



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE QUÍMICA**

TÍTULO DEL TEMA ESCRITO:

***ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD MEDIANTE LA EVALUACIÓN GLOBAL DE
PRODUCTOS Y PROCESOS DE BOLLERÍA.***

INFORME DE LA PRÁCTICA PROFESIONAL:

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE

QUÍMICA DE ALIMENTOS

PRESENTA:

Tania Ríos Espinosa

MÉXICO, CIUDAD DE MEXICO, AÑO 2021





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.

JURADO ASIGNADO:

PRESIDENTE: **Profesor: OLGA DEL CARMEN VELÁZQUEZ MADRAZO.**

VOCAL: **Profesor: KARLA MERCEDES DÍAZ GUTIÉRREZ.**

SECRETARIO: **Profesor: GLORIA DÍAZ.**

1er. SUPLENTE: **Profesor: ANA LAURA OCAMPO HURTADO.**

2° SUPLENTE: **Profesor: CARLOS ALBERTO ALMANZA RODRÍGUEZ.**

SITIO DONDE SE DESARROLLÓ EL TEMA:

BIMBO SA DE CV.

ASESOR DEL TEMA:

Nombre: KARLA MERCEDES DÍAZ GUTIÉRREZ.

Firma: _____

SUPERVISOR TÉCNICO (Si lo hay):

(nombre y firma)

SUSTENTANTE (S):

Nombre: TANIA RÍOS ESPINOSA.

Firma: _____

ÍNDICE:

Glosario de términos	4 - 7
Introducción.....	8 -11
Objetivo	12
Proceso de bollería institucional.....	12-15
Actividades desarrolladas.....	16- 25
Acciones correctivas.....	26
Mapeo de la línea.....	27
Tabla de identificación de defectos.....	28-33
<i>Kaizen</i> del proceso de embolsado.....	34-39
Cambio de formulación.....	39-47
Resultados.....	48-51
Análisis de los resultados.....	52
Conclusiones.....	53
Recomendaciones.....	53
Bibliografía.....	54

GLOSARIO DE TÉRMINOS:

ATCQ: *After the Count Quality.* (Calidad después de la compra, es decir la calidad al consumir).

BTCQ: *Behind the Count Quality.* (Calidad antes de la compra, es decir preparación en la cocina)

Bajas: Producto terminado que no cumple con las características necesarias para salir al mercado.

Boleado: Proceso unitario de la producción de pan donde se da forma al pedazo de masa.

Cadena de Producción: Serie de operaciones unitarias que en conjunto dan como resultado un producto final.

Cadena de Valor: Serie de operaciones que en conjunto llevan el producto terminado a las manos del cliente.

Cama Baja: El contenedor del producto consta de 2 paquetes o camas de bollos, una sobre otra y se conoce como cama baja al paquete que se encuentra abajo.

Canastilla: Empaque secundario de los paquetes de bollos, también se conoce como Tina.

Capacidad Utilizada: Potencial de producción o volumen de producción elaborado en un tiempo determinado en función de los recursos que se tienen disponibles.

Caramelizado: Nivel de tostado del bollo después de salir del tostador.

CEDIS: Centro de distribución.

CeVes: Centro de ventas.

Check List: Lista de actividades a seguir.

Condiciones de Proceso: Son las cifras numéricas que se utilizan para trabajar en el proceso.

Corona: Es la parte superior del bollo cuando se parte a la mitad.

CpK: Es un índice de la capacidad del proceso, para comprobar la calidad de un proceso.

Cuentas Institucionales: Es uno de los canales de venta, son los clientes como las cadenas de Restaurantes.

Cutting: Calificación de los atributos físicos y sensoriales del producto (Bollo) por parte del cliente.

CV: Equipo llamado cámara de vapor, donde se regulan la temperatura y la humedad relativa para dar una fermentación controlada al producto.

Degasificación: Parte en el proceso que se da mediante el aplanamiento de la masa, donde el gas generado por la fermentación se distribuye uniformemente en la masa.

Eficacia: Grado de satisfacción que genera un servicio o un producto teniendo en cuenta las expectativas que se tienen de este.

Eficiencia: Capacidad para realizar o cumplir una función adecuadamente y se produce cuando se están utilizando todos sus recursos de manera efectiva, produciendo el máximo con el mínimo de recursos.

Field Service: Supervisor que da servicio de campo, es decir acude a restaurantes a revisar la calidad del producto, atiende directamente las peticiones del Cliente.

Generación de Valor: Ahorro generado de un año contra otro a través de iniciativas o proyectos para generar mejoras económicas o disminución de gastos.

Inocuidad: Que no genera ningún daño, Físico, Químico o Biológico.

Kaizen: Es un proceso de mejora continua basado en acciones concretas, simples y poco onerosas, y que implica a todos los trabajadores de una empresa, desde los directivos hasta los trabajadores de base.

Miga: Parte interna del pan que se encuentra rodeada por la corteza.

Pack Stack: Apilador de paquetes.

Pillow Pack: Equipo que envuelve o empaca el producto, en este caso el material se presenta en forma de sábana y el producto empacado queda de forma horizontal.

Piso: La base, la parte inferior del bollo, lo que sostiene al bollo y tiene contacto con las superficies donde se coloca.

Planta: Se le llama así a la fábrica donde se produce el bollo.

Proveedor Core: Se le llama así a los proveedores principales de la marca.

PT: Producto terminado.

Rendimiento: Es el resultado de un balance de materia entre lo que entra comparado con lo que sale del proceso.

Resilencia: Capacidad que tiene el pan para recuperar su forma después de aplicar una fuerza sobre el.

Tiempo de Fermentación: Es el tiempo que pasa la masa a través de la cámara de vapor, con temperatura y humedad relativa controlada.

INTRODUCCIÓN:

El mundo empresarial en la época actual tiene una exigencia cada vez mayor por parte de los consumidores, el nivel de competencia entre las empresas nacionales y las empresas internacionales demanda acciones para permanecer en el mercado. Por ejemplo, a generar estrategias de competitividad para aumentar la venta, estrategias de mejora continua, disminución en los costos de producción y desarrollo de altos estándares de calidad que cumplan con las expectativas de los clientes. Además, es indispensable cumplir las normas legales de cada país y de los países a los que se exporta, es complejo permanecer en el gusto de los clientes y que la marca sea de confianza, para tener durabilidad en el mercado a precios competitivos.

Es por eso que grupo Bimbo cuenta con sistemas de gestión de calidad que ayudan a cumplir con la parte legal, de inocuidad y cumple con las expectativas de calidad del consumidor y socios comerciales.

Marca	Valor de la Marca
1.-McDonald's	81,162 mdd
2.-Starbucks	29,313 mdd
3.-Subway	22,561 mdd
4.-KFC	12,649 mdd
5.-Chipotle	10,645 mdd
6.-Pizza Hut	8,511 mdd
7.-Tim Hortons	4,590 mdd
8.-Dominos's Pizza	3,750 mdd
9.-Burger King	3,169 mdd
10.-Panera	2,699 mdd

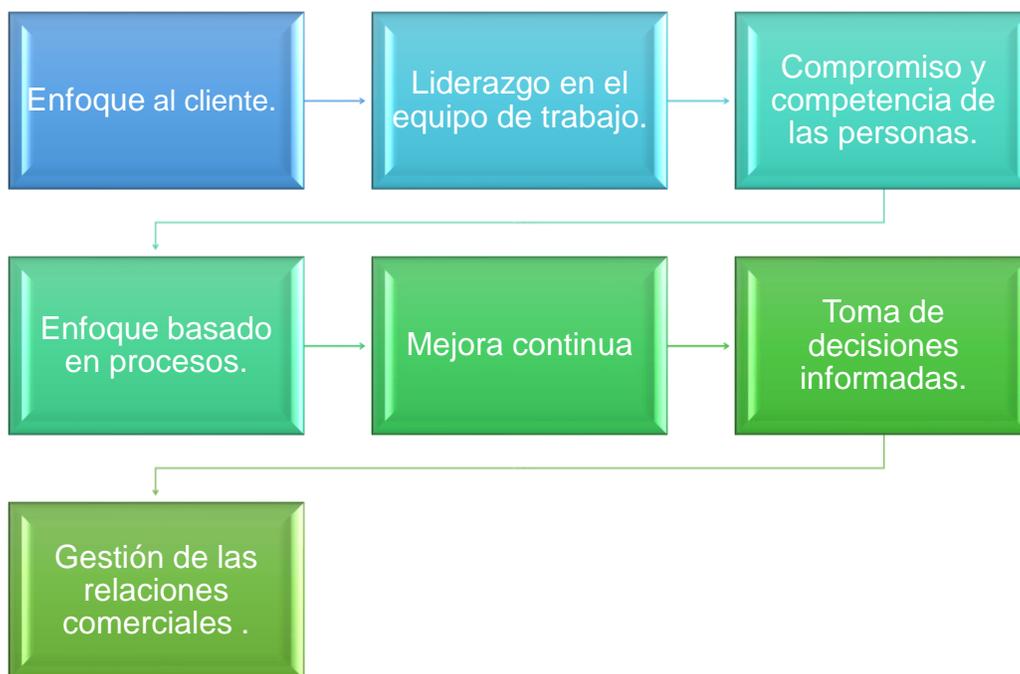
Fuente: Forbes,México, 2015

La empresa Bimbo tiene relación comercial con algunas de las cadenas de hamburguesas nombradas en la Tabla 1 por lo que es prioridad atender las solicitudes de los clientes, la sociedad comercial con estas empresas de venta de hamburguesas genera beneficios en sinergia ya que el valor de la marca de una genera valor para la otra.

Para mantener una calidad de producto constante satisfaciendo la necesidad del cliente, es primordial:

- a) Estandarizar de las condiciones de proceso.
- b) Mantener un control en los procesos productivos.
- c) Revisar y mantener la calidad de las materias primas, empaque y envolturas.
- d) Asegurar el estatus de Bimbo como proveedor en términos de la legalidad, inocuidad, seguridad y confiabilidad de los proveedores.

Figura 1: Proceso secuencial de las herramientas de gestión de calidad.



Fuente: Ríos, 2017.

La mejora continua es una herramienta básica si se quiere mantener un alto nivel de calidad en los productos que surtimos, al implementar herramientas de mejora continua se derivan una serie de beneficios a nivel productivo, se reducen los costos ya que se alinean los procesos, se eliminan los desperdicios y se mejora la eficiencia operativa. Mediante un esquema de mejora se ven beneficiadas las relaciones entre las partes interesadas (clientes y proveedores), se cumplen las normas legales y los requisitos del cliente, dándose la posibilidad de abrir el mercado, ganando más clientes a partir de la consistencia en la calidad y mejora del servicio al cliente.

Por todo ello Bimbo se esfuerza por conseguir las metas y estándares que los clientes buscan y generó la figura del supervisor *Field Service* para atender las necesidades de los socios comerciales.

Figura 2: Ciclo de la mejora continua .



Fuente: Ríos, 2017.

En grupo Bimbo se tiene la visión de “Transformar la industria de la panificación y expandir el liderazgo global para **servir mejor a más consumidores**”.

Figura 3: Estándares de Calidad de Grupo Bimbo (Emaze.com).



Fuente: Emaze.com.

Durante los últimos años se ha fortalecido el trabajo de los sistemas de calidad de Grupo Bimbo para garantizar la inocuidad y consistencia de los productos, obteniendo certificaciones y reconocimientos nacionales e internacionales que avalan la efectividad de dichos sistemas, entre las cuales están:

*BRC (*British Retail Consortium*) Su función es salvaguardar la seguridad alimentaria y salubridad de los productos en el mercado

*HACCP (*Hazard Analysis and Critical Control Points*) Su función es prevenir posibles riesgos de contaminación y garantizar la seguridad de los alimentos.

Por lo tanto, los socios comerciales solicitan el cumplimiento de las certificaciones que se llevan a cabo cada año en Grupo Bimbo, para cumplir con dichas certificaciones la figura del supervisor *Field Service* lleva a cabo actividades específicas para asegurar que todos los procesos cumplen con los estándares que solicitan los clientes, por tal motivo la figura de supervisor realiza las siguientes actividades como parte de un sistema de gestión completo de calidad.

A partir del mes de enero del 2017 se comenzaron a recibir reportes por parte del corporativo del Cliente "X", referente a bollos maltratados (cama baja), miga rasgada, corona cóncava, mal rebanado, miga abierta, defectos en la corona y el piso. Estos reportes de defectos del producto terminado alertaron al sistema de calidad, enfocando atención en los productos y en el mercado de bollo congelado y fresco ya que se han recibido reportes a la fecha sobre el producto.

