



**UNIVERSIDAD CENTROCCIDENTAL  
"LISANDRO ALVARADO"  
DECANATO DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA  
INGENIERÍA DE PRODUCCIÓN**



**TRABAJO DE PASANTÍAS**

**EMPRESA: KRAFT FOODS VENEZUELA, C.A.**

**AUTOR: IRINA J. GRATERÓN VENEGAS**

**TUTOR: ING. ROXANA MARTÍNEZ**

**OCTUBRE, 2013**

**KRAFT FOODS VENEZUELA, C.A. – PLANTA BARQUISIMETO**

**ZONA INDUSTRIAL, COMDIBAR II, PARCELA 20 Y 21 ENTRE  
CARRERAS A1 Y A2. BARQUISIMETO, ESTADO LARA**

**PERÍODO DE ENTRENAMIENTO: 01/04/2013 – 26/07/2013**

**TUTOR ACADÉMICO: ING. ROXANA MARTÍNEZ**

**TUTOR EMPRESARIAL: ING. LUIS LUGO**

**ESTUDIANTE: IRINA J. GRATERÓN VENEGAS**

**CÉDULA DE IDENTIDAD: 19.433.817**

**PROGRAMA: INGENIERÍA DE PRODUCCIÓN.**

## **AGRADECIMIENTO**

A Dios, por ser mi guía, fuente de inspiración, sabiduría, tranquilidad, confianza y seguridad plena que en Él todo lo puedo.

A mi mamá, por ser la persona que más me ha acompañado en cada uno de mis pasos y porque con ella he aprendido a ser alguien perseverante.

A mi papá por su ayuda y por ser mi ejemplo de paciencia y serenidad.

A mis abuelos, tías y tíos, primas y primos, padrinos, mi novio, en fin a todos mis familiares, ellos son el mejor ejemplo que tengo de amor y unión, de lucha y entrega, en ellos he visto de formas muy distintas como la vida es un regalo que hay que saber apreciar.

A mi abuelo Darío donde quiera que esté siempre va en mis recuerdos.

A mis amigos, con quienes compartí una infinidad de experiencias que sin duda nos formaron como personas y profesionales. Ellos saben quiénes son...

A la Universidad, a todos los profesores que nos enseñaron que la vida es una nota que siempre vamos a aprobar. A mis compañeros de pasantías y operadores de Kraft.

A todos millones de gracias... esto va para ustedes.

**Irina.**

## ÍNDICE GENERAL

	<b>Pág.</b>
AGRADECIMIENTO.....	iii
INTRODUCCIÓN.....	vii
<b>CAPÍTULO I</b>	
<b>ASPECTOS GENERALES DE LA EMPRESA</b>	
Descripción de la Empresa.....	1
Reseña Histórica de Kraft Foods.....	1
Kraft Foods en Venezuela.....	2
Objetivo de la Empresa.....	4
Visión.....	5
Misión.....	5
Valores.....	6
Políticas de Calidad y Ambiente.....	6
Estructura Organizativa.....	7
Descripción del Proceso Productivo.....	8
Descripción del Área de Trabajo.....	12
<b>CAPÍTULO II</b>	
<b>INFORME TÉCNICO</b>	
El Problema.....	13
Planteamiento del Problema.....	13
Objetivo de la Investigación.....	14
General.....	14
Específicos.....	14
Justificación e Importancia.....	15
Marco Teórico.....	15
Técnica e Instrumento de Recolección de Datos.....	26
Desarrollo de Actividades.....	28

<b>CONCLUSIONES.....</b>	<b>45</b>
<b>RECOMENDACIONES .....</b>	<b>46</b>
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>48</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>49</b>

## LISTA DE FIGURAS

<b>FIGURAS</b>		<b>Pág.</b>
1	Organigrama de Kraft Foods Venezuela C.A.....	8
2	Organigrama del Departamento Mejora Continua Planta Barquisimeto.....	12
3	Ciclo PDCA.....	17
4	Ciclo DMAIC.....	23
5	Formato de los DPS.....	30
6	Ayuda Visual. Criterios de Aceptación y Rechazo OW Línea 2.....	42
7	Diagrama Espina de Pescado. Variabilidad del Encremado en Línea 6.....	44

## INTRODUCCION

A lo largo de toda la carrera universitaria, se imparten enseñanzas teóricas que permiten al estudiante crear una gama de conocimientos que le servirán en su vida profesional. El primer contacto con ese campo laboral se lleva a cabo mediante trabajo de campo en algunas asignaturas que se imparten en la carrera, pero el contacto formal se realiza durante las pasantías profesionales donde el futuro Ingeniero de Producción debe desenvolverse y crear una conexión entre lo que sabe y lo que experimenta dentro de una empresa.

En este sentido, Kraft Foods - Planta Barquisimeto, actualmente Mondelez, como una de las principales empresas galleteras del país, se le exige altos niveles de calidad y aseguramiento del producto, por lo que se requiere de constantes mejoras en todos sus procesos, de allí que hayan adoptado la filosofía Seis Sigma en sus líneas de producción, con el fin principal de estandarizarlas y certificarlas asegurando un producto dentro de los parámetros y utilizando convenientemente los recursos. Esta situación conlleva a que la empresa requiera de mucho apoyo para lograr la certificación de sus procesos, lo cual es logrado a través de pasantes de diferentes especialidades e instituciones de la región.

La pasantía profesional, de la cual trata el informe a continuación, fue desarrollada específicamente en el Departamento de Mejoramiento Continuo, cuyo enfoque principal es la famosa y muy anhelada metodología Seis Sigma y la prosecución de la misma a través del tiempo.

El punto de partida central del presente trabajo es la línea 2, la cual produce galletas dulces o “cookies”, Chips Ahoy! y Mini Chips Ahoy! partiendo en el levantamiento de información general de todo el proceso, luego de cada una de las principales partes que lo integran, además de la construcción de instrucciones de trabajo que reflejan la estandarización de cada actividad, también los análisis del sistema de medición, tanto de equipos como del personal, el levantamiento de información, divulgación y monitoreo de la misma y la elaboración de un plan de

control que resume cómo debería actuar el operador según la falla o demérito que presente la máquina o la galleta, respectivamente.

Cabe destacar que, la línea 2 no es de producción continua sino intermitente, debido a la demanda del producto, lo cual en ocasiones dificultó el constante seguimiento. Sin embargo, se pudo contribuir al establecimiento de nuevos parámetros y así estar más cerca de la certificación.

El presente trabajo está conformado de la siguiente manera:

- Capítulo I: contiene información acerca de la empresa, desde su reseña histórica, misión y visión, políticas de calidad y medioambiente, hasta su estructura organizacional y departamentos, entre ellos el de mejora continua.
- Capítulo II: El problema. Su planteamiento y objetivos, el marco teórico, las actividades ejecutadas semana a semana y los resultados arrojados, así como conclusiones y aportes de acuerdo al plan de trabajo ejecutado.





## CAPITULO I

### ASPECTOS GENERALES DE LA EMPRESA

#### Descripción de la Empresa

*Razón Social:* Kraft Foods Venezuela

*Dirección de la Empresa:* Zona Industrial Comdibar II, parcelas 21 y 22. Barquisimeto, Estado Lara.

*Actividad a la que se dedica:* Elaboración de galletas tipo Cookies, Krakers y Wafer.

#### Reseña Histórica de Kraft Foods

Jame Lewis inicia en 1903 lo que es hoy en día la segunda empresa de alimentos más grande y completa a nivel mundial. La empresa Kraft fue fundada en Chicago el 4 de noviembre de 1.906, lugar en que actualmente está ubicada su Casa Matriz. Kraft pertenece al rubro de las empresas del sector de alimentos, su primera producción se limitó a la elaboración de quesos, logrando expandirse posteriormente con el diseño y manufactura de nuevos productos y la creación de nuevas sucursales en España, Centro América, Filipinas, Bélgica, México, Inglaterra, Canadá, Brasil, Venezuela y en el resto del mundo.

En 1985, Phillip Morris Companies, Inc. –empresa que tenía como misión ser la empresa de productos empacados más destacada del mundo– adquirió General Foods Corp., y tres años después la fusionó con Kraft. Su objetivo era mantener un crecimiento sostenido a través de diversas estrategias como mantener los productos al alcance de los consumidores para que pudieran encontrarlos en cualquier lugar.

Kraft Foods existe en más de 155 países, y tiene plantas industriales en más de 70 países, con más de 100,000 empleados a nivel mundial. Es la empresa líder en la industria de alimentos y bebidas en EUA, y la segunda a nivel mundial, con ventas netas mayores a los US\$41.0 millardos en 2008.

## **Kraft Foods en Venezuela**

A partir de 1925 Kraft Foods se arraigó en el gusto local cuando sus productos se distribuyeron para satisfacer la demanda de los empleados de las trasnacionales petroleras. En los años cincuenta el empresario Henrique Capriles García, invitó a Caracas al vicepresidente ejecutivo de Nabisco, para convencerlo de hacerse socio de una empresa criolla. Así nació Nabisco La Favorita y comenzó una relación entre nuestro país y los productos de esa empresa, relación que tiene su mayor y mejor expresión de cariño en las galletas Club Social, Ritz, Soda y María. A la exitosa familia de galletas se unirían años más tarde los dulces sabores de Royal, la famosa marca de gelatinas, tortas, flanes y pudines.

Así fue creciendo el gusto de los venezolanos por los productos y marcas de Kraft Foods. La mayonesa que lleva el nombre de la compañía en su etiqueta se convirtió en un ingrediente infaltable desde la década de los sesenta y nos acompaña en celebraciones tan importantes como la navidad, gracias a la ensalada de gallina, por ejemplo. Hoy Nabisco y Kraft Foods forman parte de una sola empresa en virtud de la fusión y reorganizaciones que se dieron a partir del año 2001 tanto en el área Andina como en el mundo entero, ofreciendo a los consumidores locales productos líderes y de altísima calidad.

Kraft Foods, con su amplia gama de productos alimenticios, forma parte de la familia venezolana desde hace casi 80 años. Más de 7 décadas en las que la Organización ha mostrado la misma pujanza de un país que despertó al siglo XX, destinado a un futuro de progreso y modernidad, signado por el desarrollo de la industria petrolera, la paulatina diversificación económica y la consolidación de una cultura cosmopolita aunque de gran arraigo nacional. Por eso, Kraft Foods es consecuente con Venezuela y apuesta firmemente a su futuro, con fe incommovible en su destino de prosperidad, al afianzar todas sus acciones en la visión, misión, principios y valores, elementos rectores de su ejecución.

