



# **UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**

## **FACULTAD DE QUÍMICA**

**HERRAMIENTAS DE MEJORA CONTINUA EN CONFITERÍA**

**TRABAJO ESCRITO VÍA CURSOS DE EDUCACIÓN CONTINUA**

**QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE  
QUÍMICA DE ALIMENTOS**

**PRESENTA  
JOCELYN GRETHEL CEDILLO SALDAÑA**



**MÉXICO D.F.**

**2009**



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

# Herramientas de Mejora Continua

---

## JURADO ASIGNADO:

**PRESIDENTE:** Profesor: MARÍA DEL SOCORRO ALPIZAR RAMOS

**VOCAL:** Profesor: EDUARDO MORALES VILLAVICENCIO

**SECRETARIO:** Profesor: PABLO HERANDEZ CALVO

**1er. SUPLENTE:** Profesor: FRANCISCO GARCIA OLIVARES

**2° SUPLENTE:** Profesor: JORGE RAFAEL MARTINEZ PENICHE

**SITIO DONDE SE DESARROLLÓ EL TEMA:** FACULTAD DE QUÍMICA

---

**ASESOR DEL TEMA:** PABLO HERNANDEZ CALVO

---

**SUSTENTANTE:** JOCELYN GRETHEL CEDILLO SALDAÑA

---

# Herramientas de Mejora Continua

---

## **AGRADECIMIENTOS**

**A MIS PADRES:** Que por su apoyo y comprensión durante toda mi existencia he logrado una de mis más deseadas metas, que por sus consejos, regaños y valores inculcados me he convertido en una persona de bien. Este gran momento es por ustedes; los quiero mucho.

**A MIS HERMANOS:** Por compartir buenos y malos momentos, pero sobre todo por el apoyo que siempre ha existido sin un instante dejar de pensar que somos una familia.

**A TALA:** Que con su amor ha soportado grandes tormentas y sobre todo a mí, por su apoyo incondicional y por enseñarme a salir adelante en cualquier dificultad que se presente.

**A MIS AMIGOS:** Eli, Orumi, Chio, Angel, Nadia, Erik, Meche, Quique y Fabian. Que en todo momento he contado con ellos y así como hemos vivido momentos gratos también hemos pasado por circunstancias difíciles, pero siempre sabemos que contamos el uno con el otro.

**A MIS PROFESORES:** Pedro y Julieta que siempre me han otorgado su apoyo y sobre todo me han enseñado con el corazón, transmitiéndome su experiencia y conocimientos.

**A LA UNIVERSIDAD:** Por permitirme ser parte de ella.

# Herramientas de Mejora Continua

---

## INDICE

	TEMA	Pág.
Objetivos.....		6
Introducción.....		7
— ISO 9001:2008.....		7
— SIGPRE.....		11
— SIGMA.....		12
— Breve Historia de la Confitería.....		14
— Clasificación de la Confitería.....		14
— Proceso de Producción de Caramelo Duro.....		16
I. Definición de proceso.....		17
II. Diagrama Macro de la Organización.....		17
III. Modelo de Gestión de Calidad.....		18
IV. Medición Análisis y Mejora.....		20
V. Técnicas Estadísticas.....		21
— Histograma.....		23
— Diagrama de Pareto.....		26
— Diagrama causa-efecto.....		28
VI. Satisfacción del cliente.....		30
VII. Auditorías Internas.....		30
VIII. Análisis de Datos.....		33
IX. Mejora Continua.....		34
X. Acción Correctiva.....		36
XI. Acción Preventiva.....		38

## Herramientas de Mejora Continua

---

<b>Discusión.....</b>	<b>41</b>
<b>Conclusión.....</b>	<b>43</b>
<b>Bibliografía.....</b>	<b>44</b>

# Herramientas de Mejora Continua

---

## **OBJETIVOS**

- Mencionar herramientas para la mejora continua en confitería mediante la norma ISO 9001:2008.
- Utilizar herramientas de mejora en el proceso de producción en caramelo duro.

# Herramientas de Mejora Continua

---

## INTRODUCCION

ISO 9001:2008 forma parte de la familia de normas ISO 9000, que puede ser aplicado en cualquier tipo de organización mediante un enfoque basado en procesos.

En años recientes las organizaciones se han preocupado por el uso de un Sistema de Gestión de calidad como medio para incrementar la satisfacción del cliente. A medida en que se incorporen nuevos retos tendrán mayor oportunidad de sobrevivir a las exigencias que conllevan con el paso del tiempo.

La finalidad de las sociedades modernas ha sido la búsqueda de la perfección, de la calidad de vida y del bienestar. La evolución durante el siglo XX de estas sociedades, ha hecho que se introdujera el término de calidad.

A principios del siglo XX, la introducción de tecnologías a las industrias, implicaba un aumento en la producción, pero también un aumento de los productos defectuosos. La calidad, en esta época, consistía en que no se produjeran piezas defectuosas.

Actualmente se define la calidad como satisfacción total. Los clientes exigen que sus productos cumplan una serie de especificaciones, que les garantice la satisfacción personal. <sup>(11)</sup>

Es importante conocer y aplicar adecuadamente ISO 9001:2008 para así adaptar las necesidades específicas de cada empresa, no solo en el hecho de cumplir con los requisitos sino tomar ventaja de esta para una mejora continua de la organización.

La mejora continua nos permite subsistencia en el mercado y esta definida como “una actividad recurrente que aumenta la capacidad para cumplir

## Herramientas de Mejora Continua

---

con los requisitos”<sup>(1)</sup> se debe comparar con el desempeño de la propia organización a través del tiempo lo cual constituye una herramienta esencial para la mejora.

Con base en la norma ISO 9001:2008 se recurre a apartados que proporcionan herramientas para la mejora continua como son:

- Uso de medición, análisis y mejora

La organización debe planificar e implantar los procesos de seguimiento, medición, análisis y mejora necesarios para demostrar la conformidad del producto, así como, mejorar continuamente la eficacia del Sistema de Gestión de Calidad, lo cual comprende la determinación de los métodos aplicables, incluyendo las técnicas estadísticas y el alcance de su utilización.

- Satisfacción del cliente

La empresa debe realizar el seguimiento de la información relativa de la percepción por el cliente, así como, el cumplimiento de los requisitos por parte de la organización.

- Auditoría Interna

La empresa debe realizar periódicamente auditorías internas para determinar si el Sistema de Gestión de Calidad es conforme a las disposiciones planificadas, a los requisitos impuestos por la organización y a los requisitos de la norma, a su vez, debe de estar implantado y mantenerse de una manera eficaz. Las auditorías internas deben planificarse, teniendo en cuenta el estado y la importancia de los procesos y áreas a examinar, así como los resultados de auditorías previas. <sup>(5)</sup>

## Herramientas de Mejora Continua

---

- Mejora continua

Para que la mejora sea continua, la empresa deberá aplicar acciones correctivas apropiadas a los efectos de las no conformidades y acciones preventivas orientadas hacia los problemas potenciales. Mientras unas se toman para prevenir que alguna inconformidad vuelva a producirse, otras se toman para prevenir que una inconformidad suceda la primera vez.

La organización debe mejorar continuamente la eficacia del SGC mediante el uso de la política de calidad, los objetivos de calidad, los resultados de las auditorías, el análisis de datos, las acciones correctivas y preventivas.

- Acción correctiva

Es una acción tomada para eliminar la causa de una no conformidad detectada u otra situación indeseable <sup>(1)</sup>. La organización debe adoptar acciones correctivas para eliminar las causas de las no conformidades, con objeto de prevenir que vuelvan a ocurrir. Estas acciones deben ser apropiadas a los efectos de las no conformidades encontradas. El diseño de la acción correctiva debe plasmarse con un procedimiento documentado que detalle los requisitos para:

- Revisar las no conformidades, incluyendo las quejas de los clientes.
- Determinar las causas de las no conformidades.
- Evaluar la necesidad de adoptar acciones para asegurar que las no conformidades no vuelvan a ocurrir.
- Determinar e implantar las acciones necesarias.

## Herramientas de Mejora Continua

---

— Registrar los resultados de las acciones tomadas.

— Revisar las acciones correctivas tomadas.

- Acción preventiva

Es la acción tomada para eliminar la causa de una no conformidad potencial u otra situación potencialmente indeseable <sup>(1)</sup>. La organización debe determinar acciones preventivas que eliminen las causas de las no conformidades potenciales para evitar su aparición. Estas acciones deben ser apropiadas a los efectos de los problemas potenciales. El diseño de la acción preventiva debe plasmarse en un procedimiento documentado que detalle los requisitos para:

— Determinar las no conformidades potenciales y sus causas.

— Evaluar las necesidades de actuar para prevenir la ocurrencia de no conformidades.