A partir de esa fecha, en el centro de distribución congelada y en fresco se ajustó el nivel de inspección de los bollos al momento de la recepción. Esto generó el rechazo de aproximadamente 180,000 Bollos, ocasionando sobre costos y desperdicio para ambas partes: cliente y proveedor.

Por tal motivo se enfoca este trabajo en las últimas tres actividades desarrolladas:

*Revisión de Proceso Operativo de Bollería Institucional.

*Calidad de Producto.

*Atención a Quejas.

Que son las actividades mayor peso y que tienen relación directa a la calidad de producto y atención al cliente "X".

Se reúne a un equipo multidisciplinario para analizar a fondo la causa raíz de los problemas de calidad, se emprende un proyecto de mejora continua de los productos elaborados, con un mapeo de la operación el cual se encuentra en la página 27, para identificar las oportunidades y defectos de calidad que se derivan a partir de cada operación unitaria, Se realiza una prueba con ingredientes que mejoren la reología del producto y un evento *Kaizen*.

Se realiza un análisis del PT con el tipo de defecto por producto para establecer cuál es el mayor defecto que causa la devolución del bollo por parte del cliente “X”:

Se encuentra que el bollo “R” es que tiene mayor impacto en la devolución por maltrato del producto en cama baja de la tina, es decir el 75% del producto elaborado.

Se realiza un mapeo de la línea de producción para identificar en cada proceso el defecto atribuido.

OBJETIVO:

Mejorar la calidad del bollo R,BM y QL que se elabora en Bimbo Azcapotzalco para cumplir con las especificaciones que nos pide el cliente X .

PROCESO DE BOLLERÍA INSTITUCIONAL:

Diagrama 1: Diagrama operativo secuencial del proceso de bollería.



Fuente: Ríos, 2017.

1.-Realización de Pesadas: Se pesan los ingredientes con base a la formulación establecida.

2.-Elaboración de masa: Operación en la cual se mezclan los ingredientes homogéneamente, se desarrolla la red de gluten.

Imagen 1: Elaboración de masa en la mezcladora



Fuente: Ríos, 2017.

3.-Dividido: Es donde se divide la masa en pequeños trozos, con el peso especificado.

Imagen 2: La masa pasando a la divisora.



Fuente: Ríos, 2017.

4.-Boleado: Se da la forma de bola, se agrega harina de polveo para que la masa no se pegue en los equipos durante el proceso.

Imagen 3: La boleadora horizontal de masa.



Fuente: Ríos, 2017.

5.-Modelado: Se aplanan las bolitas boleadas para degasificar el producto, se deja caer en el molde y se pasa por un centrador para que queden centrados en el molde.

Imagen 4: Aplanadora de bolitas boleadas.



Fuente: Ríos, 2017.

6.-Tiempo de Fermentación: La masa dividida entra a la cámara de vapor, donde absorbe la humedad del ambiente, se desarrolla el volumen y la altura del producto.

Imagen 5: Moldes entrando a la cámara de vapor.



Fuente: Ríos, 2017.

7.-Horneo: La masa se transforma en producto terminado a través de la conducción de calor y el tiempo, se da la gelatinización del almidón, gana altura, se fija la estructura y se da color a través de la caramelización (Reacción de Maillard).

Imagen 6: Moldes horneados.



Fuente: Ríos, 2017.

8.-Enfriamiento: Es el paso en el que a través de la corriente de aire el pan se enfría a una temperatura máxima de 35°C, la cual es una temperatura óptima para el rebanado del bollo.

Imagen 7: Moldes horneados.



Fuente: Ríos, 2017.

9.-Rebanado y Embolsado: Se obtiene una cama de bollos, plastificada y codificada.

Imagen 8: Bollos empacados al final del proceso.



Fuente: Ríos, 2017.

ACTIVIDADES DESARROLLADAS.

- 1.-Entrega y distribución primaria.
- 2.-Visitas a restaurantes (ATCQ y BTCQ).
- 3.-Calidad de producto.
 - 3.1.-Calificaciones de producto terminado por parte del Cliente (*Cuttings*).
 - 3.2.-Atención a quejas del cliente.

1.-Entrega y Distribución.

Se tienen 2 tipos de distribución logística para nuestros clientes: Distribución Fresca y Distribución Congelada, la **distribución fresca** es la que se da dentro de la Ciudad de México y zona metropolitana a pie de camión en cada restaurante.

Distribución congelada se envía a una empresa la cual se encarga de congelar el producto y distribuirlo al resto de la República Mexicana.

Como parte de las actividades se verifica diariamente que la demanda se cumpla y el pan llegue a los restaurantes; se revisan los camiones que lo transportan bajo un listado de actividades para liberar el producto antes de llevar a cabo la distribución tanto a restaurantes como a centros de venta.

Para atender a esos clientes grandes, el supervisor *field services* comienza con la inspección del proceso completo mediante el *check list* de auto inspección, que como se aprecia tiene en la parte final la liberación del producto en el transporte.

Tabla 2: Formato de autoinspección de aseguramiento de calidad, liberación del producto.

Formato de Autoinspección de aseguramiento de calidad de producto				
Objetivo: Asegurar las condiciones óptimas para asegurar la calidad de los productos				
	ACTIVIDADES	SI	NO	OBSERVACIONES
PROCESO	Embolsado			
	Temperatura de producto a la salida del enfriador			
	Realizar ajustes operativos de apertura de guías			
	Ajuste de bandas de sellado película Pillow pack			
	Ajustes de cintas rebanadoras			
	Revisión del rebanado con escantillones			
	Apego a estándares de calidad			
	Segregación de producto que no cumple con calidad durante la alineación			
	Calificación de producto por parte del maestro embolsador.			
	Retroalimentación directa entre maestro embolsador, hornero y masero			
	Revisión de estibado correcto de canastillas (apilado en zig-zag)			
	Revisión de la cantidad correcta de canastillas de acuerdo a la variedad			
	Revisión del equipo en buen estado y limpio			
	Revisión de calidad en juntas de equipo mensual con los colaboradores			
	Despacho			
Revisión de canastilla en buen estado y limpias				
Revisión de tarimas en buen estado(NO ROTAS)				
Revisión del empleado correcto(hasta la base de la tarima)				

Fuente: Liga control de documentos, Bimbo, 2017.

2.- Visitas *Field Service*.

Se realizan visitas de calidad a los restaurantes, para verificar el estado en el que llega el producto, el estado en el que lo tienen en los restaurantes, para obtener información de oportunidades de mejora en cuanto al servicio del vendedor, problemas con el producto, trato del bollo en el restaurante a través de un formato que se llena en cada visita.

Tabla 3: Formato que describe los rubros revisados y resaltados en todas las visitas a restaurantes.

		CUMPLIMIENTO	
		SI	NO
ENTREGA / DESCARGA	Es correcto el estado y calidad del pan en la entrega		
	Se recogen las bandejas de pan vacías		
	Es visible la fecha de vencimiento en la bolsa del pan		
ALMACENAMIENTO/ROTACIÓN	Están los lugares ordenados y limpios		
	Están en las canastillas apiladas en orden		
	Hay una bandejas sobre el piso		
	Es correcta la rotación del pan		
	El pan se encuentra dentro de la fecha de caducidad		
CAMELIZACIÓN EN TOSTADORAS	Se pega el pan en la tostadora		
	Es la caramelización del pan pareja		
	El corte afecta la caramelización		
	Se encuentra calibrado correctamente el horno		
	La compresión de la tostadora afecta la caramelización		
	La excesiva concavidad del oan afecta la caramelización		
	Las coronas inclinadas afectan la caramelización		
	La excesiva miga abierta afecta la caramelización		
	La altura no apropiada del pan efecta la caramelización		
	Se usan bandejas limpias y secas para caramelizar el pan		
CALIDAD DEL PAN EN USO	Es el corte correcto		
	Es la distribución de semilla correcta		
	Es el color correcto		
	Es la simetría correcta		

Fuente: Liga control de documentos, Bimbo, 2017.

Gráfico 1: Gráfico de la satisfacción del cliente en la visita a los restaurantes.



Fuente: Ríos, 2017.

3.-Calidad de Producto Institucional.

Uno de los objetivos principales del supervisor *Field service* es mejorar y mantener los altos estándares de los productos y llevar a cabo actividades que fortalezcan un sistema de calidad más fuerte.

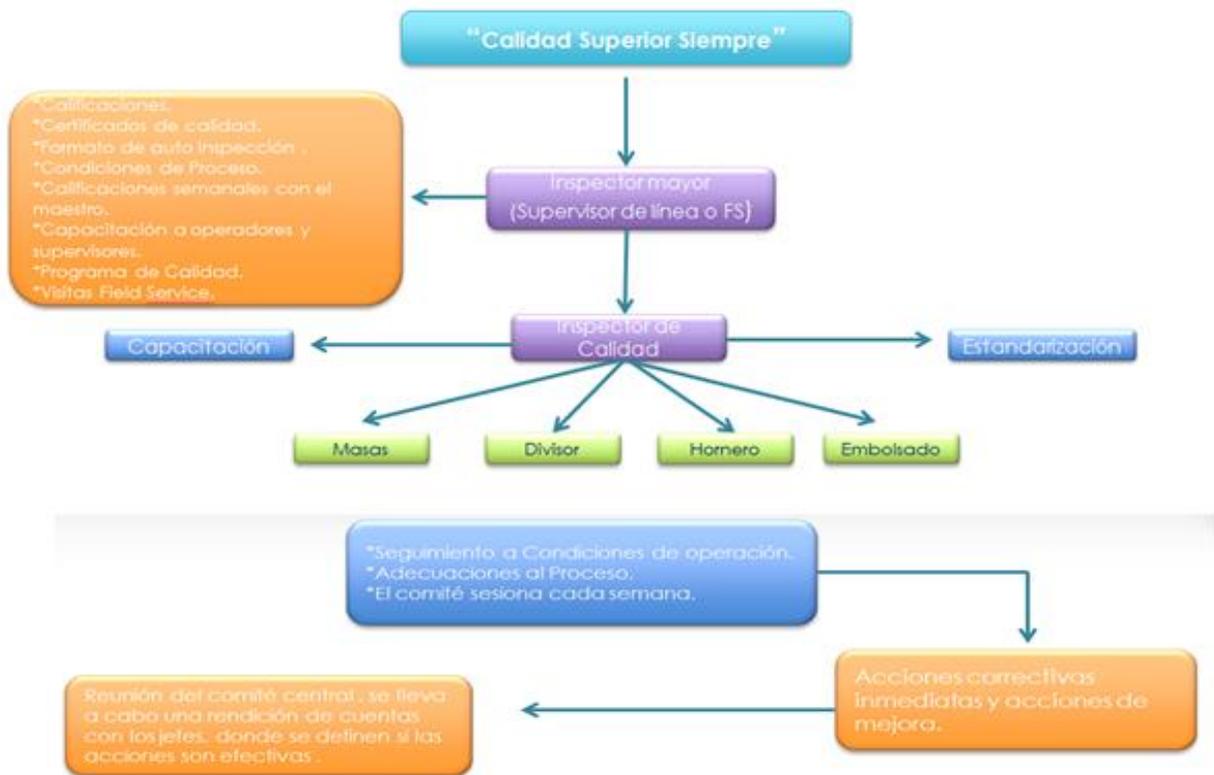
Estándar de Calidad Bimbo.

Bimbo maneja un sistema llamado “Calidad Superior Siempre”, el cual se basa en formar comités con los operadores y supervisores para calificar los productos semanalmente y elaborar un plan de acción para eliminar los defectos y aumentar las calificaciones de los productos terminados.

Se selecciona a un integrante de cada área del proceso que funge como inspector mayor de calidad y toma decisiones sobre el producto a lo largo de la operación y manejar la decisión de dar de baja o salir al mercado, a su vez se fortalece con actividades de supervisión sistemática diaria de las condiciones de operación, es decir, tiempos de mezclado, temperatura y tiempo de horneado, apego a las fórmulas, revisar que las cantidades y los ingredientes cumplan con lo que se tiene por especificación, eliminando las variables por formulación.

Para coordinar estos comités:

Figura 4: Mapa del funcionamiento del sistema de “Calidad Superior Siempre”



Fuente: (Ríos, 2017).

Parte de las actividades que conforman el sistema de gestión de calidad solicitado por el cliente se tiene la revisión de certificados de calidad de materias primas para asegurar la inocuidad y legalidad desde el inicio del proceso.