Kraft Foods es una empresa privada transnacional cuyo objetivo fundamental refleja el más pleno compromiso con la fabricación y comercialización de productos alimenticios superiores en todos los aspectos que los consumidores consideran importantes. En Venezuela comienza sus operaciones en el año 1955, instalando su primera planta procesadora de alimentos en los años 60's, la cual fue ubicada en la Zona Industrial de La Yaguara en el Distrito Capital. Esta planta fue instalada y manejada bajo las mismas normas de calidad y filosofía exigidas por Kraft Foods en todo el mundo.

En 1962 Kraft inaugura su segunda planta en Venezuela, esta vez en la zona industrial I de Valencia, estado Carabobo, la cual fue considerada para el momento la más moderna de Latinoamérica.

Como parte de un proceso de expansión de la organización a nivel internacional, con la adquisición de empresas como Cadbury, Kraft Foods decide orientar la franquicia, fuera de la compañía base en USA, a otra imagen y representación corporativa; es por ello que en estos últimos años esta gran empresa pasa a ser llamada Mondelez International, con plantas y centros de venta en todo el mundo.

Actualmente Mondelez International está representada en Venezuela por una oficina principal ubicada en Caracas, enfocadas en la representación gerencial de la organización, cinco sucursales en el territorio nacional y dos plantas principales ubicadas en Barquisimeto, Estado Lara y Valencia, Estado Carabobo, donde se elabora amplia variedad de productos alimenticios.

Mondelez International- Planta Valencia, es la responsable de la elaboración de productos Cheese & Drinks, tales como: Mayonesa (en todas sus versiones), CheezWhiz, Quesos en barra tipo americano y Quesos Facilistas, Queso Philadelphia, Bebidas en polvo como: Tang, Clight, entre otros, y postres en polvo Royal; Gelatina, Pudín y Flan, contando con un recurso humano de más de 500 empleados.

Mondelez International- Planta Barquisimeto, es la responsable de la elaboración de biscuits, estas están clasificadas en tres (3) grupos:

- **Crakers**, corresponde al tipo de galletas que se forman a partir de masas extensibles, procesadas luego en equipos de laminación para realizar la configuración de la galleta. Entre estas se pueden nombrar: Club Social (original e integral), Club Social Flavors (Bacon), Kraker Bran, Soda Premium y Hony Bran.
- **Cookies**, correspondiente a las galletas de masas aglutinantes las cuales utilizan rotativas para la formación de la galleta. Entre estas se encuentran: Oreo de chocolate, vainilla y Tipo Americano en todas sus presentaciones: tubo, doble tubo, mostrador, enrobed, Chips Ahoy!, Choco mix, Mini Chips, Belvita Newtons, Reinitas.
- **Wafer**, engloba a las galletas tipo obleas, formadas a partir de masas líquidas y bombeadas a placas de hierro en el horno para la formación de la oblea. Este grupo está representado por las galletas Sorbetitos en sus diferentes presentaciones.

## **Objetivo de la Empresa**

La declaración del objetivo refleja el más pleno compromiso con la fabricación y comercialización de productos alimenticios superiores en todos los aspectos que los consumidores consideran importantes.

- Desempeño financiero de primer nivel
- Un gran lugar para trabajar

*“Nosotros satisfacemos los gustos de la vida”*

## **Visión, Misión y Valores**

### **Visión**

Ayudar a la gente de todo el mundo a alimentarse y vivir mejor, satisfacer las necesidades del consumidor y lograr que la alimentación sea una parte más fácil, saludable y placentera de la vida, proporcionar una amplia gama de opciones de delicioso sabor con un buen valor.

- Nuestra visión captura nuestra esencia.
- Todo lo que hacemos se desprende de ella.
- Es nuestro grito de batalla, nuestra finalidad y razón de ser.

### ***Misión***

*“Liderazgo indiscutible en el mercado global de alimentos”*

Nuestra misión es nuestro objetivo supremo y la medida de nuestro éxito. Habremos logrado el liderazgo indiscutible entre nuestras audiencias, cuando cada una de ellas nos vea de la siguiente manera:

- **Nuestros Consumidores** como la primera elección.
- **Nuestros Clientes** como el socio indispensable.
- **Nuestros Aliados** como el socio más deseado.
- **Nuestros empleados** como el empleador preferido.
- **Las comunidades** como ciudadano responsable.
- **Los Inversionistas** como garantía de crecimiento sostenible.

### ***Principios guía***

- Poner a los consumidores primero
- Trabajar simple y actuar con rapidez
- Jugar para ganar

### ***Valores***

Son aquellos por lo cual existimos, el estándar de conducta al cual nos atenemos y la forma en que queremos que el mundo exterior vea nuestro comportamiento:

- **Innovación:** Satisfacer necesidades reales de vida mediante ideas únicas. “Estamos abiertos a todo tipo de ideas”
- **Calidad:** Cumplir la promesa de dar lo mejor. “Opinamos, decidimos, damos resultados”
- **Seguridad:** Asegurar altos estándares en todo lo que hacemos. “Inspiramos confianza”
- **Respeto:** Cuidar a la gente, a las comunidades y al medio ambiente. “Lideramos con la mente y con el corazón”
- **Integridad:** Hacer lo correcto. “Sentimos a la empresa como propia”

## **Políticas de Calidad y Ambiente**

### **Política de Calidad**

“Es política de Mondelez International integrada por Supply Chain e Investigación, Desarrollo & Calidad proveer alimentos seguros que satisfagan o excedan las expectativas del cliente y consumidor, en conformidad con los requisitos de la empresa y de acuerdo con las regulaciones gubernamentales.”

“Estamos comprometidos en entender, comunicar y ejecutar nuestras responsabilidades individuales y colectivas en la implementación del Sistema de Gestión de la Cadena de Calidad Kraft (QMCS), enfatizando la inocuidad alimentaria, la calidad del producto y la mejora continua de los sistemas de gestión de calidad y de inocuidad alimentaria.”

### **Política de Seguridad:**

“En Mondelez International, la seguridad es fundamental para el éxito de nuestro negocio y forma parte de nuestro plan anual de negocios”.

### **Política Medioambiental:**

“Mondelez International está comprometida a reducir el impacto en el medio ambiente de nuestras actividades, previniendo la contaminación y promoviendo la sostenibilidad de los recursos naturales de los que dependemos, sin dejar de suministrar productos de calidad que satisfagan las necesidades de nuestro clientes.”

“Estamos comprometidos en mejorar continuamente nuestro desempeño ambiental, prevenir la contaminación; así como seguir manteniendo el liderazgo y la excelencia en la prevención de accidentes y enfermedades ocupacionales en nuestras instalaciones, a través de la revisión de nuestros objetivos, metas y programas ambientales.”

### **Estructura Organizacional**

*Kraft Foods Venezuela C.A.* Planta Barquisimeto está constituida por las siguientes dependencias: Gerencia de Operaciones de la Planta; Coordinación de Mejoramiento Continuo; Contraloría de la Planta, Coordinación de Seguridad, Salud Ocupacional y Ambiente; además cinco gerencias (Manufactura, Aseguramiento de la Calidad, Logística, Negociaciones y Recursos Humanos), estructuradas según la línea de reporte y responsabilidad por niveles de jerarquía.

Como se observa en el organigrama general de tipo vertical mostrado en la Figura 1, representa una pirámide jerárquica, ya que las unidades se desplazan según su jerarquía descendente.

**Figura N°1.** Organigrama de Kraft Foods Venezuela C.A. – Planta Barquisimeto





## **Descripción del Proceso Productivo**

El proceso de elaboración de las distintas galletas en *Kraft Foods Venezuela C.A.*, Planta Barquisimeto se realiza de manera automatizada, donde los operarios son controladores de las distintas variables en los equipos utilizados, como la temperatura, el tiempo de mezclado, de horno, entre otras.

Comprende varias etapas, que van desde la recepción de la materia prima hasta el almacenamiento del producto terminado. A continuación se aprecian las etapas de elaboración y luego se describe, de acuerdo a la secuencia de realización.

### **1. Recepción de Materia Prima y Material de Empaque**

La materia prima llega a la empresa, los analistas de calidad la inspeccionan y la comparan con los estándares establecidos para determinar su aceptación o rechazo. En el caso de la harina de trigo por ejemplo, se realiza una inspección para determinar la ausencia de infestación por insectos y/o partículas extrañas, se inspecciona el camión en el que se transportó la harina para detectar cualquier infestación por parte de insectos o roedores, si la carga fue bien protegida contra la lluvia y la limpieza general tanto del camión como del conductor, luego se toma una muestra representativa para la realización de los análisis físico-químicos correspondientes.

## **2. Pre – Pesado de Materia Prima**

En esta sección del proceso se seleccionan los tipos de materia prima que lleva la galleta a preparar y se pesan las cantidades necesarias para su preparación.

## **3. Pre – Mezclado**

Esta sección se presenta sólo en la preparación de galletas cuyas masas requieren levadura, aquí se prepara una mezcla de varios ingredientes con la finalidad de lograr homogenización de todos los componentes antes de mezclarlos con la harina.

## **4. Reposo**

En esta sección se homogeniza el resto de los ingredientes de las galletas con la pre-mezcla, que tiene ya el pH adecuado para cada galleta; si al medir el pH de la misma no se tiene el especificado, entonces se deja en reposo hasta alcanzarlo.

## **Mezclado I**

En esta operación se homogeniza el resto de los ingredientes de las galletas con la pre-mezcla que tiene ya el pH adecuado. Para lograr esto se utilizan mezcladoras verticales.

## **5. Fermentación**

Es la ruptura de moléculas complejas en compuestos orgánicos, mediante el uso de levaduras, enzimas, bacterias u otros agentes fermentadores. Esta se realiza con la finalidad de aumentar la palatabilidad, mejorar el bocado y la apariencia del producto horneado. Se lleva a cabo en masas fermentadas para ciertas galletas.

## **6. Mezclado II**

Es la acción de homogenización de todos los ingredientes que conforman la masa según la “hoja de mezcla”, la cual contiene la lista de los ingredientes, las cantidades y las instrucciones que se deben seguir para mezclar los ingredientes.

El tiempo y velocidad del proceso de mezclado también es una parte importante para obtener la consistencia deseada de la masa y es específica para cada galleta.

El mezclado de las galletas que llevan levadura es diferente al de las que no la llevan; por esta razón se explican los dos procesos de mezclado.

