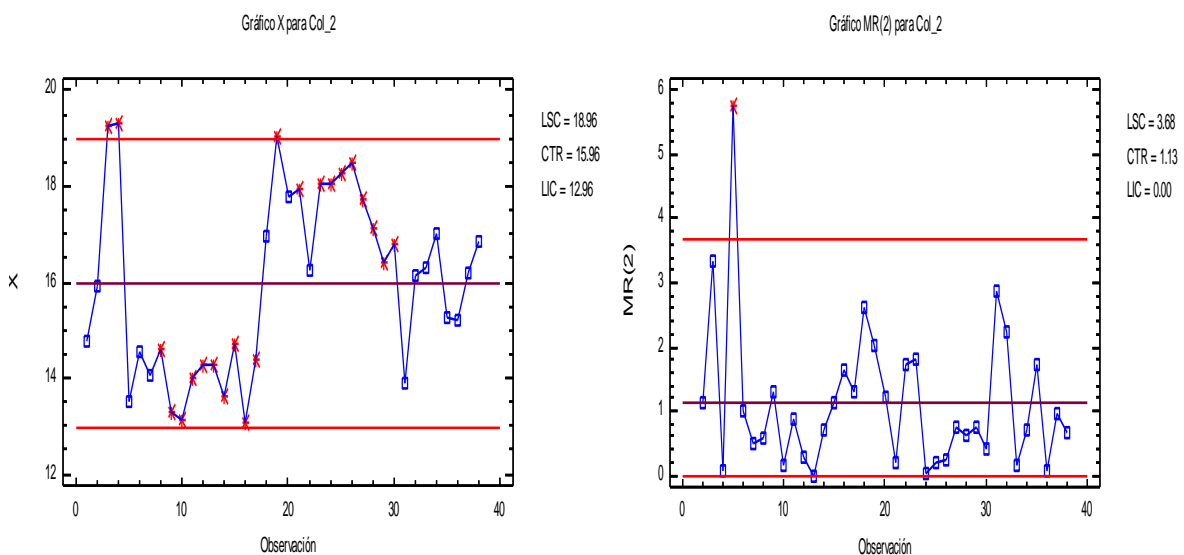
### Estimaciones

Media de proceso= 15.9621

Sigma de proceso= 0.974459 Sigma estimada a partir del rango móvil promedio

MR (2) promedio= 1.09919

**Gráfico 3.5:** Gráficos de control de ajuste y variabilidad de la característica humedad



**Fuente:** Elaboración Propia



Guefys Méndez Pérez

Como se puede apreciar en los gráficos de control anteriores la característica humedad no se encuentra en estado de control estadístico porque presenta dos puntos seguidos por fuera de los límites de control.

### Característica Alcalinidad

En la tabla 3.10 se muestra el resultado de la prueba de normalidad que se le aplicó a la característica alcalinidad.

**Tabla 3.10:** Pruebas de Normalidad para Col\_3

Prueba	Estadístico	Valor-P
Estadístico W de Shapiro-Wilk	0.964633	0.351017

**Fuente:** Elaboración Propia.

Debido a que el valor-P más pequeño de las pruebas realizadas es mayor 0.05, no se puede rechazar la idea de que Col\_3 proviene de una distribución normal con 95% de confianza.

La tabla 3.11 y el gráfico 3.6 muestran los resultados de la prueba de bondad de ajuste aplicada a la característica alcalinidad.

**Tabla 3.11:** Pruebas de Bondad-de-Ajuste para Col-3

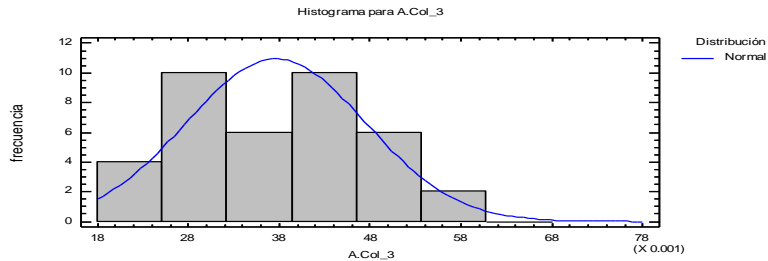
Prueba de Kolmogorov-Smirnov	Normal
DMAS	0.122014
DMENOS	0.0854212
DN	0.122014
Valor-P	0.623558

**Fuente:** Elaboración Propia

Debido a que el valor-P más pequeño de las pruebas realizadas es mayor a 0,05, se puede aceptar la idea de que Col\_3 proviene de una distribución normal con 95% de confianza.

Guelys Méndez Pérez

**Gráfico 3.6:** Prueba de Bondad de Ajuste Col 3



**Fuente:** Elaboración Propia

A continuación, se muestran los gráficos de control correspondientes a la característica alcalinidad (Ver gráfico 3.7)

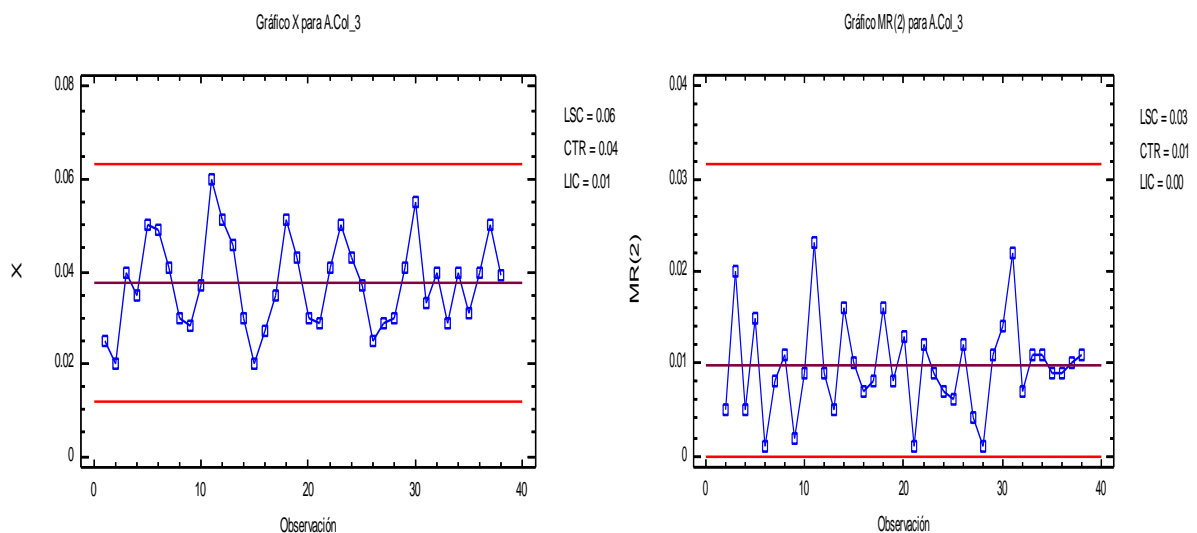
**Estimaciones**

Media de proceso= 0.0376316

Sigma de proceso= 0.00857773 Sigma estimada a partir del rango móvil promedio

MR (2) promedio= 0.00967568

**Gráfico 3.7:** Gráficos de control de ajuste y variabilidad de la característica alcalinidad



**Fuente:** Elaboración Propia

Guefys Méndez Pérez

Como se puede apreciar en los gráficos de control anteriores la característica alcalinidad se encuentra en estado de control estadístico porque no presenta ningún punto por fuera de los límites de control.

### Característica AGT

En la tabla 3.12 se muestra el resultado de la prueba de normalidad que se le aplicó a la característica AGT.

**Tabla 3.12:** Pruebas de Normalidad para Col\_4

Prueba	Estadístico	Valor-P
Estadístico W de Shapiro-Wilk	0.958684	0.232937

**Fuente:** Elaboración Propia.

Debido a que el valor-P más pequeño de las pruebas realizadas es mayor a 0.05, no se puede rechazar la idea de que Col\_4 proviene de una distribución normal con 95% de confianza.

La tabla 3.13 y el gráfico 3.8 muestran los resultados de la prueba de bondad de ajuste aplicada a la característica AGT.

**Tabla 3.13:** Pruebas de Bondad-de-Ajuste para Col-4

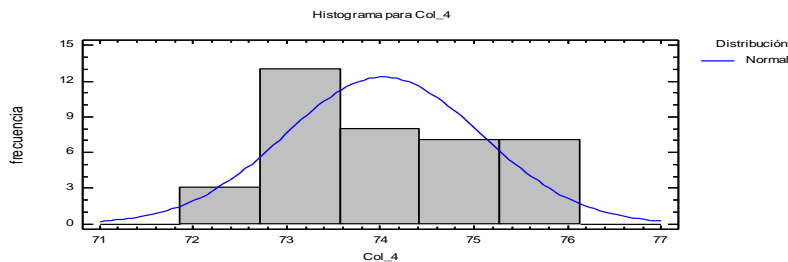
Prueba de Kolmogorov-Smirnov	Normal
DMAS	0.114534
DMENOS	0.0814396
DN	0.114534
Valor-P	0.701171

**Fuente:** Elaboración Propia

Debido a que el valor-P más pequeño de las pruebas realizadas es menor a 0,05, se puede aceptar la idea de que Col\_4 proviene de una distribución normal con 95% de confianza.

