



SUBSECRETARÍA DE EDUCACIÓN SUPERIOR
TECNOLÓGICO NACIONAL DE MÉXICO
INSTITUTO TECNOLÓGICO DE TUXTLA GUTIÉRREZ



INFORME TÉCNICO DE RESIDENCIA PROFESIONAL

INGENIERÍA BIOQUÍMICA

PRESENTA:

JORGE GEOVANNY MATAMBÚ DE LA ROSA

NOMBRE DEL PROYECTO:

“VERIFICACIÓN DE LAS BUENAS PRÁCTICAS DE
MANUFACTURA Y APLICACIÓN DE UN PROGRAMA
DE CONTROL DE CALIDAD EN LA INDUSTRIA
HARINERA DE CHIAPAS”

PERIODO DE REALIZACIÓN:

ENERO-JUNIO 2017

INDICE

1.	Introducción.....	2
2.	Justificación.....	3
3.	Objetivos.....	4
3.1.	Objetivo General.....	4
3.2.	Objetivos específicos.....	4
4.	Planteamiento del problema.....	5
5.	Descripción del área de trabajo.....	6
5.1.	Generalidades de la empresa.....	6
5.2.	Misión y Visión de la empresa.....	7
5.2.1.	Misión.....	7
5.2.2.	Visión.....	7
5.3.	Descripción del área de control de calidad.....	7
5.4.	Organigrama.....	8
6.	Marco Teórico.....	9
6.1.	Control de Calidad e Higiene de los alimentos.....	9
6.2.	Buenas Prácticas de Manufactura.....	9
6.3.	Aplicación de las Buenas Prácticas de Manufactura.....	11
6.4.	Requisitos para cumplir con las BPM.....	13
6.4.1.	Edificación e Instalaciones.....	13
6.4.2.	Equipos y utensilios.....	14
6.4.3.	Personal manipulador.....	14
6.4.4.	Requisitos higiénicos de fabricación.....	14
6.4.5.	Aseguramiento y control de calidad.....	15
6.4.6.	Saneamiento.....	15
6.4.7.	Almacenamiento, distribución, transporte y comercialización.....	16
6.4.8.	Capacitación y educación.....	16
6.5.	Sistema de Gestión de Inocuidad.....	17
6.6.	Generalidades del Trigo.....	18
6.6.1.	Historia y producción.....	18
6.6.2.	Estructura y composición del grano de Trigo.....	19
6.6.3.	Tratamiento post-cosecha y Almacenamiento.....	22
7.	Metodología.....	24
8.	Resultados y discusión.....	25
8.1.	Auditoría con alcance a BPM.....	25
8.1.1.	BPM en Almacenamiento de Materia Prima (SILOS).....	26
8.1.2.	BPM en el área de producción (MOLINO).....	27
8.1.3.	BPM en el área de producto terminado (BODEGA).....	28
8.2.	Análisis de diagnóstico.....	29
9.	Conclusiones y recomendaciones.....	32
9.1.	Conclusiones.....	32
9.2.	Recomendaciones.....	33
10.	Referencias.....	35
11.	Anexos.....	37

1. INTRODUCCIÓN

En la actualidad las industrias alimentarias tienen la necesidad de adquirir el compromiso de incluir en sus procesos de producción Sistemas de Aseguramiento de Calidad e Inocuidad que prevengan, controlen y verifiquen la seguridad de sus productos, garantizando que estos se fabriquen en condiciones sanitarias adecuadas y se disminuyan los riesgos inherentes a la producción. Todo esto basado en la implementación Buenas Prácticas de Manufactura (BPM) y en el uso de las normas y decretos vigentes que permiten que el producto cumpla con los requerimientos tanto de la empresa como del cliente.

Las industrias molineras tienen una gran responsabilidad con el consumidor, ya que a partir de la harina junto con otros ingredientes ofrecen alimentos básicos que forman parte de la dieta tradicional, como lo es el Pan y las Tortillas; productos importantes en la alimentación diaria.

Para Molinos Modernos planta Harinera de Chiapas, S.A. de C.V., es de gran importancia la aplicación de las BPM ya que primeramente mejorará la calidad del producto terminado, además al realizar constantes auditorias ayudará a garantizar la realización higiénica de las operaciones con camino para futuras certificaciones del proceso y obtendrá mejoras en su licencia de exportación.

El diseño de la propuesta de BPM tiene como propósito retroalimentar el sistema de BPM con el que cuenta la empresa, estas prácticas se aplicarán en tres áreas fundamentales, las cuales son recepción del grano de trigo, proceso de transformación y envasado de la harina, identificando las debilidades y tener la posibilidad de corregirlos. Además de implementar los procedimientos para realizar las pruebas en el laboratorio de control de calidad.

Actualmente la empresa Harinera de Chiapas, S.A. de C.V, se encuentra en proceso de verificación de estándares de calidad para obtener la certificación HACCP, motivo por el cual este proyecto contribuirá a fortalecer los métodos de inspección, verificación, entre otros.

2. JUSTIFICACIÓN

A lo largo de la historia, el ser humano ha sabido aprovechar el trigo y los productos derivados de sus harinas, por su alto valor nutritivo, ya que le aportan energía, proteínas, vitaminas y minerales, razón por la cual se fueron creando empresas procesadoras encargadas de mejorar, mantener y aprovechar la calidad de la harina de trigo para suministrarla al consumidor y obtener un beneficio económico. Hoy en día en nuestro país existen grandes industrias dedicadas a esta labor, y debido a la competencia y a las nuevas pautas en calidad se hace necesario implementar un rígido control para evitar alteraciones en el proceso.

El propósito de la elaboración del proyecto de trabajo consiste en mejorar el modelo de Buenas Prácticas de Manufactura (BPM) con la que cuenta la empresa, reforzando lo ya hecho en las BPM para obtener mejores resultados, especialmente en tres áreas fundamentales del proceso, los cuales son: almacenamiento de materia prima, área de producción y almacenamiento de producto terminado. Este proyecto aportará a hacer más objetivo al momento de evaluar cada una de las etapas, a través de auditorías semanales que ayudarán a tener una buena organización y orden en cada área, contribuyendo a obtener productos de excelente calidad que posean total aceptación en el mercado.

Tendrá un buen impacto tanto en el ámbito social, económico y ecológico ya que primeramente se conseguirá un óptimo desenvolvimiento por parte del personal, la empresa lograra obtener mayores ingresos pues al ser el producto de mayor calidad las ventas aumentaran, y el proyecto contribuirá en el aspecto ecológico ya que se obtendrá un ambiente sanitizado, áreas totalmente higiénicas y alimentos saludables.

Además se contribuirá al aseguramiento de una producción de alimentos seguros, saludables e inocuos para el consumo humano. Además son indispensables para la aplicación del sistema HACCP (Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control), con lo que se conseguirá obtener mejores lineamientos en certificación y exportación.

Las exigencias mínimas para que los alimentos sean considerados aptos para el consumo humano es que sean inocuos, saludables y sanos. Para lograrlo existen normas básicas que deben seguir los productores industriales o manipuladores de los mismos. Si bien hoy en día, esto no otorga en los mercados una ventaja competitiva, nadie puede producir alimentos sin adherir a las Buenas Prácticas de Manufactura.

3. OBJETIVOS

3.1. OBJETIVO GENERAL

- Verificar las buenas prácticas de manufactura (BPM) y generar un programa de control de calidad en el área de almacenamiento de materia prima, producción y almacén de producto terminado.

3.2. OBJETIVO ESPECÍFICOS

- Conocer y familiarizarse con el proceso de recepción del grano de trigo, proceso de transformación y envasado de la harina.
- Verificar y hacer ajustes a las BPM desde la recepción del grano hasta el proceso de empaque de la harina fuerte con marca San Cristóbal Plus Normal.
- En la línea San Cristóbal Plus Normal realizar un programa de muestreo y análisis para controlar la calidad de producción de la harina en dicha línea.

4. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La planta Harinera de Chiapas cuenta con ciertas bases para aplicar las Buenas Prácticas de Manufactura (BPM), dentro del margen de evaluación de las áreas de almacenamiento de materia prima, producción y almacenamiento de producto terminado, se emplean formatos muy generales para calificar las condiciones de dichas áreas, obteniendo resultados muy globales que no definen en que parte hay que realizar una adecuada corrección. Además que no se contaba con un programa de análisis y muestreo de trigo y harinas.

A través de este proyecto se consiguió mejorar los formatos de evaluación de las tres áreas de estudio, realizando auditorias semanales más objetivas para posteriormente reportar los puntos buenos y malos con el encargado de cada área, teniendo un avance de organización y control con el personal, y mejorando los puntos de las BPM asegurando que los alimentos ingeridos por los consumidores sean salubres, inocuos y de calidad. Además se realizó un manual en donde se detalla los procedimientos de análisis y muestreo de trigo y harinas para tener técnicas más estandarizadas con lo cual permitirá al personal de la cadena mejorar sus métodos operacionales y su competitividad en los mercados nacionales e internacionales.

5. DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE TRABAJO

5.1. Generalidades de la empresa

Harinera de Chiapas S.A. de C.V., es una empresa 100% mexicana fundada desde el año 1958 ubicada en la ciudad de Arriaga Chiapas (Figura 1), con dirección Central Norte Poniente SN, Centro, 30450. , dedicada a la compra de Trigo en grano, a la molienda y comercialización del mismo, obteniendo Harina de Trigo y subproductos como el Salvado, Salvadillo y Cemita.

Elaboran productos de notable calidad gracias a los estrictos controles de producción y en la estratégica combinación de trigos nacionales e importados. Los procesos rigurosamente controlados por medio de tecnología vanguardista y altamente cualificada, les permite estandarizar y garantizar la excelencia en los productos, desde la preparación y molienda de los granos hasta el empaquetado y distribución de los mismos.



Fig.1. Ubicación de la Planta Harinera de Chiapas

5.2. Misión y Visión de la empresa

5.2.1. Misión

“Producir, comercializar y distribuir Harina de Trigo y Subproductos con la más alta calidad, satisfaciendo las necesidades y expectativas de nuestros clientes y consumidores, brindando un servicio de excelencia a un precio competitivo, contribuyendo así a un mayor desarrollo nutricional, social, económico y humano en la región Sureste de México y Centroamérica”.