## **7. Laminación**

Es la transformación de la masa amorfa en lámina de masa. El laminado tiene como objeto igualar las tensiones de la masa para evitar que durante el corte se contraiga o encoja. Se trabaja sobre el gluten para formar una estructura más delicada de la galleta, produciendo una estructura más abierta después de la cocción. El laminado dobla o corta el pliego de masa para formar capas dentro de la masa.

En algunos casos se rocía aceite vegetal o harina entre pliegos, para luego comprimirlos con una serie de rodillos de diferente graduación.

## **8. Corte**

La masa ya laminada con el espesor requerido es pasada por dos rodillos troqueladores, cuya función es la de estampar y cortar la misma, según sea la forma característica de la galleta que se vaya a producir.

## **9. Horneado**

Es el proceso mediante el cual una masa cruda moldeada o laminada y cortada es transformada en galletas por medio del calor.

Se utilizan unos hornos que poseen una cinta transportadora de acero para galletas dulces y mallas de acero para las galletas saladas, en donde se coloca la masa laminada y cortada, y luego pasan a través de túneles, donde se transfiere calor al producto por radiación, por conducción o por convección.

## **10. Empaque**

La última operación de la fabricación de galletas es el empaque. Las galletas que salen del horno, que tengan las especificaciones deseadas de forma, color, textura y sabor, una vez frías, son reunidas en grupos de tamaños adecuados para la venta y luego deben ser protegidas de forma que se conserven durante el período más largo posible.

El empaque constituye la etapa final del proceso de fabricación de las galletas, las cuales son llevadas hasta las máquinas de empaque y alimentadas automáticamente. Estas pasan a través de unos discos cortadores para su separación (en el caso de las galletas saladas) y son llevadas por medio de unos canales hasta las máquinas de empaque, las cuales envuelven las galletas con el material de empaque en la presentación correspondiente al tipo de galleta producida.

## **11. Almacenamiento**

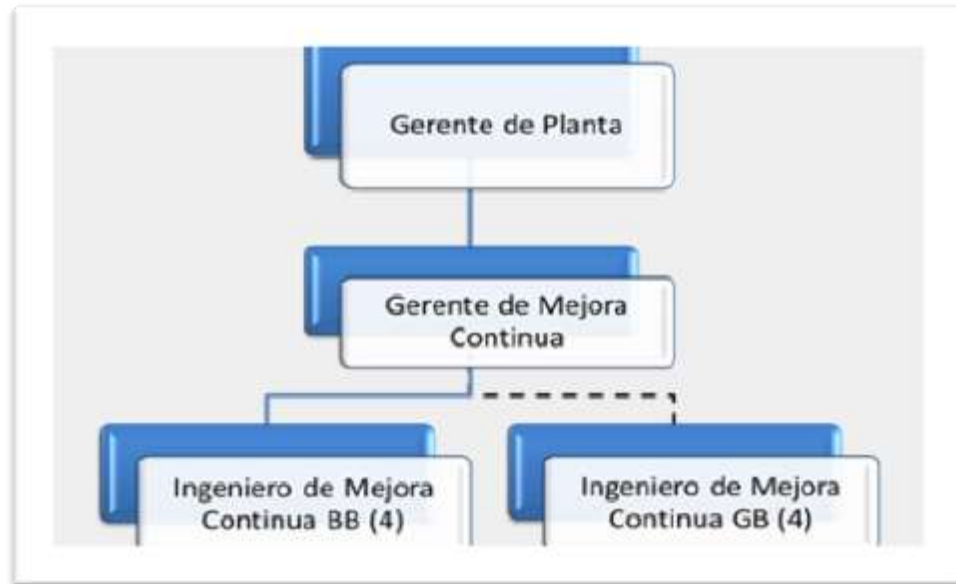
Las galletas ya empacadas y embaladas son colocadas en paletas y trasladadas al almacén de productos terminados, donde se controlan las condiciones de temperatura y humedad del ambiente.

Posteriormente, son distribuidas a los depósitos de Kraft ubicados en Caracas, Cagua, Maracaibo y Barquisimeto; también se distribuye a nivel internacional a 27 países.

## **Departamento de Mejora Continua**

En la Figura 2 se presenta el organigrama del departamento.

**Figura N° 2.** Organigrama del Departamento de Mejora Continua. – Planta Barquisimeto



**Fuente:** Departamento de Recursos Humanos – Kraft Foods Planta Barquisimeto (2013).

### **Descripción del Área de Trabajo**

La pasantía profesional concretamente se desarrolló en el Departamento de Mejoramiento Continuo. Dicho departamento se encuentra conformado, como indica la Figura 2. El objetivo de este departamento es optimizar los procesos de producción a fin de satisfacer plenamente las exigencias de sus clientes. Para tal fin, realizan labores de planificación, coordinación, aplicación y verificación de las nuevas metodologías, técnicas y equipos para que los procesos de producción sean efectivos, eficientes y flexibles a los cambios requeridos por el avance de la tecnología y de los consumidores de sus productos. En tal sentido, las pasantías se basaron en la recolección de información para la estandarización de las actividades en la línea, y de esta forma ayudar a la obtención de la certificación en diferentes líneas de producción de la planta

## **CAPÍTULO II**

### **INFORME TÉCNICO**

#### **El Problema**

##### ***Planteamiento del Problema***

Las exigencias del mundo global cada vez se hacen más amplias y necesarias en todos los ámbitos de la vida profesional. A nivel industrial, las políticas mundiales de mercado van modificando las formas de producción y administración de las empresas para poder competir y resaltar con mayor tecnología y altos estándares de calidad.

En Kraft Foods Venezuela, se han implementado políticas de calidad e inocuidad alimentaria, política de seguridad y política medioambientales. Todas estas buscan fomentar el compromiso entre las responsabilidades de la empresa y el cumplimiento de expectativas de clientes y consumidores.

Esa búsqueda constante de crecimiento en la industria es lo que hace que Kraft, como una de las empresas líderes en el mercado nacional, adopte la estrategia de certificación Seis Sigma, con la finalidad de reducir las variaciones en los procesos y eliminar el desperdicio, lo que genera grandes pérdidas a nivel económico para la empresa y disminuye los niveles de producción diarios.

Dentro de planta Barquisimeto, existe un departamento dedicado al mejoramiento continuo, cuyo fin principal es el logro de la certificación de las líneas de producción. En este se encuentran abocados cuatro (4) ingenieros, entre ellos 2 Black Belt y 2 Green Belt, que soportados por un Master Black Belt, encaminan todo el trabajo hacia la estandarización de los procesos y la eficiencia de los recursos.

Es de vital importancia que al momento de incorporar la filosofía Seis Sigma, se tenga en cuenta que ameritan una inversión de dinero, tiempo y trabajo y además es de suma importancia la participación de todos los departamentos en dicho proceso.

El presente trabajo, se enfoca en la estandarización como paso principal para certificar la línea 2 de planta Barquisimeto, la cual produce Chips Ahoy y Mini Chips Ahoy, lo que representa un trabajo de mucha dedicación y seguimiento puesto que es una línea de producción intermitente, requiriendo de la incorporación de los trabajadores en todas las etapas del proceso, garantizando que estén capacitados y alineados con los objetivos que se llevarán a cabo. Teniendo en cuenta que este es un proceso que una vez iniciado no termina, ya que siempre habrá algo que mejorar, nuevas oportunidades para alcanzar y ganas de posicionarse como los primeros en el mercado.

## **Objetivos de la Investigación**

### **General**

Realizar la estandarización en las diferentes etapas del proceso de producción de la línea 2 Chips Ahoy y Mini Chips Ahoy, para el mejoramiento del desempeño y la obtención de la certificación Seis Sigma

### **Específicos**

1. Realizar el levantamiento de información de las etapas del proceso en la línea 2.
2. Actualizar las instrucciones de trabajo existentes de la Línea 2.
3. Elaborar las nuevas instrucciones de trabajo de la Línea 2.
4. Realizar los análisis del sistema de medición (MSA) con los trabajadores involucrados.
5. Elaborar el plan de control para las áreas críticas de la línea 2.

6. Planear el entrenamiento de las instrucciones de trabajo y del plan de control a las personas involucradas en llevarlos a cabo.
7. Realizar el monitoreo del proceso haciendo muestreo de las variables críticas.
8. Levantar información referente a la variabilidad del encremado en línea 6 para determinar sus causas.

### **Justificación e Importancia**

Con el trabajo presentado se crea un soporte que ayude a la certificación Seis Sigma de la línea 2 de producción de Kraft Foods – Planta Barquisimeto, en donde se puso en práctica un importante vínculo entre los trabajadores como pieza fundamental de la empresa y los procesos que ellos mismos manejan, involucrándolos en actividades que estandaricen las operaciones de cada etapa del proceso, además de análisis sensoriales, análisis del sistema de medición, monitoreo continuo, entre otros.

Cada herramienta que se va aprendiendo debe ser llevada a todos los niveles operacionales de la empresa para que puedan verse los resultados a corto plazo, además que se crea una mayor responsabilidad de las tareas que cada puesto de trabajo conlleva, guiados hacia el mejoramiento continuo de los procesos y por ende, de los productos que en la planta se elaboran.

### **Marco Teórico**

#### **Mejora Continua - Ciclo PDCA**

Según Subramaniam, Manivannan (2007). La mejora continua de la capacidad y resultados, debe ser el objetivo permanente de la organización. Para ello se utiliza un ciclo PDCA, el cual se basa en el principio de mejora continua de la gestión de la calidad. Ésta es una de las bases que inspiran la filosofía de la gestión excelente.

"Mejora mañana lo que puedas mejorar hoy, pero mejora todos los días"



La base del modelo de mejora continua es la autoevaluación. En ella detectamos puntos fuertes, que hay que tratar de mantener y áreas de mejora, cuyo objetivo deberá ser un proyecto de mejora.

El ciclo PDCA de mejora continua se basa en los siguientes apartados:

### **Plan (planificar)**

Organización lógica del trabajo

- Identificación del problema y planificación.
- Observaciones y análisis.
- Establecimiento de objetivos a alcanzar.
- Establecimiento de indicadores de control.

### **Do (hacer)**

Correcta realización de las tareas planificadas

- Preparación exhaustiva y sistemática de lo previsto.
- Aplicación controlada del plan.
- Verificación de la aplicación.

### **Check (comprobar)**

Comprobación de los logros obtenidos

- Verificación de los resultados de las acciones realizadas.
- Comparación con los objetivos.