**Gráfico3.8:** Prueba de Bondad de Ajuste Col 4

Guelys Méndez Pérez



**Fuente:** Elaboración Propia

A continuación, se muestran los gráficos de control correspondientes a la característica AGT **(Ver gráfico 3.9)**

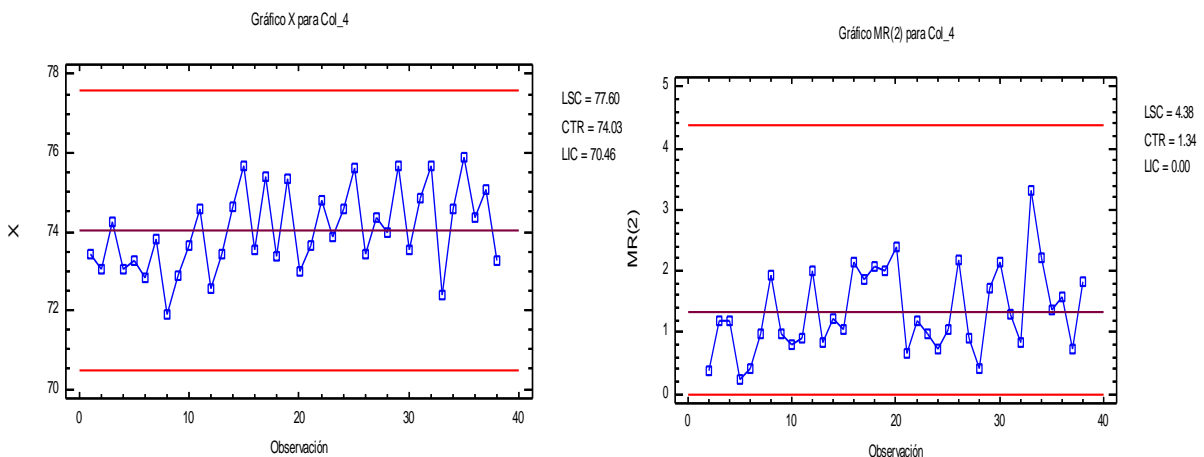
**Estimaciones**

Media de proceso= 74.0292

Sigma de proceso= 1.18914 Sigma estimada a partir del rango móvil promedio

MR (2) promedio= 1.34135

**Gráfico 3.9:** Gráficos de control de ajuste y variabilidad de la característica AGT



**Fuente:** Elaboración Propia

Como se puede apreciar en los gráficos de control anteriores la característica AGT se encuentra en estado de control estadístico porque no presenta ningún punto por fuera de los límites de control.

Guefys Méndez Pérez

### 3.3.2 ¿Qué método de valoración debe ser usado?

Los métodos de valoración usado en las diferentes características deben ser aquellos que nos brinden una respuesta precisa y lo más rápida posible sin la necesidad de ser el más costoso ni el de mayor complejidad. Estos métodos de valoración se reflejan a continuación. **(Ver tabla 3.14).**

**Tabla 3.14:** Métodos de Valoración

Características	Método de Valoración	Tipo de prueba a realizar
<b>Color, olor y apariencia de la Viruta de Jabón</b>	Observación y valoración del Almacenero cada vez que arriba un envío, o cuando está a punto de vencer su garantía de uso	Control visual
<b>Color, olor y apariencia del perfume</b>	Observación y valoración del Almacenero cada vez que arriba un envío, o cuando está a punto de vencer su garantía de uso	Control visual
<b>Color, olor y apariencia del colorante</b>	Observación y valoración del Almacenero cada vez que arriba un envío, o cuando está a punto de vencer su garantía de uso	Control visual
<b>% de Humedad en la Viruta de jabón</b>	Laboratorio de la entidad	Determinación del % de humedad
<b>% de AGT en la Viruta de jabón</b>	Laboratorio de la entidad	Determinación del % de AGT
<b>% de Insolubles en alcohol en la Viruta de jabón</b>	Laboratorio de la entidad	Determinación del % de insolubles
<b>% de Alcalinidad en la Viruta de jabón</b>	Laboratorio de la entidad	Determinación del % de alcalinidad
<b>% de Cloruros en la Viruta de jabón</b>	Laboratorio de la entidad	Determinación del % de cloruros

<b>Apariencia en el corte y troquelado en el Jabón</b>	Observación y valoración del especialista en el puesto de trabajo	Control visual
<b>Peso del Jabón</b>	1. Medición con una pesa en el puesto de trabajo	Determinación del peso
	2. Laboratorio de la entidad	
<b>Apariencia de la envoltura del Jabón</b>	Observación y valoración del especialista en el puesto de trabajo	Control visual
<b>Color, olor y apariencia del producto terminado</b>	Laboratorio de la entidad	Control visual
<b>% de Humedad del producto terminado</b>	Laboratorio de la entidad	Determinación del % de humedad
<b>% de AGT del producto terminado</b>	Laboratorio de la entidad	Determinación del % de AGT
<b>% de Insolubles en alcohol del producto terminado</b>	Laboratorio de la entidad	Determinación del % de insolubles
<b>% de Alcalinidad del producto terminado</b>	Laboratorio de la entidad	Determinación del % de alcalinidad
<b>% de Cloruros del producto terminado</b>	Laboratorio de la entidad	Determinación del % de cloruros

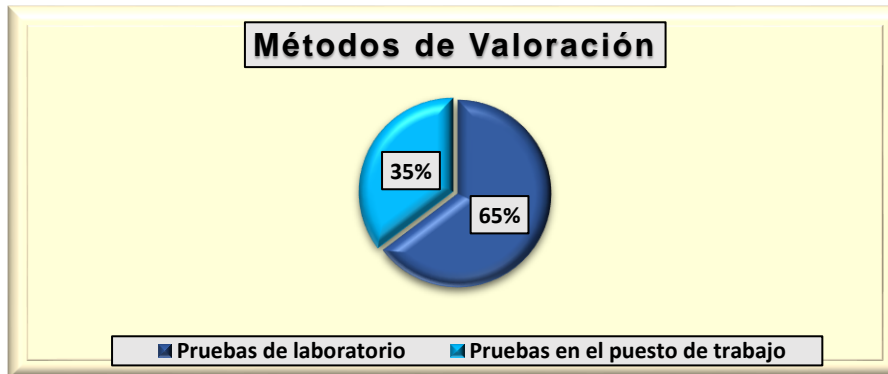
**Fuente:** Elaboración Propia

En este punto existen dificultades pues es necesario realizar otras pruebas que son imprescindibles en la determinación de la calidad que debe poseer la materia prima y el producto terminado en la elaboración del jabón de tocador Lis de 115g, y actualmente no son realizadas por falta de insumos que deben ser suministrados por la Unión Suchel, **(Anexo#5)**

Durante la producción se realizan 12 pruebas a nivel de laboratorio de un total de 18, pues es necesaria la utilización de reactivos químicos, instrumentos, utensilios especiales y contar con un personal calificado para llevar a cabo las pruebas pertinentes para el logro de los resultados, las 6 pruebas restantes son realizadas en los puestos de trabajo, las cuales son llevadas a cabo por el personal destinado a la realización de dichas funciones.

Guefys Méndez Pérez

**Gráfico 3.2:** Tipos de pruebas realizadas



**Fuente:** Elaboración propia

Como puede observarse la mayoría de las pruebas son a nivel de laboratorio, siendo estas las de mayor complejidad. En el caso de la humedad, característica seleccionada como fundamental es realizada a nivel de laboratorio. A continuación, se describe como se analiza dicha característica:

Método de la estufa:

El % de Humedad se determina tanto para la materia prima (viruta) como para el producto terminado; es decir, se analiza en los puntos de inspección 1 y 4. El objetivo de esta prueba es la determinación de la materia volátil. El método se basa en pesar con precisión de 0.01g en una muestra representativa, aproximadamente 10g, (en el caso de pastillas de jabón, se reducen estas a pequeños trozos). La muestra tomada se coloca en una cápsula junto con una varilla para agitación. Posteriormente la capsula es colocada dentro de una estufa eléctrica con la temperatura estimada (105°C), durante los primeros 15 o 30 minutos se debe ir removiendo la muestra, posteriormente se deja por 4 horas.