— Determinar e implantar las acciones necesarias.

— Registrar los resultados de las acciones tomadas.

— Revisar las acciones preventivas tomadas.

## Herramientas de Mejora Continua

---

Aparte de ISO 9001:2008 existen normas útiles para la mejora continua de una organización, a las cuales recurren distintas empresas de acuerdo a sus necesidades.

### — Sistema de Gestión de la Prevención de Riesgos Laborales (SIGPRE)

El éxito de la gestión, en este caso de la seguridad y salud en el trabajo, está condicionado por el compromiso de la dirección con un enfoque preventivo de los riesgos laborales y por una cultura de seguridad y salud. La forma más rigurosa de llevar a la práctica los imperativos económicos y legales, es la implementación de un Sistema de Gestión de la Prevención de Riesgos Laborales (SIGPRE), que incluya los principios y las prácticas exigidos por la regulación y permita la asignación eficiente de recursos. Tomando como fuente OHSAS 18001:1999, entendemos por Sistema de Gestión de la Prevención de Riesgos Laborales, la parte del sistema de gestión global de la organización, que facilita la gestión de los riesgos de seguridad y salud en el trabajo, asociados con la actividad de la organización y orientado a desarrollar, implementar, alcanzar, revisar y mantener la política de seguridad y salud en el trabajo. Un SIGPRE es algo más que un sistema documental, sino que compila el conjunto de principios y prácticas a implementar por una organización, con el objetivo de eliminar o minimizar los riesgos laborales asociados a sus operaciones y productos. <sup>(5)</sup>

## Herramientas de Mejora Continua

---

### — **Sistemas de Gestión Medioambiental (SIGMA)**

La creciente preocupación en todo el mundo industrializado por el aseguramiento de la calidad, a fin de garantizar la satisfacción del cliente con los productos que adquiere, ha venido acompañada desde la década de 1980, por la mentalización industrial en los problemas medioambientales.

La empresa eco-eficiente se orienta hacia la conservación y mejora de la calidad del entorno natural. La implementación de SIGMA, mediante, desarrollados a partir de la experiencia acumulada en los Sistemas de Gestión de Calidad, y posterior a su codificación en sistemas de certificación y registros, se ha encaminado en uno de los modelos de gestión con mayor crecimiento de popularidad durante la última década, dada su contribución a la mejora del desempeño medioambiental y a la demostración ante terceros de la calidad de productos y procesos. <sup>(15)</sup>

Dichas normativas comparten un mismo enfoque normativo que los hace coincidir en una misma filosofía metodológica. Los Sistemas de Gestión de Calidad basados en ISO 9001:2008 así como SIGMA, están relacionados a ISO 14001:2004, SIGPRE está inspirado en OHSAS 18001:1999; dichas normativas diseñan una metodología de trabajo programada, basada en procedimientos estandarizados.

Los Sistemas de Gestión de Calidad se basan en relaciones puramente comerciales entre empresas, en tanto que los SIGMA y SIGPRE se enmarcan en un contexto más amplio del cual forman parte, junto a la empresa, la administración pública competente y los grupos de interés directamente relacionados con la cuestión (organizaciones medioambientales e interlocutores sociales, respectivamente).

## Herramientas de Mejora Continua

En la Tabla 1, se presenta una comparación de normas relacionadas con la mejora continua.

Tabla 1. Coincidencias y diferencias significativas entre Sistemas de Gestión.

COINCIDENCIAS	DIFERENCIAS			
	Aspecto relevante	SIGPRE	SIGMA	SGC (ISO 9001:2000)
Filosofía planificadora	Énfasis	Personas	Producto / Proceso	Producto / Proceso
Compromiso de la dirección	Exigencia	Legal y social	Legal y Social	Contractual o comercial
Mejora Continua				
Búsqueda de la satisfacción de necesidades y expectativas	Carácter	Obligatorio	Voluntario pero obligatorio en ciertos elementos	Voluntario
Enfoque preventivo	Referencia básica	Reglamentación	Reglamentación y normas ISO / EMAS	Normas ISO
Extensión a todos los procesos y al ciclo completo del producto				
Cultura de participación	Control	Obligatorio Auditorías / Inspección de Trabajo y Seguridad Social	Mixto Auditorías / certificación por tercera parte independiente, más control público	Voluntario Auditorías / Certificación por tercera parte independiente
Desarrollo de competencias				
Integración en el sistema general de gestión de la organización				
Soporte documental				
Evaluación basada en la medición	Agentes involucrados	Tripartito	Tripartito	Empresas
Revisión periódica				

Fuente: Camisón (2007)

## Herramientas de Mejora Continua

---

Se hace uso de los elementos de la norma ISO 9001:2008 para la mejora continua en la elaboración de confitería dentro de la organización.

La confitería se define como la técnica que aplica los principios de la ciencia al uso de la azúcar para crear productos sólidos o consistentes, agradables a los órganos de los sentidos.<sup>(7)</sup>

Los alquimistas árabes del Al-Andalus fueron los principales dulceros; además de mieles y jarabes usaron ingredientes sofisticados como ciertas gomas o exudados de árboles africanos, como la acacia y el astrágalo, con el fin de fabricar pastillas destinadas a curar enfermedades como la tos; mezclaron el azúcar con plantas medicinales como el malvavisco, donde la raíz adicionada a la goma y al azúcar se usaba como remedio para curar quebrantos de salud. Posteriormente, se imitaron los productos terapéuticos transformándolos en simples dulces, sin el principio o sustancia activa del remedio.<sup>(7)</sup>

Actualmente la confitería se orienta más a satisfacer los gustos de los niños. Ha diversificado el uso de los diferentes ingredientes y ha logrado una amplia distribución de los más variados productos en todo el mundo.

### — Clasificación de la Confitería

La industria confitera divide a los dulces en tres clases: los elaborados con chocolate, la bollería y pastelería y los dulces que tienen una base fundamental de azúcar. Existe otra categoría denominada “golosinas sin azúcar” el cual se refiere a los productos que se asemejan a las golosinas pero que se fabrican sin azúcares.

## Herramientas de Mejora Continua

---

Tabla 2. Clasificación de dulces de azúcar.

<b>Azúcar Amorfo</b>	<b>Azúcar Cristalino</b>
Caramelos duros	Fondants
Toffees	Fudges
Caramelos	Cremas Italianas
Guirlaches	Mazapán
Jaleas	Pralinés
Pastillas	Garapiñados
Gomas	Tabletas comprimidas
Malvaviscos	Dulce de regaliz
Turrone	Malvaviscos granulados
	Turrone cristalinos

Fuente: Jackson (1995)

Tradicionalmente los productos de confitería han sido creados por hábiles confiteros, artesanos que trabajan de modo empírico. El conocimiento científico de los productos de confitería se ha adquirido de modo retroactivo. Históricamente las golosinas tienen una conexión con una de las industrias basada en la ciencia farmacéutica.

Algunos tipos de golosinas se elaboran a altas temperaturas (150°C), por lo cual deben tomarse precauciones para prevenir el contacto entre el personal y los equipos o productos calientes. Los jarabes de azúcares no solo tienen un alto punto de ebullición, sino que son de una naturaleza pegajosa y una salpicadura tendería a adherirse.

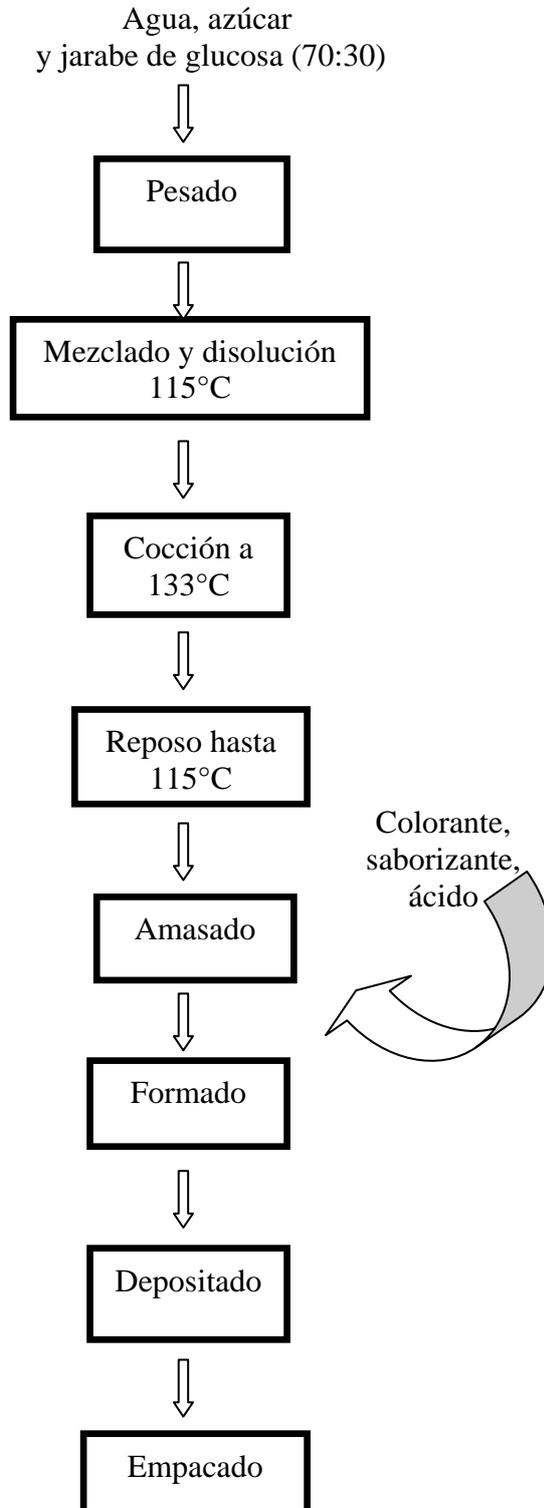
### — Proceso de Producción de Caramelo Duro