### **Act (actuar)**

Posibilidad de aprovechar y extender aprendizajes y experiencias adquiridas en otros casos

- Analizar los datos obtenidos.
- Proponer alternativa de mejora.
- Estandarización y consolidación.

- Preparación de la siguiente etapa del plan.

**Figura N° 3.** Ciclo PDCA



**Fuente:** Calidad y Gestión Empresarial. 2011

### **Filosofía Seis Sigma:**

Esta herramienta de medición de defectos y mejora de la calidad fue diseñada para hacer que las empresas sean tan exitosas como sea posible. Según Pande, P., Neuman, R. y Cavanagh R. (2004) su objetivo primordial es proporcionar procesos de clase mundial, confiables y con valor para el cliente.

Seis Sigma es una técnica para monitorear defectos y mejorar la calidad, así como una metodología para reducir el nivel de defectos por debajo de los 3.4 defectos por millón de oportunidades (DPMO, por sus siglas en inglés). Seis Sigma proporciona un método para administrar las variaciones de proceso que causan defectos – definidos como desviaciones inaceptables del objetivo o media – y sistemáticamente trabajan hacia el manejo de las variaciones para eliminar esos defectos. El objetivo primordial de Seis Sigma es proporcionar procesos de clase mundial, confiables y con valor para el cliente final.

## **¿Cómo hacer que seis sigma funcione?**

Muchas empresas han tratado de implementar Seis Sigma y los resultados han sido desalentadores

### **¿Por qué?**

- Tal vez no necesitaban realmente Seis Sigma en su empresa o departamento.
- Quizá se escogió a la persona equivocada como Black Belt.
- Alguno de los gerentes no respaldó la iniciativa.
- Quizá los miembros claves del equipo no entendieron Seis Sigma y por lo tanto no pudieron implementarlo efectivamente.

Se requiere un entendimiento de Seis Sigma en todos los niveles de la compañía para su aceptación completa en la empresa y, en última instancia, para su éxito total. En general, los proyectos están ligados a metas de negocio que permita a la empresa asegurarse de que sus esfuerzos se dirigen a las áreas críticas.

Seis Sigma mejora una organización en todos los niveles. En el nivel más alto, esto implica pasar a toda la empresa de un proceso de tres o cuatro sigmas a un proceso de Seis Sigma, lo cual requiere reducir los defectos por un factor de más de 20.000, transformando completamente la cultura de la organización.

### **¿Qué Significa Esto?**

Considere 3.8 sigma, que representa un proceso que es “99% bueno”. Esto puede significar (datos de USA) 20.000 artículos del correo perdidos por hora; agua no potable durante 15 minutos al día; 5.000 operaciones quirúrgicas incorrectas por semana y dos aterrizajes cortos o largos en todos los grandes aeropuertos por día. Seis Sigma representa un proceso que es “99.99966 % bueno”; lo que significa siete artículos del correo perdidos por hora; agua no potable durante un minuto cada siete

meses; 1.7 operaciones quirúrgicas incorrectas por semana y un aterrizaje corto o largo cada 5 años. Una diferencia dramática.

Pero Seis Sigma no se puede lograr simplemente jugando con el proceso, requiere creatividad y el mayor enemigo de la creatividad son las jerarquías. Debido a que las jerarquías en una empresa tradicional controlan todos los recursos –materiales y humanos –un simple empleado debe obtener permiso de alguien para usar cualquier recurso. Si los recursos requeridos para llevar a cabo una idea creativa están controlados por varias posiciones en la jerarquía, el empleado debe obtener permiso de cada uno para que la idea se logre.

De acuerdo a un reporte reciente, las iniciativas de Seis Sigma exitosas comparten tres características:

- Equipos de implementación liderados por altos ejecutivos.
- Programas de entrenamiento bien organizados.
- Habilidad para crear una cultura corporativa que valora las medidas de desempeño objetivas.

Las empresas que traten de implementar iniciativas de Seis Sigma sin atender estas características estarán lejos de lograr los frutos alcanzados por los programas exitosos de dicha filosofía.

### **La Ruta del Éxito de Seis Sigma: DMAIC**

Se usa casi universalmente para guiar los proyectos de mejora de procesos de Seis Sigma. Aun cuando las mejoras dramáticas en calidad requieren transformar la filosofía gerencial y la cultura organizacional, el hecho es que los proyectos actuales deben ser emprendidos tarde o temprano para lograr objetivos.

Los proyectos son los medios por los cuales los procesos son sistemáticamente cambiados – el puente entre planear y realizar y cumplen ciertos criterios:

- Tienen entregas claramente definidas.
- Son aprobados por la gerencia.
- No son tan grandes como para ser inmanejables ni tan pequeños como para ser poco importantes o perderles el interés.
- Están relacionados directamente a la misión de la organización.

## **Definición del proceso DMAIC**

### **D = Definir**

Definir es la primera etapa del modelo DMAIC. El propósito de es refinar el entendimiento del problema a solucionar por parte del equipo de trabajo y definir las expectativas del cliente para el proceso. Los elementos de esta etapa incluyen un enunciado específico del problema a solucionar, enunciados descriptivos enumerando la localización y ocurrencia de los eventos problemáticos, así como un enunciado inicial describiendo el alcance del problema.

En esta etapa, el equipo de trabajo define lo que se necesita para un proyecto de Seis Sigma exitoso. Definir incluye identificar los clientes (internos y externos); identificar sus necesidades y determinar el alcance del proyecto y los objetivos.

El equipo de trabajo debe desarrollar un enunciado del problema a resolver. Las preguntas a hacer en esta etapa incluyen:

- ¿Quién es el cliente?.
- ¿Qué es lo importante y qué es crítico para la calidad?.
- ¿Cuál es el alcance?.
- ¿Qué defectos estoy tratando de reducir?.
- ¿En cuánto? ¿Cuál es la meta?.
- ¿Cuál es costo actual de los defectos?.

### **M = Medir**

La etapa de Medición establece técnicas para recolectar datos sobre el desempeño actual y que tan bien se cumplen las expectativas del cliente. Al terminar esta etapa, el equipo de trabajo tendrá un plan de recopilación de información, un sistema válido de medición que asegure exactitud y consistencia en la recolección de datos, frecuencia de los defectos y datos suficientes para el análisis del problema.

Esta etapa conlleva a las siguientes preguntas:

- ¿Cuál es el proceso?.
- ¿Qué indicador afecta más la calidad?.
- ¿Cuál variable del proceso parece afectar más a esos indicadores?.
- ¿Es aceptable la habilidad para medir y detectar?.
- ¿Cómo funciona el proceso actualmente?.
- ¿Cuál es el nivel máximo para lo que fue diseñado el proceso?.

### **A = Analizar**

La etapa de Análisis permite al equipo de trabajo establecer las oportunidades de mejora al tener todos los datos. A través de esta etapa, el equipo determina por qué, cuándo y cómo ocurren los defectos; selecciona las herramientas de análisis gráfico adecuadas y las aplica a los datos recolectados y plantea un conjunto de mejoras potenciales para aplicarse en la siguiente etapa

Las preguntas a realizar en la etapa de Analizar incluyen:

- ¿Qué variables del proceso afectan más la calidad y hasta qué punto?.
- ¿Si cambio una variable del proceso realmente cambio los indicadores resultantes?.
- ¿Cuántas observaciones necesito para sacar conclusiones?.
- ¿Qué nivel de confianza tengo con respecto a mis conclusiones?.

### **M = Mejorar**

Después de analizar, el equipo puede entregar un mapa del proceso detallado, un enunciado refinado del problema y estimados de la posibilidad de defectos. Con esto viene la creación de un nuevo mapa del proceso para ilustrar el nuevo flujo del proceso, seguido de un análisis de costo beneficio para asegurar que la mejora potencial es viable. Por medio de la recopilación y análisis de los datos del nuevo proceso, el equipo puede demostrar la validez de las mejoras.

Esta etapa entrega soluciones al problema y validación de las soluciones así como planes de implementación y comunicación. Las preguntas para la etapa de implementar incluyen:

Una vez que sé con seguridad que variables del proceso afectan mis indicadores, ¿cómo implemento los cambios?.

¿Cuántas pruebas necesito correr para encontrar y confirmar las mejoras del procedimiento o ajuste para estas variables clave del proceso?

## **C = Control**

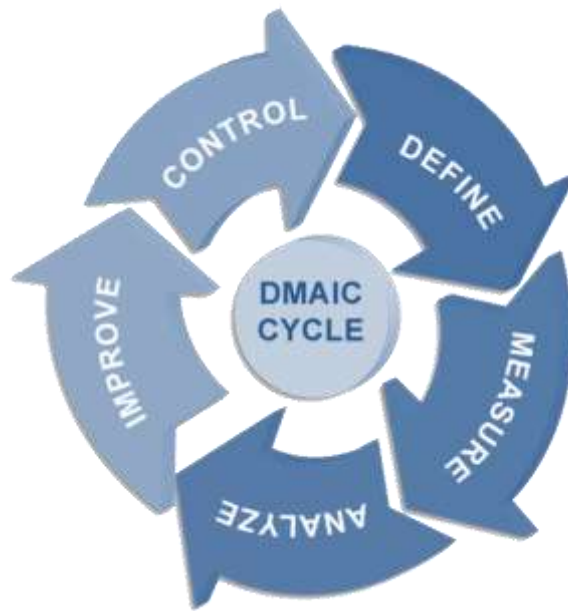
La etapa de control institucionaliza las mejoras del proceso y el producto y monitorea el desempeño actual a fin de obtener las ganancias logradas en la etapa de mejorar. Durante esta etapa el equipo de trabajo desarrolla una estrategia de control basada en los resultados de las cuatro etapas previas, un plan de control que incorpora los cambios en el proceso cronológicamente y un enunciado de calidad de desempeño actualizado y un plan de entrenamiento para documentar los cambios y mejoras.

Las preguntas a realizar en la etapa de Control incluyen:

Una vez reducidos los defectos, ¿cómo pueden los equipos de trabajo y yo mantener los defectos controlados?

¿Qué se debe preparar para mantener el desempeño satisfactorio aún cuando las cosas cambien (gente, tecnología y clientes)?

## **Figura N°4. Ciclo DMAIC**



**Fuente:** Introducción a Seis Sigma. Subramaniam Manivannan. (2007)

### **Análisis de Sistema de Medición – MSA**

El Análisis de Sistemas de Medición según Reyes, Víctor (2010), es un manual que se divide básicamente en dos partes: la que abarca la parte metodológica de un laboratorio de mediciones y calibraciones y la que se encarga de las herramientas estadísticas para asegurar la calidad en los resultados de las mediciones.