Una vez pasado el tiempo anteriormente mencionado se procede a sacarla y ponerla en la desecadora hasta enfriar a temperatura ambiente.

Método de cálculo:

El contenido de agua y de materia volátil se calcula, como porcentaje en peso, por la siguiente

fórmula:  $\frac{V1-V2}{M} * 100$ , dónde:

V1: es el peso, en gramos, de la cápsula, de la varilla para agitación y de la muestra de ensayo, antes del calentamiento.

Guefys Méndez Pérez

V2: es el peso, en gramos, de la cápsula, de la varilla para agitación y de la muestra de ensayo, después del calentamiento hasta peso constante.

M: peso de la muestra en gramos.

Todas las pruebas de laboratorio son realizadas por analistas, y verificadas por el Especialista de Calidad. Estas pruebas se realizan según lo normado, pues son esenciales para el logro de los resultados, por lo que se debe seguir al pie de la letra todo lo establecido en sus procedimientos, pues la calidad del producto terminado depende de la calidad con que se realicen.

### 3.3.3 ¿En qué lugar debe ser realizada la inspección?

La selección del lugar donde los puntos de inspección son realizados es evaluada teniendo en cuenta los siguientes criterios:

**Tabla 3.15: Criterios de evaluación de los puntos de inspección**

Criterios	Puntos de inspección que se incluyen	Total de Puntos	%
Ante la operación más costosa	1	1	14.29%
Durante la operación de preparación de máquinas			
Durante la realización de operaciones o servicios de alta calidad	1,2,3 y 4	4	100%
Puntos naturales del proceso	1,2,3 y 4	4	100%
Operación que requieren ajustes frecuentes	2 y 3	2	28.57%
Operación de mayor costo	1	1	14.29%
Operación de resultados irreversibles	1	1	14.29%

**Fuente:** Elaboración propia

Para la selección del lugar donde debe ser realizada la inspección prevalecen los criterios: Puntos naturales del proceso y realización de operaciones de alta calidad representando cada



Guefys Méndez Pérez

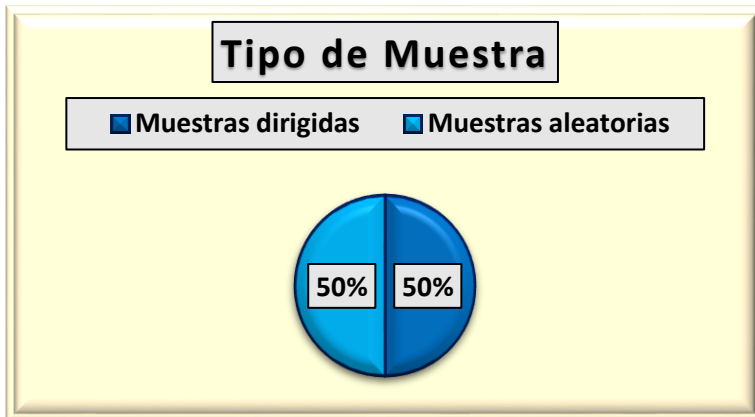
una de ellas el 100% de los lugares de inspección actuales. En la operación de preparación de máquinas no fue incluido ningún punto de inspección, siendo esta fundamental para el logro de la calidad del producto terminado, pues deben de seguirse una serie de parámetros de operación en los equipos que si se incumplen se afecta el proceso productivo. El **(Anexo#6)** muestra los parámetros de operación de los equipos que intervienen en el proceso. Se analizó cómo influye el cumplimiento estos parámetros de en el producto terminado a través del % de humedad y el peso del mismo, por estar estas características fuera de control estadístico. Se utilizó técnicas de trabajo en grupo utilizando el comité el Comité de Expertos. Se seleccionaron los agentes causales, permitiendo construir los diagramas causa-efecto correspondientes **(Anexo#7)**. Con la ayuda de los mismos se pudo comprobar que el agente que más influye en la humedad final del jabón es la mala regulación de la temperatura en la resistencia de la compresora doble, y en el peso el agente que más influye es la mala regulación en el tamaño de corte de las pastillas de jabón.

### 3.3.4 ¿Cómo deberá estar constituida la muestra?:

La constitución de la muestra para el primer punto de inspección es dirigida, donde la muestra es tomada de cada envío de materia prima que se recepcione o una vez que esté a punto de vencer su garantía de uso o se considere ociosa en el almacén, en el caso de la viruta el Especialista de Gestión de Calidad es el encargado de tomar la cantidad de muestra establecida para realizar los análisis físico-químicos. En el segundo punto de inspección la muestra tomada se considera aleatoria pues el especialista del área Técnico de Calidad es quien se encarga en el transcurso del turno de trabajo ir pesando aleatoriamente muestras del producto para verificar si se cumple con el peso establecido y la apariencia deseada. En el tercer punto de inspección se considera aleatoria porque al igual que en el punto anterior el especialista del área Técnico de Calidad es el encargado de comprobar al tomar muestras aleatorias que el sellado de la envoltura del jabón cumpla con las características establecidas para ser considerada conforme. En el último punto de inspección las muestras tomadas son dirigidas, el Jefe de Brigada es el encargado de tomar en la producción terminada la cantidad de muestras declarada según lo establecido.

El gráfico 3.3 recoge los porcentajes que representan los tipos de muestra tomados, donde las muestras tomadas de manera dirigida representan el 50% y las tomadas de forma aleatoria representan el 50 % restante.

**Gráfico 3.3:** Tipos de muestras



**Fuente:** Elaboración Propia

### 3.3.5 ¿Qué tamaño de muestra deberá ser usado?

En el caso de las pruebas que son realizadas de forma visual el tamaño de muestra es tomado cada vez que arriba un envío y se realiza según lo estipulado en el **Anexo#8**. Se comienza utilizando el plan de muestreo simple inspección normal, si en un total de 10 tanques o sacos inspeccionados se acepta el lote se pasa a nivel reducido manteniéndose en este nivel mientras no se rechacen 2 tanques o sacos de forma consecutiva, en este caso se pasa a nivel riguroso hasta obtener hasta 5 tanques o sacos aceptados, comenzando nuevamente por inspección normal. El tamaño de muestra a seleccionar para análisis físico-químico se muestra en la tabla 3.17:

**Tabla 3.17:** Tamaño de muestra tomada para análisis físico-químico

Punto de inspección	Producto	Tamaño de la muestra
1	Viruta	Hasta 1 Kg
4	Jabón	2 Jabones

**Fuente:** Elaboración Propia

Guefys Méndez Pérez

Además de las muestras tomadas para realizar el análisis físico-químico, se toman muestras para retención en el cuarto de muestras, la tabla 3.18 muestra los productos y la cantidad de muestras necesarias en este caso:

**Tabla 3.18:** Tamaño de muestra tomada para muestra de retención

Punto de inspección	Producto	Tamaño de la muestra	
1	Viruta	Hasta 1 Kg	
4	Jabón	4Jabones:	2 Envueltos
			2 Desenvueltos

Fuente: Elaboración Propia

### 3.3.6 ¿Con qué frecuencia deberá tomarse la muestra?

La determinación de la frecuencia con que se realiza la inspección está muy vinculada con el tamaño del lote y la muestra tomada del misma. (Ver tabla 3.19)

**Tabla 3.19:** Frecuencia de inspección

Punto de Inspección	Frecuencia	
1	Para control visual	Cada vez que arriba un envío
	Para análisis de laboratorio (viruta)	Por turno de trabajo
2		No definido
3		No definido
4		Por turno de trabajo

Fuente: Elaboración Propia

### 3.3.7 ¿Cómo se registran los resultados?

El registro de los resultados se realiza en el “Libro de Registro de Parámetros de Control de Calidad del Jabón”. Este libro cuenta con tablas donde se recoge la información de los análisis realizados durante el proceso. Estas tablas tienen como objetivo controlar los parámetros de calidad de la viruta y del jabón, las mismas deben ser guardadas por un período de un año. Aquí se registran los parámetros a controlar, la conformidad, el método de control empleado,

Guefys Méndez Pérez

el nombre y firma de la persona que realiza la inspección, las diferentes observaciones y deficiencias detectadas durante la inspección y por último la fecha de cumplimiento de los señalamientos y la firma del jefe de brigada. Actualmente la empresa no presenta un registro completo del sistema de inspección, pues dichas tablas de registros solo son aplicadas en los puntos de inspección 1 y 4 (**Anexo#9**), en los puntos de inspección 2 y 3 no se tiene una forma definida del registro de la información.