# Herramientas de Mejora Continua

---

Como caso particular sólo se analiza el proceso de producción de caramelo duro (Figura 1), el cual se muestra a continuación:

Figura 1. Manufactura de caramelo duro



Fuente: Edwards (2000)

# Herramientas de Mejora Continua

## I. Definición de Proceso

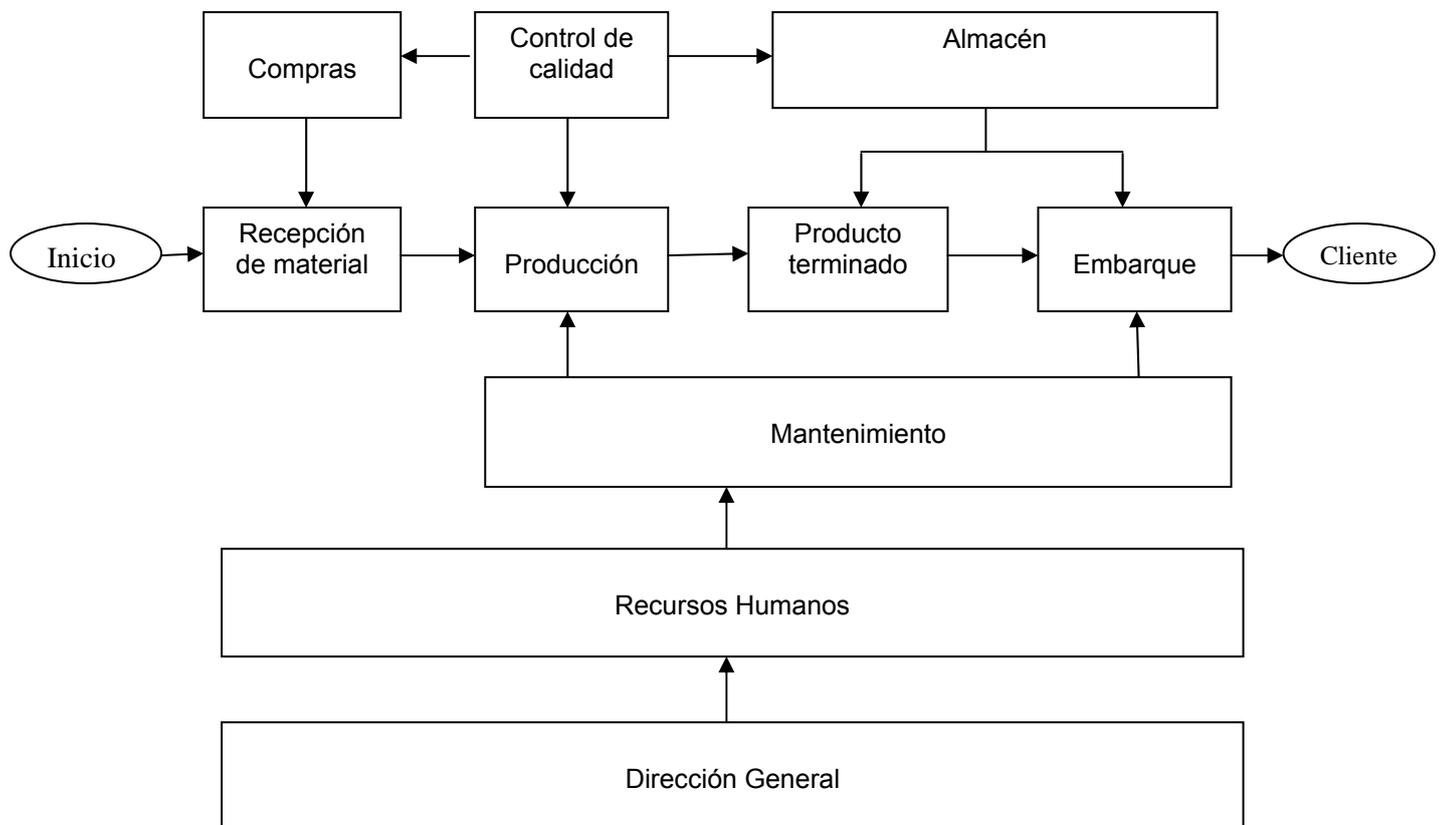
Un proceso está definido como un conjunto de actividades realizadas por uno o un grupo de individuos, cuya meta es transformar entradas en salidas las cuales serán útiles para el cliente.

Para que la organización opere de manera eficaz, tiene que identificar y gestionar sus procesos básicos y sus interrelaciones.

## II. Diagrama Macro de la Organización

Se establece un conjunto de procesos dentro de la organización (Figura 2), que se realizan simultáneamente y que están interrelacionados de la siguiente manera:

Figura 2. Mapeo de procesos



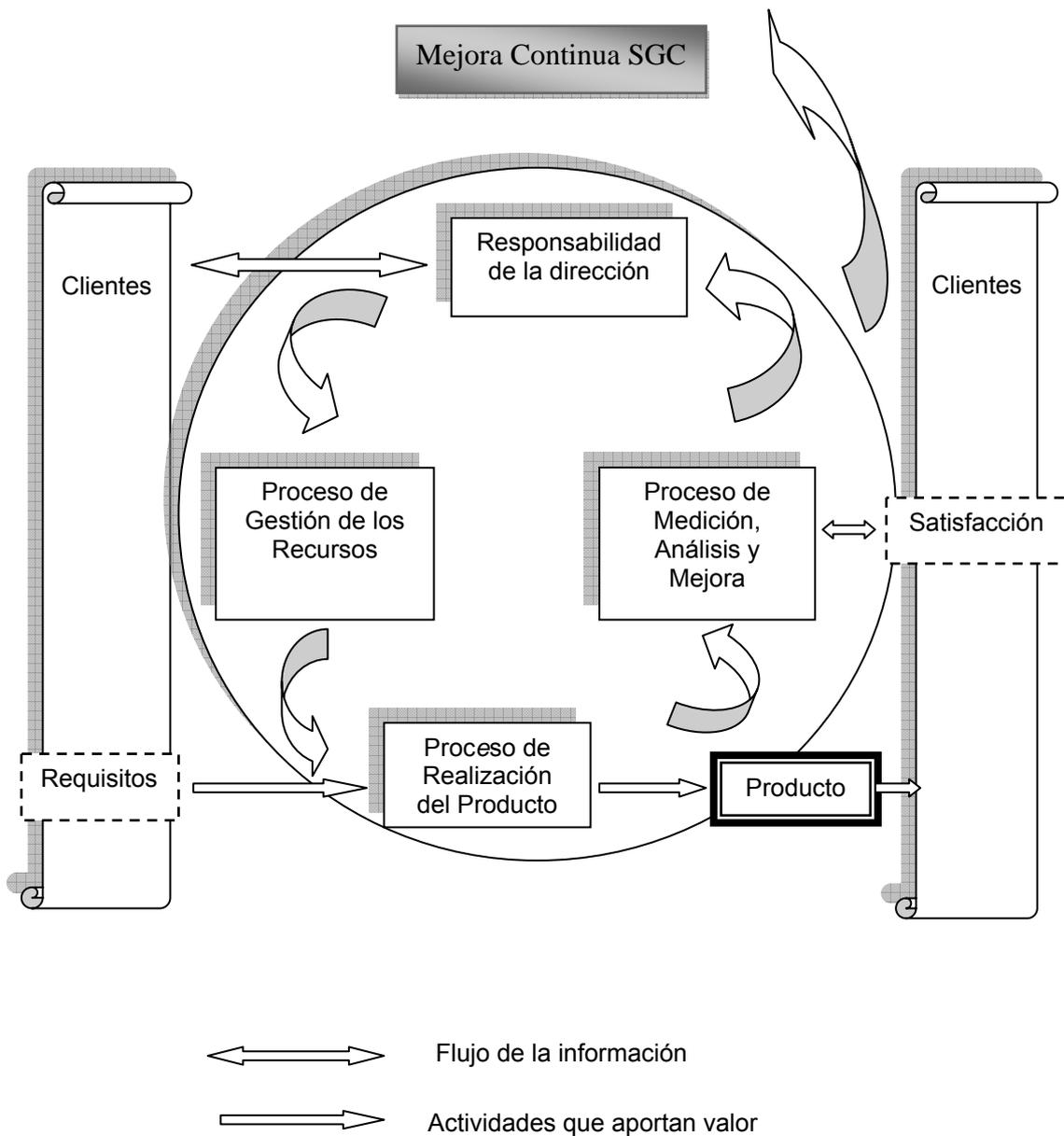
Fuente: Diplomado ISO 9001:2008 (2008)

# Herramientas de Mejora Continua

## III. Modelo de Gestión de Calidad

La identificación, gestión sistemática y las interrelaciones entre tales procesos se conoce como “Modelo del Sistema de Gestión de Calidad” (Figura 3).