La parte metodológica se concentra en la administración de los sistemas de medición, proporciona criterios para la planeación, adquisición y mantenimiento de equipos de medición. La parte metodológica generalmente es la menos estudiada debido a que los mismos corporativos no se ocupan, en general, en la planeación y administración de las salas de medición de sus proveedores. Al no ser un requisito, los mismos proveedores pasan por alto las recomendaciones dejando de lado algo que puede ser una herramienta muy útil para los sistemas de calidad.

La parte de análisis estadístico de sistemas de medición es la más utilizada en toda la industria ya que ésta sí es un requisito solicitado por los corporativos a sus proveedores. En principio, el manual de MSA unifica criterios sobre la manera en que



se acepta o libera un sistema de medición, se concentra principalmente en el estudio y control de la variabilidad de los sistemas de medición y su relación con los procesos de producción.

### **MSA de Tipo RR**

Los sistemas de medición no son solo el instrumento de medición, por ejemplo, una balanza. Estos están conformados por personas, equipos, estándares y procedimientos. En base a ello el estudio de la variabilidad de un sistema de medición es aplicado con la técnica de Repetibilidad y Reproducibilidad.

- Repetibilidad: La variación que resulta cuando un mismo operador utiliza el mismo aparato para medir la característica de la misma muestra.

- Reproducibilidad: La variación que resulta cuando diferentes operadores utilizan el mismo aparato para medir la característica de la misma muestra.

### **Medición del Proceso**

El resultado de un proceso suele tener, al menos, una o más características medibles que se usan para especificar el resultado. Estas pueden analizarse de forma estadística, si los datos del resultado muestran una distribución normal. Solo entonces tiene sentido buscar un valor intermedio y una desviación estándar.

Reyes, Víctor (2010) dice que se debe establecer un proceso con un control del proceso adecuado. Un análisis del diagrama del proceso se usa para determinar si el mismo está bajo control estadístico. Si el proceso no está bajo control estadístico entonces no tiene sentido hacer cálculos sobre su capacidad. La capacidad del proceso solo involucra una variación de causa común y no variación de causa especial.

Una serie de datos se deben obtener a partir del resultado del proceso. Cuantos más datos se incluyan más preciso será el resultado, sin embargo, a partir de 17 mediciones ya es posible hacer las primeras estimaciones. Estas deberían incluir la variedad normal de las condiciones de producción, los materiales y el personal que

forman parte del proceso. Con un producto manufacturado es común incluir en las mediciones, al menos, 3 series de producción diferentes, incluyendo el inicio.

El promedio del proceso y la desviación se calculan a partir de las mediciones. Con una distribución normal las colas pueden extenderse mucho más allá de las desviaciones de más o menos 3 veces la desviación estándar, pero este intervalo debería contener alrededor del 99.73% de los resultados de producción. Por ello, para una distribución normal de los datos, la capacidad del proceso a menudo se describe como la relación entre seis desviaciones estándar y la especificación requerida.

### **Instrucciones de Trabajo**

Una instrucción de trabajo es la tarea o el procedimiento de la actividad que se debe realizar. Es, pues, la forma específica de llevar a cabo una tarea. Las instrucciones de trabajo no tienen porqué estar recogidas en un documento aunque esto precisamente es lo más razonable.

La diferenciación entre instrucciones de trabajo y procedimientos es pues la misma entre tareas y actividades. De manera práctica podemos establecer un procedimiento cuando la actividad es lo suficientemente importante para que se haga referencia a ella en el manual de calidad, bien en el mapa de procesos o bien en las actividades y/o subprocesos asociados a un proceso, y por lo tanto sea de interés desarrollar un procedimiento que a su vez figure en el manual de procedimientos. De la misma manera podremos establecer instrucciones de trabajo que no se incluyen en ningún manual dado que son más variables al depender más estrechamente de recursos o equipos. (Manual de KraftFoods)

### **Plan de Control**

El propósito de los planes de Control, es el de proveer un resumen documentado del sistema usado para minimizar la variación del producto y del proceso; no reemplazan la información de los operarios (se complementan con las instrucciones de trabajo).

Los Planes de control pueden aplicar a una pieza o a una familia de piezas, describen las acciones requeridas en cada fase del proceso, incluyendo la recepción de materiales, la fabricación, el almacenamiento y envío, para asegurar que todos los outputs del proceso serán controlados.

Durante la producción, los Planes de Control describen los controles realizados durante el proceso productivo para controlar las características. Son mantenidos y usados para todo el ciclo de vida. En el inicio de la vida del producto, su propósito inicial es el de documentar y comunicar el plan inicial de control del proceso. Seguidamente, el propósito es el de ser una guía de fabricación de cómo se controla el proceso productivo y se asegura la calidad del producto. Finalmente, el Plan de Control refleja los métodos de control y medios utilizados en el sistema de control del proceso.

Los Planes de Control deben ser actualizados a medida que son mejorados los métodos de control y los sistemas de medida. Para controlar un proceso y mejorar su efectividad, se debe tener un conocimiento básico del proceso productivo

## **Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos**

### **Observación Directa**

Consiste en examinar detenidamente los aspectos de un objeto o de un proceso, con el fin, de percibir, registrar y sistematizar sus características y se emplea durante todo el proceso de investigación. Hurtado (2000)

### **Entrevistas**

Según Arias (2006), la entrevista, más que un interrogatorio, es una técnica basada en el dialogo o conversación “cara a cara”, entre el entrevistador y el entrevistado acerca de un tema previamente determinado.

## **Encuesta**

Según Orellana (2004), la encuesta es una técnica que tiene como fin obtener información y opiniones de los individuos por medio de la elaboración de diversas preguntas.

## **Encuesta No Estructuradas**

Según Pérez (2005). Estas no cuentan con un grupo de preguntas específicas ni respuestas limitadas. Se realizan como si fuese una plática pero sin perder el objetivo que se busca.

## **Parámetro de Control de Productos utilizado en KraftFoods – Planta Barquisimeto**

Se manejan una serie de indicadores de productividad que le permite al equipo *Black Belt* conocer el estado inicial y saber en qué áreas se tiene que enfocar el esfuerzo. (Manual de Kraft Foods)

El indicador principal que manejan en el Departamento de mejora continua para controlar su productividad es el YIELD (rendimiento), el cual se basa en la productividad, que señala el rendimiento que se tuvo turno a turno, es decir, la relación entre la cantidad de producto terminado y la cantidad de insumos utilizados.

*% Rendimiento (Yield)*

$$= \frac{\text{Kgs de producto terminado}}{\text{Kgs. Salida del horno} + \text{Kgs. inv. inicial} - \text{kgs. inv. final}} \\ * 100\%$$

## **DESARROLLO DE ACTIVIDADES**

**Objetivo Específico:** Realizar el levantamiento de información de las etapas del proceso en la línea 2

Antes de comenzar a desarrollar las actividades de estandarización, se hizo necesario conocer todas las etapas que conforman el proceso productivo de la línea 2, donde se elaboran Chips Ahoy! y Mini Chips Ahoy! así como también entrevistar a los operadores de cada puesto de trabajo acerca de los equipos, métodos y procedimientos que emplean a la hora de realizar su trabajo, todo esto con el fin de familiarizarse ampliamente en el proceso que se lleva a cabo en fábrica 2, el cual será explicado de forma general a continuación:

**1- AREA: Procesos**

ACTIVIDAD: Prepesados

PROCEDIMIENTO: Se hace el pesaje de ingredientes que requieren de cantidades exactas, además de que muchos de estos son delicados para manipular. Ejemplo: Amonio.

**2- AREA: Procesos**

ACTIVIDAD: Mezcla

PROCEDIMIENTO: Etapa inicial del proceso como tal, se mezclan todos los ingredientes según la hoja de mezcla desarrollada por el Departamento de R&D (Investigación y Desarrollo) utilizando una máquina mezcladora que tiene sus propias especificaciones y atendiendo a etapas, tiempos y velocidades de mezclado.

**3- AREA: Rotativa**

ACTIVIDAD: Laminación/moldeado

PROCEDIMIENTO: Una vez descargada la mezcla en la tolva de alimentación del rodillo moldeador, éste se encarga de darle la forma y el espesor a la galleta. Los operadores de rotativa deben estar pendientes de que las dimensiones y el peso en este punto donde la masa está cruda sea el

adecuado según parámetros. Los rodillos son diferentes para cada variedad de galleta.

#### **4- AREA: Horno**

ACTIVIDAD: Horneado de la galleta

PROCEDIMIENTO: A través de las lona de alimentación al horno, la galleta pasa de ser laminada y cruda a estar cocida de acuerdo a las temperaturas que establecen las cartas de horneo, en cada fase del horno existe una temperatura diferente para que la galleta alcance la cocción adecuada y crezca lo suficiente como para estar dentro de especificaciones. Los horneros deben garantizar además que no haya ningún tipo de demérito en la galleta, así como verificar con pruebas de calidad que el pH y la humedad sean las adecuadas.

#### **5- AREA: Empaque**



ACTIVIDAD: Empaquetar la galleta

PROCEDIMIENTO: luego de que la galleta sale del horno y pasa por las lonas de enfriamiento, llegan al área de empaque, que no es más que el lugar donde se preparan para poder ser vendidas a los clientes y consumidores. Las máquinas empaquetadoras (primaria y secundaria) hacen paquetes de 32 y 8 gramos según su presentación.

**Objetivo Específico:** Actualizar las instrucciones de trabajo existentes de la línea 2:

Una instrucción de trabajo o DPS (*Detailed Process Sheet*) es el documento que estandariza las actividades que se realizan día a día en planta, en el cual se describen paso por paso las actividades que se deben hacer y su respectivo procedimiento, así como los equipos de protección que se deben utilizar, el tiempo de duración de cada actividad y la cantidad de operadores involucrados en la misma.

**Figura N°5. Formato de los DPS**

		INSTRUCCION DE TRABAJO		Código	
<b>Nombre del DPS</b>				Fecha	
				Revision	
				Página	1/2

Ambito:

Calidad  
  KIM S&E  
  Seguridad Patrimonial  
  RD&Q  
  CI  
  Seguridad Alimentaria

Area:		Responsable:	
Frecuencia de Operación:		Materiales:	
Equipos Proteccion Personal:		Herramientas:	


Etapas del Proceso	Pasos de Operación	Puntos Claves	Diagrama

**Etapa del proceso:**  
Es la descripción general de la actividad. Deben ser máx. 7 actividades.

**Pasos de la Operación:**  
Qué es lo que se va a realizar.

**Puntos claves:**  
Indicar aspectos críticos de la operación para la prevención de accidentes y/o realización correcta del paso a ejecutar.