### 3.4 Evaluación Económica

En la realización de los análisis de laboratorio se trabaja con distintos tipos de reactivos, los cuales son suministrados a la entidad por la Unión Suchel Lever, por lo que son productos subsidiados y por tal motivo se desconoce económicamente cuanto representa el gasto de cada uno de estos productos. Al no contar en la empresa con esta información es imposible calcular cuánto se gasta en el sistema de inspección. En su defecto; se decide estimar el costo de mantener el sistema de inspección en la empresa durante el proceso de producción del jabón Lis de 115g en el período en estudio; con el objetivo de probar afectaciones en la calidad del producto final que se obtiene; lo que atenta contra el principal objetivo de la entidad, encaminado a lograr una producción eficaz y eficiente. Para estimar el costo de mantener el sistema de inspección se tuvo en cuenta que intervienen en la misma 6 trabajadores: 1 tecnólogo, 1 jefe de planta y 1 técnico en gestión de la calidad que laboran directamente en la planta, 1 analista y 1 especialista en calidad que trabajan en el laboratorio de la entidad y 1 especialista principal en procesos tecnológicos. El salario promedio mensual entre ellos es de \$373.00 MN lo que se traduce que el costo por mantener el sistema de inspección es de \$2238 MN mensual. A continuación, la tabla 3.20 muestra el costo que representa las muestras de materia prima y del producto terminado destinados durante un mes a la realización del análisis físico-químico y el cuarto de muestras de retención:

**Tabla 3.20:** Determinación del costo total que representa las muestras escogidas durante un mes

Producto	Cantidad	Frecuencia	Turnos/día	Días/mes	Precio	Costo
Viruta tocador para análisis físico-químico	1KG	Kg/turno	3	24	\$1.92	\$138.24

Guefys Méndez Pérez

Jabón tocador para análisis físico-químico	2jabones	2jabones/turno	3	24	\$0.19	\$27.36
Viruta tocador para muestra de retención	1KG	Kg/turno	3	24	\$1.92	\$138.24
Jabón tocador para muestra de retención	4jabones	4jabones/turno	3	24	\$0.19	\$54.72
						<b>\$358.56</b>

**Fuente:** Elaboración Propia

Además, la entidad durante el año 2018 realizó un análisis en la planta de producción del jabón tocador Lis de 115g de las causas fundamentales que provocan pérdidas como consecuencia del mal funcionamiento del sistema de inspección, quedando definida dichas causas de la siguiente manera:

- Pérdidas por variación en el peso promedio del producto final por no estar bien regulado el tamaño de corte y la presión de los dados.
- Pérdida por humedad entre la materia prima y el producto terminado debido a que en el proceso de extrusión final (Equipo: compresora doble) las concentraciones de agua y la temperatura requerida se encuentran fuera de especificaciones.
- Pérdida por reproceso.
- Pérdida por viruta sucia.

Los resultados obtenidos en la investigación permiten conocer de la cantidad de kg producidos el por ciento y el costo de pérdidas que representan cada una de las causas mencionadas anteriormente. De 5875200kg procesados durante el año 2018 hubo una pérdida de 28788.48 kg debido a las causas mencionadas anteriormente. **(Ver tabla 3.21)**

**Tabla 3.21:** Pérdidas por causas

Causas	% de Pérdidas	Pérdidas (Kg)	Costo por Pérdidas (\$)
--------	---------------	---------------	-------------------------

Guefys Méndez Pérez

<b>Humedad</b>	0.2	11750.4	22560.77
<b>Variación del peso</b>	0.19	11162.88	21432.73
<b>Reproceso</b>	0.09	5287.68	10152.35
<b>Viruta sucia</b>	0.01	587.52	1128.04
<b>Total</b>	<b>0.49</b>	<b>28788.48</b>	<b>55273.89</b>

**Fuente:** Departamento de Economía

**Nota:** 1Kg = \$1.92

Con las causas anteriormente mencionadas y los costos por pérdidas calculados se realizó un análisis de las causas que más pérdidas provocan anualmente a la entidad, (**Ver tabla 3.22 y Anexo# 10**)

**Tabla 3.22:** Análisis de Pareto

<b>Causas</b>	<b>Costo por pérdida</b>	<b>Costo por pérdida Acumulado</b>	<b>Porcentaje</b>	<b>Porcentaje Acumulado</b>
<b>Humedad</b>	22560.8	22560.8	40.82	40.82
<b>Peso</b>	21432.7	43993.5	38.78	79.59
<b>Reproceso</b>	10152.4	54145.8	18.37	97.96
<b>Viruta sucia</b>	1128.04	55273.9	2.04	100.00

**Fuente:** Elaboración Propia

Teniendo en cuenta las pérdidas antes mencionadas, se puede apreciar las deficiencias que están ocurriendo actualmente en la empresa por lo que se justifica el control; mediante la realización del Diagrama Pareto se pudo constatar que las causas que más pérdidas le provocan a la empresa son: las pérdidas por humedad y por variación del peso en el producto terminado, ambas están relacionadas directamente con el funcionamiento de los equipos de la línea de producción, siendo de suma importancia llevar a cabo el rediseño del sistema de inspección para lograr reducir dichas pérdidas.

Guefys Méndez Pérez

En general se puede concluir que el sistema de inspección que se está llevando a cabo actualmente en la empresa es malo, pues no se está controlando la operación de preparación de máquinas lo que está a su vez incurriendo en pérdidas. En los puntos de inspección 2 y 3 no se tiene definido el tamaño de la muestra a escoger, ni la frecuencia con que debe ser realizada la inspección; además en la empresa no se encuentra ningún registro que compruebe que se está realizando la inspección en estos puntos. Las características peso y humedad se encuentran fuera de control estadístico, lo que indica que existen síntomas anormales. Durante los muestreos de aceptación y control de la calidad del producto no siempre se selecciona el tamaño de muestra correcto; la entidad tiene normado para análisis de laboratorio la selección de dos productos por turno de trabajo en vez de ser analizados por lotes de producción pues, aunque sean elaborados con la misma materia prima influyen en la calidad del producto la mano de obra (pesado de los componentes según la fórmula establecida y darle el tiempo requerido de mezclado y molienda a la masa en los equipos: amalgamador y compresora), y el cumplimiento de los parámetros de operación de los equipos (**Ver Anexo#11: Diferencia entre jabones producidos en un turno de trabajo, tomados de diferentes lotes de producción**). En el laboratorio la forma de registro utilizada se encuentra desordenada y se deben añadir nuevas tablas que diariamente tienen que agregar de forma manual, donde en ocasiones no se entiende que resultados ingresa el analista.

### 3.5 Propuesta de cambios en el sistema de control

En la tabla 3.23 se muestran las deficiencias detectadas con sus respectivas propuestas de mejoras.

**Tabla 3.23:** Propuesta de mejoras

Deficiencias	Propuesta de mejoras
Humedad en el producto terminado (esta característica no se encuentra en estado de control estadístico)	El jefe de Brigada debe chequear la operación de preparación de máquina de la compresora doble, así como controlar durante el turno que el operario de cumpla con lo establecido en las instrucciones operativas de trabajo en este equipo

Guefys Méndez Pérez

<p>Variación del peso en el producto final (esta característica no se encuentra en estado de control estadístico)</p>	<p>El jefe de Brigada debe chequear la operación de preparación de máquina de la cortadora, así como controlar durante el turno que el operario cumpla con lo establecido en las instrucciones operativas de trabajo en este equipo</p>
<p>No siempre se selecciona el tamaño de muestra correcto.</p>	<p>En el punto de inspección 4 las características peso y % de humedad deben ser controladas por lotes de producción, ocurriendo lo mismo con el color, olor y apariencia; las cuales según la NC:587-2007 que establece los métodos de ensayo organolépticos para los jabones, especifica que deben ser analizadas por lotes producidos.</p>
<p>No existe registro del control realizado en los puntos de inspección 2 y 3</p>	<p>El especialista del área Técnico de Calidad cada vez que tome una muestra de la línea de producción y evalúe cómo se comportan las características a medir en estos puntos debe registrar los resultados en un libro similar al de recogida de la información de los puntos de inspección 1 y 4.</p> <p>El departamento de calidad de la entidad debe exigir que se entregue al culminar el turno de trabajo el registro del control realizado en estos puntos de inspección, para de esta manera tener una información más completa de cómo se comporta la producción, así como verificar que se está</p>



Guefys Méndez Pérez

	cumpliendo la realización de dichas inspecciones.
--	---

**Fuente:** Elaboración Propia

### Conclusiones Parciales

1. Se selecciona para realizar el estudio el proceso de producción del jabón tocador Lis de 115g por ser interés de la entidad que la investigación se realice en dicha área productiva por ser la que más ingresos reporta anualmente a la empresa.
2. Se aplicó el método del coeficiente Kendall para determinar las características de mayor importancia, estas son: % de Humedad, % de AGT, % de Alcalinidad, Apariencia y Control del peso.
3. El sistema de inspección al proceso de producción del jabón tocador Lis de 115g tiene reservas de mejora.