Tabla 4: Tabla de ingredientes y la revisión física y química de la recepción de materias primas.

INGREDIENTE	REVISIÓN
Harina	Contenido proteico, grado de color, ceniza, número de caída de Hagberg, almidón dañado, datos reológicos, farinograma, extensograma, alveograma).
Levadura	Potencia de gasificación.
Azúcar	Pureza, granularidad, sólidos (azúcar líquido).
Sal	Pureza y granularidad.
Aceite	Sin olor, valores de yodo, ácidos grasos libres y ácidos grasos trans, índice de peróxido.
Semillas de Sésamo	Color, tamaño, evaluación organoléptica, libre de materia extraña, ácidos grasos libres, valor de peróxido, residuos de plagicidas y toxinas, parámetros microbiológicos.
Acondicionador de Masa	Cumplir con las especificaciones acordadas con el proveedor.
Agua	Valor pH, grado de dureza, pureza microbiológico.
Certificados	Es esencial que todas las materias primas entrantes vayan acompañadas de certificados de cumplimiento de los requisitos legales y cumplan con el documento de posición del cliente sobre el ingrediente.

Fuente: Ríos, 2017.

Estándar de Calidad de Productos Institucionales.

Es un producto de referencia que se toma para comparar con los productos que se elaboran diariamente, se debe comparar, color, forma y dimensiones.

Bollo “R”

Bollo suave completamente horneado que tiene un color uniforme marrón con un ligero brillo y libre de defectos visibles redondo y simétrico.

Imágenes 9 a 12: a) Corona b) Base c) Interior d) Caramelización del bollo R.



Fuente: Ríos, 2017.

Bollo “QL”

Bollo suave completamente horneado que tiene un color uniforme marrón con un ligero brillo y libre de defectos visibles, redondo y simétrico. Bollo “QL” está uniformemente cubierto con semillas de ajonjolí color blanco cremoso opaco de tamaño uniforme.

Imágenes 13 a16: a) Corona b) Base c) Interior d) Caramelización del bollo QL.

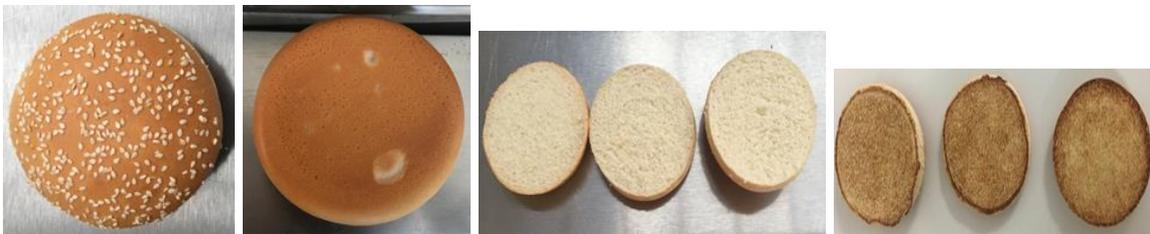


Fuente: Ríos, 2017.

Bollo “BM”

Bollo suave completamente horneado que tiene un color uniforme marrón con un ligero brillo y libre de defectos visibles el pan es redondo y simétrico. Está uniformemente cubierto con semillas de ajonjolí color blanco y cremoso opaco de tamaño uniforme y rebanado en tres partes.

Imágenes 17 a 20: a) Corona b) Base c) Interior d) Caramelización del bollo BM.



Fuente: Ríos, 2017.

3.1.-Calificaciones de Producto Terminado por parte del Cliente (Cuttings).

Se realiza cada mes la evaluación de los Bollos “R”, “BM” y “QL” en conjunto con los clientes, evaluando la calidad de los atributos, asignando una calificación final a cada producto, la cual deberá ser mayor a 75% para considerar que el producto cumple con los atributos de calidad necesarios para enviar al cliente “X” y salir a la venta.

El rango de calificación va del 1 al 9 siendo 5 la calificación del estándar y de ahí se evalúa cada atributo, por ejemplo: color, 5 es el estándar y la calificación va hacia abajo es decir tiende a 1 si el color es más claro y tiende al 9 si es más oscuro el color al estándar, como se muestra en el Formato que el cliente comparte con el proveedor.

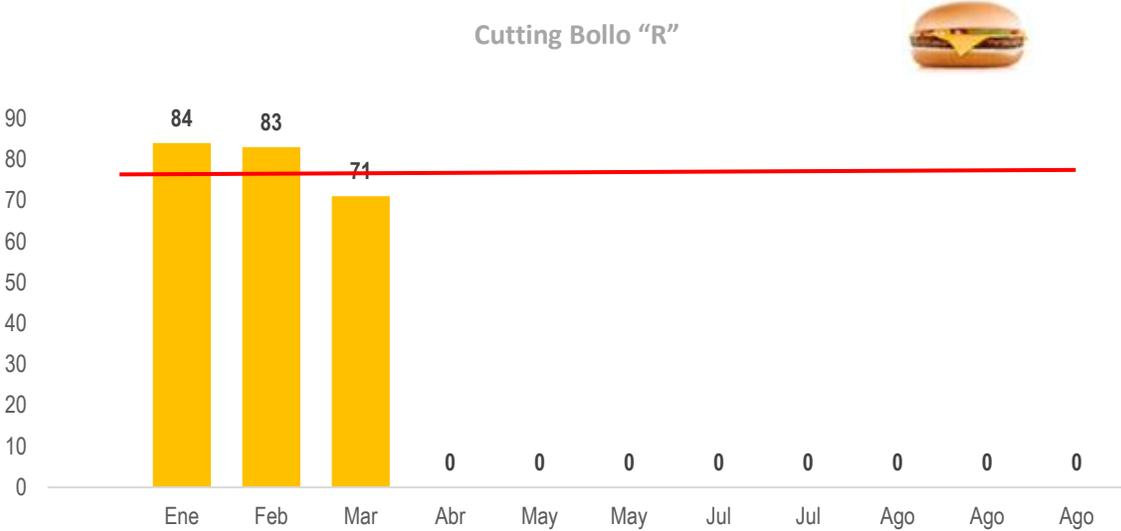
Tabla 4: Formato para calificación de producto por parte del cliente “X”.

Instrucciones: Por favor evalúe la muestra. Para cada atributo, indique si muestra más que, menos que o igual al objetivo.													
Grado y Dirección de la Diferencia con el Objetivo													
No es de Calidad MCD	Diferencia Significativa		Marginal	Pequeña Diferencia	Igual al OBJETIVO	Pequeña Diferencia	Marginal	Diferencia Significativa		No es de Calidad MCD			
	««« MENOS QUE «««							»»» MAS QUE »»»					
Puntaje Sensorial:	1	2	3	4	5	6	7	8	9				
% IC	0%	25%	60%	85%	100%	85%	60%	25%	0%				
<p>APARIENCIA</p> <p>Pan suave, totalmente horneado que posee un color marrón medio uniforme con un leve brillo y sin defectos visibles. El pan es uniformemente circular y simétrico con una base acampanada. Los panes con semillas están uniformemente cubiertos con semillas de sésamo blancas opacas de tamaño también uniforme. La base/parte intermedia tiene 5/8" (16mm) de espesor, la textura interna es homogénea y uniformemente suave en la superficie. La integridad del pan tostado se mantiene luego de ser tostado. El pan mantiene también el aspecto luego de ser tostado. El aspecto interno tanto de la parte superior como de la base posee un color uniforme entre caramelizado y marrón medio.</p>													
Códigos de la muestra:													
	Objetivo												
	Claro		Objetivo					Oscuro					
Color de la parte superior	1	2	3	4	5	6	7	8	9				
Parte superior - cantidad de semillas	Menos		Objetivo					Más					
Parte superior - defectos visibles			Ninguno					Más					
Comentarios:	1. Con burbujas, 2. Manchada, 3. Variación en el color, 4. Grietas, 5. Pains de gallo, 6. Abolladuras, 7. Semillas descoloridas, 8. Opaca, 9. Material extraño, 10. Deforme, 11. Diferencia de color, 12. Inclimada, 13. Con granos, 14. Cobertura irregular de semillas, 15. Ropitura irregular, 16. Arrugas, 17. Otro-especificar												
Color de la parte inferior	Claro		Objetivo					Oscuro					
Parte inferior - defectos visibles			Ninguno					Más					
Comentarios:	18. Variación de color, 19. Harina en la base, 20. Material extraño, 21. Apeto friso, 22. Base ensuciada, 23. Anillo blanco parcial, 24. Sombreado, 25. Anillo blanco, 26. Arrugas, 27. Otro-especificar												
Defectos internos y en el corte			Ninguno					Más					
Comentarios:	28. Parte intermedia muy alta, 29. Parte intermedia muy baja, 30. Parte superior abombada, 31. Base abombada, 32. Granos excesivamente irregulares, 33. Base demastado elevada, 34. Base demastado baja, 35. Ojos, 36. Desigual, 36. Inclimado, 37. Ondulado, 38. Otro-especificar												
Evaluación del pan tostado			Ninguno					Más					
Defectos luego de ser tostado			Ninguno					Más					
Comentarios:	40. Parte intermedia oscura, 41. Parte superior oscura, 42. Base oscura, 43. Apretamiento interno, 44. Falta elasticidad, 45. Parte intermedia clara, 46. Parte Superior clara, 47. Base clara, 48. Apretamiento en la superficie, 49. Arrugas, 50. Otro-especificar												
Homogeneidad en tostado/caramelización	Parejo		Desparejo										
Comentarios:	51. Parte intermedia, 52. Parte superior, 53. Base												
Puntaje de la Apariencia General (Valor más distante del objetivo):													
TEXTURA/TEXTURA EN BOCA													
El pan tostado tiene elasticidad, es húmedo y tierno.													
	Demastado Suave		Tierno					Duro					
Dureza (mordida inicial)	1	2	3	4	5	6	7	8	9				
Humedad	Seco		Objetivo					Húmedo					
Defectos en textura			Ninguno					Más					
Comentarios:	1. Gomaso, 2. Se desmorona, 3. Pegajoso, 4. Base demastado compactada, 5. Pastoso, 6. Blando, 7. Friagi estructura, 8. Otro-especificar												
Puntaje de la Textura General (Valor más distante del objetivo):													
AROMA/ SABOR:													
Los panes tostados deben tener un sabor limpio, levemente dulce, caramelizado y fresco.													
	Menos		Objetivo										
Sabor del pan	1	2	3	4	5	6	7	8	9				
Defectos en el aroma/sabor			Ninguno					Más					
Comentarios:	1. Amargo, 2. Quemado, 3. Químico, 4. Fermentado, 5. Frías, 6. Falta dulzura, 7. Mohoso, 8. Húmedo, 9. Plástico, 10. Rancio, 11. Salado, 12. Agrio, 13. Vaso, 14. Demastado dulce, 15. Poca posición/Masa cruda, 16. Otro-especificar												
Puntaje de Sabor general (Valor más distante del objetivo):													
Puntaje de la Calidad del Producto (Valor más distante del objetivo):													

Fuente: Cliente “X”, 2017.

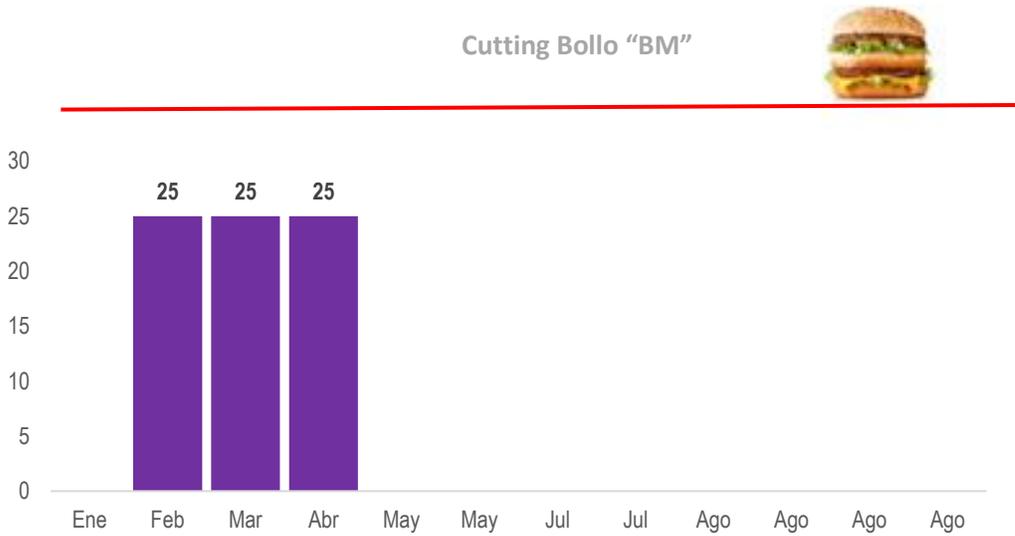
A continuación, se muestran los gráficos 2,3 y 4 con las calificaciones que se tienen en conjunto con el cliente “X”, En las cuales se puede notar la tendencia del primer semestre del año 2017, la mayoría de las calificaciones no cumple con el mínimo de calificación para salir al mercado, el producto con menor calidad es el “BM” debido a que tiene calificaciones de 25% y el mínimo es 75%.