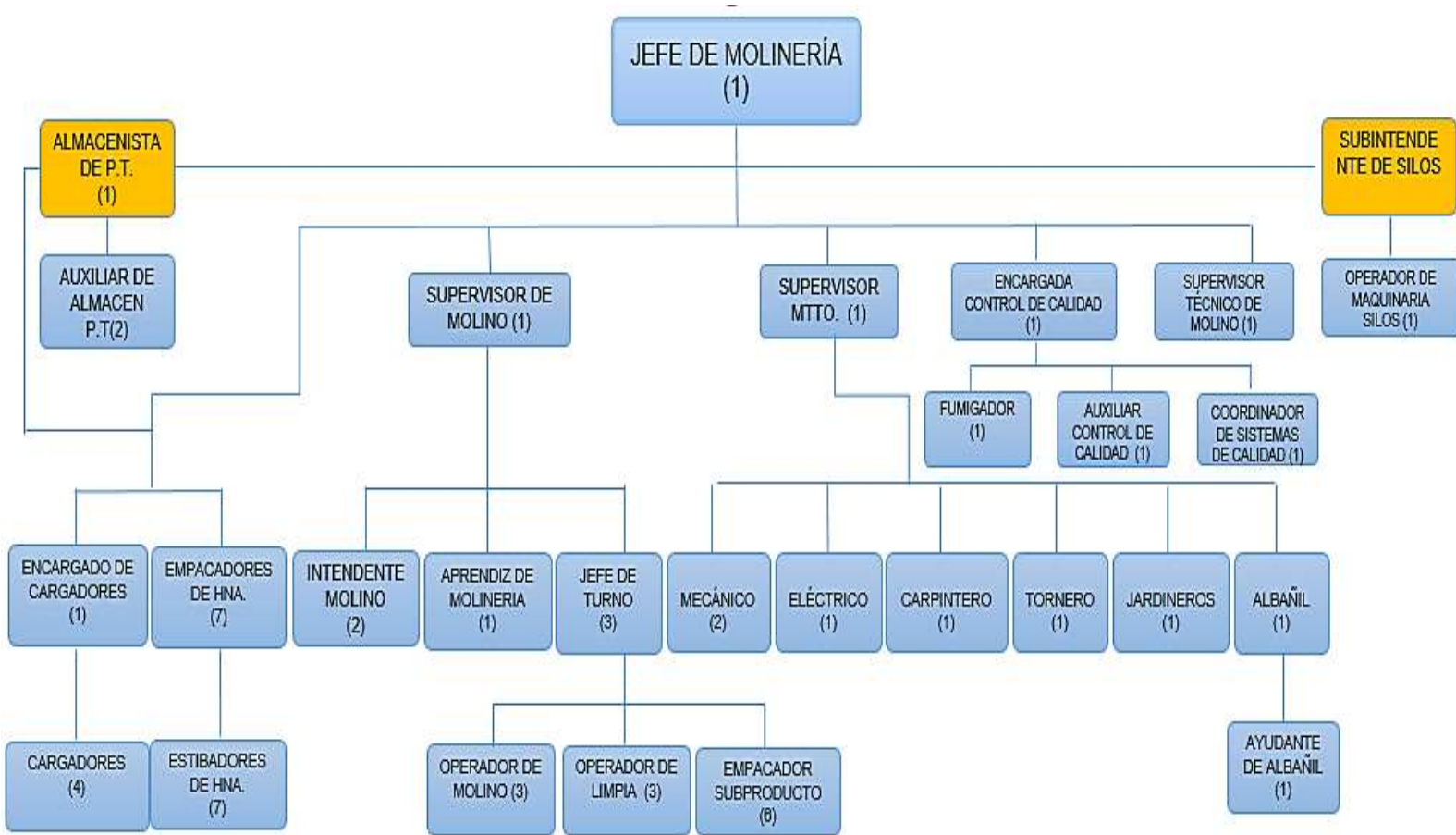
5.2.2. Visión

“Ser el principal proveedor de harina de trigo en el estado de Chiapas y en el Sureste Mexicano, consolidándonos como líderes en la industria molinera mediante la continua expansión de nuestras marcas, ofreciendo la mejor calidad en el servicio a nuestra gente, a nuestra sociedad y a nuestro medio ambiente, pero sobre todo a nuestros clientes.”

5.3. Descripción del Área de Control de Calidad

El área de Calidad está conformado por un equipo de cuatro integrantes, una persona desempeña el puesto de Jefe de Control de Calidad encargándose de todas las actividades que tienen que ver dentro de esta área, ocupándose desde que la materia prima se encuentre bien hasta que el producto llegue en buenas condiciones al cliente, también se cuenta con un coordinador de Aseguramiento de la Calidad, el cual se encarga en realizar las verificaciones de las condiciones higiénicas con las que trabaja la planta, además es el responsable de llevar un adecuada prevención y control de plagas en toda la empresa, junto con él se encuentra el fumigador que se encarga de mantener la sanitización en las principales áreas del proceso. También la planta cuenta con un analista de calidad, realizando pruebas fisicoquímicas en Trigos y Harinas, y pruebas reológicas en las mismas.

5.4. Organigrama



6. MARCO TEÓRICO

6.1. Control de calidad e higiene de los alimentos

La seguridad de los alimentos es un asunto de interés mundial, se procura implementar desarrollo tecnológico para aumentar la producción y al mismo tiempo se buscan mecanismos que garanticen su calidad e inocuidad. La producción de alimentos está diseminada por todo el mundo y la necesidad de distribuirlos ha motivado la implantación de políticas que eliminan las barreras arancelarias y fomentan el libre comercio, agilizando los métodos de control y facilitando la llegada al consumidor (Durán, 2007).

A la par con el desarrollo tecnológico, se han creado instituciones especializadas, dedicadas a establecer normas y mecanismos que permitan armonizar y homologar la legislación sanitaria de todo los países y de esa manera unificar criterios en la aplicación de métodos. La tendencia moderna implica que todos los países que comercializan alimentos, utilicen las mismas técnicas de control sanitario para poder comparar resultados y facilitar el libre intercambio. Todo lo anterior ha creado la necesidad de revisar la legislación sanitaria y ha llevado a una labor de modernización que permita en breve plazo contar con normas que garanticen la seguridad de los alimentos que se produzcan, importen y consuman, armonizando así con las exigencias de todos los mercados (Durán, 2007).

Estas legislaciones están a cargo de las normas que se han constituido a nivel internacional en: Codex Alimentario, HACCP, BPM e ISO 9000.

6.2. Buenas Prácticas de Manufactura

Son los principios básicos y prácticas generales de higiene en la manipulación, preparación, elaboración, envasado, almacenamiento, transporte y distribución de alimentos para consumo humano, con el objeto de garantizar que los productos se fabriquen en condiciones sanitarias adecuadas y se disminuyan los riesgos inherentes a la producción. (Codex Alimentario).

Los antecedentes se remontan a 1906, en Estados Unidos, cuando se creó el Federal Food & Drugs Act (FDA). Posteriormente, en 1938, se promulgó el Acta sobre alimentos, Drogas y Cosméticos, donde se introdujo el concepto de inocuidad.

El episodio decisivo, sin embargo, tuvo lugar el 4 de julio de 1962, al conocer los efectos secundarios de un medicamento, hecho que motivó la enmienda Kefauver-Harris y la creación de la primera guía de buenas prácticas de manufactura. Esta guía fue sometida a diversas modificaciones y revisiones hasta que se llegó a las regulaciones vigentes actualmente en Estados Unidos para buenas prácticas de manufactura de alimentos, que pueden encontrarse en el Título 21 del Código de Regulaciones Federales (CFR), Parte 110, Buenas prácticas de manufactura en la fabricación, empaque y manejo de alimentos para consumo humano (Díaz et. al. 2008).

Las normas de Buenas Prácticas de Manufactura (BPM) son un instrumento administrativo en virtud del cual el estado se compromete, a petición de una parte interesada a certificar que está autorizada la venta o distribución del producto y las instalaciones industriales donde se fabrica el producto están sometidas a inspecciones regulares para comprobar si se ajustan a las buenas prácticas de manufactura. (Durán, 2007). Las BPM se aplican a todos los procesos de Manipulación de Alimentos y son una herramienta fundamental para la obtención de un proceso inocuo, saludable y sano (Kleiman, 2001).

Según (Barrientos, 2000); es necesaria la aplicación de cuatro componentes para poder implementar el sistema BPM efectivamente en una planta. Estos componentes son:

- 1. Compromiso de la Gerencia:** El compromiso de la gerencia es lo más importante para que el sistema BPM pueda ser aplicado en una empresa. Si no está convencida de los beneficios que puede tener la implementación de este programa, mucho menos lo estarán los empleados que constituyen la base de la implementación. El rol de la gerencia se traduce en proporcionar los recursos económicos, humanos necesarios y ser el guía en todo momento enseñando con el ejemplo.
- 2. Programa Escrito y Registros:** Tener un programa efectivo de registros que sirva para determinar el correcto funcionamiento del sistema para determinar si se está cumpliendo con todos los requisitos. Los registros que las empresas deben llevar son muy diversos, entre estos están:
 - ✓ Análisis químico, microbiológico y físico de la materia prima, producto terminado y producto en proceso.
 - ✓ Monitoreo de los factores que pueden afectar la calidad del producto.

- ✓ Registro de capacitaciones, enfermedades y cumplimiento de las medidas higiénicas.
- ✓ Manejo preventivo de la maquinaria y equipo.
- ✓ Fecha de elaboración y vencimiento.
- ✓ Código, lote de cada producto y Acciones correctivas.

3. Programa de Capacitación: El desarrollo del recurso humano es muy importante ya que en ello recae la mayoría de responsabilidad del cumplimiento del sistema BPM. Se debe establecer un programa de capacitaciones que sirva como retroalimentación.

Se recomienda realizar una capacitación cada seis meses pero, el programa de capacitación dependerá más de la rotación del personal y nivel de deficiencia que exista en la normas de aplicación del sistema. Se debe tomar en cuenta el nivel de alfabetismo de los empleados, de manera que pueda ser entendido y asimilado por los empleados. Realizar las capacitaciones en lugares ajenos a la producción para crear interés en los empleados y brindar las comodidades necesarias para que el personal pueda asimilar mejor la información.

4. Actualización Científica del Programa: Las BPM están en constante actualización, por ellos los manuales y el programa de aplicación deben ser revisados y actualizados una vez al año.

La actualización de ese sistema debe hacer cada vez que exista cambio en: Instalaciones Físicas, Medio Ambiente, Avance Científico, Cambio de Empleados, Introducción de Nuevos Procesos.

6.3. Aplicación de las Buenas Prácticas de Manufactura

Las BPM deben aplicarse con criterio sanitario. Podrían existir situaciones en las que los requisitos específicos que se piden no sean aplicables; en estos casos, la clave está en evaluar si la recomendación es “necesaria” desde el punto de vista de la inocuidad y la aptitud de los alimentos.