**Conclusiones:**

Los resultados obtenidos permiten dar cumplimiento al objetivo general de la investigación.

1. Se selecciona el proceso de producción del jabón Lis de 115g para la investigación, pues representa el producto con mayor valor de producción anual y que más ingresos genera actualmente a la empresa, además por ser interés de la entidad que la investigación sea realizada en dicha área productiva.
2. Mediante la utilización del método del Coeficiente de Kendall se determinó que las características de mayor importancia son: % de humedad, % de AGT, % de Alcalinidad, Apariencia y el Control del peso.
3. Mediante la realización de gráficos de control por variables se pudo constatar que las características peso y humedad no se encuentran en estado de control estadístico.
4. El 65 % de las pruebas son realizadas a nivel de laboratorio, siendo estas las más complejas, mientras que el 35 % son ejecutadas en el puesto de trabajo.
5. El 50% de las muestras son tomadas de forma dirigida, y el 50% restante de manera aleatoria.
6. La frecuencia de inspección en los puntos de inspección 1 y 4 es por turno de trabajo, mientras que en los puntos 2 y 3 no se tiene definido una forma exacta de la frecuencia con que debe ser realizada la inspección, ni el tamaño de muestra a analizar, además en la empresa no se encuentra ningún registro que compruebe que se está realizando la inspección en estos puntos
7. Durante los muestreos de aceptación y control de la calidad del producto no siempre se selecciona el tamaño de muestra correcto, pues las características organolépticas, así como el % de humedad y el peso deben ser controlados por lotes de producción y no por turno de trabajo porque aunque los lotes sean elaborados con la misma materia prima influyen en la calidad del producto la mano de obra (pesado de los componentes según la fórmula establecida y darle el tiempo requerido de mezclado y molienda a la masa en los equipos: amalgamador y compresora), y el cumplimiento de los parámetros de operación de los equipos
8. El sistema de inspección que se está llevando a cabo actualmente en la empresa es malo debido a que no se está controlando la operación de preparación de máquinas lo que está a su vez incurriendo en pérdidas, las características control del peso y % de humedad no se encuentran en estado de control estadístico; la forma de registro

*Guefys Méndez Pérez*

utilizada se encuentra desordenada y se deben añadir nuevas tablas que diariamente la analista del laboratorio tiene que agregar de forma manual.

*Guefys Méndez Pérez*

**Recomendaciones:**

1. Aplicar este procedimiento en todos los procesos productivos de la entidad para evaluar sus deficiencias, así como actualizar esta investigación en los próximos años.
2. Discutir con la alta gerencia la aplicación de las acciones de mejoras propuesta para eliminar o disminuir las deficiencias detectadas durante el proceso de producción del jabón tocador Lis de 115g.

### Bibliografía:

1. **Amozarrain, M (1999)**, La gestión por procesos. s.l.: Editorial Mondragón.
2. **Cuatrecasa, L (2010)**. Gestión integral de la calidad. Implementación, control y certificación. España: Inmobiliaria, p.
3. **Deming, E. W. (1982)**. Quality, productivity and competitive position. Massachusetts
4. **Deming, E. W. (1988)**. Calidad Productividad y Competitividad: La salidad de la crisis. Mexico : Días de Santos.S.A.
5. **Díaz Gorino, A (2008)** La Gestión por Procesos. Disponible en <http://www.Jcedes.com>.
6. **Espinosa Pena, N. (1986)**. Dirección de la Calidad. Editorial ISPJAE. Ciudad de La Habana.
7. **Guerra Sarduy, S (1983)**. Inspección y control de la calidad. Editorial Pueblo y Educación. Ciudad de La Habana.
8. **Harrington, H. J (1998)**. Mejoramiento de los Procesos de la Empresa. Serie McGraw – Hill. Colombia.
9. **Harrington, H. J. (1990)**. El proceso de mejoramiento. Cómo las empresas punteras norteamericanas mejoran la calidad. U.S.A, Quality Press, Wisconsin
10. **Ishikawa, Kauro. (1988)** ¿Qué es el control total de la calidad? La Modalidad Japonesa. Ciudad de La Habana. Editorial Revolucionaria.
11. **Juran, Joseph M & Gryna Frank, M. (1993)** Manual de control de la Calidad. Vol#1. McGraw - Hill.
12. **Juran, Joseph M & Gryna Frank, M (1993)**. Manual de Control de la Calidad. Mc. Graw-Hill, Juran Institute. Cuarta Edición. Vol #2.
13. **Maldonado, J.A (2011)**, Gestión de Procesos.
14. **Méndez, Freddy (2004)**. Ingeniería Industrial. Una Ingeniería de Servicios
15. **Nogueira Rivera, D (2004)**. Fundamentos para el Control de la Gestión Empresarial. Editorial Pueblo y Educación. Ciudad de La Habana.
16. **Normas ISO (Serie 9000:2015)**: Sistemas de Gestión de la Calidad. Fundamentos y vocabularios.

17. Parra Ferrié, Cecilia, Negrín Sosa, Ernesto y Figueroa Gómez, Olga (2009). Procesos de servicios: tendencias modernas en su gestión.
18. Rodríguez, Armando (1985). Control de la Calidad
19. Schroeder, R.G. (1992), Administración de operaciones. Toma de decisiones en la función de operaciones.
20. Segura Domínguez, A (2005). Metodología de diagnóstico y evaluación de la calidad para la implementación de sistemas de gestión de la calidad. Tesis presentada en opción al grado científico de Máster en Administración de Empresas. Universidad de Matanzas, Matanzas, (Cuba).
21. Sitio Web: <http://es.wikipedia.org/wiki/Calidad>. Consultado el 5 de diciembre de 2018
22. Sitio Web: [http://es.wikipedia.org/wiki/Sistema\\_de\\_Gestión\\_de\\_la\\_Calidad](http://es.wikipedia.org/wiki/Sistema_de_Gestión_de_la_Calidad). Consultado el 18 de diciembre 2018
23. Sitio Web: [www.itlp.edu.mx/publica/tutoriales/procesoadmvo/tema6\\_1.htm](http://www.itlp.edu.mx/publica/tutoriales/procesoadmvo/tema6_1.htm), Consultado el 9 de diciembre del 2018
24. Sitio Web:  
[http://es.wikipedia.org/wiki/Producci%C3%B3n\\_%28econom%C3%ADa%29](http://es.wikipedia.org/wiki/Producci%C3%B3n_%28econom%C3%ADa%29)  
Consultado el 2 de enero de 2019
25. Sitio Web: <http://es.wikipedia.org/wiki/Calidad>. Consultado el 2 de enero de 2019
26. Sitio Web: <http://www.ecured.cu/EvaluaciondelaCalidad>. Consultado de 16 de enero 2019
27. The Juran Trilogy. 27, 2014. Disponible en internet: <https://blogs.mtu.edu/improvement/2014/02/27/the-juran-trilogy/> Consultado el 7 de marzo de 2019.
28. What is Total Quality Management (TQM)? Disponible en internet: <http://asq.org/learn-about-quality/total-qualitymanagement/overview/> Consultado el 7 de marzo de 2019.

Guelys Méndez Pérez

 Anexo#1: Diagrama OTIDA



Guefys Méndez Pérez

**✚ Anexo 2: Expertos seleccionados para la aplicación del Método del coeficiente de Kendall**

Nombre	Cargo que desempeña	Años de experiencia
Madeleine Gonzales	Especialista en Procesos Tecnológicos	12
Irelys Guerra	Especialista de Calidad	15
Yinelis Fernández	Analista de Calidad	11
Osvaldo Mena	Tecnólogo	10
Natacha Bringas	Técnica. Gestión de la Calidad	26
Emilsis García	Especialista B en Calidad	18
Belkis Gonzales	Directora de la UEB	23



Guefys Méndez Pérez

**Anexo#3: Formato para la recogida de información para la aplicación del Método Kendall.**

A continuación, se presentan las características que influyen en la calidad del producto terminado en el proceso de producción del jabón de tocador Lis de 115g. Se solicita que usted organice los mismos según el orden de importancia que considere deben ser atribuidas a cada una de las características.