Gráfico 2: Comparativo de las calificaciones del Bollo “R” en *cutting* con cliente hasta Abril 2017.



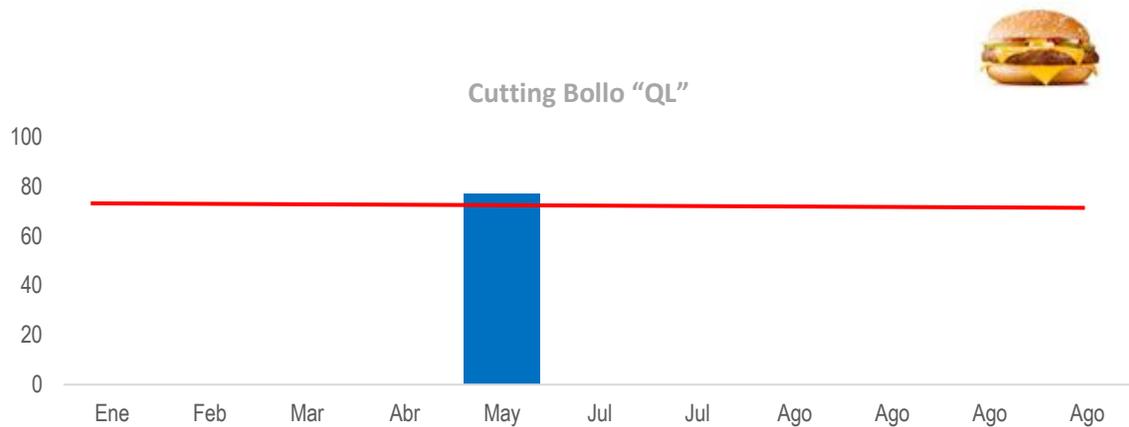
Fuente: Ríos, 2017.

Gráfico 3: Comparativo de las calificaciones del bollo “BM” en *cutting* con cliente hasta Abril 2017



Fuente: Ríos, 2017.

Gráfico 4: Calificación del bollo “QL” en *cutting* con cliente hasta Abril 2017.



Fuente: Ríos, 2017.

3.2.-Atención a quejas del cliente.

Como esta actividad atendida por el puesto se consideran las quejas presentadas por los clientes

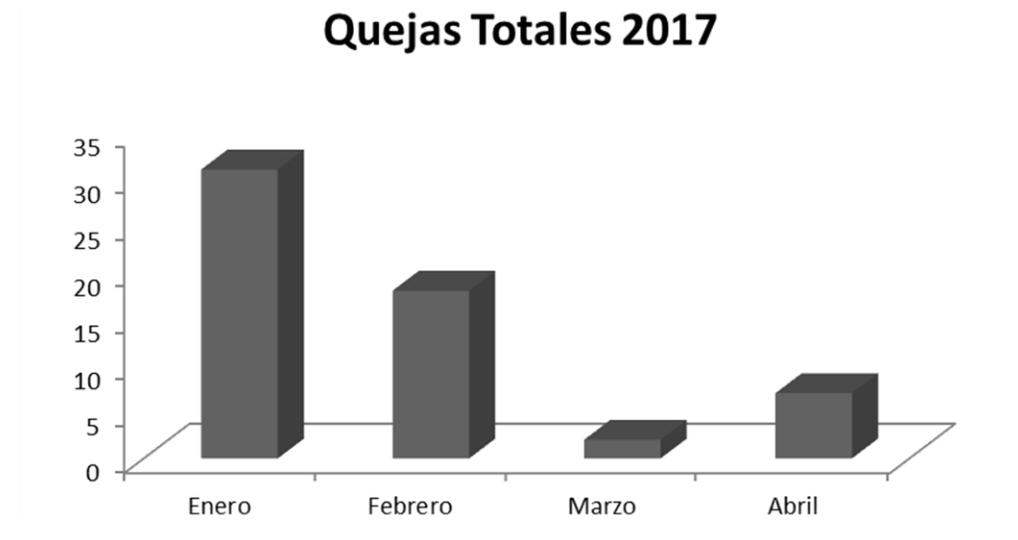
El proceso de atención a quejas se maneja vía correo electrónico, el corporativo del Cliente “X” envía un correo con la descripción de la queja, lote, evidencia fotográfica y el restaurante de donde viene.

- 1.-Se valida la información que proviene de planta, se asiste al restaurante para validar la evidencia y si es necesario se repone el producto dañado por uno en buen estado.
- 2.- En planta se realiza la investigación pertinente y si lo requiere se solicita un rastreo con el lote enviado para complementar la investigación.
- 3.- A partir de los resultados que arroja la investigación de la queja, se puede elaborar un plan de acción contenedora, correctiva y preventiva, para erradicar el defecto por el cual se está quejando el restaurante. Se emite un reporte de atención a quejas y se da el seguimiento al plan de acción.

Se tiene un control interno de la cantidad de quejas y el tipo de defecto.

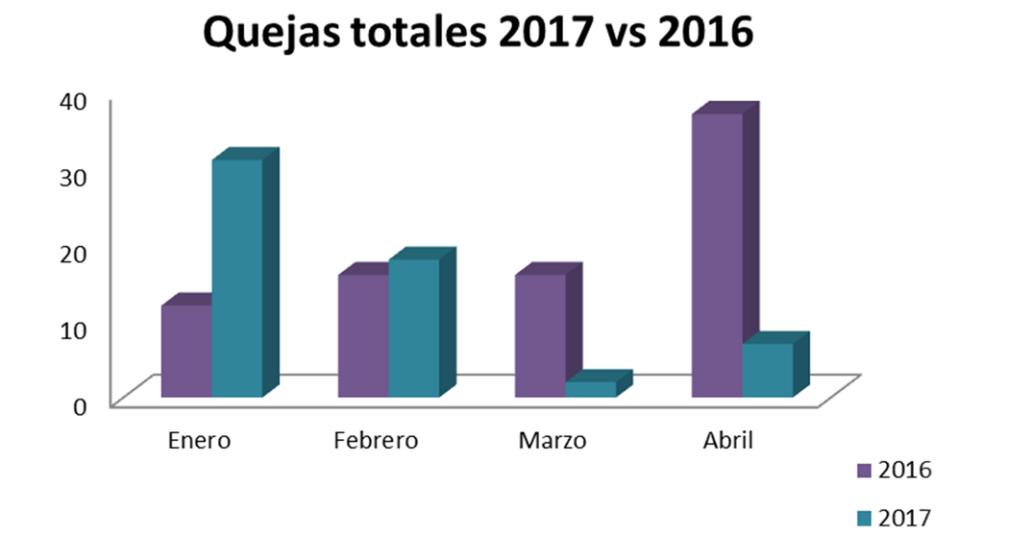
Respecto a las quejas presentada se manejan vía correo electrónico llevando un control de las mismas así como se muestran los gráficos de quejas totales por parte del cliente en el primer cuatrimestre del años 2017 y gráfico comparativo de un año contra otro (2017-2016) para ver la tendencia y tipo de queja:

Gráfico 5: Comparativo mensual de Quejas totales hasta Abril 2017 recibida por parte de los restaurantes.



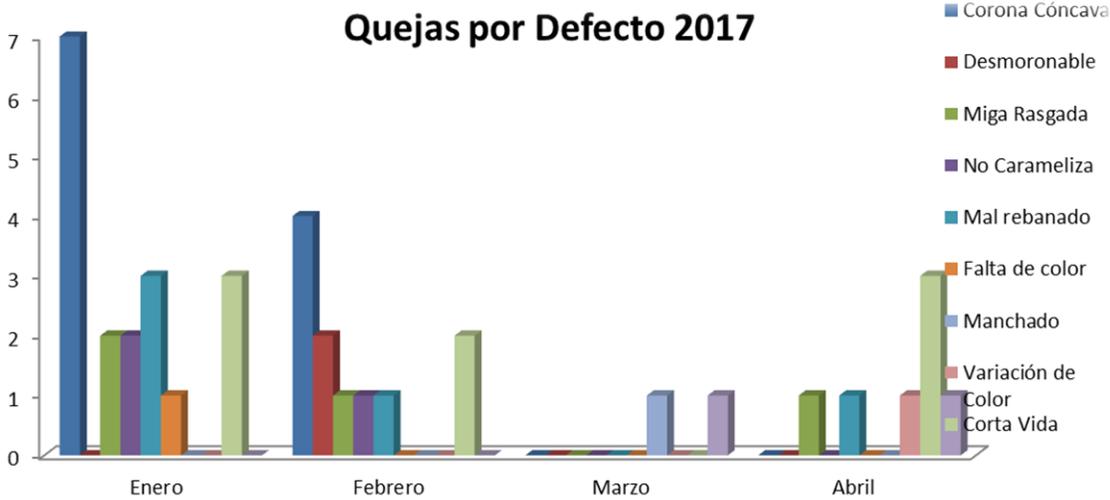
Fuente: Ríos, 2017.

Gráfico 6: Comparativo de las quejas recibidas por los restaurantes del año 2016 contra 2017 hasta el mes de Abril 2017(Ríos,2017).



Fuente: Ríos, 2017.

Gráfico 7: Gráfico por defectos presentados en las quejas recibidas por los restaurantes hasta Abril 2017.



Fuente: Ríos, 2017.

Como se muestra en los gráficos, tenemos una cantidad elevada de quejas totales de 61 quejas en el primer cuatrimestre del año 2017, en el mes de Enero y Febrero 2017 se tiene un incremento del 80% y 10% respectivamente con respecto al 2016, principalmente por el defecto de bollo mal rebanado, corona cóncava, miga rasgada y no carameliza.

Se muestran en el gráfico 8 las quejas por millón del primer cuatrimestre, de 5 quejas por millón de bollos en Enero 2017 y Febrero 4 quejas por millón de bollos , notándose una leve mejoría a partir del mes de marzo.

Gráfico 8: Comparativo mensual de quejas por millón hasta Abril 2017(Ríos,2017)



Fuente: Ríos, 2017.

ACCIONES CORRECTIVAS:

El método utilizado para este proyecto fue el siguiente:

Figura 5: Propuesta de la empresa utilizada para el proyecto de mejora en la calidad de todos los productos y se utilizó en este caso para bollería.



Fuente: Ríos, 2017.

A) MAPEO DEL PROCESO.

Tabla 5: Mapeo del proceso en cada operación unitaria.

Operación	Influencia del control en la prevención de defectos
Materias Primas	Disminuye la variación de la calidad por la variación de los ingredientes.
Elaboración de masa	Cerrar el grano.
Dividido	Homogenizar la altura, diámetro en la Cámara de vapor.
Boleado	Elimina Harina en piso , forma asimétrica, materia extraña y ajonjolí.
Modelado	Eliminación de Burbujas por degasificación,unifica el grano,crecimiento uniforme del Bollo.
Fermentación	Evita que el grano se abra por el exceso de humedad, se acelera la fermentación por falta de humedad la corteza se reseca el bollo crece alto y no ancho, el exceso de humedad provoca manchas en el producto,que sobrepase el molde por un crecimiento excesivo.
Decorado	Mayor cantidad de agua origina manchas en el horneo, menos agua provoca que las semillas no se peguen, controlar la dosificación permite mejorar a distribución y cantidad de ajonjolí.
Horneado	Se elimina el exceso de color,altura final del bollo,piso frito por molde muy caliente,falta de limpieza del molde ocasiona materia extraña.
Enfriamiento	Disminuir marcas del enfriado, disminuye temperatura para el rebanado.
Rebanado	Disminuir la temperatura mejora el rebanado, elimina miga rasgada, ajuste de cintas define la altura de las rebanadas, ajuste bandas y velocidad evita rebanado disperejo y concavidad en el corte.
Embolsado	Asegurar el sellado e inocuidad del producto así como la correcta lotificación.
Embalaje	Mejora el acomodado de los Bollos, maltrato y arrugas por movimiento en los bollos.