**Diagramas:**  
Colocar imágenes que faciliten el trabajo.



**Fuente:** Ing. Roselyn Jimenez - Departamento de Mejora Continua Kraft Foods (2012).

Los operadores en las diferentes etapas del proceso llevan a cabo sus actividades de formas distintas, esto debido a la experiencia que cada uno tenga y al método al que se rige. Pero al momento de la certificación Seis Sigma, es prioridad estandarizar esos métodos y procedimientos que se efectúan.

Para empezar se verificó en la intranet de la empresa aquellas instrucciones que se referían a la línea 2, luego se procedió a verificar junto con cada operador encargado de esa área de trabajo, si lo que allí aparecía era lo que ellos verdaderamente hacían y resultó que muchas de las máquinas y equipos los habían cambiado por unos más nuevos, lo que significa que se manipulaban de formas distintas e incluso se modificaban puestos de trabajo. De allí que se hizo necesario

refrescar esa información para que pudieran disponer de instrucciones de trabajo actualizadas en las tareas que realizan.

En esta actividad, los operadores se dieron cuenta de que hacía falta establecer un lineamiento para cada operación, puesto que a pesar de ser un mismo proceso, entre turnos se van cambiando de operadores y es lógico que cada uno haga su labor como lo ha aprendido en sus años de experiencia, sintiéndose comprometidos a cumplir de forma estándar lo que hacen en su puesto de trabajo.

Una vez recolectada la información se procedía a actualizar las instrucciones que requerían algún cambio, bien sea en el procedimiento o en la imagen del equipo que fue reemplazado. Los mismos operadores se daban cuenta que existían instrucciones plasmadas que ni siquiera ejecutaban, por tal motivo, era estrictamente obligatorio ajustar lo que aparecía en las instrucciones de trabajo a lo que ellos realmente llevaban a cabo.

Otra de las razones por las que se elaboran instrucciones de trabajo es que cualquier operador en toda la línea o incluso de otras líneas de producción, al llegar a ese puesto de trabajo, con seguir esos lineamientos pueda desenvolverse en la actividad que allí se describa.

Una vez actualizadas las DPS, se procedió a verificarlas con los operadores y al ser correctas se consultaban con el ingeniero Black Belt quien revisaba y aprobaba lo realizado. El siguiente paso, sería incorporarlo a la intranet de la empresa para colocarle la codificación correspondiente y darle uso divulgándola en cada sitio de trabajo al que hace referencia.

**Objetivo Específico:** Elaborar las nuevas instrucciones de trabajo de la línea 2:

Como se dijo anteriormente, con la adquisición de nuevos equipos, se hizo necesaria también la actualización de los procedimientos que se efectúan para manipularlos sin afectar la producción. Incluso, la idea de las instrucciones de trabajo en esta etapa de actividades, fue independizar aquellas que estaban de forma general para todas las líneas de planta. Si se quiere buscar la certificación en línea 2, entonces lo ideal es estandarizar lo que se hace en línea 2.



En primer lugar, quienes más están acoplados al proceso son los operadores, por ellos se vio necesario capturar oportunidades junto a ellos de nuevas instrucciones en los puestos de trabajo donde no existe ningún tipo de estandarización, esto más que todo se reflejó en el área de empaque y para el mantenimiento de las máquinas que no tenían ningún tipo de instrucción a la cual pudieran apegarse.

Por otro lado, a medida que se recolectaban los datos a través de entrevistas no estructuradas, ellos se daban cuenta que cada uno lo hacía de manera diferente, al menos por un paso. Así se hizo más evidente el objetivo de la estandarización que sin duda va a mejorar el desempeño de todos los que se involucren en cada operación del proceso.

Al igual que cuando se actualizaron, al ser creadas nuevas instrucciones de trabajo, se deben consultar y esperar a ser aprobadas por los ingenieros de mejora continua que están en la tarea de monitorear las DPS. Ver anexo n°1.

En la tabla N°1 se evidencian cuáles fueron las instrucciones de trabajo tanto actualizadas como creadas desde cero, para el uso de los operadores de fábrica 2.

<b>ETAPA</b>	<b>Instrucción de Trabajo</b>	<b>ACTUALIZADA</b>	<b>CREADA</b>
<b>MEZCLA</b>	Manejo del panel view de la mezcladora	✓	
<b>ROTATIVA</b>	Manejo de la rotativa	✓	
	Determinación peso crudo	✓	

	en galletas		
<b>HORNO</b>	Determinación peso cocido en galletas	✓	
	Medición de dimensiones de galletas		✓
	Control visual de galletas		✓
	Determinación de humedad en galletas		✓
	Determinación pH en galletas		✓
<b>EMPAQUE</b>	Manejo de la empaquetadora OW N°1	✓	
<b>MANTTO. AUTÓNOMO</b>	Puesta a punto de la máquina empaquetadora OW N°1		✓
	Puesta a punto empaquetadora Maxi Pack		✓

**Tabla N°1.** Lista de instrucciones de trabajo actualizadas y creadas para línea

Finalmente, se hizo una recopilación de las instrucciones de trabajo en las áreas claves del proceso (mezcla, rotativa y horno), en la cual se resume los principales aspectos que deben considerar los operadores al momento de la producción, como las temperaturas de mezcla, los ajustes del rodillo, las pruebas de humedad y pH de las galletas, entre otros. La idea fue crear una infografía o ayuda visual que contuviera toda esta información, que sea ubicada en un lugar visible en cada área y sobre todo de fácil entendimiento para quien sea ajeno al proceso y quiera entenderlo. En el anexo N° 4 se podrá visualizar este material.

**Objetivo Específico:** Realizar los análisis del sistema de medición (MSA) con los trabajadores involucrados:

Esta fue la etapa en la que se invirtió mayor tiempo y dedicación a la hora de ejecutar cada uno de los análisis necesarios. Un MSA comprende el estudio de la variación de los procesos, desde su origen hasta las consecuencias que puede acarrear, sobre todo al momento de tomar decisiones, por eso en esta actividad se tuvo mucho cuidado en la ejecución de los MSA para obtener resultados confiables y acertados.

Un MSA estudia tres factores primordiales en todo proceso enfocado hacia la certificación, estos son:

- Operadores
- Equipos
- Métodos

Al realizarse este estudio se puede descartar a qué se deben los errores en el sistema de medición de la empresa y específicamente de la línea de producción. Cualquier sesgo o variación afecta el comportamiento normal de las variables críticas que conforman un proceso, siendo estas **la humedad, el peso, el color y la hermeticidad.**

Estadísticamente, para que un estudio sea significativo deben existir al menos 30 muestras. Dependiendo del MSA a ejecutar se deben preparar 15 muestras dentro de especificaciones y 15 muestras fuera de éstas, debe hacerse de la siguiente manera:

- Apariencia y color: seleccionar galletas que presenten deméritos de acuerdo a la categoría que se esté evaluando, por ejemplo, galletas con rebaba, galletas pálidas...
- Codificación y hermeticidad: tomar paquetes de galletas que aparentemente se vean buenos pero al detallarlos presenten defectos, por ejemplo paquetes abiertos ligeramente, paquetes sin codificación o codificación borrosa...

- Humedad y pH: moler las galletas y asegurar las muestras en bolsas plásticas y herméticas. Esta prueba es la más delicada porque no se permite que la galleta agarre humedad del ambiente y altere el estudio.
- Peso neto y peso cocido: tomar las muestras directo de salida del horno y dejar reposar por un lapso corto de tiempo.
- Diámetro y espesor: tomar las muestras de diferentes tamaños, tanto dentro de los parámetros como fuera de ellos, para cumplir con el estudio.

En líneas generales el procedimiento estándar para realizar los MSA a cada operador de acuerdo a su puesto de trabajo y lo que allí mida, es el siguiente:

1. Tomar diez (10) muestras de galletas Chips Ahoy!
2. Seleccionar un total de 2 o 3 operadores para aplicar el MSA.
3. En el caso de ser 2 trabajadores, repetir el estudio 3 veces. Para 3 trabajadores, se debe repetir 2 veces, se busca completar 60 muestras, con esto se busca garantizar la reproducibilidad y repetibilidad.
4. Comenzar a aplicar el estudio, para ello se deben tener los formatos en donde se plasma las respuestas que vayan dando los operadores, la respuesta de ellos debe ser si la muestra “PASA” o “NO PASA” según las especificaciones. Esta parte suele ser muy subjetiva, puesto que cada operador tiene su propia percepción y experiencia para descartar o no algún producto. Pero como los procesos tratan de ser estandarizados, la mayoría de sus respuestas coinciden entre sí.

Una vez finalizado el MSA, los datos obtenidos son analizados en un programa estadístico llamado Minitab, por parte del equipo de Seis Sigma. Ellos son los encargados de tomar decisiones en base a lo que el estudio arroje. Ver anexo N°2.

La idea principal es determinar cuál es la variabilidad que existe entre las diferentes pruebas y esta debe ser menor al 30%. En caso contrario, se debe repetir el estudio para asegurar que no fue error de quien practica el MSA, si persiste el problema, analizar las causas e implementar mejoras en el proceso. Algunas causas que podrían estar aumentando la diferencia entre muestras son:

- Calibración de equipos
- Entrenamiento del personal
- Falta de estandarización de los procedimientos
- Ajuste de los parámetros

Sin duda alguna conocer el desempeño del sistema de medición permitirá hacer mejoras en el proceso y asegurar la certificación Seis Sigma, además de reducir errores en la medición y mantener a los operadores siempre al pendiente de su labor.

**Objetivo Específico:** Elaborar el plan de control para las áreas críticas de la línea 2:

Dentro del plan de control se establecen para cada etapa del proceso, las principales características que conforman las máquinas o herramientas que se emplean para la producción, así como también los instrumentos de medición y el plan de reacción que se debe tomar en cuenta en caso de contingencias.

Este documento ofrece el paso a paso de lo que deberían hacer los operadores cuando tengan inconvenientes con alguna de las máquinas que manipulen, cuando la galleta esté fuera de especificación, cuando no esté bien configurado algún equipo o incluso cuando el desperdicio por turno sea excesivo. De allí radica la importancia de crear un plan de control que como su nombre lo indica, sea uno de los principales soportes adaptados a las necesidades de la línea y a los problemas más comunes que se puedan dar.