1-----9

Más Importante

Menos Importante

Características	Número de Importancia
Apariencia	
Color	
Olor	
Peso	
% Humedad	
% AGT	
% Insolubles	
% Cloruros	
% Alcalinidad	

**Muchas Gracias**

**Anexo#4: Resultados del análisis de laboratorio de la Materia Prima (mes-marzo)**

Fecha	Turno	Alcalinidad	AGT
1-3-19	12-8	0.051	75.61
1-3-19	8-4	0.045	73.04
4-3-19	4-12	0.05	72.24
4-3-19	12-8	0.049	73.75
5-3-19	4-12	0.056	74.07
5-3-19	12-8	0.05	72.85
6-3-19	4-12	0.034	73.82
6-3-19	12-8	0.05	75.89
7-3-19	4-12	0.039	72.86
7-3-19	12-8	0.029	73.65
8-3-19	4-12	0.031	74.56
8-3-19	12-8	0.05	73.56
9-3-19	4-12	0.06	73.41
11-3-19	4-12	0.04	74.65
11-3-19	8-4	0.027	75.69
12-3-19	4-12	0.04	73.56
12-3-19	8-4	0.053	75.42
13-3-19	4-12	0.034	73.35
13-3-19	8-4	0.041	71.36
16-3-19	4-12	0.04	72.96
18-3-19	12-8	0.05	73.62
18-3-19	8-4	0.032	71.92
19-3-19	12-8	0.025	70.84

Guefys Méndez Pérez

<b>20-3-19</b>	12-8	0.05	71.25
<b>20-3-19</b>	8-4	0.04	72.23
<b>21-3-19</b>	12-8	0.051	71.31
<b>21-3-19</b>	8-4	0.047	74.36
<b>22-3-19</b>	4-12	0.039	73.96
<b>22-3-19</b>	8-4	0.04	75.69
<b>25-3-19</b>	4-12	0.051	73.54
<b>25-3-19</b>	12-8	0.06	74.05
<b>26-3-19</b>	4-12	0.053	75.69
<b>26-3-19</b>	12-8	0.05	73.06
<b>27-3-19</b>	4-12	0.048	74.56
<b>27-3-19</b>	12-8	0.052	75.91
<b>31-3-19</b>	4-12	0.047	74.34
<b>31-3-19</b>	8-4	0.035	75.16
<b>31-9-19</b>	8-4	0.04	73.24

Guefys Méndez Pérez

**✚ Anexo#5: Pruebas no realizadas**

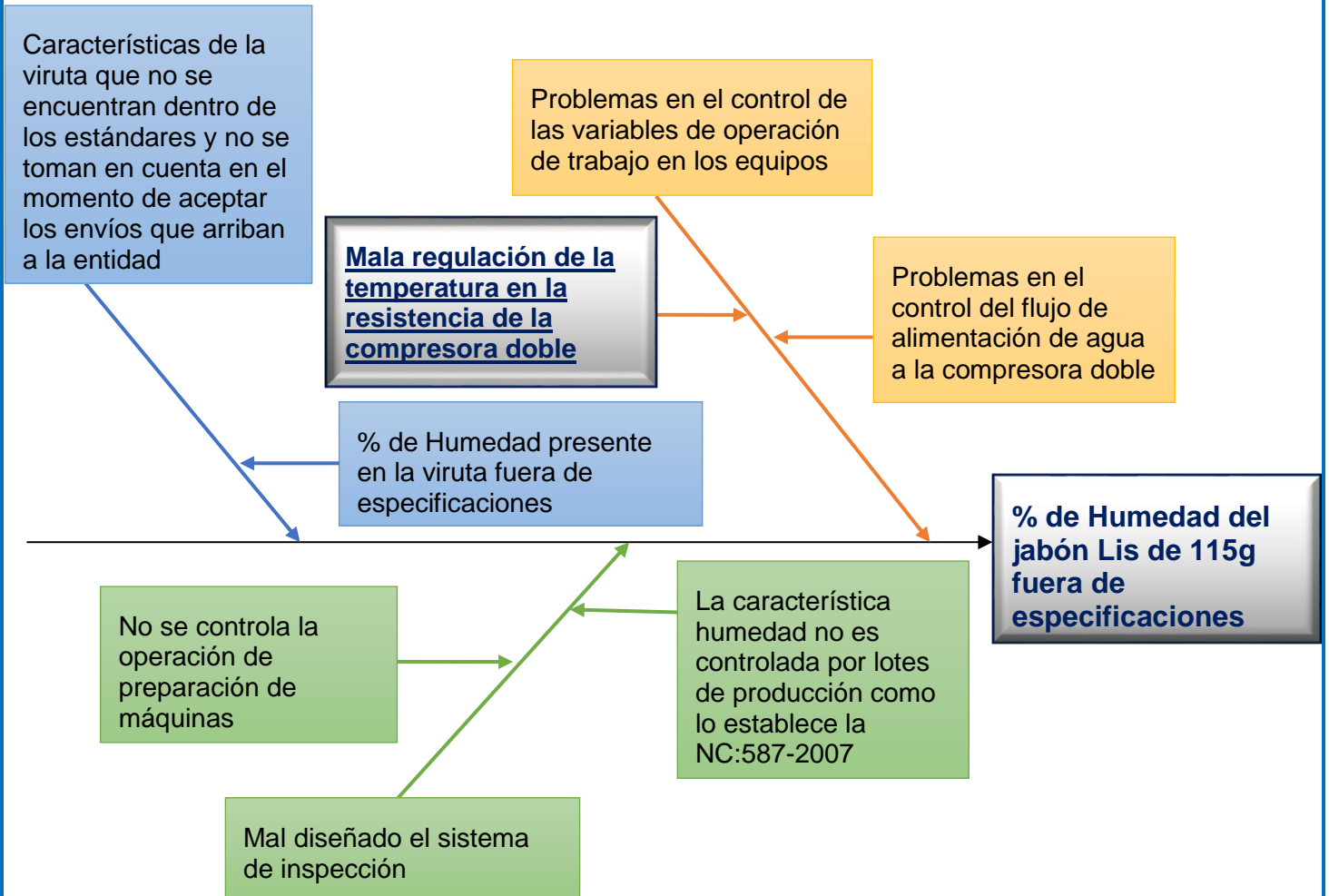
Característica	Método de Valoración	Prueba a realizar
Colorante	Laboratorio de la entidad	Determinación del pH, solución al 2 %
		Determinación del punto de ebullición, °C
		Determinación de la Pureza, %
Perfume	Laboratorio de la entidad	Determinación de la densidad a 25 °C, g/ml
		Determinación del índice de refracción a 20 °C
Viruta tocador	Laboratorio de la entidad	Determinación del contenido EDTA,
		Determinación del contenido de glicerol
Producto terminado	Laboratorio de la entidad	Determinación del mush en los jabones
		Determinación del cracking en los jabones.
		Determinación de los puntos duros en jabones

**✚ Anexo#6: Parámetros de operación de los equipos**

Equipos	Parámetros de operación	Rango
1. Compresora Doble	Temperatura de trabajo de la resistencia de la compresora doble	50-6°C
2. Cortadora	Velocidad de operación de la cortadora	160-170 pastillas/min
	Presión de los dados en el troquel	6 Bar
3. Envolvedora	Velocidad de operación	150-160 pastillas/min
	Temperatura del rodillo anterior	70°C± 3
	Temperatura del rodillo posterior	150°C± 3
	Temperatura de corte de la envoltura	174°C± 3
	Longitud de la envoltura	140mm/pastilla