Fuente: Ríos, 2017.

Se obtiene información específica de cada afectación del proceso a partir del mapeo de la línea que se presenta en la tabla 6, asignándose a cada tipo de defecto presentado en los bollos.

DEFECTOS	CAUSAS	IMÁGENES
Ampollas	Humedad excesiva en la cámara. • El agua que gotea en la cámara por mal equilibrio de bulbo húmedo y seco (punto de rocío). • Manejo brusco en la transferencia de la cámara.	
Grano Abierto	Grano Abierto Condición de la masa • Fórmula no equilibrada. • Procesamiento de la masa en mayor tiempo (exceso de fermentación). • Desarrollo deficiente de la masa. Condiciones de la planta. • Presión excesiva / tiempo de permanencia en divisores tipo extrusión. • Exceso de tiempo de prueba o cámara. • Ajustes incorrectos del horno.	
Suciedad/Materia Extraña	Condición de la masa • Contaminación de materias primas por materia extraña. • Mantenimiento inadecuado de la cámara. Condiciones de la planta Filtros / filtros de harina / materias primas inadecuados tamaño de malla o tamiz dañado. • Almacenamiento incorrecto de moldes. • Sistema pobre de recuperación de la harina.	

	<ul style="list-style-type: none"> • Moldes para hornear sucios. 	
Piso del Bollo Sucio	<ul style="list-style-type: none"> • Moldes gastados / viejos. • Limpieza pobre de la línea. • Condiciones de almacenamiento incorrectas. • Mantenimiento inadecuado de la maquinaria. • Transportadores de enfriamiento sucios. 	
Semillas Oscuras	<p>Condiciones de la planta</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mala calidad y / o tipo incorrecto de semillas utilizadas (demasiado aceitosas). 	
Semillas Descoloridas	<p>Condiciones de la planta</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mala calidad y / o tipo incorrecto de semillas utilizadas (demasiado aceitosas). • Esparcido de agua excesivo antes del decorado. 	
Harina en piso	<p>Condición de la masa</p> <ul style="list-style-type: none"> • Masa excesivamente floja(pegajosa). <p>Condiciones de la planta.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sistema pobre de recuperación de la harina y soplador de aire. • Exceso de Harina de polveo. 	
	<p>Condición de la masa</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tiempo de mezclado. • Ajustes en la divisora, aumento de la presión. • Masa floja / blanda. • Fórmula no equilibrada. 	

<p>Piso Frito</p>	<ul style="list-style-type: none"> •Fórmula de acondicionador de masa incorrecta. •Tiempo excesivo del tiempo de mezclado. • Temperaturas de masa demasiado altas. <p>Condiciones de la planta</p> <ul style="list-style-type: none"> • Exceso de aceite en la tolva de la bomba de masa. • Modelado deficiente / holgado. • Exceso en el tiempo de prueba. •Humedad relativa excesiva en cámara de vapor. • Calor superior excesivo en el horno. 	
<p>Grano Irregular</p>	<p>Condición de la masa</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fórmula no equilibrada. • Procedimiento de mezclado incorrecto. • Masa floja <p>Condiciones de la planta.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tiempo excesivo entre la mezcladora / divisora. • Exceso de Harina de polveo. • Presión excesiva / tiempo de permanencia en la divisora. • Exceso de tiempo de prueba. • Moldeo deficiente. 	
	<p>Condición de la masa</p> <ul style="list-style-type: none"> • Menor tiempo de mezclado. • Masa demasiado dura. • Fórmula no equilibrada. <p>Condiciones de la planta</p>	

<p>Deforme</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Láminas inadecuadas: rodillos de laminación desgastados. • Mesa de boleo desgastada. • Moldes deformados • Mala posición de la pieza en el molde • Ajuste incorrecto del aire en la cámara de vapor. 	
<p>Mala Distribución de Semillas.</p>	<p>Condiciones de la planta</p> <ul style="list-style-type: none"> • Las guías de la bandeja de siembra estén alineadas con la gota de semillas • Boquillas de rociado de agua obstruidas • Agua insuficiente del aerosol • Ajuste inadecuado de la sembradora • Pantalla de siembra obstruida • Temporizador / ajustes incorrectos • Cámara de vapor seca • Movimiento excesivo de aire en el horno • Tiempo de secado excesivo entre el decorador y el horno. 	
<p>Grano Rasgado</p>	<p>Condición de la masa</p> <ul style="list-style-type: none"> • Formula no equilibrada • Harina de mala calidad. <p>Condiciones de la planta</p> <ul style="list-style-type: none"> • Bollos cortados a una temperatura demasiado alta • Cuchillas de la cortadora gastadas. 	
	<p>Condiciones de la planta</p>	

<p>Corte Inclinado</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Producto no uniforme (es decir, pesos de pieza de masa, altura del producto terminado). • Temperatura de enfriamiento demasiado alta / demasiado baja. • Tensión incorrecta de la cuchilla. • Tipo de cinta incorrecto. • Guías desgastadas. • Banda de rebanado inferior y superior no nivelados. 	
<p>Manchado</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Fórmula no equilibrada (masa débil / harina débil, Mala formulación de mejoradores de masa) • Procedimiento de mezclado incorrecto (es decir la bomba de masa / tolva de la divisora) • Tiempo incorrecto de mezclado. • Humedad relativa excesiva. • El agua gotea en la cámara de vapor. • Producto con excesiva Humedad interna que se hornea. • Esparcido de agua excesivo. • Grasa excesiva de canal del Horno. 	
<p>Variación de Color</p>	<p>Condición de la masa</p> <ul style="list-style-type: none"> • Receta no equilibrada. <p>Condiciones de la planta</p> <ul style="list-style-type: none"> • Equilibrio incorrecto del horno. • Cavidades vacías en el molde. 	

Anillo Blanco	Condiciones de la planta • Flujo pobre de la bandeja en función de la condición de la masa: • Bajo tiempo de mezclado. • Laminado irregular. • Cámara de vapor seca.	
----------------------	--	--

A partir de la Tabla 6 de defectos se definen las variables a cuidar en el mapeo de la Línea.

Tabla 7: Variables a cuidar en cada operación unitaria del proceso.

Operación	Codiciones de operación a cuidar en el proceso de Bollería.
Materias Primas	Cumplimiento a fórmula, ingredientes y pesos, calidad de harina (Molienda), fuerza de Harina mayor o menor.
Elaboración de masa	Revisión de tiempos de mezclado 19 a 21 min, desarrollo total del gluten, checar la temperatura a la salida de la masa de 25 a 28°C, utilizar agua helada o hielo, desarrollo de extensibilidad, elasticidad y tenacidad de la masa.
Dividido	Verificar a lo largo de la elaboración el peso dividido de la masa.
Boleado	Cuidar la dosis de harina de polveo, modelado de la bolita, limpieza de los moldes en los cambios de producto.
Modelado	Tiempo de plancha para degasificar, ajuste de centrador de moldes.
Fermentación	Controlar el tiempo de cámara 56 a 60 min, la humedad relativa de 80 a 89% y la limpieza de la cámara de vapor.
Decorado	Controlar la dosificación de la semilla, cantidad de agua aplicada.
Horneado	Controlar la temperatura, tiempo de horneado y limpieza del horno.
Enfriamiento	Mejorar la limpieza del enfriador, mejorar la ventilación para extraer el calor de los bollos.
Rebanado	,ajuste de bandas superior e inferior, velocidad de las bandas, suavidad del producto, cambios frecuentes de las cintas rebanadoras para mantener el filo de las mismas.
Embolsado	Controlar la temperatura de los discos selladores, checar la codificación para que sea el lote correcto.
Embalaje	Cuidar la caída de la banda transportadora de canastillas, cuidados en la manipulación y transportación a centros de distribución.

Fuente: Ríos 2017.

B) KAIZEN EN EL PROCESO DE EMBOLSADO.

En Grupo Bimbo se utilizan varias metodologías de mejora continua como *Lean Six Sigma* dentro de esa metodología existen varias herramientas para lograr alcanzar los objetivos, en esta ocasión se utilizó la herramienta llamada *Kaizen* la cual se usa frecuentemente en grupo Bimbo.

Se determinó como campo de acción el área de embolsado de bollería, entendiendo embolsado el tren de alimentación a rebanadora, rebanadora, embolsadora *pillow pack*, codificado, caída de producto en *packstack* y su trayecto hasta el levantado de producto en despacho.

El objetivo del evento fue mejorar la calidad de los productos del cliente "X" elaborados en la línea de bollería institucional, teniendo como indicadores de validación de cambios:

1. Evaluación de producto del cliente
2. Número de rechazos de producto en congelado y restaurante

El objetivo de un evento bajo la metodología *Kaizen* es tener mejoras rápidas y creativas que impacten directamente en el problema detectado. Para ello es importante que el equipo de trabajo sea multidisciplinario, de tal forma que los diferentes puntos de vista enriquezcan el plan de mejora.

La semana de trabajo del evento abarcó las siguientes actividades:

Figura 6: serie de actividades en la semana del *Kaizen*.

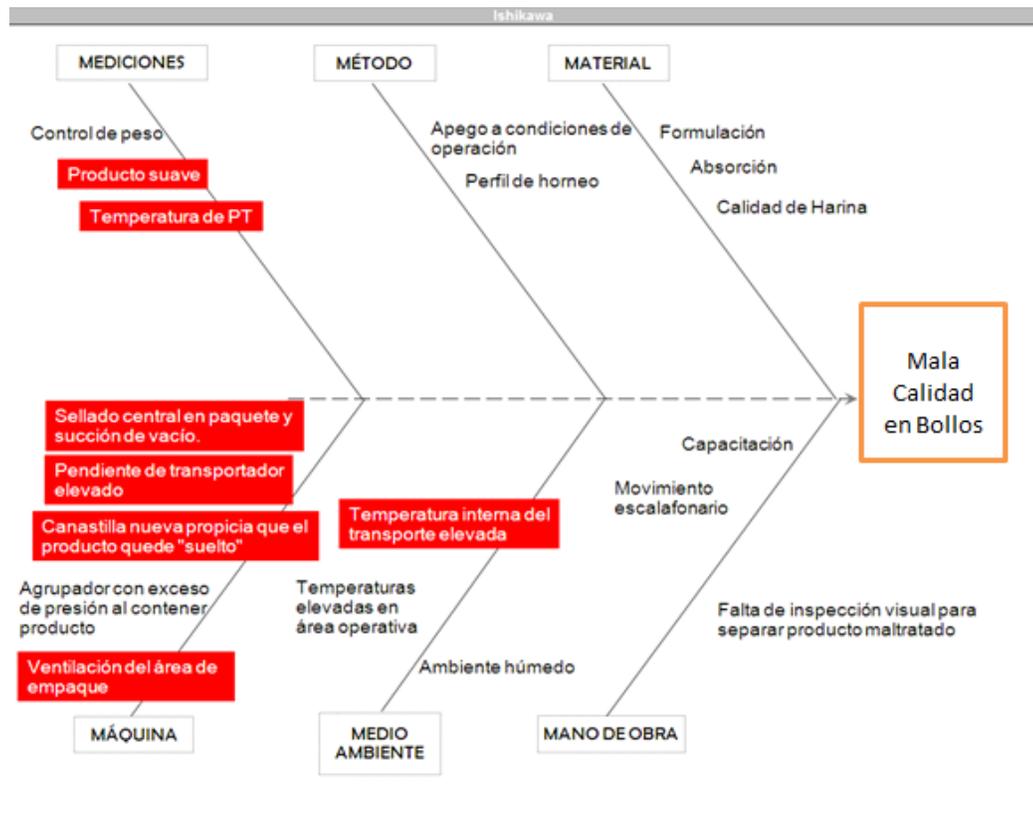


Fuente: Ríos, 2017.

C) DIAGRAMA CAUSA RAÍZ.

Se realizó un análisis de causas en conjunto con el equipo de trabajo para determinar las variables críticas y que afectan directamente al problema de maltrato de cama baja de bollo "R", este análisis se muestra a continuación en la figura 5.

Figura 7: Análisis de *Ishikawa* para obtención de la causa raíz.



Fuente: Ríos, 2017.

De cada uno de los rubros determinados en la figura 7, como un paso inicial a la resolución del problema las acciones correctivas realizadas fueron las siguientes:

Figura 8: Análisis y propuestas de las posibles causas



Fuente: Ríos, 2017.

Imagen 37 a 40: Mejoras realizadas por el equipo durante el evento *Kaizen* para eliminar las piezas dañadas.



Fuente: Ríos, 2017.