Figura 3. Modelo del Sistema de Gestión de Calidad.



Fuente: Camisón (2007)

## Herramientas de Mejora Continua

---

El modelo del Sistema de Gestión de Calidad propuesto por ISO 9001:2008 identifica ocho principios que reflejan las mejores prácticas de Gestión de la Calidad, los cuales fueron elaborados como guía para que la dirección conduzca a la organización hacia una mejora en el desempeño, mediante una estructura de procesos interrelacionados.

Mediante el uso del modelo del Sistema de Gestión de Calidad, la organización logra:

- Una mejor comprensión del Sistema de Gestión de Calidad y cumplimiento de los requisitos.
- Identifica los procesos que aportan valor a la organización.
- Mide y monitorea el desempeño y eficacia de los procesos.
- La mejora continua de los procesos con base en mediciones objetivas.

Nota: Sistema de Gestión de Calidad (SGC) está definido como un sistema de gestión para dirigir y controlar una organización con respecto a la calidad. <sup>(1)</sup>

De acuerdo al modelo del Sistema de Gestión de Calidad se destaca lo siguiente:

- Se basa primordialmente en la satisfacción del cliente, proporcionándole productos que satisfagan sus necesidades así como expectativas. La interacción de la Dirección con la satisfacción del cliente, tiene como objetivo comunicar a la empresa, la importancia del cumplimiento de los requisitos en todos los niveles de la organización.
- El enfoque que va dirigido hacia el cliente, se presenta en el apartado de la norma que está relacionado con medición, análisis y mejora, el cual determina la aceptabilidad del producto,

## Herramientas de Mejora Continua

---

mediante la evaluación de la información de acuerdo a la percepción del cliente acerca de si se han cumplido los requisitos que estableció.

- Las necesidades y las expectativas de los clientes, el cambio técnico y las presiones competitivas, exigen la mejora continua del producto y los procesos. La mejora continua se contempla como una manera de gestionar el sistema y no como un simple elemento de éste.<sup>(5)</sup>

Los requisitos de la norma que están relacionados con la mejora continua aparecen en el apartado relacionado con la responsabilidad de la dirección, así como en el establecimiento de objetivos medibles y alcanzables. En lo referente a la medición, análisis y mejora se contemplan además requisitos provenientes del análisis y evaluación de la información, proveniente de clientes y de la realización de auditorías internas, para identificar áreas de mejora, así como la medición, verificación y evaluación de los resultados de las acciones previas para conocer su eficacia y establecer si se han alcanzado los objetivos.

### **IV. Medición Análisis y Mejora**

De acuerdo a la norma ISO 9001:2008 en el apartado 8. Medición, Análisis y mejora. La organización define y planea las actividades de medición y análisis.

La medición es uno de los principales puntos de un Sistema de Gestión de Calidad y que debe tomar en cuenta la organización, para que de esta forma se obtengan datos para su posterior análisis, que va a constituir la detección de acciones de mejora.

## Herramientas de Mejora Continua

---

En la Tabla 3, se hace referencia a una de las formas para llevar a cabo una acción de medición y seguimiento en el proceso de producción para la elaboración de caramelo duro (tiempo de producción) es la siguiente:

Tabla 3. Seguimiento en el proceso de producción.

Tiempo de producción	
Qué voy a medir	Tiempo de producción
Cómo	Observación directa
Cuándo	Mediante muestreo aleatorio cada 3 horas
Con qué	Con la ayuda de un cronómetro
Registro	Formato de registro
Análisis de datos	Cumplimiento con el estándar

Fuente: Elizondo (2003)

### V. Técnicas Estadísticas

El SGC en la organización requiere la utilización de una serie de herramientas o técnicas que permitan el control y la mejora de la calidad, para que de esta forma se ayude a la resolución de problemas.

Seis Sigma creó un enfoque renovado en la mejora de procesos. Entre las numerosas herramientas que comprende se encuentran siete muy sencillas las cuales son llamadas las Siete Herramientas básicas del Control de Calidad:

- Hojas de verificación
- Histogramas
- Diagrama causa-efecto
- Diagrama de Pareto
- Diagrama de dispersión

## Herramientas de Mejora Continua

---

- Diagrama de flujo
- Gráfico de control

Las cuales, se han utilizado durante décadas para apoyar los esfuerzos de solución de problemas para la mejora de la calidad. <sup>(14)</sup>

En general estas herramientas pueden ser utilizadas para detectar y solucionar problemas que surgen en la organización. Según Ishikawa, aplicadas y utilizadas adecuadamente permiten la resolución del 95% de los problemas de los puestos de trabajo, quedando solo un 5% de los casos en que se necesitan otras herramientas, con utilización de métodos estadísticos mucho más complejos y avanzados. <sup>(5)</sup>

Existen Siete Nuevas Herramientas de Gestión y Planificación, las cuales, surgieron en los años 70, cuando el reto de la época consistía en que todas las áreas de la organización se implicaran y asumieran responsabilidad sobre la calidad y no solo el área de producción. El comité JUSE (*Japanese Union of Scientist and Engineers*) seleccionó las siguientes: <sup>(13)</sup>

- Diagrama de Afinidad
- Diagrama de Relaciones
- Diagrama de Árbol
- Matrices de Priorización
- Diagrama Matricial
- Diagrama de Proceso de Decisión
- Diagrama de Flechas

El uso de dichas técnicas estadísticas en conjunto y simultáneamente ayuda a encontrar y solucionar problemas detectados.

A continuación se ejemplifica el uso algunas herramientas estadísticas.

# Herramientas de Mejora Continua

---

## — Histograma

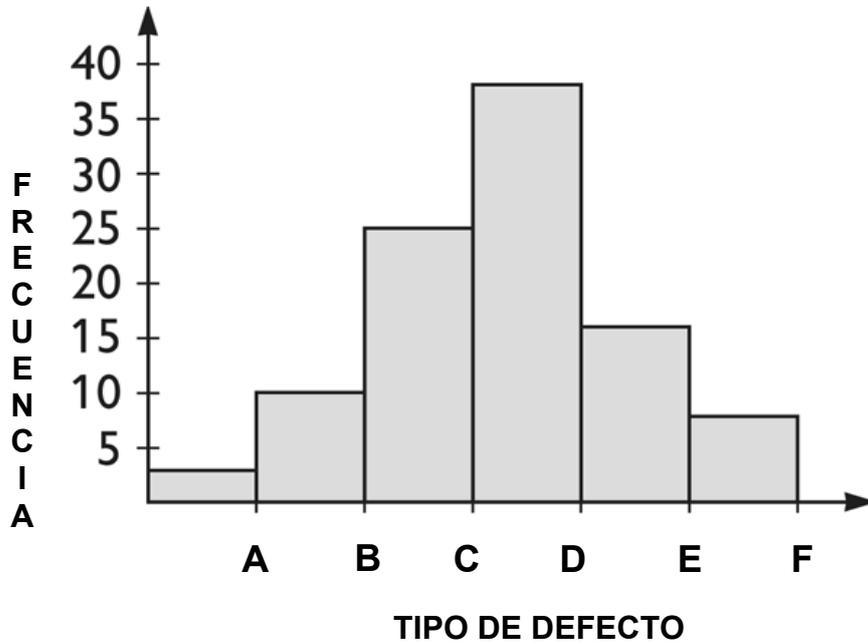
Los histogramas (Figura 4), son diagramas de barras, que muestran el grado y la naturaleza de variación dentro del rendimiento de un proceso. El histograma muestra la distribución de frecuencias de un conjunto de valores mediante la representación con barras.