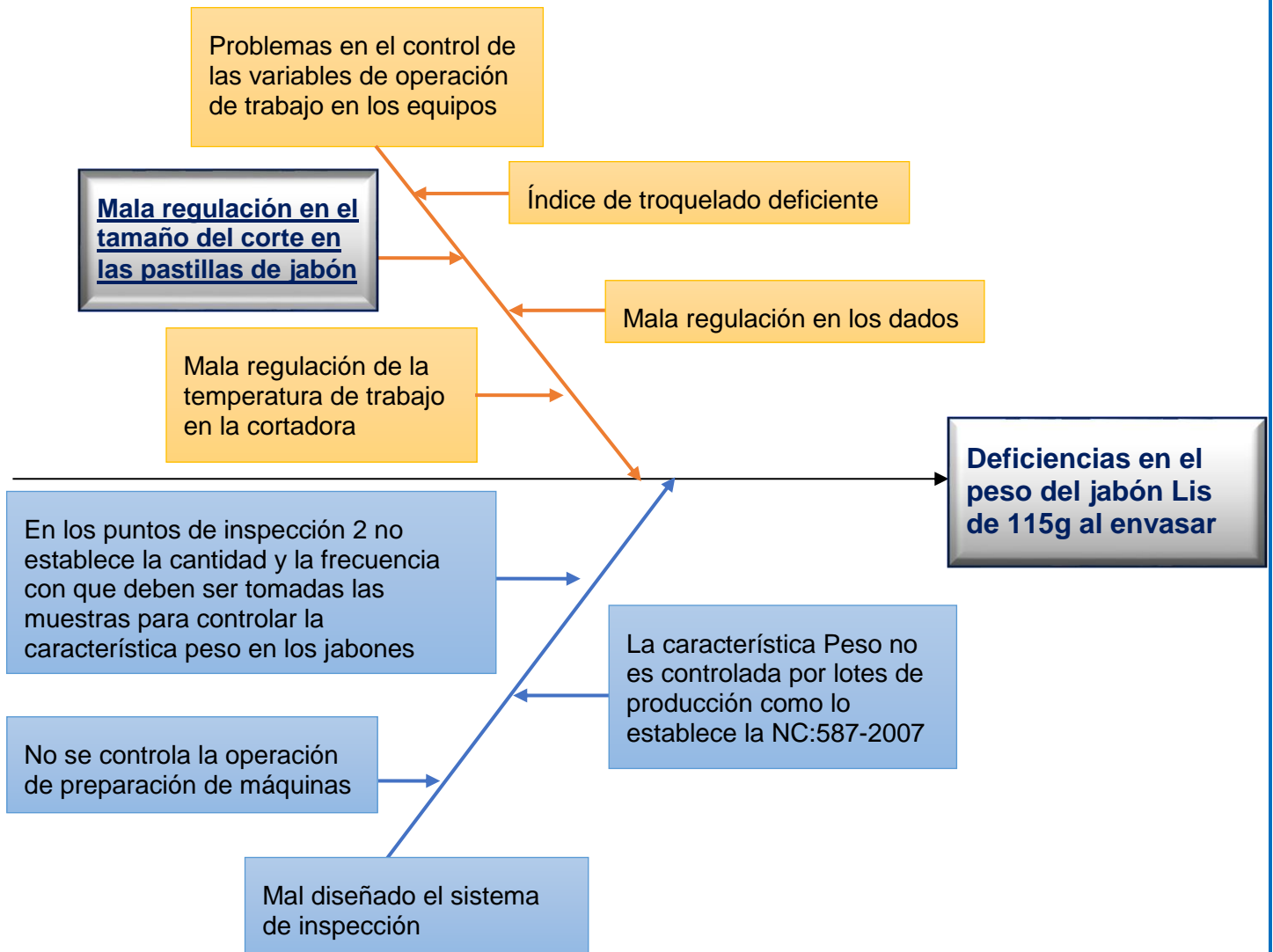
Guefys Méndez Pérez

✚ Anexo#7: Diagrama Causa- Efecto (Humedad)




Guefys Méndez Pérez

✚ Diagrama Causa- Efecto (Peso)



**Anexo#8: Plan de Muestreo para la Materia Prima por envío recibido**

	<p><b>Registro</b></p> <p><b>Plan de Muestreo para la Materia Prima</b></p>	<p>Revisión 01</p>
---	---	------------------------

TAMAÑO DEL LOTE	Plan de Muestreo Simple								
	inspeccion : II						Niveles de		
	Reducido			Normal			Rigurosa		
	Tamaño de la muestra	A	R	Tamaño de la muestra	A	R	Tamaño de la muestra	A	R
2 a 8	2	0	1	2	0	1	2	0	1
9 a 15	3	0	1	3	0	1	3	0	1
16 a 25	5	0	1	5	0	1	5	0	1
26 a 50	8	0	2	8	1	2	8	1	2
51 a 90	13	0	2	13	1	1	13	1	2
91 a 150	20	1	3	20	2	3	20	1	2
151 a 280	32	1	4	32	3	4	32	2	3
281 a 500	50	2	5	50	5	5	50	3	4
501 a 1200	80	3	6	80	7	8	80	5	6
1201 a 3200	125	5	8	125	10	11	125	8	9
3201 a 10000	200	7	10	200	14	15	200	12	13
10001 a 35000	315	10	13	315	21	22	315	18	19



Guefys Méndez Pérez

35001	a	150000	500	10	13	500	21	22	500	18	19
150001	a	500000	800	10	13	800	21	22	800	18	19
500001	y superiores		1250	10	13	1250	21	22	1250	18	19

Guefys Méndez Pérez

**✚ Anexo#9: Registro de los resultados del producto terminado y de la materia prima**



**Productos:** \_\_\_\_\_

Fecha	Turno	Olor	Color	Apar.	Hum.	Alcalinidad	Cloruros	Insoluble	Analista

**Metodología de llenado del registro control de los parámetros de calidad del jabón**

**Objetivo:** Controlar los parámetros de calidad del jabón

**Archivo y Tiempo de conservación:** Dirección Técnica, este registro se conservará por un período de 1 años.

**Acceso:** Jefes de Proceso, Especialistas de cada proceso y Auditores.


**Indicaciones de llenado:**

✚ Producto: Nombre del producto.

Guefys Méndez Pérez

- ✚ Fecha: Día, mes y año de producción de la muestra del producto a analizar.
- ✚ Turno: Turno de producción de las muestras a analizar.
- ✚ Olor: Declarar si el color de la muestra del producto es conforme (Aprobado o desaprobado)
- ✚ Color: Declarar si el color de la muestra del producto es conforme (Aprobado o desaprobado)
- ✚ Apariencia: Declarar si la apariencia de la muestra del producto es conforme (Aprobado o desaprobado)
- ✚ Humedad: Valor de la humedad de la muestra del producto a analizar
- ✚ Alcalinidad: Valor de la alcalinidad de la muestra del producto a analizar
- ✚ Cloruro: Valor del cloruro de la muestra del producto a analizar
- ✚ Insoluble: Valor del insoluble de la muestra del producto a analizar

✓ Registro Análisis de laboratorio de materia prima

 <b>Registro</b>	<b>Revisión 01</b>
<b>Análisis de laboratorio de Materias primas</b>	
<b>Almacén:</b> _____	<b>Fecha:</b> ____/____/____
<b>Recibido de:</b> _____	
<b>Informe</b>	<b>de</b>
<b>Recepción:</b> _____	
<b>Origen:</b> _____	

Guefys Méndez Pérez

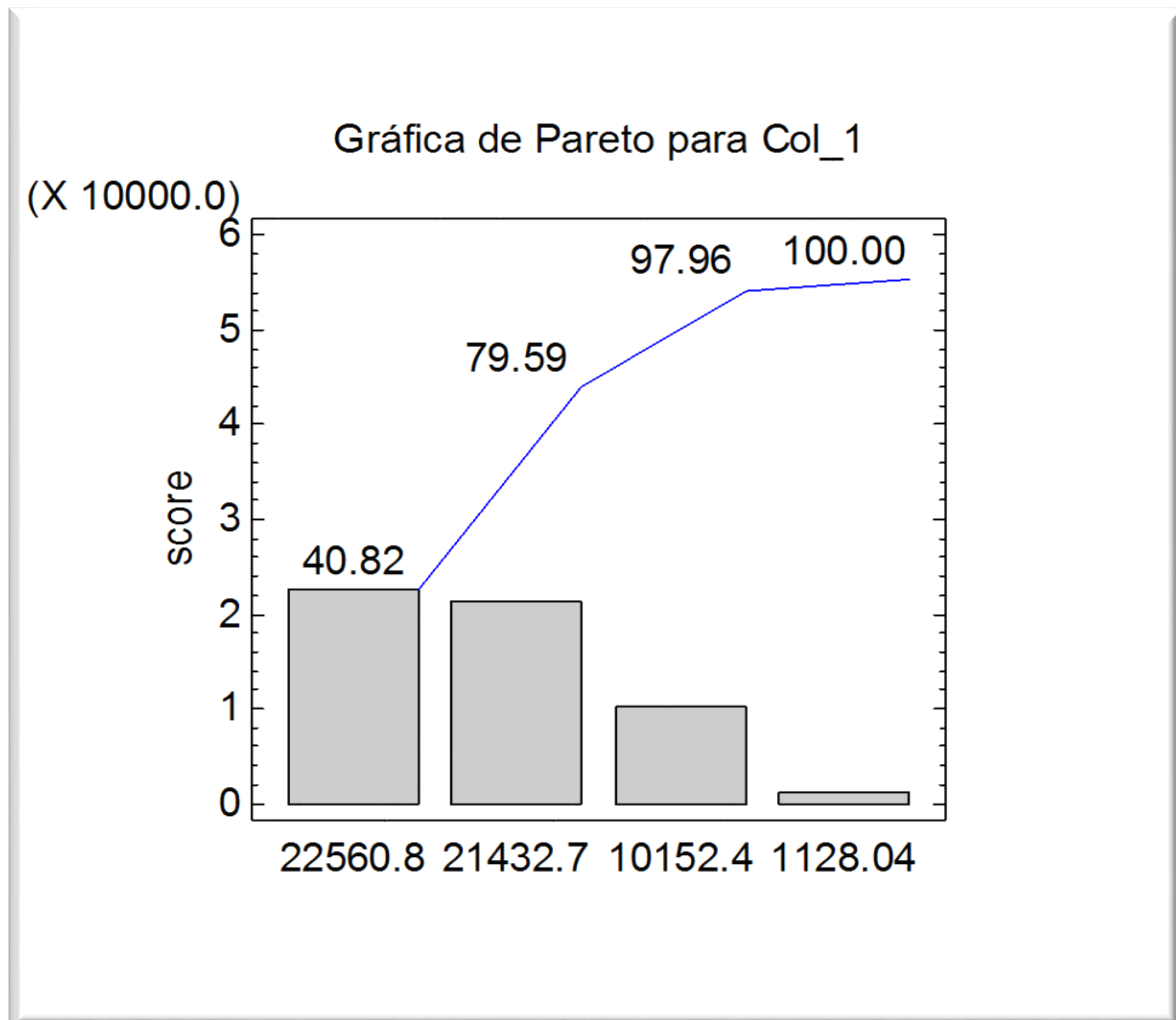
Descripción del material		Unidad	Cantidad
<b>RESULTADOS DE ANALISIS DE MATERIAS PRIMAS</b>			
ANÁLISIS	Unidad	RESULTADO	D. Esp. F.Esp. ESPECIFICACIONES
Color			
Olor			
Apariencia			
Humedad	%		
AGT	%		
Alcalinidad	%		
Cloruros	%		
<b>Observaciones:</b>			
		<b>Analista</b>	<b>Aprobado</b>
		_____/_____/____	
		___	<b>Desaprobado</b>
		<b>Calidad Fab.</b>	<b>Aprobado</b>
		_____/_____/____	
		___	<b>Desaprobado</b>
		<b>Proceso</b>	<b>Aprobado</b>
		_____/_____/____	
		___	<b>Desaprobado</b>