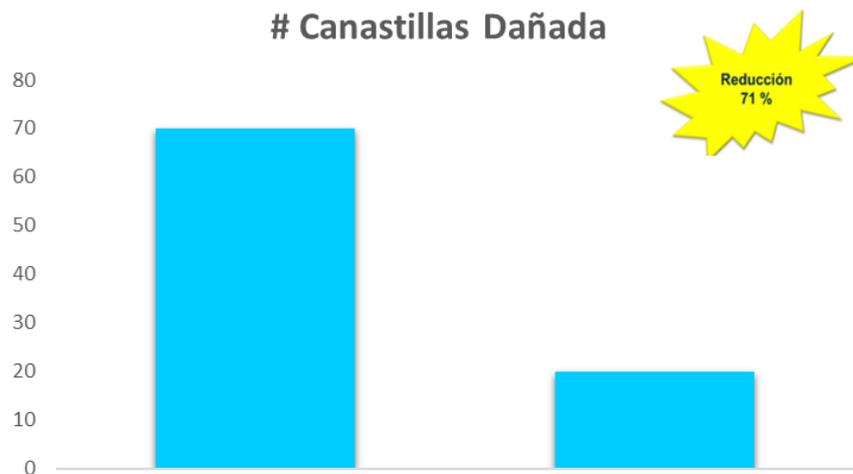
Como un proceso de mejora continua se van aplicando las acciones que salieron de las ideas del equipo multidisciplinario en la cual a lo largo de la semana de evento se adapta, modifica o cambian las condiciones de trabajo ya sean físicas, mecánicas o de un proceso en específico.

Para este evento se realizó una medición de las acciones implementadas, en este caso se mide con las calificaciones del producto y con el número de tinas que rechaza el cliente para saber si las acciones correctivas eran la causa raíz o no del problema.

Análisis de los datos obtenidos en cuanto a el producto maltratado.

Se tuvo una reducción de 71% de producto dañado en la caída en *packstack*.

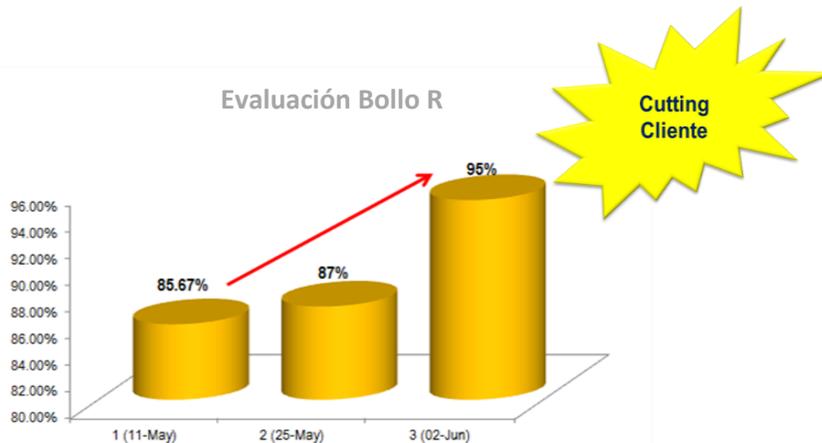
Gráfico 9: Total de canastillas con producto dañado caída *packstack*.



Fuente: Ríos, 2017.

Se mejoró la calificación de producto con el cliente, bajo esquema *cutting*.

Gráfico 10: Comparativo de evaluaciones del cliente.



Fuente: Ríos, 2017.

D) CAMBIO DE FORMULACIÓN PRUEBA DEL MEJORANTE AB MAURI.

Debido a que los rechazos por problemas de maltrato se decide optar por una alternativa en ajuste de formulación, considerando incorporar un mejorante de bollería del proveedor AB Mauri (Figura 4) que puede mejorar la resiliencia del producto y por lo tanto disminuir la presencia de defectos en la cama baja del producto.

Para la ejecución de la prueba, estuvo presente el proveedor y los operadores con el objetivo de recabar datos y generar el reporte de resultados, el cual se presenta a continuación:

Figura 9: Ficha técnica del Mejorante, características de desempeño y calidad de mejorante de bollería AB Mauri.



MEJORANTE PARA BOLLERÍA

IDENTIFICACIÓN DEL PRODUCTO

El MEJORANTE PARA BOLLERÍA permite elaborar pan de caja y bollería obteniendo un producto suave, con buena resiliencia, miga cerrada y con excelente blancura y sin llevar ADA (Azodicarbonamida) en su formulación.

MODO DE EMPLEO

Se agrega directamente a los ingredientes secos de la masa.

Dosificación sugerida: Se recomienda usar de 0.65 a 0.90% del mejorante en base harina (6.5 a 9.0 gramos por cada kilogramo de harina).

APLICACIONES

Para elaborar pan de caja, pan para hamburguesa y medias noches.

ESPECIFICACIONES

Polvo fino, color blanco cremoso.

BENEFICIOS

- Excelente desarrollo en el amasado.
- Reduce la pegajosidad en la masa.
- Buena absorción de agua.
- Pan con un excelente volumen.
- Miga mas suave, uniforme y blanca.
- Excelente corteza y color.
- Ayuda a prolongar la suavidad del producto.
- Permite una excelente resiliencia.

PRESENTACIÓN

Saco con 20 kg.

INGREDIENTES

Monoglicéridos destilados, datem, harina de trigo, amilasas bacteriana y fungal, peróxido de calcio, goma xantana, carboximetilcelulosa y fosfato tricálcico.

LOTE Y FECHA DE CADUCIDAD

Fecha de caducidad: Nueve meses después de su fecha de elaboración.
Lote: Véase impresión en saco.

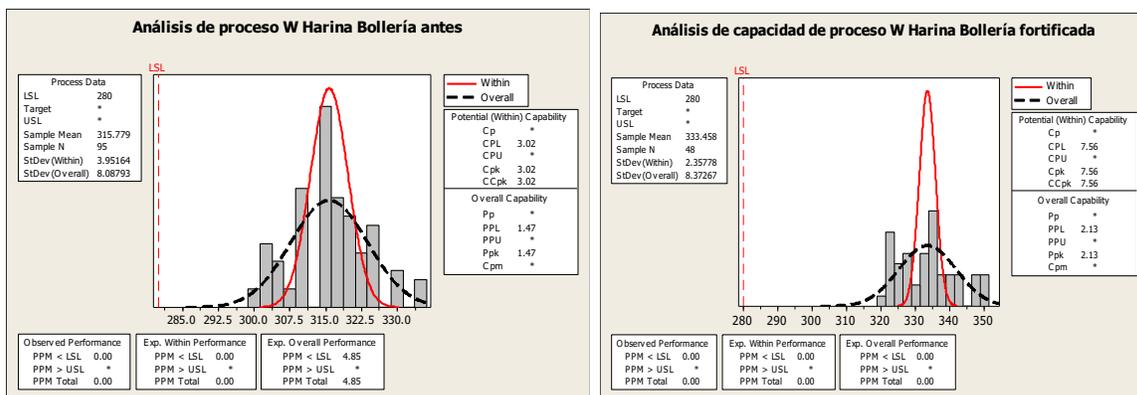
CONSERVACION

Manténgase en un lugar fresco y seco, aislado del suelo y de los rayos directos del sol. Una vez abierto el saco consérvese en un lugar fresco y seco.

Fuente: Proveedor AB Mauri, Abril 2017.

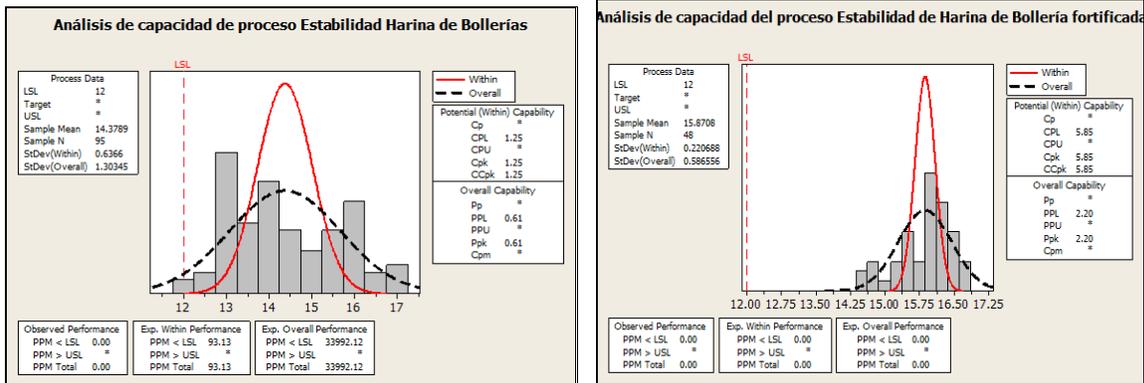
Se realizaron comparaciones estadísticas de datos de reología de la harina mediante distribución normal a través del programa Minitab, para validar los ajustes en fuerza de la harina y asegurar el cumplimiento a la especificación:

Gráfico11-12: Análisis comparativo de la distribución normal de la fuerza de harina.



Fuente: Ríos, 2017.

Gráfico 13-14: Análisis comparativo de la distribución normal de la estabilidad de la harina.



Fuente: Ríos, 2017.

Como se puede observar en los gráficos 11-14, el valor de fuerza (W , $10 \text{ e}^{-4} \text{ J}$) posterior a los ajustes de fortificación de harina se mantienen con menos variación y con un valor promedio 7 puntos por encima del promedio de la harina anterior, cabe mencionar que ambos datos están dentro de la especificación fijada por Bimbo.

1) Condiciones de proceso

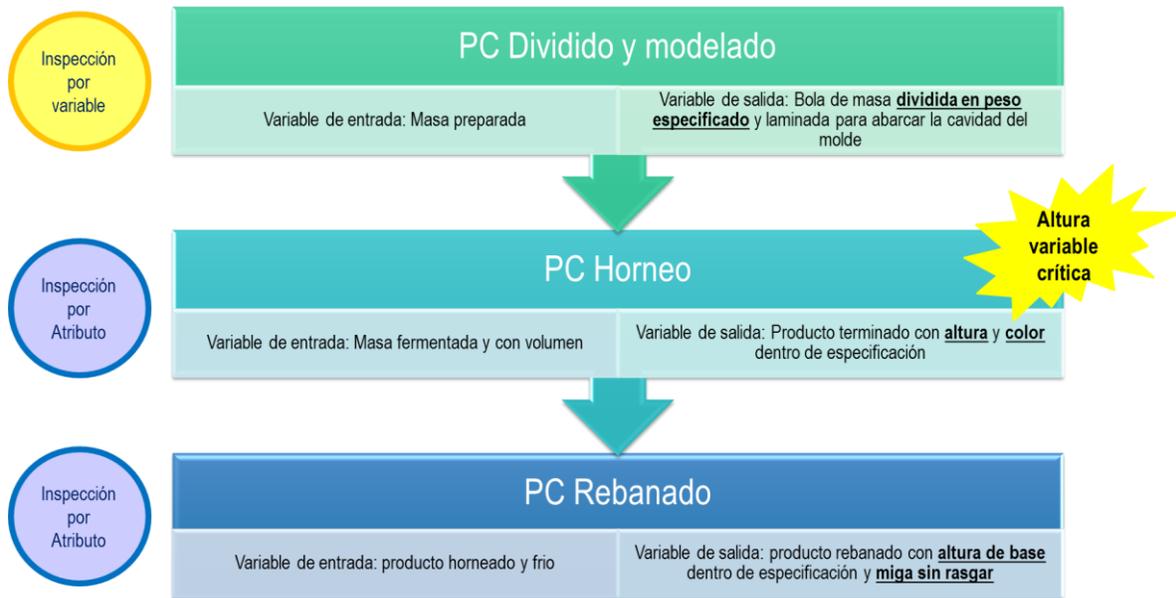
	Testigo	Prueba AB Maury
	Trabajo en baja: 1.5 min	Trabajo en baja: 1.5 min
	Trabajo en alta: 18.10 min	Trabajo en alta: 15.50 min
	Kg de levadura: 29	Kg de levadura: 29
	Kg de Agua: 188	Kg de Agua: 196
	Peso de dividido: 60 a 62 g	Peso de dividido: 60 a 62 g
	% Humedad CV: 87.9	% Humedad CV: 87.9
	Tiempo de prueba: 59.5 min	Tiempo de prueba: 59.5 min
	T° de horneo: 435 °F	T° de horneo: 435 °F
	tiempo de horneo: 9.6 min	tiempo de horneo: 9.6 min

Imagen 41 a 46: Evidencia del proceso con el mejorante AB Mauri.