Para decidir si un requisito es necesario o apropiado, como se indica en los Principios Generales de Higiene de los Alimentos, hay que hacer una evaluación de riesgos, preferentemente con base en el Sistema HACCP.

La evaluación de riesgos permite determinar si un requisito es apropiado o no, en función a la identificación de los peligros, la evaluación cuantitativa o cualitativa, la posible

concentración en un alimento dado y el impacto en los consumidores. Puede ser que por la naturaleza del producto, cierto peligro tenga muy poca probabilidad de estar presente o se halle a niveles tan bajos que no tengan impacto en la salud de los consumidores, en cuyo caso, puede ser que no sea necesario extremar algunos requisitos de control. Pero esto sólo si la evaluación de riesgos revela que la probabilidad de que el riesgo ocurra no es significativa.

Según la **NOM-251-SSA1-2009** las BPM se implementan para:

- ✓ Producir alimentos seguros e inocuos y proteger la salud del consumidor.
- ✓ Para tener control higiénico con las áreas relacionadas con el procesamiento de derivados lácteos.
- ✓ Para sensibilizar, capacitar y enseñar a los técnicos y manipuladores en todo lo relacionado con las practicas higiénicas.
- ✓ Para mantener los equipos y utensilios en perfecto estado de limpieza y desinfección.

Las principales ventajas son:

- ✓ Estandarizar la calidad sanitaria de los alimentos.
- ✓ Mejorar las condiciones de higiene en los procesos y garantizar la inocuidad.
- ✓ Mantener la imagen de los productos y aumentar las ganancias.
- ✓ Garantizar una estructura física acorde con las exigencias sanitarias.

Las áreas de aplicación de las BPM son:

- ✓ Edificios e instalaciones.
- ✓ Equipos y utensilios.
- ✓ Personal manipulador de alimentos.
- ✓ Requisitos higiénicos de fabricación.
- ✓ Aseguramiento y control de calidad.
- ✓ Saneamiento.
- ✓ Almacenamiento, comercialización, transporte y distribución.

6.4. Requisitos para cumplir con las BPM

6.4.1. Edificación e Instalaciones

- Las instalaciones deben contar con una locación, accesos y alrededores limpios y estar alejadas de focos de contaminación.
- El diseño y la construcción de la empresa debe proteger los ambientes, aislándolos del exterior por medio de mallas o anjeos. Las áreas del proceso deben estar separadas correctamente, de tal manera que su distribución permita realizar sus funciones de forma continua.
- Es necesario tener una buena ventilación que permita la circulación del aire durante todo el proceso
- Revisar que la iluminación sea de una intensidad adecuada y las lámparas estén protegidas.
- Revisar que la iluminación sea de una intensidad adecuada y las lámparas estén protegidas.
- Los pisos y drenajes deben ser de materiales sanitarios resistentes, no porosos de fácil limpieza y desinfección.
- Las paredes, techos, ventanas, puertas deben ser de material sanitario de fácil limpieza y desinfección. Las ventanas deben estar protegidas con malla.
- Se debe disponer de instalaciones sanitarias separadas del área de producción y dotadas de los elementos necesarios para la limpieza e higiene personal (jabón, papel higiénico, toallas desechables o secador de manos)
- Contar con lavamanos en el área de proceso para el lavado y desinfección de las manos, y con casillero para guardar la ropa y las botas.
- Se debe contar con agua potable con suficiente presión y con un tanque de almacenamiento que debe ser lavado cada seis meses como mínimo.
- Debe haber suficientes recipientes de material sanitario con tapa para recolectar las basuras; éstas se deben almacenar separadamente las orgánicas de las inorgánicas. Se debe disponer de un lugar adecuado para su disposición sanitaria final (**NOM-251-SSA1-2009**).

6.4.2. Equipos y utensilios

- Los equipos deben estar bien ubicados con el fin de facilitar la limpieza, desinfección y circulación del personal, en lo posible deben estar hechos de acero inoxidable fáciles de desarmar y armar.
- Los equipos deben evitar la contaminación del alimento con lubricantes y combustibles.
- La empresa debe contar con un programa de mantenimiento de equipos e instrumentos que garantice el correcto funcionamiento (**NOM-251-SSA1-2009**).

6.4.3. Personal Manipulador

- Estado de salud: el personal manipulador de alimentos debe someterse a un chequeo médico por lo menos una vez al año.
- Educación y capacitación: la empresa debe contar con un programa de capacitación continuo y permanente que incluya los temas de manejo higiénico sanitario de los alimentos y sistemas de aseguramiento de la calidad e inocuidad.
- El personal debe cumplir con las reglas de higiene y comportamiento, usar la dotación completa limpia, lavar y desinfectar sus manos frecuentemente, mantener las uñas cortas, limpias y sin pintura, no usar maquillaje, perfume ni joyas durante el proceso.
- Está prohibido fumar, comer o escupir durante el proceso, y dentro de las instalaciones (**NOM-251-SSA1-2009**).

6.4.4. Requisitos higiénicos de fabricación

- Manejo higiénico de materias primas e insumos en recepción, almacenamiento y en general durante el proceso.
- Todas las operaciones se deben realizar en condiciones sanitarias, estableciendo los controles necesarios para evitar la contaminación del producto.
- Manejo de temperaturas adecuadas y control de los tiempos de espera.
- Se debe evitar la contaminación del alimento con materiales extraños, con materias primas crudas y con equipos y utensilios sucios; se debe evitar operarios con deficiencias higiénicas.

- Es esencial implementar un sistema de codificación de lotes y productos, así como tener la etiqueta correcta en cada empaque, el rotulado acorde con la normatividad vigente y llevar o elaborar un programa de trazabilidad.
- Se debe prevenir la contaminación de los productos con materiales tóxicos y alergénicos; es necesario limpiar el equipo entre tandas de producción y tener extremo cuidado con la etiqueta del químico a usar (**NOM-251-SSA1-2009**).

6.4.5. Aseguramiento y Control de Calidad

- La empresa debe contar con un sistema de aseguramiento de calidad, el cual debe ser HACCP para garantizar un producto inocuo.
- Es necesario que todos los procesos de la planta se encuentren por escrito a manera de procedimientos operativos estandarizados (POES).
- Para monitorear la calidad, es necesario tener una muestra pequeña de cada lote. Todas las muestras deben ser de igual tamaño y deben ser almacenadas a una temperatura constante, en caso de lácteos se deben almacenar refrigerados.
- Se debe tener acceso a un laboratorio de control de calidad bien sea propio o externo (**NOM-251-SSA1-2009**).

6.4.6. Saneamiento

- Programa de limpieza y desinfección: todo el personal debe tener conocimiento de los procedimientos de limpieza y desinfección, así mantendrán las instalaciones, equipos y utensilios desinfectados.
- Manejar correctamente las sustancias utilizadas en los procesos de limpieza y desinfección, sus concentraciones, forma de uso y modo de empleo.
- Inspeccionar los procesos de limpieza y desinfección antes durante y después del proceso.
- Programa integrado de plagas: las plagas constituyen un peligro para la inocuidad de los alimentos, ya que pueden transmitir enfermedades. Para controlar y prevenir las plagas se debe:

- Mantener todas las áreas limpias y ordenadas; tapar grietas y orificios; manejar adecuadamente las basuras y mantener con rejilla y en buen estado los desagües (**NOM-251-SSA1-2009**).

6.4.7. Almacenamiento, distribución, transporte y comercialización

Se debe contar con un área de almacenamiento que debe mantenerse en perfecto estado de limpieza y desinfección.

Las condiciones adecuadas de almacenamiento como temperatura, humedad, ventilación, rotación de productos, almacenamiento sobre estibas y correcto etiquetado, permiten prolongar el periodo de vida útil del producto y mantener su calidad mientras se realiza el proceso de comercialización.

El transporte debe realizarse en vehículos refrigerados, estibados, limpios, desinfectados, y con destinación exclusiva para este tipo de productos (**NOM-251-SSA1-2009**).

6.4.8. Capacitación y educación

La capacitación es fundamental para el buen desempeño del personal y para el éxito de los programas y el sistema de calidad sanitaria de la empresa.

Los empleados de las empresas alimenticias necesitan comprender su papel en la aplicación de medidas sanitarias y desarrollar sus propias obligaciones teniendo en mente la inocuidad de los alimentos.

La capacitación puede ser impartida por la empresa o por organizaciones externas de acuerdo con un programa apropiadamente planificado y documentado, o personas naturales o jurídicas debidamente autorizadas.

Entre los principales temas de BPM que deben incluirse en la capacitación están: seguridad e higiene personal, saneamiento, manipulación de alimentos e ingredientes, técnicas de limpieza y desinfección, sistemas de calidad, enfermedades transmitidas por alimentos (ETAS) y ecología de la contaminación microbiana (**NOM-251-SSA1-2009**).

6.5. Sistema de Gestión de Inocuidad

La inocuidad de los alimentos ha desarrollado un enfoque analítico y sistemático para la determinación de los peligros y su control. Está basada en una visión integrada “de la granja al consumidor”; es decir, a lo largo de toda la cadena alimentaria. Además, otorga una responsabilidad compartida a todos los actores de la cadena. El enfoque actual de la inocuidad de los alimentos brinda al productor mayor responsabilidad y autonomía para el manejo de la inocuidad y una mayor flexibilidad para responder a los requerimientos diversos y cambiantes de los mercados. En relación a los consumidores, reconoce su responsabilidad para almacenar, manipular y preparar los alimentos de manera apropiada. Ahora bien, la naturaleza interdependiente de la producción de alimentos exige un trabajo multidisciplinario y colaborativo entre todos los participantes de la cadena, tanto del sector público como del privado, para identificar y controlar los riesgos para la salud de los consumidores. Igualmente, demanda una amplia coordinación intersectorial a nivel de agricultura, salud, comercio, ambiente y economía, entre otros. En la complejidad de la cadena alimentaria, cada uno de sus eslabones debe contar con una solidez idéntica para proteger la salud humana, la que será construida paso a paso, adoptando buenas prácticas y sistemas de gestión en cada una de las etapas, en un proceso de mejora continua (Durán, 2007).

La pérdida de inocuidad es causa de múltiples problemas, de salud, reducción de vida útil, pérdida de valor comercial, sobre costos por reprocesos, restricciones, retenciones, sanciones y otros problemas comerciales, impacto económico y efectos en la imagen de país. El impacto de los costos asociados con estos problemas puede resultar significativo en la solidez de las empresas e influir en la permanencia o no de las empresas en el mercado. Abordar con decisión el tema de la inocuidad de los alimentos es estratégico para todos los países, por razones de salud pública, de competitividad, de acceso a mercados, de bienestar y de progreso en general (Gómez et al., 2007)..