El histograma como distribución de frecuencias tiene muchísima utilidad, y se aplica en la elaboración de informes, análisis, estudios de las capacidades de proceso, la maquinaria y el equipo para el control. Los pasos en su construcción son los siguientes: <sup>(5)</sup>

1. Identificar el uso del histograma y reunir los datos necesarios.
2. Identificar los valores máximos y mínimos y calcular el rango.
3. Determinar el número de barras a representar.
4. Establecer la anchura de las barras.
5. Dibujar el histograma.
6. Analizar el histograma

Figura 4. Ejemplo de un Histograma

## Herramientas de Mejora Continua



Fuente: Camisón (2007)

Ejemplo

El departamento de producción de caramelo duro decide analizar con mayor detenimiento el peso (g) del producto que se obtienen a partir del mezclado y cocción, ya que han observado algunas anomalías. Recogen 55 datos durante una semana, once por día. La Tabla 4 muestra los resultados de la inspección en la hoja de recolección de datos.

Tabla 4. Hoja de recolección de datos

Día	Caramelo (g)										
1	486	495	486	481	487	490	500	501	506	498	482
2	497	498	499	500	510	509	492	493	485	495	504
3	491	498	500	499	497	506	506	509	489	486	490
4	490	489	495	497	492	481	501	509	506	503	504
5	480	487	491	499	483	487	495	500	502	498	492

A partir de los datos obtenidos, se realizan los cálculos para determinar el número de barras, el ancho y los límites.

## Herramientas de Mejora Continua

---

Una vez conocido el número total de datos ( $N = 55$ ), se localiza el mayor valor y el menor valor entre los datos y se calcula la diferencia, para de esta forma obtener el rango:

$$\text{Rango } R = 510 - 480 = 30$$

Para determinar el número de barras y el ancho se realizan los siguientes cálculos:

$$\text{Número de barras} = \sqrt{55} = 7.41 \approx 8$$

$$\text{Ancho de la barra} = 30 / \sqrt{55} \approx 4$$

Se determinan los límites de cada barra, calculando la frecuencia como se muestra en la Tabla 5.

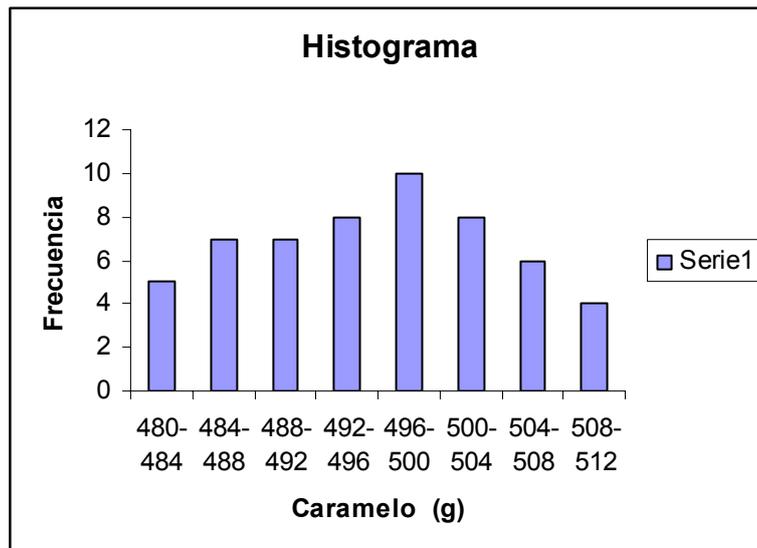
Tabla 5. Tabla de frecuencias

Intervalo	Valor medio	Frecuencia
480-484	482	5
484-488	486	7
488-492	490	7
492-496	494	8
496-500	498	10
500-504	502	8
504-508	506	6
508-512	510	4

Por último, se dibuja el histograma (Figura 5) que agrupa los datos por intervalos y muestra la frecuencia, para su interpretación.

Figura 5. Histograma de acuerdo al problema detectado en la producción de caramelo duro.

## Herramientas de Mejora Continua



Se observa que la producción de caramelo no es constante, lo cual se puede deber a fallas en el equipo, lo que provoca pérdida en el producto.

### — Diagrama de Pareto

El diagrama de Pareto (Figura 6), es una herramienta de representación gráfica que identifica los problemas más importantes, en función de su frecuencia de ocurrencia y permite establecer las prioridades de intervención.

Es un tipo de distribución de frecuencias que se basa en el principio de Pareto, que se denomina 80/20, el cual indica que el 80% de los problemas son originados por un 20% de las causas.<sup>(5)</sup> Dicho principio nos ayuda a separar los errores críticos de errores con menor grado de importancia.

La construcción del diagrama de Pareto se realiza de la siguiente manera:

1. Clasificación de datos

Por tipo de defecto, máquina, fase de proceso, turno.

2. Tiempo de recolección de datos

Cuando y durante cuánto tiempo se recolectan datos.

3. Obtención y clasificación de datos

## Herramientas de Mejora Continua

---

Se prepara la hoja de recolección de datos, definido el periodo y el defecto o problema a analizar.

### 4. Dibujar los ejes de coordenadas

En el eje vertical se identifica la escala de medida de las frecuencias y en el eje horizontal las causas en orden decreciente de la unidad de medida.

### 5. Dibujar diagrama

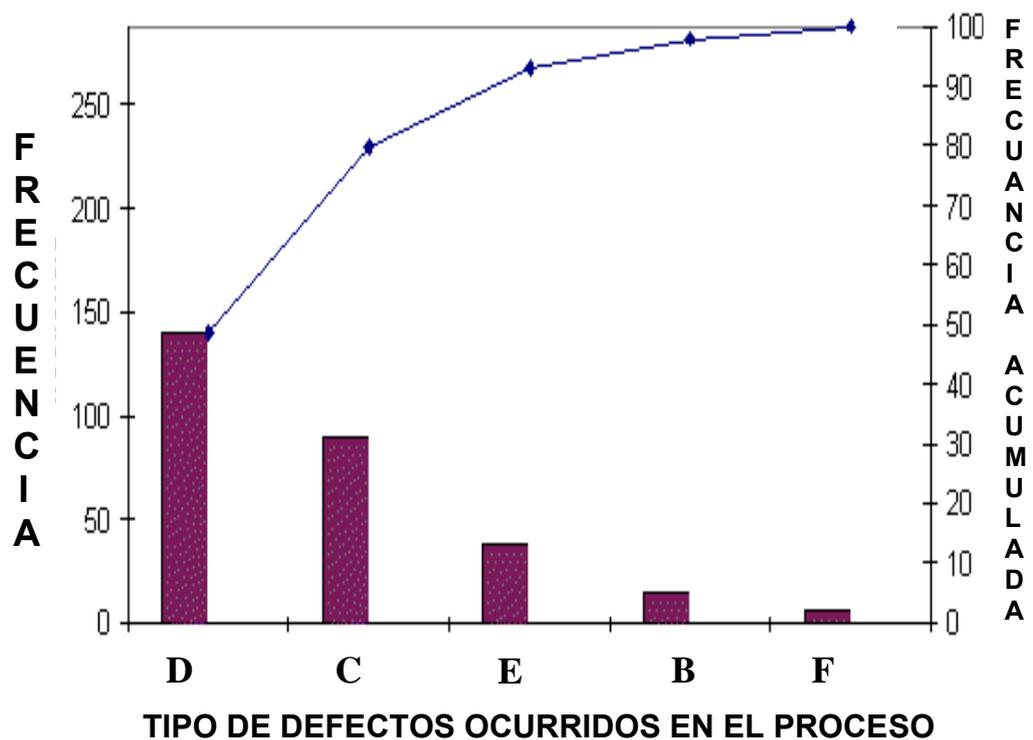
Representación gráfica de los datos obtenidos en la hoja de recolección. El defecto o problema ocurrido con mayor frecuencia se coloca en el extremo izquierdo junto al eje vertical y así sucesivamente.

### 6. Determinar línea de frecuencia acumulada

### 7. Análisis de Pareto

Pone en relieve los problemas más importantes sobre los que será necesario actuar.

Figura 6. Ejemplo de Diagrama de Pareto



Fuente: Camisón (2007)

### — Diagrama Causa-Efecto

El diagrama causa-efecto o diagrama de Ishikawa (Figura 7), se utiliza para recoger de manera gráfica todas las posibles causas de un problema o identificar los aspectos necesarios para alcanzar un determinado objetivo.