Fuente: Ríos, 2017.

Figura 10: Condiciones del proceso de la prueba con el mejorante AB Mauri.



Fuente: Ríos, 2017.

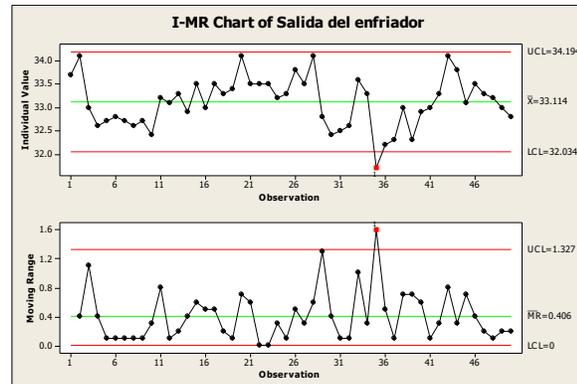
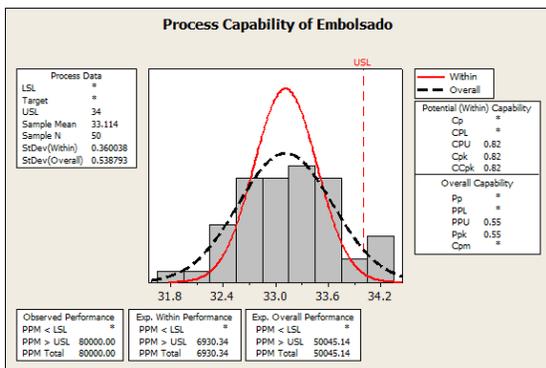
Por otro lado, en el caso del valor de estabilidad (min) después del rebanado tiene de igual forma una menor variación y un valor total en promedio de 1 punto por encima de la harina utilizada anteriormente, lo que ayuda a tener una menor variación del trabajo mecánico para la formación de una masa con las características deseadas.

La efectividad de las acciones correctivas mencionadas anteriormente fue medida a través de un análisis de datos estadísticos de distribución normal, analizado en Minitab de los datos temperatura y altura de producto terminado, como lo muestra la siguiente Gráfica:

Gráfico 15-16: Análisis de temperatura del producto después de la prueba.

Temperatura de producto terminado

Especificación de embolsado

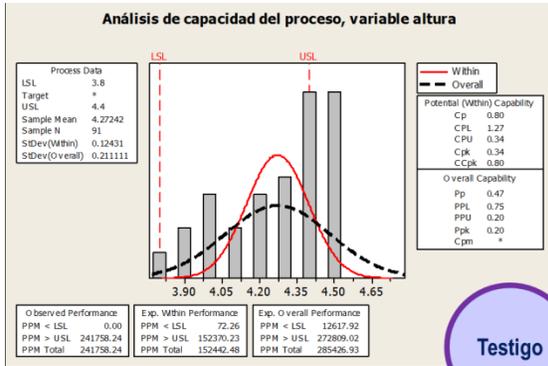


Ríos , 2017.

Con las acciones correctivas tomadas, se logró disminuir el promedio de altura de producto terminado a 4.2 cm, sin embargo, aún se encontraron piezas por encima del máximo de especificación.

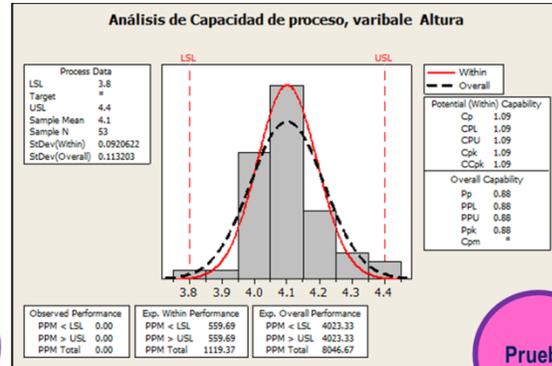
Gráfico 17-18: Análisis estadísticos de prueba en planta, variable de altura de producto terminado.

Altura de producto terminado



Testigo

Cpk 0.34



Prueba

Cpk 1.09

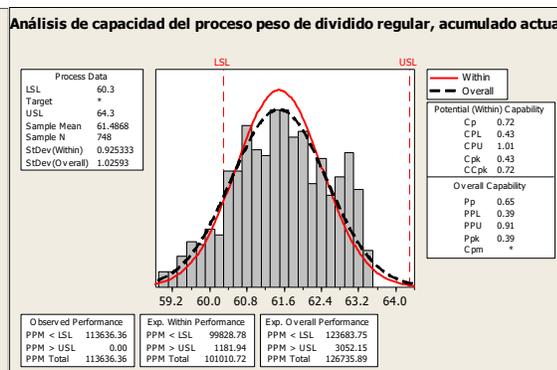
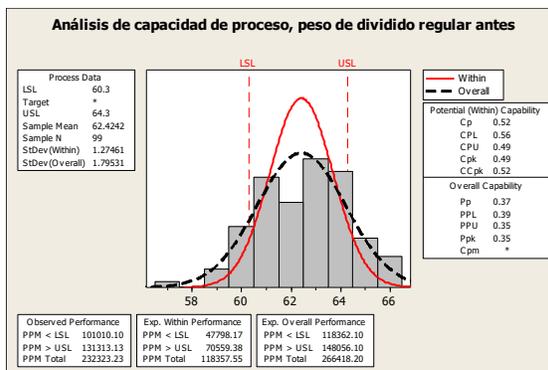
Fuente: Ríos, 2017.

Los parámetros operativos se han ido modificando y adecuando a las necesidades del producto, buscando mantener y mejorar la calidad del mismo.

Como se puede observar, durante el tiempo de cambio en proceso y verificación de variables vs calidad de producto se observan puntos por arriba de los límites de control, pero no fuera de los establecidos como límites de proceso (condiciones de operación). Posterior a la incorporación del mejorante de bollería se mantiene el tiempo de trabajo t total de masas.

De igual forma se realizó el monitoreo de peso de dividido de regular, buscando trabajar cercano al límite inferior de especificación, lo cual favorece una altura que esté dentro de los 3.8 a 4.4 cm.

Gráfico 19-20: Análisis estadísticos del comparativo de pesos de dividido.

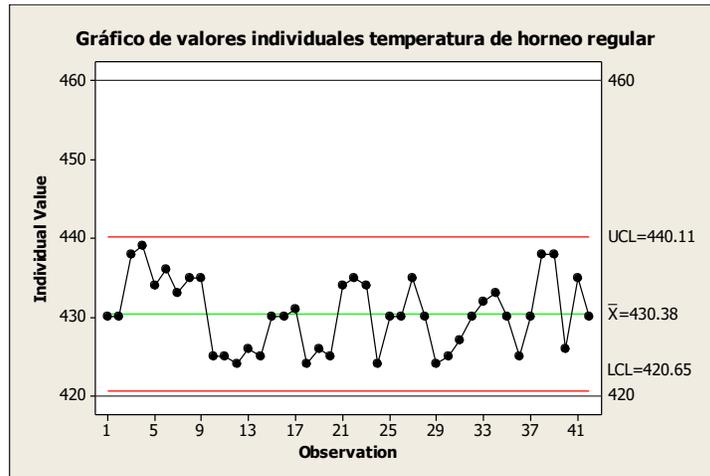


Fuente: Ríos, 2017.

En el caso de perfil de horneo (tiempo y temperatura), ésta última se ha buscado mantener, moviendo únicamente tiempo de residencia en el horno.

Como muestra el gráfico 21, la temperatura del horno se ha mantenido dentro de límites de proceso (condiciones de operación).

Gráfico 21: Análisis estadísticos del control de la temperatura de horneo.



Fuente: Ríos, 2017.

Imagen 47-48: Comparación del Producto terminado del testigo versus la prueba con el mejorante AB Mauri .



Fuente: Ríos, 2017.

Validación del Producto en planta:

Resultados de la prueba en planta, validación de producto en restaurante. Se evaluó producto fresco y congelado:

Imagen 49-55: Evaluación de apariencia de cama baja en la cadena de valor.

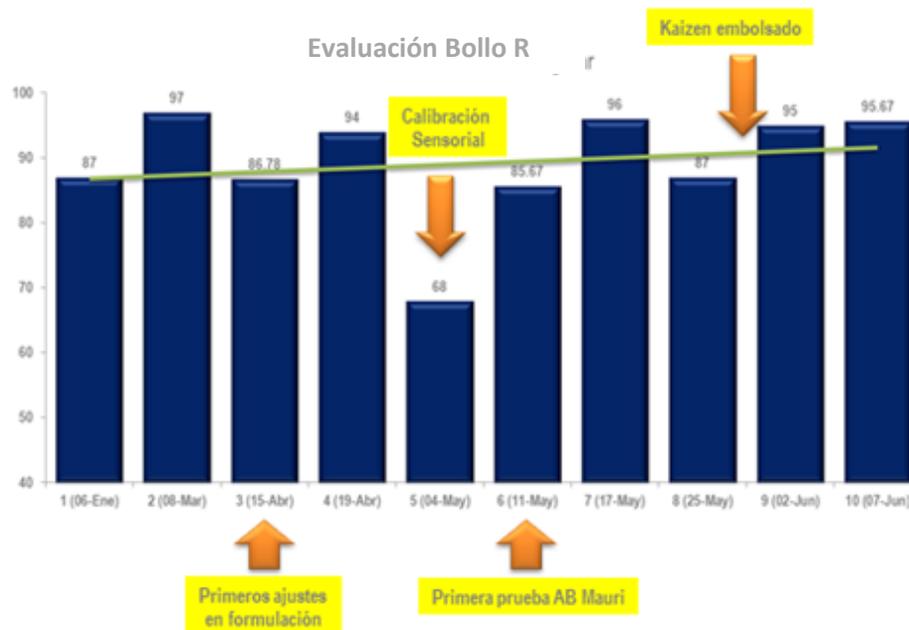




Fuente: Ríos, 2017.

El desempeño de la calidad de producto después de la implementación de todas las acciones de mejora puede medirse a través del comportamiento de las evaluaciones de bollo “R”, las cuales se muestran a continuación:

Gráfico 22: Evaluación de *cutting* con el cliente “X”.



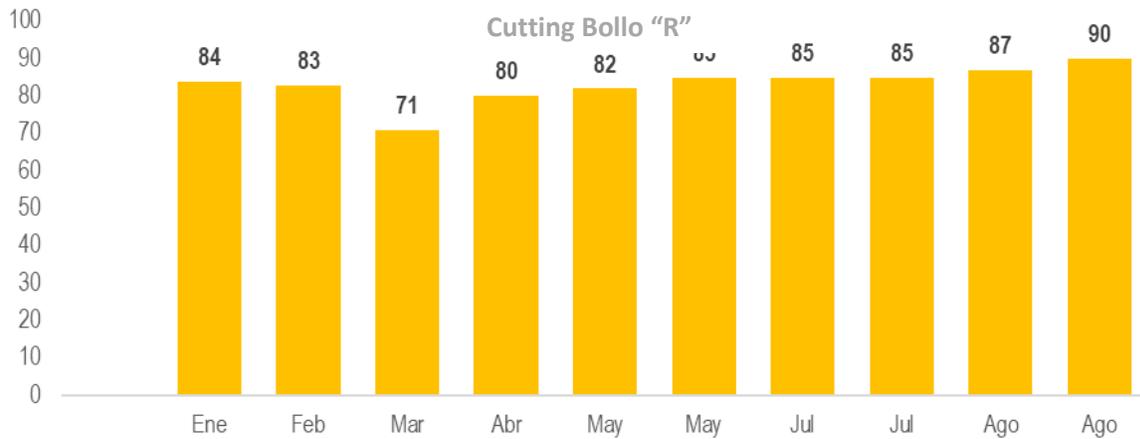
Fuente: Ríos, 2017.

RESULTADOS:

Se realizan las evaluaciones con el cliente "X", para los tres tipos de Bollo R, BM y QL, después de implementar las mejoras en la formulación, las iniciativas del *Kaizen*, el apego a las condiciones de operación.