6.6. Generalidades del grano de Trigo

6.6.1. Historia y producción

En la antigüedad, la diosa griega Deméter, que significa señora, era considerada la diosa de la alimentación, en particular del pan y la agricultura. En la mitología romana, su equivalente es Ceres, derivando de esta el nombre cereal (Saldívar, 2009).

El trigo es uno de los cereales que más aparece en la literatura occidental, incluso en la Biblia es citado hasta 40 veces y en la parábola del sembrador hace alusión a la bondad. Su origen se remonta a la antigua Mesopotamia; las evidencias más antiguas provienen de Siria, Iraq, Turquía y Jordania. Existen hallazgos de restos de grano de trigo que datan del año 6700 a.C. Fue introducido en México por los españoles en el año 1520 y luego llevado a sus demás colonias (Gómez et al., 2007).

Los cereales constituyen un conjunto de plantas de gran importancia para el hombre debido a su aporte energético y de nutrientes. Entre los cereales de mayor producción mundial se encuentran el maíz, el arroz y el trigo, que abastecen el 80% de la producción total de alimentos, este último es el cereal más consumido por el hombre occidental y es cultivado en 115 países siendo los principales productores China, Estados Unidos e India; una gran extensión de cultivo se encuentra en Rusia, Europa, Canadá, Australia y Argentina (Serna Saldívar, 2009). La palabra trigo proviene del latín *Triticum* cuyo significado es quebrado, triturado o trillado y hace referencia al proceso que se sigue para separar la semilla de su cascarilla. El grano de trigo es fácil de transportar y almacenar, utilizándose para obtener una gran variedad de productos, tales como harina, harina integral, sémola y malta, los cuales constituyen la materia prima para la elaboración de otra gran variedad de productos alimenticios. Además, en Europa fue importante también para la fabricación de papel y cartón (Gómez et al., 2007; Saldívar, 2009).

En México, se produce trigo en Chihuahua y la región del Bajío, aunque también en Sonora y norte de Sinaloa. A pesar de que solo el 10% de la región destinada al cultivo de cereales es utilizada para producir trigo, a este le corresponde el 20% de la producción nacional de cereales debido a su alto rendimiento, cercano a las cuatro toneladas por hectárea. La temperatura óptima para su crecimiento está entre 10 y 25°C, pero puede llegar a crecer a temperaturas entre 3 y 33 °C. En cuanto a la humedad, es deseable que esta sea alta durante el espigado, mientras que durante la maduración se espera que sea baja para facilitar el secado del grano, evitar su germinación y el crecimiento de microorganismos (Saldívar, 2009).

Con respecto a la producción y comercialización, son muy importantes el rendimiento y el porcentaje de proteínas, los cuales dependen de las condiciones del medio ambiente y el clima (Dupont *et al.*, 2003). Las heladas y la falta de humedad pueden incrementar el contenido proteico relativo modificando sus propiedades funcionales, resultando de este grano una harina más grisácea (Dupont *et al.*, 2003). Otro factor que afecta de manera importante la formación y porcentaje de nutrientes en el grano es el momento en el que se aplican los fertilizantes. La deficiencia de azufre limita su producción, ya que provoca la reducción del tamaño del grano y su calidad, disminuyendo la proporción de proteínas, lo cual se traduce en modificaciones reológicas de las masas (Zhao *et al.*, 1999).

El trigo se clasifica de acuerdo a la estación de cultivo, color, dureza, textura del endospermo y contenido proteico (Gómez *et al.*, 2007). Los trigos que se siembran en otoño, se cosechan al inicio del verano y son conocidos como trigos de ciclo largo. Los trigos de ciclo corto se siembran en primavera y se cosechan a finales de verano; estos tienen rendimientos menores que los trigos de invierno pero presentan la ventaja de tener mayor contenido de gluten y fuerza proteica, lo que les confiere mejores propiedades para la panificación (Altenbach *et al.*, 2003).

La dureza del trigo está relacionada con la forma en la que el endospermo se rompe y es lo que le otorga la calidad harinera, ya que a mayor dureza, mayor es el contenido proteico. Los trigos duros producen una harina con granulometría amplia, mientras que los trigos blandos producen una harina muy fina. El trigo más duro es de la especie *Triticum durum*, cuya harina se usa para fabricar pastas (Dendy *et al.*, 2004).

En México, los trigos se clasifican de acuerdo a su funcionalidad en fuertes, medio fuertes, suaves, tenaces y cristalinos. En la región noroeste del país, Sonora y norte de Sinaloa, se siembran los trigos panaderos y cristalinos (que corresponden a los trigos fuertes, medio fuertes, tenaces y cristalinos), mientras que los trigos suaves se cultivan en el estado de Guanajuato (región del Bajío) y en el estado de Chihuahua (Saldívar, 2009).

6.6.2. Estructura y composición del grano de trigo

Las variedades del trigo actuales (*Triticum aestivum*) han evolucionado por diferenciación genómica y por cruzamiento con trigos silvestres. Las tres especies originales, conocidas como trigos antiguos, son espelta (*Triticum spelta*), farro (*Triticum diococcum*) y escanda (*Triticum monococcum*). Una ventaja de los trigos antiguos es que retienen su cascarilla, que protege al grano maduro del ataque de insectos y se elimina antes del procesamiento del grano; en cambio, en los granos actuales esta cascarilla se trilla fácilmente durante la cosecha (Collar, 2007).

El fruto de los cereales se denomina botánicamente cariósipide. El grano de trigo tiene una forma ovalada y sus extremos redondeados, sobresaliendo el germen en uno de ellos y en el otro, un mechón de finos pelos (pincel). En la figura 2 puede observarse que el trigo está formado por tres partes principales: endospermo, salvado y germen (Serna-Saldívar, 2009). La mayor parte del salvado la constituye el pericarpio que está formado por la epidermis, el epicarpio y el endocarpio; contiene vitaminas, minerales y gran cantidad de proteínas. Entre el salvado y el endospermo se encuentra la capa de aleurona que cumple un papel muy importante en el desarrollo del embrión durante la germinación. El endospermo, por su parte, es el depósito de alimento para el embrión y constituye el 82% del peso del grano (Ritchie *et al.*, 2000). Está compuesto por almidón, proteínas y en menor proporción celulosas; además, tiene una baja proporción de vitaminas y minerales. El germen de trigo es rico en vitaminas del grupo B y E, y también contiene grasas, proteínas y minerales (Gómez *et al.*, 2007).

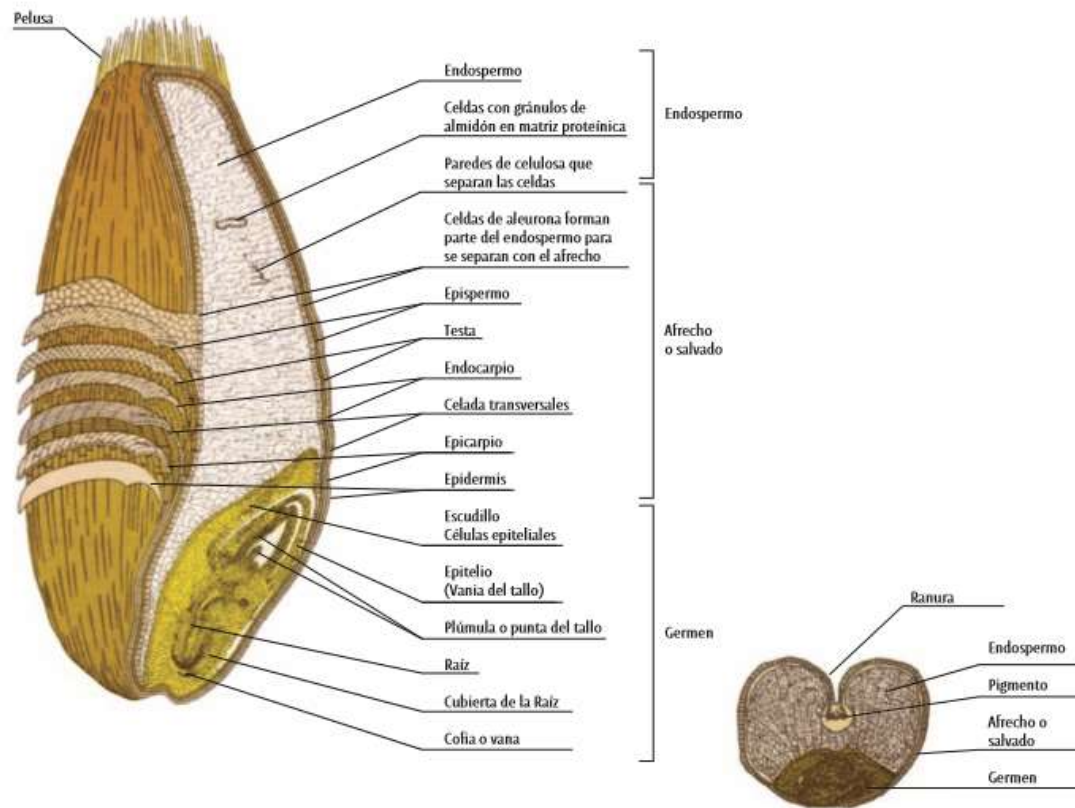


Fig.2. Estructura de un grano de trigo (CANIMOLT,

La composición del grano de trigo puede variar de acuerdo a la región, condiciones de cultivo y año de cosecha. También la calidad y cantidad de nutrientes dependen de las especies de los trigos que influirán en sus propiedades nutritivas y funcionales (Saldívar, 2009). En general, el grano maduro está compuesto por hidratos de carbono, compuestos nitrogenados, lípidos, minerales y agua, junto con trazas de vitaminas, enzimas y otras sustancias (Altenbach *et al.*, 2003).

Los hidratos de carbono totales constituyen del 77 al 87% de la materia seca total y son los componentes más importantes, de los cuales aproximadamente el 64% es almidón y el resto, carbohidratos solubles e insolubles que constituyen la fibra dietética. La fracción insoluble está compuesta principalmente por celulosa y hemicelulosa, encontrándose en las envolturas del grano y no es digerible para el humano, aunque puede ser desdoblada en el intestino grueso. Este desdoblamiento, llamado hidrólisis, baja el pH intestinal por la producción de ácidos grasos de cadena corta y es lo que se asocia a la disminución del colesterol en sangre; esta fibra baja, además, la disponibilidad de los minerales y ayuda a reducir la absorción de glucosa, lo que beneficia a los diabéticos. La fibra dietética soluble está formada por β -glucanos y pentosanos que, principalmente, se encuentran en las paredes celulares. Alteran el tránsito intestinal y la absorción de nutrientes, activando los movimientos peristálticos que previenen o combaten la constipación (Saldívar, 2009).