Para desarrollar el diagrama causa-efecto se siguen los siguientes pasos:

1. Se define y determina el problema o efecto
2. Identificar los factores o causas que determinan el efecto

Para clasificar las causas encontradas a menudo se utiliza como referencia las cuatro M definidas por Ishikawa (mano de obra, maquinaria, material y métodos)

3. Representación del diagrama

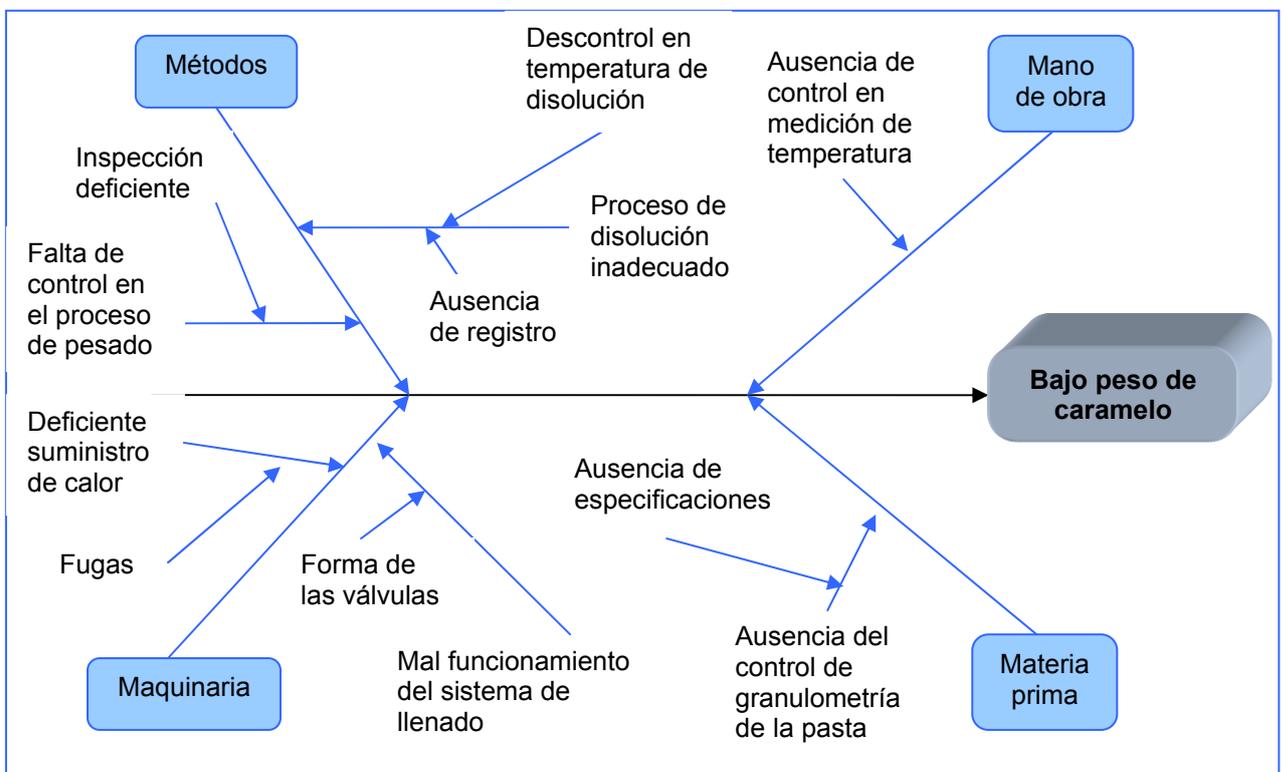
## Herramientas de Mejora Continua

Identificadas todas las causas, se agrupan en el diagrama las que son similares.

### 4. Análisis de las relaciones causa-efecto

Se examinan las causas y se determinan las causas más probables y entre ellas las más importantes para así conocer el orden de prioridad a la hora de llevar a cabo acciones pertinentes.

Figura 7. Ejemplo de Diagrama causa-efecto aplicado en la producción de caramelo duro



Cada rama corresponde a una categoría de especificaciones técnicas

## VI. Satisfacción del cliente

Con base a la norma ISO 9001:2008 en el aspecto de satisfacción del cliente, describe lo siguiente:

### 8.2.1 Satisfacción del cliente

## Herramientas de Mejora Continua

---

Como una de las medidas del desempeño del sistema de gestión de la calidad, la organización debe realizar el seguimiento de la información relativa a la percepción del cliente con respecto al cumplimiento de sus requisitos por parte de la organización. Deben determinarse los métodos para obtener y utilizar dicha información. <sup>(2)</sup>

La satisfacción del cliente es uno de los requisitos que constituye a la mejora de manera sustancial, mediante la medición se enriquece el Sistema de Gestión de Calidad.

La organización lleva a cabo la captación, recopilación y análisis de satisfacción del cliente mediante encuestas en puntos de venta y llamadas telefónicas en líneas de servicio al cliente.

El análisis de satisfacción del cliente debe llevar a la empresa a planear la mejora de manera sistemática <sup>(4)</sup>. Se lleva a cabo un análisis de información con ayuda de técnicas estadísticas para definir las acciones correctivas o preventivas, los cuales deben ser revisados por la alta dirección.

### **VII. Auditorías Internas**

Respecto a auditorías de calidad, la organización establece un sistema de auditorías internas de manera semestral para favorecer a la mejora continua del proceso de producción, las cuales son planeadas y documentadas para verificar que el Sistema de Gestión de Calidad se esté llevando a cabo con eficacia para la elaboración de caramelo duro. Dichas auditorías se basan en la norma ISO 9001:2008 en el apartado 8.2.2.

La Dirección de Calidad, es la responsable de definir el perfil que debe cumplir el equipo de auditores internos el cual es el siguiente:

- Nivel escolar mínimo de Licenciatura

## Herramientas de Mejora Continua

---

- Antigüedad de 1 año como mínimo dentro de la organización
- Contar con curso de Auditor Líder

La Dirección de Calidad, el representante de la dirección y los auditores internos, elaboran el Plan de Auditoría con 15 días de anticipación, definiendo los criterios y desarrollo de la auditoría, así como del análisis de auditorías anteriores, la cual se le proporciona a cada auditor, junto con los documentos pertinentes para realizar dicho plan. La dirección de Calidad y el equipo auditor se aseguran de la independencia de cada uno, con respecto a las áreas a auditar (Nadie puede auditar su propio lugar de trabajo).<sup>(2)</sup>

El plan de auditoría es revisado y aprobado por la Dirección de Calidad y se dará a conocer a todos los jefes de área por lo menos con una semana de anticipación, a través de memorándum con acuse de recibo.

El equipo auditor utiliza la lista de verificación durante la auditoría. Todas las evidencias obtenidas son resguardadas por la Dirección de Calidad, conservándolas por 1 año como mínimo, después de lo cual podrán ser enviadas al archivo muerto.

El equipo auditor se reúne en la sala de juntas de la empresa 1 hora antes del inicio de la auditoría, para aclarar cualquier duda y revisar que se cuente con la documentación necesaria (listas de verificación y procedimiento para la elaboración de caramelo duro).

El representante de la dirección y la dirección de calidad, coordinan la reunión de apertura con los jefes de área a fin de presentar al equipo auditor, establecer puntos importantes de la auditoría y confirmar la hora y fecha de la reunión de cierre.

## Herramientas de Mejora Continua

---

Durante el desarrollo de la auditoría las no conformidades tanto menores como mayores encontradas, se registran en el formato de Reporte de Auditoría Interna, anexando la evidencia de la misma a este reporte. Así mismo se llenan las listas de verificación anotando en éstas cualquier evidencia de la auditoría.

Los criterios para realizar la auditoría son:

- Imparcial
- Objetiva
- Veraz

Al término de la auditoría el equipo auditor se reúne en la sala de juntas de la empresa para realizar un reporte, respetando el tiempo programado para ello.

Se realiza una reunión de cierre en la sala de juntas con el Representante de la Dirección, el Equipo Auditor y la Dirección de Calidad, así como también los jefes de área, con la finalidad de dar a conocer el Reporte de la Auditoría, donde se puntualizarán las no conformidades mayores y menores encontradas, entregando copia de este reporte a los jefes y administrativos responsables del área de producción, para su seguimiento y cierre de dichas no conformidades encontradas.

Los jefes de área y el coordinador de calidad, cuentan con 15 días a partir de la reunión de cierre, para entregar a la dirección de calidad las acciones correctivas y preventivas implementadas, documentando el análisis de causa raíz y la forma en que se realizan las medidas para asegurar que son efectivas.

### **VIII. Análisis de Datos**

## Herramientas de Mejora Continua

---

El análisis de datos es de suma importancia ya que se analizan los resultados recolectados a través del proceso. La norma ISO 9001:2008 en el apartado 8.4 que corresponde a análisis de datos plantea lo siguiente:

### 8.4 Análisis de datos

La organización debe determinar, recopilar y analizar los datos apropiados para demostrar la idoneidad y la eficacia del Sistema de Gestión de la Calidad y para evaluar dónde puede realizarse la mejora continua. Esto debe incluir los datos generados del resultado del seguimiento y medición de cualquier otra fuente pertinente.