La elaboración del plan de control requirió sin duda alguna de la información suministrada por quienes siempre están a la cabeza de las operaciones en cada puesto de trabajo, son los operadores la fuente de información principal dentro de planta, así como también de los supervisores de producción y del departamento electrónico de la empresa, quienes tienen todo lo pertinente a la calibración de equipos y especificaciones de los mismos.

En el plan de control se encuentran todas las variables críticas por las que se puede ver afectado el proceso, además de tener una conexión directa con las instrucciones de trabajo que aplica para cada caso. De igual forma presenta la

cantidad de muestras que deben tomarse al momento de hacerle estudios de calidad o de Seis Sigma y como se mencionó anteriormente, se muestran detalladamente las actividades que deberán ejecutarse para llevar el proceso a la normalidad. (Ver anexo Plan de Control).

**Objetivo Específico:** Planear el entrenamiento de las instrucciones de trabajo y del plan de control a las personas involucradas en llevarlas a cabo.

Luego de realizar las instrucciones de trabajo y el plan de control, es necesario realizar un entrenamiento a todo el personal que labora en la línea 2, para que se familiaricen con el proceso en general y se sientan involucrados completamente en lo que se hace. Si una de las razones por las cuales una línea de producción experimenta variaciones se debe a sus trabajadores, entonces un buen entrenamiento pudiera erradicar o minimizar esa variable.

He aquí los pasos para la preparación de un entrenamiento:

- 1- Resumir las instrucciones de trabajo y el plan de control a una explicación breve y concreta sobre los principales aspectos a tomar en cuenta en cada operación, haciendo énfasis en los que requieren de mayor atención. La intención es mostrarles a los trabajadores que si se pueden estandarizar muchas de las operaciones sin evadir ninguna etapa.
- 2- Llevar material de apoyo, que genere cierto interés en los operadores, tales como presentación de diapositivas, instrucciones resumidas, lista de asistencia...)
- 3- Impartir el entrenamiento haciendo que los operadores se sientan cómodos y mantenerse dispuestos a escuchar sugerencias por parte de ellos, quienes sin lugar a duda son los que tienen mayor experiencia y conocimiento. El entrenador servirá de conexión entre lo que se quiere mejorar y lo que se hace actualmente en planta.

- 4- Evaluar a los operadores con un quiz sencillo que contenga los aspectos principales dictados en el entrenamiento. Una vez conocido los resultados, quienes no aprueben deberán repetir el entrenamiento.
- 5- Documentar todo lo realizado para futuros entrenamientos.

Por lo general en cada entrenamiento entran 8 o 10 personas y dura aproximadamente media hora. Todo entrenamiento siempre será productivo para Seis Sigma, en especial porque se concientiza a los operadores a realizar sus actividades tratando de reducir los errores con la finalidad de alcanzar la certificación, que los beneficiaría a todos en sus operaciones.

**Objetivo General:** Realizar el monitoreo del proceso haciendo muestreo de las variables críticas de la línea:

Una vez realizadas las instrucciones de trabajo, los análisis del sistema de medición, el plan de control y los entrenamientos, se debe asegurar que todo ese trabajo pueda llegar a tener impacto en el mejoramiento del desempeño de la línea y por ende dar un paso más hacia la certificación Seis Sigma. Este seguimiento se realizó en torno a las variables críticas del proceso.

- Para la humedad:

Apoyados en los MSA, a medida que se iban efectuando, se pudo observar que entre operadores había mucha variación de los resultados, lo cual generó una oportunidad para mejorar, en este momento se pensó en las principales razones que podían ocasionar dicho problema, pudiendo ser el equipo que estaba mal calibrado, el método empleado para determinar el porcentaje de humedad e incluso el propio operador. Pero no solo eso, los parámetros que están establecidos también pueden ser parte del problema y se puede requerir un cambio en esas especificaciones que garantice mayor repetibilidad y reproducibilidad entre pruebas.

El procedimiento consistió en tomar muestras de galletas recién salidas del horno y de cada una de las filas que los operadores usan al momento de realizar sus

pruebas, éstas son filas 1, 5, 9, 11 y 14. Luego, la muestra se deja enfriar por 20 minutos y se licúa hasta que quede bien pulverizada y se guardan en bolsas herméticas y por separado según la fila. Es importante recordar que se hizo estandarizadamente para que las pruebas sean lo más parecidas posibles.

Al momento de realizar las pruebas, se escogió a tres operadores por turno, los que se dedican a determinar la humedad y el pH, que están en el área de rotativa/horno, y se les pedía que realizaran la prueba, esta vez cambiando los parámetros de la termo balanza que generalmente emplean, es decir se llevó la temperatura de 130°C a 135°C, el tiempo de 3.5 minutos a 3 minutos y el gramaje de 3 gramos a 5 gramos. Simultáneo a esto, se realizaron las mismas pruebas pero usando la estufa del laboratorio de calidad y luego se iba comparando con los resultados obtenidos en paralelo.

Se tuvo que repetir unas 5 veces esta operación para asegurarse que con nuevos parámetros pudiese existir mayor uniformidad entre operadores y efectivamente así fue, la idea de esto es que con mayor cantidad de gramaje en la prueba se pueda calcular mejor el porcentaje de humedad que tenga la galleta en el momento de la producción.

- Para el peso:

Una de las variables críticas que más se estudia en cualquier proceso es el peso del producto, para el área de calidad no se debe tener un peso por debajo del requerido, puesto que esto ocasionaría problemas con el cliente y consumidor; por otra parte, para el área de mejora continua si se excede el peso significa que se está usando mayor materia prima y el indicador “yield” se vería afectado. Por ello, en el estudio se tuvo que hacer perfiles de peso para determinar cuáles filas eran las más alteradas e ir tomando decisiones.

Los perfiles de peso se hacen tomando 10 galletas de cada fila en el área de rotativa donde todavía están crudas, luego se pesan una por una y se registran esos datos. El mismo procedimiento se repite en salida de horno cuando las galletas ya están cocidas, se toman las 10 siguientes al espacio que se dejó de la recolección anterior y se pesan una a una para registrar también esos valores. Es importante tomar



en cuenta en cada perfil de peso desde el registro de ingredientes que utilizan en el área de mezcla, hasta la velocidad de la rotativa y las temperaturas en cada zona del horno, así como determinar el porcentaje de humedad y el valor del pH por cada muestreo.

- Para las dimensiones de la galleta (diámetro y espesor):

En el caso de las Chips Ahoy, hay un problema que ya ha trascendido por varios meses y al que difícilmente se le consigue solución y es que la galleta no alcanza el diámetro ya que está por debajo del límite inferior que debería tener según especificaciones. Para ello, se pensó en realizar varios perfiles de peso como se describieron anteriormente, pero esta vez variando los ingredientes que le dan el tamaño a la galleta.

En el área de procesos se vela porque la hoja de mezcla sea cumplida, pero al realizar las muestras y conjuntamente con los supervisores tanto de producción como de procesos e investigación y desarrollo, se hacía una especie de juego para ver cómo se comportaban las galletas si se le agregaba más de un ingrediente o si se le quitaba más del otro. La cantidad de agua, de amonio y de azúcar molida son los que mayor atención requieren pues inciden directamente en las dimensiones que adquieren la galleta de línea 2.

Cuando se iba variando la cantidad de ingredientes, en efecto la galleta tomaba un mayor diámetro y podía entrar en el límite inferior, pero el espesor por el contrario crecía hasta sobrepasar el límite superior, lo cual tampoco es recomendable porque la galleta perdería por completo su esencia. Incluso, cuando se le agregaba mayor cantidad de azúcar, los analistas sensoriales se daban cuenta de que cambiaba su sabor característico y era algo que fácilmente un cliente o consumidor pudiera notar.

A pesar de que no se concluyó nada por parte de los departamentos, hasta el momento en que culminó el presente trabajo, se pudo demostrar haciendo el seguimiento que se requiere mayor atención a este aspecto de la línea, porque la producción no se detiene debido a la demanda que hay que cubrir, pero no se trata de sacar el producto al mercado tal y como está, sino de cubrir las fallas que presenta y mejorarlo llevándolo a sus especificaciones adecuadas.

- Para el empaque:

Otra de las variables que afectan el proceso se encuentra en el área de empaque, errores que afecten la hermeticidad, la codificación, el sellado y otros deméritos, hacen que día a día se desperdicie grandes cantidades de material de empaque generando gastos elevados a la empresa.

En este punto se realizaron entrevistas no estructuradas a los operadores, para conocer los defectos más comunes que ellos veían diariamente en el empaque, causados por las máquinas empaquetadoras Over Wrap, por el manipulamiento de las mismas e incluso por la calidad del papel de empaque. Una vez obtenidos los deméritos, se consultó con el departamento de calidad para realizar una ayuda visual que ellos tuvieran a la mano y que consistió en plasmar gráficamente los criterios de aceptación y rechazo del empaque, lo que facilitó la tarea de los operadores que llegaran a ese puesto, porque como es usual en todas las líneas de producción, los puestos de trabajo se van rotando cada cierto tiempo durante el turno.