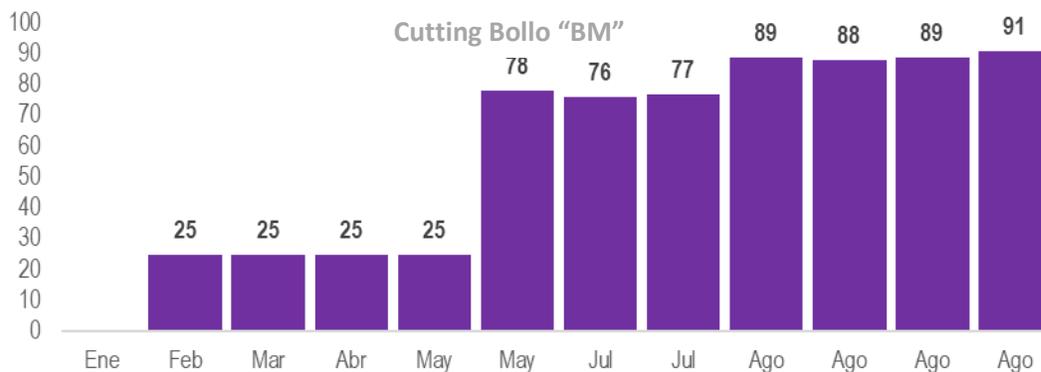
Se obtienen las siguientes calificaciones por parte del cliente x:

Gráfico 23: Gráfico comparativo de la mejora en el *cutting* bollo "R" con el cliente "X".



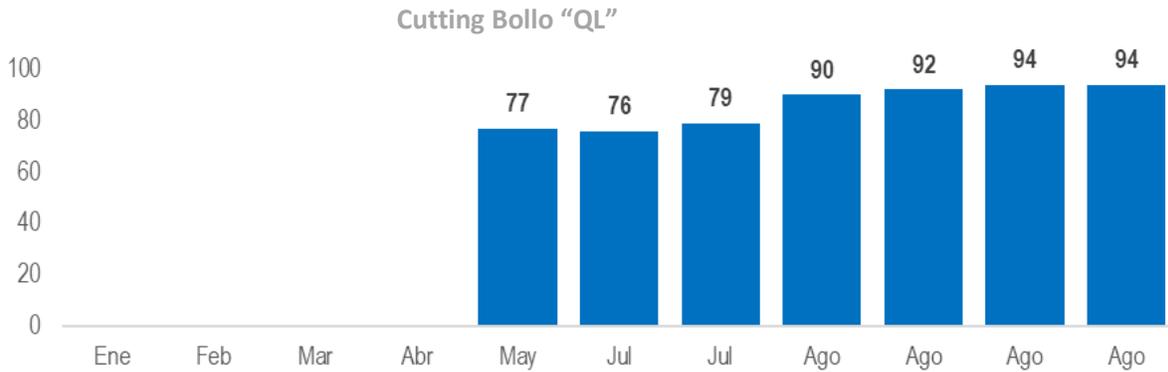
Fuente: Ríos, 2017.

Gráfico 24: Gráfico comparativo de la mejora en el *cutting* bollo "BM" con el cliente "X",



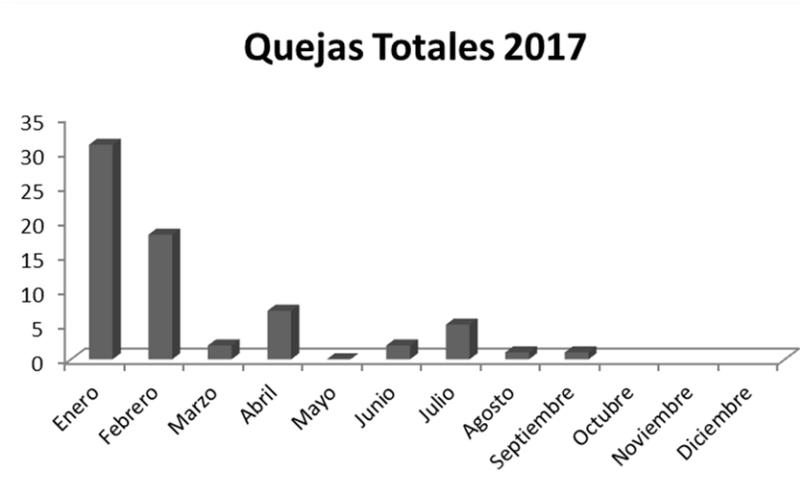
Fuente: Ríos, 2017.

Gráfico 25: Gráfico comparativo de la mejora en el *cutting* bollo “QL” con el cliente “X”



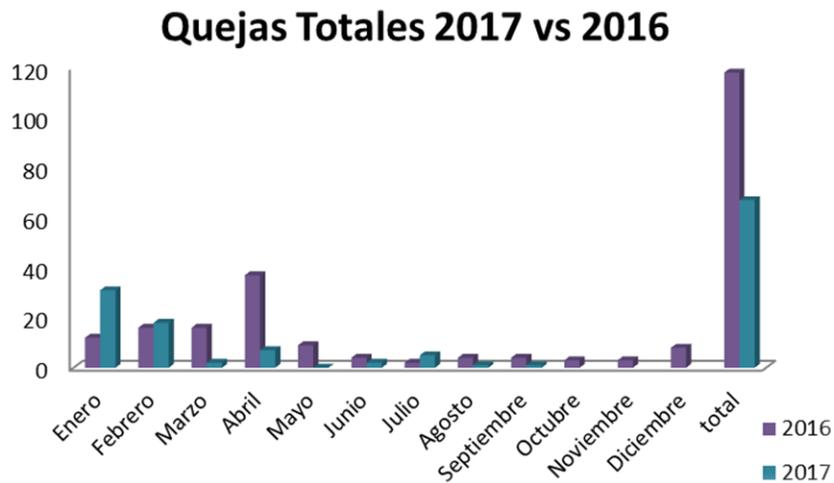
Fuente: Ríos, 2017.

Gráfico 26: Gráfico comparativo de la reducción de las quejas totales hasta Septiembre 2017.



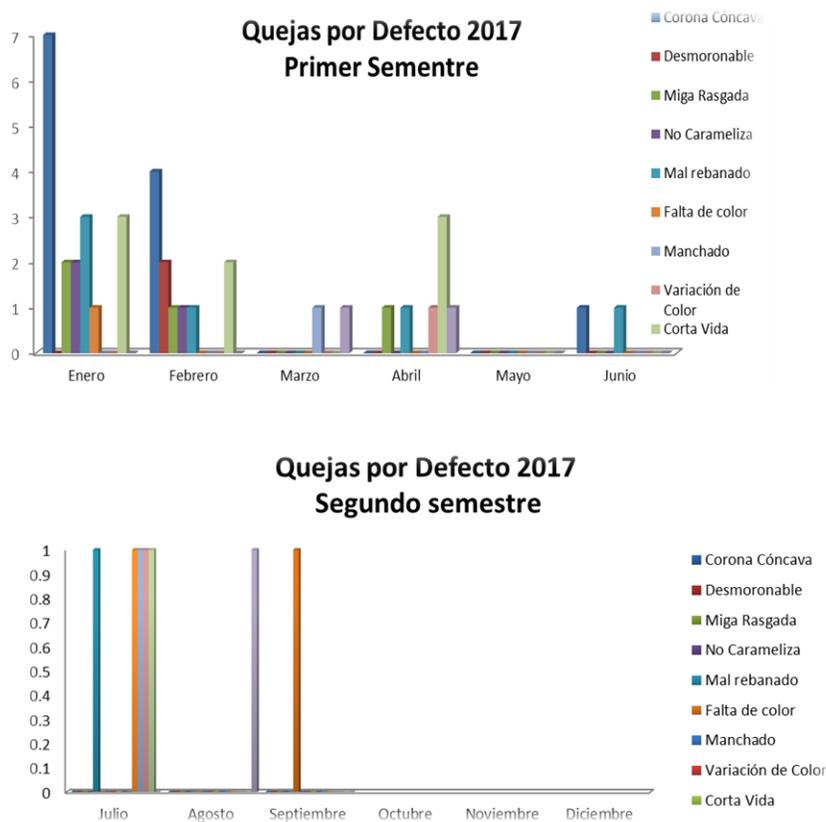
Fuente: Ríos, 2017.

Gráfico 27: Gráfico de la disminución de las Quejas Totales comparativo 2017 vs 2016 hasta Septiembre 2017.



Fuente: Ríos, 2017.

Gráfico 28-29: Gráfico comparativo de reducción de las quejas por tipo de defecto hasta Septiembre 2017.



Fuente: Ríos, 2017.

Gráfico 30: Gráfico de disminución de quejas por millón hasta Septiembre 2017.



Fuente: Ríos, 2017.

Proceso de fabricación actual con la fórmula y las condiciones de operación modificadas.

Imagen 49-52: Imagen del producto de bollería con las mejoras aplicadas



Fuente: Ríos, 2017.

ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS:

El haber incorporado a la formulación el mejorante AB Mauri mejoró la apariencia del bollo en un 20% debido a que en la calificación inicial del cliente "X" se tenía 65% de Calificación y se obtuvo hasta un 85% de calificación.

El evento *Kaizen* realizado en el área de bollería tuvo un impacto favorable en la presencia de piezas maltratadas, volteadas y/o mal acomodadas en los paquetes, debido a que se trabajó en un cambio de formulación, modificación de las condiciones y cambios de accesorios de los equipos.

Se tiene un área de oportunidad a trabajar en la distribución secundaria de producto fresco (no abarcada en este proyecto) por lo que puede realizarse un plan de mejora que ayude a minimizar los problemas de maltrato por manejo en este rubro.

Se concluye que la temperatura final del producto favorece un mejor rebanado y embolsado de producto y mitiga de forma representativa el maltrato y defectos de corte en el producto.

Sin embargo, la temperatura de almacenamiento (planta) y traslado (transporte) si tienen un impacto en la apariencia del bollo, es por eso que la acción de hacer que el producto permanezca el menor tiempo posible en el transporte en planta y/o CEDIS Congelado (máximo 24 horas) ayuda a tener un producto de mejor calidad.

En función a todas las acciones realizadas, la calidad de producto ha mejorado significativamente ahorrando **\$900,000** pesos en 2017 por la devolución del Bollo.

Las quejas a partir del mes de abril de 2017 han disminuido, las calificaciones de los *cuttings* oficiales con el Cliente han aumentado, por lo que se aprecia en el mapeo de la línea que los ajustes realizados son acciones correctivas y preventivas que han dado resultados contundentes. Como se nota en las gráficas de Resultados (Gráficas 23,24 y 25), las acciones aplicadas a los bollos para mejorar la calidad dió los resultados esperados, ya que se revirtió la tendencia de las quejas en un 600% de **30** quejas por mes a **1** queja por mes e incluso a cero quejas por mes, de **5** quejas por millón a **0.226** quejas por millón con un total anual acumulado de **1.3** quejas por millón. Aumentaron las calificaciones por parte del cliente de **25%** a **91%** para bollo "BM", de **71%** a **90%** en bollo "R" y de **77%** a **94%** de calificación para bollo "QL".

CONCLUSIONES:

Con base en los resultados obtenidos en función a la calidad del producto, así como el aumento de calificaciones de los *cutting* en las tres variedades de bollo y en la disminución de la devolución de producto terminado se puede concluir que se cumplió con el objetivo del proyecto.

RECOMENDACIONES:

Definir un plan de trabajo semestral para revisar condiciones del proceso y el mapeo de la línea para ajustar las condiciones de operación.

Con base en la tabla 6 que se encuentra en la página 28, se pueden observar cada defecto y las posibles causas para eliminarlos, este trabajo sirve como un manual de mejora continua y de consulta para identificar los defectos de calidad pudiendo así, erradicar de manera eficiente y puntual el defecto presentado, sin tener que hacer un análisis robusto de las condiciones inherentes al proceso de bollería institucional.

Se encontró que es muy importante cuidar la temperatura de almacenamiento del producto para evitar problemas de maltrato, así como el tiempo de estancia en planta ya que la humedad y temperatura que se maneja en la planta son elevadas lo que merma la estructura del producto, así como cuidar el ajustar constantemente la caída de la embolsadora para evitar bollos volteados, desacomodados y maltratados.

BIBLIOGRAFÍA

(1): Forbes México (2015), Las 10 marcas de comida rápida más valiosas, Forbes Staff ,11 de septiembre, 2015.

Disponible a través de internet en:

<https://www.forbes.com.mx/las-10-marcas-de-comida-rapida-mas-valiosas/>

(2): Página Online del cliente X, para revisar las especificaciones del cliente X.

SOLO PARA USO DE CLIENTE-PROVEEDOR.

Disponible a través de internet en:

<https://ienable.intertekconnect.com/login.aspx>

(3): Plataforma de gestión de los documentos emitidos por grupo Bimbo, liga control de documentos para formato autoinspección.

DOCUMENTO DE USO INTERNO GRUPO BIMBO.