El análisis de datos debe proporcionar información sobre:

- La satisfacción del cliente
- La conformidad con los requisitos del producto
- Las características y tendencia del proceso y del producto, incluyendo las oportunidades para llevar a cabo acciones preventivas

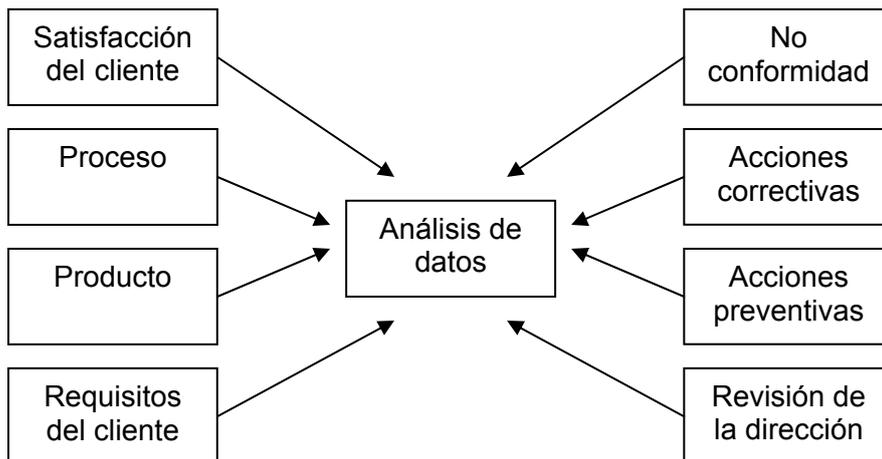
Las principales fuentes de recolección de datos provienen de mediciones que están relacionadas con las características del proceso de producción en la elaboración de caramelo duro, en el cumplimiento de los requisitos del cliente así como la satisfacción del mismo.

Un adecuado análisis de datos (Figura 8), proporciona conclusiones relevantes acerca del funcionamiento de la organización y la toma de decisiones para la mejora.

Figura 8. Entradas y salidas del proceso de análisis de datos.

## Herramientas de Mejora Continua

---



Fuente: Nava (2003)

### IX. Mejora continua

El propósito fundamental de los sistemas de calidad es generar un ciclo que permita la mejora. La organización no se debe conformar solo con cumplir con los requisitos y debe dar una gran relevancia a la satisfacción del cliente y la mejora continua en sus procesos.

Los elementos para la mejora inician con la medición de los principales aspectos del proceso, del producto, de la satisfacción del cliente y se completan con las auditorías.<sup>(3)</sup>

El apartado 8.5.1 de la norma ISO 9001:2008 menciona:

#### 8.5.1 Mejora continua

La organización debe mejorar continuamente la eficacia del sistema de gestión de la calidad mediante el uso de la política de la calidad, los objetivos de la calidad, los resultados de las auditorías, el análisis de datos, las acciones correctivas y preventivas y la revisión por la dirección.<sup>(2)</sup>

Es fundamental que las iniciativas de orientación hacia la calidad en una empresa deben partir de la alta dirección. Se debiera hacer llegar a todos los niveles de la compañía y se manifiesta, que la búsqueda de la calidad es el

## Herramientas de Mejora Continua

---

objetivo prioritario a conseguir, mediante la participación de todos los trabajadores de la organización. <sup>(12)</sup>

Se crea un Comité Estratégico o Consejo de Calidad, compuesto por miembros representativos de los dos o tres primeros niveles de la organización, los cuales tendrán a su cargo:

- Definir la política de calidad.
- Determinar acciones de mejora de la calidad, incorporando los objetivos de proyectos como parte integral de los mismo.
- Definir los proyectos de las acciones de mejora.
- Garantizar los medios e infraestructuras, para llevara cabo dichas acciones.
- Establecer los reconocimientos o recompensas oportunas para premiar los logros obtenidos.

Un ejemplo de Política de Calidad es la siguiente:

La organización esta comprometida por desarrollar, mantener y actualizar un sistema de mejora continua para incrementar la calidad en los productos que otorga, utilizando metodologías confiables y con personal altamente calificado y comprometido, para lograr la entera confianza del cliente.

La organización establece el tratamiento a las desviaciones encontradas (No Conformidades), por medio de acciones correctivas y preventivas, dentro del Sistema de Gestión de Calidad.

Cuando se habla de mejora continua se dice que siempre existen acciones correctivas y preventivas en las que se está trabajando.

### **X. Acción correctiva**

## Herramientas de Mejora Continua

---

Una acción correctiva está definida como: Acción tomada para eliminar la causa de una desviación o no conformidad, basada en un análisis de causa raíz <sup>(1)</sup>. Es el mecanismo de mejora que permite evitar que los errores se produzcan de nuevo; dicha acción debe ser analizada con sumo cuidado y no solo se debe de ver como un cumplimiento a la norma ISO 9001:2008 si no como una oportunidad de mejorar. Se debe tomar todo el tiempo necesario para realizar un análisis y resolverlas.

La organización establece que para cada acción correctiva tomada, se crea una acción preventiva y ésta tiene como objetivo eliminar las causas potenciales que originaron la no conformidad reportada y evitar su incidencia.

Éstas son generadas por el responsable que implementó la acción correctiva siempre y cuando esté facultado y a su alcance la toma de decisiones correspondientes, en caso contrario, éstas son reportadas en un plazo no mayor a 24 h. por medio de una copia de la propuesta de acción preventiva al comité de calidad, si ellos no pueden resolver se turna al representante de la dirección, quien es responsable de generar, junto con la Dirección General, en un plazo no mayor a 30 días naturales posteriores a la recepción de la propuesta de acción preventiva, la respuesta ó autorización (en su caso) de la acción preventiva en cuestión.

La organización define el mecanismo para implementar las acciones correctivas para:

- Revisar las no conformidades (incluyendo las quejas de los clientes)
- Determinar las causas de las no conformidades
- Evaluar la necesidad de adoptar acciones para asegurarse de que

## Herramientas de Mejora Continua

---

las no conformidades no vuelvan a ocurrir

- Determinar e implementar las acciones necesarias
- Registrar los resultados de las acciones tomadas
- Revisar las acciones correctivas tomadas

Una forma de manejar las no conformidades o posibles problemas en el proceso se clasifican de acuerdo a su severidad:

- Mayor
- Menor
- Observación

Una no conformidad mayor, es un incumplimiento a un “debe” en la norma ISO 9001:2008. Una no conformidad menor, es aquel documento que establece llevar a cabo algo y sin embargo no se realiza en la práctica. La observación, es todo aquel comentario que el auditor requiera hacer en un punto de la auditoría, de acuerdo con los criterios establecidos.

Una vez definidas las no conformidades que estan afectando a la calidad se efectúa un análisis de causa raíz para determinar cuál fue el error y evitar que vuelva a ocurrir.

### **XI. Acciones preventivas**

Las acciones preventivas se implementan para evitar las no conformidades potenciales, es decir, problemas que no han sucedido pero tiene grandes posibilidades de suceder.

## Herramientas de Mejora Continua

---

La organización determina acciones para eliminar las causas de no conformidades potenciales para prevenir su ocurrencia. Las acciones preventivas deben ser apropiadas a los efectos de los problemas potenciales.

Se debe establecer un Procedimiento documentado para definir los requisitos para:

- Determinar las no conformidades potenciales y sus causas
- Evaluar la necesidad de actuar para prevenir la ocurrencia de no conformidades
- Determinar e implementar las acciones necesarias
- Registrar los resultados de las acciones tomadas y revisar las acciones preventivas

Los objetivos básicos de las acciones correctivas y preventivas son los siguientes:

Detectar y asegurar la solución de problemas que afecten la calidad del producto.

Recolectar y distribuir el historial de problemas para ser usados en la prevención de errores.

Involucramiento de la alta dirección sobre problemas que afectan a la calidad.