El almidón es el hidrato de carbono más importante en todos los cereales, ya que la energía es almacenada de esta forma. El alto contenido de almidón en el trigo y en los cereales en general, hace que sean considerados fuente de energía en la dieta, además, es totalmente digerible en el sistema digestivo (Badui, 2013).

Las proteínas que acompañan al almidón, tienen una buena tasa de digestibilidad; sin embargo, dado su bajo porcentaje (8 al 16%) y a la ausencia de los aminoácidos esenciales lisina, triptófano y treonina, se considera al trigo de calidad proteica baja para las primeras etapas de vida del humano. La cantidad de proteínas en el grano depende de las condiciones ambientales y de su genotipo, el mayor porcentaje está en el germen y la capa de aleurona (Saldívar, 2009). Las proteínas pueden dividirse en dos grupos: las proteínas del gluten o de almacenamiento y las proteínas que no forman gluten, englobando a la mayoría de las enzimas. Las albúminas y globulinas se encuentran en el germen, el salvado y la aleurona, y en menor proporción en el endospermo, conteniendo un buen balance de aminoácidos. Las prolaminas y gluteninas se encuentran en el endospermo, distinguiéndose por sus altas concentraciones de glutamina y prolina (Gómez *et al.*, 2007).

Las proteínas son las que otorgan principalmente la capacidad de esponjamiento de la harina de trigo, además del almidón y los lípidos. Las glutelinas y gliadinas forman el gluten que, junto con los lípidos y el agua, son responsables de las propiedades de viscoelasticidad y cohesividad de la masa panadera. El gluten, por su alto contenido en prolina (14% del total de aminoácidos) no posee una conformación helicoidal, favoreciendo que los grupos amida de la glutamina (37% del total de aminoácidos) formen puentes de hidrógeno intra e intermoleculares; sumado a esto, el gluten también es rico en cisteína que permite la formación de puentes disulfuro inter e intramoleculares, los cuales se forman durante el amasado. Las interacciones hidrofóbicas e hidrofílicas ayudan a que los polímeros se orienten longitudinalmente originando una red elástica y cohesiva para la formación del esponjado producido por la generación de CO₂, producto de la fermentación (Badui, 2013).

Las enzimas, además del gluten, sobresalen por su importancia funcional. Las principales enzimas hidrolíticas que actúan sobre los hidratos de carbono son α - y β -amilasas, celulasas, enzimas desramificantes, β -gluconasas y glucosidasas. El trigo también contiene enzimas proteolíticas (endo y exopeptidasas), lipasas, esterasas, fosfatasas, fitasas y lipooxigenasas. Así también, se encuentran presentes varios tipos de lípidos como ácidos grasos, glicéridos simples, galactoglicéridos, fosfoglicéridos, esteroides, esfingolípidos, carotenoides, dioles, tocoferoles e hidrocarburos. De ácidos grasos saturados se encuentran presentes del 11 al 26% y de no saturados del 72 al 85% del total de lípidos (Gómez *et al.*, 2007). A pesar de que durante la molienda muchos de los nutrientes se pierden, el trigo es considerado fuente importante de algunas vitaminas y minerales que se encuentran en el germen, pericarpio y la aleurona (Saldívar, 2009). Debido a esta pérdida, las harinas deben ser adicionadas con hierro y vitaminas del complejo B, siendo esta una actividad regulada por ley (Gómez *et al.*, 2007).

6.6.3. Tratamiento post-cosecha y almacenamiento

El trigo debe pasar por varias etapas desde su cosecha hasta llegar a ser consumido. Esta serie o cadena de pasos se conocen como tratamientos post-cosecha y consisten principalmente en tres bloques (Dendy *et al.*, 2004):

1. Desde la cosecha hasta el almacenado: contempla todas las acciones que permiten extraer y estabilizar el grano.
2. Procesado preliminar: acciones que permiten la obtención de productos intermedios (harinas).

3. Procesado secundario: acciones que transforman los productos intermedios en finales (elaboración de pan y muchos otros).

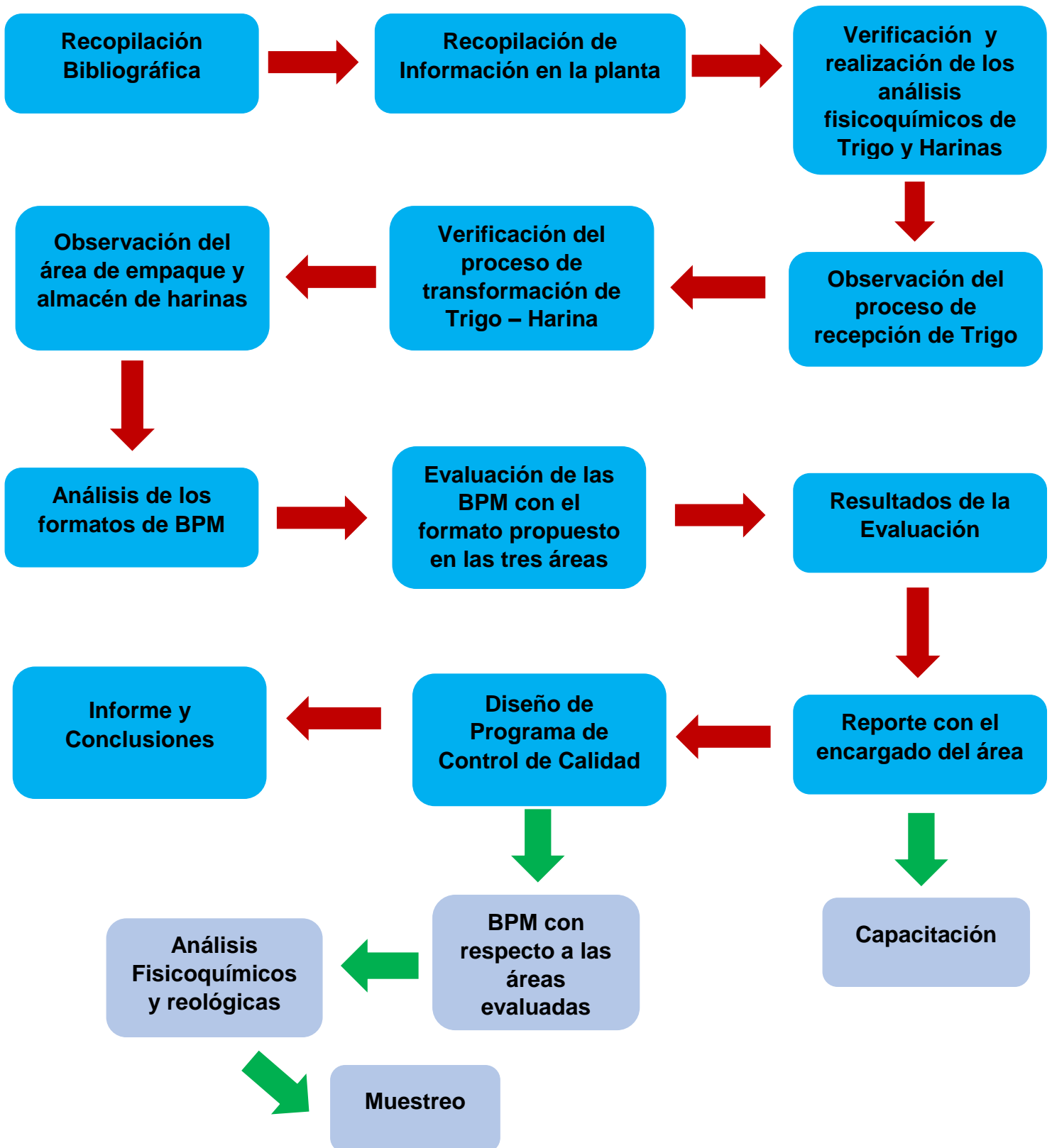
La cosecha consiste en la recolección de la planta completa. Por ello, es necesario después separar el grano de trigo del resto de sus partes y esto se lleva a cabo en dos operaciones: la trilla y el aventado. Actualmente, hay trilladoras mecánicas que realizan ambos procesos al mismo tiempo. También existen cosechadoras modernas que son capaces de realizar todas las operaciones de cosecha, trilla y aventado al mismo tiempo e incluso el de ensacar la paja (Dendy *et al.*, 2004).

Una vez que el trigo fue trillado y aventado, el grano debe ser almacenado. El principal factor que debe controlarse en el almacenamiento es el porcentaje de humedad del grano, el cual debe estar entre 11 y 14% para evitar el crecimiento de hongos y la germinación del grano; por este motivo se debe efectuar el secado del mismo (Saldívar, 2009). El secado del grano se realiza de diferentes formas que pueden ser simples o sofisticadas, tales como exposición al sol o uso de equipos de cierta complejidad. Hay que tratar de evitar el secado por calentamiento ya que las proteínas pueden alterarse y, por consiguiente, obtener una harina de baja calidad (Dendy *et al.*, 2004).

Además de controlar la humedad, es importante el control de las plagas con agentes químicos o biológicos. Se calcula que en América Latina las pérdidas durante el almacenamiento varían del 25 al 50% debido a problemas climáticos que dificultan la reducción de la humedad del grano y el control de las plagas (Saldívar, 2009).

Otros factores a tener en cuenta durante el almacenamiento son la atmósfera y temperatura dentro del almacén. Para almacenar granos, existen varias formas, diseños y tipos de almacenes. En general, pueden clasificarse en bodegas al aire libre, silos y elevadores. En el almacén al aire libre, el grano es acumulado en un piso y expuesto a la intemperie, suele tener forma de loma para minimizar los daños por lluvias. Se acostumbra protegerlo en las épocas de lluvias con plástico. Por otra parte, los silos son depósitos de formas hexagonal, rectangular o circular con diámetros de dos a diez metros, construidos con cemento, metal o asbesto y su capacidad suele ser para almacenar de 50 a 1,000 toneladas de grano. Los elevadores son los almacenes más conocidos y se usan para el almacenamiento a granel. Consisten en estructuras destinadas a soportar los volúmenes de granos con sistemas de carga y descarga mecanizados. La capacidad de estos suele variar entre 5,000 y 30,000 toneladas (Saldívar, 2009).

7. METODOLOGÍA



8. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La empresa Harinera de Chiapas S.A. de C.V., tiene como propósito fundamental la producción de harina de trigo y subproductos (Salvado, Salvadillo y Cemita), actualmente es una de las empresas molineras bien aceptadas en el mercado local.