Guefys Méndez Pérez

- ✚ **Metodología de llenado del Registro Análisis de laboratorio de materia prima** **Objetivo:** Certificar la aprobación de la materia prima
- ✚ **Distribución:** Original-----Laboratorio Central
- ✚ Copia ----- Especialista en procesos químicos
- ✚ **Periodicidad:** Cada vez que se analice una muestra de materia prima
- ✚ **Archivo y Tiempo de conservación:** Dirección Técnica, este registro se conservará por un período de 3 años.
- ✚ **Acceso:** Jefes de Proceso, Especialistas de cada proceso y Auditores.

Guefys Méndez Pérez

✚ Anexo# 10: Diagrama Pareto



Guefys Méndez Pérez

- ✚ **Anexo#11: Diferencia entre jabones producidos en un turno de trabajo, pero tomados de diferentes lotes.**





Guefys Méndez Pérez

✚ Anexo#12: Equipos de la línea de producción del jabón tocador Lis de 115g.



Amalgamador



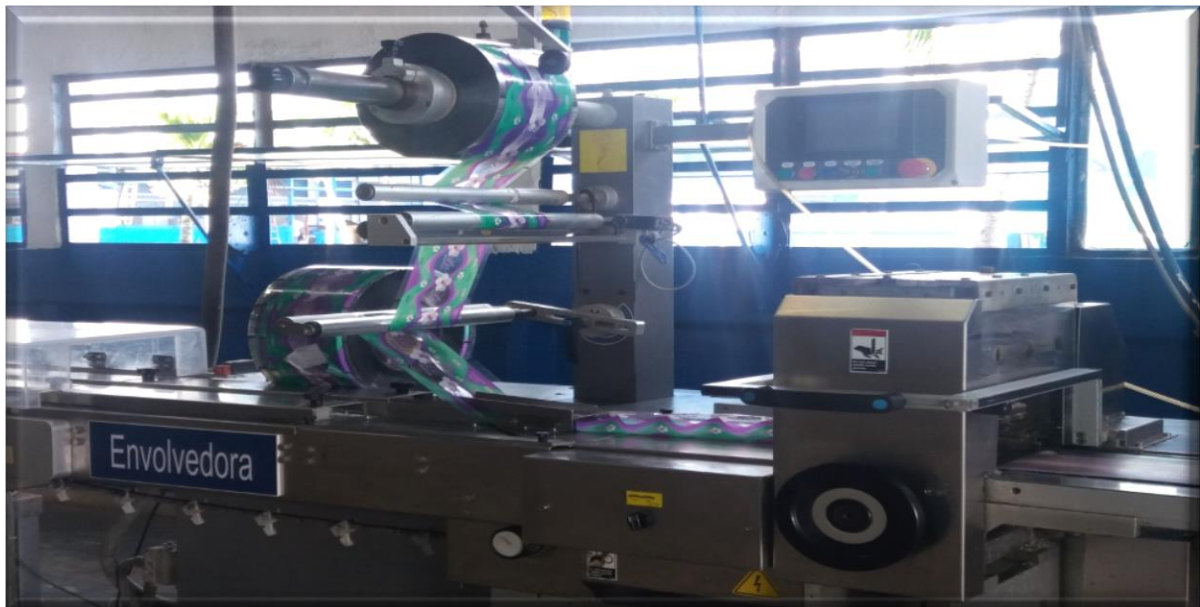
Compresora Doble



Guefys Méndez Pérez

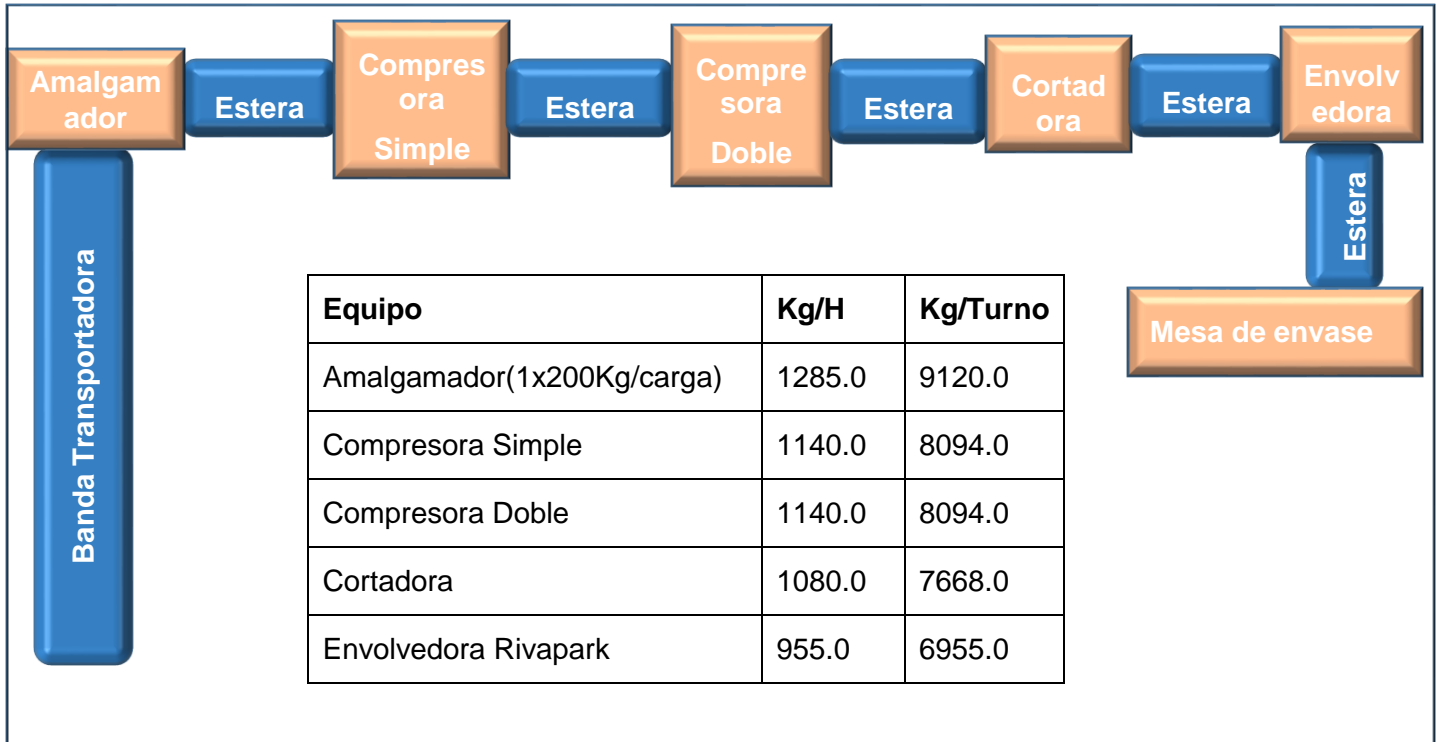


Cortadora



Envolvedora

**Anexo#13: Flujo Tecnológico del Proceso**



Guefys Méndez Pérez

✚ Anexo#14: Flujo Material