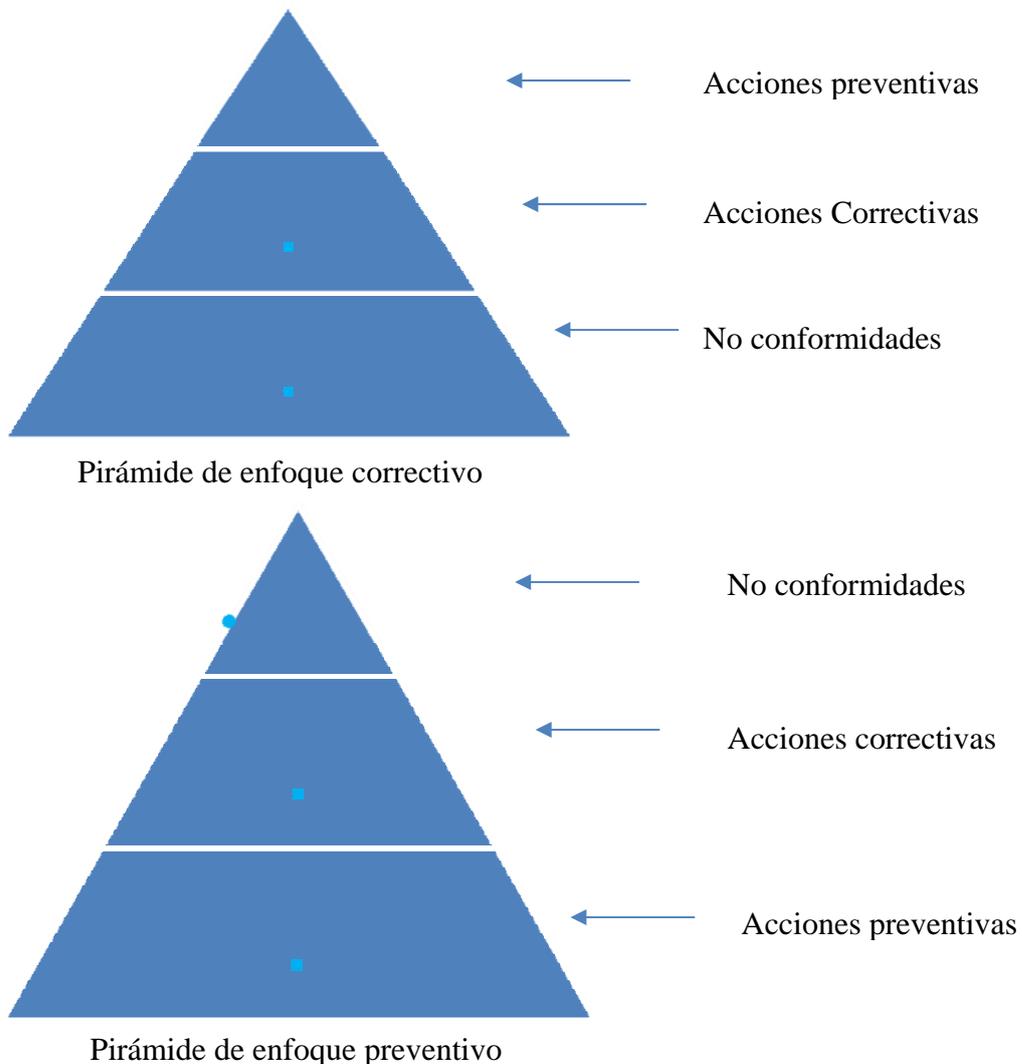
La prevención de defectos es la prioridad de organización y las acciones tomadas para la investigación de problemas potenciales antes de que estos aparezcan.

## Herramientas de Mejora Continua

---

En la Figura 9, se describe la diferencia entre un enfoque preventivo contra un enfoque correctivo.

Figura 9. Enfoque preventivo vs enfoque correctivo



Fuente: Nava (2003)

La pirámide de enfoque correctivo, se basa en el hallazgo de la no conformidad cuya severidad afecta a la calidad, se procede a realizar un análisis de causa raíz, para determinar qué fue lo que ocurrió con el propósito de que no vuelva a ocurrir.

## Herramientas de Mejora Continua

---

La pirámide de enfoque preventivo, se basa en prevenir alguna no conformidad y no en esperar a que exista alguna queja para corregir. El enfoque de un sistema de calidad debe ser preventivo, en lugar de un enfoque correctivo, lo cual se lograra en la medida en que el sistema vaya madurando.

## Herramientas de Mejora Continua

---

### **DISCUSIÓN**

ISO 9001:2008 como norma de gestión de la calidad, exige definir una serie de procesos de la organización, que permitan cumplir los objetivos de calidad y política de calidad, mediante los cuales se cumplen los requerimientos del cliente y la satisfacción del mismo.

La mejora puede variar desde actividades continuas hasta proyectos de mejora de mediano plazo y largo plazo. La mejora continua se debe enfocar a incrementar la eficiencia y eficacia del proceso de producción para la elaboración de caramelo duro.

El procedimiento mediante el cual se identifican oportunidades para la mejora es continuo, a través, del uso de los hallazgos y la revisión de la auditoría interna y el análisis de datos, que conduce a la acción correctiva y/o preventiva.

A través de las auditorías internas se pueden obtener elementos de mejora, ya que mediante esta, se detecta el curso sobre el cual se está dirigiendo la organización, para así de esta forma llevar a cabo acciones correctivas y preventivas

A través de las interrelaciones en el Sistema de Gestión de Calidad, la organización aprende a introducir criterios y requisitos comunes en sus procesos y sistemas, ahorrando esfuerzos y recursos, buscando satisfacer simultáneamente a todas las partes interesadas internas y externas.

## Herramientas de Mejora Continua

---

No solo se debe buscar la mejora en un proceso de la organización (producción de caramelo duro), sino de todos los procesos que conforman a la organización; así como de las capacidades del personal, eficiencia de la maquinaria, comunicación con el cliente, etc., para lograr una mejora de la calidad del producto, siendo la mayor prioridad la satisfacción del cliente.

# Herramientas de Mejora Continua

---

## **CONCLUSIÓN**

Mediante el uso de herramientas de mejora continua de acuerdo a la norma ISO 9001:2008 y aplicadas en la elaboración de confitería, se busca que el proceso de producción sea de calidad, es decir, que ahorre costos, aumente la productividad, mayor rentabilidad, mejoramiento de la imagen del producto, así como, flexibilidad y preparación para el futuro.

Las herramientas utilizadas en el presente escrito y solo por mencionar algunas son: quejas, sugerencias, encuestas realizadas a clientes, la misma auditoría interna que realiza la organización, el uso de técnicas estadísticas, etc.

Los resultados obtenidos a partir del proceso de producción de caramelo duro y al aplicar dichas herramientas, son revisados para detectar oportunidades de mejora. La mejora es una actividad continua, y se deriva de la información recibida y de los propios clientes.

Cabe recalcar que para la mejora continua en la elaboración de confitería (y en cualquier tipo de organización), existen diversas herramientas útiles que se pueden obtener de distintos sistemas, y no solo el utilizado en este caso, como es: Balaced Scorecard, Just in Time, etc.

## Herramientas de Mejora Continua

---

### BIBLIOGRAFIA

- 1) NMX-CC-9000-IMNC-2000. *SISTEMA DE GESTION DE LA CALIDAD-FUNDAMENTOS Y VOCABULARIO*. COPANT/ISO 9000:2000.
- 2) NMX-CC-9001-IMNC-2008. *SISTEMA DE GESTION DE A CALIDAD-REQUISITOS*. COPANT/ISO 9001:2008
- 3) Nava, V. Jiménez, A. (2003) *ISO 9000:2000 Estrategias para implementar la norma de calidad para la mejora continua*. Ed. Limusa, México.
- 4) Elizondo, A. (2003). *Manual ISO 9001:2000*. 2a ed. Castillo, México.
- 5) Camisón C., Cruz S., González T. (2007). *Gestión de Calidad: Conceptos, Enfoques, Modelos y Sistemas*. Ed. Pearson Pentice Hall, España.
- 6) Jackson, E. (1995). *Sugar Confectionery Manufacture*. 2a ed. Chapman & Hall, NY.
- 7) Curiel, J. (2007). *La dulcería mexicana: historia, ciencia y tecnología*. Ed. Limusa, México.
- 8) Edwards. W.P. (2001). *La ciencia de las golosinas*. Ed. Acribia, España.
- 9) Alikonis, J.J. (1979). *Candy Technology*. Ed. The AVI Publishing Company. Connecticut.
- 10) Heredia, J.A. (2001). *Sistema de Indicadores para la Mejora y el Control Integrado de la Calidad de los Procesos*. Ed. Jaume Universität, Frankfurt
- 11) Prades, R.S. (2006). *Manual de Control Estadístico de Calidad. Teoría y aplicaciones*. Universidad Jaime, Frankfurt

## Herramientas de Mejora Continua

---

- 12) Udaondo, M. (1992). *Gestión de Calidad*. Ed. Díaz Santos, Madrid.
- 13) Villar, J.F. (1998). *Las Siete Nuevas Herramientas para la Mejora de la Calidad*. 2° ed. Fundación Cofemental, Madrid.
- 14) Evans, J. Lindsay, W. (2005). *Administración y Control de la Calidad*. 6° ed. Thomson, México.
- 15) Gutierrez, M. (2006). *Administrar para la Calidad*. 2° ed. Limusa, México.
- 16) Memorias. Diplomado ISO 9001:2008. Gestión de la Calidad.