La empresa actualmente no cuenta con ninguna certificación, sin embargo tiene como meta implementar el sistema de Análisis de Riesgos y Control de Puntos Críticos (HACCP) con el objeto de mantenerse en el mercado nacional e internacional.

Si bien es cierto, Harinera de Chiapas S.A. de C.V. cuenta con un buen avance en el desarrollo de normas de Buenas Prácticas de Manufactura (BPM), se observa que a la fecha continúan presentándose ciertas debilidades en el mismo.

Por tal razón se hizo necesario realizar un diagnóstico y así mismo evaluar los documentos que tiene la empresa para realizar auditorías en las tres áreas que tiene como objeto el proyecto, las cuales son: Almacenamiento de materia prima (SILOS), Producción (MOLINO) y Almacenamiento de Producto Terminado (BODEGA) de la empresa, y complementar dichos formatos que hacen parte integral de las Buenas Prácticas de Manufactura, todo esto basado en la Norma Oficial Mexicana **NOM-251-SSA1-2009**.

8.1. Auditoría con alcance a BPM

Se creó un Check List de Seguridad Alimentaria (**Anexo 1**) con el cual se realizaron las auditorías, se aplicó en un tiempo de 4 a 7 semanas.

Este documento está dividido en 3 Categorías Principales: Instalaciones Fundamentales, Seguridad de los Alimentos, Sistema de Calidad. Se asignó porcentajes a cada una de ellas dependiendo el grado de importancia frente a la inocuidad del alimento, la obtención de los porcentajes; se calificó con el siguiente puntaje; Cumple completamente (100), Cumple Parcialmente (70 a 90), No cumple (>70) y No Aplica (Parámetro No evaluado).

Aquellos que obtuvieron una puntuación menor que 70 se les asignaron acciones correctivas para su posterior verificación.

Los resultados de estas Auditorías de monitoreo y verificación se muestran a continuación.

8.1.1. BPM en Almacenamiento de Materia Prima (SILOS)

Los resultados de estas Auditorías de monitoreo y verificación se muestran en la Figura 3. Comportamiento de las BPM en SILOS.

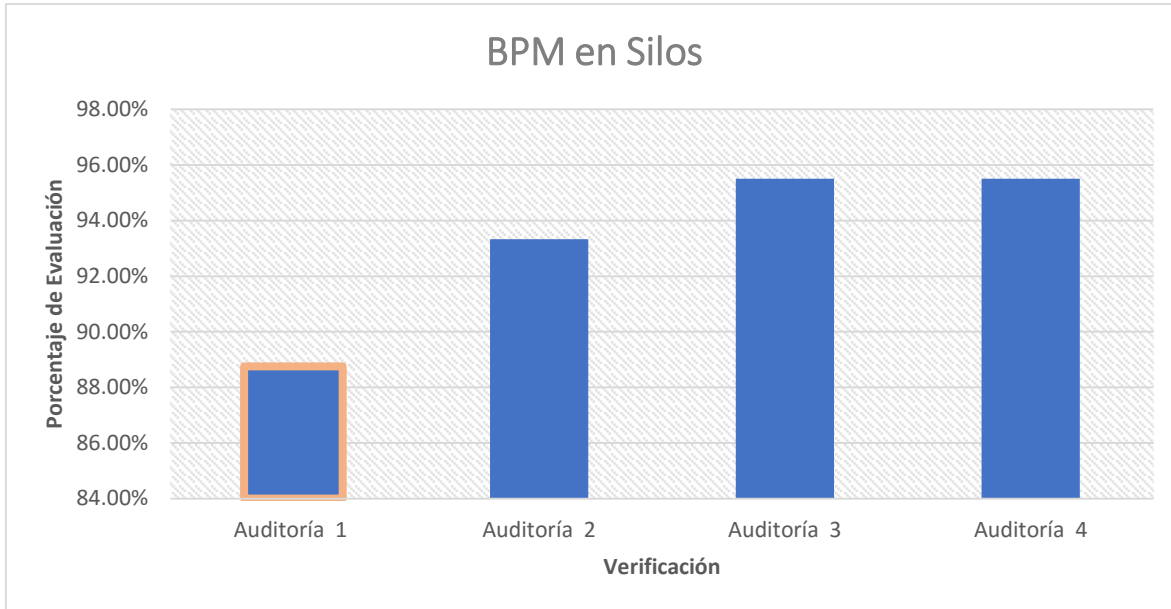


Fig.3. BPM en Silos

Como se puede observar, la auditoria 1 corresponde al diagnóstico inicial de verificación obteniendo un porcentaje de 88.75%, un resultado aceptable, pero se le indicó al jefe de SILOS los puntajes más bajos para su corrección, entre los parámetros que obtuvieron puntajes bajos se encuentra suciedad en las puertas de los silos y algunas cajas del sistema de control de roedores se encontraban sucios.

En las siguientes auditorias se observa la mejora del puntaje de 93% a 95%, en esta área se verificó durante 4 semanas. Cabe señalar que es una área en donde hay una buena coordinación con el área de aseguramiento de calidad, en donde las BPM se llevan a cabo correctamente.

8.1.2. BPM en el Área de Producción (MOLINO)

Los resultados en de Verificación de Limpieza Operacional en el área de molino se muestran en la figura 4. Comportamiento de las BPM en MOLINO.

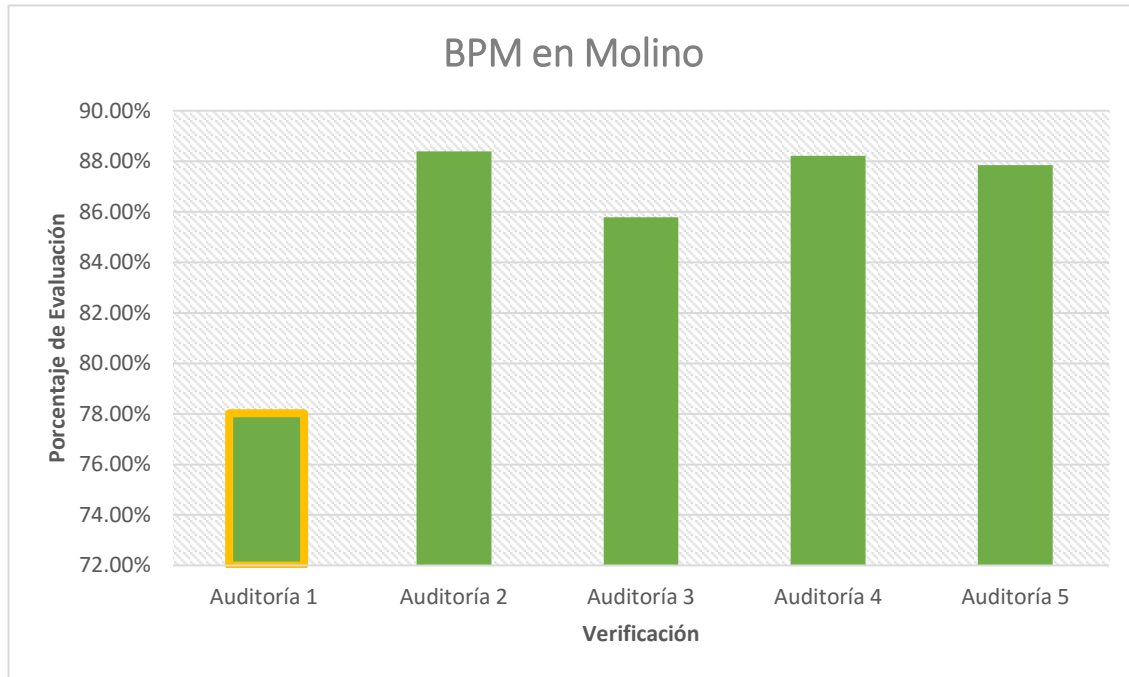


Fig.4. BPM en Molino

Como se puede observar, la auditoria 1 corresponde al diagnóstico inicial en esta área, obteniendo un resultado de 78.03%, puntaje que se requiere mejorar debido a que en las diferentes áreas del Molino se encontraban puntos muy sucios, en la auditoria 2 se puede observar que se mejoraron parcialmente los errores de la semana pasada y en la auditoria 3 el puntaje es un poco menor que el de la auditoria 2 y posteriormente en las siguientes auditorias se mantiene en un 85%, esto se debe a que el personal de esta área no tiene un adecuado control de actividades o simplemente hay días en los que solo se tiene dos personas en el área, lo que impide que se realice una adecuada limpieza semanal. En esta área se verificó durante 5 semanas.

8.1.3. BPM en el Área de Producto Terminado (BODEGA)

Los resultados en de Verificación de Limpieza Externa en el área de producto terminado se muestran en la figura 5. Comportamiento de las BPM en Bodega.

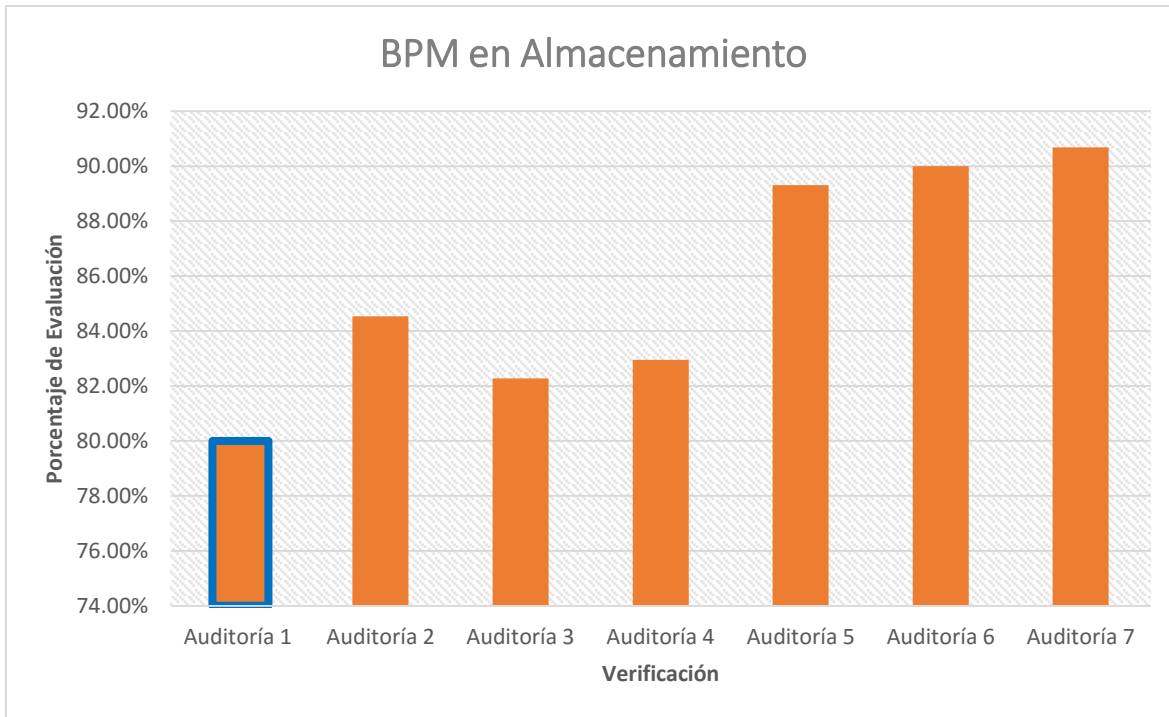


Fig.5. BPM en Almacenamiento

Como se puede observar se llevaron a cabo 7 auditorías en el área de almacén, la auditoría 1 corresponde al diagnóstico inicial en esta área, obteniendo un resultado de 80.00%, mejorando las observaciones con puntaje bajo para que en las siguientes auditorías se obtuviera menores errores. En la auditoría 2 se ve reflejado las mejoras, en la auditoría 3 y 4 se obtiene un porcentaje de constante en el valor de 82.00%, resultados menores a comparación de la semana 2, esto se debe a la mala coordinación de actividades del personal, para las siguientes semanas los resultados son más favorables.