Al consultarlo con la supervisora de producción, aprobó que se colocara en puntos estratégicos del área de empaque donde pudiera ser utilizada por quienes cubren estos puestos de trabajo. La ayuda visual es la siguiente:

**Figura N° 6.** Ayuda visual. Criterios de aceptación y rechazo OW. Línea 2.



**Objetivo Específico:** Levantar información referente a la variabilidad del encremado en línea 6 para determinar sus causas:

Adicional al trabajo realizado en línea 2, se hizo un estudio sobre la variabilidad de los porcentajes de encremado que se presentan en el proceso de encremado de línea 6, la cual produce Oreo Chocolate y Oreo Vainilla. Este problema afecta notablemente el yield de la línea, además de la variable crítica “peso”

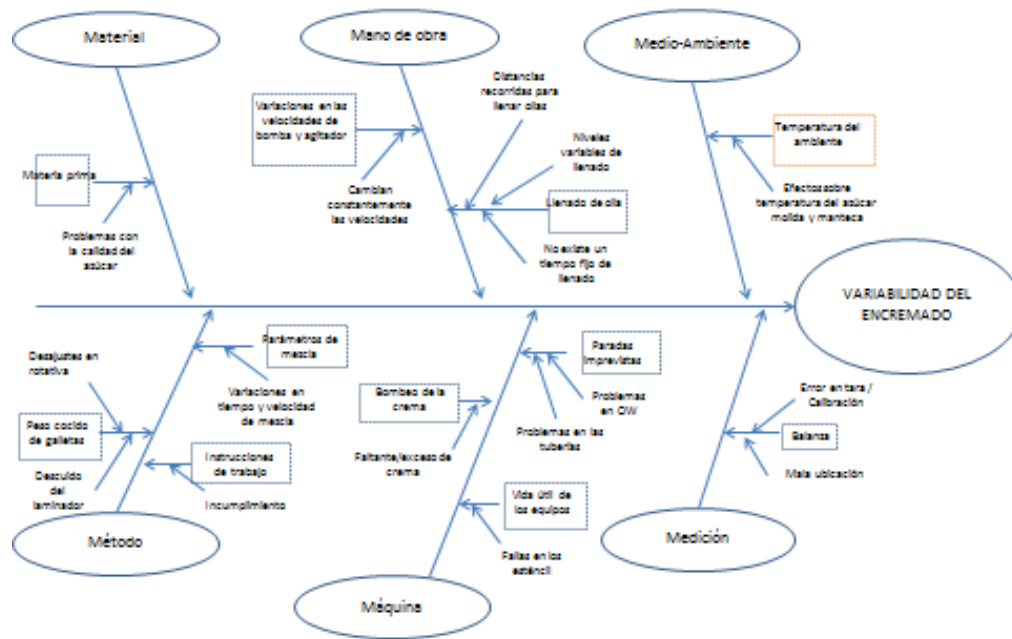
En el proceso de encremado de línea 6, existe una gran variabilidad en cuanto a la proporción de crema que es inyectada en las galletas. Los operadores para llegar al peso en especificación, le colocan mayor o menor cantidad de crema a la galleta, según sea el caso, pero al hacer esto afectan el porcentaje de crema que debería llevar la galleta y no es para nada conveniente. Esta situación, a pesar de que ha sido controlada, sigue presentando valores por fuera de las especificaciones, lo cual

origina un problema en muchos factores (crema, equipos, operadores, métodos y procedimientos).

Específicamente, se delimitó el estudio para Cavanna 2 y Cavanna 3, ambas máquinas empaquetadoras, determinando las entradas y salidas que pudieran desestabilizar el proceso, apoyados en la observación directa y la recolección de datos. Se realizó de la siguiente manera:

- Se tomaron los parámetros minutos antes de comenzar el muestreo, éstos son velocidad de agitadores (rpm), velocidad de bomba (rpm), velocidad de la Cavanna (paquetes/minuto)
- Se tomaban 30 muestras para que sea estadísticamente significativo, en la salida de las Cavannas, correspondiente a la galleta de 36 gramos, es decir, 8 tapas, 4 sandwiches.
- Se medía el tiempo y se repetía cada vez que la olla tenía un nivel preestablecido, los cuales eran “crema en exceso”, “crema al ras” y “nivel 1 de crema”
- Cada paquete de 36 gramos era pesado en una balanza y registrado en la hoja de datos del estudio.

Para entender mejor este fenómeno se realizó una espina de pescado que explica las causas de este problema:



**Figura N° 7:** Diagrama espina de pescado. Variabilidad del encremado en línea 6.

Se sostuvo una reunión con el gerente de cookies, los supervisores de producción, el ingeniero Black Belt de mejora continua para cookies, con la finalidad de hacerle frente a este problema, llegando a acuerdos como involucrar en el monitoreo del proceso a las demás áreas implicadas (investigación y desarrollo, procesos, supervisores); estudiar la variable “densidad de crema” para conocer como es el comportamiento de la misma; crear conciencia en los operadores para que eviten que la superficie de la crema se compacte una vez que sea mezclada y que no la dejen tanto tiempo en reposo antes de ser colocada en las ollas; seguir con el seguimiento en todas las variedades de la galleta (vainilla y chocolate).

Finalmente, el aporte del presente trabajo en línea 6, fue crear una alerta del problema, aunado al cambio y calibración de balanzas donde hacían los registros de peso y un entrenamiento dictado por los ingenieros de mejora continua a los operadores y cremeros que están mayormente al frente de esta operación, al igual que a los supervisores para que estén alertas de lo que se hace en el cuarto de preparación de la crema.

## CONCLUSIONES

A lo largo de todas las pasantías profesionales, se fueron adquiriendo conocimientos de lo que la empresa y su proceso productivo significaba, en donde cada parte que conforma una planta industrial es una variable que debe ser estudiada para que la productividad de la misma siempre permanezca en auge.

El objetivo principal planteado fue estandarizar una de las líneas de cookies para su próxima certificación Seis Sigma, lo cual se pudo garantizar a través de muchas etapas de trabajo donde se involucraban factores, tanto humanos como a nivel de equipos e incluso ambientales.

A medida que el trabajo requería adentrarse en el proceso, se iban descubriendo nuevas oportunidades de mejora, además de crear alarmas en aquellas que se veían como críticas y de formar un ambiente de conciencia entre los operadores y su gran incidencia en la producción.

Iniciando con las instrucciones de trabajo, que tienen gran impacto en la estandarización de operaciones, ya que, es más probable que hayan menos errores repitiendo un proceso que cuando se utilizan varios procedimientos para llegar al mismo fin. Aunado a ello también se pudo repercutir positivamente en los análisis de medición, los cuales indicaron que se debía prestar atención en la variable crítica humedad y los parámetros que hasta este momento manejan para determinar si una galleta Chips Ahoy está dentro de especificaciones.

En cuanto al trabajo que realizan los operadores, quienes tienen bajo su responsabilidad la puesta en marcha de la planta y por ende, toda su producción, estuvieron muy agradecidos de que se les valoraran sus comentarios y sugerencias, y que se involucraran en las actividades de estandarización, haciéndoles más llevaderas sus tareas. Todo esto gracias al plan de control creado y al entrenamiento que simplemente eran fundamentos de cómo ellos deberían trabajar y hacer una empresa mucho más competitiva, con trabajadores de calidad apegados a lo que hacen.

Por último, haciéndole seguimiento a las variables críticas peso, humedad dimensiones, codificación y puntualmente para la línea 6 del encremado, se pudo

sustentar el estudio con perfiles de peso, pruebas de humedad en laboratorio de calidad, seguimiento en el sistema que utilizan para registrar porcentajes de crema llamado “Quality Suite”, creando alarma en los departamentos que deben estar involucrados plenamente en este tipo de problemas y que por razones de prioridad no le hacen énfasis a la línea 2, ya que, como se dijo al principio es de producción intermitente.

Sin lugar a dudas, el desempeño de la línea de producción, desde la etapa de mezcla hasta el área de empaque, tuvo mejorías por la atención que se le dio en el tiempo que se llevó a cabo el estudio. A los operadores les gusta que les hagan sentir que sus opiniones cuentan y así se sienten más esforzados y comprometidos con el proceso. Por otro lado, al estar en la mira de cada actividad de producción se van deslumbrando nuevas oportunidades de mejora lo cual garantizaría una línea que siempre estaría en búsqueda de su eficiencia, efectividad y productividad.

## **RECOMENDACIONES**

En virtud del trabajo realizado, de los objetivos alcanzados, de las oportunidades vistas y de la continuidad que se le quiere dar a la obtención de la certificación Seis Sigma, se tienen las siguientes recomendaciones:

- Involucrarse en los estudios que se hacen a la línea 2 todas las áreas que tienen incidencia en el aseguramiento del producto (calidad, mejora continua, investigación y desarrollo, procesos, producción) porque se observó que la información no llega a todos los niveles.
- Hacerle seguimiento a las pruebas que se vayan a realizar, destinando personal encargado de Seis Sigma, sobre todo planificarlas según la producción que no es continua, de manera que el monitoreo no se vea interrumpido por esto.
- Coordinar con el departamento de investigación y desarrollo para validación de parámetros y ajustes de aquellos que lo ameriten, en especial para la

humedad, las temperaturas de las zonas del horno y su rendimiento y la hoja de mezcla de procesos.

- Incorporar las ayudas visuales a las líneas y hacer hincapié en la estandarización de actividades y el entrenamiento del personal respecto a éstas.
- Garantizar el mantenimiento autónomo en todas las áreas de la línea, enfocándose en la zona de empaque, donde existen muchas oportunidades de mejora, realizando puesta a punto de los equipos y estudios a los tiempos de parada de las máquinas empaquetadoras.
- Hacer muestreo con la presión del rodillo ajustando los niveles del mismo y la posición de la cuchilla, todo esto con la finalidad de descartar si la variación en las dimensiones de la galleta puede estar afectada por la rotativa.
- Al momento de mezclar en la máquina mezcladora de la línea 7, caso que se da cuando hay problemas eléctricos en la zona donde está línea 2 y la máquina se detiene, se debe tener una hoja de mezcla referencial que se adapte a unos tiempos y etapas de mezcla diferentes puesto que las mezcladoras no son las mismas y por ende, se ve afectada la masa, produciendo galletas fuera de especificaciones.

Siempre será muy beneficioso para la empresa y para la universidad como casa de estudio, permitir que se realicen trabajos de campo que le den al estudiante una visión diferente de cómo suceden eventualidades en una planta industrial. Además que se complementa toda la información impartida con lo que una persona con experiencia que ve día a día un proceso productivo puede nutrir a quien se adentra en las etapas de cualquier línea de producción.



## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Anzola, Martha. (2007). **Certificación: llave de entrada a los grandes mercados.** Departamento de mercado ICONTEC.
- DPS. Instrucciones de Trabajo. Kraft Foods. Planta Barquisimeto. Mayo 2013.
- Manivannan, Subramaniam. (2007). **Introducción a Seis Sigma.** Departamento de Procesos de manufactura y Soporte de Producto de Ford Motor Co., Dearborn, MI,USA. Agosto 2007.
- Pande, P. Newman, R. (2004). **Las claves prácticas de Seis Sigma.** 1era. Edición. McGraw-Hill Interamericana. España, SAU.
- Reyes, Víctor. (2010). **Análisis de sistemas de medición MSA.** 1era edición. ASQ Quality Certification. México.

## **ANEXOS**

**ANEXO N°1. INSTRUCCIONES DE TRABAJO**

ANEXO N°2 ANALISIS DEL SISTEMA DE MEDICION. MSA

ANEXO N° 3 PLAN DE CONTROL

## ANEXO N° 4 AYUDAS VISUALES

ANEXO N°5 PERFILES DE PESO