8.2. Análisis de Diagnostico

Se llevó a cabo una serie de inspecciones en todo el proceso desde el recibo de materia prima, hasta la obtención del producto terminado, con el fin de llevar un control interno de la empresa calificando los aspectos a verificar en el formato de BPM de la empresa, los resultados se observan en la siguiente tabla.

Tabla N° 1 . Principales Fallas y mejoras encontradas en el diagnóstico de las BPM

Diagnostico	Fallas	Mejoras
Área de Silos	<ul style="list-style-type: none"> -El formato de verificación de BPM en silos estaba muy general por lo que no se obtenía un resultado confiable. -Los márgenes de puertas o ventanas de silos e intersilos se encontraban sucios . -Algunas cajas del sistema de roedores en su interior estaban indecentes o simplemente la goma estaba deteriorada. 	<ul style="list-style-type: none"> - Se cambió el formato para obtener mejores resultados y ser más objetivo al momento de evaluar. -Ventanas y puertas limpias con el paso de las semanas. -Se hizo una supervisión junto con el coordinador de aseguramiento de calidad para limpiar las cajas.
Área de Molino	<ul style="list-style-type: none"> -El formato de verificación de BPM en Molino estaba muy general por lo que no se obtenía un resultado confiable. -Pisos, paredes y ventanas sucias. -La mayoría de los equipos en los diferentes niveles del Molino estaban sucias en la parte exterior. 	<ul style="list-style-type: none"> - Se cambió el formato para obtener mejores resultados y ser más objetivo al momento de evaluar. -Pisos y paredes limpios. -Se mejoró de un 5 a 10% la limpieza en los equipos.
Área de Bodega	<ul style="list-style-type: none"> -El formato de verificación de BPM en Bodega estaba muy general por lo que no se obtenía un resultado confiable. -Pisos, paredes y ventanas sucias. -Falta de orden de los diferentes productos. -Tarimas, carretilla de carga y material de limpieza no tienen un área específica. -Algunos sacos de harina en el piso. 	<ul style="list-style-type: none"> - Se cambió el formato para obtener mejores resultados y ser más objetivo al momento de evaluar. -Pisos y paredes limpios. -Se le asignó un lugar, especialmente las tarimas y carretillas de carga. -Se controló que ningún saco se encuentre en contacto directo con el piso.

Tabla N° 2. Comparación de antes y después en algunos puntos al realizar las diversas auditorías con enfoque en BPM.

Área	Antes	Después
	 <p data-bbox="634 800 954 856">Fig.6. Puertas de Tolvas Sucias</p>	 <p data-bbox="1027 800 1446 831">Fig.7. Puertas de Tolvas limpias</p>
<p data-bbox="293 1083 513 1119">Área de Molino</p>	 <p data-bbox="602 1268 987 1325">Fig.8. Área de limpia de Trigo Nivel 4 (Sucia)</p>	 <p data-bbox="1044 1268 1429 1325">Fig.9. Área de limpia de Trigo Nivel 4 (Limpia)</p>
	 <p data-bbox="630 1736 959 1793">Fig.10. Área de Molienda Nivel 4 (Sucia)</p>	 <p data-bbox="1024 1736 1451 1793">Fig.11. Área de Molienda Nivel 4 (Limpia)</p>

Área	Antes	Después
Área de Empaque	 <p data-bbox="610 726 976 827">Fig.12. Carretillas de cargas dispersas en el área de bodega</p>	 <p data-bbox="1019 726 1455 793">Fig.13. Carretillas de carga ordenados en un lugar específico</p>
	 <p data-bbox="630 1234 959 1304">Fig.14. Cortina Hawaiana Sucia</p>	 <p data-bbox="1024 1234 1451 1268">Fig.15. Cortina Hawaiana Limpia</p>
	 <p data-bbox="602 1717 984 1751">Fig.16. Falta de indumentaria</p>	 <p data-bbox="1068 1717 1406 1780">Fig.17. Actividades con la indumentaria adecuada</p>

9. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

9.1. Conclusiones

- Este proyecto mejoró los registros, formatos y manuales con las que actualmente contaba la Empresa Harinera de Chiapas S.A. de C.V., con el propósito de estandarizar para obtener procesos controlados. Además sirven de guía y soporte para verificar si las actividades y los resultados cumplen con los objetivos planteados o necesitan modificaciones.
- Para mantener un adecuado sistema de BPM es necesario que el personal ocupe un tiempo para realizar la limpieza, además que se tenga una buena coordinación de actividades por parte de los empleados de cada área.
- Para mantener el sistema de gestión de la calidad es necesario que el gerente esté comprometido ya que él proporciona el recurso económico para la validación de proyectos en mejora de la planta.
- A través del Check List de Seguridad Alimentaria, se realizó Auditorías de Diagnóstico a la empresa obteniendo 87.03% de la aplicación de las BPM. Realizando auditorias de 4 a 7 semanas con el objetivo de seguir mejorando semana a semana. A partir de la auditoria 1 (diagnóstico inicial) se realizaron capacitaciones al personal y refuerzos, lo que propiciaron a mejorar hábitos de higiene, manipulación y limpieza.
- Con el diseño del Programa de Control de Calidad permitió identificar los puntos donde habían fallas a lo largo de toda la cadena de producción y establecer las medidas preventivas.

9.2. Recomendaciones

- Es necesario que antes de ingresar el personal a laborar a la planta pase por un proceso de inducción en Buenas Prácticas de Manufactura y que posterior a su contratación en el lapso de un mes se encuentre debidamente capacitado en sistemas de inocuidad y calidad. Las capacitaciones impartidas a los empleados deben ser de fácil entendimiento, dinámicas y que permitan todo tipo de consultas, dudas o inquietudes con el fin de buscar soluciones y mejoras en conjunto para la empresa.
- El manual que se generó con ayuda de este trabajo, se recomienda que esté en constante consulta, además que se revisen los registros, formatos, procedimientos cada semana al concluir la jornada de producción y los manuales cada mes en reuniones con el equipo BPM para que de esta manera se realicen las modificaciones necesarias, se archiven aquellos que estén obsoletos y no sean aplicables al proceso de producción.
- Se recomienda que en las áreas de Molino y almacenamiento de producto terminado deberá existir una mayor inspección, estar preparados con procedimientos y soluciones inmediatas.
- Se exhorta a efectuar un significativo muestreo para realizar el análisis de calidad del producto, ya que actualmente se realiza una prueba por lote.
- La planta Harinera de Chiapas S.A. de C.V., deberá invertir en un laboratorio de microbiología, ya que esta realiza análisis microbiológicos con laboratorios externos cada mes, es mejor tener un laboratorio en la planta para así obtener resultados por lote.

- Se recomienda realizar mediciones ambientales y tomar muestras microbiológicas de las superficies y equipos en contacto directo con el producto terminado.
- Se invita a dar seguimiento, monitoreo y verificación de los sistemas implementados, para que estos no generen un costo para la empresa si no un crecimiento y conduzcan a la mejora continua.

10. REFERENCIAS

- Altenbach, S. B., DuPont, F. M., Kothari, K. M., Chan, R., Johnson, E. L. y Lieu, D. (2003). Temperature, water and fertilizer influence the timing of key events during grain development in US Spring Wheat. *Journal of Cereal Science*, 37, 9-20.
- Ao, Z. y Jane, J. L. (2007). Characterization and modeling of the A and B granule starches of wheat, triticale, and barley. *Carbohydrate Polymers*, 67, 46-55.
- Badui, S. (2013). *Química de los alimentos* (5a. ed). México: Pearson.
- Barrientos, E. 2000. Curso sobre sistemas de calidad para la Industria Láctea. Escuela Agrícola Panamericana Zamorano. Francisco Morazán, Honduras.
- CANIMOLT. Cámara Nacional de la Industria Molinera de Trigo. (2005). *Estructura del grano*: <http://www.canimolt.org/trigo/estructura-del-grano>.
- Codex Alimentarius (2003). Código Internacional Recomendado de Prácticas-Principios generales de higiene de los alimentos (CAC/RCP 1-1969)
- Codex Alimentarius (2003). Código de prácticas de higiene para las frutas y hortalizas frescas (CAC/RCP53-2003).
- Codex Alimentarius (1991). Norma general para el etiquetado de alimentos preenvasados (Codex Stan 1-1985, Rev1-1991).
- Collar, C. (2007). Cereales menores: Avena, sorgo, mijo. En A. E., León, y C. M., Rosell, *De tales harinas tales panes. Granos, harinas y productos de panificación en Iberoamérica* (Capítulo 5, págs. 195-242). Córdoba, Argentina: Ediciones Báez.
- Dendy, D. A. V. y Dobraszczyk, B. J. (2004). *Cereales y productos derivados. Química y tecnología*. Zaragoza, España: Acribia.
- Díaz, A. 2008. Buenas Prácticas Agrícolas: Guía para pequeños y medianos agroempresarios. Tegucigalpa. Serie de Agronegocios. Cuadernos para la Exportación. Programa Interamericano para la Promoción del Comercio, los Negocios Agrícolas y la Inocuidad de los Alimentos. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura, IICA. 58 p. Disponible también en: <http://www.iica.int>.
- Dupont, F. M. y Altenbach, S. B. (2003). Molecular and biochemical impacts of environmental factors on wheat grain development and protein synthesis. *Journal of Cereal Science*, 38, 133-146.

- Gómez-Pallarés, M., León, A. E. y Rosell, C. M. (2007). Tri- go. En A. E., León y C. M., Rosell, *De tales harinas tales panes. Granos, harinas y productos de panificación en Iberoamérica* (Capítulo 1, págs. 17-72). Córdoba, Argentina: Ediciones Báez.
- Durán Ramírez Felipe. (2007). Alimentos congelados procesados y distribuidos, Acribia, Zaragoza, España. Manual del ingeniero de Alimentos. Ed. Grupo Latino Editores Colombia.
- KLEIMAN, E. 2001. El portal de la Alimentación (en línea). 22 de Mayo del 2017. Disponible: <http://www.nutrar.com>
- NORMA Oficial Mexicana NOM-247-SSA1-2008, Productos y servicios. Cereales y sus productos. Cereales, harinas de cereales, sémolas o semolinas. Alimentos a base de: cereales, semillas comestibles, de harinas, sémolas o semolinas o sus mezclas. Productos de panificación. Disposiciones y especificaciones sanitarias y nutrimentales. Métodos de prueba.
- NORMA Oficial Mexicana NOM-251-SSA1-2009, Prácticas de higiene para el proceso de alimentos, bebidas o suplementos alimenticios.
- Ritchie, S., Swanson, S. J. y Gilroy, S. (2000). Physiology of the aleurone layer and starchy endosperm during grain de- velopment and early seedling growth: new insights from cell and molecular biology. *Seed Science Research*, 10, 193-212.
- Serna-Saldívar, S. R. O. (2009). *Química, almacenamiento e industrialización de los cereales*. D.F. México: AGT Editor.
- Zhao, F. J., Su, Y. H., Dunhama, S. J., Rakszegi, M., Bedo, Z., McGrath, S. P. y Shewry, P. R. (2009). Variation in mineral micronutrient concentrations in grain of wheat lines of diverse origin. *Journal of Cereal Science*, 49, 290-295.

11. ANEXOS

Formatos empleados para las auditorías de BPM en la planta Harinera de Chiapas.

SILOS					
ÁREA EXTERNA					
PARÁMETRO	PUNTAJE				OBSERVACIONES
	CUMPLE COMPLETAMENTE (100)	CUMPLE PARCIALMENTE (70-90)	NO CUMPLE (>70)	NO APLICA	
Las paredes de los silos se encuentran en buen estado de conservación y no presenta daños en su estructura.					
Las puertas y/o ventanas de los silos se encuentran limpias de manera que no presenten cúmulos de polvo.					
Los sistemas de almacenamiento de Trigo se encuentran limpios y calibrados para el almacén de la materia prima.					
Los equipos como Elevadores, Balanza, Relej se encuentran limpios en diferentes puntos de su localización.					
El sistema de control de roedores (ratoneras), se encuentran distribuidos adecuadamente y en buenas condiciones.					
El césped se encuentra corto y limpio.					

SILOS					
ÁREA INTERNA					
PARÁMETRO	PUNTAJE				OBSERVACIONES
	CUMPLE COMPLETAMENTE (100)	CUMPLE PARCIALMENTE (70-90)	NO CUMPLE (>70)	NO APLICA	
Los silos vacíos se encuentran limpios y fumigados para su posteriormente almacenar la materia prima.					
El sótano, escaleras y el área superior de los silos se encuentran limpias y en buenas condiciones.					

SILOS					
ÁREA DE ANÁLISIS DE TRIGO					
PARÁMETRO	PUNTAJE				OBSERVACIONES
	CUMPLE COMPLETAMENTE (100)	CUMPLE PARCIALMENTE (70-90)	NO CUMPLE (>70)	NO APLICA	
Los equipos de análisis se encuentran limpios y calibrados para su uso.					
Los pisos y paredes se encuentran en buen estado de conservación y limpios.					
El personal mantiene adecuada limpieza y uniforme de trabajo acorde a sus funciones.					
El recipiente de basura se encuentra limpio y en el lugar correspondiente.					

SÓTANO					
MOLIENDA					
OBSERVACIÓN	PUNTAJE				OBSERVACIONES
	CUMPLE COMPLETAMENTE (100)	CUMPLE PARCIALMENTE (70-90)	NO CUMPLE (>70)	NO APLICA	
Los sistemas de transmisiones, motores, impactores y disgregadores se encuentran limpios en el exterior, superficies.					
La bomba soplante y la esclusa de harina están limpios y en buenas condiciones					
Los pisos y paredes se encuentran en buen estado de conservación y limpios.					
LIMPIA DEL TRIGO					
Los equipos están limpios de manera que se evita que se acumule polvo y suciedad.					
Los pisos y paredes se encuentran en buen estado de conservación y limpios.					

NIVEL 1					
MOLIENDA					
OBSERVACIÓN	PUNTAJE				OBSERVACIONES
	CUMPLE COMPLETAMENTE (100)	CUMPLE PARCIALMENTE (70-90)	NO CUMPLE (>70)	NO APLICA	
Los sistemas de Banco de Molienda se encuentran limpios en la superficie y exterior.					
La bascula de pesaje de harina están limpias y en buenas condiciones					

Las tuberías se encuentran limpias libre de cúmulos de polvo, telarañas.					
LIMPIA DEL TRIGO					
El sistema de molino de martillos se encuentra limpio de manera que se evita que se acumule polvo y suciedad.					
Las puertas de tolvas se encuentran limpias y en buenas condiciones.					

NIVEL 2					
MOLIENDA					
OBSERVACIÓN	PUNTAJE				OBSERVACIONES
	CUMPLE COMPLETAMENTE (100)	CUMPLE PARCIALMENTE (70-90)	NO CUMPLE (>70)	NO APLICA	
Las tuberías se encuentran limpias libre de cúmulos de polvo, telarañas.					
La mezcladora de incorporación y cepilladoras se encuentra limpias en la superficie y exterior.					
El cernedor de control e impactor de división están limpias y en buenas condiciones.					
LIMPIA DEL TRIGO					
El cuarto de control se encuentra limpio de manera que se evita que se acumule polvo y suciedad.					
La tolva de impurezas se encuentran limpias y en buenas condiciones.					

NIVEL 3					
MOLIENDA					
OBSERVACIÓN	PUNTAJE				OBSERVACIONES
	CUMPLE COMPLETAMENTE (100)	CUMPLE PARCIALMENTE (70-90)	NO CUMPLE (>70)	NO APLICA	
Los cernedores se encuentran limpios libre de cúmulos de polvo.					
Los dosificadores de vitaminas y mejorantes se encuentran limpios en la superficie y exterior.					
LIMPIA DEL TRIGO					
La cepilladora de trigo se encuentra limpio de manera que se evita que se acumule polvo y suciedad.					

NIVEL 4					
MOLIENDA					
OBSERVACIÓN	PUNTAJE				OBSERVACIONES
	CUMPLE COMPLETAMENTE (100)	CUMPLE PARCIALMENTE (70-90)	NO CUMPLE (>70)	NO APLICA	
Los sistemas de bancos de esclusas se encuentran limpios en el exterior, superficies.					
Las cepilladoras y el filtro se encuentran limpios en la superficie y exterior.					
LIMPIA DEL TRIGO					
Los equipos se encuentran limpios de manera que se evita que se acumule polvo y suciedad.					

NIVEL 5					
MOLIENDA					
OBSERVACIÓN	PUNTAJE				OBSERVACIONES
	CUMPLE COMPLETAMENTE (100)	CUMPLE PARCIALMENTE (70-90)	NO CUMPLE (>70)	NO APLICA	
Los diferentes equipos se encuentran limpio de manera que se evita que se acumule polvo y suciedad.					
LIMPIA DEL TRIGO					
Los equipos se encuentran limpios de manera que se evita que se acumule polvo y suciedad.					

VERIFICACIÓN GENERAL					
MOLIENDA Y LIMPIA DE TRIGO					
OBSERVACIÓN	PUNTAJE				OBSERVACIONES
	CUMPLE COMPLETAMENTE (100)	CUMPLE PARCIALMENTE (70-90)	NO CUMPLE (>70)	NO APLICA	
Los pisos y paredes se encuentran en buen estado de conservación y limpios.					
Las ventanas y otras aberturas se encuentran en buen estado.					
El sistema de control de insectos (lámparas), se encuentran distribuidos adecuadamente y en buenas condiciones.					
El personal mantiene adecuada limpieza y uniforme de trabajo acorde a sus funciones.					
El recipiente de basura se encuentra limpio y en el lugar correspondiente.					

I. ALMACÉN DE PRODUCTO TERMINADO					
ENVASE DE HARINAS					
OBSERVACIÓN	PUNTAJE				OBSERVACIONES
	CUMPLE COMPLETAMENTE (100)	CUMPLE PARCIALMENTE (70-90)	NO CUMPLE (>70)	NO APLICA	
Los sistemas de empaque se encuentran limpios en el exterior, superficies, plataforma, etc.					
Las bandas transportadoras están limpias y en buenas condiciones					
Los equipos: cosedoras, sacudidoras y lotificadora se encuentran limpios en sus diferentes puntos de localización.					
Los pisos y paredes se encuentran en buen estado de conservación y limpios.					
Las ventanas y otras aberturas se encuentran en buen estado.					
La cortina hawaiana se encuentra limpia y en buen estado de conservación.					
Puertas en buen estado y limpias.					
El personal mantiene adecuada limpieza y uniforme de trabajo acorde a sus funciones.					
Los sacos para envasar están ubicados y clasificados en el lugar correspondiente.					
Los sacos con harina (muestra) no están en contacto directo con el piso.					
El recipiente de basura se encuentra limpio y en el lugar correspondiente.					

ALMACÉN DE HARINAS					
Los envases están almacenados de manera que se evita que se acumule polvo y suciedad.					
Las tarimas se encuentran limpias y en buenas condiciones.					
Las tarimas que no están en uso, se encuentran ordenados en el lugar correspondiente.					
El producto se encuentra ordenado.					
Los pisos y paredes se encuentran en buen estado de conservación y limpios.					
Las ventanas y otras aberturas se encuentran en buen estado.					
Los sacos con harina están en contacto directo con el piso.					
ANDÉN DE CARGA					
Los andenes 1 y 2 están libres de agujeros que permitan la entrada de roedores e insectos.					
Las puertas permanecen cerradas todo el tiempo de manera que se evite la comunicación con el exterior.					
Las superficies de los andenes 1 y 2 están libres de cúmulos de polvo.					
El recipiente de basura se encuentra limpio y en el lugar correspondiente					